

ee



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada



Solid Waste Management for Northern and Remote Communities

PLANNING AND TECHNICAL GUIDANCE DOCUMENT

MARCH 2017

*A great set up
for "Guide to
Landfill Management"*



Cat. No.: En14-263/2016E-PDF
ISBN: 978-0-660-06691-2

Unless otherwise specified, you may not reproduce materials in this publication, in whole or in part, for the purposes of commercial redistribution without prior written permission from Environment and Climate Change Canada's copyright administrator. To obtain permission to reproduce Government of Canada materials for commercial purposes, apply for Crown Copyright Clearance by contacting:

Environment and Climate Change Canada
Public Inquiries Centre
7th Floor, Fontaine Building
200 Sacré-Coeur Boulevard
Gatineau QC K1A 0H3
Telephone: 819-997-2800
Toll Free: 1-800-668-6767 (in Canada only)
Email: ec.enviroinfo.ec@canada.ca

Photos: © Environment and Climate Change Canada

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Environment and Climate Change, 2017

Aussi disponible en français

TABLE OF CONTENTS

Acknowledgements	vi
Acronyms and Abbreviations	vii
Glossary	viii
1.0 Introduction	1
1.1 About this Document	1
1.2 Limitations of this Document	2
1.3 Context	3
1.4 Current Waste Management Practices	4
1.5 A Vision for the Future	4
2.0 Waste Management Planning and Continuous Improvement	7
2.1 Key Considerations for Waste Management Planning	7
2.2 Step 1: Conduct a Community Waste Assessment	9
2.2.1 Characterize the Waste Stream	9
2.2.2 Assess the Existing MSW Facility and Potential New Sites	11
2.2.3 Identify Challenges and Needs	12
2.3 Step 2: Set Waste Management Priorities for the Community	13
2.4 Step 3: Identify and Evaluate Options and Develop a Plan	15
2.4.1 Identify and Evaluate Options	15
2.4.2 Develop a Waste Management Plan	17
2.5 Step 4: Implement, Evaluate, and Improve the Plan	19
3.0 MSW Facility Site Selection	21
3.1 Theme: Land	21
3.2 Theme: Water	24
3.3 Theme: Wildlife and Sensitive Ecosystems	29
3.4 Theme: Transport	30
3.5 Theme: Proximity to the Community	31
4.0 General Operation of the MSW Facility	33
4.1 Introduction	33
4.2 Facility Operators	33
4.3 Best Practices in General Operations	34
4.3.1 Site Control and Nuisance Management	34
4.3.2 Operational Activities	34
4.3.3 Waste Screening and Segregation	36
4.3.4 Shipping Waste Off Site	36
4.3.5 Health and Safety	36
4.3.6 Emergency Response	37

4.3.7	Wildlife Management	38
4.3.8	Record Keeping	39
4.4	Priority Actions	40
4.5	Conceptual layouts	41
5.0	Landfill Design and Operations	46
5.1	Overview of Residual Waste Management	46
5.2	Introduction to Landfills	48
5.2.1	Landfill Objectives	48
5.2.2	Landfill Types	48
5.2.3	Landfill Components	49
5.3	Landfill Design	49
5.3.1	Initial Studies	49
5.3.2	Base Liners and Leachate Management Systems	50
5.3.3	Cover Systems	54
5.4	Landfill Construction	56
5.5	Landfill Cell Operations	57
5.6	Stormwater Management	59
5.7	Landfill Gas Management	59
5.8	Priority Actions	60
6.0	Management of Major Waste Types	63
6.1	Overview of Remaining Waste Types	63
6.2	Hazardous and Special Waste	63
6.3	Electronic Waste	73
6.4	End-of-Life Vehicles	75
6.5	Bulky Waste	79
6.6	Scrap Tires	82
6.7	Construction, Renovation and Demolition Waste	84
6.8	Organic Waste	89
6.9	Reusable Items	91
6.10	Recyclables	93
7.0	Performance Monitoring and Reporting	96
8.0	MSW Facility Closure and Post-Closure	101
8.1	Planning and Monitoring	101
8.2	Record Keeping and Financial Assurance	102
9.0	Summary and Next Steps	106
9.1	Recommended Best Practices and Priorities	106
9.2	On the Road to Improvement	107
	Appendix A: Additional Resources	108

LIST OF FIGURES

Figure 2-1: Continuous Improvement Approach to Waste Management Planning	8
Figure 2-2: Typical Waste Composition in the Yukon	10
Figure 2-3: Factors that Influence a Waste Management Plan.....	18
Figure 4-1: Conceptual Layout of a MSW Facility with a Focus on High-Priority Actions.....	43
Figure 4-2: Conceptual layout of a MSW Facility Incorporating Medium-Priority Actions.....	44
Figure 5-1: Cross-Section of a Typical Base Liner and Leachate Collection System (Option B) for a Class 1 Landfill	54
Figure 5-2: Rigid Steel Plate Alternate Cover System.....	55
Figure 5-3: A Well-Defined Active Face of a Landfill Cell.....	58
Figure 6-1: Sheltered Receiving Area	67
Figure 6-2: Containment for Various Waste Types	67
Figure 6-3: Temporary Storage of Automotive Batteries	68
Figure 6-4: Full E-Waste Pallets, Wrapped and Ready for Off-Site Transport	74
Figure 6-5: Windrow Composting in the Sub-Arctic.....	91
Figure 6-6: Free Store Concept	93
Figure 6-7: Metal Bins for Receiving Recyclables from the Public	94

LIST OF TABLES

Table 2-1: Waste Generated in the Territories	10
Table 2-2: Framework for Prioritizing the Recommended Best Practices	14
Table 2-3: Potential Program and Policy Tools for Enabling Waste Management Success	16
Table 3-1: Site Topography and Best Practices for MSW Facility Siting	22
Table 3-2: Land Stability and Best Practices for MSW Facility Siting	22
Table 3-3: Permafrost and Best Practices for MSW Facility Siting	23
Table 3-4: Permafrost and Site Attributes	24
Table 3-5: Water Table and Best Practices for MSW Facility Siting.....	25
Table 3-6: Drinking Water Sources and Best Practices for MSW Facility Siting	25
Table 3-7: Surface Water Bodies and Best Practices for MSW Facility Siting.....	26
Table 3-8: Flood Plains and Best Practices for MSW Facility Siting	27
Table 3-9: Hydrology and Hydrogeology and Best Practices for MSW Facility Siting	27
Table 3-10: Precipitation and Best Practices for MSW Facility Siting.....	28
Table 3-11: Wildlife and Sensitive Ecosystems and Best Practices for MSW Facility Siting.....	29
Table 3-12: Transport and Best Practices for MSW Facility Siting	30

Table 3-13: Proximity to the Community and Best Practices for MSW Facility Siting	31
Table 4-1: Recommended Operational Activities	35
Table 4-2: Examples of Elements of Emergency Preparedness Plans	37
Table 4-3: Records Management at MSW Facilities	39
Table 4-4: Priority Actions for the General Operation of the MSW Facility	40
Table 4-5: Waste Types That Can Be Managed Together	42
Table 5-1: Best Practices for Landfill Base Preparation and Base Liner Design	51
Table 5-2: Best Practices for Leachate Management	53
Table 5-3: Best Practices for Daily and Intermediate Cover	54
Table 5-4: Best Practices for Final Cover	56
Table 5-5: Best Practices for Landfill Cell Operations	58
Table 5-6: Priority Actions for Landfilling Residual Waste	60
Table 6-1: Best Practices for Managing Hazardous and Special Waste—Design	65
Table 6-2: Best Practices for Managing Hazardous and Special Waste—Operations	66
Table 6-3: Processing and Storage Recommendations for Hazardous and Special Waste	68
Table 6-4: Best Practices for Managing Electronic Waste—Design and Operations	74
Table 6-5: Best Practices for Managing End-of-Life Vehicles—Design and Operations	76
Table 6-6: Requirements for Processing Hazardous Materials from ELVs	77
Table 6-7: Equipment Required for Managing ELVs	78
Table 6-8: Best Practices for Managing Bulky Waste—Design and Operations	80
Table 6-9: Processing and Storage Practices for Recoverable Bulky Items	81
Table 6-10: Best Practices for Managing Scrap Tires	83
Table 6-11: Types of CRD Waste Material Categories and Typical Alternatives to Disposal	85
Table 6-12: Best Practices for Managing CRD Waste	87
Table 6-13: Processing and Storage Practices for Recoverable CRD Waste	88
Table 6-14: Best Practices for Managing Reusable Items	92
Table 6-15: Best Practices for Managing Recyclables	94
Table 7-1: Best Practices for Groundwater Monitoring	97
Table 7-2: Best Practices for Surface Water, Leachate, and Landfill Gas Monitoring	99
Table 8-1: Best Practices for Developing a MSW Facility Closure and Post-Closure Plan	103
Table 8-2: Best Practices for MSW Facility Closure and Post-Closure	104

LIST OF BOXES

Box 1-1: What is Municipal Solid Waste?	3
Box 1-2: Traditional and Local Knowledge and Waste Management	5
Box 1-3: The 3Rs for Northern and Remote Communities.....	5
Box 2-1: Legacy Waste in the North	12
Box 2-2: Considerations for Tipping Fees.....	16
Box 3-1: Permafrost and Waste Management.....	24
Box 3-2: Waste Management and Climate Change	26
Box 4-1: The Hazards of Open Burning.....	35
Box 5-1: Incineration—It's a Complex Undertaking.....	47
Box 5-2: The Importance of Daily Cover Material	55
Box 6-1: Keeping Waste from Large Industrial Generators Out of Community MSW Facilities	65
Box 6-2: Drum-Top Lamp Crusher Devices	72
Box 6-3: Protecting the Ozone Layer	72

ACKNOWLEDGEMENTS

This publication is dedicated to Dave Fox, our esteemed colleague, who devoted his career to protecting human health and the environment in the North. The Project Team—Jacinthe Séguin, Matthew Hamilton, François Letellier, Molly Morse, and Alain David (formerly with ECCC)—would also like to acknowledge the contribution of the following individuals and organizations in making this publication possible:

GOVERNMENT OF NUNAVUT

- Department of Environment: Jamessee Moulton and David Oberg
- Department of Community and Government Services: Bill Westwell and Erin Mentink (formerly)

GOVERNMENT OF NORTHWEST TERRITORIES

- Department of Environment and Natural Resources: Diep Duong, Shannon Ripley (formerly), Gerald Enns, Giselle Beaudry, and Michèle Calhune
- Department of Municipal and Community Affairs: Olivia Lee, Iqbal Arshad, and Jaime D. Goddard, P.Eng.

GOVERNMENT OF YUKON

- Environment Yukon: Aletta Leitch and Shannon Jensen (formerly)
- Department of Community Services: Brian Bunning

LAND AND WATER BOARDS

- Gwitch'in Land and Water Board: Helga Harlander
- Inuvialuit Water Board: Mardy Semmler and Bijaya Adhikari
- Mackenzie Valley Land and Water Board: Heather Scott and regional staff
- Wek'èezhii Land and Water Board: Mark Cliffe-Phillips (formerly)

EXTERNAL REVIEWERS

- Bob Blankenburg, Alaska Department of Environmental Conservation
- Dr. Tullio Caputo, Department of Sociology and Anthropology, Carleton University
- Ted Jacobson, Solid Waste Tribal Liaison (assisting the United States Environmental Protection Agency), Rural Alaska Community Action Program
- Ron Kent, P. Eng.
- Thomas G. Livingston, P. Eng., Livingston Engineering Associates Ltd.
- Dr. Paul Van Geel, Department of Civil and Environmental Engineering, Carleton University

CONSULTANTS

- Jamie VanGulk, ARKTIS Solutions, Inc. for his foundational work and ongoing technical advice
- Gary Strong and Jennifer Spencer, Dillon Consulting for their foundational work and the continuous improvement concept
- SLR Consulting (Canada) Ltd. and Sperling Hanson Associates for their foundational work

GOVERNMENT OF CANADA

- Environment and Climate Change Canada: Cristina Ruiu, Vicky Johnston, Paula Pacholek, Bradley Summerfield, Judith Tessier, Véronique Pichard, Michael VanderPol, Sarah Da Silva, Diép Le, and Adam Fritz
- Indigenous and Northern Affairs Canada: Hannah Rogers, Ron Heale, Marlene Doyle, Maureen Flagler, and Roy Angelow
- Health Canada: Kristina Taracha
- Natural Resources Canada: Dr. Sharon Smith

Disclaimer: The content of this document does not necessarily represent the views or endorsement of the individuals and organizations listed here.

ACRONYMS AND ABBREVIATIONS

- CCME—Canadian Council of Ministers of the Environment
- CEQG—Canadian Environmental Quality Guidelines
- CRD Waste—Construction, renovation, and demolition waste
- E-waste—Electronic waste
- ECCC—Environment and Climate Change Canada
- ELV—End-of-life vehicle
- EPR—Extended producer responsibility
- GHG—Greenhouse gas
- ICI Waste—Industrial, commercial, and institutional waste
- IUCN—International Union for Conservation of Nature
- LFG—Landfill gas
- MOLO—Manager of Landfill Operations
- MSW—Municipal solid waste
- PPE—Personal protective equipment
- SARA—Species at Risk Act
- SWANA—Solid Waste Association of North America
- TDG—Transportation of dangerous goods
- VOC—Volatile organic compound

GLOSSARY

Composting—a managed, biological process through which organic matter is degraded under aerobic conditions to a relatively stable, humus-like material called compost.¹

Construction, Renovation, and Demolition (CRD) Waste—refers to waste generated by construction, renovation and demolition activities (e.g., lumber, drywall, metal, doors, windows, wiring).²

Contaminating Lifespan—the period of time during which the landfill contains contaminants which could have an unacceptable impact if released to the environment.

Daily Cover—soil that is spread over compacted waste at the end of each working day.

Disposal—the act or process of getting rid of a product or material indefinitely, typically in a landfill.

Diversion—keeping products or materials away from disposal through reuse, recycling, and composting.

Extended Producer Responsibility—a policy approach in which a producer's responsibility—physical and/or financial—for a product is extended to the post-consumer stage of a product's life cycle.³

Freshet—spring discharge from melting ice and snow.

Hazardous and Special Waste—materials or substances that because of their corrosive, inflammable, infectious, reactive, and toxic characteristics, may present real or potential harm to human health or the environment.⁴

Industrial, Commercial, and Institutional (ICI) Waste—the waste generated by non-residential sources in a community.⁵

Landfill Cell—a lined area where residual waste is placed, compacted, and covered.

Landfill Gas—a mixture of gases that results from the decomposition of organic waste in landfills and that is composed primarily of methane, which is a potent greenhouse gas and potential explosion hazard.

Leachate—the liquid that has been in contact with waste (e.g., landfill cell, compost facility) and has undergone chemical or physical changes.

Legacy Waste—piles of waste that result from past waste management practices and that are typically not segregated or depolluted.

Municipal Solid Waste (MSW)—reusables, recyclables, compostables, and residual waste (i.e., garbage) from homes, businesses, schools, and other institutions.

Municipal Solid Waste Facility—a dedicated area designed for storing, processing, and disposing of waste in an environmentally-sound manner.

Natural Attenuation—the reduction of pollutant concentrations through naturally-occurring biological, physical, and chemical processes.

Open Burning—burning waste in landfills, barrels, open pits, outdoor furnaces, woodstoves, or fireplaces.⁶

Permafrost—soil or rock that remains frozen at least two years in a row.⁷

Recycling—a process whereby a material (e.g., metal, paper, plastic, glass) is diverted from disposal and remanufactured into a new product or is used as a substitute for raw materials.⁸

Residential Waste—waste from households, which include single-family and multi-family residences.⁹

Residual Waste—waste that remains after reuse, recycling, composting, and treatment.

Reuse—the use of a product or material more than once, sometimes with a modification from its original purpose (e.g., turning a scrap tire into a swing or planter).¹⁰

Source Reduction—the act of preventing the generation of waste (e.g., using reusable bags, buying food in bulk).¹¹

Stormwater—water that originates during precipitation events and snow and ice melt.

Tipping Fee—a fee charged at the point of reception for treating, handling, and/or disposing of waste materials which is usually applied on a per-tonne basis.¹²

Waste Management Plan—a document that helps the community to take stock of the existing waste management situation, define goals and objectives, identify appropriate strategies, and evaluate the waste management system so as to continuously improve over time.

White Goods—large appliances, such as refrigerators, freezers, and stoves.

ENDNOTES

- ¹ Environment and Climate Change Canada. 2013. Technical Document on Municipal Solid Waste Organics Processing.
- ² Statistics Canada. 2013. Waste Management Industry Survey: Business and Government Sectors 2010.
- ³ Environment and Climate Change Canada. Extended Producer Responsibility Webpage.
- ⁴ Environment and Climate Change Canada. Hazardous Waste and Recyclable Material Webpage.
- ⁵ Statistics Canada. 2013.
- ⁶ Environment and Climate Change Canada. 2010. Open Burning of Garbage.
- ⁷ Natural Resources Canada. Permafrost Webpage.
- ⁸ Statistics Canada. 2013.
- ⁹ Federation of Canadian Municipalities. 2004. Solid Waste as a Resource: Guide for Sustainable Communities.
- ¹⁰ *Ibid.*
- ¹¹ *Ibid.*
- ¹² Environment and Climate Change Canada. 2013.

1.0 INTRODUCTION

1.1 ABOUT THIS DOCUMENT

The idea for this document first came about several years ago during informal discussions between representatives from Environment and Climate Change Canada (ECCC) and the territorial governments. Since then, ECCC has been working to deepen its understanding of the complex waste management issues faced by northern and remote communities and has developed this planning and technical guidance document with insight, support, and knowledge from territorial governments, key stakeholders, and a variety of experts. Although the focus of the document is on Canada's territories, the best practices are applicable to communities in the northern parts of the provinces, indigenous communities, and other small communities across Canada.

This document provides guidance on best practices for the planning, design, operation, and eventually, closure of existing or new municipal solid waste (MSW) facilities in northern and remote regions. For the purposes of this document, a MSW facility typically includes the following elements:

- Dedicated areas for processing and storing wastes that have been sorted (e.g., hazardous and special waste, electronic waste, organic waste, recyclables);
- An area for residual waste disposal (landfill cell or incinerator) and/or transfer (storage); and
- Associated infrastructure, such as heavy equipment, a shelter for staff, fencing, and signage.

This document was developed with various audiences and purposes in mind:

- To assist regulators, such as environment ministries and natural resource management boards, in setting waste management policies, issuing permits or licences, and overseeing operations;
- To give community infrastructure departments, senior administrative officers, band managers, and other officials tools to develop waste management plans, allocate resources, and engage with consulting firms as well as service and technology providers;
- To support MSW facility operators in making incremental improvements to their operations; and
- To provide governments and other organizations with practical information for developing public outreach and training materials.

The first two sections of the document (Sections 2 and 3) provide guidance on the waste management planning process, while the latter half of the document (Sections 4 through 9) provides technical guidance on MSW facility design, operation, and closure. Specifically:

- **Section 2** discusses the importance of waste management planning, describes the key steps a community can take to continuously improve its waste management system over time, and includes a framework for prioritizing the recommended best practices;
- **Section 3** provides guidance on site evaluation and selection for a new MSW facility or a new sub-component, such as a landfill cell, or on the assessment of an existing MSW facility or landfill cell to identify potential areas for improvement;
- **Section 4** provides guidance on the general operation of the MSW facility, recommends priority actions that apply to the MSW facility as a whole, and provides examples of conceptual layouts;
- **Section 5** provides technical guidance on the design, construction, and operation of a landfill cell for residual waste disposal within a MSW facility and recommends priority actions;

- **Section 6** prioritizes the remaining major waste types (e.g., hazardous and special waste, electronic waste, end-of-life vehicles, bulky waste, scrap tires, construction, renovation, and demolition (CRD) waste, organic waste, reusable items, and recyclables) and presents best practices in terms of design and operations for each;
- **Section 7** provides an overview of considerations for MSW facility performance monitoring and reporting;
- **Section 8** provides an overview of considerations for closure and post-closure activities that apply to an entire MSW facility or to progressive closure of a sub-component, such as a landfill cell; and
- **Section 9** summarizes the key recommended best practices and suggests next steps for improving waste management in northern and remote communities.

References are included as endnotes in each section, and Appendix A provides additional resources on the various topics covered in this document.

1.2 LIMITATIONS OF THIS DOCUMENT

As with other voluntary guidance documents, users of this document should always take into account their specific local conditions and existing requirements. Although great care has been taken to provide accurate and practical guidance, the information contained in this document is not intended to supersede any local, provincial/territorial, or federal regulatory requirements and should not be seen as a substitute for advice from qualified professionals.

Although generating zero waste is a good aspirational goal, the reality is that despite best efforts to reduce, reuse, and recycle, there will always be some materials to be disposed of. ECCC recognizes that northern and remote communities may have more than one disposal option for residual waste, including:

1. Transfer of waste to a regional disposal facility (refer to Appendix A, Regionalization);
2. Disposal of waste in a landfill cell within the community's MSW facility (refer to Section 5); and
3. Incineration of waste and landfilling of ash on-site (refer to Box 5-1 in Section 5).

With respect to disposal options, the focus of this document is on option 2, i.e. managing residual waste in a landfill cell within the community's MSW facility. This option is profiled since it is likely to be the most common and feasible practice for the majority of communities in northern and remote areas of Canada. Although technical guidance for transfer stations is not included in this document, many of the considerations and principles related to siting, waste screening, segregation, and storage are applicable to a waste transfer system scenario (refer to Appendix A, Regionalization).

The document does not include planning or technical guidance on waste collection systems, although Table 2-1 briefly identifies some of the advantages of curbside collection versus drop-off systems. Nor does it provide detailed information on how to engage the community and raise awareness on the importance of proper waste management which are activities that can play a significant role in the success of any waste management system. However, many resources are available on these topics from government and environmental non-governmental organizations (refer to Appendix A, Waste Management Planning and Public Outreach).

For the purposes of assisting communities in prioritizing improvements to waste management, waste types have been categorized as high, medium, and lower-priority using a risk-based approach. The priority level is based on several factors, such as a waste type's relative risk to human health and the environment, as well as its proportion of the total waste stream. As a result, the recommendations outlined in this document complement, but do not necessarily follow, the conventional 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) hierarchy.

1.3 CONTEXT

Communities in northern and remote regions face **unique challenges** in managing their municipal solid waste (MSW, refer to Box 1-1) due to climate, geology, population size and distribution, socio-economic factors, and access to services and facilities. As a result of these challenges, some existing waste management practices are not sufficiently protective of human health and the environment. While the principles of environmentally sound waste management are well-documented, these best practices need to be adapted to the distinct circumstances of northern and remote communities.

Responsible waste management requires careful planning, prudent investment, and ongoing management and monitoring. As communities grow in population and economic activity, so do the quantities and types of wastes that require management. As such, waste management policies, programs, and infrastructure **need to evolve** to take into account the community's needs and available resources.

Waste management planning, with meaningful community engagement, is fundamental to a community's success in improving its practices. Through this process, communities can take stock of their current waste management situation, set priorities and goals, identify and evaluate options, develop and implement a waste management plan, and then track their progress and make adjustments over time. To create efficiencies and expand waste management options, partnerships with neighbouring communities, private businesses, educational institutions, and non-profit organizations should be pursued whenever feasible. Among other benefits, a good waste management plan can reduce costs over the long term, create employment opportunities, and reduce environmental risks and future liabilities for the community.

As part of their waste management system, most communities have access to some type of MSW facility, ranging from basic to more advanced infrastructure, where they can store, process, and dispose of their waste. The proper design, operation, monitoring, and eventual closure of part or all of a MSW facility are integral to the health and safety of the community

BOX 1-1: WHAT IS MUNICIPAL SOLID WASTE?

Municipal solid waste (MSW) or simply "solid waste" are terms used by the waste management sector to refer to reusables, recyclables, compostables, and residual waste (i.e., garbage) from homes, businesses, schools, and other institutions. The term MSW can be applied regardless of the type of settlement (e.g., hamlet, village, town, municipality, First Nation). MSW and solid waste are not to be confused with sewage sludge or biosolids.

and to the protection of the surrounding environment. As such, the ongoing support of qualified professionals and trained personnel is required.

In northern and remote communities, competing infrastructure priorities, limited budgets, and the high cost per capita of building and maintaining infrastructure are an ongoing reality. In response, this document is founded on two guiding principles: (1) taking a risk-based approach to waste management, which means prioritizing infrastructure, operational activities, and waste types to reduce the risks to human health and the environment; and (2) committing to continuous improvement to the waste management system over time.

1.4 CURRENT WASTE MANAGEMENT PRACTICES

Although waste management practices vary across northern and remote regions of Canada, many communities dispose of their waste in unlined disposal sites, sometimes referred to by communities as “dumps” or “dumpsites”. These sites and some of their associated operational practices, such as open burning of waste, can be a source of pollution. A handful of communities that are connected by road and are relatively close together have transfer stations for temporary storage of their waste and use a regional landfill for waste disposal.

Waste management practices sometimes include segregation of waste types, i.e., hazardous and special waste, electronic waste, etc. It is common for segregated wastes to accumulate in communities until there is an incentive (primarily driven by economics) to transport them to an appropriate treatment or recycling facility or to treat them on-site. If the incentives are not present, the segregated wastes continue to accumulate.¹

In recent years, some communities have made great strides in waste management while others have chosen not to adopt more protective policies in the face of competing community infrastructure priorities, such as housing, schools, health care facilities, water and wastewater treatment systems, and roads. Using a risk-based approach to prioritizing certain infrastructure improvements, operational activities, and waste types, as proposed in this document, may be of particular interest to these communities.

1.5 A VISION FOR THE FUTURE

In this document, the term “MSW facility” intentionally replaces common terms like “dump”, “dumpsite”, “solid waste site” or “landfill”, although the MSW facility may include a landfill cell for disposal of residual waste (i.e., the waste that is leftover after reuse, recycling, composting, and treatment). Building on traditional respect for nature, waste can be seen as a resource rather than a source of pollution (refer to Box 1-2).

The waste management approach promoted in this document supports the national vision adopted by Canadian environment ministers in 2014 and its objective to, “address the challenges of remote and Northern communities to improving their waste practices”. For some northern and remote communities, the path to achieving this objective is an incremental one but the goals are the same:

- Waste will be sorted, processed, and stored temporarily on-site for reuse, recycling, composting, or treatment;

- Hazardous and special waste and hazardous substances will be kept separate and stored temporarily and safely until proper treatment or disposal;
- The open burning of waste will become a thing of the past;
- The quantity of waste requiring disposal will be greatly reduced and any residual waste disposal on-site will be done in an environmentally-sound manner; and
- Community members and the private sector will be actively engaged in sustainable waste diversion activities.

BOX 1-2: TRADITIONAL AND LOCAL KNOWLEDGE AND WASTE MANAGEMENT

Northerners are resourceful people with a long history of conservation and protection of resources. For example, for the Dene, caribou are life. Their flesh is used for food, and historically, their bones for tools, and their fur for insulation and bedding*. The Dene, like many other Indigenous peoples, were the ultimate recyclers. Over the past 75 years, Northerners have experienced significant changes to their way of life. Just like in the rest of Canada, new lifestyles have changed the type and quantity of waste that is generated. That said, people can return to their roots and draw on their traditional and local knowledge to improve waste management through practices such as reuse, recycling, and composting. After all, many Northerners still depend on the land for country food and have a deep understanding of the importance of keeping the land, water, and air clean.

(*Source: Campbell, Daniel. February 2016. Fence Narrows: How an Ingenious Hunting Practice Let the Tlicho Survive in the Harsh North. Up Here Magazine.)

In short, MSW facilities will become more of a staging area for waste diversion than a final resting place. This shift in waste management practices will require human and financial resources, and its full implementation could be phased in over several years. Nevertheless, there are many simple and relatively low-cost, yet effective, changes that MSW facility operators can begin making today and in the near term, such as improving segregation and signage, depolluting wastes that contain hazardous substances, and reusing materials on-site or within the community.

This document is intended to give decision-makers in northern and remote communities the tools needed to take stock of their waste management practices, prioritize their actions based on the risks to human health and the environment (refer to Box 1-3), and take steps to establish modern MSW facilities and continuously improve their operation over time.

BOX 1-3: THE 3RS FOR NORTHERN AND REMOTE COMMUNITIES

This document proposes a new twist on the 3Rs mantra—Reduce, Reuse, Recycle—by applying a risk-based approach to waste management in northern and remote communities:

- **Reduce risks**—keep hazardous substances out of the landfill cell and do not open-burn waste;
- **Reuse**—sell or donate reusable household items (e.g., furniture, clothing) and other materials and products (e.g., lumber); and
- **Recycle**—collect products and packaging for recycling and compost food and yard waste.

ENDNOTE

¹ ARKTIS Solutions, Inc. 2012. Foundation Report for a Technical Document on Municipal Solid Waste Landfills in Northern Conditions: Engineering Design, Construction and Operation, p. 24. Prepared for Environment and Climate Change Canada.

2.0 WASTE MANAGEMENT PLANNING AND CONTINUOUS IMPROVEMENT

Developing a waste management system that is successful over the long term in protecting human health and the surrounding environment requires good planning and community engagement. Some northern and remote communities may recognize that their waste management system is not adequate to meet current or future needs, but may feel overwhelmed by the costs and effort required to make improvements. **Waste management planning helps a community to:**

- Take stock of the existing situation;
- Define goals and priorities;
- Identify appropriate strategies; and
- Develop a plan for implementation, monitoring, and evaluation.

This section identifies key considerations and outlines a step-by-step process for communities to develop and implement a waste management plan, and in turn a MSW facility, that protects human health and the environment and adapts to the evolving needs of the community. Communities are encouraged to retain the services of qualified professionals to assist them as they work through each of the steps.

2.1 KEY CONSIDERATIONS FOR WASTE MANAGEMENT PLANNING

Protecting Human Health and the Environment: There are many ways in which waste management activities can impact human health or become a source of environmental pollution, including the emission of air pollutants from open burning of garbage, the production of greenhouse gas emissions from landfilled organic waste, and the leaching of toxic contaminants from landfills into surface water and groundwater. Handling, storage and disposal of waste require well-planned approaches to avoid immediate and long-term environmental contamination.

Unique Circumstances: Northern and remote communities may require waste management solutions that vary from what is considered conventional in southern regions of Canada. For example, communities without year-round road access may have greater difficulty implementing a recycling program or upgrading a landfill. Additionally, more than half of northern communities have fewer than 500 people¹, which presents a significant financial challenge given the capital and operating costs associated with modern waste management infrastructure. Identifying unique circumstances and taking them into account is an important step in the planning and decision-making process and will help maximize investments and avoid future problems.

Community Engagement and Awareness: "For many communities, the foundation of sustainable community action is working on an issue that reflects a common concern in the community."² The success of waste management planning is dependent on whether or not it addresses a common concern in the community. Examples of common concerns related to waste management include clean drinking water, air quality, and children's safety. In addition, establishing a close working relationship with community members and stakeholders in the planning, design, implementation, and operation of a waste management system leads to higher public acceptance, support, and participation.³

Handwritten notes: Inuit Youth Council → ITR (Qajuit Youth Council (Nunavut))

Youth can also be mobilized to lead change and influence practices in a household. School activities can be a way to identify opportunities to reduce waste and contribute to community goals. More information and tools on fostering sustainable behaviour within the community, such as "community-based social marketing," can be found in Appendix A, Public Outreach.

Partnerships and Synergies: Due to relatively small populations and limited resources, northern and remote communities may find it challenging to provide a comprehensive set of waste management services. Although not practical everywhere, one strategy that some communities have developed to meet this challenge is to regionalize certain services and facilities through the pooling of resources.⁴ Partnerships with not-for-profit organizations or the private sector can also be beneficial, as they can be established both within and beyond a community and provide a broader suite of services.

Continuous Improvement: Regardless of the circumstances, the management approach should be to improve the performance of the community's waste management system and MSW facility over time. Communities are encouraged to set improvement goals that reduce risks to human health and the environment. The waste management team should be tasked with: 1) identifying opportunities and ways to improve within the current capital and operating budgets and 2) monitoring and reporting on progress.

Figure 2-1 below summarizes the key steps involved in a continuous improvement approach to waste management planning. These steps are further described in Sections 2.2 through 2.5.

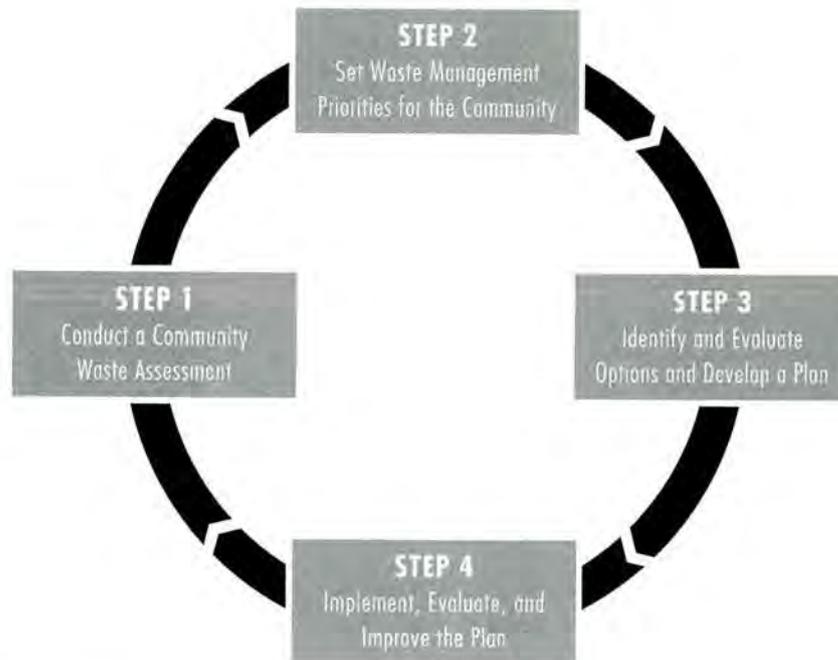


Figure 2-1: Continuous Improvement Approach to Waste Management Planning

2.2 STEP 1: CONDUCT A COMMUNITY WASTE ASSESSMENT



A thorough understanding of the community's waste generation and management processes is essential. A community waste assessment or waste audit should identify basic aspects of the local waste stream, such as quantities, composition, and sources of waste. It should also include an evaluation of current waste management practices and facilities to determine how they can be improved or adapted to meet current and future needs of the community.

2.2.1 CHARACTERIZE THE WASTE STREAM

KEY QUESTIONS:

- What types, quantities, and sources of waste are generated annually?
- How much legacy waste, such as drums, appliances, end-of-life vehicles, and other materials, have accumulated within the community over time and are currently stockpiled?
- What are the longer-term waste generation projections based on population trends and economic factors?

The first task in conducting a community waste assessment is to develop a thorough understanding of the quantities and composition of the waste stream and to develop projections for the waste anticipated over the operating life of the MSW facility (typically 30 years or more). The main waste generators in a community include households and local businesses (i.e., typically excludes industrial activities outside of the community boundaries) and institutions (e.g., schools, hospitals, community centres). The typical residential and industrial, commercial, and institutional (ICI) wastes managed by MSW facilities in northern and remote communities are presented in Sections 5 and 6.

A waste assessment should be conducted for the community to gain the necessary understanding of current and legacy quantities of different types of waste that require management. Given the absence of vehicle weigh scales at the majority of MSW facilities in northern and remote communities, it is recognized that accurate data on the type and quantity of waste entering and leaving the site may not be available. However, several approaches and techniques can be used to produce estimates, including:

- audits of select loads of waste entering and leaving the MSW facility, to establish the type and quantity of waste currently being managed;
- measurements of the footprint and thickness of the existing landfill cell and its age, to estimate the annual residual waste quantity generated and/or annual landfill airspace volume consumed;
- counting or approximating quantities of certain materials already present at a MSW facility (e.g., scrap tires, end-of-life vehicles, bulky waste items) and then estimating annual generation rates; and
- using waste diversion and disposal data from similar communities to produce estimates, such as the data found in Figure 2-2, which presents a typical waste composition for Yukon communities.

Although waste generation data for northern and remote communities is limited, it is known from a recent Statistics Canada survey that Canadians generate an average of about 965 kg of municipal solid waste per year per capita.⁵ This figure includes waste that is diverted for reuse, recycling, or composting and waste that is permanently disposed of. Therefore, based on population data for 2015, Canada's territories generate an estimated 114,000 tonnes of waste per year. Table 2-1 presents a breakdown of the waste quantities generated by territory. Please note that these figures do not include large items such as end-of-life vehicles, white goods, and scrap tires.

In terms of waste composition, few waste composition studies have been conducted in northern and remote communities. However, Figure 2-2 presents average disposal data from the City of Whitehorse, Yukon, and a number of surrounding communities. The data are reasonably consistent with those of other waste composition studies carried out in Canada.

TABLE 2-1: WASTE GENERATED IN THE TERRITORIES

	KG/CAPITA (based on 2012 data)	POPULATION (as of July 1, 2015)	ANNUAL WASTE GENERATION (tonnes/year)
Nunavut	965	36,900	35,609
Northwest Territories	965	44,100	42,557
Yukon	965	37,400	36,091
TOTAL		118,400	114,257

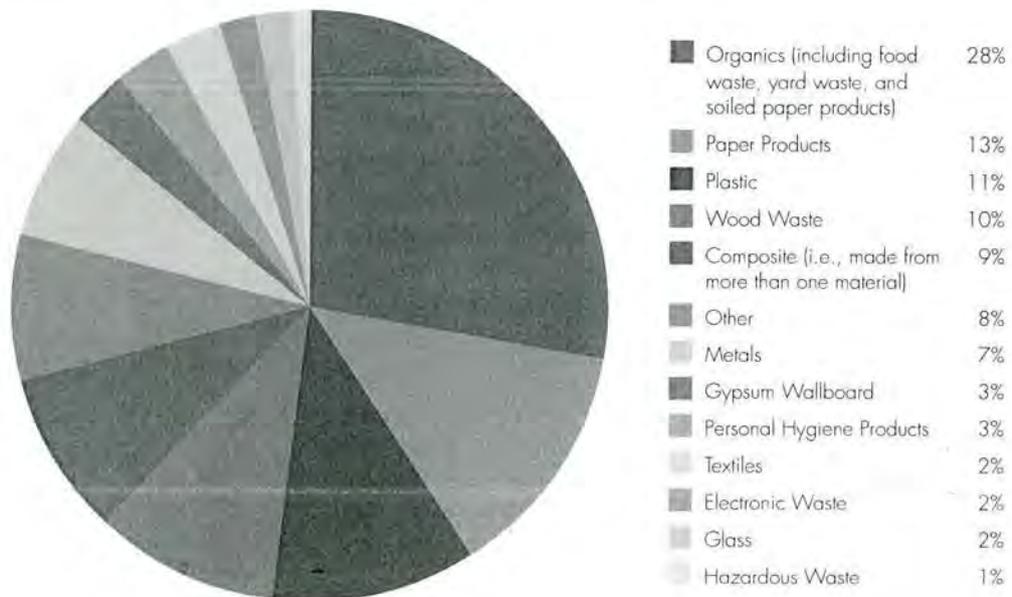


Figure 2-2: Typical Waste Composition in the Yukon⁶

Other sources of waste diversion and disposal data for northern and remote communities could also be consulted, including published research reports, reports from waste management consultants, territorial/provincial authorities and other regulatory bodies. Where vehicle or other types of weigh scales are not available, waste quantities should be converted to tonnage measurements using appropriate conversion factors, as this will facilitate comparisons between waste types and will provide a basis for estimating requirements for off-site transportation of hazardous and special waste, end-of-life vehicles, electronic waste, recyclables, etc. The MSW Management Planning section of Appendix A includes a list of documents that communities may find useful as they undertake a waste audit or estimate waste quantities and composition based on other studies.

Once the waste stream has been characterized (types and quantities), per capita estimates and projections of future waste generation rates should be developed for the expected life of the MSW facility, taking into account the anticipated growth of the community over that time period.

2.2.2 ASSESS THE EXISTING MSW FACILITY AND POTENTIAL NEW SITES

The next task in conducting a community waste assessment is to review the design and operation of the community's existing MSW facility and determine its suitability in meeting current standards and future needs of the community. This should include assessing the current design, operations and performance against applicable legislation and licencing requirements and against the recommended best practices outlined in this document. The information required to complete the assessment may be gathered through a combination of site visits, interviews with current and previous operators, community leaders, elders, and members, and a review of existing documentation on the MSW facility.

KEY QUESTIONS:

- Are there human health (including safety) or environmental concerns associated with the existing MSW facility?
- How do the existing design and operations compare with local regulatory requirements? With the recommendations outlined in this document?
- What materials are segregated and treated/disposed of off-site?
- What materials are disposed of on-site?
- What materials are recycled or composted?
- What is the remaining life of the existing MSW facility in terms of disposal capacity?
- What possibilities exist for upgrading or expanding the existing MSW facility or building a new one?

There are several circumstances in which a community could be required to find a completely new site for its MSW facility, including the following:

- The community does not have an existing MSW facility;
- The existing landfill cell of a MSW facility has already reached its capacity and there is no room for expansion; or
- The existing MSW facility cannot be upgraded.

Details and recommendations for MSW facility siting can be found in Section 3.

2.2.3 IDENTIFY CHALLENGES AND NEEDS

KEY QUESTIONS:

- Based on the waste characterization and MSW facility audit, what are the main challenges?
- What are the current waste management needs of the community? What are the anticipated population growth, economic activities, and waste management needs for the future?

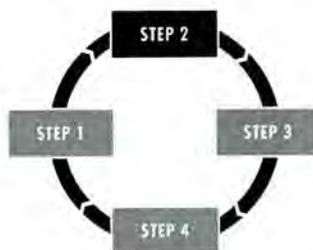
The final task in the community waste assessment is to use the information gathered on the waste streams and current infrastructure and operations (outlined in Sections 2.2.1 and 2.2.2) to identify the specific waste management challenges and needs of the community, including aspects of environmental performance and the management of specific waste types that need to be improved, cost-saving opportunities, capital and operating budget needs, and strategies for enhancing diversion through reuse, recycling, and composting.

The challenges and needs will be different for each community. For example, for one community, it may become apparent that the existing MSW facility does not have sufficient landfill capacity to accommodate the community's waste and that increased diversion and improved operational practices will be required to avoid the siting of a new MSW facility in the near future. For another community, there may be large quantities of legacy wastes (e.g., end-of-life vehicles, drums, white goods, scrap tires) that require off-site transport to an appropriate recycling or disposal facility (refer to Box 2-1). Regardless of their nature or scale, it is important to identify and document all of the community's waste management challenges and needs, to the greatest extent possible.

BOX 2-1: LEGACY WASTE IN THE NORTH

The complex issue of "legacy waste" is a reality for many northern and remote communities. Legacy waste refers to piles of waste, such as end-of-life vehicles, drums, white goods, scrap tires, and other materials, that have been accumulating in and around communities for decades. Some hazardous substances may have unfortunately already leaked out of corroding metals and made their way into the environment. The quantity of legacy waste can be overwhelming for a small community, but the complexity of the undertaking should not be a reason for inaction. Developing a strategy or agreeing on an approach to begin addressing legacy waste is an important step and is essential to any comprehensive waste management plan. For more information, refer to Appendix A, Hazardous and Special Waste.

2.3 STEP 2: SET WASTE MANAGEMENT PRIORITIES FOR THE COMMUNITY



In order to direct resources effectively and develop the needed partnerships, Step 2 of the continuous improvement process is to set waste management priorities for the community based on the challenges and needs identified in Step 1.

To assist decision-makers with prioritization, this document recommends best practices and further categorizes them into high-, medium-, and lower-priority actions using a risk-based approach. The priority actions are focused on reducing risks

to human health and safety and preventing the release of hazardous substances to the air, water, and land. Specifically:

- **Section 4** identifies high-, medium-, and lower-priority actions that apply to the general operation of the MSW facility;
- **Section 5** describes high-, medium-, and lower-priority actions that apply to the landfilling of residual waste; and
- **Section 6** identifies high-, medium-, and lower-priority waste types and actions for the remaining waste (e.g., hazardous and special waste, electronic waste, end-of-life vehicles).

Communities should begin to address high priorities in the short term, followed by medium and lower priorities in the longer term, guided by their waste management plan, to continuously improve over time. Throughout the document, the different priority levels are colour-coded: red for high (●●●), yellow for medium (●●), and green for lower priority (●). The framework that ECCC used for prioritizing the recommended best practices is further explained in Table 2-2.

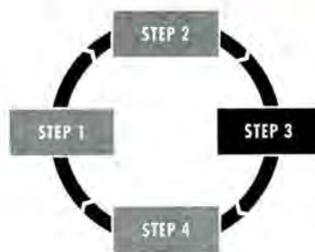
Community engagement and awareness are important components in determining and validating the waste management needs of a community and identifying its priorities. Engagement and awareness initiatives should be undertaken to educate community members, collect information, validate the conclusions, and discuss options. This could take many forms, including outreach materials, public meetings, focus groups, and door-to-door surveys. It is important that responsibilities are clearly assigned to ensure transparent decision making and to support sustained community engagement and awareness.

Impacts on capital and operating budgets are another important consideration in the prioritization exercise. Infrastructure needs to be maintained in order to protect the investment and ensure proper operation.

TABLE 2-2: FRAMEWORK FOR PRIORITIZING THE RECOMMENDED BEST PRACTICES

PRIORITY LEVEL	EXPLANATION
High ●●●	Every MSW facility, regardless of its size and location, should put in place basic infrastructure and implement operational practices necessary to protect the public, facility operators, and wildlife from immediate risks and to prevent the release of toxic substances from the site. High-priority measures include controlled access, trained on-site operators, and segregation and storage of hazardous and special wastes, among others. As a complement to the basic measures, communities may pursue other activities identified in the waste management plan that address important local challenges and needs. The successful implementation of high-priority measures will enable communities to pursue more complex undertakings and longer-term investments.
Medium	Each community faces different circumstances that will determine where efforts should be directed next to further improve protection of the environment, increase resource recovery, and extend the life of the landfill. Medium-priority measures include control of surface and storm water, monitoring of surface and groundwater, further segregation and recycling, and more frequent cover and compaction of the landfill cell. In addition, the waste management plan will identify waste types that are in high quantities or of special concern for the community as well as local environmental risks and partnership opportunities.
Lower ●	Once site security and operational practices are well established and waste diversion and environmental monitoring activities are in place, a community can turn its attention to considering more advanced waste management infrastructure and practices. Lower-priority measures include improving record keeping and reporting, enhancing leachate and landfill gas management, and developing partnerships to improve the economic viability of new diversion and disposal options. These activities will contribute to continuous improvement and benefit long-term objectives.

2.4 STEP 3: IDENTIFY AND EVALUATE OPTIONS AND DEVELOP A PLAN



With validated community needs and priority areas for improvement in hand, it is time to explore options and develop a waste management plan. In fact, in some jurisdictions, the regulators require the development of a waste management plan as part of the permitting or licencing process (e.g., community water licence). Step 3 involves reviewing the findings of Steps 1 and 2, identifying and evaluating options, and developing a waste management plan for the community.

2.4.1 IDENTIFY AND EVALUATE OPTIONS

Based on the identified waste management priorities for the community, the next task will be to identify and evaluate options that can address those priorities. Considerations for these options should include:

- **Meeting existing federal, provincial/territorial, and local regulatory requirements.** Communities should meet the requirements set out in the environmental and other regulations or bylaws that apply to their jurisdiction.
- **Retaining qualified professionals.** Communities should retain the services of qualified professionals to assist in developing feasible options to meet community needs and, if necessary, support the decision-making process. In this case, qualified professionals could include consulting and engineering firms with experience in waste management planning as well as in MSW facility siting, design, construction, operation, and closure.
- **Using appropriate technologies and adopting best practices.** Proven and appropriate infrastructure and waste management technologies should be favoured. For example, communities should check references before hiring consultants or technology suppliers and ask to visit similar waste systems. As others have learned the hard way, if the technology in question is only at the conceptual stage or is only operational on a ship in the middle of the ocean or in some distant city, this may be considered a red flag and communities should proceed with caution.
- **Exploring program and policy tools.** Beyond technical options, there are a variety of waste management program and policy approaches that could be implemented to help address the community-specific challenges and needs that were prioritized in Step 2. Table 2-3 provides some examples that could be considered.
- **Examining funding sources and potential partnerships.** Decision makers should identify funding sources and potential partners for waste management activities. In northern and remote communities, per capita capital and operating costs for all community infrastructure are typically higher than in more populated areas of the south. Facility-level efficiencies and partnerships can create economies of scale and help reduce overall costs. Also, by investing in adequate infrastructure today, communities can avoid costly clean-up and remediation in the future.

Funding sources to support MSW facility planning, design, construction, and operation may include regional, provincial/territorial, federal, and Indigenous governments as well as non-governmental organizations and the private sector (refer to Appendix A, MSW Management Planning). In addition, tipping fees can be instituted at the MSW facility as a source of revenue (refer to Box 2-2).

TABLE 2-3: POTENTIAL PROGRAM AND POLICY TOOLS FOR ENABLING WASTE MANAGEMENT SUCCESS

TOOL	DESCRIPTION
Capacity Building	<ul style="list-style-type: none"> • Operator Training: Equips operators with the knowledge to safely and effectively operate a MSW facility (e.g., hazardous waste management, spill response). • Public Outreach: Promotes adoption of environmentally sound waste management practices (e.g., community litter clean-up days, household hazardous waste collection events, recycling challenges at school). • Leaders, Champions and Volunteers: A volunteer waste management committee can be a tremendous asset to a community's waste management system by assisting with diversion programs and public outreach. In communities where there is high turnover, ongoing recruitment of new members can help committees "weather the storm." • Proposal Writing: Can help access funding opportunities, more so if broad community support can be demonstrated.
Policies and Bylaws	<ul style="list-style-type: none"> • Curbside Collection of Waste: Improves convenience for residents; collection frequency can be used to shape behaviour and accommodate different budgets; limits public access to the MSW facility and associated liabilities. • Bag Limits: Limits number of garbage bags that residents can put out for collection and encourages diversion. • Tipping Fees: Charges MSW facility users for disposal of waste and generates revenue for site operations (refer to Box 2-2). • Landfill Disposal Bans: Prohibits disposal of certain waste types and encourages diversion. • Bylaws on Open Burning and Illegal Dumping: Can help change behaviour if supported by education and enforcement.

BOX 2-2: CONSIDERATIONS FOR TIPPING FEES

A "tipping fee" is a fee usually applied on a per-tonne basis to all wastes delivered to a MSW facility. Different fees may be charged based on the type of waste in a specific load and/or the extent to which waste has been sorted. Since weigh scales are not common in northern communities, fees can be charged by volume instead of by weight. Tipping fees could be applicable to all waste generators, or the community could decide to apply fees to certain generators only, such as businesses. The revenue collected through tipping fees can be used to offset the cost of managing the community's waste, particularly the more complex materials that need to be shipped off-site for proper treatment or disposal.

BOX 2-2: CONSIDERATIONS FOR TIPPING FEES (CONT'D)

However, the transition from being a community that does not charge for waste disposal to one that implements user fees can come with its challenges, at least initially. For example, to help prevent illegal dumping, it may be necessary for the community to develop a bylaw that prohibits disposing of waste in non-designated areas. For the bylaw to be effective, community awareness and enforcement are critical.

Since most illegally dumped waste has some kind of personal information that can be used as an identifier, one community in Canada found a creative solution to its illegal dumping problem. It posted a notice in the lost-and-found section of the local paper whenever illegally dumped waste was found by a bylaw officer, along the lines of: "Mr. Smith, your lost garbage bag was found in the ditch on Old Mine Road. Please come claim it at the Public Works building."

Examples of potential partners and partnership activities include the following:

- There may be opportunities to regionalize services (e.g., waste collection and disposal) and programs (e.g., public education, recycling) and/or share equipment, staff, knowledge, experience, and other resources with nearby communities.⁷
- Community groups may be interested in assisting with operation of a reusable items area (i.e., a free store) at the MSW facility or a thrift store within the community to create employment and generate revenue.
- Community groups may also be interested in conducting public outreach to promote sound waste management practices.
- The community could partner with educational institutions, research institutes, and/or the private sector to explore new programs and technologies not otherwise available due to economies of scale.⁸
- Recyclers may have mobile equipment that can be brought to the MSW facility temporarily and used to facilitate off-site transport of certain wastes (e.g., mobile crushers for end-of-life vehicles).
- Transportation companies may have available capacity and discounted rates for backhauling wastes for recycling or treatment/disposal.

Engaging the community. Through engagement with community members, local businesses, and nearby industries early and often throughout this process, partnerships and available resources may emerge. Community engagement also promotes buy-in for the waste management options.

2.4.2 DEVELOP A WASTE MANAGEMENT PLAN

Once options have been identified and evaluated and decisions have been made with input from the community, the next task is to develop the waste management plan.

The waste management plan should be prepared with assistance from qualified professionals, in consultation with appropriate stakeholders. At a minimum, **the plan should:**

- cover a period of 30 years or more with review and updates every five years, or as appropriate;

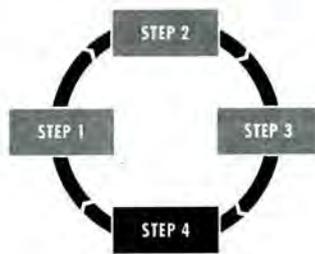
- describe the current situation and issues, the steps taken to develop the plan, and any assumptions made;
- include waste characterization data and projections, identify partners, and establish short- and longer-term priorities;
- describe the MSW facility's siting, design, construction, operation, upgrading, and closure and post-closure plans, and demonstrate the connection of those elements to the short- and longer-term priorities;
- demonstrate how the MSW facility will comply with applicable regulations, standards, or bylaws;
- include MSW facility design documents prepared by a licenced professional engineer, with appropriate expertise and experience;
- engage relevant stakeholders (i.e., participation in the planning process); and
- include a communication strategy to foster, support, and sustain community engagement and awareness.

At the end of Step 3, the community should have a formal waste management plan and can proceed with implementation and continuous improvement. In brief, there are many factors that influence the development of a waste management plan (see Figure 2-3).



Figure 2-3: Factors that Influence a Waste Management Plan⁹

2.5 STEP 4: IMPLEMENT, EVALUATE, AND IMPROVE THE PLAN



Although the recommended planning horizon is 30 years or more, reviews and updates every five years (or as appropriate) should be undertaken to allow for continuous improvement and accommodate changes in the needs, goals, priorities, and opportunities of the community. The continuous improvement process should:

- include an evaluation of progress made under the waste management plan;
- compare planned results to actual results;
- revise priorities, if necessary, by working through Steps 1 and 2 of the waste management planning approach;
- develop a revised waste management plan (by following Step 3) to adjust any activities, infrastructure or operational requirements; and
- communicate and implement the revised plan, and restart the continuous improvement process.

For continuous improvement to be successful, all community members and stakeholders need to have access to the waste management plan and the results on an ongoing basis. This provides an opportunity for the community and partners to be kept informed of progress. Examples of measures of success include:

- quantity of hazardous and special waste shipped out for treatment/disposal;
- number of end-of-life vehicles shipped out of the community;
- quantity of compost produced;
- quantity of recyclables shipped out for recycling; and
- number of visits to the free store and current inventory.

Communication, openness, and feedback are critical to the success of a comprehensive waste management plan.

ENDNOTES

- ¹ ARKTIS Solutions Inc. 2012. Foundation Report for a Technical Document on Municipal Solid Waste Landfills in Northern Conditions: Engineering Design, Construction and Operation, p. 3. Prepared for Environment and Climate Change Canada.
- ² Carleton University. 2008. The VSP Tool—A Diagnostic and Planning Tool to Support Successful and Sustainable Initiatives.
- ³ Federation of Canadian Municipalities (FCM). 2009. Getting to 50% and Beyond: Waste Diversion Success Stories from Canadian Municipalities.
- ⁴ United States Environmental Protection Agency (US EPA). October 1994. Joining Forces on Solid Waste Management: Regionalization is Working in Rural and Small Communities.
- ⁵ Statistics Canada. 2012. Waste Management Industry Survey: Business and Government Sectors.
- ⁶ Based on averages from two-season waste composition studies conducted for the City of Whitehorse and surrounding communities in 2010. Prepared by Maura Walker and Associates for the City of Whitehorse, Yukon.
- ⁷ Saskatchewan Environment. 2007. Starting a Regional Waste Management System in Saskatchewan.
- ⁸ Federation of Canadian Municipalities (FCM). 2009.
- ⁹ ARKTIS Solutions Inc. 2012.

3.0 MSW FACILITY SITE SELECTION

MSW

did not read

MSW facility site evaluation and selection is one of the more challenging and critical activities in the planning process. Northern and remote communities upgrading their MSW facility or preparing a plan for growth will likely face the following choice: expand or retrofit an existing MSW facility at the current location or establish a MSW facility at a new location. In either case, site evaluation and selection should largely be based on the requirements for the residual waste landfill since on-site waste disposal represents the highest risk activity and a potential long-term liability to human health and the environment.

For an existing MSW facility, improvements to the design and operation of the existing landfill should be considered to mitigate these risks and potential liabilities. For a new MSW facility, choosing the best available site will help to mitigate human health and environmental risks.

Sections 3.1 through 3.5 present the recommended best practices when evaluating a current or new MSW facility site and cover the following themes:

- Land;
- Water;
- Wildlife and sensitive ecosystems;
- Transport; and
- Proximity to the community.

It should be noted that minimum setback distances with respect to landfill siting vary greatly from jurisdiction to jurisdiction. Although this document includes a typical range for setback distances where possible, these requirements can be site-specific and will ultimately be determined by local, provincial/territorial, and federal authorities.

3.1 THEME: LAND

There are several key land-related factors to consider when selecting and evaluating a good site for a MSW facility. The first is having **sufficient land area** for various activities and infrastructure, including waste receiving, processing, storage, and disposal areas, internal roads, buildings, as well as surface water and leachate collection and management. It is also important to anticipate community growth rates, duration of storage (i.e., for hazardous and special waste, recyclables, etc.), and desired operating life of the landfill cell. Generally, only sites that have the capacity to accommodate at least 30 years of operation should be considered.

Next, the **topography of the site** and its surrounding area will strongly influence its potential for development as a MSW facility with a landfill cell. Important considerations include site access, drainage/stormwater control, slope stability, potential for soil erosion, visibility of the site from afar, and potential impacts from prevailing winds. Attributes of a good versus a poor site are presented in Table 3-1.

TABLE 3-1: SITE TOPOGRAPHY AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

⊗ POOR SITE	☑ GOOD SITE
<ul style="list-style-type: none"> • Extreme slopes (typically greater than 5:1), which represent increased soil erosion risk, the need for potentially costly re-grading, and longer-term slope stability concerns. • Gullies or depressions that act as a point of water collection during rainfall events unless ditching or other diversion measures are undertaken.¹ 	<ul style="list-style-type: none"> • Adequate level areas for waste receiving, processing, and storage activities. • An existing gradient that allows surface water runoff away from active portions of the site. • A slope of 2% to 10%.

Other key land-related factors to consider when selecting and evaluating a good site include having **fracture-free bedrock or clay**, being in **geologically stable** areas (i.e., away from steep slopes, faults, low-lying coastal areas), and being **permafrost-free or thaw-stable** (refer to Tables 3-2 through 3-4, and Box 3-1).

TABLE 3-2: LAND STABILITY AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION AND TYPICAL SETBACK DISTANCE	RATIONALE
Geology	Fracture-free bedrock; unfractured clay or clay till	<ul style="list-style-type: none"> • Local geology and geomorphology influence site stability and the capability of the geologic environment to limit rapid migration of contaminants. Factors of interest include the type of bedrock, the state of weathering, the extent and distribution of faults, bedding planes and joints, and the presence of karst features. All of these factors influence the permeability of the bedrock strata. • In areas where bedrock is present at surface or in areas of thin overburden where groundwater flow may occur in bedrock, attributes of a good site are ideally represented by fracture-free bedrock; heavily fractured bedrock indicates poor site conditions. • In areas of thick overburden, attributes of a good site include unfractured clay or clay fill; more porous materials (e.g., gravel, sand or liquefiable clay) indicate poor site conditions.

TABLE 3-2: LAND STABILITY AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING (CONT'D)

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION AND TYPICAL SETBACK DISTANCE	RATIONALE
Geologically Unstable Areas	Not impacted by unstable areas (100 m) ^{2,3,4}	<ul style="list-style-type: none"> Landfills should be located at least 100 m from geologically unstable areas, which are defined as locations where natural or man-made features pose a substantial risk to the integrity of the landfill environmental control systems or global stability of the landfill. Typically, unstable areas include lands directly underlain by karst limestone, areas prone to subsidence caused by previous mining activity, areas with weak or unstable subsoils (e.g., collapsible silts, quick clays, liquefiable sands), and areas prone to slope failure (e.g., landslide scarps, avalanche zones, alluvial fans).
Seismic and Wave Impacts	Not impacted by seismic faults or located on low-lying coastal areas (100 m) ⁵	<ul style="list-style-type: none"> A landfill should not be sited within or in close proximity to geologically unstable areas, such as seismic faults or low-lying coastal areas that could be affected by storm surges or sea level rise. A landfill should be located at least 100 m from a known fault line that was active (experienced displacement) during the Holocene. In areas subject to seismic loadings, landfill slopes and environmental controls should be designed in such a way that the systems can withstand anticipated earthquake loadings without experiencing a failure of the fill or of the environmental control system.

TABLE 3-3: PERMAFROST AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION	RATIONALE
Permafrost	Located on a permafrost-free area, or on thaw-stable permafrost (e.g., gravel, rock)	<ul style="list-style-type: none"> Landfills require structural integrity and stability (base liner, slopes, etc.) to offer optimal containment performance and prevent potential off-site migration of pollutants. Since permafrost is a temperature-based ground condition, the consequences of permafrost thawing on landfill infrastructure vary with respect to site attributes and soil type. Since climate is the main factor controlling permafrost occurrence and thermal state, permafrost may warm and thaw under a warming climate, and potentially accelerate the rate of consequences in poor sites (refer to Box 3-1). The way in which surface water and leachate are managed can also impact the active layer thickness.

BOX 3-1: PERMAFROST AND WASTE MANAGEMENT

"Permafrost" refers to soil or rock that remains frozen for at least two years in a row. Permafrost is an important feature of Canada's North because it affects hydrology (i.e., the way water moves, how it is distributed, and its quality), the landscape, and ecosystems. The thickness of permafrost varies considerably across the North—from non-existent in some areas to hundreds of metres deep in others. Permafrost is influenced by such factors as climate (e.g., air temperature and snow), vegetation, geology, and human activity (i.e., disturbances).

The warming and thawing of permafrost can make the ground unstable and affect drainage patterns. This has implications for the integrity of MSW facilities, especially landfill cells. As such, permafrost alone should not be relied on to provide long-term containment of pollutants at landfills. Ideal sites for MSW facilities will either be permafrost-free areas or permafrost areas where the rock or soils have a low ice content, reducing the risks of settlement when thawed.

(Source: Natural Resources Canada, 2015, Permafrost; and Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources, Permafrost.)

TABLE 3-4: PERMAFROST AND SITE ATTRIBUTES

⊗ POOR SITE	⊗ GOOD SITE
<ul style="list-style-type: none"> • Permafrost areas composed of thaw-sensitive soils, such as ice-rich silt and clay. Depending on the percentage of ice contained in the ground, these soils can undergo significant thaw-settlement due to the volume change associated with the phase change of ice to water and drainage of excess water. • Exposed massive ice, ice wedges, and ice lenses can melt out entirely, leaving large voids. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permafrost-free areas. • Permafrost areas composed of thaw-stable soils, such as rock, free-draining granular materials, or dry ground (i.e., materials of low ice content) that do not settle much when thawed.

The presence of land-based endangered or threatened species can also affect the siting of a MSW facility (refer to Section 3.3).

3.2 THEME: WATER

Some of the key water-related factors to consider when selecting and evaluating a good site include an appropriate distance from the high water table, drinking water sources, and flood plains and the presence of low permeability soils (refer to Tables 3-5 through 3-10).

TABLE 3-5: WATER TABLE AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION AND TYPICAL SETBACK DISTANCE	RATIONALE
Depth to Water Table	Developed at an appropriate distance above the seasonal high water table (1.5 m–3 m) ^{6,7}	<ul style="list-style-type: none"> • Landfills should be developed at an appropriate distance above the seasonal high water table (i.e., regional or piezometric level in uppermost aquifer). The depth to groundwater that is seasonally perched in shallow surficial soils should not be considered in this evaluation. In permafrost regions, there may be different considerations. • Although liner systems are intended to separate waste from groundwater, the liners have the potential to fail, either during the lifespan of a landfill or post-closure. The deeper the water table, the longer contaminants will have to naturally degrade before they reach groundwater. • As excavation of landfill cover material is a common operational strategy, the depth of such excavations should also be carefully considered in terms of hydrogeologic implications.

TABLE 3-6: DRINKING WATER SOURCES AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION AND TYPICAL SETBACK DISTANCE	RATIONALE
Drinking Water Sources	Should not be located over or upgradient of a sole source aquifer, or adjacent to or upgradient of a surface water drinking water source (300 m –1,500 m) ^{8,9,10}	<ul style="list-style-type: none"> • The contamination of drinking water supply wells and sources by waste management operations is not acceptable. The greater the distance a MSW facility site is from active drinking water sources, the more favourable the site. • An evaluation should be undertaken to identify all existing wells, water supply intakes, and other potential sources of drinking water, such as springs and groundwater discharge areas. Consideration may also be given to the potential for future drinking water extraction from an aquifer. A landfill should not be located upgradient or over an aquifer that represents the source of drinking water for a community.

MSW facilities should be located at an **appropriate setback distance from surface water bodies** such as lakes, streams, marshes, and wetlands. Attributes of a good versus poor site are presented in Table 3-7.

TABLE 3-7: SURFACE WATER BODIES AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

⊗ POOR SITE	⊗ GOOD SITE
<ul style="list-style-type: none"> • Landfills adjacent to surface water that is present year round. This requires significantly more complex design, management, and operation to protect against runoff, washout, and groundwater and surface water contamination. • Landfills located in gullies or depressions that act as points of water collection during rainfall events or the wet season. • The presence of endangered or threatened aquatic species (refer to Table 3-11). 	<ul style="list-style-type: none"> • For non-drinking water sources, an appropriate setback between a landfill and the nearest lake, stream, river, wetland, or marsh (30 m–100 m).^{11,12} • This is necessary to protect these surface waters from uncontrolled landfill leachate discharges and to provide opportunity for detection and some natural attenuation in the event that an accidental discharge of leachate occurs through surface pathways (e.g., leachate breakouts) or through groundwater seepage. It also protects the landfill from erosion. • Diversion works, interception ditching, and other flow control measures to reroute the surface watercourse to achieve the desired level of separation.

MSW facilities should also be located an **appropriate distance from ocean shorelines and above sea level**. Landfills should be sited as far away as possible from a coastal shoreline (100 m)¹³ and above sea level to protect the site from erosion (refer to Table 3-8). The effect of climate change and subsequent sea-level rise should be taken into consideration in siting a landfill in any coastal region (refer to Box 3-2 below).

BOX 3-2: WASTE MANAGEMENT AND CLIMATE CHANGE

There are a number of important links between waste management and climate change. For example, climate change has the potential to impact waste management infrastructure, especially in coastal and permafrost areas. Communities located near sea-level should site MSW facilities on higher ground to reduce the potential for a rise in sea-level to flood or erode any areas where waste is stored or disposed of. Also, the warming of permafrost, exacerbated by disturbance to the surface where waste is stored or disposed of, can lead to ground instability and possible thawing and slumping, which can impact the integrity of engineered waste containment systems (refer to Box 3-1). These scenarios underscore the importance of careful siting. In addition, changes to precipitation quantities and patterns could also have implications for surface water management and leachate production.

Furthermore, waste management can have an effect on greenhouse gas emissions, both positive and negative. For example, landfills are a source of methane emissions, a potent greenhouse gas. Therefore, diverting organic waste from landfills through composting reduces greenhouse gas emissions. Recycling also reduces greenhouse gas emissions since producing goods from recovered materials is a lot less energy-intensive than using virgin inputs. Composting and recycling are discussed in greater detail in Section 6.

TABLE 3-8: FLOOD PLAINS AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION	RATIONALE
Flood Plains	Outside 200-year flood plain; protected by a dyke or other flood controls; landfill engineered to withstand flooding conditions	<ul style="list-style-type: none"> • Flooding of a MSW facility could lead to the uncontrolled release of leachate and the wash-out of toxic contaminants into the environment, posing a serious risk to human health and ecosystems. • A MSW facility should not be established on a flood plain subject to a risk of flooding greater than 1 in 200 years, unless that flood plain is protected by a dyke structure or other flood controls that reduce the risk of flooding, or the landfill is specifically engineered to withstand these conditions which could increase capital costs.

In terms of **hydrology and hydrogeology**, sites should be located on low permeability soils at appropriate distances and downgradient from hydrological and hydrogeological features. Ensuring protection of surface water and groundwater resources is a primary concern when selecting the site. Pollution of these resources by landfill leachate can result in long-term environmental and human health concerns. A detailed understanding of the site's hydrology (surface water flow) and hydrogeology (groundwater flow) is required to assess the potential risks. Attributes of a good site versus a poor site are presented in Table 3-9.

TABLE 3-9: HYDROLOGY AND HYDROGEOLOGY AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

⊗ POOR SITE	⊙ GOOD SITE
<ul style="list-style-type: none"> • Areas that are considered higher risk or where initial construction is difficult include: <ul style="list-style-type: none"> – groundwater recharge areas – coastal and estuarine areas – wetlands – areas close to watercourses – areas with a high water table – areas subject to flooding – areas of high soil permeability zones – areas upgradient of a community 	<ul style="list-style-type: none"> • Low permeability soils that will slow the rate of leachate drainage from the landfill and reduce the risk of groundwater contamination. • Dense clay soils are preferred, as their low permeability will allow more time for natural attenuation of leachate to occur.

Communities in areas of high precipitation should consider measures to prevent infiltration into the landfill mass (refer to Table 3-10).

TABLE 3-10: PRECIPITATION AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION	RATIONALE
Precipitation (annual average)	Prevent infiltration of precipitation into the landfill mass	<ul style="list-style-type: none"> • Landfill leachate is generated primarily from precipitation and thus is influenced by climate conditions such as annual precipitation rates, seasonal temperatures, and evaporation potential. When rainfall falls on a landfill site, it will either be shed from the site as runoff, evaporate, transpire from the landfill surface or infiltrate into the landfill mass to contribute to leachate generation. • The theoretical water balance (precipitation minus evapotranspiration minus runoff) provides a good first approximation of the potential for landfill leachate generation. • In arid and semi-arid climates, leachate may be generated irregularly or only at certain times of the year. • In wet climates, significant quantities of leachate may be produced year round. • Since most of Canada's northern territories typically receive less than 250 mm of precipitation annually,¹⁴ they fall within arid to semi-arid climates and may yield low leachate production. However, it is noted that the spring freshet (i.e., discharge from melting of ice and snow) can represent the majority of the annual precipitation. Other parts of the country, such as northern British Columbia and Ontario, may have higher precipitation levels. • Examples of measures to prevent infiltration of precipitation into the landfill mass include stormwater management, snow clearing, daily cover, and final cover.

3.3 THEME: WILDLIFE AND SENSITIVE ECOSYSTEMS

Some of the key factors related to wildlife and sensitive ecosystems to consider when selecting and evaluating a good site include distance from sensitive species and parks (refer to Table 3-11).

TABLE 3-11: WILDLIFE AND SENSITIVE ECOSYSTEMS AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION AND TYPICAL SETBACK DISTANCE	RATIONALE
Sensitive Habitat	No sensitive species	<ul style="list-style-type: none"> MSW facilities should be located with appropriate or existing prescribed setback distances from areas designated as habitat for sensitive plant and animal species (including threatened or endangered species, such as those identified on the federal <i>Species at Risk Act</i> (SARA) List of Wildlife Species at Risk and the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species). Provincial or territorial environment departments can help to identify sensitive and critical habitat. Maps of these areas are generally available from the appropriate provincial/territorial environment offices.
Parks and Protected Areas	Located at an appropriate and respectful distance (100 m) ¹⁵	<ul style="list-style-type: none"> Landfills could potentially attract wildlife from sanctuaries, such as provincial, territorial and national parks and other protected areas. Moreover, in some circumstances, noise, dust, and potential odours make operating landfills incompatible with park and protected area use. Therefore, landfills should be located at an appropriate and respectful distance from park and protected area boundaries.

3.4 THEME: TRANSPORT

Some of the key transport-related factors to consider when selecting and evaluating a good site include the presence of appropriate roads in the vicinity, hauling distances, and being at a safe distance from airports and landing strips (refer to Table 3-12).

TABLE 3-12: TRANSPORT AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION	RATIONALE AND TYPICAL SETBACK DISTANCE
Roads and Distances	Roads adapted to MSW facility traffic; Short hauling distances	<ul style="list-style-type: none"> Hauling distance from the community to the MSW facility could have a significant impact on operating costs. The same applies to cover material, as accessibility of cover material on a year-round basis may be an issue in remote and northern regions. Roads leading to the site should be in good condition, constructed to handle the anticipated traffic load, and available in all weather conditions.
Airports and Air Landing Strips	Located in accordance with federal, provincial, territorial, and local airport zoning regulations	<ul style="list-style-type: none"> Due to the propensity for landfills to attract birds, a minimum separation distance between airports utilized by turbine powered or piston-type aircraft and landfills containing food wastes should be observed according to federal, provincial, territorial and/or site specific airport zoning regulations (from 3.2 km with bird control measures to 8 km).^{16,17} The separation distance may be adjusted depending on effective bird control measures implemented at the MSW facility.

3.5 THEME: PROXIMITY TO THE COMMUNITY

Lastly, a final factor to consider when selecting and evaluating a good site is the distance from other property boundaries, structures, and sites of cultural significance (refer to Table 3-13).

TABLE 3-13: PROXIMITY TO THE COMMUNITY AND BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY SITING

CONSIDERATION	BEST PRACTICES FOR SITE SELECTION AND TYPICAL SETBACK DISTANCE	RATIONALE
Property Boundary	Located at an appropriate distance from other property boundaries and public roads; provides visual screen	<ul style="list-style-type: none"> • A minimal buffer zone between the operational area of the MSW facility and public roadways and highways should be maintained (100 m).^{18,19} • A minimal buffer zone between the active landfill face and the property boundary should be maintained (50 m–100 m).²⁰ • Ideally, a visual screen (natural or artificial) should be provided around the site so that the site is not visible from the community or public road (15 m within the property boundary).²¹ • An appropriate distance (30 m–50 m) inside the perimeter of the MSW facility should be used for firebreaks, access roads, leachate management, and monitoring works, as required.
Public Areas	Located at a respectful distance from residences, hotels, restaurants, places of worship or other facilities (300 m–1,600 m) ²²	<ul style="list-style-type: none"> • Because of impacts such as noise, birds, traffic, odour and land value, the landfill portion of a MSW facility is generally incompatible with residential, commercial and public areas. • Long-term surrounding property use (e.g., future residential or commercial development) should be considered prior to siting a landfill. • Consultation with elders, community members, and other relevant stakeholders with regard to the official community plan and/or minimum separation distances is recommended so that the MSW facility is compatible with local plans. • The MSW facility should ideally be located downwind of the prevailing wind direction of the community.
Heritage, Cultural, and Archeological Sites	Located at a respectful distance from a heritage, cultural, or archeological site (100 m) ²³	<ul style="list-style-type: none"> • Sites of heritage, cultural, and archeological significance should be taken into account during the siting process.

ENDNOTES

- ¹ British Columbia Ministry of Environment. June 2016. Landfill Criteria for Municipal Solid Waste, Second Edition.
- ² Government of Newfoundland and Labrador. 2010. Environmental Standards for Municipal Solid Waste Landfill Sites.
- ³ Yukon Government. 2014. Construction Requirements for New Public Waste Disposal Facilities.
- ⁴ British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- ⁵ *Ibid.*
- ⁶ Yukon Government. 2014.
- ⁷ British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- ⁸ EBA Engineering Consultants Ltd. 2009. Comprehensive Solid Waste Study for Yukon Territory Waste Facilities. Prepared for the Government of Yukon.
- ⁹ Yukon Government. 2014.
- ¹⁰ British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- ¹¹ Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- ¹² ARKTIS Solutions, Inc. 2011. Solid Waste Best Management Guide. Prepared for the Government of Nunavut, Community and Government Services.
- ¹³ British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- ¹⁴ ARKTIS Solutions Inc. 2012. Foundation Report for a Technical Document on Municipal Solid Waste Landfills in Northern Conditions: Engineering Design, Construction and Operation, p. 4. Prepared for Environment and Climate Change Canada.
- ¹⁵ British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- ¹⁶ Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003. Guidelines for the Planning, Design, Operations and Maintenance of Modified Solid Waste Sites in the NWT. Prepared for Government of Northwest Territories, Department of Municipal and Community Affairs.
- ¹⁷ Transport Canada. 2010. An Aviation Industry Guide to the Management of Wildlife Hazards, Chapter 8—Solutions—The Airport and Surroundings.
- ¹⁸ Yukon Government. 2014.
- ¹⁹ Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- ²⁰ *Ibid.*
- ²¹ *Ibid.*
- ²² *Ibid.*
- ²³ British Columbia Ministry of Environment. June 2016.

4.0 GENERAL OPERATION OF THE MSW FACILITY

MPW

4.1 INTRODUCTION

The first part of this section outlines the role and responsibilities of facility operators and describes best practices for general operations, including site control and nuisance management, operational activities, waste screening and segregation, shipping waste off-site, health and safety, emergency response, wildlife management, and record keeping. The last part of the section summarizes the priority actions for the general operation of the MSW facility and presents a couple of conceptual layouts to show how a MSW facility could evolve over time as improvements are implemented.

4.2 FACILITY OPERATORS

One of the key components of a modern MSW facility is the requirement for a **trained operator on-site**, on either a part-time or a full-time basis. In addition to carrying out the operational activities described in this section, facility operators play an important role in public safety by being present to receive waste during operating hours and locking the gate when the facility is closed.

The proper operation and maintenance of a MSW facility requires a trained operator to work on-site and the assistance of other personnel and contractors as needed. The MSW facility operator will conduct and oversee a range of activities on a daily, weekly, monthly, and annual basis (refer to Table 4-1). The MSW facility operation and maintenance activities should be documented in a formal operations plan. Good operational practices will:

- reduce risks of environmental and human health impacts;
- generate efficiencies and savings for operational costs;
- maximize public acceptance and public use of the facility;
- maximize waste diversion through reuse, recycling, and composting efforts; and
- reduce safety risks for workers and the public.

Facility operators should be trained and certified through the Solid Waste Association of North America (SWANA) Manager of Landfill Operations (MOLO) course or similar course offered in each jurisdiction. Other training for facility operators and any other front-line staff may include: emergency and spill response, Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS) hazardous waste management, ozone depletion prevention, transportation of dangerous goods, heavy equipment operation, wildlife safety, health and safety, and first aid. Refer to the MSW Facility Operations and Maintenance section of Appendix A for specific training resources.

Quake?

The operator and any other workers should be provided with appropriate personal protective equipment. A shelter, such as a mobile work trailer, should also be provided to protect workers from the elements. The shelter should be insulated, heated, and equipped with toilet and hand-cleaning facilities.

4.3 BEST PRACTICES IN GENERAL OPERATIONS

4.3.1 SITE CONTROL AND NUISANCE MANAGEMENT

In the interest of public and worker safety as well as environmental protection, signs should be posted at the MSW facility indicating:^{1,2}

- where waste disposal is allowed;
- what items are accepted and prohibited;
- that open burning is prohibited;
- hours of operation;
- safety warnings;
- tipping fees charged (if applicable); and
- emergency contact information.

Fences and gates should be installed around the MSW facility to limit windblown debris from migrating off-site, control public access, and restrict wildlife access.^{3,4} These fences should be at least 2 m high and consist of a durable material such as chain link.⁵ At sites prone to high winds, a portable litter control fence should be placed adjacent to the active face. Gates should be locked when the MSW facility operator is not on-site.

Depending on the distance between the MSW facility and the community, other nuisance issues that may need to be mitigated are dust from roads, soil stockpiles, and waste, as well as noise from collection vehicles and heavy equipment.

A vehicle weigh scale should be considered for MSW facilities accepting greater than 5,000 tonnes of waste per year to track the types and quantities of incoming and outgoing waste. The weigh scale should be maintained in proper working order and meet the requirements of the federal *Weights and Measures Act*.⁶

4.3.2 OPERATIONAL ACTIVITIES

Table 4-1 provides the recommended general operational activities for the MSW facility on a daily, weekly, monthly, and annual basis. The frequency of some activities may need to be higher for larger MSW facilities and in special circumstances. Specific activities related to the major waste types are described in Sections 5 (residual waste) and 6 (remaining waste types).

TABLE 4-1: RECOMMENDED OPERATIONAL ACTIVITIES

RECOMMENDED OPERATIONAL ACTIVITIES	DAILY*	WEEKLY	MONTHLY	YEARLY
Waste screening	X			
Segregate and process waste as described in Sections 5 and 6	X			
Verify that wastes are managed in the designated areas	X			
Compact waste in the landfill	X			
Cover compacted waste in the landfill	X	X		
Clean up any spills	X			
Clear roads and working areas	X			
Record wildlife incidents	X			
Pick up windblown litter		X		
Test and pump standing water			X	
Grade and maintain roads			as needed	
Complete spring clean-up of MSW facility, compact waste, and place intermediate cover (spring and fall)				X
Review operations and maintenance records to assist in planning for the upcoming year				X
Construct a new landfill cell or waste management areas during the summer months if required for the upcoming year				X
Perform sampling (e.g., surface water, groundwater) in accordance with MSW facility performance monitoring plan (refer to Section 7)				X
Complete Annual Report of operations (and submit to the licencing agency, if required)				X

* **Note:** Refers to days that the MSW facility receives waste. Special considerations may be required for certain weather and climate conditions.

It should be noted that open burning of waste is not considered an acceptable operational practice due to health and safety and environmental concerns (refer to Box 4-1). Tips for reducing wildlife attraction and for waste volume reduction are provided in Section 4.3.7 and Sections 5 and 6.

BOX 4-1: THE HAZARDS OF OPEN BURNING

Open burning refers to burning waste in landfills, barrels, open pits, outdoor furnaces, woodstoves, or fireplaces. Open burning is much more harmful to human health and the environment than previously thought. Open burning of waste—even seemingly harmless materials like paper, cardboard, yard waste, and construction waste—may release a hazardous mixture of cancer-causing compounds and other toxic substances.

(Source: Environment and Climate Change Canada, 2010. Open Burning of Garbage.)

4.3.3 WASTE SCREENING AND SEGREGATION

The operator should ensure that the MSW facility accepts only the waste that it has been designed and authorized to manage and that all waste materials are deposited in the respective designated areas. Screening waste before it enters the MSW facility prevents unacceptable waste from becoming the responsibility of the facility and contaminating other waste types. Waste screening can take many forms, but gate control and staff presence are essential. A waste screening protocol should be included in the MSW facility's design and operations plan. The fundamentals of successful waste screening are as follows:

- Know the waste generators and haulers (carriers);
- Develop standard procedures for waste screening at the MSW facility (i.e., which waste types are acceptable and from whom);
- Train MSW facility staff in those procedures;
- Practice random load checking;
- Educate generators and carriers on restrictions; and
- Require movement documents for hazardous and special waste acceptance.

If tipping fees are charged, they would be collected at the time of drop-off (refer to Box 2-2, Section 2.4). Once the waste load has been screened and has entered the site, it should be segregated according to waste type and stored or disposed of in the appropriate designated areas. In cases where unacceptable wastes are identified, the operator could assist in identifying local acceptable waste management alternatives for the generators and/or haulers of the unacceptable waste (refer to Box 6-1 and Section 6.2).

4.3.4 SHIPPING WASTE OFF SITE

prep for ship

Some of the waste generated by the community will need to be recycled, processed, treated, or disposed at a waste management facility outside of the community's MSW facility. As such, it will be important for community officials to work with the MSW facility operator to develop a program or protocol for managing these wastes in a timely and environmentally sound manner. For example, some jurisdictions have limits on the quantity of hazardous and special waste that can be stored at the MSW facility or the length of time that these wastes can be stored. Furthermore, due diligence is necessary to ensure that the wastes are shipped to an authorized facility and that all applicable shipping regulations are followed (refer to Appendix A, Hazardous and Special Waste).

4.3.5 HEALTH AND SAFETY

The health and safety of workers and the public at the MSW facility need to be considered. As discussed in Section 4.2, employers should ensure that their employees are trained in safe work practices for the MSW facility. Employers should also provide employees with the necessary personal protective equipment (PPE) to carry out their jobs in a safe manner, such as CSA-approved safety boots (steel or composite-toe and chemical resistant), eye goggles, gloves, hard hat, respiratory gear with proper situational filters (dust, volatile organic compounds or VOCs, etc.), safety vest, and work coveralls. Employees should also be provided access to an eye wash station, a first aid kit, and a fire extinguisher approved by the fire marshal.

The following safety procedures should be implemented in order to minimize health risks to personnel working in and around the MSW facility:

- Equipment should be kept clean;
- Protective clothing and equipment such as gloves, eye goggles, and safety boots should be worn at all times;
- Work clothes should be kept in a designated change room and employees should change into them when they arrive for work. Work clothes should not be worn home. The community maintenance garage should be equipped with laundry facilities to wash work coveralls off-site;
- Hands should be washed frequently and, at a minimum, before eating and after work; and
- Personnel should receive appropriate vaccinations that comply with workers' safety guidelines and should ensure they are kept up-to-date.

Public safety should also be taken into consideration when operating a MSW facility. All hazardous materials should be stored in a secure location away from public access. At the completion of each working day, the MSW facility should be locked to prevent public access, and facility hours should be clearly posted. Scavenging of waste from the active face of the landfill should be prohibited (refer to Section 6.9 for guidance on managing reusable items).

A no-smoking policy should be implemented on-site to prevent explosions and fires. Smouldering material of any kind should not be accepted due to the risk of fire.

4.3.6 EMERGENCY RESPONSE

All MSW facility staff should be trained and equipped to respond efficiently and effectively to emergencies that may occur at the MSW facility, including, but not limited to, fuel spills, chemical spills, and fires.

Emergency preparedness plans should be developed for the MSW facility. Examples of elements that should be included in emergency preparedness plans are presented in Table 4-2. Personnel should be trained on how to implement the plans. Copies of these plans should be kept in collection (if applicable) and operation vehicles as well as in all common work areas.

TABLE 4-2: EXAMPLES OF ELEMENTS OF EMERGENCY PREPAREDNESS PLANS

TYPE OF PLAN	KEY ELEMENTS
Contact numbers for all types of emergencies	In case of an emergency, the operator should have quick access to the following contact numbers: <ul style="list-style-type: none"> • Fire department • RCMP detachment • Community first aid/paramedics • Wildlife officer

TABLE 4-2: EXAMPLES OF ELEMENTS OF EMERGENCY PREPAREDNESS PLANS (CONT'D)

TYPE OF PLAN	KEY ELEMENTS
Spill contingency plan	<ul style="list-style-type: none"> • 24-hour spill response line (specific to region). • A spill contingency plan should be created for activities associated with MSW facility operations, including storage and handling of hazardous materials. • A copy of the plan should always be available at the operator's office and the MSW facility. • Operational personnel should be trained on the plan in order to respond quickly and effectively in the event of a spill.
Fire response plan	<ul style="list-style-type: none"> • Typically, the community fire department is responsible for creating a contingency plan to deal with fires within the community operation, which will include the MSW facility. Ensure that such a plan exists and record the steps that should be taken by the MSW facility during a fire emergency in accordance with the fire department's plan. • As burning of waste may produce harmful gases, special precautions, such as the use of a respirator, should be taken when responding to fires in and around the MSW facility. • In the event of an uncontrolled fire in the MSW facility, the following steps should be taken: <ul style="list-style-type: none"> – Immediately evacuate the area; – Keep everyone including operational personnel upwind from the source; and – Contact the fire department.

4.3.7 WILDLIFE MANAGEMENT

Wildlife management at a MSW facility has two main objectives: (1) to keep animals away from the waste for their protection; and (2) to provide a separation between people at the MSW facility and animals that may be attracted to the MSW facility. Wildlife are attracted to MSW facilities because of odours and the potential for a food source. Some waste types attract animals more than others.

Typical wildlife that are attracted to MSW facilities includes:

- **Large predators**—Black, grizzly, and polar bears can become habituated and aggressive toward operators and the public, presenting a safety concern.
- **Smaller predators**—Wolves, coyotes, foxes, wolverines, and stray dogs present a potential danger to the public and operators if they become aggressive; they may also carry rabies.
- **Birds**—Gulls and ravens are mostly a nuisance issue and can create litter issues as they rip apart garbage bags to get at food sources.
- **Rodents**—Burrowing animals such as Arctic ground squirrels and muskrats can cause damage to berms and retention ponds.

There are several mitigation methods to reduce wildlife at MSW facilities. By reducing ease of access to materials that attract wildlife, also known as “attractants” (e.g., food scraps, glycol), the number of wildlife and human encounters can be minimized, thereby mitigating the risk to human and wildlife health and safety. The main methods are:

- Waste separation by type;
- Installation and maintenance of a fence (electrified where possible) around waste types that are or may become animal attractants; and
- Cover landfilled waste and compost piles that present a food source and odour on a frequent basis—the same day the wastes arrive at the site, if possible. In the case of a centralized composting facility, food waste should be covered with a carbon amendment, such as shredded paper or wood chips.

Bears pose the greatest wildlife-related risk to worker safety. It is imperative that all personnel working in and around the MSW facility be properly trained in bear safety. Some wildlife, particularly bears, can become habituated to the MSW facility as a food source. Unfortunately, most often this results in the animal being destroyed.

4.3.8 RECORD KEEPING

There are two main reasons for record keeping:

- It is generally a requirement in MSW facility licences to provide annual reports to the regulator. Record keeping provides the information needed to complete the annual reporting.
- A historical record of the operations, volumes and types of waste managed, investments and costs will provide the foundation for establishing trends to better anticipate future needs of the MSW facility and plan for improvements.

Table 4-3 lists the types of MSW facility records that should be maintained.

TABLE 4-3: RECORDS MANAGEMENT AT MSW FACILITIES

CATEGORY	RECORDS
Activities and events	<ul style="list-style-type: none"> • Daily, weekly, monthly, and annual activities undertaken at the MSW facility (refer to Table 4-1). • Details of any maintenance undertaken at the MSW facility. • Visits by regulatory authorities. • Wildlife incidents.
Documentation	<ul style="list-style-type: none"> • Copy of the MSW facility permit or licence. • Copies of all manuals pertaining to the operation and maintenance of the MSW facility (e.g., design and operations plan, spill contingency plan, closure plan).
Reports	<ul style="list-style-type: none"> • Copies of annual reports submitted to regulatory agencies. • Copies of sampling and analysis reports for surface water, groundwater, leachate, and landfill gas. • Copies of spill reports and related regulations.

TABLE 4-3: RECORDS MANAGEMENT AT MSW FACILITIES (CONT'D)

CATEGORY	RECORDS
Tracking	<ul style="list-style-type: none"> • Costs associated with operations. • Estimated volume of waste accepted and its generator on a daily, weekly, monthly, and annual basis. Frequency of recording may depend on the size of the operation. A waste generation record should be maintained for each type of waste collected and segregated. Volumes can be estimated using a truck count and recording the truck type. • Estimated volumes of any effluent or liquids discharged to the environment through an accidental spill. • Materials used for construction or maintenance. • Types and quantities of waste transported off-site for recycling, treatment, or disposal.

4.4 PRIORITY ACTIONS

Table 4-4 summarizes recommended best practices that apply to the MSW facility as a whole. They are categorized as high-priority (short-term), medium-priority, and lower-priority (longer-term) actions.

TABLE 4-4: PRIORITY ACTIONS FOR THE GENERAL OPERATION OF THE MSW FACILITY

PRIORITY LEVEL	EXPLANATION
High ● ● ● ●	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure operator has appropriate training, personal protective equipment, and a shelter. • Install a fence with a locking gate around the MSW facility. • Limit public access to when the operator is on-site. • Screen incoming loads of waste. • Ensure that waste is segregated and placed in designated areas with clear signage. • Clean up any spills. • Cover wastes that have the potential to generate odours. • Complete maintenance and repairs (e.g., pick-up windblown litter, fix any areas damaged by erosion). • Ensure compliance with regulatory requirements.
Medium	<ul style="list-style-type: none"> • Control surface/storm water. • Monitor surface water and groundwater (if not already doing so as part of permit or licence). • Install a portable litter control fence.

TABLE 4-4: PRIORITY ACTIONS FOR THE GENERAL OPERATION OF THE MSW FACILITY (CONT'D)

PRIORITY LEVEL	EXPLANATION
Lower	<ul style="list-style-type: none">• Control and monitor leachate and landfill gas.• Improve operating plans, record-keeping, and reporting.• Implement tipping fees.• Install a weigh scale, where practical.

4.5 CONCEPTUAL LAYOUTS

A properly designed MSW facility maximizes its capacity to accept waste while minimizing its impact on human health and the environment. Each MSW facility may be configured differently, depending on the location, size of the site, quantity of waste expected, and waste management priorities set for the community (refer to Section 2.3).

When planning the layout of a MSW facility, the following general principles should be taken into account. They are based on operational, environmental, and health and safety considerations.

- **Waste groupings**
 - Managing similar waste types within each priority level together, where common operational practices (receiving, processing and storage or disposal) are required to create operational efficiencies (refer to Table 4-5);
 - Organizing waste types anticipated to be shipped out on a regular basis (e.g., hazardous and special waste, recyclables, metal) in an area suitable for accommodating large ground transport or for organizing sealift operations; and
 - Locating the landfill cell(s) at the back of the MSW facility for visual and odour reasons. If a community selects an off-site disposal option as part of a regional waste management approach, the landfill cell could be replaced by a transfer station, but site access would be an important consideration.
- **Safety and convenience**
 - Locating the site shelter (e.g., mobile work trailer) close to the MSW facility entrance for oversight;
 - Providing safe and convenient public access to drop-off and pick-up areas (e.g., reusable items); and
 - Restricting public access to higher risk areas (e.g., landfill cell, staging area, hazardous and special waste storage).
- **Nuisance**
 - Locating organics (feedstock, compost) at the back of the MSW facility for visual and odour aspects, and near the leachate pond (if applicable) to minimize leachate runoff traveling distances for odours and site contamination; and
 - Locating leachate and storm water ponds at the back of the MSW facility for visual, potential odours and discharge location aspects.

TABLE 4-5: WASTE TYPES THAT CAN BE MANAGED TOGETHER

GROUP TYPE	TYPE CHARACTERISTICS	EXAMPLES
Waste with Hazardous Components	<ul style="list-style-type: none"> • Have special treatment and/or disposal requirements • May require transportation of dangerous goods (TDG) training for transport • Require specialized training for treatment and disposal 	<ul style="list-style-type: none"> • Household hazardous and special waste • Hydrocarbon-containing soils and snow • E-waste • ELVs prior to depollution • Bulky waste prior to depollution
Reusable Items and Recyclables	<ul style="list-style-type: none"> • Typically does not contain hazardous materials • No odour or nuisance issues 	<ul style="list-style-type: none"> • Reusables • Recyclables
Depolluted Bulky Waste and Other Large-Volume Wastes	<ul style="list-style-type: none"> • Should not contain hazardous waste • Does not decompose easily • No odours • Potential safety and nuisance issues with tires 	<ul style="list-style-type: none"> • Depolluted ELVs • Depolluted bulky waste • CRD waste • Scrap tires
Organic Waste	<ul style="list-style-type: none"> • Waste will decompose easily • Potential odour issues • Can be a wildlife attractant • Contributes to landfill leachate and greenhouse gas emissions 	<ul style="list-style-type: none"> • Food waste • Yard waste
Residual Waste, Asbestos-containing Materials, and Animal Carcasses	<ul style="list-style-type: none"> • Wastes that are not captured through diversion activities 	<ul style="list-style-type: none"> • Mixed garbage from households, businesses, and institutions • Asbestos-containing materials (special considerations) • Animal carcasses (special considerations)

Figures 4-1 and 4-2 present conceptual layouts to illustrate how a MSW facility can integrate the various waste management priorities (refer to Sections 4, 5, and 6) within its boundaries.

Communities facing multiple challenges and needs (refer to Section 2.3) should ideally aim to implement **high-priority actions** for the MSW facility as a whole and for higher risk waste types (refer to Sections 5 and 6). Such actions include:

- controlled access (fence and gate);
- a shelter for staff, such as a mobile work trailer;
- a staging area for bulking hazardous and special waste and depolluting waste (e.g., end-of-life vehicles (ELVs) and white goods);
- a storage area for e-waste and hazardous and special waste;
- a storage area for depolluted bulky waste (alternatively, items like white goods could be marked once depolluted) and depolluted ELVs; and
- a landfill cell to dispose of residual waste and certain hazardous and special wastes (e.g., asbestos-containing materials and animal carcasses).

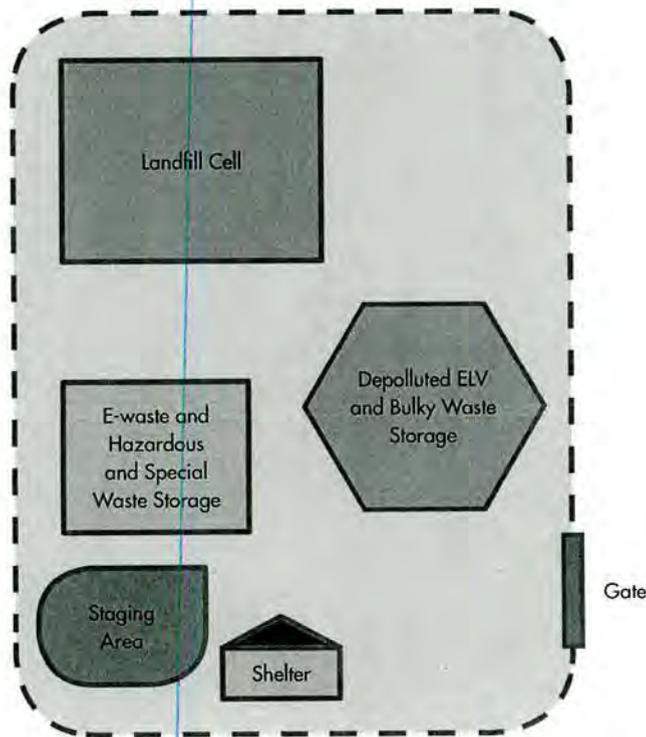


Figure 4-1: Conceptual Layout of a MSW Facility with a Focus on High-Priority Actions
(Note: not to scale)

Communities already addressing high priorities may want to take **medium-priority actions** for the MSW facility as a whole (refer to Section 4) and for medium-risk waste types (refer to Section 6). Such actions include:

- stormwater management for the whole MSW facility;
- a storage area for reusable items and recyclables; and
- a composting area (can be complemented by backyard composting).

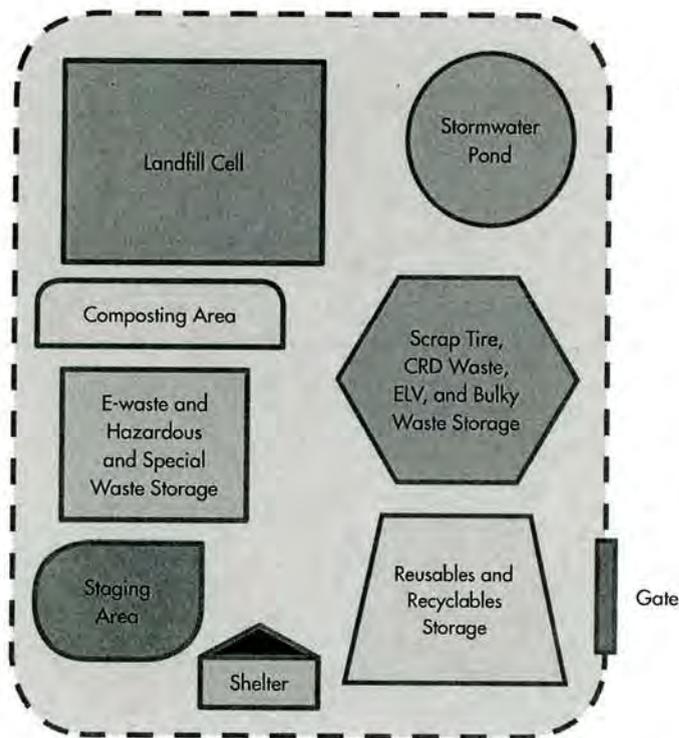


Figure 4-2: Conceptual Layout of a MSW Facility Incorporating Medium-Priority Actions
(Note: not to scale)

Communities already addressing high and medium priorities may want to take **lower-priority actions** for the MSW facility as a whole and for lower-risk waste types. Such actions include managing and monitoring leachate and landfill gas (if applicable), shipping ELVs and bulky waste off-site for processing/recycling, and accepting additional types and sources of recyclables (includes segregation, storage, and off-site transport). The conceptual layout would remain similar to that presented in Figure 4-2.

ENDNOTES

- 1 Alaska Department of Environmental Conservation. 2006. Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills.
- 2 ARKTIS Solutions Inc. 2011. Solid Waste Best Management Guide. Prepared for Government of Nunavut, Department of Community and Government Services.
- 3 Alaska Department of Environmental Conservation. 2006.
- 4 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 5 *Ibid.*
- 6 British Columbia Ministry of Environment. June 2016. Landfill Criteria for Municipal Solid Waste, Second Edition.

5.0 LANDFILL DESIGN AND OPERATIONS

5.1 OVERVIEW OF RESIDUAL WASTE MANAGEMENT

●●● "Residual waste" refers to the waste that remains after reuse, recycling, and composting. The quantity of residual waste to be managed by a community will therefore depend on its efforts and capacity to segregate waste for reuse, recycling, composting, or treatment/disposal off-site.

Case in MSW MSW

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none">• Waste that remains after segregation and diversion.• For a MSW facility that has limited to no waste segregation and no diversion of reusables, recyclables, and compostables, residual waste will consist of the majority of waste generated in the community (e.g., mixed garbage from households, businesses, and institutions).	<p>Environmental</p> <ul style="list-style-type: none">• Contamination of groundwater and/or surface water that comes into contact with waste or leachate (i.e., the fluid that forms when liquid percolates through waste).• Air contamination from landfill gas emissions (a combination of methane and other gases generated by landfills), smoke from fires, etc. <p>Human Health</p> <ul style="list-style-type: none">• Landfill leachate can seep into the ground and/or surface water, which can impact drinking water quality.• Smoke from landfill fires can lead to health impacts in the community.• Landfill gas can migrate into nearby buildings and other structures creating an explosion hazard.• Wildlife may be attracted to this waste. <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none">• Wasted resources, i.e., materials that could be reused, recycled, or composted either within or outside the community are landfilled.

The choice of disposal option for residual waste will have a significant impact on MSW facility site selection, design, and operation. Disposal options include:

- waste transfer to a regional or neighbouring disposal facility;
- landfill disposal in the community's MSW facility (the focus of this section); or
- incineration with disposal of ash in a landfill (refer to Box 5-1).

In all cases, due to the mixed nature of residual waste and its relatively high volume, it is the most costly part of the waste stream to be managed. For example, an engineered landfill requires proper siting, design, construction, operation, closure, and long-term monitoring to prevent adverse impacts to human health and the environment during its contaminating lifespan (i.e., the period of time during which the landfill contains contaminants that could have an unacceptable impact if released to the environment¹). Therefore, landfill airspace (refer to Section 5.5) is a valuable resource that needs to be conserved to the greatest extent possible.

A community can use the technical guidance contained in this section when designing a new landfill cell, expanding its current landfill cell, or looking for opportunities to improve the operation of its existing landfill cell.

BOX 5-1: INCINERATION – IT'S A COMPLEX UNDERTAKING

Over the decades, some northern and remote communities have looked to incineration (sometimes referred to as thermal treatment, waste-to-energy, and gasification) to help solve their waste management challenges. Waste management infrastructure that relies on some form of incineration technology is a complex undertaking. Incineration is a residual waste management option that requires careful consideration for the reasons outlined below:

- Waste incinerators represent a significant financial investment and require highly skilled operators, extensive maintenance and monitoring, and a well-sorted residual waste that has high energy content and preferably low moisture content;
- When not properly designed and operated, incinerators can be a significant source of air pollutants such as particulate matter, dioxins, furans, and mercury;
- Incinerators should only be used to incinerate the combustible, non-hazardous portion of residual waste (e.g., wood waste, paper, plastics);
- A second disposal system, such as a landfill or an off-site transfer station, is also required to dispose of the ash generated by the incinerator, as well as the non-combustible portion of residual waste (e.g., glass, metals, ceramics);
- If the incinerator ash is deemed to be a hazardous waste (based on laboratory testing), it should be transported to a licenced hazardous waste disposal facility;
- Batch waste systems with energy recovery can lead to the formation of greater quantities of dioxins and furans;
- In many cases, a supplementary fuel, such as oil, may be required to ensure complete combustion of the residual waste leading to higher operational costs; and
- To achieve low moisture content for residual waste, diversion of food waste to another alternative such as composting should be considered.

Based on the above, incineration may not be a practical residual waste disposal solution for many small and/or remote communities. For those communities wishing to consider incineration as part of their waste management system, further guidance can be found in Environment and Climate Change Canada's *Technical Document for Batch Waste Incineration* (refer to Appendix A, Incineration and Open Burning).

(Source: Environment and Climate Change Canada. 2010. Technical Document for Batch Waste Incineration.)

5.2 INTRODUCTION TO LANDFILLS

For the purposes of this document, a landfill consists of an area, referred to as a cell, where residual waste is placed, compacted, and covered, and then closed. For communities opting to operate an engineered landfill within their MSW facility, that is, a disposal site that is engineered to minimize contamination to the surrounding environment, this section presents the objectives of landfills, the types of landfills as defined for the purposes of this document, and their key components.

5.2.1 LANDFILL OBJECTIVES

For existing and new landfills, the primary objective for design and operation should be to contain the waste in a manner that minimizes the risk of off-site contamination by pollutants migrating beyond the limits of the MSW facility's property boundary. Pollutant migration pathways from landfills can include:

- contamination of groundwater and/or surface water that comes into contact with waste or leachate; and
- air emissions, such as landfill gas, smoke from fires, etc.

Off-site contamination risks can be reduced by selecting a good site for the MSW facility (as discussed in Section 3) with characteristics that inhibit migration of leachate off-site, and by designing and operating the landfill to minimize leachate generation and its release to the environment and to minimize and/or control releases of air pollutants.

5.2.2 LANDFILL TYPES

Jurisdictions across Canada have developed different classification systems for landfills. For the purposes of this document, two types of landfill—Class 1 and Class 2—are proposed for northern and remote communities. The two classes are distinguished by the type of base liner and leachate management system as well as the quantity of waste disposed on an annual basis.

- **Class 1 Landfills**—Engineered with a base liner and leachate collection system to contain and manage any landfill leachate and landfill gas. Generally applicable to MSW facilities accepting greater than 5,000 tonnes of waste per year for disposal (i.e., only applies to a handful of northern and remote communities in Canada with populations of about 5,000 or more).
- **Class 2 Landfills**—Engineered to ensure the natural attenuation of landfill leachate; may include a basic leachate collection system. "Natural attenuation" refers to the reduction of pollutant concentrations through naturally-occurring biological, physical, and chemical processes. Generally applicable to MSW facilities accepting less than 5,000 tonnes of waste per year for disposal, provided that certain hydrogeological and operational conditions are met.

5.2.3 LANDFILL COMPONENTS

In order to contain the waste and prevent water infiltration into the waste mass, Class 1 and Class 2 Landfills should include the following components:

- **Landfill base**—Consists of stable soils or rock above the groundwater table and provides the foundation for the construction of the landfill base liner and collection system (where applicable).
- **Landfill base liner**—A low permeability barrier made up of native soils (e.g., clay) or an engineered system that separates waste from the surrounding soil and groundwater and is designed to minimize or slow leachate releases to the environment.
- **Landfill cell**—A landfill using the “area method” of landfilling, which is considered a best practice in many regions. It typically consists of a lined area called a “cell” where the waste is placed, compacted, and covered. The cell is then progressively closed to minimize leachate production and, where applicable, landfill gas emissions.² Larger landfills may consist of a series of cells.
- **Leachate management system**—Provides an approach to preventing, collecting, sampling, pumping out, and treating leachate. Works in conjunction with the base liner to prevent leachate from entering the surrounding soils and groundwater.
- **Daily and intermediate landfill cover**—Application of clean soil or approved alternate material on top of the landfilled material to minimize nuisance factors (such as blowing litter and wildlife attraction), to direct stormwater runoff away from the active area of the landfill cell, and to serve as a firebreak within the landfill.
- **Final landfill cover**—Usually consists of a series of layers designed to seal the top of the landfill, promote stormwater runoff, and allow for landfill gas venting. Prior to the placement of a final cover, an interim cover should be used and generally has the same goals as the intermediate cover.
- **Stormwater management system**—Use of berms, ditches, or other methods to direct surface water runoff away from the landfill cell to minimize surface water contact with waste and to minimize erosion.³
- **Landfill gas management system**—Where landfill gas generation rates are a concern, landfill gas management typically includes a passive or active landfill gas collection system, a methane destruction system such as a flare or boiler, and monitoring of landfill gas levels in buildings and at the MSW facility perimeter.

5.3 LANDFILL DESIGN

5.3.1 INITIAL STUDIES

Whether upgrading or expanding an existing landfill or designing a new one, the design should be carried out by a qualified licenced professional engineer. The landfill should have a minimum design life of 30 years. At the outset of the project, an initial geotechnical investigation should be conducted to obtain information on the physical properties of the soil and rock at the site. A geotechnical investigation helps determine the suitability of the site and informs the engineering design. It includes:^{4,5}

- site inspection of geotechnical conditions;
- sub-surface drilling investigation; and
- soil sampling and testing.

Prior to construction and operation, pre-development soil conditions should be assessed and detailed to aid in the development of reclamation/revegetation plans, which are part of site closure.⁶ Waste volume and soil material balance should be examined to ensure an adequate supply of cover material for operation and closure periods (refer to Tables 5-3 and 5-4 and Box 5-2).⁷ For landfills constructed on or near existing grade, which is common in permafrost environments, cover material may need to be brought onto the site, influencing the design as well as operation and closure costs.

In addition, a geotechnical analysis of structures that contribute directly or indirectly to containment of waste and water should be conducted in order to ensure that the engineered structures remain stable throughout the design life, including:⁸

- settlement assessment due to potential for ice thawing in soil pores;
- slope stability assessment in relation to loadings, erosion control, slope failure due to earthquakes, floods, etc.;
- seepage and contaminant transport assessment with consideration given to short- and long-term thermal conditions in the subsurface soils; and
- for permafrost regions, thermal regime assessment (spatially and temporally) with consideration for climate change.

A hydrogeological assessment should also be carried out to better understand the interaction between groundwater and geologic conditions of the site including:⁹

- depth to groundwater;
- flow direction;
- gradients;
- estimated travel times to potential receptors; and
- baseline groundwater quality.

5.3.2 BASE LINERS AND LEACHATE MANAGEMENT SYSTEMS

A landfill's base liner is the primary control measure for the protection of soil, groundwater, and surface water. Base liners can consist of compacted soils, synthetic materials, or a combination of the two that meet recommended permeability and thickness parameters. The base liner is typically constructed above the seasonal high water table to facilitate construction and to help prevent the transport of contaminants from the waste mass through groundwater.

Base liner systems typically go hand-in-hand with leachate management systems. As previously mentioned, "leachate" refers to the liquid that has been in contact with waste in the landfill cell and has undergone chemical or physical changes.¹⁰ Typical constituents of landfill leachate include organic compounds, nitrogen compounds (e.g., ammonia, nitrate), phosphate, metals (e.g., iron, manganese), and dissolved solids (e.g., chloride, calcium, and sodium). Leachate management systems are an important part of landfill design and aim to ensure that surface water and groundwater quality surrounding the landfill site will continue to meet established water quality criteria throughout the active life, landfill closure, and post-closure period.

The landfill leachate management approach should consider:¹¹

- prevention;
- composition;
- quantity;
- collection;
- treatment;
- discharge location and criteria; and
- sampling and testing.

Leachate generation should be prevented by keeping groundwater, stormwater, and snow away from waste. For Class 1 Landfills, a leachate collection system typically consists of a stone drainage blanket above the base liner with perforated collector pipes leading to a collection sump.¹² For Class 2 Landfills where the conditions are such that leachate infiltration is expected to be minimal, a basic leachate collection system consisting of a graded surface draining to a leachate sump may be required. Leachate is then periodically tested, pumped out, and treated on- or off-site. Prior to treatment of leachate through a community's wastewater treatment system, the additional volume and contaminant loadings need to be considered. The discharge of landfill leachate directly into surface water is not an acceptable practice.

Tables 5-1 and 5-2 present best practices for designing base liners and leachate collection systems for Class 1 and Class 2 Landfills.

TABLE 5-1: BEST PRACTICES FOR LANDFILL BASE PREPARATION AND BASE LINER DESIGN

PARAMETER	BEST PRACTICES—BASE PREPARATION AND BASE LINER
Landfill Base	<ul style="list-style-type: none"> • To prepare the landfill base, unconsolidated materials are typically removed to a depth of at least 1 m, to the permafrost line,¹³ or to 1.5 m above the seasonal high groundwater table,¹⁴ whichever is encountered first. • Typically, a minimum of 1.5 m separation should be maintained between the seasonal high water table and the lowest point of the landfill liner. Alternatively the hydraulic gradient could be controlled through installation of an appropriate drainage and pumping system. Groundwater lowering systems should provide for positive drainage of the groundwater away from the landfill cell.¹⁵ • Organic overburden should be removed from the landfill cell area, stockpiled, and used in restoration and revegetation during closure.^{16,17} Other excavated soils may be stockpiled and used as cover material.¹⁸

TABLE 5-1: BEST PRACTICES FOR LANDFILL BASE PREPARATION AND BASE LINER DESIGN (CONT'D)

PARAMETER	BEST PRACTICES—BASE PREPARATION AND BASE LINER	
Base Liner	<p data-bbox="553 405 800 432">Class 1 Landfills^{19,20,21}</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="553 438 971 569">• Option A: A compacted soil liner with a maximum hydraulic conductivity of 1×10^{-7} cm/s and a minimum thickness of 1 m; or <li data-bbox="553 575 971 968">• Option B: A composite liner consisting of a compacted soil liner with a maximum hydraulic conductivity of 1×10^{-7} cm/s and a minimum thickness of 60 cm, overlaid by an impermeable flexible membrane liner with a minimum thickness of 60 mil, a geotextile, and a 30-cm protective cushion layer (e.g., sandy soil) above the liner to protect it from damage²² (refer to Table 5-2); or <li data-bbox="553 974 971 1142">• Option C: If low permeability soil is unavailable, a double liner system consisting of two impermeable flexible membrane liners, each with a minimum thickness of 60 mil. 	<p data-bbox="987 405 1234 432">Class 2 Landfills^{23,24,25}</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="987 438 1404 537">• Facility located on a natural or constructed substrate that will support natural attenuation of landfill leachate. <li data-bbox="987 543 1404 779">• Modeling for the complete landfill design (base liner, cover, etc.) should be conducted to demonstrate that leachate will attenuate to the extent that all contaminants will be below the applicable standards at the points of contact with all relevant receptors. <li data-bbox="987 785 1404 1314">• Other factors that may support the use of natural attenuation include: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1016 852 1404 951">– hazardous and special waste is diverted from the landfill (some exceptions apply); <li data-bbox="1016 957 1404 1115">– landfill is located in an arid and/or semi-arid region or measures are put in place to prevent the infiltration of precipitation into the waste mass; <li data-bbox="1016 1121 1404 1251">– landfill is located in a permafrost region where biodegradation of solid waste is considered negligible; and <li data-bbox="1016 1257 1404 1314">– low waste generation rates and small landfill footprint. <li data-bbox="987 1320 1404 1617">• Note: If natural attenuation of landfill leachate is not achievable or if modeling is not possible due to site conditions, the landfill should be constructed with a base liner and leachate collection system in accordance with the recommendations for a Class 1 Landfill.

TABLE 5-2: BEST PRACTICES FOR LEACHATE MANAGEMENT

BEST PRACTICES—MANAGING LEACHATE

Class 1 Landfill

- Leachate generation should be prevented as much as possible by:
 - stormwater control and diverting surface water around exposed waste through berms, ditches, and retention ponds;
 - clearing snow out of the waste disposal facility before it melts;
 - not using snow as cover material;
 - burying waste above the groundwater table; and
 - not putting waste into surface water.
- The leachate collection and removal system should:²⁶
 - be hydraulically separate from the MSW facility's stormwater system;
 - function year round;
 - function effectively throughout the lifespan of the landfill;
 - be equipped to record instantaneous and total flows;
 - be chemically compatible with the waste and leachate characteristics;
 - provide access for inspection, monitoring flow and head, controlling flow, and cleaning;
 - function effectively under dynamic and static loading events for all development phases;
 - use geosynthetic fabrics specified for leachate generation/flow into post-closure phase;
 - prevent the passage of fines into and any blockage of piping systems; and
 - have minimum hydraulic conductivity of 1×10^{-3} cm/s and maintain less than a 30-cm depth of leachate over the base liner.^{27,28,29}
- If a double liner system is used, a leachate collection system should be installed above each liner.³⁰
- A protective geotextile should be placed immediately above the leachate collection layer to limit waste intrusion into the drainage system.
- A 2% slope towards the leachate collection point should be maintained to facilitate drainage.^{31,32}
- If discharge of leachate to a wastewater treatment system is intended, modeling of the system and testing of the leachate should be conducted to determine the potential for impacts to the wastewater treatment system.³³

Class 2 Landfill

- Leachate generation should be prevented as much as possible by:³⁴
 - stormwater control and diverting surface water around exposed waste through berms, ditches, and retention ponds;
 - clearing snow out of the waste disposal facility before it melts;
 - not using snow as cover material;
 - burying waste above the groundwater table; and
 - not putting waste into surface water.
- Where the site conditions are such that leachate infiltration is expected to occur, a basic leachate collection system, such as a graded surface draining to a collection point (leachate sump), may be required.

Figure 5-1 shows a typical base liner and leachate collection system for a Class 1 Landfill.

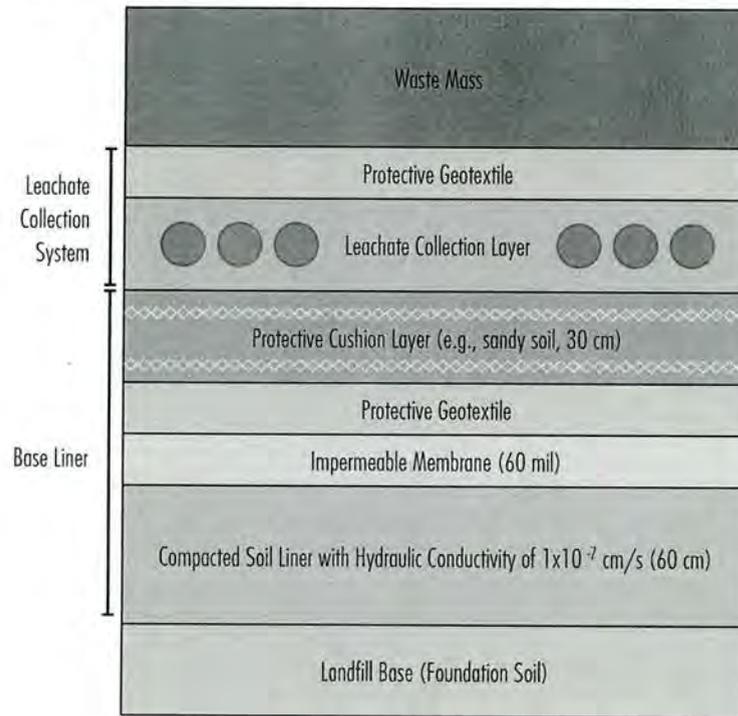


Figure 5-1: Cross-Section of a Typical Base Liner and Leachate Collection System (Option B) for a Class 1 Landfill (Note: not to scale)

5.3.3 COVER SYSTEMS

Daily and intermediate cover are integral to the design and operation of both Class 1 and Class 2 Landfills. Among other important functions, cover material serves to contain the waste, prevent water infiltration, reduce wind-blown litter, and prevent wildlife attraction (refer to Box 5-2, Table 5-3, and Figure 5-2).

TABLE 5-3: BEST PRACTICES FOR DAILY AND INTERMEDIATE COVER

PARAMETER	BEST PRACTICES—DAILY AND INTERMEDIATE COVER
Daily cover	<ul style="list-style-type: none"> Waste should be properly placed and compacted as it is received and covered on a daily basis (i.e., on the days when the MSW facility receives waste for disposal) with a minimum of 150 mm of soil, or an approved alternate cover material, such that there is no exposed waste (see Figure 5-2 and Box 5-2).^{35,36,37} As a general rule, a waste-to-cover ratio of between 3:1 and 4:1 is considered best management practice, that is, for every 3 or 4 truckloads of residual waste, 1 truckload of cover soil is used. When weather conditions restrict site activity, the waste should be placed and then compacted and covered as soon as possible.³⁸
Intermediate cover	<ul style="list-style-type: none"> Intermediate soil covering should be completed in spring and fall and should consist of a minimum of 300 mm of soil.^{39,40}



Figure 5-2: Rigid Steel Plate Alternate Cover System

BOX 5-2: THE IMPORTANCE OF DAILY COVER MATERIAL

“Daily cover” refers to material (about 150 mm if soil cover is used) that is spread over compacted waste at the end of each working day (i.e., each day the MSW facility receives waste). Some MSW facility operators in northern and remote communities find it challenging to use daily cover in their operations due to weather conditions or because cover material is in limited supply and/or heavy equipment is not always available. However, using daily cover is one of the main elements that sets well-managed landfills apart from open dumps. The purpose of daily cover is to:

- prevent wind-blown litter;
- promote appropriate surface water drainage instead of percolation through the landfill to create leachate;
- prevent release of odours;
- minimize presence of disease vectors (e.g., insects, rodents);
- deter scavenging by birds, bears, and other animals; and
- reduce the risk of fire ignition/spread when landfill is closed and unattended.

Key considerations:

- If using soil, it should be clean, i.e., not contaminated with hydrocarbons and heavy metals. Remediated soil should meet appropriate clean up criteria.
- Alternate daily cover options, such as rigid steel plate systems (refer to Figure 5-2), can reduce the need for soil and maximize the air space used.
- Snow is not an acceptable cover material since it can contribute to leachate production.
- Daily cover can sometimes be scraped off the operational area at the start of the day and reused at the end of the day to preserve cover material and reduce costs.

Once the landfill has reached its final grade, the final cover is installed to:⁴¹

- cover the waste uniformly and provide acceptable aesthetics;
- control and reduce the infiltration of precipitation and surface water into waste;
- limit erosion by wind and water;
- control release and prevent landfill gas from escaping at other than design points; and
- accommodate settling, freeze thaw cycles, and consolidation of the waste material to avoid ponding of water on the surface.

Best practices for final cover and grading are provided in Table 5-4.

TABLE 5-4: BEST PRACTICES FOR FINAL COVER

BEST PRACTICES—FINAL COVER AND GRADING

- Mounding of waste above the existing grades will increase the life of the landfill without increasing the size of the landfill footprint.⁴²
- Final cover slopes should be graded to facilitate stormwater runoff away from the landfill.⁴³
- Landfill slopes should not exceed 3H:1V to ensure slope stability, minimize risks of erosion, allow for safe operation of equipment, and minimize cost for cover material.⁴⁴
- An example of a final cover design includes the following elements:⁴⁵
 - a 60-cm barrier layer with a maximum hydraulic conductivity of 1×10^{-7} cm/s (non-arid) or 1×10^{-5} cm/s (arid); and
 - a topsoil layer a minimum of 15 cm in depth seeded with native plants (where applicable) to limit erosion.⁴⁶
- Alternative final cover designs may be suitable in arid and/or semi-arid regions, in permafrost regions where biodegradation of solid waste is considered negligible,⁴⁷ or in communities with very low waste generation rates and small landfill footprints.
- For Class 2 Landfills, modeling for the complete landfill design (base liner, final cover, etc.) should be conducted to demonstrate that leachate will attenuate to the extent that all contaminants will be below the applicable standards at the points of contact with all relevant receptors.

5.4 LANDFILL CONSTRUCTION

The following considerations must be taken into account during the construction phase of the landfill.

Pre-construction reports/plans completed by a qualified engineer should include:^{48,49}

- final design report(s), i.e., a written record of the project;
- construction drawings, which are detailed design drawings;
- construction specifications, which describe the materials and work required; and
- construction quality assurance/quality control plan which details the inspections and activities that ensure that the design, manufacture, and installation of systems and materials used in the construction and operation of the landfill meet the purposes for which the systems and materials are intended.

Construction of the landfill cell should be carried out:^{50,51}

- in accordance with approved engineering design and specifications, that is, the qualitative and quantitative elements used to meet the design objectives;
- following an approved quality assurance and quality control protocol to ensure that the product or structure meets the design objectives;
- under the supervision of a licenced professional engineer (i.e., who have the proper education and qualifications and adhere to a strict code of conduct); and
- in accordance with sound environmental practices for construction activities.

Post-construction reports, plans, and records prepared by a qualified engineer should include:^{52,53}

- as-built drawings which revise the original design drawings to account for any changes made in the field;
- project record of addendums, reports, site visit inspections, etc.
- quality control certifications for any liner installation, soil layers, and other required aspects of the landfill; and
- a Certificate of Completion report from the consulting engineer stating that the landfill has been constructed as designed and outlining any deviations from the original design and the rationale for those deviations; the report should include a description of facilities constructed, along with photographic records.

5.5 LANDFILL CELL OPERATIONS

One of the primary goals of landfill operations is to use airspace—i.e., the volume of space available for landfilling—efficiently while minimizing environmental impacts. Compaction significantly reduces the amount of airspace used by maximizing the mass of residual waste that can be placed in a landfill per unit volume. Landfill compaction is a function of the type and weight of the compacting equipment, the thickness of the layers being compacted (known as “lifts”), and the number of passes made. Although smaller landfills generally cannot justify expensive compaction equipment, MSW facility operators can use available heavy equipment to achieve compaction.

To further conserve airspace, it is important to use cover material efficiently. If alternate daily cover systems, such as rigid steel plates, are not available, a waste-to-cover ratio of between 3:1 and 4:1 is considered best management practice; that is, for every 3 or 4 truckloads of residual waste, 1 truckload of cover soil is used. As discussed previously, cover soil can also be reused where practical.

The footprint of the working or active face—the area where residual waste is actively being received for disposal—should be kept as small as practical (typically the width of two garbage trucks side by side) to prevent litter and water infiltration. A summary of best practices for landfill operations with respect to compaction rates, active face sizes, and lift heights are presented in Table 5-5.

TABLE 5-5: BEST PRACTICES FOR LANDFILL CELL OPERATIONS⁵⁴

ANNUAL TONNAGE (TONNES)	TARGET COMPACTION* (TONNES/M3)	ACTIVE FACE WIDTH (M)	ACTIVE FACE LENGTH (M)	LIFT HEIGHT (M)
< 10,000	0.65–0.75	8–10	24–30	1.5–2.0
10,000–20,000	0.75–0.80	10–12	30–36	2.0–2.5
20,000–50,000	0.75–0.85	12–16	36–48	2.5–3.0

* *Note:* The number of passes to achieve the target compaction will depend on the type and weight of the equipment. This can be calculated with the help of a landfill engineer.

Figure 5-3 presents an example of a well-defined active face.



Figure 5-3: A Well-Defined Active Face of a Landfill Cell

To reduce environmental impacts, sub-sections of the landfill cell that have reached their design capacity should be progressively closed using interim or final cover.

5.6 STORMWATER MANAGEMENT

Stormwater is water that originates during precipitation events and snow and ice melt. The goal of stormwater management is to keep water away from the landfill to prevent leachate formation. For both Class 1 and Class 2 Landfills, stormwater management controls should incorporate:⁵⁵

- diversion of stormwater from working areas using trenches, culverts, berms and grading;
- prevention of erosion, siltation, and flooding;
- management of runoff from the facility; and
- removal of sediment from stormwater prior to discharge.

The larger of a 1-in-25-year storm event or snowmelt event should be used in the design of berms and/or ditches that prevent surface water from flowing onto or off the active portion of the facility.^{56,57}

During the winter months, snow should be cleared and moved off-site, or at a minimum, away from the landfill cell. Operators should avoid blocking culverts and ditches by snow removal operations.⁵⁸

If a stormwater retention pond is part of the stormwater management system, the stormwater needs to be tested and the results compared to appropriate water quality standards before being discharged to the surrounding environment (refer to Section 7).

5.7 LANDFILL GAS MANAGEMENT

Landfill gas results from the decomposition of organic waste in landfills and is composed primarily of methane, a greenhouse gas that contributes to climate change. Landfill gas can also be an explosion hazard. Since biodegradation of solid waste is considered negligible in permafrost regions, landfill gas generation in those regions is also expected to be very low.⁵⁹ In addition, the relatively low quantity of total waste generated and, consequently, small landfill footprints contribute to the low quantity of landfill gas typically generated in these regions.

In communities where landfill gas generation rates are expected to be higher (i.e., due to precipitation and/or higher waste volumes), likely at a Class 1 Landfill, a landfill gas generation assessment should be conducted. Landfills determined to be generating enough landfill gas to cause safety or environmental concerns should develop a landfill gas management plan, which may include collecting and destroying landfill gas through flaring (or energy recovery, where feasible).⁶⁰ All emissions should meet applicable regulations.⁶¹

Reducing the quantity of water that infiltrates the waste mass and diverting organic waste, such as food waste, leaf and yard waste, and paper products, from landfills can reduce landfill gas generation rates over the long term, thus further reducing landfill gas management concerns.

5.8 PRIORITY ACTIONS

Table 5-6 summarizes the recommended best practices that apply to landfilling of residual waste.

TABLE 5-6: PRIORITY ACTIONS FOR LANDFILLING RESIDUAL WASTE

PRIORITY	RECOMMENDED BEST PRACTICES
High ●●●	<p>For a MSW facility with an existing landfill cell:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibit open burning of waste; • Prevent accidental landfilling of hazardous and special waste; • Minimize the footprint of the area where waste is actively received for disposal ("active face"); • Compact and cover the waste; and • Divert water and snow from the waste. <p>For a MSW facility building a new landfill cell:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hire professionals to ensure that the old landfill cell is properly decommissioned and that the new landfill cell is properly sited, designed, constructed, and operated (see above).
Medium ●●	<ul style="list-style-type: none"> • Increase frequency of compacting and covering the waste; and • Look for further opportunities to segregate and divert waste.
Lower ●	<ul style="list-style-type: none"> • Look for opportunities to progressively close portions of the landfill cell (i.e., interim and final cover).

ENDNOTES

- 1 Government of British Columbia. 2004. Proposed Ashcroft Ranch Landfill: Comments on the Barrier System.
- 2 British Columbia Ministry of Environment. June 2016. Landfill Criteria for Municipal Solid Waste, Second Edition.
- 3 British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- 4 ARKTIS Solutions Inc. 2011. Solid Waste Best Management Guide. Prepared for Government of Nunavut, Department of Community and Government Services.
- 5 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009. Comprehensive Solid Waste Study for Yukon Territory Waste Facilities. Prepared for the Government of Yukon.
- 6 *Ibid.*
- 7 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 8 *Ibid.*
- 9 Yukon Government. 2014. Construction Requirements for New Public Waste Disposal Facilities.
- 10 Government of Alberta. 2010. Standards for Landfills in Alberta.
- 11 ARKTIS Solutions, Inc. 2011.
- 12 *Ibid.*
- 13 Government of Newfoundland and Labrador. 2010. Environmental Standards for Municipal Solid Waste Landfill Sites.
- 14 British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- 15 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 16 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 17 Yukon Government. 2014.
- 18 Kativik Regional Government, Municipal Public Works Department. 2014. Guide for the Operation and the Management of Solid Waste Sites in Nunavik.
- 19 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 20 Yukon Government. 2014.
- 21 Government of Alberta. 2010.
- 22 *Ibid.*
- 23 *Ibid.*
- 24 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 25 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003. Guidelines for the Planning, Design, Operations and Maintenance of Modified Solid Waste Sites in the NWT. Prepared for Government of Northwest Territories, Department of Municipal and Community Affairs.
- 26 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 27 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 28 United States Environmental Protection Agency (USEPA). September 2005. RCRA Training Module: Introduction to Municipal Solid Waste Disposal Facility Criteria.
- 29 Yukon Government. 2014.
- 30 *Ibid.*
- 31 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 32 Yukon Government. 2014.
- 33 *Ibid.*
- 34 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.

- 35 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 36 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 37 United States Environmental Protection Agency (USEPA). September 2005.
- 38 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 39 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 40 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 41 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 42 *Ibid.*
- 43 *Ibid.*
- 44 Zender Environmental Engineering Services. 2001.
- 45 British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- 46 Zender Environmental Engineering Services. 2001.
- 47 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 48 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 49 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 50 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 51 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 52 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 53 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 54 *Ibid.*
- 55 *Ibid.*
- 56 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 57 Yukon Government. 2014.
- 58 Kativik Regional Government. 2014.
- 59 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 60 British Columbia Ministry of Environment. June 2016.
- 61 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.

6.0 MANAGEMENT OF MAJOR WASTE TYPES

6.1 OVERVIEW OF REMAINING WASTE TYPES

With a comprehensive waste management plan, a community will need to invest time and effort in implementing new practices for managing several waste types that will no longer be destined for disposal. This section describes best practices for the management of the remaining major waste types including:

- Hazardous and special waste *Used oil → EPR*
- Electronic waste (e-waste) — EPR
- /● End-of-life vehicles (ELVs)
- /● Bulky waste — EPR
- /● Construction, renovation, and demolition (CRD) waste
- Organics
- Scrap tires
- Reusable items
- /● Recyclables

These waste types are presented in order of priority based on their potential risk to human health and the environment and the proportion of the total waste stream that they represent.

6.2 HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE

●●● Since the terms “hazardous waste” and “special waste” are used interchangeably in many jurisdictions, this document will use the term “hazardous and special waste” to describe wastes that have hazardous properties. Hazardous and special waste management can be considered a **high priority** for northern and remote communities because households, local businesses, and institutions generate a broad range of products and materials that contain hazardous substances or pathogens. Since these wastes can represent a long-term liability for the community if not properly managed, consideration should be given to their appropriate handling, storage, treatment, and transport.

Each community should determine whether they have the licence and procedures in place to accept and manage these wastes, ensure that employees are adequately trained in the handling procedures, and report on the quantities disposed of (if applicable).

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> • Aerosol containers • Animal carcasses • Asbestos-containing materials • Automotive batteries (i.e., lead-acid) • Glycol (antifreeze) • Honey bags • Household cleaners • Hydrocarbon-containing soils and snow (as determined by testing) • Mercury switches from vehicles, thermostats, and appliances • Mercury-containing lamps (e.g., fluorescent light bulbs) • Paints • Propane tanks • Refrigerants (i.e., from appliances and end-of-life vehicles) • Residues from fuel tanks, heating oil tanks, and drums • Solvents (e.g., paint thinners, nail polish remover, degreasers, polishes) • Used oil and other oily wastes (e.g., oily rags, absorbents for spill clean-up) • Waste fuel (e.g., diesel, gas) 	<p>Environmental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazardous substances and pathogens may be released to the environment, contaminating soil, air, surface water, and/or groundwater. <p>Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazardous substances and pathogens may seep into the ground and/or surface water supply, which can impair drinking water quality. • Hazardous substances and pathogens may be discharged to the atmosphere, leading to health impacts in the community. • Hazardous and special waste can be highly combustible and explosive.

Communities should not accept hazardous and special waste from large industrial generators (e.g., mines, oil and gas exploration projects) operating outside the community unless their facility is licenced/permited and equipped to manage these wastes (refer to Box 6-1). That said, there may be opportunities for communities to partner with some of these companies on backhaul programs.

Unsegregated hazardous and special waste piles may pose an immediate risk to human health and the environment. There are many benefits to segregating and managing hazardous and special waste appropriately. These materials require special treatment or disposal to prevent the contamination of the surrounding environment. Some of the materials may constitute a resource if recycling market opportunities can be accessed.

BOX 6-1: KEEPING WASTE FROM LARGE INDUSTRIAL GENERATORS OUT OF COMMUNITY MSW FACILITIES

An increase in resource development activities near some northern and remote communities has led to more waste from large industrial generators making its way into community MSW facilities. An example of such waste is drill cuttings, which consists of solid material removed from boreholes created during oil and gas and mineral exploration. What is the problem with accepting this type of waste?

- Most MSW facilities are not designed or permitted/licenced to handle these types of waste; and
- Any revenue received in the short term for accepting this type of waste may be cancelled out by the costly landfill space consumed and potential clean-up costs in the future.

If an outside company approaches a MSW facility operator about waste disposal, they should contact the appropriate regulatory agencies for guidance. In most instances, the waste will need to be transported to an authorized treatment/disposal facility. This may come at a higher cost to the company, but will protect the community in the long run.

Tables 6-1 and 6-2 present general design and operation best practices for hazardous and special waste management. In addition, communities should ensure compliance with all applicable regulatory requirements (regulations, standards, guidelines, local bylaws, etc.) governing occupational health and safety and hazardous and special waste storage and shipping, such as the *Transportation of Dangerous Goods Regulations*¹ and the *Interprovincial Movement of Hazardous Waste Regulations*².

TABLE 6-1: BEST PRACTICES FOR MANAGING HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—DESIGN

AREA/ACTIVITY	HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—DESIGN
Receiving and Short-Term Storage <i>& transportation prep</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Should be designed for public to safely and conveniently drop-off hazardous and special wastes during operating hours. • Should include: <ul style="list-style-type: none"> – operator oversight, full- or part-time; – security controls to prevent unauthorized entry (e.g., MSW facility fence); – clear signage identifying hazardous and special waste drop-off areas and safe vehicle access; – emergency response equipment; – a flat impermeable surface (e.g., HDPE liner) with secondary spill containment appropriate to the type of hazardous and special waste; and – grading to direct surface runoff away from the receiving/storage area. • Incompatible substances should be stored separately to prevent contamination, fires, explosions, gaseous emissions, leaching, or other discharge. • Containers should be protected from the elements (see Figure 6-1).

TABLE 6-1: BEST PRACTICES FOR MANAGING HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—DESIGN (CONT'D)

AREA/ACTIVITY	HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—DESIGN
Processing and Longer-Term Storage	<ul style="list-style-type: none"> • In remote areas, sea cans present a best practice alternative to other protective structures (shelters, buildings, etc.) for hazardous and special waste storage. • The area should be designed for ease of access for loading hazardous and special waste for transport off-site. • Sufficient space should be allowed to segregate waste by type. • The area should be flat, and the surrounding area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond. • Hazardous and special waste should be protected from the elements (e.g., a covered storage area, sea cans, storage containers (Figure 6-2)). • Larger solid items (e.g., automotive batteries) can be stored on pallets on an impermeable surface, or in a compatible container. • Storage containers should be: <ul style="list-style-type: none"> – sealable to prevent release of contents and entry of other substances; – made of material that is compatible with the hazardous and special waste it contains; – of durable construction, corrosion- and weather-resistant, and made to resist damage during handling and transportation; – stored in single file (no stacking) unless the containers are designed for that purpose; and – properly labeled with their contents and hazard type. • Liquids should be stored with secondary spill containment, such as bermed liners adapted for northern conditions, or covered structures equipped with a double floor for drainage.

TABLE 6-2: BEST PRACTICES FOR MANAGING HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—OPERATIONS

AREA/ACTIVITY	HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—OPERATION
Receiving	<ul style="list-style-type: none"> • MSW facility users should place waste in a designated receiving area during operating hours, and operator should transfer it to storage area (in a different area). • Alternatively, operator could be on-site during operating hours to receive and process all hazardous and special waste. • The operator should keep area organized and clean up any spilled material immediately.

TABLE 6-2: BEST PRACTICES FOR MANAGING HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—OPERATIONS (CONT'D)

AREA/ACTIVITY	HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE—OPERATION
Processing	<ul style="list-style-type: none"> • MSW facility operator should: <ul style="list-style-type: none"> – receive proper training; – wear proper personal protective equipment; – clean up any spilled material immediately; – consolidate hazardous and special waste into larger storage containers ("bulking"); – store incompatible substances separately to prevent contamination, fires, explosions, gaseous emissions, leaching, or other discharge; – ensure that containers are protected from weather and the ground is protected from spills; – maintain inventory of types and location of chemicals stored on-site; and – ensure that appropriate safety equipment is located nearby (e.g., fire extinguisher, portable eyewash station).
Storage and Off-Site Transport	<ul style="list-style-type: none"> • The operator should maintain an inventory of the types and locations of hazardous and special waste stored on-site (critical emergency response information). • Storage containers should be: <ul style="list-style-type: none"> – stored in single file (no stacking) unless the containers are designed for that purpose; – properly labeled (material, hazard type); – closed at all times except when waste is added or removed, and kept free from water contamination; and – inspected regularly. • Store drums on pallets to prevent corrosion, detect leaks, and facilitate moving. • Hazardous and special waste should be transported off-site to an authorized treatment or disposal facility as frequently as practical for road accessible communities. Sealift communities are bound to backhauling schedules; practically, they may have to organize and coordinate off-site transport when hazardous and special waste containment approaches full capacity. (Note: some jurisdictions may limit the volume of material that can be stored).



Figure 6-1: Sheltered Receiving Area



Figure 6-2: Containment for Various Waste Types

Table 6-3 presents a list of processing and storage recommendations specific to certain types of hazardous and special wastes commonly generated in northern and remote communities.

TABLE 6-3: PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS FOR HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE

WASTE TYPE	PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS
Aerosol Containers	<ul style="list-style-type: none"> Store aerosol containers in tightly sealed containers.
Animal Carcasses	<ul style="list-style-type: none"> Includes remains of domestic animals (e.g., livestock and pets), wildlife (e.g., game animals and road kill), and other animals. Proper disposal is important to prevent transmission of disease and to protect the environment. For domestic animals, preferred disposal options include cremation (i.e., incineration) where services exist or, where permitted, burial on private land. Carcasses of animals that have been euthanized may contain potentially harmful residues. Proper disposal (incineration) is important to prevent death or injury of scavenger animals, including pets and wildlife. For game animals, hunters should consult local wildlife authorities and hunting regulations for tips on waste reduction and acceptable disposal methods. If a dead animal is suspected to have been diseased (e.g., anthrax, avian flu, chronic wasting disease), the MSW facility operator should contact local wildlife authorities or a veterinarian for guidance on disposal options. Any animal carcasses that are to be disposed at the MSW facility should be buried immediately in a dedicated area of the landfill cell with at least 2 m of cover material to control odours and vermin.
Antifreeze	<ul style="list-style-type: none"> Store antifreeze (glycol) containers in tightly sealed containers; do not allow mixing of wastes. In some instances, glycol can be reconditioned locally for reuse.
Automotive Batteries	<ul style="list-style-type: none"> In receiving areas, automotive batteries can be placed in plastic bins (see Figure 6-3). For longer-term storage of automotive batteries, place on wooden pallets. Do not stack more than two layers thick. Separate the layers with a thin sheet of plywood or a few sheets of sturdy cardboard. Once full and prior to shipping, shrink wrap, strap to pallet, and set aside for off-site transport.



Figure 6-3: Temporary Storage of Automotive Batteries

** KEAC
MSW
2.1.1
2.1.2*

TABLE 6-3: PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS FOR HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE (CONT'D)

WASTE TYPE	PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS
Asbestos-Containing Materials	<ul style="list-style-type: none"> • CRD waste, including materials such as roof felt and shingles, vermiculite insulation, stucco, acoustic tiles, pipe insulation, gypsum board, and sheet flooring, is a potential source of asbestos. • Protection of the public, workers, and the environment from airborne exposure to asbestos waste (i.e., through inhalation) is important for preventing lung disease and cancer. • Where services exist, asbestos waste should be disposed of through a registered hazardous waste management company. • If asbestos waste is to be disposed of at the MSW facility, the following three conditions should be met: <ol style="list-style-type: none"> 1. The MSW facility has permission from regulatory authorities to dispose of asbestos waste; 2. Asbestos waste arrives at the MSW facility either double-bagged in polyethylene bags of at least 0.15 mm (6 mil) thickness or single-bagged and sealed in a puncture-proof container, such as a plastic or metal drum; and 3. Bags and containers are labeled as containing asbestos waste. • Asbestos waste should then be immediately disposed of in a dedicated area of the landfill cell where it will not be disturbed and covered with at least 50 cm of cover material. The location of the asbestos waste should be well signed, marked with a GPS unit and recorded on a site map of the MSW facility for future reference. • Upon closure of the MSW facility, the final cover over the asbestos waste should be at least 1.25 m thick, and permanent signage should be installed to indicate the presence of asbestos waste.
Honey Bags	<ul style="list-style-type: none"> • The term "honey bag" refers to a plastic bag containing human sewage collected from homes, cottages, or camps that lack indoor plumbing. Proper disposal of honey bags is important for preventing the transmission of disease. • MSW facility and sewage lagoon operators should avoid handling honey bags directly. • Ideally, generators should empty the contents of honey bags at the sewage lagoon. Empty plastic bags can then be landfilled at the MSW facility. A bin should be provided at the sewage lagoon for empty bag disposal.
Household Batteries	<ul style="list-style-type: none"> • Separate by type (e.g., alkaline (single-use), lithium ion, nickel metal hydride) and store in a plastic container with a lid. Some organizations provide a recycling service through the mail. Some restrictions may apply.
Household Cleaners	<ul style="list-style-type: none"> • Store household cleaner containers in tightly sealed containers. Do not allow mixing of wastes.

TABLE 6-3: PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS FOR HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE (CONT'D)

WASTE TYPE	PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS
Hydrocarbon-Containing Soils and Snow	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrocarbon-containing soils and snow are those contaminated with gasoline, diesel, and/or other petroleum products. • These materials may be considered hazardous if they exceed certain concentrations of contaminants (e.g., benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene or BTEX) or exhibit hazardous properties, such as flammability (i.e., flashpoint), which is determined through analytical testing. Proper treatment or disposal of hydrocarbon-containing soils and snow is important for protecting human health and the environment. • Larger quantities of hydrocarbon-containing soils should be managed by a soil treatment facility (a.k.a. landfarm or land treatment facility) or a registered hazardous waste management company. Please consult Environment and Climate Change Canada's <i>Federal Guidelines for Landfarming Petroleum Hydrocarbon Contaminated Soils</i> (2013) for more information on the landfarming process. • Smaller quantities of hydrocarbon-containing soils or snow resulting from spills may be stored in sealed and labeled drums at the MSW facility (subject to local requirements and regulations) for proper treatment or disposal off-site with other hazardous and special waste. • Certain treated soils from a soil treatment facility can be considered for use as cover material at the MSW facility's landfill cell. Decision-makers could consider co-locating the MSW facility with a soil treatment facility to save on transportation costs for cover material.
Mercury-Containing Lamps	<ul style="list-style-type: none"> • Lamps should be packed in a manner that prevents breakage during storage and transit and that provides containment of mercury vapour or airborne mercury-containing particles in the event of breakage. • Lamps that are received loose or unpackaged should be packed in commercially available containers (e.g., 20-litre pails, 205-litre drums) or alternative packaging that prevents breakage in transit. • Containers should be clearly labeled and should contain lamps only. • It is preferred that lamps be kept whole and unbroken during storage and transport in order to minimize potential human exposure to mercury and prevent releases to the environment. However, in some circumstances it may be necessary or practical to store and transport lamps in a crushed state (refer to Box 6-2).
Mercury Switches	<ul style="list-style-type: none"> • Store mercury switches in closed unbreakable containers in a secondary container to reduce the risk of releases. Keep separate from other waste, in a cool dry place, and mark with a clear warning sign.

TABLE 6-3: PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS FOR HAZARDOUS AND SPECIAL WASTE (CONT'D)

WASTE TYPE	PROCESSING AND STORAGE RECOMMENDATIONS
Paints	<ul style="list-style-type: none"> Use original containers when possible and store on a pallet that is accessible to MSW facility users who wish to reuse paints. Containers should be sealed and leak-free. Dry water-based paint can be disposed of at the landfill cell (metal containers may be recyclable).
Propane Tanks	<ul style="list-style-type: none"> Where facilities exist, propane tanks can be returned to the retailer. Otherwise, place propane tanks on wooden pallets—do not stack. Once the pallet is full and prior to shipping, shrink wrap it and prepare it for off-site transport. Alternatively, empty and purged propane tanks can be managed as scrap metal. Any venting or valve removal should be performed by trained staff with extreme caution.
Refrigerants	<ul style="list-style-type: none"> Refrigerants should be removed from appliances by a certified technician (refer to Box 6-3). Store refrigerants in approved cylinders that are designed for the different types of refrigerants.
Residues from Fuel Tanks, Heating Oil Tanks, and Drums	<ul style="list-style-type: none"> Residues such as liquids and sludges in large, sealed containers may have hazardous properties that are immediately dangerous due to headspace vapours. It is recommended that only tanks and drums that have been emptied by the generator be accepted at the MSW facility for recycling or disposal.
Solvents	<ul style="list-style-type: none"> Store solvent containers in tightly sealed containers.
Used Oil and Oily Wastes	<ul style="list-style-type: none"> Remove used oil from containers by draining into 205-litre drums. (Note: In accordance with the <i>Transportation of Dangerous Goods Regulations</i>, use new or reconditioned UN-certified drums for transport of most liquids). Used oil containers can also be stored in a plastic container similar to that in Figure 6-2. For filter disposal, eliminate as much waste oil as possible, puncture the top of the filter, set the filter in a tray and let it drain for 24 hours. Crush the filter to increase waste oil recovery. Once finished, place the filter in a storage area. Ideally, filters will be put in an area with secondary containment, which could include bulk bags for filter disposal or plastic bins. From an air emissions standpoint, the recycling of used oil at an authorized facility is the preferred management method. For MSW facilities opting to recover heat from used oil using an approved burner, the unit should be operated in accordance with the manufacturer's specifications and any applicable local guidelines and regulations.
Waste Fuel	<ul style="list-style-type: none"> Waste fuel should be removed from fuel tanks and containers in a well-ventilated area and stored outside. Bulk and store waste fuel in 205-litre drums. (Note: In accordance with the <i>Transportation of Dangerous Goods Regulations</i>, use new or reconditioned UN-certified drums for transport of most liquids). Do not mix different types of fuel and ensure containers are clearly labeled.

BOX 6-2: DRUM-TOP LAMP CRUSHER DEVICES

Mercury is a toxic, naturally occurring chemical element that can cycle between air, water, land, plants and animals for extended periods of time and may be carried over long distances in the atmosphere. Mercury is useful in a variety of commercial and consumer products, including fluorescent lamps, thermometers and thermostats, and some batteries and switches, among others.

Although it is preferred that end-of-life mercury-containing lamps be kept intact during storage and transport, some MSW facilities may choose to use drum-top crusher devices to reduce the volume of lamps before transport. The use of drum-top crushers is a practice allowed by many provincial and territorial jurisdictions. However, it is important that these devices be equipped with mercury particle and vapour capture systems and be used properly by trained staff to minimize potential risks to human health and prevent releases to the environment. More information on managing lamps is available in Environment and Climate Change Canada's *Code of Practice for the Environmentally Sound Management of End-of-life Lamps Containing Mercury* (refer to Appendix A, Hazardous Waste).

(Source: Environment and Climate Change Canada. 2013. About Mercury; and Environment and Climate Change Canada. 2017. Code of Practice for the Environmentally Sound Management of End-of-life Lamps Containing Mercury.)

BOX 6-3: PROTECTING THE OZONE LAYER

Refrigerants are chemicals used in air-conditioning systems of vehicles and in appliances such as refrigerators and freezers. If not properly managed, these substances are released to the atmosphere and contribute to the thinning of the Earth's ozone layer, which protects us from harmful ultraviolet rays. In recent years, severe ozone depletion has been measured over the Arctic. Some refrigerants are also greenhouse gases that, if released, contribute to the emissions that are changing our climate. For these reasons, refrigerants need to be removed by a certified technician and sent to authorized hazardous waste facilities for disposal.

For communities that do not have a certified technician providing refrigerant removal services within their community, they could partner with other communities to contract out this service to an outside provider on a periodic basis. Alternatively, communities could invest in the necessary equipment and training so that their MSW facility operator could safely perform this task. Information on ozone depletion prevention training is available in Appendix A under MSW Facility Operations and Maintenance.

(Source: Environment and Climate Change Canada. 2010. Depletion of the Ozone Layer.)

In addition to not accepting waste from large industrial generators operating outside of the community (refer to Box 6-1), MSW facilities should not accept biomedical wastes (i.e., waste from medical and veterinary clinics), radioactive materials, or explosives. These wastes require special care, can be highly dangerous if improperly handled, and may generate additional environmental liabilities for the community. Communities should contact the local regulatory authorities for further guidance on managing these waste types. More information is provided in Appendix A, Hazardous and Special Waste.

For references and more specific information on hazardous and special waste and its management in northern and remote communities, including the link to a training video entitled *Managing Hazardous Waste in Your Community* that was developed by the Government of the Northwest Territories and Ecology North, please refer to Appendix A, Hazardous and Special Waste.

6.3 ELECTRONIC WASTE → Covered under EPR

●●● When electronic products are sent to landfills, their potential value at end-of-life is lost. Gold, silver, and other metals are among the valuable materials that can be recovered. Electronic waste (e-waste) can be considered a **high priority**, since when it is mismanaged, there is the potential for hazardous or toxic substances to be released into leachate or surface water. Industry initiatives coupled with extended producer responsibility legislation have resulted in growing capacity across Canada to recycle e-waste in an environmentally responsible manner.

A wide array of electronic products are more accessible than ever to consumers and residents of northern and remote areas. While innovations such as lightweighting of products and multi-function devices have contributed to reduced material needs per unit, consumer demand and equipment lifespan will continue to place this waste type at the top of the list of waste to be diverted and recycled. Table 6-4 presents an overview of design and operation best practices for managing e-waste in northern and remote communities.

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> • Audio and video players and recorders • Cables • Cameras (i.e., web, digital, analog) • Cellular and smart phones • Desktop and laptop computers • Equalizers/(pre)amplifiers • Modems • Handheld computers and tablets • Printers, photocopiers and scanners • Radios • Speakers • Telephones and answering machines • Televisions and monitors • Turntables 	<p>Environmental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazardous substances found in e-waste (e.g., metals, persistent organic pollutants) may leach into the environment, contaminating soil, surface water and/or groundwater. <p>Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazardous substances found in e-waste may seep into ground and/or surface water, which can impair drinking water quality and lead to health impacts in the community.

TABLE 6-4: BEST PRACTICES FOR MANAGING ELECTRONIC WASTE—DESIGN AND OPERATIONS

DESIGN	OPERATION
<p>Receiving, Processing and Storage Area</p> <ul style="list-style-type: none"> • A designated drop-off area should be clearly identified for MSW facility users. • E-waste should be protected from the elements and potential damage (e.g., a covered receiving, processing and/or storage area, sea cans, or the same type of weatherproof storage containers as for hazardous waste (Figure 6-2), etc.). • Design could include storage on pallets (Figure 6-4), in bulk bags (i.e., strong fibre bags that are used as containers), etc. • The type and size of storage area will depend on the quantity of e-waste received each year and the duration of the storage period. • The storage area should be located in a flat area, and the surrounding area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond. • The area should be designed for ease of access for loading e-waste for transport off-site. 	<p>Receiving and Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> • MSW facility users should place e-waste in the designated area and the operator should transfer to storage area (if different from drop-off area). • Alternatively, the operator could be on-site during operating hours to receive and process all e-waste. • The operator should receive training and wear proper personal protective equipment. <p>Storage and Off-Site Transport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Storage areas should be clean and free from all other forms of waste. • A separate area should be established to store broken or smashed e-waste (ideally in the hazardous and special waste storage area of the MSW facility). • Large items could be placed on designated pallets and small items in bulk bags/containers on pallets. • Full pallets should be wrapped in plastic and moved to a longer-term storage area. • E-waste should be transported off-site to an authorized recycling or disposal facility as frequently as practical for road accessible communities. Sealift communities are bound to backhauling schedules; practically, they may have to stage and coordinate off-site transport when e-waste storage approaches full capacity or before, on an opportunistic basis.



Figure 6-4: Full E-Waste Pallets, Wrapped and Ready for Off-Site Transport

6.4 END-OF-LIFE VEHICLES

●●● / ● End-of-life vehicles (ELVs) contain several hazardous materials and toxic substances that may present risks to the operator due to fire or explosion potential, as well as risks of environmental contamination as they may leak onto the ground, into water (ground or surface water), into the air, and into the surrounding environment. As such, depollution of any ELVs can be considered a **high priority**. Once depolluted, the environmental and human health risks associated with these wastes are lower, and so their final management can be considered a **lower priority** until transportation or environmentally sound dismantling can be arranged.

↳ unless part of passive volume of waste

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> Boats and outboard motors Construction equipment (e.g., bulldozers, dump trucks, graders) Personal use all-terrain vehicles (ATVs) and snowmobiles Road motor vehicles (e.g., cars, sport utility vehicles and light-duty trucks) 	<p>Environmental</p> <ul style="list-style-type: none"> Hazardous substances found in vehicles (e.g., oils, refrigerant gases, lubricants, antifreeze, mercury, lead) may be discharged to the environment, contaminating soil, air, surface water and/or groundwater. <p>Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> Substances found in ELVs can be highly combustible and explosive (e.g., fuel). May present a physical hazard if stored incorrectly (e.g., if unsafely stacked). <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none"> Visual appearance and landscape impacts.

This section presents best practices for managing ELVs in northern and remote communities, including:

- an overview of design and operation best practices for managing ELVs (Table 6-5);
- a set of requirements for processing hazardous materials from ELVs (Table 6-6); and
- a list of specialized equipment required for managing ELVs (Table 6-7).

TABLE 6-5: BEST PRACTICES FOR MANAGING END-OF-LIFE VEHICLES—DESIGN AND OPERATIONS

DESIGN	OPERATION
<p>Receiving and Processing Area</p> <ul style="list-style-type: none">• The receiving and processing area should be designed to safely and conveniently drop off hauled ELVs to a clearly identified area.• Depollution of ELVs should be conducted in a staging area with an impermeable surface and secondary containment.• The surrounding area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond. <p>Storage Area</p> <ul style="list-style-type: none">• The size of storage area will depend on the number and types of ELVs received each year and the duration of the storage period.• The storage area should be located in a flat area, and the surrounding area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond.• ELVs should be stored in a manner that ensures the safety of workers and the public.• The area should be designed for ease of access for unloading and loading ELVs for transport off-site.	<p>Receiving and Processing</p> <ul style="list-style-type: none">• Hazardous materials should be removed from ELVs prior to storage and transport off-site.• The first step in processing ELVs should be to remove the items listed below, in the order listed:<ul style="list-style-type: none">– disconnect and remove the battery;– remove any refrigerants (by a certified professional only); and– remove fuel.• After these three items are removed, the remaining hazardous materials can be removed (refer to Tables 6-3 and 6-6). The order of removal is not as critical, as long as they are removed prior to storing the ELVs.• Process and store removed hazardous materials as described under hazardous and special waste.• Fuel tanks should either be punctured using a non-sparking tool or removed from each ELV, flattened, packaged or baled, and properly identified for transport off-site.• Crushing the depolluted ELVs using a fixed or mobile crusher will facilitate off-site transport. This can be done before placing the ELVs in storage, or at a later date in advance of the off-site transport. <p>Storage and Off-Site Transport</p> <ul style="list-style-type: none">• Access to the clean ELVs may be open to the community for salvaging spare vehicle parts.• ELVs should be transported off-site to an authorized recycling facility as frequently as practical for road accessible communities. Sealift communities are bound to backhauling schedules; practically, they may stage and coordinate off-site transport of ELVs when either quantities warrant it or when an economic opportunity arises.

There are a number of hazardous materials that should be removed and properly handled prior to storing the ELVs. Table 6-6 provides processing requirements for the remaining hazardous materials in ELVs. The removed hazardous materials should be processed and stored as described in Section 6.2.

TABLE 6-6: REQUIREMENTS FOR PROCESSING HAZARDOUS MATERIALS FROM ELVs

HAZARDOUS MATERIAL	PROCESSING REQUIREMENTS
Antifreeze	Use dedicated hand pump to remove from vehicle.
Battery	Disconnect battery and remove from ELV.
Brake Fluid	Use dedicated hand pump to remove from vehicle.
Differential Fluid*	Use hand pump or drain from vehicle components.
Engine Oil*	Use hand pump or drain from vehicle components.
Fuel (Gasoline/Diesel)	Use a suction system specifically designed for removal of fuel. Do not use the same system for both gasoline and diesel. Separate systems should be used.
Fuel Tank	Remove fuel from tank. Remove empty tank from vehicle and flatten tank using a wheel loader or dozer.
Lead	Remove battery cable ends and wheel weights from vehicles.
Mercury Switches	Use small flathead screwdrivers and wire cutters to remove assemblies from vehicles. Remove metal mercury pellet from assembly if possible.
Oil Filter	Remove from vehicle, puncture the top of the filter, set filter in tray and let it drain for 24 hours. Crush filter to increase waste oil recovery.
Power Steering Fluid*	Use hand pump or drain from vehicle components.
Refrigerants	Use a mobile refrigerant removal unit to prevent discharge of refrigerant into the atmosphere. This should be performed by a certified professional.
Transmission Fluid*	Use hand pump or drain from vehicle components.
Windshield Washer Fluid	Use dedicated hand pump to remove from vehicle.

* **Note:** Engine oil, transmission fluid, power steering fluid and differential fluid can all be removed using the same hand pump.

Specialized equipment that may be required to manage ELVs is described in Table 6-7 below.

For more comprehensive steps for processing ELVs, please refer to the resources in Appendix A, End-of-Life Vehicles.

TABLE 6-7: EQUIPMENT REQUIRED FOR MANAGING ELVs

EQUIPMENT REQUIRED	PURPOSE OF EQUIPMENT	SPECIAL CONSIDERATIONS
Brass Blade	For puncturing the fuel tanks without causing sparks.	
Fork-Lift or Fork Attachment for Front-End Loader or Backhoe	To move ELVs from the staging area to the stockpile area.	
Fuel Evacuation Unit—Diesel	To remove diesel from ELV.	Unit should be specifically designed for removal of diesel due to potential fire/explosion risks. Unit should be dedicated for removal of diesel only. Do not use one unit for both gasoline and diesel.
Fuel Evacuation Unit—Gasoline	To remove gasoline from ELV.	Unit should be specifically designed for removal of gasoline due to potential fire/explosion risks. Unit should be dedicated for removal of gasoline only. Do not use one unit for both gasoline and diesel.
Hand Pumps	For removal of various hazardous fluids.	At least four hand pumps are required: 1. Windshield washer fluid 2. Antifreeze 3. Brake fluid 4. Engine oil, transmission fluid, power steering fluid and differential fluid
Mobile Refrigerant Evacuation Unit	To remove refrigerants from vehicle air-conditioning system.	Refrigerants should be removed by a certified technician trained to operate the refrigerant evacuation unit.
Storage Containers	For collection and storage of various hazardous fluids.	Refer to Tables 6-1 and 6-3 for specific container requirements.
Wheel Loader or Dozer	To flatten removed fuel tanks to prevent build-up of potential vapours.	Flattened tanks can be shipped with non-hazardous ELV hulks to an ELV recycler.
Wheel Ramps	To raise ELV high enough to allow for the removal of hazardous fluids.	Wheel ramps should be designed for use with vehicles that are being processed. Always use appropriate safety precautions when working under vehicles.

6.5 BULKY WASTE → now covered under EPR

●●● / ● Bulky wastes consist of large waste items, such as white goods (appliances), mattresses, furniture, scrap metals, fibreglass tanks and boathulls (i.e., engine removed), etc. Certain bulky wastes contain hazardous substances, such as refrigerants in appliances. Depollution of these wastes can be considered a **high priority**. Once depolluted, the environmental and human health risks associated with these wastes are low, and so their subsequent management and transport can be considered a **lower priority**.

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> • Fibreglass • Furniture and mattresses • Plastics • Scrap metals • White goods (i.e., appliances once the hazardous substances have been removed) 	<p>Environmental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazardous substances found in certain white goods, drums, and tanks may be discharged to the environment. <p>Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> • May present a physical hazard if stored incorrectly (e.g., if unsafely stacked). • May accumulate stagnant water (a source of odours and breeding ground for mosquitoes). <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visual appearance and landscape impacts if not landfilled. • Disposal increases landfill space requirements. • Landfilling can result in uneven settling in areas around this waste, which can damage the landfill cover.

This section presents best practices for managing bulky waste in northern and remote communities and contains:

- an overview of design and operation best practices for managing bulky waste (Table 6-8); and
- a set of processing and storage practices for recoverable bulky items (Table 6-9).

TABLE 6-8: BEST PRACTICES FOR MANAGING BULKY WASTE—DESIGN AND OPERATIONS

DESIGN	OPERATION
<p>Receiving and Processing Area</p> <ul style="list-style-type: none"> • Area should be clearly identified for MSW facility users. • Depollution of bulky items, where required (e.g., appliances and boats) should be performed in the hazardous waste processing area. <p>Storage Area</p> <ul style="list-style-type: none"> • The size of area will depend on the number and types of bulky items received each year and the duration of the storage period. • The area should be divided to allow segregated storage for major waste types and materials (metals, white goods, etc.). • The area should have good signage to instruct MSW facility users. • The area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond. • The area should be designed for ease of access for unloading and loading bulky items for transport off-site. 	<p>Receiving and Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> • MSW facility users should be directed to place bulky items in designated sections or general drop-off area. • Signage should be kept clean and current to assist in directing people to the appropriate area. • The operator should verify that wastes are appropriately placed in designated areas. • Alternatively, the operator could be on-site during operating hours to receive, sort and place bulky items in the designated area. • Hazardous substances should be removed from bulky waste items by trained personnel prior to placing in storage. • If not reused, tanks and drums that contained fuel should be cut or punctured (using an approved no-spark device) to prevent buildup of explosive vapours (although it is preferably that drums be purged by the generator prior to disposal). • Waste that is not reusable or recyclable should be disposed in the landfill cell. <p>Storage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Storage areas should be clean and free from all other types of waste. • Wastes should be stored in a manner that prevents accumulation of water in and around the wastes. <p>Off-Site Transport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wastes should be transported off-site to an authorized recycling or disposal facility as frequently as practical. Sealift communities are bound to backhauling schedules; practically, they may have to stage and coordinate off-site transport when storage area approaches full capacity.

TABLE 6-9: PROCESSING AND STORAGE PRACTICES FOR RECOVERABLE BULKY ITEMS

WASTE TYPE	PROCESSING	STORAGE
Fibreglass	<ul style="list-style-type: none"> Fibreglass tanks should be cut or broken down to prevent the collection of standing water. Sewage tanks may need to be cleaned of residual sewage. Fibreglass boat hulks may have motors and hazardous materials that need to be removed (refer to Section 6.4). 	<ul style="list-style-type: none"> Store the wastes in a designated area to allow for reuse. Note: fibreglass insulation (e.g., from buildings) should be disposed in the landfill or off-site.
Furniture	<ul style="list-style-type: none"> Sort into re-usable and non-reusable furniture. 	<ul style="list-style-type: none"> Store re-usable furniture in a designated area for reuse. Non-reusable furniture should be disposed in the landfill cell.
Metals	<ul style="list-style-type: none"> Sort by type: steel, aluminum, copper. Steel drums and fuel tanks should be emptied and cleaned of fuel, sludge and vapour to lessen the fire hazard (preferably by the generator prior to disposal at the MSW facility). Drums that are damaged and of no future use can be crushed (with drum crusher or bulldozer) or cut up to reduce space requirements using an approved no-spark cutter to prevent igniting a fire and/or explosion. Refer to Table 6-3 for information on proper removal and handling of hazardous waste associated with scrap metals. 	<ul style="list-style-type: none"> Store each type of metal in a separate area. Fuel tanks should be stored cut side down to prevent collection of water in the tank halves. Steel drums that are in good condition, do not leak, and have a tight fitting cover can be reused in some instances. Note: Under the <i>Transportation of Dangerous Goods Regulations</i>, steel drums generally cannot be reused for transporting liquids unless they have been reconditioned and are UN-certified, refer to Appendix A, Hazardous and Special Waste. Otherwise, cleaned drums should be stored to prevent collection of water (i.e., on side). Crushed and/or cut drums can be stored on pallets ready for shipment off-site.
Plastics	<ul style="list-style-type: none"> Segregate the waste. Drain tanks. 	<ul style="list-style-type: none"> Store cleaned plastics in a designated area for reuse or recycling. Plastic can be crushed using a bulldozer or other heavy piece of equipment to reduce space requirements. Store all plastic in a manner that prevents collection of water in the items.

TABLE 6-9: PROCESSING AND STORAGE PRACTICES FOR RECOVERABLE BULKY ITEMS (CONT'D)

WASTE TYPE	PROCESSING	STORAGE
White Goods FPR	<p>Take to processing area and remove hazardous fluids such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> • refrigerants • mercury switches • capacitors • hazardous fluids (compressor oils, etc.) <p>Note: Refrigerants should be removed by a trained and certified technician using specialized equipment. A contractor may be required to remove the refrigerants (refer to Box 6-3).</p> <p>Refer to Table 6-3 for information on the proper removal and handling of hazardous materials found in white goods.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Once all hazardous materials are removed from the white goods, consider removing doors to prevent accidental entrapment. • Store white goods in a designated area. This area may be unlined. • Group similar appliances together (refrigerators, freezers, washers, dryers, etc.) for easier loading when these items will be shipped to a recycling facility.

6.6 SCRAP TIRES

RECYCLE program?

Scrap tires can be considered a **medium priority** since they pose potential environmental and human health risks (e.g., combustibility: once on fire they are difficult to extinguish and the smoke from such fires contains hazardous substances). The risk increases as the tires accumulate, so proper storage and periodic removal or shredding is essential. Additionally, good management practices will help to ensure that landfill space is preserved (i.e., by diverting scrap tires to storage and shipping them off-site), minimize visual appearance and landscape impacts, and minimize potential for scrap tires to accumulate standing water that would be a breeding ground for mosquitoes.

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> • Heavy equipment tires • Light truck and passenger vehicle tires • Personal all-terrain vehicle tires 	<p>Environmental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tires are combustible and, once on fire, are difficult to extinguish and generate smoke that contains hazardous substances. <p>Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smoke from tire fires may pose a health risk to the community. • May present a physical hazard if stored (piled) incorrectly. • Tires can provide breeding grounds for rodents and may accumulate stagnant water (a source of odours and mosquito breeding). <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposal increases landfill space requirements. • Visual appearance and landscape impacts. • Landfilling can lead to uneven settling and a tendency for the tires to rise to the surface, both of which can damage the landfill cover.

Table 6-10 presents an overview of design and operation best practices for managing scrap tires. It should be noted that pile height and setback distances will ultimately be set by local and provincial/territorial authorities.

TABLE 6-10: BEST PRACTICES FOR MANAGING SCRAP TIRES

DESIGN	OPERATION
<p>Receiving, Processing and Storage Area</p> <ul style="list-style-type: none"> Storage piles should be limited in area and height (3 m)³ to reduce risks of collapse. Storage piles should contain only scrap tires and be separated by a clear space (1.5 m)⁴ from other tire piles. Scrap tires are flammable and, once on fire, very difficult to extinguish. For safety reasons, piles should be separated by a clear space and located a safe distance (30 m)⁵ from buildings/structures, stored items, and any trees or brush in the area. The size of storage area required will depend on the quantity of scrap tires received each year and the duration of the storage period. The storage area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond. The area should be designed for ease of access for loading scrap tires for transport off-site. 	<p>Receiving and Processing</p> <ul style="list-style-type: none"> MSW facility users should place scrap tires in designated area. The operator should separate tires from rims (place rims in metal reuse/recycling area, ensuring that lead wheel weights have been removed) and ensure tires do not contain water, other liquids or debris. <p>Storage</p> <ul style="list-style-type: none"> Stockpiling method: scrap tires should be laid flat on ground and stacked so that they overlap in a pyramid-like design for greater stability of the pile. Storage areas should be kept free of combustible ground vegetation. <p>Off-Site Transport</p> <ul style="list-style-type: none"> Scrap tires should be reused within the community or transported off-site to an authorized facility for recycling. Off-site transport should be arranged as frequently as practical (stacking scrap tires in a herringbone pattern optimizes space for shipping).

Specialized equipment that may be required includes:

- fire prevention equipment, such as access to the community fire truck and fire suppression equipment; and
- equipment to remove tires from rims, which is normally available in the community public works garage in small communities, or in private sector garages in larger communities.

Need idea for Reuse = "Alternatives to Disposal"

6.7 CONSTRUCTION, RENOVATION AND DEMOLITION WASTE

●●● / ■ Generated by construction, renovation, and demolition (CRD) activities, this waste type is very diverse and can involve large volumes of materials depending on the scale of CRD activities in the community. For this reason, reuse and recycling options for CRD waste should be considered where feasible as a measure to conserve community landfill space. Generally, CRD waste can be considered a **medium priority**. However, some waste materials generated by CRD activities may contain specific toxic or hazardous materials (e.g., asbestos, mercury) that should be managed separately and that can be considered a **high priority** (refer to Sections 6.2 and 6.3).

One approach to reducing the quantity of CRD waste destined for disposal within the community is to require contractors to sort the materials on the job site, and in some cases, arrange for the backhaul of materials for recycling or disposal as part of their contract. In addition, careful deconstruction will maximize the reuse potential for materials.

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> • Wood • Drywall • Asphalt materials • Cement-based materials • Fibreglass insulation • Metals • Plastics and carpet 	<p>Environmental and Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contributes to landfill leachate quantity and quality. • Some wood and other organic wastes found in CRD can contribute to landfill gas generation. <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposal increases landfill space requirements. • Wasted resources, i.e., materials that may be reusable inside the community (e.g., wood, metals) are landfilled.

This section contains:

- a list of CRD waste material categories and typical alternatives to disposal (Table 6-11);
- an overview of design and operation best practices for managing CRD waste (Table 6-12); and
- further considerations for recoverable CRD waste processing and storage (Table 6-13).

TABLE 6-11: TYPES OF CRD WASTE MATERIAL CATEGORIES AND TYPICAL ALTERNATIVES TO DISPOSAL

WASTE TYPE	SUB-TYPES	EXAMPLES	TYPICAL ALTERNATIVES TO DISPOSAL*
Wood	1. Wood Products	<ul style="list-style-type: none"> • Doors • Window frames • Wood flooring • Baseboard trim 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition)
	2. Clean Wood (i.e., solid wood product not treated with paint, stain, chemicals, or glue)	<ul style="list-style-type: none"> • Wood offcuts from construction and renovation projects • Other sources of clean wood (e.g., pallets, shipping crates) 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition) • Chip for landscaping • Use as an alternative fuel (where applicable)
	3. Pressure-Treated or Preserved Wood	<ul style="list-style-type: none"> • Pressure-treated lumber • Wood treated with preservatives 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition) • Do not chip for landscaping • Do not burn <p>Note: Older treated wood may contain chromium and arsenic, which are toxic</p>
	4. Engineered Wood (i.e., derivative wood products manufactured by binding strands, particles, or fibres together with adhesives)	<ul style="list-style-type: none"> • Medium-density fibreboard • Composite wood • Plywood • Particleboard • Oriented strand board • Glued veneer/laminate wood 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition) • Do not chip for landscaping • Do not burn
	5. Painted, Stained, or Varnished Wood	<ul style="list-style-type: none"> • All wood types listed above that are painted, stained or varnished 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition) • Do not chip for landscaping • Do not burn
Drywall		<ul style="list-style-type: none"> • Wallboard • Plasterboard • Gypsum board 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition) <p>Note: Older drywall and drywall compounds may contain asbestos, which is toxic</p>

TABLE 6-11: TYPES OF CRD WASTE MATERIAL CATEGORIES AND TYPICAL ALTERNATIVES TO DISPOSAL (CONT'D)

WASTE TYPE	SUB-TYPES	EXAMPLES	TYPICAL ALTERNATIVES TO DISPOSAL*
Asphalt materials	1. Asphalt Roofing Shingles	<ul style="list-style-type: none"> • Roof shingles from buildings 	<ul style="list-style-type: none"> • Use in reclaimed asphalt paving • Use in road bases
	2. Road Asphalt	<ul style="list-style-type: none"> • Asphalt removed during road works 	<ul style="list-style-type: none"> • Use in reclaimed asphalt paving • Use in road bases
Cement-based materials	1. Brick	<ul style="list-style-type: none"> • Walls • Patios • Sidewalks 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition) • Use as base material/backfill
	2. Concrete	<ul style="list-style-type: none"> • Concrete slabs • Building foundations • Sidewalks • Columns and pilings 	<ul style="list-style-type: none"> • Use as base material/backfill
	3. Masonry	<ul style="list-style-type: none"> • Masonry block 	<ul style="list-style-type: none"> • Use as base material/backfill
Fibreglass	1. Fibreglass Products	<ul style="list-style-type: none"> • Water and sewage tanks • Bath tubs 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvage for reuse/resale (depending on condition)
	2. Other Fibreglass Materials	<ul style="list-style-type: none"> • Piping • Insulation 	<ul style="list-style-type: none"> • None identified
Metals	1. Ferrous Metals (e.g., steel)	<ul style="list-style-type: none"> • Beams, telecommunication towers, structural steel, re-bar, cleaned oil tanks, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sell to metal recyclers
	2. Non-ferrous Metals (e.g., aluminum and copper)	<ul style="list-style-type: none"> • Building siding, doors, blinds, window and door frames, etc. • Piping, wiring, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sell to metal recyclers
Plastics	1. Carpet	<ul style="list-style-type: none"> • Carpet 	<ul style="list-style-type: none"> • Ship off-site for recycling into products such as plastic lumber, carpet pad, and auto parts
	2. Insulation	<ul style="list-style-type: none"> • Foam insulation board • Foam spray insulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Ship off-site for recycling
	3. Other Plastics	<ul style="list-style-type: none"> • Varied, including plumbing piping 	<ul style="list-style-type: none"> • Ship off-site for recycling

* **Note:** Some alternatives to disposal are subject to access to equipment and processing facilities as well as legal requirements.

TABLE 6-12: BEST PRACTICES FOR MANAGING CRD WASTE

DESIGN	OPERATION
<p>Receiving, Processing Area and Storage Area</p> <ul style="list-style-type: none">• Each recoverable waste type (metals, wood, etc.) should have a designated storage area with good signage to instruct MSW facility users.• The size of storage area will depend on the types and quantities of CRD waste received each year and the duration of the storage period.• The storage area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond.• The storage area should be designed for ease of access for loading recoverable CRD waste for transport off-site.• The area should be open to public with safe, easy access for drop-off and pick-up.	<p>Receiving and Processing</p> <ul style="list-style-type: none">• MSW facility users should place materials in designated areas.• The operator should verify that materials are placed in designated areas.• Alternatively, the operator could be on-site during operating hours to receive, sort and place materials in the designated areas.• Hazardous and special wastes should be removed from CRD waste prior to placing in disposal or storage.• If not reused, tanks and drums that contained fuel should be cut or punctured (using an approved no-spark device) to prevent buildup of potentially explosive vapours.• Signage should be kept clean and current to assist in directing people to the appropriate area.• Pallets could be left out with representative items to indicate to the public in which area to place their items. <p>Storage/Disposal</p> <ul style="list-style-type: none">• Storage areas should be clean and free from all other types of waste.• All materials should be stored in a manner that prevents accumulation of water.• Non-recoverable CRD waste should be disposed in the landfill cell. <p>Off-Site Transport</p> <ul style="list-style-type: none">• Recoverable CRD waste should be reused within the community or transported off-site to an authorized facility for recycling or reuse.• Off-site transport of recoverable materials should be arranged as frequently as practical.

TABLE 6-13: PROCESSING AND STORAGE PRACTICES FOR RECOVERABLE CRD WASTE

CRD WASTE TYPES	PROCESSING	STORAGE
Wood	Sort wood into two sub-types: <ul style="list-style-type: none"> • Clean—unpainted and untreated; and • Not clean—painted or treated. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clean wood can be sorted into two sub-types: <ol style="list-style-type: none"> 1. Wood that can be reused for building purposes, which should be separated and stored under a cover to prevent damage to the wood. Store clean wood in a designated area for reuse. 2. Wood that can be used as firewood, which can be piled in a separate area. • Painted or treated wood can be reused as lumber; do not burn. • Unusable painted or treated wood should be disposed in the landfill or off-site.
Drywall	<ul style="list-style-type: none"> • Separate material that can be re-used from damaged material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Store reusable material in a protected area from the rain. • Damaged material can be compacted/crushed with a loader or dozer to reduce volume, and disposed in the landfill cell.
Asphalt Materials	<ul style="list-style-type: none"> • Separate road asphalt from other materials. • Crushed asphalt can be used for cover material or as a surfacing material for access roads and site roads at the MSW facility. 	<ul style="list-style-type: none"> • Store materials separately. • Material can be stockpiled up to 3 m in height. • Asphalt shingles should be disposed of in the landfill or off-site.
Cement-based Materials	<ul style="list-style-type: none"> • Material that can be used as gravel material should be stockpiled for the operator's use for cover material in the landfill. • Larger material can be broken down if equipment is available to do so. • Separate material that has re-bar from material that does not. 	<ul style="list-style-type: none"> • Store re-usable material separately. • Pile material not higher than 3 m.

TABLE 6-13: PROCESSING AND STORAGE PRACTICES FOR RECOVERABLE CRD WASTE (CONT'D)

CRD WASTE TYPES	PROCESSING	STORAGE
Fibreglass	<ul style="list-style-type: none"> Fibreglass tanks should be cut or broken down to prevent the collection of standing water. Sewage tanks may need to be cleaned of residual sewage. 	<ul style="list-style-type: none"> Store the wastes in a designated area to allow for reuse. Fibreglass insulation (e.g., from buildings) should be disposed in the landfill or off-site.
Metals	<ul style="list-style-type: none"> Sort by type: steel, aluminum, copper. 	<ul style="list-style-type: none"> Store each type of metal in separate areas. Fuel tanks should be stored cut side down to prevent collection of water in the tank halves.
Plastics	<ul style="list-style-type: none"> No special processing required. 	<ul style="list-style-type: none"> Store clean plastics in a designated area for reuse or recycling. Plastic can be crushed using a bulldozer or other heavy equipment. Be sure to store all plastics in a manner so as to prevent collection of water.

6.8 ORGANIC WASTE

Organic waste includes leaf and yard waste, food waste, and soiled paper products. It typically makes up between one quarter to one third of the waste stream. When organic waste decomposes in an oxygen-starved landfill—a process that occurs more slowly in northern climates—it produces a gas (known as landfill gas) composed primarily of methane, a potent greenhouse gas contributing to climate change. In Canada, methane emissions from landfills account for about 20% of national methane emissions.⁶ By diverting food, yard, and other organic wastes through composting, landfill methane emissions are largely avoided.

Composting represents an opportunity for northern and remote communities to:

- reduce leachate quantity and improve leachate quality;
- use a local solution to reducing greenhouse gas emissions;
- preserve landfill disposal capacity; and
- produce compost that can be used by residents or in community projects.

Since managing organics is secondary to diverting hazardous and special waste and other hazardous substances from the landfill cell, it can be considered a **medium priority**. In addition, composting can be a viable option for diverting boxboard and mixed paper in communities where setting up a paper recycling program is not feasible. Since organics management has already been covered extensively in other documents (refer to Annex A, Organic Waste), this

section briefly highlights key considerations for composting and directs the reader to relevant resources.

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> • Boxboard (in lieu of recycling) • Clean wood (i.e., untreated) • Food waste • Leaf and yard waste • Mixed paper (in lieu of recycling) • Soiled paper products (e.g., tissues, paper towels, soiled cardboard) 	<p>Environmental and Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contributes to landfill leachate quantity and quality. • Main contributor to landfill gas generation. • Safety concerns—wildlife is attracted to this waste. <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposal increases landfill space requirements. • Wasted resources, i.e., materials that could be processed in the community to create a useful product (compost) are landfilled.

One of the most important decisions in planning an organics recovery program is the choice of processing technology, which will depend on many factors, such as the size of the community, the sources, composition and quantities of organic material to be processed, and the final compost quality requirements. For smaller communities, the most practical approach will likely be to divert organic waste through household waste diversion measures such as backyard composting and vermicomposting. For communities considering this approach, please consult the City of Yellowknife's *Composting North of 60: A Guide to Home Composting in the Northwest Territories*⁷. It is recommended that meat products be excluded from backyard composting to reduce the potential for wildlife-attracting odours.

For larger communities, a centralized composting operation, such as a static pile or open windrow, should be considered (see Figure 6-5). Such an operation could be limited to leaf and yard waste or it could include food waste and paper products. It is recommended that a qualified professional be retained to assist with the planning of a centralized composting operation. For compost facility operator training opportunities, refer to Appendix A, MSW Facility Operations and Maintenance. Some of the main factors to consider when designing such an operation are:

- regulatory requirements;
- type, quantity, and source of feedstocks, including potential partners;
- choice of technology (e.g., passively or actively aerated);
- site location and capacity of the operation;
- program costs and financing including potential economic benefits (e.g., saving landfill space, sale of compost, avoiding use of costly fertilizers);
- meeting community expectations and addressing concerns (e.g., wildlife management, refer to Section 4.3.7, and odours); and
- compost quality and end-uses of the finished compost.



Figure 6-5: Windrow Composting in the Sub-Arctic (note steam coming from top of pile)

For communities considering centralized composting, please consult Environment and Climate Change Canada's *Technical Document on Municipal Solid Waste Organics Processing (2013)*⁸, which provides science-based, objective information on the various aspects of organic waste management processing. The document covers a wide range of topics, from the science and principles of composting and anaerobic digestion, to proven processing technologies, biogas utilization, facility design, odour control, and compost quality, as well as other related issues, such as procurement approaches and system selection. Other resources on composting in northern communities and general composting facility operations are provided in Appendix A, Organic Waste.

6.9 REUSABLE ITEMS

There are a few different ways for communities to reduce waste. For example, they can tackle it at the source (i.e. source reduction) by buying goods in bulk, bringing reusable shopping bags to the store, and planning meals ahead of time to reduce food waste. In addition, a wide array of items commonly disposed of could, if segregated, be put to use again. The reuse of household and other items can be considered a **medium priority** because it represents an opportunity to engage the community in a low-cost waste reduction effort to save landfill space. Care should be taken to determine whether the items have hazardous or toxic components, in which case they would require special handling by trained staff and appropriate storage. Reusable items should be placed in a sheltered area to protect them from the elements until a new user is found. This section presents an overview of design and operation best practices for managing reusable items in northern and remote communities (refer to Table 6-1.4).

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> • Clean drums (plastic and metal) may be reused in some instances. • Clean wood—community can pick up for building projects or firewood. • Concrete may be reused on-site. • Furniture, clothing/textiles, books, dishes, toys and other household products in good condition. • Paint may be used as long as it is not frozen. • Pallets may be reused on-site to store certain waste types (e.g., automotive batteries, drums, paint cans). • Scrap tires may be used on-site for marking out waste storage areas or barriers. • Used motor oil may be reused in approved waste oil furnaces. • Vehicle parts may be reused. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposal increases landfill space requirements. • Wasted resources, i.e., items that are reusable are landfilled. • Missed opportunity to engage the community in low-cost waste reduction efforts.

TABLE 6-14: BEST PRACTICES FOR MANAGING REUSABLE ITEMS

DESIGN	OPERATION
<p>Receiving, Processing and Storage Area</p> <ul style="list-style-type: none"> • The area should be clearly identified for MSW facility users. • The storage area could be located on- or off-site (e.g., community centre). • The area should be open to public with safe, easy access for drop-off and pick-up (Figure 6-6). • Items should be protected from the elements. • The area should be located in a flat area, and the surrounding area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond. 	<p>Receiving, Processing and Storage</p> <ul style="list-style-type: none"> • MSW facility users should place reusable items in the designated storage area. • The facility operator should verify that reusable items are placed in designated areas. • Alternatively, the operator could be on-site during operating hours to receive, sort and place reusable items in the designated area. • The operator should periodically tidy the storage area and remove damaged and unusable items (e.g., wet/damp, broken).



Figure 6-6: Free Store Concept

6.10 RECYCLABLES

One of the most challenging aspects of establishing a recycling program in a northern or remote community is the high cost of transporting recyclable materials to markets. For this reason, it was suggested in the previous section that some paper products could be included in composting programs until such time that paper recycling programs are more viable. Diverting recyclables preserves landfill space and replaces the need for virgin materials, and in turn, reduces greenhouse gas emissions. For example, recycling 1 tonne of aluminum cans saves about 10 tonnes of greenhouse gases, even when transportation is factored in.⁹

When considering which types of recyclables to begin with, it is recommended that communities focus on those materials that are covered by product stewardship and extended producer responsibility programs or that have the potential to generate the most revenue (e.g., metals), which can in turn be used to help cover program costs and in some instances, subsidize the cost of recycling less lucrative materials (e.g., paper products, plastics, and glass). Communities should also consider the sources of the recyclables (i.e., households versus businesses and institutions) that they wish to start collecting for recycling. In the context of the other waste types to be managed and the relative risks, diversion of recyclables can be considered a **medium to lower priority**. This section presents an overview of best design and operations practices for managing recyclables in northern and remote communities (refer to Table 6-15).

EXAMPLES	POTENTIAL RISKS
<ul style="list-style-type: none"> Aluminum cans, foil, pie plates Boxboard (e.g., cereal boxes, tissue boxes) Corrugated cardboard Glass (e.g., bottles and jars) Mixed paper Plastics (e.g., containers and bags) Scrap metals Steel cans 	<p>Environmental and Human Health</p> <ul style="list-style-type: none"> Contributes to landfill leachate quantity and quality. Some materials can contribute to landfill gas generation. <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none"> Disposal increases landfill space requirements. Wasted resources, i.e., materials that could be recycled outside the community are landfilled.

TABLE 6-15: BEST PRACTICES FOR MANAGING RECYCLABLES

DESIGN	OPERATION
<p>Receiving and Processing Area</p> <ul style="list-style-type: none"> • Where curbside pick-up of recyclables is not available, a recycling drop-off centre should be set up; options range from a single drop-off centre located at the MSW facility to a series of smaller drop-off centres located at convenient locations in the community. • The area should provide for safe, easy access by MSW facility users and should allow them to sort their own materials into large labeled bins (see Figure 6-7). • The area should accommodate any required processing steps (ranging from placing materials in bulk bags to more advanced processes, such as baling). <p>Storage Area</p> <ul style="list-style-type: none"> • The size of storage area will depend on the types and quantities of recyclables received each year and the duration of the storage period. • Materials (especially paper and cardboard) should be protected from the weather. • Storage bins should be clearly labelled, designed for easy transfer/transportation, constructed of metal, and of a size suitable for the material collected. • The storage area should be located in a flat area, and the surrounding area should be graded to direct runoff to the stormwater management pond. • The area should be designed for ease of access for loading recyclables for transport off-site. 	<p>Receiving, Processing and Storage</p> <ul style="list-style-type: none"> • MSW facility users should place recyclables in designated areas. • The operator should switch out full bins and prepare materials for shipping off-site (which could range from placing in bulk bags or available containers, to more advanced processes such as baling). • The operator should keep the area clean and organized and ensure that materials are properly sorted. • Signs should be clearly labeled for each type of recyclable. <p>Off-Site Transport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recyclables should be transported off-site to an authorized recycling facility as frequently as practical. This may depend on the following variables: <ul style="list-style-type: none"> – the quantity and types of recyclables generated; – the cost of transportation and market price for materials; – whether the community has year-round road access; and – space limitations at the MSW facility.



Figure 6-7: Metal Bins for Receiving Recyclables from the Public

ENDNOTES

- 1 Transport Canada. 2015. Transportation of Dangerous Goods Regulations.
- 2 Environment and Climate Change Canada. 2015. Interprovincial Movement of Hazardous Waste Regulations.
- 3 Government of Yukon, Environment Yukon. October 2013. Tire Storage.
- 4 *Ibid.*
- 5 *Ibid.*
- 6 Environment and Climate Change Canada. 2014. Municipal Solid Waste and Greenhouse Gases.
- 7 Government of Northwest Territories. Composting North of 60 - A Guide to Home Composting in the Northwest Territories.
- 8 Environment and Climate Change Canada. 2013. Technical Document on Municipal Solid Waste Organics Processing.
- 9 Environment and Climate Change Canada. 2013. Greenhouse Gas Calculator for Waste Management.

7.0 PERFORMANCE MONITORING AND REPORTING

Monitoring the activities and releases of the MSW facility is essential to ensure that it is working as designed and intended and that it is not contributing to unacceptable chemical, physical and biological impacts to the environment. Sources of possible releases include landfill cells as well as processing and storage areas for hazardous and special waste, e-waste, end-of-life vehicles, and bulky waste, among others. The key parameters to be monitored include groundwater, surface water, leachate, and landfill gas (where applicable). The purpose of developing a monitoring plan is to set objectives, measure any environmental releases, and identify when mitigation measures are required.

A monitoring plan should be developed for the MSW facility that reflects its regulatory and unique site-specific conditions and takes into account federal, provincial/territorial, and municipal environmental regulations, local guidelines, sampling parameters, monitoring and reporting requirements, and targets. Performance monitoring activities should be carried out by trained personnel or qualified professionals.

This section provides general considerations for the monitoring plan and each type of environmental media to be sampled and analyzed. It is intended to complement but not supersede applicable regulations. In general:

- Monitoring programs should be established with the goal of detecting contamination from the MSW facility and should be designed by suitably qualified professionals.^{1,2,3}
- Sampling and associated procedures for analysis, storage, shipping, etc. should be completed by people with appropriate training and experience.⁴
- The laboratory analyzing samples should be certified by the Canadian Association for Environmental Analytical Laboratories.⁵
- Groundwater and surface water sample collection should be completed according to the most recent version of *Guidance Manual on Sampling, Analysis and Data Management for Contaminated Sites—Volume 1: Main Report* (CCME, 1993).⁶
- In permafrost regions, deep groundwater monitoring may not be practical or possible, depending on site conditions. However, monitoring of the active layer water is possible with shallow wells. Ground temperature monitoring may also be required depending on the MSW facility design.

It is important to keep accurate records for reporting purposes. Frequency of monitoring and reporting to regulatory authorities should be as follows:

- **Class 1 Landfill (refer to Section 5):** Groundwater, surface water, and leachate at least twice per year, and landfill gas quarterly (where applicable).
- **Class 2 Landfill (refer to Section 5):** Groundwater, surface water, and leachate (where applicable) at least once per year.

Reports should include monitoring results, analysis of the significance of the results, and recommendations for future monitoring⁷ and/or corrective action if required.

Table 7-1 and Table 7-2 present best practices for monitoring the key parameters.

TABLE 7-1: BEST PRACTICES FOR GROUNDWATER MONITORING

CONSIDERATIONS	BEST PRACTICES—GROUNDWATER MONITORING
To Monitor or Not to Monitor?	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring may not be required if the population served is < 1000 and the base liner of the landfill includes a hydraulic barrier greater than 10^6 cm/s and at least 5 m thick.⁷ However, monitoring should be conducted if there is a confirmed connection between the landfill and an aquifer, if hazardous and special waste has historically been disposed of in the landfill, or if there are indications of impacts to groundwater beyond the property limits of the MSW facility.⁸
Number and Location of Wells	<ul style="list-style-type: none"> The groundwater monitoring program should be site-specific and include an appropriate number and configuration of monitoring wells around the perimeter of the site, both up and down gradient, to allow accurate evaluation of the impact of the operation and assessment of any migration pathways. This should include programs for:⁹ <ul style="list-style-type: none"> – assessing baseline groundwater chemistry; – detecting leachate in the groundwater; – measuring the extent and magnitude of leachate contamination, should it occur; – measuring groundwater levels and general hydrogeological conditions on the site; and – quality assurance and quality control (QA/QC). Groundwater monitoring well numbers, spacing and depths should be based on the characteristics of the aquifer, groundwater flow rate and direction, site size and type of waste deposited.^{10,11} At a minimum: <ul style="list-style-type: none"> – at Class 1 Landfills (refer to Section 5), there should be sufficient monitoring to represent quality of background water as well as downgradient monitoring at points of compliance;¹² – at Class 2 Landfills (refer to Section 5), there should be a minimum of three groundwater wells (one upgradient for background, two downgradient to assess potential impacts).¹³

TABLE 7-1: BEST PRACTICES FOR GROUNDWATER MONITORING (CONT'D)

CONSIDERATIONS	BEST PRACTICES—GROUNDWATER MONITORING
Design and Installation	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoring wells should be:^{14,15} <ul style="list-style-type: none"> – installed hydraulically above and below the gradient direction of the landfill; – installed to a depth which will span the anticipated high and low water table levels; – located sufficiently close to the active disposal area to allow early detection of contamination and implementation of mitigation measures; – appropriately sized to allow proper well development, purging and sampling; and, – retained throughout the lifespan of the facility (active and post-closure periods); as such, wells should be clearly labeled and identified to prevent damage from heavy equipment (consider a creating a physical barrier made out of repurposed materials). • Specifications for well drilling methods, casing, screens, filter packs, annular space seals, ground surface seals, grout, caps, development and purging should be according to recognized standard protocols.¹⁶
Sampling and Parameters	<ul style="list-style-type: none"> • Groundwater monitoring wells should be checked for water levels and sampled at least twice each year at the high and low water points (Class 1) or at least once per year (Class 2).^{17,18} • Groundwater samples should be analyzed for, at a minimum, routine water chemistry, dissolved metals, volatile organic compounds and dissolved organic carbon. Additional parameters may be added in consultation with a suitably qualified professional.¹⁹ • Groundwater analysis results should be compared against local groundwater standards (e.g., in the Yukon, the <i>Yukon Contaminated Sites Regulation</i>) or against the Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQG) if no local standard is available.²⁰ Results should also be compared against background levels (i.e., upgradient results versus downgradient results) and with predevelopment conditions.^{21,22} • If one or more parameters are found to exceed the appropriate standard, the owner/operator should select and implement the corrective measure, establish a corrective action groundwater monitoring program, and take any necessary interim measures.^{23,24} • In cases where corrective measures are being undertaken, sampling to ensure the measures' success should be continued until compliance with the groundwater standard has been met for three years.²⁵

TABLE 7-2: BEST PRACTICES FOR SURFACE WATER, LEACHATE, AND LANDFILL GAS MONITORING

PARAMETER	BEST PRACTICES—SURFACE WATER, LEACHATE, AND LANDFILL GAS
Surface Water	<ul style="list-style-type: none">• Surface water monitoring should include programs for:^{26,27}<ul style="list-style-type: none">– measuring surface water quality upstream of the site, immediately downstream and in a receiving body;– visually inspecting the landfill for leachate seeps;– detecting and measuring leachate in the surface water; and– quality assurance and quality control (QA/QC).• Surface water samples should be collected at the same time as groundwater samples.• Surface water samples should be analyzed for, at a minimum, routine water chemistry, dissolved metals, volatile organic compounds, and dissolved organic carbon. Additional parameters may be added in consultation with a suitably qualified professional.²⁸• Surface water analysis results should be compared against local surface water standards (e.g., in the Yukon, the <i>Yukon Contaminated Sites Regulation</i>) or against the Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQG) if no local standard is available.²⁹ Results should also be compared to background levels and predevelopment conditions.^{30,31}
Leachate	<ul style="list-style-type: none">• Class 1 Landfills (and Class 2 Landfills where applicable) should perform leachate monitoring and compare results with downgradient groundwater monitoring wells and surface water samples.³²• Leachate sampling should be conducted at the same time as groundwater and surface water sampling, and samples should be analyzed using the same water quality parameters as for groundwater and surface water.³³
Landfill Gas	<ul style="list-style-type: none">• Biodegradation of solid waste is considered negligible in permafrost regions.³⁴ As such, landfill gas generation in those regions is also expected to be very low.• In regions where landfill gas generation is expected, a routine methane monitoring program should be conducted on a quarterly basis³⁵ within the most permeable strata between the waste disposal areas and the property boundary and any structures that could accumulate landfill gas.³⁶• Limits should be as follows:³⁷<ul style="list-style-type: none">– In facility structures, the concentration of methane gas should not exceed 20 percent of the lower explosive limit of methane (1 percent by volume) at any time;– At the facility property boundary, the concentration of methane gas should not exceed the lower explosive limit of methane (5 percent by volume).• Monitoring and alarm devices for methane and oxygen should be installed within, beneath, and immediately adjacent to all on-site structures.³⁸

ENDNOTES

- 1 ARKTIS Solutions Inc. 2011. Solid Waste Best Management Guide. Prepared for Government of Nunavut, Department of Community and Government Services.
- 2 Government of Newfoundland and Labrador. 2010. Environmental Standards for Municipal Solid Waste Landfill Sites.
- 3 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003. Guidelines for the Planning, Design, Operations and Maintenance of Modified Solid Waste Sites in the NWT. Prepared for Government of Northwest Territories, Department of Municipal and Community Affairs.
- 4 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 5 *Ibid.*
- 6 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 7 *Ibid.*
- 8 *Ibid.*
- 9 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 10 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009. Comprehensive Solid Waste Study for Yukon Territory Waste Facilities. Prepared for the Government of Yukon.
- 11 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 12 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 13 *Ibid.*
- 14 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 15 Yukon Government. 2010. Construction Requirements for New Public Waste Disposal Facilities.
- 16 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 17 United States Environmental Protection Agency (USEPA). September 2005. RCRA Training Module: Introduction to Municipal Solid Waste Disposal Facility Criteria.
- 18 Yukon Government. 2010. Construction Requirements for New Public Waste Disposal Facilities.
- 19 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 20 Yukon Government. 2010.
- 21 *Ibid.*
- 22 *Ibid.*
- 23 United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2005.
- 24 Alaska Department of Environmental Conservation. 2006. Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills.
- 25 United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2005.
- 26 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 27 Government of Newfoundland and Labrador. 2010. Environmental Standards for Municipal Solid Waste Landfill Sites.
- 28 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 29 Yukon Government. 2014. Construction Requirements for New Public Waste Disposal Facilities.
- 30 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 31 Yukon Government. 2014.
- 32 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 33 Yukon Government. 2014.
- 34 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 35 United States Environmental Protection Agency (USEPA). September 2005.
- 36 Yukon Government. 2014.
- 37 British Columbia Ministry of Environment. June 2016. Landfill Criteria for Municipal Solid Waste, Second Edition.
- 38 Yukon Government. 2014.

8.0 MSW FACILITY CLOSURE AND POST-CLOSURE

The purpose of this section is to briefly describe the activities involved in facility closure and post-closure that apply to several different scenarios:

- progressive closure of an engineered landfill cell;
- decommissioning of a disposal site such as an open dump; and
- decommissioning of an entire MSW facility.

This section also discusses the importance of record keeping and financial assurance.

8.1 PLANNING AND MONITORING

There are two phases to consider at the end of the design life of a landfill cell or MSW facility:

- **Closure:** where the area is decommissioned in a manner that promotes revegetation, minimizes leachate, and ensures that any buried residual waste does not pose a physical hazard to people or animals that may use the site.¹
- **Post-Closure:** where the area is monitored over the long term for evidence of releases to the surrounding environment and maintained to ensure the integrity of the various engineered systems.

A "closure and post-closure plan" should be developed at the time the landfill cell or MSW facility is designed and should be updated over time to reflect current site operations² (refer to Table 8-1). In some jurisdictions, regulators require the development of a closure plan (a.k.a. "closure and reclamation plan") as part of their permitting or licencing process (e.g., community water licence).

As discussed in Section 5, it is recommended that active landfill cells be progressively closed as sub-sections of the cell reach final design capacity. This is generally accomplished through placing interim cover on the area. During the closure phase, a final cover system is constructed over the completed landfill cell. A strategy may also be put in place to collect and treat the leachate from the closed landfill cell. In addition, a landfill gas management system may be necessary to remove landfill gas from beneath the final cover system. In the case of the closure of an entire MSW facility, soil testing may be required in areas where certain waste types were processed and stored (e.g., hazardous and special waste, end-of-life vehicles) to determine whether there was any contamination.

The post-closure phase includes environmental monitoring of such parameters as groundwater, surface water, leachate and landfill gas as well as maintenance of the final cover and other related infrastructure. Additional closure and post-closure best practices are presented in Table 8-2.

8.2 RECORD KEEPING AND FINANCIAL ASSURANCE

Complete records of the landfill cell or MSW facility should be kept for reference in the event of future redevelopment of the site or the land surrounding the site. Records should indicate, at a minimum:⁶

- location and footprint of the landfill cell or the MSW facility;
- types of waste disposed;
- dates of operation; and
- any information related to the design characteristics of the landfill cell or MSW facility.

Financial assurance is recommended for closure, post-closure care, and known corrective actions.^{3,4} A closure and post-closure fund should be established at the outset of MSW facility operations and contributions should be made to that fund on a regular basis (e.g., annually) to cover closure and post-closure liabilities as they are incurred.

The required level of funding should be determined by a team of qualified professionals with expertise in engineering of closure systems and municipal finances. The closure fund should be established in a financial institution and should be structured such that it accumulates interest on monies deposited in the fund over time.

The closure reserves should be reviewed on an annual basis and the annual funding contribution should be adjusted as necessary to ensure that there will be sufficient funding to implement closure of each phase when required.

TABLE 8-1: BEST PRACTICES FOR DEVELOPING A MSW FACILITY CLOSURE AND POST-CLOSURE PLAN

BEST PRACTICES—CLOSURE AND POST-CLOSURE PLAN

The closure and post-closure plan should include:^{5,6,7,8,9,10,11}

- a description of the waste(s) composition, placement, volume and tonnage that will remain in the landfill cell, and scaled drawings showing maximum final height of disposal;
- final cover design, including type and source of cover materials, installation, thickness, permeability, drainage layers, topsoil, vegetative cover, and erosion prevention controls;
- as-built drawings for all facilities, components and installations, including an accurate plot plan, geographic positioning system coordinates and permanent location markers;
- mapping of all disturbed areas, borrow material areas, and site facilities;
- final survey to mark designated areas, monitoring wells and surface water monitoring locations;
- site regrading to facilitate storm water management;
- soil testing in areas where waste was processed or stored (e.g., hazardous and special waste, end-of-life vehicles, bulky waste);
- appropriate disposal of any waste stored aboveground at the site (e.g., hazardous and special waste, end-of-life vehicles, bulky waste);
- contaminated site remediation, if required, such as removal of contaminated soil from an unlined storage area;
- removal of infrastructure and equipment;
- post-closure leachate prevention and management;
- maintaining and operating groundwater monitoring systems, leachate collection and removal systems, and landfill gas controls;
- final cover monitoring for stability, erosion and settlement;
- a monitoring plan for groundwater, surface water, and erosion and settlement for a minimum post-closure period of 30 years (**note:** 30 years is the average post-closure period, but this may vary depending on the site condition and issues);
- if applicable, a monitoring plan for landfill gas, including plans for means of controlling landfill gas and for the maintenance of monitoring systems;
- if applicable, a plan for the continued collection and removal of leachate, including maintenance of leachate collection infrastructure;
- environmental monitoring systems for leachate, groundwater, surface water and landfill gas;
- post-closure infrastructure requirements;
- post-closure operations and maintenance (e.g., cover maintenance, vegetation monitoring, storm water management infrastructure maintenance);
- contingency plans for fire, illegal dumping and nuisance control post decommissioning;
- implementation schedule;
- procedures for notifying the public of the facility closure and alternative disposal facilities;
- restricting access to the site once closed and removal of any waste that may have been deposited following closure;
- current and projected cost estimates to complete decommissioning, and the corresponding details regarding acceptable financial assurance (bond, surety or cash deposit);
- the estimated closure cost to carry out closure and post-closure activities for at least 30 years and how this cost will be covered; and future land use goal.

TABLE 8-2: BEST PRACTICES FOR MSW FACILITY CLOSURE AND POST-CLOSURE

PARAMETER	BEST PRACTICES—CLOSURE AND POST-CLOSURE ACTIVITIES
Closure Activities	<ul style="list-style-type: none"> • Closure timing should be as follows:^{12,13} <ul style="list-style-type: none"> – In general, closure should begin no later than 30 days after a landfill cell receives the final volume of waste, weather permitting; and – After closure begins, all closure activities should be completed within 180 days, weather permitting. • Closure activities should include the following: <ul style="list-style-type: none"> – Collecting all wind-blown litter from around the site and placing it in the landfill.¹⁴ All uncovered waste should be consolidated in one place, compacted and covered;¹⁵ – Constructing the final cover on any landfill cells that have not already been closed; – Posting signs to indicate that the MSW facility is closed; other signs should indicate the location of the new waste disposal site to prevent future dumping of waste at the closed site.¹⁶ The location of the landfill should be marked on the ground with permanent markers or monuments to show the boundaries;¹⁷ – For landfills on permafrost, installing thermistors to ensure freeze-back takes place; – Obtaining an independent registered professional engineer's certification that closure has been completed;¹⁸ and – Registering the MSW facility as a solid waste facility on land title documents.¹⁹
Post-Closure Activities	<p>At a minimum, post-closure activities should include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparing a post-closure report to document capping and contouring, revegetation efforts, the final disposition of all wastes at the site, and a final site plan that includes locations of all closed cells and photos of the closed site;²⁰ • Conducting annual inspection and reporting for a minimum of five years after closure, noting all observations related to erosion, surface water drainage, exposed waste and or concerns related to other elements of the closed landfill infrastructure.^{21,22,23,24} After five years of closure, if no significant issues arise, a less frequent inspection frequency could be considered; • Continuing the monitoring and maintenance of the waste containment systems and the monitoring of groundwater following decommissioning to ensure that waste is not escaping and polluting the surrounding environment; • Maintaining the integrity and effectiveness of all final covers, the leachate collection system (if present), groundwater monitoring system, storm water management infrastructure, and methane gas monitoring system (if present);^{25,26} • Implementing monitoring programs for groundwater, surface water, leachate and landfill gas, as required;²⁷ • If any problems are discovered during annual inspections, they should be corrected as soon as possible.

ENDNOTES

- 1 Yukon Government. 2011. Closure Requirements for Solid Waste Disposal Facilities.
- 2 ARKTIS Solutions Inc. 2011. Solid Waste Best Management Guide. Prepared for Government of Nunavut, Department of Community and Government Services.
- 3 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 4 United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2005.
- 5 Alaska Department of Environmental Conservation. 2006. Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills.
- 6 ARKTIS Solutions Inc. 2011.
- 7 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009. Comprehensive Solid Waste Study for Yukon Territory Waste Facilities. Prepared for the Government of Yukon.
- 8 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003. Guidelines for the Planning, Design, Operations and Maintenance of Modified Solid Waste Sites in the NWT. Prepared for Government of Northwest Territories, Department of Municipal and Community Affairs.
- 9 Government of Newfoundland and Labrador. 2010. Environmental Standards for Municipal Solid Waste Landfill Sites.
- 10 United States Environmental Protection Agency (USEPA). September 2005. RCRA Training Module: Introduction to Municipal Solid Waste Disposal Facility Criteria.
- 11 Yukon Government. 2014. Construction Requirements for New Public Waste Disposal Facilities.
- 12 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.
- 13 *Ibid.*
- 14 Alaska Department of Environmental Conservation. 2006.
- 15 *Ibid.*
- 16 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 17 *Ibid.*
- 18 United States Environmental Protection Agency (USEPA). September 2005.
- 19 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 20 *Ibid.*
- 21 Alaska Department of Environmental Conservation. 2006.
- 22 EBA Engineering Consultants Ltd. 2009.
- 23 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 24 United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2005.
- 25 Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003.
- 26 United States Environmental Protection Agency (USEPA). 2005.
- 27 Government of Newfoundland and Labrador. 2010.

9.0 SUMMARY AND NEXT STEPS

9.1 RECOMMENDED BEST PRACTICES AND PRIORITIES

This document describes key recommendations and actions for making incremental improvements to waste management in northern and remote communities over time. They include:

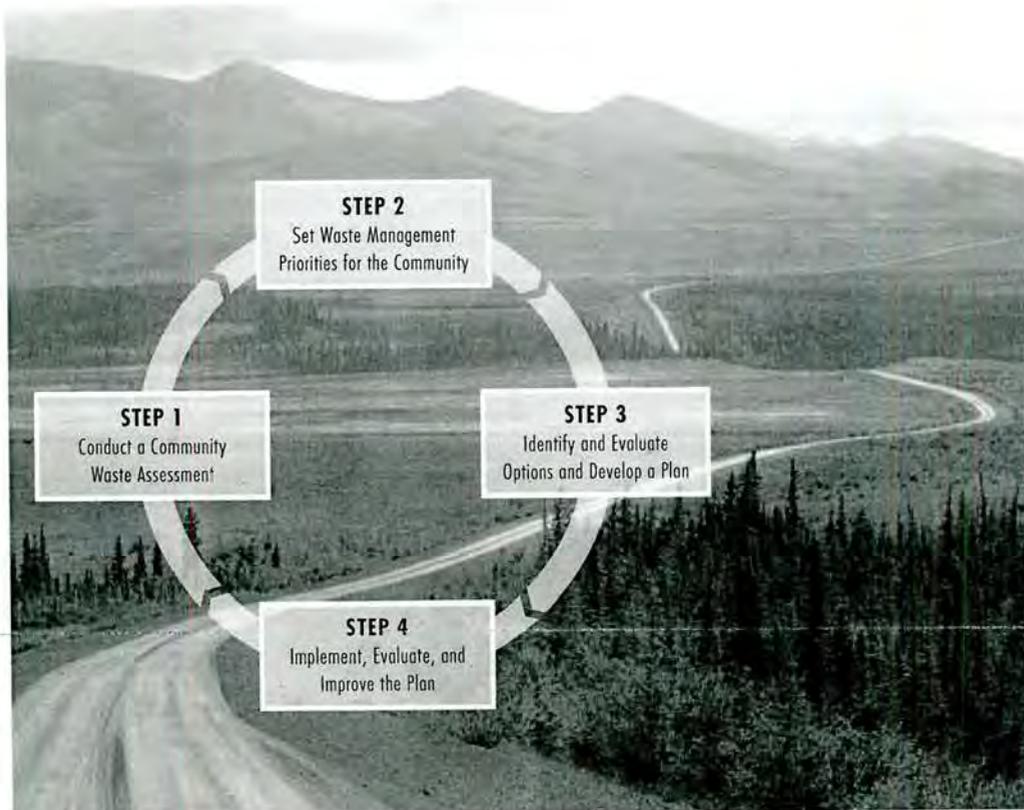
- ✓ engaging the community to raise awareness on the importance of proper waste management and develop a waste management plan i.e., complete a community waste assessment, set priorities, identify and evaluate options, as well as implement, evaluate, and improve the plan;
- ✓ prioritizing infrastructure improvements, operational activities, and waste types to reduce risks to human health and the environment; this approach complements the conventional 3Rs hierarchy of “reduce, reuse, recycle” and provides a starting point for communities that are faced with competing public works priorities, both in terms of budgets and staffing;
- ✓ selecting the most appropriate new site for a MSW facility or making the best of an existing site taking into account various environmental and social considerations;
- ✓ making general improvements to MSW facility infrastructure and operations related to layout, site control, waste screening, managing waste on and off-site, health and safety, emergency response, wildlife management, and record keeping;
- ✓ managing hazardous and special waste, e-waste, end-of-life vehicles, and bulky waste in such a way that optimizes their depollution and temporary storage on-site and facilitates recycling, treatment, or disposal at an authorized facility;
- ✓ managing other waste types such as scrap tires, CRD waste, organic waste, reusable items, and recyclables to take advantage of local reuse and processing options and opportunities for recycling outside the community;
- ✓ in the absence of other disposal options (such as disposal at a regional landfill or through incineration), designing and operating a landfill cell for residual waste disposal that is appropriate for the climate, geology, and size of the community and provides adequate protection of human health and the environment;
- ✓ ensuring compliance with applicable regulations or bylaws within the community and monitoring and reporting to regulators on the performance of the MSW facility, including such parameters as groundwater and surface water, and where applicable, leachate and landfill gas; and
- ✓ during the planning phase, developing a closure and post-closure plan to ensure that human health and the environment are protected over the long term when it comes time to progressively close a landfill cell or to decommission the MSW facility.

9.2 ON THE ROAD TO IMPROVEMENT

As a first step toward improvement, community awareness of the importance of proper waste management could be raised by establishing a volunteer waste working group or organizing community events such as household hazardous waste round-ups, litter clean-up days, and school recycling challenges. Raising awareness of the issues will help with community engagement in the process of developing or updating a waste management plan.

In the **short term**, communities can implement relatively low-cost operational activities such as controlling access to the MSW facility, improving signage, providing staff with training, personal protective equipment and shelter, prohibiting open burning, segregating hazardous and special waste, directing surface water away from waste, and covering and compacting residual waste.

In the **medium to longer term**, communities should increase diversion through reuse, recycling, and composting and invest in capital improvements, designed by qualified professionals, such as base liners, environmental monitoring systems, and other components of engineered landfills and modern MSW facilities. Partnering with nearby communities, businesses, institutions, and not-for-profit organizations can create waste management opportunities that may not otherwise be accessible to smaller communities.



APPENDIX A: ADDITIONAL RESOURCES

Disclaimer: The documents listed in this section are provided for information purposes only and do not constitute an endorsement by Environment and Climate Change Canada.

MSW Management Planning and Continuous Improvement

Waste Management Planning

- Alaska Native Health Board and Alaska Native Tribal Health Consortium. Rural Alaska Integrated Waste Management Reference Manual and Planning Resource Guide. Available at: www.zendergroup.org/anthc.htm.
- Carleton University. (2008). The VSP Tool – A Diagnostic and Planning Tool to Support Successful and Sustainable Initiatives. Consulted at carleton.ca/cicyc/wp-content/uploads/VSP_toolkit_Nunavut1.pdf.
- Federation of Canadian Municipalities (FCM). March 2004. Solid Waste as a Resource: Guide for Sustainable Communities. Available at: www.fcm.ca/Documents/tools/GMF/Solid_waste_as_a_resource_en.pdf.
- Federation of Canadian Municipalities (FCM). March 2004. Solid Waste as a Resource: Workbook for Sustainable Communities. Available at: www.fcm.ca/Documents/tools/GMF/Solid_Waste_as_a_Resource_Workbook_EN.pdf.
- Federation of Canadian Municipalities (FCM). 2009. Getting to 50% and Beyond: Waste Diversion Success Stories from Canadian Municipalities. Available at: www.fcm.ca/Documents/tools/GMF/Getting_to_50_percent_en.pdf.
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. January 2015. Developing a Community-Based Hazardous Waste Management Plan. Available on request.
- Mackenzie Valley Land and Water Board. 2015. Solid Waste Facility Operation and Maintenance Plan Templates. Available at: www.mvlwb.com/resources/policy-and-guidelines.
- Mackenzie Valley Land and Water Board. March 2011. Guidelines for Developing a Waste Management Plan. Available at: www.mvlwb.com/sites/default/files/documents/MVLWB-Guidelines-for-Developing-a-Waste-Management-Plan-Mar-31-11-JCWG.pdf.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA). March 2013. Developing a Tribal Integrated Waste Management Plan. Available at: www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/epa_iwmp_factsheets_final_2.pdf.

Waste Audits

- Canadian Council of Ministers of the Environment. April 1996. Waste Audit Users Manual: A Comprehensive Guide to the Waste Audit Process. Available at: www.ccme.ca/en/resources/waste/packaging.html
- Canadian Council of Ministers of the Environment. April 1999. Recommended Waste Characterization Methodology for Direct Waste Analysis Studies in Canada. Available at: www.ccme.ca/en/resources/waste/packaging.html.
- Details for using the Household Test Method for a waste characterization/assessment. Available at: www.zendergroup.org/wastecount.htm

- Gartner Lee. July 2007. City of Yellowknife Solid Waste Composition Study and Waste Reduction Recommendations. Available at: www.yellowknife.ca/en/city-government/resources/Reports/Public-Works/Solid-Waste-Composition-Study-and-Waste-Reduction-Recommendations-by-Gartner-Lee-Limited-July-2007.pdf.
- Zender Environmental Health and Research Group. 2003. Counting Your Community's Trash. Available at: www.zendergroup.org/wastecount.htm.
- Zender Environmental Health and Research Group. 2005. Counting Your Community's Household Trash. Available at: www.zendergroup.org/wastecount.htm.

Regionalization

- Alberta Environment. September 2008. Alberta Transfer Station Technical Guidance Manual. Available at: aep.alberta.ca/waste/waste-management-facilities/waste-transfer-stations.aspx.
- British Columbia Ministry of Environment. Guidelines for Establishing Transfer Stations for Municipal Solid Waste.
- Government of Newfoundland and Labrador. July 2010. Environmental Standards for Municipal Solid Waste Transfer Stations. Available at: www.env.gov.nl.ca/env/env_protection/waste/transfer_stations_july2010.pdf.
- Government of Saskatchewan, Saskatchewan Environment. January 2007. Starting a Regional Waste Management System in Saskatchewan. Available at: www.environment.gov.sk.ca/solidwaste.
- Nova Scotia Environment and Labour. October 2006. Guidelines for the Siting and Operation of Waste Transfer Stations. Available at: www.novascotia.ca/nse/dept/docs_policy/Guidelines-Waste.Transfer.Station.Operations.and.Siting.pdf.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA). May 2003. Against All Odds: Transfer Station Triumphs. Tribal Waste Journal (EPA530-N-03-003).
- United States Environmental Protection Agency (US EPA). October 1994. Joining Forces on Solid Waste Management: Regionalization is Working in Rural and Small Communities. Available at: www.epa.gov/nscep.
- Zender Environmental Health and Research Group. 2013. Alaska Integrated Solid Waste Plan Template. Available at: www.zendergroup.org/plan.htm.

Public Outreach

- Ecology North. Waste Reduction. Available at: ecologynorth.ca/our-work/waste-reduction-and-composting/.
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. Waste Reduction and Recycling. Available at: enr.gov.nt.ca/programs/waste-reduction-and-recycling-0.
- Government of Nunavut, Department of Environment. Solid Waste Management in Nunavut: A Backgrounder. Available at: gov.nu.ca/sites/default/files/Solid%20Waste%20Management%20in%20Nunavut.pdf.
- Government of Yukon, Environment Yukon. Managing Solid Waste. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/solid_waste_regs.php.
- Green Manitoba. Available at: greenmanitoba.ca.

- Mckenzie-Mohr, Doug. Fostering Sustainable Community-Based Social Marketing. Available at: www.cbsm.com/public/world.lasso.
- Raven Recycling. Available at: www.ravenrecycling.org/resources.
- Recycling Council of Alberta. Available at: recycle.ab.ca.
- Recycling Council of British Columbia. Available at: www.rcbc.ca.
- Recyc-Québec. Available at: www.recyc-quebec.gouv.qc.ca.
- Saskatchewan Waste Reduction Council. Available at: www.saskwastereduction.ca.

Funding Opportunities

- Building Canada Fund, Infrastructure Canada. Available at: www.infrastructure.gc.ca/prog/bcf-fcc-categ-details-eng.html.
- EcoAction Community Funding Program, Environment and Climate Change Canada (ECCC). Available at: www.ec.gc.ca/financement-funding/default.asp?lang=En&n=923047A0-1#_05.
- Environmental Damages Fund, Environment and Climate Change Canada (ECCC). Available at: www.ec.gc.ca/financement-funding/default.asp?lang=En&n=923047A0-1#_05.
- Federal Gas Tax Fund, Infrastructure Canada. Available at: www.infrastructure.gc.ca/plan/gtf-fte-eng.html.
- Green Infrastructure Fund, Infrastructure Canada. Available at: www.infrastructure.gc.ca/prog/gif-fiv-eng.html.
- Green Municipal Fund, Federation of Canadian Municipalities (FCM). Available at: www.fcm.ca/home/programs/green-municipal-fund.htm.
- Waste Reduction and Recycling Initiative Funding, Government of Northwest Territories. Available at: www.icarenwt.ca/waste-reduction-recycling-initiative-funding.

Collection and User Fees

- Zender Environmental Health and Research Group. Various Resources. Available at: www.zendergroup.org/collection.html.

MSW Facility Operations and Maintenance

General

- Alaska Department of Environmental Conservation. Solid Waste Management Regulations, 18 AAC 60, as amended through April 12, 2013, p. 116.
- ARKTIS Solutions Inc. December 2012. Foundation Report for a Technical Document on Municipal Solid Waste Landfills in Northern Conditions: Engineering Design, Construction, and Operation. Prepared for Environment and Climate Change Canada. Available on request.
- Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003. Guidelines for the Planning, Design, Operations and Maintenance of Modified Solid Waste Sites in the Northwest Territories. Prepared for Government of Northwest Territories, Department of Municipal and Community Affairs. Available at: www.enr.gov.nt.ca/sites/default/files/guidelines/solidwaste_guidelines.pdf.
- Government of Newfoundland and Labrador. May 2010. Guidance Document: Environmental Standards for Municipal Solid Waste Landfill Sites. Available at: www.env.gov.nl.ca/env/env_protection/waste/.

- Government of Yukon, Environment Yukon. May 2014. Siting Requirements for Public Waste Disposal Facilities. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/solid_waste_regs.php.
- Kativik Regional Government, Municipal Public Works Department. 2014. Guide for the Operation and the Management of Solid Waste Sites in Nunavik.

Operator Training

- BEAHR Environmental Training Opportunities for Aboriginal Communities, Solid Waste Co-ordinator Course: www.eco.ca/beahr/program-options/.
- Compost Council of Canada, Compost Facility Operator Courses: www.compost.org/English/NCOCP.htm.
- Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute of Canada, Environmental Awareness Course: www.hrai.ca/hrai-training.
- Managing Hazardous Waste in Your Community Video: www.ecologynorth.ca/project/hazardous-waste/.
- Nunavut Municipal Training Organization, Hazardous Waste Management Course: www.nmto.ca/programs-and-courses/targeted-training.
- Solid Waste Association of North America (SWANA), Northern Lights Chapter Training Courses: swananorthernlights.org/training/courses/.
- Transport Canada. Transportation of Dangerous Goods Training Database: wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/3/train-form/search-eng.aspx.
- Yukon River Inter-Tribal Watershed Council, Hazardous Waste Operator Training: www.yritwc.org/solid-waste.

Health, Safety, and Emergency Response

- Environment and Climate Change Canada. Who to Call in an Emergency. Available at: www.ec.gc.ca/ee-ue/default.asp?lang=En&n=EED2E58C-1.
- Health Canada. Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS). Available at: www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/occup-travail/whmis-simdut/index-eng.php.
- Labour Program. Health and Safety. Available at: www.canada.ca/en/employment-social-development/programs/health-safety.html.
- Workers' Safety and Compensation Commission, Northwest Territories and Nunavut. Available at: www.wsc.nt.ca.
- Yukon Workers' Compensation, Health and Safety Board, Yukon. Available at: wcb.yk.ca.

Wildlife Management

- Government of Nunavut, Department of Environment. Bear Safety: Reducing Bear-People Conflicts in Nunavut. Available at: www.gov.nu.ca/environment/information/resources.
- Government of Nunavut, Department of Environment. Guidelines for: Community Based Management Plan for Minimizing Human-Bear Conflicts. Prepared by Sarah Medill, Wildlife Deterrent Specialist.
- Parks Canada. Safety in Polar Bear Country. Available at: www.pc.gc.ca/eng/pn-np/nu/auyuittuq/visit/visit6/ours-bear.aspx.
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. May 2009. Safety in Grizzly and Black Bear Country. Available at: www.enr.gov.nt.ca/programs/bears/bear-safety.

- Government of Yukon, Yukon Environment. November 2013. How You Can Stay Safe in Bear Country. Available at: www.env.gov.yk.ca/environment-you/bearsafety.php.

Landfills

General

- ARKTIS Solutions Inc. December 2012. Foundation Report for a Technical Document on Municipal Solid Waste Landfills in Northern Conditions: Engineering Design, Construction, and Operation. Prepared for Environment and Climate Change Canada.
- British Columbia Ministry of Environment. June 2016. Landfill Criteria for Municipal Solid Waste: Second Edition. Available at: www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/waste-management/garbage/landfill_criteria.pdf.
- Environment and Climate Change Canada. Climate Data. Available at: climate.weather.gc.ca.
- Environment and Climate Change Canada. 2010. Open Burning Brochure. Last accessed at: www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=En&n=684B44DD-1.
- Ferguson Simek Clark Engineers & Architects. 2003. Guidelines for the Planning, Design, Operations and Maintenance of Modified Solid Waste Sites in the Northwest Territories. Prepared for Government of Northwest Territories, Department of Municipal and Community Affairs. Available at: www.enr.gov.nt.ca/sites/default/files/guidelines/solidwaste_guidelines.pdf.
- Government of Yukon, Yukon Environment. Solid Waste Facility Guidance. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/solid_waste_regs.php.
- Minnesota Pollution Control Agency. June 2009. Guidance for Leachate Recirculation at Municipal Solid Waste Landfills. Available at: www.pca.state.mn.us/index.php/view-document.html?gid=12778.
- Yukon College. 2013. Yukon Revegetation Manual. Available at: www.yukoncollege.yk.ca//downloads/front_Chapter_1-17.pdf.
- United States Environmental Protection Agency. 1993. Solid Waste Disposal Facility Criteria Technical Manual. Available at: www.epa.gov/nscep.

Regulators (note: not an exhaustive list):

- Government of Yukon, Environment Yukon. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/solid_waste_regs.php.
- Indigenous and Northern Affairs Canada. Indian Reserve Waste Disposal Regulations. Available at: laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.%2C_c_960/.
- Inuvialuit Water Board. Available at: www.inuvwb.ca/home.html.
- Mackenzie Valley Land and Water Board. Available at: www.mvlwb.com.
- Nunavut Water Board. Available at: www.nwb-oen.ca.

Incineration and Open Burning

- Environment and Climate Change Canada. January 2010. Technical Document for Batch Waste Incineration. Available at: www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=En&n=F53EDE13-1.

- Environment and Climate Change Canada. 2010. Open Burning of Garbage. Available at: www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=En&n=684b44dd-1.
- Government of Nunavut, Department of Environment. 2012. Guideline for Burning and Incineration of Solid Waste. Available at: www.gov.nu.ca/environment/information/documents/195/184.

Hazardous and Special Waste

General

- Ecology North and Government of Northwest Territories Department of Environment and Natural Resources. Video: Managing Hazardous Waste in Your Community: www.ecologynorth.ca/project/hazardous-waste/.
- Environment and Climate Change Canada. Extended Producer Responsibility and Stewardship and Inventory of Programs. Available at: www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=En&n=9FB94989-1.
- Environment and Climate Change Canada. 2017. Code of Practice for the Environmentally Sound Management of End-of-life Lamps Containing Mercury. Available at: www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=F2A82F41-1.
- Environment and Climate Change Canada. 2015. Hazardous Waste and Hazardous Recyclable Material. Available at: www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=En&n=39D0D04A-1.
- Environment and Climate Change Canada. 2004. Mercury-containing Product Stewardship: Manual for Federal Facilities. Available at: www.ec.gc.ca/mercury/ffmis-simif/Manual/index.aspx?lang=E.
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. February 1998. Guideline for the General Management of Hazardous Waste in the NWT. Available at: www.enr.gov.nt.ca/programs/hazardous-waste/guidelines.
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. Various Guidelines. Available at: www.enr.gov.nt.ca/programs/hazardous-waste/guidelines:
 - Guideline for Ozone Depleting Substances and Halocarbon Alternatives
 - Guideline for the Management of Waste Antifreeze
 - Guideline for the Management of Waste Asbestos
 - Guideline for the Management of Waste Batteries
 - Guideline for the Management of Waste Lead and Lead Paint
 - Guideline for the Management of Waste Paint
 - Guideline for the Management of Waste Solvents
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. January 2015. Developing a Community-Based Hazardous Waste Management Plan. Available on request.
- Government of Nunavut, Department of Environment. January 2011. End-of-life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual. Available at: gov.nu.ca/environment/documents/end-life-vehicle-hazardous-materials-recovery-program-manual.
- Government of Nunavut, Department of Environment. June 2012. Environmental Guideline for Used Oil and Waste Fuel. Available at: www.gov.nu.ca/environment/information/documents/195/184.

- Government of Nunavut, Department of Environment. Various Environmental Guidelines. Available at: www.gov.nu.ca/environment/information/documents/195/184:
 - Mercury-Containing Products and Waste Mercury
 - Ozone Depleting Substances
 - Waste Antifreeze
 - Waste Batteries
 - Waste Lead and Lead Paint
 - Waste Paint
 - Waste Solvent
- Government of Yukon, Environment Yukon. April 2002. Special Waste Handling Guidelines for Owners and Operators of Solid Waste Disposal Facilities. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/special_waste_regs.php.
- Government of Yukon, Environment Yukon. October 2002. Household Hazardous Products and Wastes: A Guide to Handling and Disposal. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/special_waste_regs.php.
- Government of Yukon, Yukon Environment. Various Guidelines. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/special_waste_regs.php.
- National Research Council Canada. 2015. National Fire Code of Canada 2015. www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/publications/codes_centre/codes_guides.html.
- Scout Environmental (formerly Summerhill Impact). 2014. Switch Out: Mercury Switch Recovery Program. Available at: www.switchout.ca/index.aspx.
- Transport Canada. Transportation of Dangerous Goods Regulations. Available at: www.tc.gc.ca/eng/tdg/clear-menu-497.htm.
- Zender Environmental Health and Research Group. 2003. Storing Hazardous Wastes. Available at: www.zendergroup.org/reuse_shed.html.
- Zender Environmental Health and Research Group. December 2006. Healthy Villages Project: Solutions for Hazardous Waste in Alaska Native Villages. Available at: www.zendergroup.org/haz.htm.

Animal Carcasses

- Government of Yukon, Yukon Environment. 2013-2014. Hunting Regulations Summary. Available at: www.env.gov.yk.ca/hunting-fishing-trapping/huntingregulations.php.
- Government of Yukon, Yukon Environment. December 2010. Disposal of Animal Carcasses. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/documents/solw10_disposal_of_animal_carcasses_2012.pdf.
- State of Alaska, Alaska Department of Environmental Conservation. August 2011. Animal Carcass Disposal. Available at: dec.alaska.gov/eh/sw/Guidance.html.

Asbestos-containing Materials

- Government of Alberta, Alberta Environment. August 1989. Guidelines for the Disposal of Asbestos Waste. Available at: aep.alberta.ca/air/legislation/documents/GuidelineDisposalAsbestosWaste-1989.pdf.
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. April 2004. Guideline for the Management of Waste Asbestos. Available at: www.enr.gov.nt.ca/sites/default/files/guidelines/asbestos.pdf.

- Government of Northwest Territories, Department of Public Works and Services. February 2010. General Guidelines: Asbestos Removal and Disposal.
- Government of Yukon, Yukon Environment. December 2010. Asbestos Disposal. Available at: [www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/documents/SOLW16 Asbestos Disposal 2010.pdf](http://www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/documents/SOLW16%20Asbestos%20Disposal%202010.pdf).
- WorkSafeBC. 2012. Safe Work Practices for Handling Asbestos. Available at: www.worksafebc.com/publications/health_and_safety/by.../asbestos.pdf.
- WorkSafeBC. For Homeowners: Asbestos Hazards When Renovating Older Homes. Available at: www.worksafebc.com/.../health.../asbestos_hazards_homeowners.pdf.

Biomedical Waste

- Canadian Council of Ministers of the Environment. February 1992. Guidelines for the Management of Biomedical Waste In Canada. Available at: www.ccme.ca/files/Resources/waste/hazardous/pn_1060_e.pdf.

Drum Reuse

- Transport Canada. Frequently Asked Questions on Drum Reconditioning. Available at: www.tc.gc.ca/eng/tdg/moc-smoc-faqdrumreconditioning-280.html#reusesteel.

Explosives

- Natural Resources Canada. Frequently Asked Questions on Explosives Regulations. Available at: www.nrcan.gc.ca/explosives/acts-regulations/9843.

Honey Bags

- City of Yellowknife. Sewage System – Bagged Sewage. Available at: www.yellowknife.ca/en/living-here/sewage-system.asp.

Hydrocarbon-containing Soil

- Canadian Council of Ministers of the Environment. January 2008. Canada-Wide Standards for Petroleum Hydrocarbons in Soil. Available at: www.ccme.ca/en/resources/contaminated_site_management/phc_cws_in_soil.html.
- Environment and Climate Change Canada. 2013. Federal Guidelines for Landfarming Petroleum Hydrocarbon Contaminated Soils. Available at: ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=En&xml=A5FFAB7E-939E-4BED-A5B1-7555B57E18F8

Radioactive Waste

- Canadian Nuclear Safety Commission. Available at: www.nuclearsafety.gc.ca.

Electronic Waste (e-waste) and Household Batteries

- Alberta Recycling Management Authority. Electronics Recycling Program. Available at: www.albertarecycling.ca/electronics-recycling-program.
- Call2Recycle (cell phone and battery recycling). Available at: www.call2recycle.ca.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2009. Canada-wide Action Plan for Extended Producer Responsibility: Appendix D – E-waste Product Recommended for EPR. Available at: www.ccme.ca/en/current_priorities/waste/epr.html.
- Electronic Products Recycling Association. Provincial Programs. Available at: www.epra.ca/provincial-programs.
- Electronics Product Stewardship Canada. Available at: www.epsc.ca.

- Government of Canada, Public Works and Government Services Canada. 2014. Federal Electronic Waste Strategy. Available at: www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ecologisation-greening/index-eng.html.
- Government of Northwest Territories, Department of Environment and Natural Resources. 2016. Electronics Recycling Program. Available at: www.enr.gov.nt.ca/programs/electronics-recycling-program.
- Yukon River Inter-Tribal Watershed Council. 2008. Backhaul: A "How to" Guide. Available at: www.yritwc.org/solid-waste.

End-of-Life Vehicles (ELVs)

General

- Automotive Recyclers of Canada (ARC). 2012. Canadian Auto Recyclers' Environmental Code (CAREC). Available at: www.carec.ca.
- Government of Nunavut, Department of Environment. January 2011. End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual. Available at: gov.nu.ca/environment/documents/end-life-vehicle-hazardous-materials-recovery-program-manual.
- Scout Environmental (formerly Summerhill Impact). 2014. Switch Out: Mercury Switch Recovery Program. Available at: www.switchout.ca/index.aspx.
- Scout Environmental (formerly Summerhill Impact). August 2014. Protecting the Land: A Practical Guide to ELV Recycling in the North. Available at: scoutenvironmental.com/programs/program/tundra-take-back.

Sizing of Equipment for Storage Space Requirements

- Aol Autos. 2013. Ford F-150 Specifications. Available at: autos.aol.com/cars-Ford-F-150-2013/specs/
- APC Equipment. ATV/Quad Trailer Fitting Guide. Available at: www.apcequipment.com/trailer-care/quad-fitting-guide.html.
- FudaCompany. 2009. Fuda Machine, Front End Loader FDM720T. Available at: www.fudamachinery.com/wheel_loader/low_profile_wheel_loader_fdm720t.html.
- Komatsu. 2013. D65E-12, D65P-12 with Steering Clutch/Brake System Crawler Dozer. Available at: www.komatsu.com/ce/products/pdfs/D65E_P-12.pdf.
- Ritchie Specs. 2013. Caterpillar 140H Motor Grader. Available at: www.ritchiespecs.com/specification?type=&category=Motor+Grader&make=Caterpillar&model=140H&modelid=91709.
- Ritchie Specs. 2013. Volvo BM A25 6X6 Articulated Dump Truck. Available at: www.ritchiespecs.com/specification?type=&category=Articulated+Dump+Truck&make=Volvo+BM&model=A25+6x6&modelid=103197.
- Komatsu. 2013. D65E-12, D65P-12 with Steering Clutch/Brake System Crawler Dozer. Available at: www.komatsu.com/ce/products/pdfs/D65E_P-12.pdf.
- Statistics Canada. 2013. Motor Vehicle Registrations by Territory. Available at: www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/101/cst01/trade14d-eng.htm.

Bulky Waste

Refer to resources on Hazardous and Special Waste and End-of-Life Vehicles.

Scrap Tires

- Canadian Council of Ministers of the Environment, Working Group on Used Tires. December 1990. Proposed Guidelines for the Outdoor Storage of Used Tires.
 - United States Environmental Protection Agency. January 2006. Scrap Tire Cleanup Guidebook. Available at: www.epa.gov/nscep.
-

Construction, Renovation and Demolition Waste

- State of Alaska, Department of Environmental Conservation. August 2011. Construction and Demolition Debris in Rural Alaska. Available at: dec.alaska.gov/eh/sw/RuralAK.htm.
 - Zender Environmental Health and Research Group. 2006. Construction Project Wastes. Available at: www.zendergroup.org/construction.html.
-

Organic Waste

- Canadian Council of Ministers of the Environment. December 1990. Small Scale Waste Management Models for Rural, Remote and Isolated Communities in Canada. Available at: www.ccme.ca/en/resources/waste/waste_mgmt.html.
 - Canadian Council of Ministers of the Environment. 2005 Guidelines for Compost Quality. Available at: www.ccme.ca/en/resources/waste/compost.html.
 - City of Yellowknife. Composting North of 60: A Guide to Home Composting in the Northwest Territories. Available at: www.yellowknife.ca/en/living-here/backyard-composting.asp.
 - City of Yellowknife. Indoor Composting in Yellowknife – Even in Winter. Available at: www.yellowknife.ca/en/living-here/backyard-composting.asp.
 - Compost Council of Canada. Available at: www.compost.org.
 - Ecology North. March 2014. Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada. Available at: www.ecologynorth.ca/knowledge/publications/.
 - Environment and Climate Change Canada. 2013. Technical Document Municipal Solid Waste Organics Processing. Available at: www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=En&n=3E8CF6C7-1.
 - Journal of the Northern Territories Water and Waste Association. September 2012. Yellowknife Centralized Composting Program: Feeding the Land, Not the Landfill. Available at: www.ntwwa.com/documents/September_2012_issue.pdf.
 - Zender Environmental Health and Research Group. 2011. Information on Composting in Alaska. Available at: www.zendergroup.org/compost.html.
-

Recyclables

- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2016. Summary of Targeted Materials for Extended Producer Responsibility in the North. Prepared by Sonnevera International Corp. in association with Kelleher Environmental and Maura Walker and Associates. Available at: www.ccme.ca/en/resources/waste/extended_producer_responsibility.html.
- Environment and Climate Change Canada. Extended Producer Responsibility and Stewardship and Inventory of Programs. Available at: www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=En&n=9FB94989-1.
- Federation of Canadian Municipalities. March 2004. Solid Waste as a Resource: Guide to Sustainable Communities. Available at: www.fcm.ca/home/programs/green-municipal-fund/resources/waste-resources/tools-and-reports.htm.
- Raven Recycling, Whitehorse, Yukon. Available at: www.ravenrecycling.org.
- RecycleXchange. Price Reports: Scrap Commodity Pricing and Recycling Market Trend Information. Available at: www.recyclexchange.com/price_reports.html.

Reusable Items

- City of Edmonton. Reuse Centre. Available at: www.edmonton.ca/programs_services/garbage_waste/reuse-centre.aspx.
- City of Montreal. Ecocentres. Available at: ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=7657_82475584&_dad=portal&_schema=PORTAL.
- Raven Recycling. Free Store (Whitehorse, Yukon). Available at: www.ravenrecycling.org.
- Zender Environmental Health and Research Group. 2003. Thrift Store/Reuse. Available at: www.zendergroup.org/viewdocs.htm.

Performance Monitoring

Environmental Monitoring

- Canadian Council of Ministers of the Environment. Canadian Environmental Quality Guidelines. Available at: ceqg-rcqe.ccme.ca/en/index.html.
- Government of Newfoundland and Labrador. May 2010. Guidance Document: Environmental Standards for Municipal Solid Waste Landfill Sites. Available at: www.ecc.gov.nl.ca/env_protection/waste/.
- Government of Yukon, Yukon Environment. August 2010. Environmental Monitoring at Solid Waste Disposal Facilities. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/solid_waste_regs.php.
- United States Environmental Protection Agency. 1993. Solid Waste Disposal Facility Criteria Technical Manual. Available at: www.epa.gov/nscep.

Water Quality

- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2011. Protocols Manual for Water Quality Sampling in Canada. Available at: www.ccme.ca/en/resources/laura_suggested_revisions/water_quality.html.
- Environment and Climate Change Canada. 2014. Data Sources and Methods for the Freshwater Quality Indicator – Annex 2: Water Quality Guidelines Used by Each Province and Territory. Available at: www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=En&n=5D193531-1&offset=8&toc=show.

- Government of Yukon, Yukon Environment. October 2009. Water Sampling 101. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/documents/water_sampling_101_oct09.pdf.
 - Government of Yukon, Yukon Environment. Solid Waste Facility Monitoring Requirements. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/solid_waste_regs.php.
 - Health Canada. 2012. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality—Summary Table. Available at: www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sum_guide-res_recom/index-eng.php.
-

Closure and Post-Closure

- Government of Yukon, Environment Yukon. May 2014. Closure Requirements for Solid Waste Disposal Facilities. Available at: www.env.gov.yk.ca/air-water-waste/solid_waste_regs.php.
 - Zender Environmental Health and Research Group. 2001. A Guide to Closing Solid Waste Disposal Sites in Alaska Villages. Available at: www.zendergroup.org/viewdocs.htm.
-

www.ec.gc.ca

Additional information can be obtained at:

Environment and Climate Change Canada

Public Inquiries Centre

7th floor, Fontaine Building

200 Sacré-Coeur Boulevard

Gatineau QC K1A 0H3

Telephone: 819-997-2800

Toll free: 1-800-668-6767 (in Canada only)

Email: ec.enviroinfo.ec@canada.ca





UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

Waste management toolboxes for isolated Northern Québec communities

Editorial team

Pierre-Luc Dessureault, M.Sc., graduate in ecoconsulting, research professional

Michel Perron, reclamation technician

Hélène Côté, M.Sc., graduate in ecoconsulting, project manager

Team Leader

Claude Villeneuve, Full Professor

This publication was produced under a research mandate funded by the

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

February 9, 2017

Université du Québec à Chicoutimi

CONTENTS

Residual Materials (Waste Management) Glossary	6
INTRODUCTION: WASTE MANAGEMENT IS A CONTINUAL IMPROVEMENT PROCESS	8
TOOLBOX 1: A COMPREHENSIVE OVERVIEW OF WASTE MANAGEMENT
1 Tools used in the comprehensive overview of waste management	11
Tool 1.1: Community waste management diagnosis	16
1.1.1 Characterization.....	17
• Identify the types of produced waste	17
• Quantify each type of waste and determine seasonal variation	17
1.1.2 Relevant literature on characterization.....	20
Tool 1.2: Consulting all stakeholders on the WM diagnosis.....	21
1.2.1 Relevant literature on stakeholder consultations	24
Tool 1.3: Energy recovery and incineration.....	25
1.3.1 Relevant literature on energy recovery.....	31
Tool 1.4: NL Management	33
1.4.1 Relevant literature on NL management	40
Tool 1.5: Continual improvement.....	42
1.5.1 Relevant literature on continual improvement.....	44
TOOLBOX #2: ORGANIC WASTE MANAGEMENT
2 Organic Waste Management tools	46
Tool 2.1: Food donation	49
2.1.1 What you need to know about food donation.....	49
2.1.2 Sample food donation consultants and suppliers	51
2.1.3 Relevant literature on food donation.....	51
Tool 2.2: Small-scale household or community composting.....	53
2.2.1 What you need to know about household or small-scale community composting.....	53
2.2.2 Sample household and/or community composting consultants and suppliers	56
2.2.3 Relevant literature on household and/or community composting.....	57

Tool 2.3: Closed thermophilic composters.....	59
2.3.1 What you need to know about setting up a closed thermophilic composter.....	59
2.3.2 Sample closed thermophilic composter consultants and suppliers.....	63
2.3.3 Relevant literature on closed thermophilic composters.....	64
Tool 2.4: Windrow composting.....	68
2.4.1 What you need to know to set up a windrow composting site.....	68
2.4.2 Sample windrow composting consultants and suppliers.....	70
2.4.3 Relevant literature on windrow composting.....	71
TOOLBOX #3: INVENTORY MANAGEMENT OF RECYCLABLES ORIGINATING IN THE RESIDENTIAL, INSTITUTIONAL, COMMERCIAL AND INDUSTRIAL SECTORS	
3 Management tools for recyclables.....	75
Tool 3.1 Planning a management system for recyclables.....	77
3.1.1 How to plan inventory management for recyclables.....	77
3.1.2 Sample recyclables inventory management suppliers and consultants*.....	80
3.1.3 Relevant literature on planning recyclables inventory management.....	81
Tool 3.2: Collecting recyclables.....	83
3.2.1 How to collect recyclables.....	83
3.2.2 Sample recyclable collection suppliers and consultants*.....	85
3.2.3 Relevant literature on recyclable collection.....	86
Tool 3.3: Sorting recyclables.....	87
3.3.1 How to sort recyclables.....	87
3.3.2 Examples of suppliers and consultants contacted about sorting recyclables during the study*.....	90
3.3.3 Relevant literature on sorting recyclables*.....	91
Tool 3.4: Recycling returnable deposit containers.....	92
3.4.1 How to recycle returnable deposit containers.....	92
3.4.2 Examples of returnable deposit container recovery consultants and suppliers contacted during the study*.....	94
3.4.3 Relevant literature on returnable deposit containers.....	95
Tool 3.4A: Sea shipping of recyclables - Nunavik.....	95
3.4.1A What you need to know about shipping recyclables by sea from Nunavik.....	97

3.4.2A Examples of shipping consultants and suppliers for Nunavik	99
3.4.2 Relevant literature on shipping to Nunavik.....	99
Tool 3.4B: Sea shipping/Basse-Côte-Nord/Sept-Îles/Rimouski	100
3.4.1B Useful information about sea shipping of recyclables in Basse-Côte-Nord	100
3.4.2B Sample Basse-Côte-Nord sea freight suppliers and consultants.....	102
3.4.3B Relevant literature on Basse-Côte-Nord sea shipping	102
Tool 3.4c: Rail shipping/Schefferville.....	103
3.4.1C What you need to know about shipping recyclables by rail from Schefferville.....	103
3.4.2C Sample hauling suppliers and consultants/Schefferville.....	105
3.4.3C Relevant Literature on hauling/Schefferville.....	105
Toolbox #4: HOUSEHOLD HAZARDOUS WASTE, CONSTRUCTION, RESTORATION AND DEMOLITION (CRD) RESIDUES, END-OF-LIFE VEHICLE (ELV), TIRE AND BULKY ITEM MANAGEMENT	
4 HOUSEHOLD HAZARDOUS WASTE; CONSTRUCTION, DEMOLITION AND RESTORATION (CDR) RESIDUES; END-OF-LIFE VEHICLES (ELV); USED TIRES AND BULKY ITEM MANAGEMENT.....	107
Tool 4.1: Building ecodesign	111
Tool 4.2: Construction site and work management	114
4.2.1 How to organize construction site management	114
4.2.2 Sample construction site management suppliers and consultants.....	115
4.2.3 Relevant literature about construction site management	115
Tool 4.3: Ecocentre CDR management.....	118
4.3.1 How to organize CDR management in the ecocentre	119
4.3.2 Sample ecocentre CDR management consultants and suppliers	122
4.3.3 Relevant literature on managing CDR residue in the ecocentre	112
Tool 4.4: Management of end-of-life vehicles and reusable spare parts.....	124
4.4.1 Relevant literature on end-of-life vehicle and auto part re-use and recycling	127
Tool 4.5: Household Hazardous Waste Management.....	129
4.5.1 Relevant literature on HHW management.....	129

ILLUSTRATIONS

Figure 1: The eco-loop or continual improvement process	9
Figure 2: Decision tree — A comprehensive view of waste management for isolated Northern communities.	11
Figure 3: Heat value of unsorted waste	28
Figure 4: Potentially combustible household and commercial waste	28
Figure 5: Decision tree — Organic edibles and vegetable/animal residue management choices	47
Figure 6: Decision tree — Inventory management for recyclables.....	75
Figure 7: Decision tree — Household hazardous waste; construction, demolition and restoration (CDR) residues; end-of-life vehicles (ELV); used tires and bulky item processing	108
Figure 8: A sample eco-building	112
Erreur ! Signet non défini.	

TABLES

Table 1: Characterization of the residential sector of the community, mid-July.....	18
Table 2: Types of waste that may be subject to characterization; and related management sectors.	19
Table 3: Communication and consultation advice; barriers to communication	21
Table 4: List of stakeholders.....	21
Table 5: Challenges checklist.....	22
Table 6: Waste that is suitable for open burning and/or incineration.....	37
Table 7: Continual improvement process checklist	42

PHOTOS

Photo 1: A closed metal burn box	26
Photo 2: An example of modular construction	113
Photo 3: Vehicle crusher; container filled with scrap metal and end-of-life vehicles.....	126

WM (WASTE MANAGEMENT) GLOSSARY

Characterization: Detailed and quantified definition of each constituent element of waste.

Composting^{1,3}: Method of processing solid waste using micro-organisms that decompose putrescible matter in order to obtain an organic, biologically stable, hygienic and humus-rich soil amendment known as compost.

CDR: Construction, demolition and restoration residue (wood, bricks, cement, etc.).

Diagnosis: Examination and analysis leading to the identification of the cause (origin) of a problem or a situation.

Disposal³: Any action aimed at the dumping or final disposal of waste into the environment, in particular by landfilling, storage or incineration and including processing or transferring waste for final disposal.

RM flow: Quantity of waste generated in a given period of time and that is representative of known variation (such as seasonal).

WM: Waste management.

NL (Northern landfill): Site for the final disposal of waste managed in accordance with the *Regulation respecting the landfilling and incineration of waste* (RRLIRM) as it applies to lands north of the 55th parallel and to the municipalities enumerated in section 94 (2) of the Regulation.

OM: Putrescible (rotting) organic matter that can be decomposed by bacteria. OM usually includes edible and green or brown (vegetable residues, leaves, branches, etc.) matter. Manure is also considered as OM but requires special management, as do animal carcasses.

Recyclable materials: Waste whose constituent components can be re-used in manufacturing. These materials may be combustible (plastic, paper, cardboard, etc.) or not (metal, glass, etc.).

RM³: Waste; residues from production, transformation or utilization processes; any substance, material, product or furniture that is thrown out or so intended by the owner

WMP: Waste management plan; required for each type of RM. (see EQA: Q 2, r. 35.1—Québec Residual Materials Management Policy).

HHW¹: Household hazardous waste (batteries, oil, tires, etc.); any solid, liquid or gaseous household residue with the properties of hazardous matter as defined in the *Regulation respecting hazardous materials* (leachable, flammable, toxic, corrosive, explosive, combustive or radioactive) or that is contaminated by such.

Salvager²: Company that carries out one or more of the following activities: collection, sorting, storage and/or packaging (bundling, shredding, etc.) of one or more types of waste for reclamation purposes.

Recovery²: Method of processing waste that consists of collecting, sorting, storing or packaging garbage for the purpose of reclamation.

Recycling¹: The use of used materials to replace new materials in manufacturing.

Reduction at source¹: Action that reduces residue during the manufacturing, distribution and use of a product.

Re-use¹: Repeated use of a product or packaging without changing its appearance or properties.

RRLIRM: *Regulation respecting the landfilling and incineration of residual materials*

Reclamation³: Any activity except for final disposal that is aimed at re-use, recycling, composting or reclamation that obtains useful products or energy from waste.

ELV: End-of-life vehicles

PAZ: priority action zone

Sources of definitions

(1) Québec Action Plan for Residual Materials Management, 1998-2008, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1998, 60 p.

(2) Service de la gestion des matières résiduelles: Internal administrative definition, Ministère de l'Environnement du Québec, 2001

(3) *An Act to amend the Environment Quality Act and other legislation as regards the management of residual materials*, SQ 1999, c 75, 25 p.

INTRODUCTION: WASTE MANAGEMENT IS A CONTINUAL IMPROVEMENT PROCESS

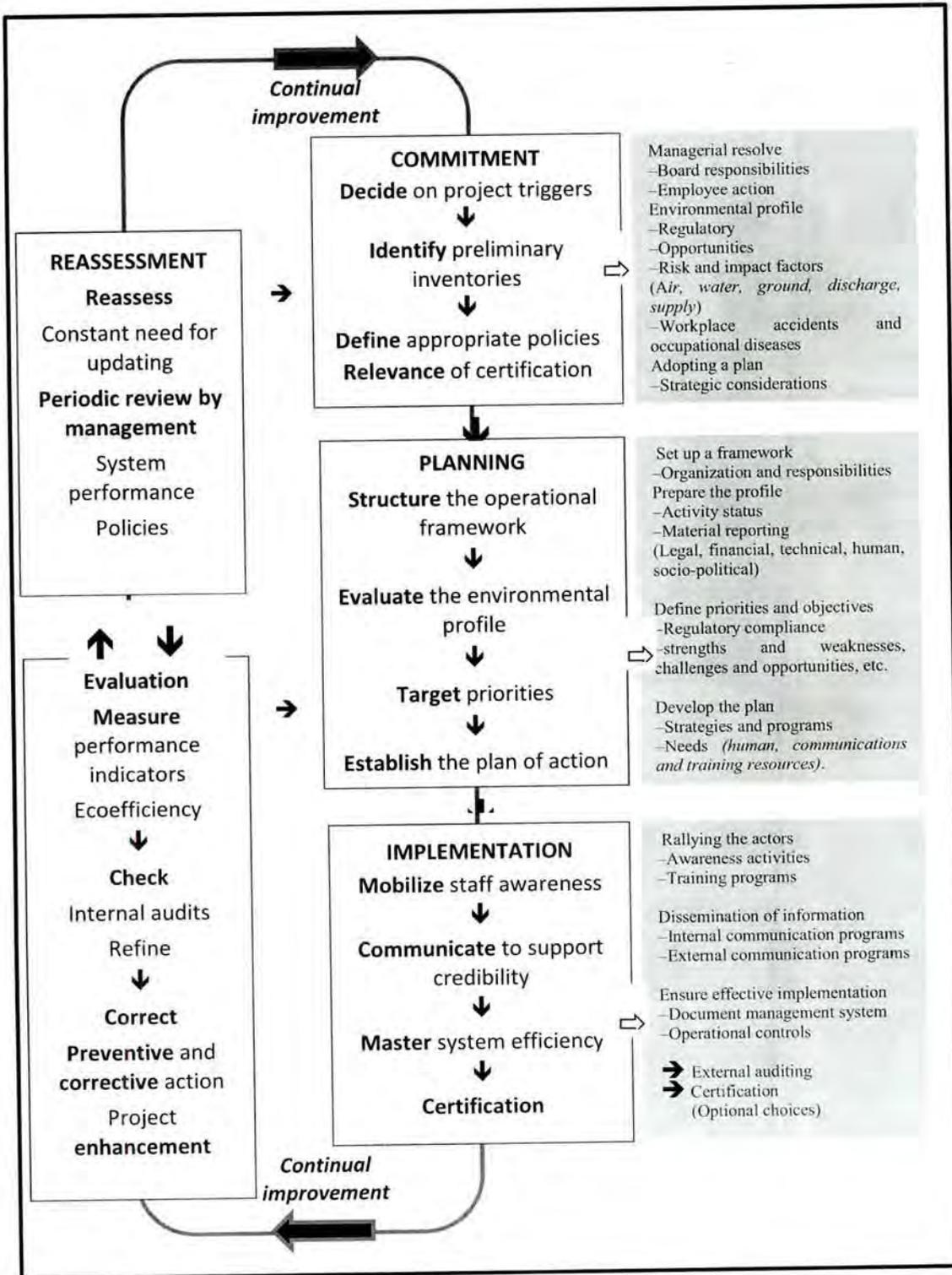
Waste management (WM) in isolated Northern communities involves many challenges, including geographical location, climate conditions, supplies and intake fluctuation, availability of equipment, spatial constraints, cost of transport, and regulations and local culture, to name only a few. Consequently, it is unlikely that workable solutions for Southern Québec can be simply transposed to Northern communities and achieve the same results. Under Action 37 of the *Québec Residual Materials Management Policy — 2011–2015 Action Plan*, the MDDELCC awarded two research contracts to the Chaire en éco-conseil de l'UQAC for improving WM knowledge in Northern and isolated communities and suggesting a set of viable solutions that they can use in accordance with their needs and priorities to improve WM and reduce related environmental, social and economic impacts.

This report is based on the results of research carried out between 2014 and 2017 by the Chair¹. It is meant for community managers and WM operators, and proposes to consider WM as a continual improvement process or loop (see Figure 1) that starts with political commitment by government authorities, taking note of current status and setting priorities for action.

One comprehensive and three thematic toolboxes (organic matter, recyclables, and hazardous and other matter) can be of use in carrying out this continual improvement process while giving consideration to local priorities and community capacity for action.

¹Chaire en éco-conseil (Villeneuve, C., Dessureault, P.L., Grégoire, V., Côté, H.). *Gestion des matières résiduelles en territoire nordique: portrait de la situation*. (Residual materials management in the North: overview of the current situation). A study conducted for the MDDELCC. 2014, 157 pp. Available online in French only at: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/territoire-nordique/GRM-portrait-Nord.pdf> (5.8 MB)

Figure 1: The eco-loop or continual improvement process



TOOLBOX #1

A COMPREHENSIVE OVERVIEW OF WASTE MANAGEMENT

1 TOOLS USED IN THE COMPREHENSIVE OVERVIEW OF WASTE MANAGEMENT

Figure 2 shows a decision tree for guiding managers in waste planning, managing or disposal. It takes account of real conditions in Northern communities that are isolated from the road network. This decision tree is generic in nature and shows a process that can start in any of the sections, based on local conditions and problems.

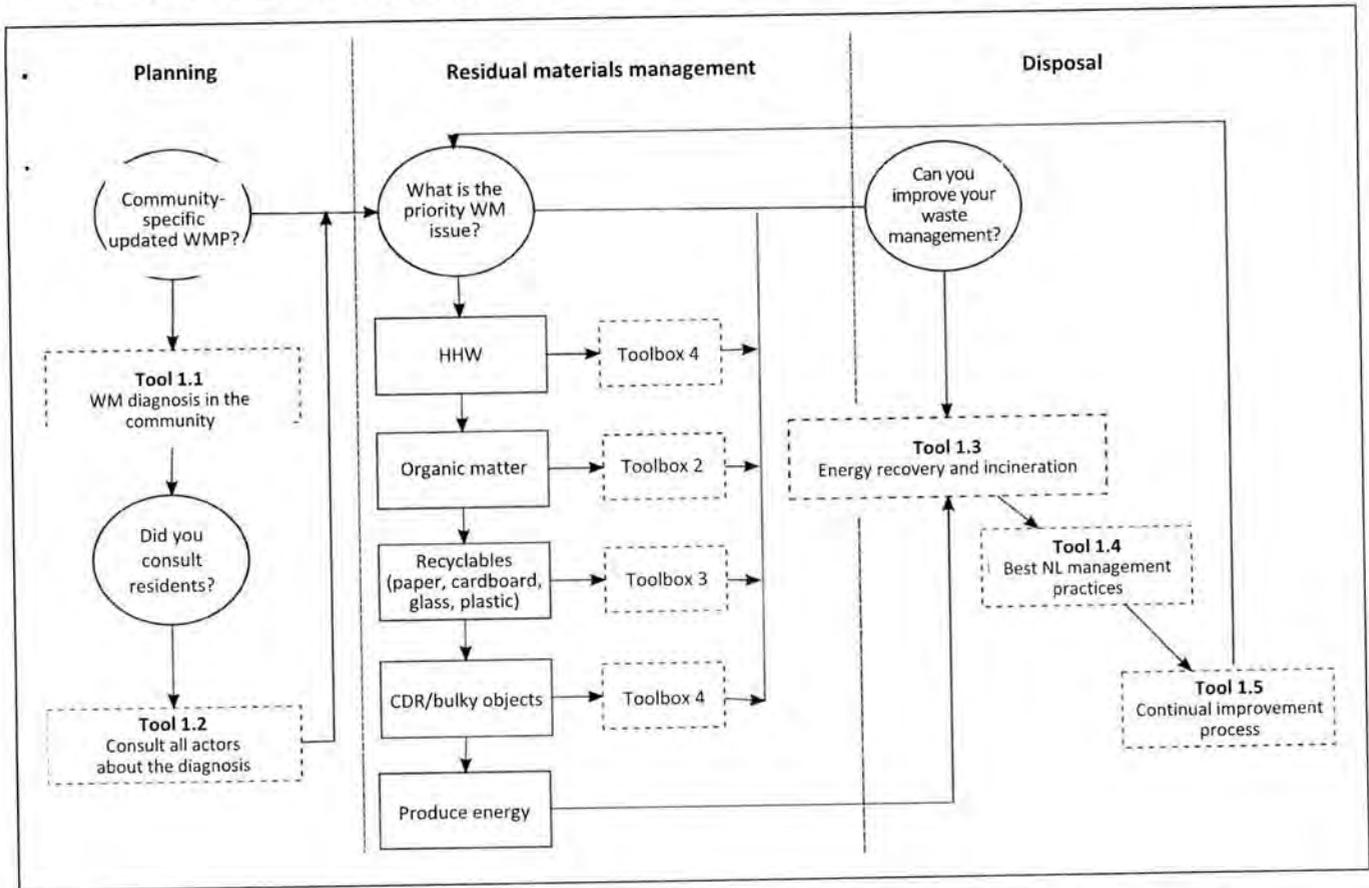


Figure 2: Decision tree — A comprehensive view of waste management for isolated Northern communities.

The decision tree reads as follows:

- From left to right, the decision tree shows tools for reduction at source, recycling and disposal.
- Each circle contains a question and two arrowed output lines to a tool

For example, in the “Planning” column, preparing a community-specific Waste Management Plan involves first conducting an WM diagnostic in the community and consulting residents on the challenges to be tackled by the future WMP (as well as any desired constraints). A characterization of RM flow (quantities generated per season or month) may prove necessary in order to subsequently take informed technology decisions. Both tools (1.1 - WM diagnosis in the community and 1.2 - Consult all actors about the diagnosis) are available in this publication.

If, on the other hand, we look at column three and want to improve an existing Northern landfill (NL), Tool 1.4 provides best practices for NL management. Finally, Continual Improvement Tool 1.5 requires better management of

the steps in column two, which provides management tools for suitable project framework or design, depending on which type of RM will be processed (organic, recyclables, household hazardous waste, construction, demolition and restoration residue, bulky, etc.).

The decision tree should be used in accordance with real local issues.

Example 1: When planning a mining camp or a new facility, it would be more appropriate to start in column one, on the left side of the diagram. If our problem is related Northern landfill (NL) management, for example due to congestion, pests or incineration, the right-hand column would apply. Often, problems encountered in the right-hand column can be resolved by projects that rely on elements located in the centre column that point to the three toolboxes, which are the focus of this guidebook.

Example 2: To resolve a pest problem at a NL, good fencing and incineration practices may be useful, but so can efforts to reduce the quantity of organic matter (ex: food residues) brought to the site. The organic matter management tool box offers a number of different solutions for reduction at source, composting or energy recovery. Of course, all technical, financial and regulatory factors need to be considered in order to decide on the optimal solution, and hence the toolbox. The toolbox technical sheets list these factors.

A more detailed description of the decision tree components

The following paragraphs provide further details on the Figure 2 decision tree components.

Planning stage

The “Planning” stage takes place upstream of WM. It is comprised of questions and tools that become relevant during the design of a waste management system such as for a NL new mining or end-of-life project that involves site size and lifetime decisions. As part of the continual improvement process, it is advisable to review these stages at regular intervals (e.g. every 5 years) for relevance reasons.

Do you have a current WMP that is specific to your community? This plan makes it possible to estimate flow (quantity per period of time) for various types of RM generated on a given territory. An WMP can be general or specific in nature. However, it is important to note that if a regional municipality has access to real data, it must use them in its WMP. On the other hand, it sometimes happens that a general WMP, for example one that a regional county municipality (RCM) uses to evaluate average flow, contains theoretical data based on comparisons with similar cities (rural, recreational, industrial, etc.) with equivalent populations. Whenever a given community has to make choices that necessitate the use of real data, a community-specific WMP is preferable. Community-specific WMPs are based on a diagnosis of the current RM situation (site and expected lifetime, illegal dumping, available equipment, budgets, trained staff, etc.) and, for more precision, may require RM characterization using data taken on site, for example, quantities of each type of residual material (paper/cardboard, metal, etc.) generated by individuals,

businesses and institutions that are representative of their category in the community (see the Community WM diagnosis tool for more details). A specific WMP makes it possible to develop a better understanding of community hotspots, seasonal variations and local challenges, and enables authorities to make informed choices about the right type and capacity of equipment, budget manpower expenses and determine the size and use of storage and processing facilities to optimally meet the community's waste management needs.

Did you consult the population? In project management, community support is vital, as is the involvement of all local WM actors (residents, businesses, institutions, authorities and non-governmental organizations—ONGs). Project development starts with a presentation of the diagnosis of the current situation and a discussion of the anticipated challenges and constraints, potential solutions and how they are connected. For example, the intrusion of wild animals into Northern Landfills (NL) could indicate that separate management of food residues (including organic matter) is necessary. Another example: if RM flows suggest that recycling could be interesting to look at, participation by community residents and businesses may be less strong if they were not consulted and do not understand the usefulness of the efforts asked of them. The simplest solutions—those that are most easily achieved—by the community are often those that enjoy strong public support. We suggest that discussions with the community focus on the following priorities: 1— Management of household hazardous waste such as batteries, oil, tires, etc., due to toxic emissions from combustion; 2— Management of organic matter (food, paper/cardboard, plants, manure, etc.) to reduce the potential for combustion and vermin; 3— Management of residential, institutional, commercial and industrial recyclables, which provide RM flow regularity and require processing as quickly as possible; and finally, 4— Management of construction, restoration and demolition residues and end-of-life vehicles that are more time-specific (ex: seasonality, construction boom, etc.). For more details, see the Consulting all Stakeholders tool. Stakeholder consultations may also help identify problems such as illegal dumping, end-of-life cars, etc., which may require specific projects or be potentially incorporated into WM. Following the initial assessment (diagnosis/characterization + consultations), the WMP can be written simply in the form of a waste management improvement action plan.

Management Phases

This section deals with how to direct priorities to the toolboxes that are specific to the categories of RM to be managed. While reference to the other two toolboxes is not mandatory, it is desirable, since choices will affect them, and as such, a comprehensive view is preferable.

1. Which challenge should be the first WM priority?

The order of presentation here is suggested by WM best practices, for reasons enumerated in the text. The Recyc-Québec website (<https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/>) provides further details on the various categories of RM as well as more complete lists, definitions, and documentation.

- **Household hazardous waste:** HHW (used oil, batteries, end-of-life electronic devices, etc.) and tire management is always a priority because they have the highest toxic potential. They should not be burned at the NL but sent for processing by suitable facilities that are often specified by law or regulation. For more details on action required in this area, see Toolbox 4 (Household Hazardous Waste, Construction, Restoration and Demolition (CRD) Residue, End-of-Life Vehicle (ELV), Tire and Bulky Item Management).

- **Organic matter?** The management of organic matter often follows in the list of priorities because separating this type of waste from other matter at a NL will improve the effectiveness of incineration. Removing organic matter from RM reduces water content and makes combustion more efficient (e.g., less fuel is required for ignition). Toolbox 2 (Organic Waste Management) makes it possible to choose among several possible reduction at source, composting and energy recoveryenergy recovery solutions. In a community that is isolated from the highway network, OM will have to always be managed locally and, if possible, in the following order:
 1. Reduce food waste (the source of edible OM) or manage green residue in better ways to avoid sending it to the NL
 2. Compost OM to take advantage of its fertilization potential
 3. Consider energy recovery as a last resort, since burning OM presupposes ignition problems unless a dryer is used to reduce water content
- **Recyclables:** Recyclables include combustibles (plastic, paper, cardboard, etc.) as well as non-combustibles such as metal and glass. Managing them by diversion from the NL and recycling makes it possible to reduce the volume of residue processed at the NL and extend the lifetime of the site while reducing toxic atmospheric emissions, which has the added benefit of improving air quality in the community. If you are looking to divert recyclables from your NL, Toolbox # 3: Inventory Management of Recyclables Originating in the Residential, Institutional, Commercial and Industrial Sectors provides workable solutions. Recyclables can be managed locally or sorted and stored until they can be shipped to Southern Québec, based, of course, on type, desired price and carrier or recycler requirements.
- **Construction, demolition and restoration residue (CDR):** As in the case for recyclables, the aim of construction, restoration and demolition (CDR) residue management is to reduce atmospheric pollution and NL congestion. If you decide to manage these materials locally, you may find Toolbox #4: Household Hazardous Waste, Construction, Restoration and Demolition (CRD) Residues, End-of-Life Vehicle (ELV), Tire and Bulky Item Management useful. When appropriately processed, CDR residue has strong local reuse potential, and, if the area has an ecocentre, can maximize local economic benefits. This type of management is often associated with the repair and re-use of bulky items such as furniture, clothing, computer equipment, household appliances, etc.

NB: Information on matters such as cost, job creation, training, required equipment, etc. can be found in each toolbox.

Disposal Phase

This section helps identify best NL management practices and suggests how to initiate an WM continual improvement process.

2. **NL management best practices:** The first tool that should be used deals with optimal NL management. If all goes well, a second tool suggests how to set up a process of continual improvement.
- a) **NL management:** Better management of your NL is possible. This involves reducing burn and inventory time and inventorying and sorting waste that is already stored.
 - b) **Continual improvement:** WM is a legal compliance requirement for all communities except those in Nunavik. Above and beyond regulatory compliance however, worldwide experience over the last three decades shows that it is feasible to improve the efficiency of the process, significantly decrease the quantities of disposed waste and generate positive economic, educational and social benefits for communities. As such, it is worthwhile to regularly revisit methods and assess potential ways to improve procedures. The continual improvement eco-loop is a tried-and-true method for monitoring progress and supporting communications with residents and authorities. Setting community-profiled reliable indicators and simple follow-up procedures such as volumes delivered to the NL, shipped recycled volumes, benefits to the community, ecocentre evaluation and such all support the accountability process.

WM and Waste liabilities

Unfortunately, the majority of communities that are unconnected to the road network have existing problems, including illegal dumps and RM accumulated over time due to weak or unenforced regulations or the inability of communities to adequately dispose of waste. These problems can be difficult to incorporate into a WMP due to their nature, the state of decomposition, transportation norms and/or the costs involved in reclamation and disposal. The preliminary phase of a project should focus on identifying, locating and characterizing these waste liabilities in order for appropriate disposal to be undertaken. Moreover, the psychological effect of tackling them may be a prerequisite to setting up a new WMP that calls upon participation by residents and businesses or, at the very least, can be a major incentive. This will be developed in a more detailed fashion during discussions about the report.

TOOL 1.1: COMMUNITY WASTE MANAGEMENT DIAGNOSIS

The purpose of the waste management diagnosis is to understand the management life cycle for various types of waste and inventory the following at each stage of the process (use, collection, transport, on-site, ecocentre):

- Residual material flow
- Non-compliance issues (as notified by authorities)
- Citizens' complaints
- Nuisance observed by employees and equipment or site operators
- WM and landfill impact
- Ergonomics for facilitating RM handling
- WM-related health and safety issues
- Required human resources
- Applicable standards and regulations
- Potential costs (liability management, etc.)
- Potential constraints and awareness/motivation efforts to be put in place, etc.

All of the above are very important in developing a WMP or, at the very least, a RM action plan. However, other essential information may remain unknown when the time comes to decide how RM will be processed. For example, "How much RM does the community generate in terms of type, volume and weight? How do these categories vary seasonally and as a function of community activities (vacation, hunting, etc.)?"

Some data can be inferred from averages in comparable communities (similar population, services and industrial structure). On the other hand, if for one reason or another, it is deemed that such information is not a good model of the given community, RM characterization will be needed, as described below. The required budget will vary with the desired degree of accuracy and number of seasons studied, but characterization can avoid costly errors later in the municipal WM and continual improvement process.

The following excerpt² confirms the need for careful WM planning and for thorough knowledge of quantities and flow variation before choosing a solution:

"The generator of a waste is responsible for its safe management from cradle-to-grave. Using raw materials efficiently and reducing the amount of waste generated is the most important step in waste management planning. [...] Undertaking a waste audit will help to identify the type and amount of waste being generated, the costs of current management options and examine opportunities for better managing the waste. This information will also enable the generator to implement a waste management regime that is tailored to its own unique needs, location and circumstances.

[...] Waste by its nature is usually a mixture of different unwanted materials. The segregation and diversion of different types of waste is an effective way to reduce the amount of waste requiring costly handling, storage, treatment and disposal. Segregation also enables the reuse of certain types of waste for a different purpose. Reuse activities may be undertaken either on-site or off-site.

²Government of Nunavut. Department of Environment (2012). Environmental Guideline for the Burning and Incineration of Solid Waste, 38 p. (p. 15).

Treatment and disposal is the last step in effective waste management and should be undertaken only after all other practical reduction and reuse options have been examined. A wide variety of treatment and disposal options exist and each must be examined before deciding on a final method, regardless of whether waste is to be treated and disposed of on-site or off-site. If burning and incineration is the method of choice, equipment must be designed and sized accordingly to accommodate the type and quantity of waste being produced. As described in the following section, open burning is capable of safely destroying a limited number of waste types. While incinerators are capable of safely destroying a wider range of waste, many types of waste must still be diverted. Because of this, on-site segregation remains a critical component of any waste management plan.

Overall, the following principles should be used to guide responsible solid waste management planning:

- *Know your waste by conducting a waste audit.*
- *Reduce the amount of solid waste produced by implementing strategic purchasing policies that focus on the substitution or reduction of purchased products as well as product design, composition and durability.*
- *Reuse waste where different purposes can be identified.*
- *Segregate and divert mixed waste streams enabling waste to be reused or recycled, thereby reducing the amount of waste to be disposed of.*
- *All practical disposal methods should be examined. Burning and incineration of waste should be considered only where other practical methods do not exist.*
- *If burning and incineration is used, the equipment chosen should be designed and sized to accommodate the waste produced, minimize fire hazards and result in the complete combustion of the waste."*

A sustainable waste management concept for Khanty-Mansiysk Municipality, Russia (2012, Elena Lapshina & Michael Angrick) suggests an interesting methodology for choosing the best way of managing waste.

1.1.1 Characterization

The objectives of characterization of residual material flow are as follows:

- Identify the types of produced waste
- Quantify each type of waste, and determine seasonal variation

With this in mind, you first need to make an inventory of the various types of RM and the entities that generate them.

- 1- **The residential sector:** Households will generate plastic, glass and metal containers, as well as paper, cardboard, batteries, electronics, clothing, and organic matter and other household residue such as diapers.
- 2- **Food and hardware stores:** This sector will generate large quantities of cardboard, plastic packaging, wooden pallets and food residues. If the food store includes a canteen, there will be metal, plastic and glass containers also, and such locations are also collection points for the management of returnable inventory such as deposit bottles and cans.
- 3- **Canteens and inns:** Canteens and inns generate edible food residues, organic matter that should ideally be composted, and plastic, metal and glass containers, as well as cardboard boxes and wooded pallets.

- 4- **The industrial sector (fishing, mining, garages, chicken coops, etc.):** While this sector will generate a variety of waste consistent with individual circumstances, it is important to take account of HHW, manure and animal carcasses.
- 5- **The institutional sector:** Institutions such as government schools and offices generate large quantities of paper and cardboard. Hospitals also use large numbers of plastic, paper and cardboard containers. School, office or hospital cafeterias also produce a lot of organic matter.

Once the sources are catalogued, an inventory of waste generated by each will be required. Table 1 provides a sample of information that you might collect.

Table 1: Characterization of the residential sector of the community, mid-July

Date	Sample	Sources	Type of waste	Mass (kg)	Volume (L)	Comments
July 15, 2016	1	Residential sector	Aluminum	2	20	Mainly returnable deposit cans
July 15, 2016	1	Residential sector	Plastic #1	1	15	

Characterization of the residential sector can be conducted by the municipality, but characterization of waste from industries, businesses and institutions needs to be made in partnership with them.

Finally, it is essential to quantify residual material flow, seasonal variation and associated individual residual material management costs and environmental impacts. This information will help you to develop a comprehensive view of residual materials equipment and staffing needs, as well as the required machinery and processing space.

Table 2 breaks out the categories of waste that you can characterize, as well as the potential management sectors. It should be noted that preferably, waste sent to the NL must be combustible, in order to avoid the need for permanent storage.

Table 2: Types of waste that may be subject to characterization; and related management sectors.

Type of residual material	Donation	Prepared foods	Reuse	Recycling/r eturnable deposit	Composting	HHW	Electronics	Energy recovery	NL
Food residues	X	X			X				X
Organic residues					X			X	X
Glass									X
Plastic #1,2,3,5,7				X				X	X
Other plastics								X	X
Cardboard				X	X			X	X
Paper			X	X	X			X	X
Aluminum				X					
Steel				X					
Other metals				X					
Returnable deposit containers					X			X	
Uncontaminated wood			X					X	X
Gypsum				X	X ¹				X
Shingles								X	X
Other CDR residues									X
Tires						X			
Used oil						X			
Batteries			X			X			
Other HHW						X			
End-of-life vehicles			X	X					
Electronics							X		

(Source: Pierre-Luc Dessureault, Chair en éco-conseil UQAC)

1: Utilization of gypsum for soil pH reduction is common in agriculture. Shipping for recycling in Southern Québec may be considered on a case-by-case basis but does not appear of interest to us at first glance.

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/avril2014/Pages/Gypsesurlessols.aspx>

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

Regional county municipalities and municipalities subject to the LQE are required to prepare and monitor a waste management plan (WMP). They may qualify for the Programme sur la redistribution aux municipalités des redevances pour l'élimination de matières résiduelles (redistribution of waste disposal fees to municipalities), whose goal is to support them in reviewing and implementing waste management plan. Characterization could be deemed a plan implementation measure if envisaged during the review process. It should be noted that Nunavik municipalities do not have access to this program.

You should check potential Recyc-Québec funding opportunities each year at [_and](#) Municipal Green Fund funding opportunities at [_and](#).

Characterization can be conducted by the municipality with the assistance of consultants and/or specialized OBNL non-profits.

1.1.2 Relevant literature on characterization

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Caractérisation des matières résiduelles	Ce document présente une méthodologie de caractérisation des déchets.	Canada	CCME. (1999). Méthodologie recommandée pour la caractérisation des déchets dans le cadre des études d'analyse directe des déchets au Canada (pp. 64). Conseil canadien des ministres de l'Environnement, http://www.ccme.ca/files/Resources/fr_waste/fr_packaging/pn_1498_waste_char.rpt_final_f.pdf
Gestion des MR	Guide de gestion des matières résiduelles en milieu nordique	Canada	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 (pp. 146).
Caractérisation	<i>« L'objectif de ce document vise à fournir les étapes à suivre pour réaliser la caractérisation des matières résiduelles de votre institution afin d'implanter un programme de gestion environnementale ».</i>	Québec	Caractérisation des matières résiduelles solides générales : comment s'y prendre, Marilou Maurice, octobre 2011, Université de Montréal, http://www.aqpere.qc.ca/campus/PDF/Articles/Rapport_UDM.pdf

TOOL 1.2: CONSULTING ALL STAKEHOLDERS ON THE WM DIAGNOSIS

Community support is very important in waste management, because participation by the citizenry ensures the proper diversion of waste to the right processing sector. Discussions with the community will initially make it possible to determine challenges, perceptions, concerns and needs. A common goal should emerge from these discussions, to which you can attach potential solutions.

Table 3 introduces various inherent barriers in the consultation process that were identified by Audet, Godin & Tremblay in 2014, which they in turn had adapted from Fisher & Brown (1989).

Table 3: Communication and consultation advice; barriers to communication

Three barriers to effective communication
We think that the discussion is unnecessary.
We only communicate one-way.
We send contradictory messages.
Three ways of strengthening the relationship
Always consult before deciding.
Listen attentively.
Plan communication to avoid sending contradictory messages.
Why consult?
Find a balance between emotions and reason.
Promote two-way communication.
Elicit more confidence.
Avoid presenting interlocutors with a <i>fait accompli</i> .
Help achieve project acceptance.

Table 4 presents a checklist of stakeholders to be contacted and consulted (adapted from Audet, L., Godin, J., & Tremblay, M. (2014). *Implanter un projet : 7 règles pour réussir. 1st édition, Concertation ICP, p. 80.*

Table 4: List of stakeholders

Stakeholder checklist
Decision
Municipal, provincial or federal authorities
Municipal, ministerial or other organization officials
Directly affected
Community residents
Social, community and environmental groups
Employees of the organization and relevant trade unions
Infrastructure users
Organizations that could benefit
Indirectly affected
Local/regional media
Local organizations and associations whose interests are not affected
Scientific consultants

Table 5 offers a challenges checklist, also adapted from Audet, Godin, & Tremblay, p. 82, and supplemented with questions drawn from the Chaire en éco-conseil's sustainable development evaluation grid (see also: <http://ecoconseil.uqac.ca/>). Obviously, these are only examples, and need to be adapted to the needs of Northern communities that are unconnected to the Québec road network. Moreover, awareness is required of the fact that challenges are not necessarily the same in Nunavik, Basse-Côte-Nord and around Schefferville and also depend on community size, geography, and culture.

Table 5: Challenges checklist

Challenges checklist
Health, safety and the environment
Potential for water, air and soil contamination
Risk of major accidents
Effects on fauna and flora
Long-term impact on the environment (climate change, ozone layer)
Reduction of incineration by a WMP centred on recycling, reuse, reclamation, etc.
Reduction of toxic risk (HHW management)
Animal carcass management
Extended producer responsibility
Quality of life and regional planning issues
Noise and/or vibration
Heavy or increased traffic
Odours and smoke
Visual impact
Other annoyances (vermin, pests, etc.)
Economic consequences
Depreciation of property values
The number and quality of jobs created or maintained and other consequences (local or not)
Doubts about the viability of the waste management system
Cost of infrastructure and/or services
Funding and impact on municipal taxes or user costs
Benefits to the community (NL lifetime, landscape improvement vs tourism, etc.)
Credibility
Individuals and organizations who are the principal project supporters (historical non-compliance, unpopular with the government)
Technology proposed for managing each type of material
Widespread mistrust of companies, governments and/or scientists
Involvement of all stakeholders, and partnerships to be established
Transparency of the project process, progress and follow-up indicators
Employee competency (training)
Consistency with current laws and local by-laws
Solid and reliable basic information about current WM (flow, inventory)
Social consequences
Potential for social reinsertion or the creation of social economy enterprises
The use of compost for personal gardens and community greenhouses (food security)

Community kitchens to combat waste (food security)
Individual roles and responsibilities, training and awareness
Low cost reuse and repair of furniture, textiles and building materials
Access to facilities (community aspect, NL business hours, spring cleaning, etc.)
Optimal use of each type of material (reduction at source, reuse, reclamation (compost, energy, etc.), disposal
Dissemination of information in accordance with the linguistic diversity of the community
NL incineration (north of the 55th parallel)
Smoke from burning instead of landfilling bothers residents?
Should the use of burning instead of landfilling be better supervised?
Should burning use an incinerator or an energy recovery device?
NL management issues
Are end-of-life vehicles a problem?
Are construction residues a problem?
Are construction residues sorted for maximum reuse?
Are vehicles adequately sorted, drained of hazardous matter, etc.?
Do local by-laws constrain construction company behaviour?
Are new or recycled building materials found in the NL?
Are clandestine dump sites being used?
Were electric household appliances sorted for repair, spare parts recovery and end-of-life refrigerant draining?
Are reclamation and trenching practices current and legally compliant?
Recycling and composting projects
Is the population aware of recycling and composting?
Do reclamation initiatives exist?
Is funding available?
Are there potential partnerships with various organizations?
Can we require that companies engage in reclamation?
What management equipment is needed and do we already have it in the community?
Hazardous matter management
Has information about waste management been properly communicated to residents?
Do local companies manage HHW responsibly?

1.2.1 Relevant literature on stakeholder consultations

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Projet, acceptabilité sociale, communication	Ce livre présente de l'information sur les processus de consultation et les enjeux à tenir en compte.	Québec	Audet, L., Godin, J., & Tremblay, M. (2014). <i>Implanter un projet : 7 règles pour réussir</i> . 1re édition, Concertation ICP.
Consultation, Nunavik, gestion des matières résiduelles	Ce rapport présente les enjeux et les pistes de solution qui sont ressortis des consultations publiques sur la gestion des matières résiduelles.	Nunavik	ARK. (2013). <i>Rapport de consultation publique sur le projet de plan de gestion des matières résiduelles du Nunavik</i> . l'Administration régionale Kativik.

TOOL 1.3: ENERGY RECOVERY AND INCINERATION

Thermal processing of waste by incineration or gasification in a controlled environment is one possible option for RM management. In fact, a bibliographical search determined that this option was almost universally selected worldwide for energy recovery, usually by reclamation, in isolated Northern community waste processing (see reference).

The advantages of this option are as follows:

1. **It reduces the quantity of waste sent to the NL:** Controlled incineration of waste makes it possible to considerably reduce the volume of waste sent to the NL and sometimes consumes less energy than open burning.
2. **It reduces air pollution:** High-temperature incineration reduces the quantity of produced atmospheric pollutants. This kind of equipment can also be provided with a filter to reduce air pollution even more.
3. **Energy production:** Controlled incineration of waste makes it possible to include thermal reclamation and/or energy production systems.

However, this option also has many disadvantages and, as such, WM must be looked at as a whole before considering incineration. The disadvantages are:

1. Installation, maintenance and operation requires specialized manpower and adds costs
2. An environmental authorization and possibly an environmental impact study may be required
3. Operation may be discontinuous (batch) and depends on available flow of RM
4. Energy conversion requires special equipment and well-defined needs such as heating that can tolerate discontinuous operation (e.g., a dual energy boiler that usually operates on fuel oil but can use electricity during waste incineration)

If energy recovery is chosen, it is crucial to carefully set limits during the planning stage.

"[...] Treatment and disposal is the last step in effective waste management and should be undertaken only after all other practical reduction and reuse options have been examined. A wide variety of treatment and disposal options exist and each must be examined before deciding on a final method, regardless of whether waste is to be treated and disposed of on-site or off-site. If burning and incineration is the method of choice, equipment must be designed and sized accordingly to accommodate the type and quantity of waste being produced," c.f. Government of Nunavut. Department of Environment (2012): *Environmental Guideline for the Burning and Incineration of Solid Waste*, 38 p. (p. 15).

It is thus paramount to determine your objectives well and know your combustible material flow before purchasing this kind of equipment. In the extreme case where a community might choose to completely dispense with reclamation, sorting still remains absolutely necessary in order to eliminate household hazardous waste. It is also very desirable to remove glass, which produces more ash and requires more fuel. Similarly, it is also desirable to remove all organic matter, because it impairs burning efficiency due to moisture retention. A sorting centre therefore remains necessary, even for communities that decide to use energy recovery.

Incineration and/or gasification technology can be expensive. As residual material flow determines the size of the equipment and sorting is needed in any event, it is crucial for managers to seek to reduce the quantity of waste to be

burned as much as possible, in order to acquire the smallest possible equipment. In the same way, energy recovery can be optimized by effective sorting and equipment operations in order to prolong the life of the NL and limit toxic emissions.

Knowledge about flow and size of the selected equipment will also determine the type of operation required to accumulate RM (continuous/discontinuous), the need for pre-incineration storage and possible part-time employees, etc. and the potential for energy recovery. It should be noted, for example, that a population of 200 people will not generate enough combustible household waste to enable the continuous operation of an incinerator. Managers will thus need to ensure that discontinuous operation is profitable by taking account of all incurred costs, such as storage, workforce availability, etc.

On the margins of this incineration tool (and the following one: 1.4 on NL management), a case in Nunavut was reported to improve NL incineration efficiency through a pseudo-incinerator called a burn box. However, this type of equipment is prohibited in Québec.



Photo 1: A closed metal burn box

(Source: [http://www.gov.nu.ca/sites/default/files/guideline - burning and incineration of solid waste 2012.pdf](http://www.gov.nu.ca/sites/default/files/guideline_-_burning_and_incineration_of_solid_waste_2012.pdf), p. 10)

Waste reduction

Waste reduction depends on the type of incinerator used and the quantities of non-combustible waste in the incinerator. Estimated reduction ranges between 90% and 95%³.

Reduction of atmospheric pollutants

According to the *Environmental Guideline for the Burning and Incineration of Solid Waste* published by the Government of Nunavut Department of Environment in 2012:

- *“Open burning and the improper incineration of solid waste can result in environmental, health and safety hazards from the pollutants found in smoke and exhaust gases and in the bottom ash.*

[...]

The temperature generated is a function of the heating value of the waste and auxiliary fuel, incinerator or burn unit design, air supply and combustion control. Complete combustion requires high temperatures. Generally, temperatures that exceed 650o C with a holding time of 1–2 seconds will cause complete combustion of most food and other common household waste. Segregation of waste is required when using methods that don't routinely achieve these temperatures. Dual chamber incinerators, which are designed to burn complex mixtures of waste, hazardous waste and biomedical waste, must provide a temperature higher than 1000o C and a holding time of at least one second to ensure complete combustion and minimize dioxin and furan emissions.

. [...]

The heating value, wetness and chemical properties of the waste affect the combustion process and the pollutants that are contained in the resulting smoke and ash. The higher the burn temperature, holding time and turbulence that are achieved, the less effect the composition of the waste has on completeness of the burn.

[...] In general, open burning on the ground...is actively discouraged by the Nunavut Department of Environment as a method for disposing of unsegregated or mixed solid waste.

[...]

Batch feed dual-chamber controlled air incinerators currently operate at several remote industrial locations in northern Canada and Alaska. Although they are generally considered to have the highest qualities of all the incinerators and open burning methods mentioned, they must be designed for the type and quantity of waste to be burned. [...]

Any person considering the purchase of an incineration system should first consult the system's manufacturer or other qualified persons with expertise in the incineration of solid waste.”

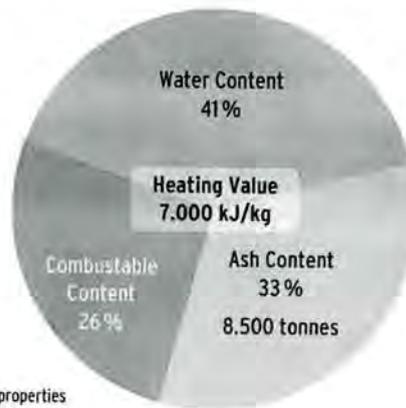
³Gosselin, G. (2014). *L'incinération des ordures ménagères au Québec comme source d'électricité et de vapeur dans le cadre de "L'avis sur la sécurité énergétique des Québécois à l'égard des approvisionnements électriques et la contribution du projet du Suroit"*. ABGG TECHNOLOGIES INC., http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/3525-04/MemoiresParticip3526/Memoire_ABGGTechnologies_21avril04.pdf & <http://terragon.net/>

Energy production

The incineration and gasification of waste can recover energy to heat buildings, produce steam and even electricity. However, this kind of industrial ecology requires prior planning that includes a clear definition of the energy needs of the involved parties.

A 2011 German-Russian cooperative sustainable waste management analysis in the Russian city of Khanty-Mansiysk provided detailed data on the composition of local household and commercial waste heating values. The study estimates that unsorted waste had a heating value of 7 kilojoules per kilogram (Figure 3).

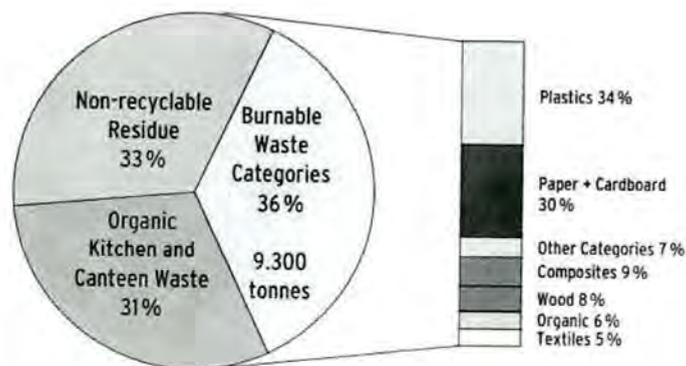
The authors of the study suggest that only 36% of all collected waste (Figure 4) has a worthwhile combustion potential, and that this category of waste has a heating capacity of 16.2 kilojoules per kilogram.



Summary of physico-chemical waste properties

Figure 3: Heating value of unsorted waste

(Source: *A sustainable waste management concept for Khanty-Mansiysk Municipality, Russia-2012, p. 15*)



Potential for Incineration

Figure 4: Potentially combustible household and commercial waste

(Source: *A sustainable waste management concept for Khanty-Mansiysk Municipality, Russia-2012, p. 19*)

However, it should be noted that the population of this Russian community was approximately 90,000 while the most populous community in Northern Québec's northeast has 3,000 inhabitants. As such, waste flow in Northern Québec communities will likely be insufficient for the continuous operation of energy recovery equipment, while discontinuous (batch) processing is more difficult in terms of process initialization and stabilization, damage to equipment, etc. (cf http://publications.gc.ca/collections/collection_2010/ec/En14-17-2-2010-fra.pdf)

Example of an energy recovery project in Nunavut

Setting up and operating energy recovery technology in isolated Northern communities is not necessarily an easy task, as can be seen from the following excerpt from a 2014 article by Peter Varga: Iqaluit's CanNor-funded gasification scheme gets bogged down, <http://www.nunatsiaqonline.ca>:

« Iqaluit's try at a new garbage-disposal technology is proving to be more complicated than city council expected.

Touted as a state-of-the-art technology that reduces household waste to eight per cent of its volume, the 'micro auto gasification system' (MAGS) seemed a perfect fit for the Nunavut capital, where the city's overflowing dump is an environmental hazard.

City council received federal funding April 8, from the Canadian Northern Economic Development Agency, to try out the new technology as a pilot project.

But the city will not meet its goal of starting the project by the end of this summer, thanks to zoning bylaws and complicated technical specifications. [...]

The Canadian Northern Economic Development Agency contributed \$350,000 towards the \$501,500 gasification system, and the city covered the remaining \$151,500. [...]

The system, due to arrive in Iqaluit this summer by searift, can break down up to half a tonne (500 kilograms) of household garbage per day.

This is just a small fraction of Iqaluit's daily garbage production, which according to public works amounts to almost 25 tonnes daily.

In theory, the system would be installed in any large building, which it could heat as it consumes garbage daily.

In practice, finding such a building in Iqaluit is not as obvious as the city once thought.

The system can only be added to a building that is zoned to include waste disposal or waste treatment, Couture said. Even then, MAGS power systems must be compatible with the building it serves. [...]

The host building 'has to be rewired, to take the generator,' he said.

City directors were in favour of installing the system in locations that do not require rezoning, Couture said, such as the landfill and wastewater treatment facilities."

It is worthwhile noting that the cost of energy production infrastructure starting from waste can quickly skyrocket. As such, it is important to evaluate the return on investment for the facility and its operational costs prior moving forward with this type of project.

Infrastructure costs/[(Current building management expenses—forecast building management expenses) + (Current waste management expenses—forecast waste management expenses)] = return on investment period⁴.

It should be noted that if the equation results in a negative number, your project will cost more than what you currently disburse. It should also be noted that two parties may be involved and that only one may benefit from the new facility. If this is the case negotiations will be called for between the parties.

⁴ Source: Pierre-Luc Dessureault, 2017

1.3.1 Relevant literature on energy recovery

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Chaîne de valeur	« Écotech Québec, qui représente la grappe des technologies propres, réalisait une étude en 2012 qui positionnait différents sous-secteurs québécois en fonction de leur potentiel et des tendances de marché à l'international. La valorisation énergétique se positionnait avantageusement d'autant plus qu'elle offre une solution de recharge à l'enfouissement et à l'incinération dans le respect de la hiérarchie des 3RVE ».	Québec	Écotech Québec. (2016). <i>Valorisation énergétique des matières résiduelles : chaîne de valeur de la filière Québécoise</i> . Écotech, http://www.ecotechquebec.com/documents/files/Etudes_memoires/valo-energetique-ecotech-qc-2016.pdf .
Liquéfaction des déchets de plastique	"Sapporo Plastics Recycling Co., Ltd., (SPR) started its commercial operation of waste plastics liquefaction in 2000. At first only hydrocarbon oil was reclaimed, this being derived from the waste plastics liquefaction process under the Japanese Containers and Packaging Recycling Law. Presently, thermal degradation residue and hydrochloric acid are being produced as by-products in addition to the hydrocarbon oil. As a result, the SPR plastics liquefaction plant has achieved a high reclamation rate of 96%, and 93% of the recycled products have been reused in Hokkaido, where SPR is located. The technical problems caused by corrosion and clogging have been solved".	Japon	Fukushima, M., Shioya, M., Wakai, K., & Ibe, H. (2009). Toward maximizing the recycling rate in a Sapporo waste plastics liquefaction plant. <i>Journal of Material Cycles and Waste Management</i> , 11(1), 11-18.
Incinération valorisation énergétique	Le Shetland Island Council évalue et met en évidence l'utilisation de l'incinération et de l'efficacité énergétique comme étant les plus appropriées pour la communauté de Shetland qui compte environ 8000 habitants.	Shetland Island, Écosse	Jakobsen, N. (2016). SHETLAND WASTE-TO-ENERGY PLANT. COWI, http://www.cowi.com/menu/project/industryandenergy/energy/shetlandwastetoenergyplant .
Incinération	Le développement de multiples projets d'incinération en Finlande et comment ces derniers ont été jugés controversés. Cet article discute des problématiques et constats dans les projets de mise en place d'incinérateur.	Finlande	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. <i>Impact Assessment and Project Appraisal</i> , 31(4), 280-290.

Valorisation
énergétique

"Sweden has an unusual problem - not enough rubbish.

Suède

With a strong tradition of recycling and incinerating, it now has too many waste-to-energy incinerators and not enough rubbish to meet demand. It has become Europe's biggest importer of trash from other countries, currently mainly from Norway".

Ringstrom, A. (2012). Sweden turns trash into cash as EU seeks to curb dumping. Reuters,
<http://www.reuters.com/article/us-sweden-environment-garbage-idUSBRE8AP0MI20121126>.

TOOL 1.4: NL MANAGEMENT

The *Regulation respecting the landfilling and incineration of residual materials*, CQLR c Q-2, r 19 applies to NL RM management in isolated Northern Québec communities. Sections 94 to 98 deal with site design, while section 99 deals with site operation and section 100 covers site closure. The wording of these sections is as follows:

- 94. Landfills may be established in the North, in which only residual material generated in the North are accepted, including sludge which, although generated elsewhere, is treated in the North.
Northern landfills must be sited and operated in accordance with this Division.
- For the purposes of this Division, “the North” means the territories listed below:
 - (1) the territory situated north of the 55th parallel;
 - (2) Municipalité de Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent, the municipalities of Blanc-Sablon, Bonne-Espérance, Gros-Mécatina and Saint-Augustin, Ville de Schefferville and the territory within a radius of 10 km from the limits of that town, the Naskapi Village of Kawawachikamach and any other municipality constituted under the Act respecting the municipal reorganization of the territory of Municipalité de Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent (1988, chapter 55; 1996, chapter 2).

O.C. 451-2005, s. 94; O.C. 451-2011, s. 22.

95. Northern landfills must be sited at a minimum distance of

- (1) 150 m from any watercourse or body of water; and
- (2) 500 m from any catchment installation for surface water or groundwater intended for human consumption.

The first paragraph does not apply if the landfill is not likely to alter the quality of the water referred to in that paragraph

O.C. 451-2005, s. 95

96. Northern landfills must be surrounded by a fence or any other device so as

- (1) to prevent wind dispersal of the waste and contain them in the disposal areas;
- (2) to prevent animals from entering the landfill; and
- (3) to prevent access to the landfill after business hours.

The landfills must also be surrounded by a fire barrier at least 15 m wide devoid of all vegetation.

A conspicuous sign must be posted at the landfills indicating the type of landfill, the name and address of the operator and any other person in charge of the landfill, as well as the business hours.

O.C. 451-2005, s. 96

97. The bottom of the disposal areas of a northern landfill must be above the permafrost line at a minimum distance of 30 cm above the groundwater level. Any lowering of the groundwater level by pumping, draining or otherwise is prohibited.

The removed materials must be stockpiled on the perimeter of the site to be used to cover the waste.

Sludge must be returnable deposited in an area separate from the area in which other waste are returnable deposited so as to facilitate the burning of the waste.

O.C. 451-2005, s. 97

98. Northern landfills must have a surface water collection system to prevent the surface water from being contaminated by waste or from penetrating into the disposal areas. Once collected, the surface water must be discharged outside the landfill site.

O.C. 451-2005, s. 98.

99. Combustible waste returnable deposited in northern landfills must be burned at least once a week, weather conditions permitting.

Waste containing asbestos and animal carcasses or animal parts must be covered with soil or other waste as soon as received. The words "containing asbestos" have the same meaning as in the fourth paragraph of [section 41](#).

The soil used to cover the waste may contain contaminants in a concentration equal to or lower than the limit values set out in Schedule I to the [Land Protection and Rehabilitation Regulation \(chapter Q-2, r. 37\)](#) for volatile organic compounds and in Schedule II to that Regulation for other contaminants. Those limit values do not apply to contaminants that do not originate from human activity.

O.C. 451-2005, s. 99; O.C. 451-2011, s. 23.

100. If all or part of a northern landfill is closed or unused for a period of 6 months or more, the waste returnable deposited in the landfill must be covered after being burned with a layer of soil at least 30 cm thick at the latest by the expiry of the sixth month.

The soil referred to in the first paragraph may contain contaminants in a concentration equal to or lower than the limit values set out in Schedule I to the [Land Protection and Rehabilitation Regulation \(chapter Q-2, r. 37\)](#). Those limit values do not apply to contaminants that do not originate from human activity.

O.C. 451-2005, s. 100; O.C. 451-2011, s. 24.

C.F. chapter Q 2, r. 19.

It is always of interest to see what is done in comparable Northern communities elsewhere that have similar WM management problems.

The Alaska Department of Environmental Conservation issued a guidebook⁵ that contains practical advice on locating and siting new landfills:

"Locating/Siting New Landfills

- i. *The landfill must be more than 500 feet from a drinking water well head or more than 200 feet from a surface drinking water source.*
- ii. *The landfill should not be placed in a tidal area, wetland, or surface water body.*
- iii. *The landfill should be located at least 1,000 feet from a river or the ocean, if possible.*
- iv. *The landfill should be more than 5,000 feet from an airport unless a waiver is obtained from the Federal Aviation Administration (FAA).*
- v. *The landfill should be more than 500 feet from residential areas, schools, and day care centers and located downwind of the community based on the prevailing wind direction.*
- vi. *The landowner must give permission to construct and operate the landfill on his/her Land."*

Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p. 7

⁵*Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills:* Alaska Department of Environmental Conservation
https://anthc.org/wp-content/uploads/2015/12/CEH_SolidWasteGuide.pdf

"Designing New Landfills

- i. *The landfill should have a maximum area of 5 acres and a minimum 20-year capacity.*
- ii. *The landfill should conform to the area's topography & landscape.*
- iii. *Slopes should be graded to prevent erosion.*
- iv. *The landfill should not be visible from roadway.*
- v. *Trenches, culverts, berms and grading should be used to prevent water from flowing through the waste or ponding on the site.*
- vi. *Place signs at the facility telling people: 1) where waste disposal is allowed; 2) what items are prohibited; 3) that open incineration on the ground is prohibited; and 4) how to contact the landfill operator.*
- vii. *If the community does not have a domestic wastewater system, a separate area should be designated for disposal of honey buckets and septage that is away from the solid waste disposal area.*
- viii. *Wild animals are attracted to landfills. Fences and landfill cover should be implemented to reduce this nuisance."*

*Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p.11*

"Operating guidelines for Class III Landfills

- i. *Use a "trench and fill" technique where possible. Area fill landfills should be used only where conditions do not allow disposal of waste below the natural ground surface.*
- ii. *Restrict incineration to burn barrels, burn boxes, or incinerators. Incineration must not be conducted when the Bureau of Land Management (BLM), Alaska Fire Service fire danger outlook is high or extreme.*
- iii. *Keep prohibited items out of the landfill (regulated hazardous waste, drums with liquid, industrial waste).*
- iv. *Keep water out of the landfill to prevent leachate. Use grading, berms, or ditches to direct run-on and run-off water away from the landfill and to keep water away from the disposed waste.*
- v. *Compact the working face as often as possible to keep it as small as practical, and cover the waste as necessary to control litter, disease vectors such as insects, animal attraction, and to protect human health and the environment.*
- vi. *Stockpile cover material, if available, near the working face.*
- vii. *Dust disposed animal carcasses with lime and cover immediately.*
- viii. *Dispose of honey bucket waste and septage in a separate trench away from the solid waste disposal area. Add lime to the honey bucket waste or septage. Cover with at least two feet of soil when the trench is nearly full.*
- ix. *Gather scattered and windblown litter and place it in the working face at least once in the spring and once in the fall.*
- x. *Inspect the landfill on a monthly basis. The owner or operator should do the inspection.*
- xi. *Record the location of the individual cells or trenches as they are filled with wastes and covered, and keep a record of the location in the file.*
- xii. *Do not accept demolition wastes from large construction/demolition projects, such as school or utility construction or renovation projects at the landfill."*

*Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p.17*

"Good Open Incineration Practices

- *Open incineration is most effective with clean, dry materials such as wood and paper. Household garbage is typically 20%-30% water. Tarping, covering, and frequent incineration will help prevent additional moisture from collecting in the waste.*

- *Non-combustible waste should be separated out as much as possible. This includes glass, metal, and other items that will not burn.*
- *All prohibited or hazardous wastes must be separated out before incineration. This includes batteries, household chemicals, oil, and other hazardous materials.”*

*Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p.42*

Table 6 lists types of waste that are suitable for open burning and/or incineration due to their potential impact on human health and ecosystems.

Table 6: Waste that is suitable for open burning and/or incineration

Waste type	Method	
	Open Burning ⁴	Dual-Chamber Incinerator
Paper products	x	x
Paperboard packing including boxboard and cardboard	x	x
Untreated wood including lumber and plywood	x	x
Food waste		x
Food packaging		x
Natural fiber textiles	x	x
Plastic and Styrofoam except plastic containing chlorine ⁵		x
Painted wood except wood painted with lead or PCB-amended paint		x
Wood treated with creosote or tar oil		x
Hydrocarbon spill absorbents		x
Animal carcasses except those affected by disease-causing agents		x

(Source: Government of Nunavut, 2012)

“C&D Disposal Options

- *The landfill may agree to accept the waste, and can charge the waste generator for disposal.*

- The landfill may agree to accept the waste in exchange for assistance at the landfill, equipment use, or other in-kind services in the community.
- If the landfill will not accept the C&D waste; the construction company or contractor may pay to have the material backhauled by barge or airplane to a larger community with C&D disposal facilities.
- If the landfill will not accept the C&D waste, the contractor may apply to the Alaska Department of Environmental Conservation (DEC) for a one-time disposal permit for the C&D waste. This permit would allow the waste to be buried in a safe manner, in a separate location from the community landfill. The construction company is responsible for ensuring proper burial and management of the C&D landfill."

Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p. 43

"Closing a Landfill

- i. Collect litter and place it in the working face.
- ii. Cover the total area of the landfill with 24 inches of final cover material.
- iii. Grade the site to encourage storm water run-off.
- iv. Spread seeds and fertilizer over the entire area or install a protective cover that will prevent erosion.
- v. Notify ADEC that the landfill is closed.
- vi. Survey the location of the landfill and record this with the State Recorder's Office.
- vii. Inspect the closed landfill annually for signs of erosion, exposed waste, and water ponding for five years after closure."

Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p.25

"Management for Landfills on Permafrost

Landfills located on permafrost may cause melting of the underlying permafrost and the formation of thaw ponds. Melting permafrost, or an increase in depth of the active freeze/thaw layer of ground, is usually the result of stripping the insulation layer (vegetation and soil), excavation below ground level into the permafrost layer, or placing thin layers of gravel that absorb and transfer heat without enough depth to insulate the ground. The owner/operator of a landfill located on permafrost must design or operate the landfill using one of the following BMPs:

- For communities in areas of discontinuous permafrost choose a landfill location that is not underlain by permafrost;
- Build the landfill above ground level using berms to contain the waste. Do not excavate into the ground or strip off or remove the insulating soil and vegetation. Place waste directly on top of the ground and cover with soil or gravel. As an alternative, use a soil or gravel pad at least 12 inches thick as the base of the landfill; or,
- Submit a plan to ADEC that allows for waste disposal at a site while ensuring that the permafrost does not melt."

Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p. 33

Landfill Management near Shallow Groundwater

"Landfill locations where the bottom of the waste is less than 10 feet above the groundwater have an increased potential to cause groundwater pollution due to leachate entering the groundwater. Leachate can be a very high-strength liquid that contains high concentrations of pollutants. These pollutants can contaminate groundwater and

therefore adversely affect people that drink or otherwise use the groundwater. To prevent these effects, owners and operators of landfills less than 10 feet above groundwater must design and operate their landfill using one of the following BMPs:

- Choose an alternative landfill location where the groundwater depth is greater than 10 feet below the proposed base of the landfill;
- Build the landfill at least two feet above ground level. The base or pad of the landfill can be constructed using gravel or other inert material. Berms or dikes can be used to contain solid waste. Do not use a trench-and-fill landfill design;
- Burn or incinerate all household municipal solid waste, especially food wastes, in a burn box, burn cage, burn barrel, or incinerator. Do not burn waste in an open pile on the ground. Incineration waste will greatly decrease the probability of leachate generation with resulting impacts to groundwater; or,
- Submit a plan to ADEC describing an alternative proposal for landfill design or operation that will ensure that groundwater is protected."

*Solid Waste Procedures Manual for Municipal Class III Solid Waste Landfills,
Alaska Department of Environmental Conservation (2006), p.36*

1.4.1 Relevant literature on NL management

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Gestion des matières résiduelles	Ce document est un document d'orientation en gestion des matières résiduelles pour les petites communautés nordiques du Canada. Le brûlage à ciel ouvert y est traité.	Canada	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, http://publications.gc.ca/ : 146. http://publications.gc.ca/collections/collection_2017/eccc/En14-263-2016-fra.pdf
Procédure de gestion d'un LEMN, Bonnes pratiques	<p>Ce document présente les bonnes pratiques de la gestion de site d'enfouissement en Alaska, site comparable à un LEMN.</p> <p><i>"Do not accept demolition wastes from large construction/demolition projects, such as school or utility construction or renovation projects at the landfill [...]"</i></p> <p><i>Open burning is most effective with clean, dry materials such as wood and paper. Household garbage is typically 20%-30% water. Tarping, covering, and frequent burning will help prevent additional moisture from collecting in the waste [...].</i></p> <p><i>If the landfill will not accept the C&D waste, the construction company or contractor may pay to have the material backhauled by barge or airplane to a larger community with C&D disposal facilities.</i></p> <p><i>If the landfill will not accept the C&D waste, the contractor may apply to the Alaska Department of Environmental Conservation (DEC) for a OneTime disposal permit for the C&D waste. This permit would allow the waste to be buried in a safe manner, in a separate location from the community landfill. The construction company is responsible for ensuring proper burial and management of the C&D landfill ».</i></p>	Alaska	Alaska DEC. (2006). Solid waste procedure manual for Municipal Class III solid waste landfills (pp. 48): Alaska Department of Environmental Conservation Mission, anthc.org/wp-content/uploads/2015/12/CEH_SolidWasteGuide.pdf
Règlement, procédure de gestion	<p>Ce document est le règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La localisation - L'aménagement 	Québec	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. (mise à jour le 1er décembre 2016). Q-2, r. 19 (pp. 76): Gouvernement du Québec. http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/pdf/cr/Q-

	<ul style="list-style-type: none"> - L'opération - La fermeture 	2,%20R.%2019.pdf
Règlement, procédure de gestion	C'est un outil intéressant afin de mieux comprendre la réglementation.	Guide d'application du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR), disponible sur le site internet du MDDELCC : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/reglement/Guide-application-REIMR.pdf

TOOL 1.5: CONTINUAL IMPROVEMENT

“Continual improvement is a management mode that fosters the adoption of gradual improvements through a daily search for effectiveness and progress that relies on the creativity of all involved actors” (c.f., Ministère de l’Économie, de la Science et de l’Innovation (2016). <https://www.economie.gouv.qc.ca/>)

It is paramount to regularly re-examine opportunities for improving your waste management system process.

Table 7 is a checklist communities can use to improve their waste management procedures. It is worthwhile using it at intervals of between three and five years, or when projects arise that strongly impact WM.

Table 7: Continual improvement process checklist

<p>Community commitment</p> <p>Community commitment starts from the diagnostic phase of the situation, including waste management needs. Essentially, the ultimate goal sought by the community should be to avoid incineration and storage of waste at the NL as much as possible by means of efficient diversion.</p>
<p>A more exhaustive diagnosis of waste management</p> <p>A precise portrait of waste management leads to awareness of the true state of the situation in the community and makes it possible to identify any complementary analyses and reappraisals that may be required.</p> <p>It is important to include the life cycle of the management system for each residual material and inventory the following elements at each stage in the process: residual material flows (characterization if needed), non-compliance, complaints, nuisances, impacts, basic ergonomics, associated health and security issues, required human resources, applicable standards and regulations, costs, etc.</p>
<p>Objectives, targets</p> <p>Using the waste management profile and meetings with stakeholders, clarify waste management challenges by setting priorities for action.</p> <p>Found the choices of priorities and the objectives on well-defined criteria and an analysis of strengths, weaknesses, challenges and opportunities:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regulatory obligations - Cost/benefit and other socio-economic and environmental impacts - Financial capacity - Etc.
<p>Solutions</p> <p>Once the objectives and targets have been established, it is paramount to develop potential solutions that comply with regulations and have the best possible socio-environmental cost/benefit result.</p> <p>For each potential solution, identify the facts and circumstances at each stage of the life cycle of the new management system in order to ensure that their implementation will have real benefits then determine measurable targets (indicators) that will enable you to better evaluate and improve your management system.</p>

Action plan

Develop an action plan that identifies the what, who, when, how and where.

Do not forget that the training and awareness are paramount and that priorities that are too broad and/or objectives that are too ambitious can often impair continual improvement efforts.

The preferred form can use a WMP as a starting point, but a simple structured list can also make it possible to move forward in WM.

Follow-up

Follow-up is important in order to make sure that the system as set up functions well. The basic idea here is to identify progress, variation and situations that require improvement. For example, you could:

- Check compliance with legislation
- Evaluate system performance
- Verify the application of procedures
- Verify progress towards targets using indicators, etc.

1.5.1 Relevant literature on continual improvement

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Amélioration continue	<p>Ce livre « répond à un besoin de réflexion et d'aide à la décision à chaque étape de l'implantation de ce que l'on appelle [...] un système de gestion environnemental ».</p> <p>Le fil conducteur de ce livre est le processus d'amélioration continue.</p>	Québec	Ferrand, D. (2000). Piloter l'environnement dans l'entreprise. Ordre des ingénieurs du Québec.
	<p>Ce site du ministère de l'Économie, Science et de l'Innovation présente le concept d'amélioration continue</p>	Québec	https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/outils/gestion-dune-entreprise/production/amelioration-continue-et-resolution-de-problemes/
Gestion du cycle de vie	<p>Ce livre présente un chapitre 12 une manière de cartographier les « hotspots » ou points chauds/critiques du cycle de vie d'un système de processus.</p>	Québec	Sonnemann, G., Margni, M., Klöpffer, W., Frankfurt, & Curran, M. A. (2015). Life cycle management. SpringerOpen. P.149

TOOLBOX #2:

ORGANIC WASTE MANAGEMENT

2 ORGANIC WASTE MANAGEMENT TOOLS

The purpose of this toolbox is to help community leaders choose the best possible organic waste management solution for their community. A decision tree (Figure 5) proposes organic matter management options and four useful tools.

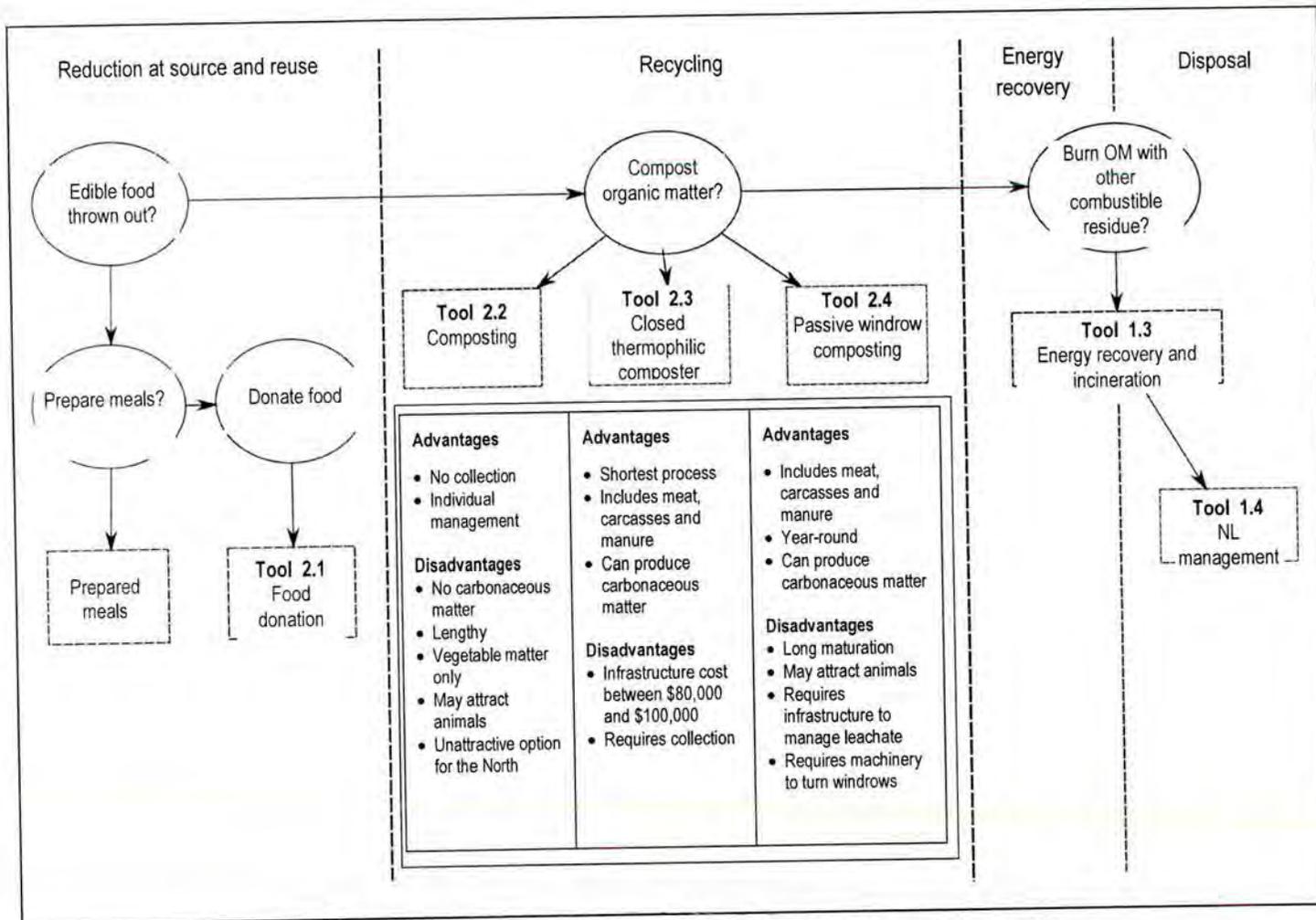


Figure 5: Decision tree — Organic edibles and vegetable/animal residue management choices

The decision tree reads as follows:

- From left to right, the decision tree presents the reduction at source, recycling and disposal options.
- Each circle includes a question and two arrowed outputs to an option for the next potential processing stage.
- The first organic matter management stage is reduction at source and/or re-use. The options here are mainly related to consumable organic matters produced by businesses, cafeterias, etc.):
 1. Prepared meals.
 2. Food donations (Tool 2.1).
- The recycling options are related to composting, as stipulated in the Québec Residual Materials Management Policy. Three tools are provided:
 3. Managing vegetable organic matter through household or collective/neighbourhood small-scale composting (Tool 2.2).
 4. Composting residual vegetable and animal organic matter using a closed thermophilic composter (Tool 2.3).
 5. Composting residual vegetable and animal organic matter at a large-scale municipal location using passive windrow composting (Tool 2.4).
- If composting is not feasible, energy recovery is another possibility for residual vegetable/animal organic inventory management, but is strongly discouraged since this solution is very inefficient due to the high moisture content of these kinds of residue.
- Disposal can also be considered as an option for residual vegetable/animal organic inventory management when no other processing choices are available (see General Tool 1.1).

TOOL 2.1: FOOD DONATION

When we visited Kuujuaq, we observed that some organic residue recovered at the *Ungava Supervised House* composting site was still edible. This observation led to the idea of reduction at source by food donations.

"Food donation is the way of managing edible residues that allows the greatest reduction of GHG emissions (Eriksson et al, 2015). Food donation generates savings for distributors, in addition to making it possible to nourish people in need. This solution is thus quite relevant compared to other sustainable development endeavours." Adapted from J. Darrieu, *Solutions for reducing food waste in Québec groceries*. Université de Sherbrooke, 2016, p.69-76.

2.1.1 What you need to know about food donations

How

"Initially, affirmation of donor non-liability for food poisoning caused by eating donated food is a must. Fear of liability, while widely believed, is unfounded under the terms of the Ontario Donation of Food Act and section 1471 of the Civil code of Québec. On the other hand, compliance with the rules concerning hygiene and health standards monitoring and low-temperature storage of food must be ensured [...]"

The recovery and distribution capabilities of these organizations must be ensured, as well as the implementation of mechanisms that verify that donated food is given to recipients in need and that all food safety standards, including low-temperature storage, are met.(Moisson Montréal Harvest, 2016c; Rodrigue, 2016) [...]"

Staff of the organizations that receive food donations must receive training in food hygiene and safety to be able to verify the quality of donated food. In addition, supermarket employees must be made aware of the importance fighting food waste and trained to sort edible food products."

Adapted from J. Darrieu, *Solutions for reducing food waste in Québec groceries*. Université de Sherbrooke, 2016, pp. 69-76.

Required Infrastructure	<p>Depends on the size of the community; varies from the very small to large-scale project size.</p> <p>For small projects, urban, community or district refrigerators can become viable initiatives that rely on volunteerism and can be located in community centres. Some Nunavik communities already operate hunting freezers.</p> <p>Larger communities require:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A food bank storage infrastructure (buildings, refrigerators, community kitchens, etc.) • Refrigerated trucks.
Training needs	<ul style="list-style-type: none"> • Training in food hygiene and safety • Awareness of the importance fighting food wasting • Training in sorting edibles.
Applicable regulations and standards	<ul style="list-style-type: none"> • Ontario <i>Donation of Food Act</i> and section 1471 of the <i>Civil code of Québec</i>.
Potential job creation	<ul style="list-style-type: none"> • Driver • Cook • Manager • Volunteers
Preliminary cost analysis	<p>Initial investments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Building (if nonexistent) - Equipment (if not reused) <p>Operating costs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wages (non-volunteer) - Electricity and heating - Shipping - Office expenses, etc. <p>See Rhissa, Z. O., & Tremblay, D. (2015). <i>Les Banques alimentaires du Québec : Rapport annuel 2014-2015</i>, www.banquesalimentaires.org.</p>
Potential partners	<ul style="list-style-type: none"> • Québec food banks • Stores • Community organizations

Potential sources of funding	Check the Recyc-Québec website each year for potential funding sources: https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/aide-financiere-entreprises-organismes
	Québec food banks

2.1.2 Sample food donation consultants and suppliers

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Food banks of Québec	Foodstuff management	Montréal	https://www.banquesalimentaires.org/ info@BanquesAlimentaires.org
Food banks of Canada	Foodstuff management	Building 2, Suite 400, Mississauga, ON L4W 4Y5.	Tel.: 905-602-5234 Toll-free: 1-877-535-0958

2.1.3 Relevant literature on food donation

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Supermarché, gaspillage alimentaire	<p>Cet essai discute du gaspillage alimentaire dans les épiceries : causes, conséquences, situation du Québec, solutions, recommandations.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recommandation 1 : Favoriser la vente de fruits et légumes déclassés dans les épiceries (p. 67) • Recommandation 2 : Améliorer le système des dates de péremption des aliments (p. 68) • Encourager et faciliter le don alimentaire (p. 69) • Détourner les déchets organiques de l'enfouissement (p. 72) • Étudier et documenter la problématique du gaspillage alimentaire (p. 74). 	Province du Québec	Darrieu, J. (2016). Solutions pour réduire le gaspillage alimentaire dans les épiceries du Québec. Essai, Université de Sherbrooke.

Supermarché, gaspillage alimentaire, rapport gouvernemental	Cet article présente un projet de l'ADEME sur le gaspillage alimentaire dans les supermarchés. "En France, la grande distribution pourrait diminuer son gâchis alimentaire de 22% en trois mois grâce à des actions simples, estime l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe)".	France	Senet, S. (2016). Les supermarchés peuvent facilement réduire leur gaspillage alimentaire, Journal de l'environnement, 17 novembre 2016, (pp. 1).
Rapport annuel, banques alimentaires	Ce document est le rapport annuel 2014-2015 des Banques alimentaires du Québec. Ce document présente les coûts d'infrastructure et les coûts de gestion liés aux banques alimentaires.	Au Québec	Rhissa, Z. O., & Tremblay, D. (2015). <i>Les Banques alimentaires du Québec : Rapport annuel 2014-2015</i> . Les banques alimentaires du Québec, banquesalimentaires.org.
Sécurité alimentaire, gaspillage alimentaire, don alimentaire	Le projet <i>Agir pour se nourrir</i> est né d'une concertation entre les partenaires locaux et régionaux dans le but de soutenir les communautés locales mobilisées en sécurité alimentaire.	Région Chaudière-Appalaches	http://www.agirpoursenourrir.ca/intervenants/le-don-d-aliments.php
Frigo collectif	« Le principe est simple : quiconque peut à tout moment y déposer de la nourriture comestible ou en retirer la quantité de son choix. Aucune autorisation n'est nécessaire. Les fruits, les légumes et les produits emballés en industrie sont les bienvenus, tout comme les plats cuisinés ».	Montréal	http://plus.lapresse.ca/screens/f2a2023c-51f6-4bb2-923f-3da55036c623%7C_0.html
Cuisines communautaires ou collectives	Les cuisines communautaires permettent de cuisiner rapidement certains aliments proches de la date de péremption pour ensuite être distribués aux gens dans le besoin. Le site du Regroupement des cuisines collectives du Québec regroupe de nombreuses informations et documents. Plusieurs régions du Québec comptent aussi des regroupements locaux.	Montréal	http://www.rccq.org/fr/

TOOL 2.2: SMALL-SCALE HOUSEHOLD OR COMMUNITY COMPOSTING

Following reduction at source action, communities can implement organic matter composting.

Composting is the process of aerobic biological reclamation that transforms organic waste into a stable and hygienic matter known as compost.

Household composting is an interesting solution for diverting organic waste from NL incineration. NL combustion is much more efficient when the incinerated waste has low moisture content, which is not the case for organic waste. Household composting can only be used for vegetable organic matter, untreated wood, paper and cardboard.

2.2.1 What you need to know about household or small-scale community composting

How	Individual or community composting generally use wooden or small plastic composters whose useful volume is less than 50 m ³ , although some may use a windrow system, as is the case in Kuujuaq.
	The advantage of household composting is that it usually forestalls collection. However, for reasons of hygiene and safety, household composters only process vegetable organic matter. Composting raw input cannot exceed 150 m ³ at a time to avoid applying for an environmental authorization certificate. This, however, should not argue against a project, so can be worth the effort. If a composting project having an input volume greater than 150 m ³ is set up, the request for a certificate of authorization should be sent to the appropriate regional office. The certificate of authorization process is much less difficult than obtaining an environmental assessment, and cost \$654 in 2016. A guide to the process is available on the MDDELCC website at (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/reclamation/lignesdirectrices/compostage.pdf).
	Location The importance of choosing an optimal composting site cannot be overstated. The location should be flat, well drained, and at a sufficient distance from wells, waterways and underground drainage pipes.
	Collection There is usually no need for collection, because composting is done right at home. If community composting is the choice, organic matter must be delivered by residents and prepared by volunteers or employees with structuring materials (a source of carbon) in order to obtain an optimal mix that should be regularly stirred.

Composting stages

1. Work the soil where you intend to locate the composter.
2. Once the composter has been set up, cover the bottom with a row of small branches. This will facilitate air circulation and improve drainage.
3. Alternate wet (e.g.: kitchen scraps) and dry residues (e.g.: garden trimmings).
4. Add mature compost to accelerate the start of the composting process.
5. Stir the heap often to aerate it.

A small rotary cylinder can also be used to accelerate composting, but even in this case, mature compost should be added as an accelerant.

For structuring materials, use cardboard and wood chips.

Duration

In Northern environments, composting can last all summer. Winter composting is difficult if the system is not protected from the cold and bad weather, because snow will reduce access and interrupt the bacterial process. You can always pile up organic matter to ripen in winter, allowing extra space for composting.

Required Infrastructure

Three types of infrastructure are suggested for small-scale composting: plastic or wooden composting boxes; windrows or small rotary cylinders.



Ground contact is usually recommended, since this will facilitate decomposing micro-organism acquisition and accelerate composting. In Northern conditions where the ground freezes over early, a judicious solution may consist of adding mature compost to hasten the start of composting in rotary cylinders. This has the advantage improving heat retention and ventilation, facilitating handling and accelerating the composting process.

Training needs	<p>All site operators need to be trained in the handling of organic matter and the composting process (brown and green matter dosage).</p> <p>Resident and grocery manager and employee awareness campaigns are essential for encouraging participation, and training should be provided in recognizing various kinds of accepted organic matter.</p> <p>High project performance usually involves attitudinal change and, as such, awareness and training programs are essential.</p> <p>Awareness and training programs for individuals and companies can minimize compostable cross-contamination and increasing collection efficiency.</p>
Applicable regulations and standards	<p>Reading the Regulation attentively and discussing it with the MDDELCC regional office is important, since several types of cases are possible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • See the linked MDDELCC publication on oversight guidelines for composting: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/reclamation/lignesdirectrices/compostage.pdf • See the linked guide to compostable inventory management that includes a section on applicable regulations and standards (applicable to household and closed thermophilic composting) https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide technique compost ici.pdf • See also the linked technical sheet on managing municipal organic matter: http://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF_accessible_FRA_R2-reduced%20size.pdf
Potential job creation	<p>Part-time jobs</p> <ul style="list-style-type: none"> • One compost project implementation manager • One composter operator <p>Full-time jobs (community site)</p> <ul style="list-style-type: none"> • One compost site operator • One quality control employee, also to be in charge of organic matter management monitoring and sensitizing community residents and grocery store staff.

Preliminary cost analysis	Initial investments <ul style="list-style-type: none"> • The composter can be built at modest cost using recycled materials • If composting is to continue through the winter months, the equipment should be sheltered from the cold and bad weather. Depending on the type of shelter and whether or not it is used for other purposes, fixed asset investment costs will vary, and there is no reason not to reuse construction material and/or existing infrastructure. • Wood chippers cost approximately \$20,000. • For community composting, residents and business will need bins or bags. Bins whose capacity is between 120 and 360 litres cost between \$80 and \$160\$.¹ <p>Operating costs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Composting site operations will run around ten hours per week - Structuring materials can be bought if required, but can also come from recovered materials like cardboard or wood - Plastic (including compostable) bags cost between 10 and 60 cents each at grocery stores
Potential partners	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental and sustainable development committees • Social reinsertion organizations • ZIP or community organizations, etc.
Potential sources of funding	Check the Recyc-Québec website each year for potential funding sources: https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/aide-financiere-entreprises-organismes

1: Unless stipulated to the contrary, estimated costs shown in the tables do not include shipping or handling, which can vary greatly among Northern communities.

2.2.2 Sample household and/or community composting consultants and suppliers

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Jim Little	Installation of a community composting system in Iqaluit	Iqaluit P.O. Box 1839 IQALUIT NT X0A 0H0 Canada	http://www.companiesofcanada.com/person/279340/jim-little

Comité ZIP Côte-Nord du Golfe	Environmental awareness and education, community RM management actors.		406 Avenue Arnaud Sept-Îles(Québec) G4R 3A9 Telephone: 418.968-8798 Fax: 418.968-8830 Email: info@zipcng.org
Ungava Supervised House	This community organization set up a community composting site for vegetable organic matter only.	Kuujuuaq	P.O. Box 990 KUUJJUAQ, QUÉBEC J0M 1C0

2.2.3 Relevant literature on household and/or community composting

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Résidus alimentaires du secteur résidentiel	<p>Cet article précise que le compost par andains est possible au nord du 55° parallèle et que ce type de gestion est utile dans une stratégie globale.</p> <p><i>"If compost is to be widely distributed or sold, it must meet certain criteria to be designated as 'Class-A.' It must reach an internal core temperature of 55 °C for at least two weeks to kill pathogens like salmonella and E. coli, which are bound to arise from manure, diapers and egg shells.</i></p> <p><i>"It is illegal to sell compost unless it has met that standard - period," said Little.</i></p> <p><i>Currently, the program uses the simplest, low-tech method called windrow composting. One of the things Little says he managed to prove was that Class-A compost was possible in the Arctic, much to the surprise of southerners.</i></p> <p><i>"Nobody here thought that was possible," he said. "Our ambient temperature is below zero for most of the year. We're sitting on permafrost.</i></p> <p><i>"We've proved that we can.""</i></p>	Iqaluit	<p>Worden, P. (2013). Fertile ground for compost program. Northern News Services Published Monday, January 21, 2013 http://www.nnsl.com/frames/newspapers/2013-01/jan21_13fg.html IQALUIT</p>

Matières organiques alimentaires, compostage par andains	<p>Ce blogue présente le compostage d'Iqaluit. <i>"Here's how it works:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Program participants collect organic waste in green bins (provided by the compost program). A description of what counts as organic material is available on Compost Iqaluit's now defunct blog.</i> <i>2. Participants buy into the program (\$25 annually) to receive a green bin and have their names added to the pick up list.</i> <i>3. Every two weeks, the compost truck drives around town to pick up the waste.</i> <i>4. The bins are emptied onto the flatbed of the truck.</i> <i>5. Once all the waste is collected, it is brought to the compost site on West 40.</i> 	Iqaluit	<p>Anubha and Sara, (2014). Composting in Iqaluit: Our firsthand account of a dirty job. Blog: Finding true North. 7 sept. 2014.</p>
Matières organiques alimentaires	<p>Ce court texte décrit le processus théorique de compostage et comment en faire à la maison.</p>	Alaska, mais concept général applicable partout	<p>Seefeldt, S. (2015). Composting in Alaska. University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 12.</p>
Limites et facteurs de succès	<p>Site de compostage de faible envergure</p>	Au Québec	<p>https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/scenarios-gestion/gestion-decentralisee/site-compostage-faible-envergure</p>

TOOL 2.3: CLOSED THERMOPHILIC COMPOSTERS

The use of closed thermophilic composters are of economic interest in communities where the population exceeds 500 and that want to recover organic waste that includes meat, animal carcasses or even manure. Communities that are interested in this solution will need one or two mechanical composters of 16 to 32 feet in length; depending on generated volume (a 323-foot silo can compost approximately 250 tons/year).

2.3.1 What you need to know about setting up a closed thermophilic composter

How

In communities that have fewer than 2,500 residents and produce around 500 kg/week, a 32-foot mechanical composter can be used to avoid setting up leachate and animal waste processing facilities. Similarly, in communities where the population exceeds 5,000, two mechanical composters can handle requirements. Mechanical composters easily manage leachate without the use of a retention and processing tank and control undesirable animal odours.

This type of system can process both vegetable and animal residues as well as manure. If the composter is well managed, the compost it produces can meet the standard for garden use, subject to chemical analysis.

The composter can be sheltered or not and the organic waste shredded or not. The use of a shelter and shredding reduces composting time.

“Before starting up your composting system, ensure the following: 1— The composter is operational; 2 — Your employees have been properly trained; 3— The collection system, including signage, is in place and operational; 4— The equipment needed for operation is available (portable thermometer for measuring the temperature of the compost, shovels, tools, collection bins, compostable bags, soap, etc.); 5 — A sufficient supply of wood chips and cardboard is available; 6 — The composting recipe is defined; 7— The data acquisition table is ready”. Adapted from Fort, A., & Hénault-Éthier, L. (2010).

Location

The closed thermophilic composter must be installed on stable levelled ground. For use in winter, it is preferable (but not absolutely necessary) to shelter it from bad weather. For storing ripening compost, assume that one storage platform will need to be capable of handling 1 yd³/3 tons of processed organic waste or 40% of the total volume of organic matter, wood chips and cardboard for one month (figures based on information in Fort, A., & Hénault-Éthier, L., 2010).

Collection

Organic waste collection can be performed manually or mechanically. The method of choice will depend on the type of truck used and the type of truck used will depend on the quantity of produced organic waste and collection frequency. In the majority of communities, waste is collected manually due to low population density and the use of manual collection trucks.

- 50-litre bins should be used for manual collection
- 120-litre bins should be used for mechanical collection

Composting steps

“Some tips for starting up your composting system:

- Begin in summer ideally, when the composting process starts faster and requires less effort
- Use semi-ripe compost, ripe compost or compost tea to inoculate your composter. This will also accelerate the start of the composting process. Volumes depend on the size of your system. If you work by batches, keep some compost from the preceding batch to inoculate of the new batch. Compost inoculators or accelerators sold commercially are often expensive as well as unnecessary
- Start with organic waste with a low odour release potential such as raw fruits and vegetables or coffee grounds.
- Make a multistage timetable such as the following:
 - Stage 1 (1 month): raw fruits and vegetables, coffee grounds and filters
 - Stage 2 (1 month): cereals
 - Stage 3 (1 month): pastries and baked goods
 - Stage 4: cooked meat and food
- Leave time to monitor the composting process and adjustments and modifications
- Establish a good communication relationship with the supplier of composting equipment.”

Adapted from Fort, A., & Hénault-Éthier, L. (2010).

Generally speaking, the composting stages are as follows: 1—Collect the organic waste; 2 — Place the organic waste, wood chips and cardboard in the composter; 3 — Place the ripening compost in the designated area.

Duration

Compost should remain in the mechanical composter for approximately 1 month and then be stored for another month to finalize ripening (information obtained from the manufacturer and from the data sheets listed in 2.3.3). The demand for oxygen drops during the compost’s stabilization and ripening stages. The compost should be stirred once or twice during this 4-week phase.

“Ripening areas are often made of gravel, concrete or crushed asphalt and grounds are stabilized with lime or cement. Clay operating areas covered with a layer of topsoil or shavings have also been used. Usually, surfaces used for compost ripening are lined with clay or synthetic material to protect groundwater. [...]The surfaces used for ripening should always have a slope of from 0.5 to 2% to foster surface water flow.”

Required infrastructure

- Control system: programmable manual or automatic rotation
- Loading method: sliding door or adjustable height shutter(see optional equipment list below)
- Temperature monitoring: manual or digital with recorded values. More than one probe can be used, depending on need
- Ventilation system (optional)

	<ul style="list-style-type: none"> • Bio-filter(optional) • Optional equipment: bio-filter, grinder, mixer, conveyer belt, bin lift, chimney ventilator, digital thermometer with automatic readout, platform, deflector, sieve, sleeve, tipping bin, customized stainless steel equipment • Compost ripening platform
Training and awareness needs	<p>All site operators need to be trained in handling organic waste and composting procedures (organic matter/wood chip/cardboard balance).</p> <p>Residents should be offered an awareness program to encourage them to take part in the project and train them in distinguishing the various types of accepted organic waste. The same program should be made available to grocery store managers and employees.</p> <p>Education and training are essential for project performance, since behavioural changes are usually involved.</p> <p>Awareness and training programs for residents and businesses reduce contamination of organic matter and increase collection efficiency.</p>
Applicable regulations and standards	<ul style="list-style-type: none"> • Closed thermophilic composters require a project notice. Environmental certificates are required when storage capacity exceeds 150 m³/196 yd³ • Compost organic waste analysis required for potential use in gardens if meat is composted.
Potential job creation	<p>Part-time jobs One composting implementation project manager</p> <p>Permanent jobs One composting site operator (approximately 15 hours/week). One quality control and organic waste management control manager, also responsible for awareness and training for residents and grocery store employees (approximately 15 hours/month).</p>
Preliminary cost analysis	<p>Example of costs for Kuujjuaq (2,500 residents)</p> <p>Infrastructure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appendix 1 provides a sample RFP for a community like Kuujjuaq (≈\$100,000) - Bins of 120 to 360 litres in volume cost between \$80 and \$160 - Tractor (equipment may be locally available) - Collection truck (equipment may be locally available) <p>Recurring expenses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Site manpower: 15 hours/week - Electricity: 2 Watts, 168 hours/week - Tractor: 30 litres/hour ≈ 1 h/week - Collection: 2 employees≈ 24 h/week

- Collection truck: 30 litres/h ≈ 24 h/week

Potential partners

Environmental and sustainable development committees
Social reinsertion organizations
ZIP or community groups, etc.
Mechanical composter suppliers

Potential sources of funding

Check the Recyc-Québec website each year for potential funding sources: <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/aide-financiere-entreprises-organismes>

Programme d'aide au composteur domestique et communautaire: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/acdc/index.htm>

2.3.2 Sample closed thermophilic composter consultants and suppliers

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Groupe commercial Paul Larouche	Rotary mechanical composters, training and monitoring programs	Cowansville	244, Jeanne-Mance Cowansville QC J2K 5C1 Tel. 450-574-2000 http://www.compost-gcpl.com/contact/
X ACT Systems	Rotary mechanical composters	Consecon, Ontario	5448 Prince Edward Rd. 1 Consecon, ONE, K0K 1T0 T: 613-399-5686 http://xactsystemscomposting.com/contact-us/
Hotrot Composting Systems	Mechanical composters	Europe	Hatch, Gerald Tibbo, Director, Solid Waste Division, (902) 442-2020, http://www.hotrotsolutions.com/
École de Technologie supérieure	Mechanical composter expertise	Montreal	Jérémie Forget 1100, rue Notre-Dame Ouest Montreal, QC H3C 1K3 Jeremie.Forget@etsmtl.ca (514) 435-0715
R4.CONCORDIA.CA	Mechanical composter expertise	Montreal	Alexis Fortin R ⁴ Compost project manager Health and safety Department, Concordia University R4compost@gmail.com 514 - 848 - 2424 ext. 5139

2.3.3 Relevant literature on closed thermophilic composters

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Composteur Brome, La Romaine, fiche d'information	« À la fin de l'été 2009, un premier composteur modulaire de 6 x 32 pieds, d'une capacité d'environ 200 tonnes par année a été installé au campement Kilomètre 1 afin de pouvoir transformer les résidus alimentaires de la cafétéria en compost. Hydro-Québec a arrêté son choix sur un composteur rotatif modulaire BROME fabriqué au Québec principalement pour sa simplicité d'utilisation et sa facilité d'installation. Ce système leur permet de composter une grande quantité de matière organique à un moindre coût que l'enfouissement. Le composteur est installé à proximité de la cafétéria sur quatre blocs de béton ».	La Romaine Hydro-Québec	Fortin, A., & Hénault-Éthier, L. 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 . p. 260-261
Composteur Brome, Université, fiche d'information	« Avant l'acquisition d'un composteur Modulaire Brome par l'université, c'était la compagnie Sani-Estrie qui effectuait les collectes des matières compostables et GSI Environnement traitait les matières à ses installations de Bury. En 2007, environ 11 tonnes de déchets alimentaires ont été envoyées au site de compostage. En 2008, le double, voire le triple, de cette quantité était prévu. Fin 2009, l'université s'est dotée d'un composteur industriel pour composter ses matières organiques sur son site. Jusqu'à maintenant, environ 20 tonnes de matières ont été compostées depuis 7 mois d'opération. En plus du composteur, une plateforme couverte et étanche en béton a été installée pour la maturation du compost. L'université désirait composter toutes ses matières incluant les produits d'origines animales et à ce moment, le MDDEP exigeait une plate-forme de maturation dans ces conditions. Le compost aurait pu mûrir dans le composteur, mais ceci aurait diminué le rendement de l'équipement et il était plus économique de terminer la maturation en dehors du composteur ».	Université de Sherbrooke	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 . p. 222-226.
Composteur Brome, Université, fiche	« L'objectif à long terme de cette installation est de composter 100 tonnes de matières organiques par année. Le modèle rotatif sélectionné	Campus Loyola,	Fortin, A., & Hénault-Éthier, L. (2010). Guide technique pour le compostage sur site en ICI. Recyc-

d'information	<p>mesure 16 pieds de long et 8 pieds de diamètre et a un volume utile de 14m³. L'avantage du système choisi est qu'il permet de traiter non seulement les résidus végétaux préconsommation, mais aussi les résidus postconsommation parce qu'il fonctionne en continu, qu'il assure une bonne homogénéisation du compost et un bon suivi des températures. Le système est jumelé à un lève-bac hydraulique afin de permettre des opérations ergonomiques et sécuritaires tout en traitant des volumes importants.[...]</p> <p>Un étudiant travaille 15 heures par semaine aux opérations de compostage. Cette personne est en charge de faire un suivi des quantités compostées, d'intégrer les matières organiques dans le composteur selon une recette préétablie, de laver les bacs vides, de faire un suivi des températures et des autres paramètres du compost. Lorsque le compost quitte le composteur rotatif, il est accumulé dans une benne versante de 2 verges cubes. Celle-ci est manipulée par un tracteur muni de fourches pour élever le bac.</p> <p>Le compost stabilisé est accumulé en tas accumulés sur le sol (terrain gazonné) dans un endroit reculé du campus pour une période de maturation de quelques mois. Des tuyaux de PVC de 4 pouces et perforés sont enfouis dans les piles pour permettre l'aération passive des tas. Les piles sont aussi recouvertes de bâches de polyéthylène pour limiter l'évaporation et l'exposition aux intempéries. Périodiquement, des échantillons de compost sont testés en laboratoire pour assurer leur innocuité et leur maturité. Lorsque le compost est mature, il est utilisé pour l'aménagement paysager du campus.</p> <p>[...]</p> <p>Globalement, le coût relié aux infrastructures représente un investissement d'environ 70,000 \$. Le coût de la main-d'œuvre est relativement faible puisque la majorité des participants réorganisent simplement leurs tâches journalières et que seul un étudiant à temps partiel supplémentaire a dû être engagé (10,000 \$ par an, partiellement subventionné). Notez que pour l'élaboration de notre projet, un coordonnateur de compostage a été recruté pour aider à l'implantation, au développement et à la résolution de problèmes (20,000 \$ par an pour 5 ans) [...]</p>	Montréal	Québec: https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide technique compost ici.pdf , p. 217-221.
---------------	--	----------	---

	<p>Les opérations demandent aussi très peu d'investissements chaque année pour assurer un entretien de la machinerie, acheter les sacs compostables et les copeaux de bois, faire les tests de laboratoire, etc. (jusqu'à 12,000 \$ par an en 2012)».</p>		
Fumier, résidus de poisson, résidus de table	<p>Ce court texte propose une marche à suivre en 7 étapes pour composter les matières organiques. Le texte propose également les ratios de mélange brun et vert pour différents types de matières organiques. 4 à 12 semaines de compostage</p>	Alaska, mais concept applicable partout	Rader, H. (2012). The Compost Heap Basic Composting in Alaska. University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 4.
Animaux de ferme	<p>Ce rapport discute des avantages et inconvénients de la gestion des résidus d'abattoir.</p> <p>Plus spécifique aux processus de compostage mais touche également : gazéification, incinération, brûlage et digestion anaérobique.</p> <p>Le document parle également d'exigences en matière de sécurité alimentaire et de risque de transmission de maladies.</p>	Yukon	CAAP. (2012). Analysis of waste Management strategies for on-farm meat processing. Canadian Agricultural Adaptation Program.
Carcasses de dindes	<p>Cet article montre la faisabilité de composter des carcasses animales dans des conditions climatiques froides.</p> <p><i>« On-farm composting in North Dakota showed that colder temperatures may lengthen the composting process, but the process still is viable. Locally available sunflower hull-based turkey litter was able to sustain a temperature of 131 degrees Fahrenheit that is required to kill most pathogens. However, managing the moisture content in the compost is very important, especially when nontraditional carbon additives such as sunflower hulls are used in combination with turkey litter ».</i></p>	Dakota du Nord	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.
Tous les types de matières organiques	<p>Cet article discute des risques liés à la gestion des matières organiques pour le traitement par compostage ou par méthanisation, et ce pour différents types de matières organiques.</p> <p><i>« Les éléments de protection seront à prendre en compte par le concepteur (C) ou l'employeur (E) selon le cas. Par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adapter le poste de travail (C+E) et le temps de travail (E) à la 	France	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 (pp. 7). Nantes, France: ADEME. Angers.

	<p><i>pénibilité et à la répétabilité des tâches;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Former le personnel (E), lui fournir en tout temps les protections adaptées (EPI : E, mais aussi protections collectives au niveau des zones du process : C)</i> • <i>Assurer le suivi du personnel en termes de santé, y compris dans le temps (E),</i> • <i>Maintenir les locaux propres : E (action facilitée si elle a été prévue dès la conception : C) »</i> 	
Limites et facteurs de succès	Site de compostage de faible envergure	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/scenarios-gestion/gestion-decentralisee/site-compostage-faible-envergure
Fiche d'information	La collecte municipale des matières organiques	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/citoyens/matieres-organiques/collecte-municipale
Rapport, compostage, collecte,	Collection « Logistics and cost »	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. p.27 à 33 http://www.ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf
Collecte dans les supermarchés et restaurants	Le projet ComposTable, instauré en 2006, visait à intégrer de manière permanente la collecte des matières compostables dans les commerces de restauration et d'alimentation de la ville de Saguenay.	http://ecoconseil.uqac.ca/wp-content/uploads/2012/05/Guide-dapplication_Mise-en-oeuvre-dun-programme-de-collecte-de-mati%C3%A8res-compostables.pdf

TOOL 2.4: WINDROW COMPOSTING

A windrow composting site with leachate management is required when the volume of waste to be composted exceeds 150 m³ and community wants to include meat, carcasses and/or manure. It should be noted that the volume of organic waste produced by the largest of the three communities in this study does not exceed the thermophilic limits of two closed composters and that the cost of this kind of system is lower than industrial windrow composting. This kind of system also limits animal access and impacts due to bad weather.

2.4.1 What you need to know to set up a windrow composting site

How	<p>If feedstock is sufficient, windrow composting can process vegetable waste as well as animal carcasses and manure. However, if the volume of stored organic waste and chips exceeds 150 m³, a system for processing leachate is required by law and, consequently, an application for environmental authorization is needed. Even when no certificate of authorization is needed, a project notice must be submitted, and compost analysis must be conducted to determine how it can be used.</p> <p>Location Windrow composting requires more space than a closed thermophilic composter. As such, a surface must be set up that is sufficient in area to accommodate organic waste, wood chips and cardboard, windrow composting, ripening, the leachate treatment basin and storage of the finished compost.</p> <p>Collection Organic matter can be collected mechanically or manually. The choice of the method will depend on the type of truck used, and the type of truck used will depend on the quantity of produced organic waste and collection frequency. The majority of communities collect waste manually, because of low population density and the type of truck used.</p> <ul style="list-style-type: none">• For manual collection, 50-litre bins should be used• For mechanical collection, 120-litre bins should be used <p>Composting stages Generally speaking, the composting stages are as follows: 1 — Collect the organic waste; 2 — Place the organic waste, wood chips and cardboard in windrows; 3 — Place the ripening compost in the designated area.</p> <p>Duration Windrow composting can require between 2 and 3 months (more than 6 months in winter), after which the compost must be stored to finalize ripening. The demand for oxygen drops during the compost's stabilization and ripening stages. The compost should be stirred once or twice during this 4-week phase.</p>
------------	--

"Ripening areas are often made of gravel, concrete or crushed asphalt and grounds are stabilized with lime or cement. Clay operating areas covered with a layer of topsoil or shavings have also been used. Usually, surfaces used for compost ripening are lined with clay or synthetic material to protect groundwater. [...]The surfaces used for ripening should always have a slope of from 0.5 to 2% to foster surface water flow."

Available documentation is vague about windrow duration for Northern climate conditions. When we visited Kuujuaq, windrow composting lasted from all summer to a full year, depending on the temperature.

Required Infrastructure	See: <i>Rapati, K. (2014). Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada.</i> Ecology North: The Town of Hay River, Choice North Poultry Farm, the Territorial Farmers Association and Environment Canada.
Training needs	<p>All site operators need to be trained in handling organic waste and composting procedures (relative balance of brown/green matter).</p> <p>Residents should be offered an awareness program to encourage them to take part in the project and train them in distinguishing the various types of accepted organic waste. The same program should be made available to grocery store managers and employees.</p> <p>Education and training are essential for project performance, since behavioural changes are usually involved.</p> <p>Awareness and training programs for residents and businesses reduce contamination of organic matter and increase collection efficiency.</p>
Applicable regulations and standards	<ul style="list-style-type: none"> You will need an authorization certificate if you store more than 150 m3 of organic waste (including wood chips) at any given time on your s composting site You will need a compost analysis for gardening end-use if meat is included in the feedstock
Potential job creation	See: <i>Rapati, K. (2014). Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada.</i> Ecology North: The Town of Hay River, Choice North Poultry Farm, the Territorial Farmers Association and Environment Canada.
Preliminary Cost Analysis	See: <i>Rapati, K. (2014). Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada.</i> Ecology North: The Town of Hay River, Choice North Poultry Farm, the Territorial Farmers Association and Environment Canada.
Potential partners	<p>Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec</p> <p>Waban-Aki Energy</p>

Potential sources of funding

Programme d'aide aux composteurs domestiques et communautaires : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/acdc/index.htm>

2.4.2 Sample windrow composting consultants and suppliers

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Englobe	<p>Englobe hires organic waste management consultants skilled at contaminated soil stabilization in Northern environments.</p> <p><i>The following information was gleaned from conversations with the Englobe site in Saint-Henri (Montréal): "We recover in excess of 400,000 tons/year of municipal biosolids and paper mill sludge and residues. Our composting sites produce more than 100,000 tons/year of compost and humus for use by horticultural, municipal and commercial clients. We also use composting to produce fertilizing waste or FRMs."</i></p>	Québec	Englobe Telephone: 450-929-4949, www.englobecorp.com
Waban-Aki Energy	Waste consultants for indigenous communities.	Québec	Don Murray, Eng. Don.murray@emispec.ca

2.4.3 Relevant literature on windrow composting

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Collecte, gestion des nuisances, normes et qualité du compost, systèmes de traitement, équipement	Ce document présente des informations techniques sur la mise en place de différents modes de traitement et de gestion des matières résiduelles organiques.	Québec	Environnement Canada. (2013). <i>Document technique sur la gestion des matières organiques municipales</i> . Environnement Canada, http://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF_accessible_FRA_R2-reduced%20size.pdf .
Collecte, matières organiques, traitement des matières organiques, contrat, pratiques d'appels d'offres	Ce document dresse le portrait des meilleures pratiques d'appels d'offres en matière de traitement et de collecte des matières organiques.	Québec	Recyc-Québec. (2016). <i>Meilleures pratiques d'appels d'offres pour la collecte et le traitement des résidus verts et alimentaires</i> Recyc-Québec, https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Rapport%20DAO_ACC_VF%20%281%29.pdf .
Installations de compostage	« A summary of the scenarios, base pad sizes and costs is in Table 11. Base pad sizes are based on the assumption that materials will be on-site for a total of two years, including active and curing stages. Proposed base pad sizes include areas for feedstock storage and finished compost storage ».	Nunavut	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. P. 43 à 50 http://www.ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf
Rapport, collecte	Collection « Logistics and cost »	Nunavut	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. p.27 à 33 http://www.ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf
Guide, critères d'exploitation, équipement requis	Autorisation et exigences pour les nouveaux lieux de compostage	Québec	MDDELCC. (2012). Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage. Développement durable, Environnement et Parc: Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/valorisatio

			n/lignesdirectrices/compostage.pdf
Méthode de collecte, traitement, étape d'implantation	Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal.	Québec	SOLINOV. (2006). Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal (pp. 129). Recyc-Québec. https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide-collecte-compost-mo-mun.pdf
Fumier, résidus de poisson, résidus de table	Ce court texte propose une marche à suivre en 7 étapes pour composter les matières organiques. Le texte propose également les ratios de mélange brun et vert pour différents types de matières organiques. 4 à 12 semaines de compostage	Alaska, mais concept général applicable partout	Rader, H. (2012). The Compost Heap Basic Composting in Alaska. University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 4.
Animaux de ferme	Ce rapport discute des avantages et inconvénients de la gestion des résidus d'abattoir. Plus spécifique aux processus de compostage mais touche également : gazéification, incinération, brûlage et digestion anaérobique. Le document parle également d'exigences en matière de sécurité alimentaire et de risque de transmission de maladies	Yukon	CAAP. (2012). Analysis of waste Management strategies for on-farm meat processing. Canadian Agricultural Adaptation Program.
Carcasses de dindes	Cet article montre la faisabilité de composter des carcasses animales dans des conditions climatiques froides. <i>« On-farm composting in North Dakota showed that colder temperatures may lengthen the composting process, but the process still is viable. Locally available sunflower hull-based turkey litter was able to sustain a temperature of 131 degrees Fahrenheit that is required to kill most pathogens. However, managing the moisture content in the compost is very important, especially when non traditional carbon additives such as sunflower hulls are used in combination with turkey litter ».</i>	Dakota du Nord	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.
Tous les types de matières organiques	Cet article discute des risques liés à la gestion des matières organiques pour le traitement par compostage ou par méthanisation, et ce pour différents types de matières organiques. <i>« Les éléments de protection seront à prendre en compte par le</i>	France	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 (pp. 7). Nantes, France: ADEME. Angers.

concepteur (C) ou l'employeur (E) selon le cas. Par exemple :

- Adapter le poste de travail (C+E) et le temps de travail (E) à la pénibilité et à la répétabilité des tâches;
- Former le personnel (E), lui fournir en tout temps les protections adaptées (EPI : E, mais aussi protections collectives au niveau des zones du process : C)
- Assurer le suivi du personnel en termes de santé, y compris dans le temps (E),
- Maintenir les locaux propres : E (action facilitée si elle a été prévue dès la conception : C) »

Municipalité, cas à succès, fiche technique	Ce document présente plusieurs cas à succès de différents organismes municipaux qui font la gestion des matières organiques.	Québec	Hénault-Éthier, L. (2012). <i>Gestion des matières organiques : cas à succès municipaux</i> . Recyc-Québec, https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Cas-succes-municipaux-mo.pdf .
Collecte dans les supermarchés et restaurants	Le projet ComposTable, instauré en 2006, visait à intégrer de manière permanente la collecte des matières compostables dans les commerces de restauration et d'alimentation de la ville de Saguenay.		http://ecoconseil.uqac.ca/wp-content/uploads/2012/05/Guide-dapplication_Mise-en-oeuvre-dun-programme-de-collecte-de-mati%C3%A8res-compostables.pdf

TOOLBOX #3

INVENTORY MANAGEMENT OF
RECYCLABLES FROM THE
RESIDENTIAL, INSTITUTIONAL,
COMMERCIAL AND INDUSTRIAL SECTOR

3 MANAGEMENT TOOLS FOR RECYCLABLES

The goal of this toolbox is to help community leaders choose the optimal inventory management system for their domestic, institutional, industrial and commercial recyclables. The following decision tree (Figure 6) is useful in the decision-making process since it identifies the best management option for recyclables on the basis of the community's social realities and cultural values by taking account of real encountered issues.

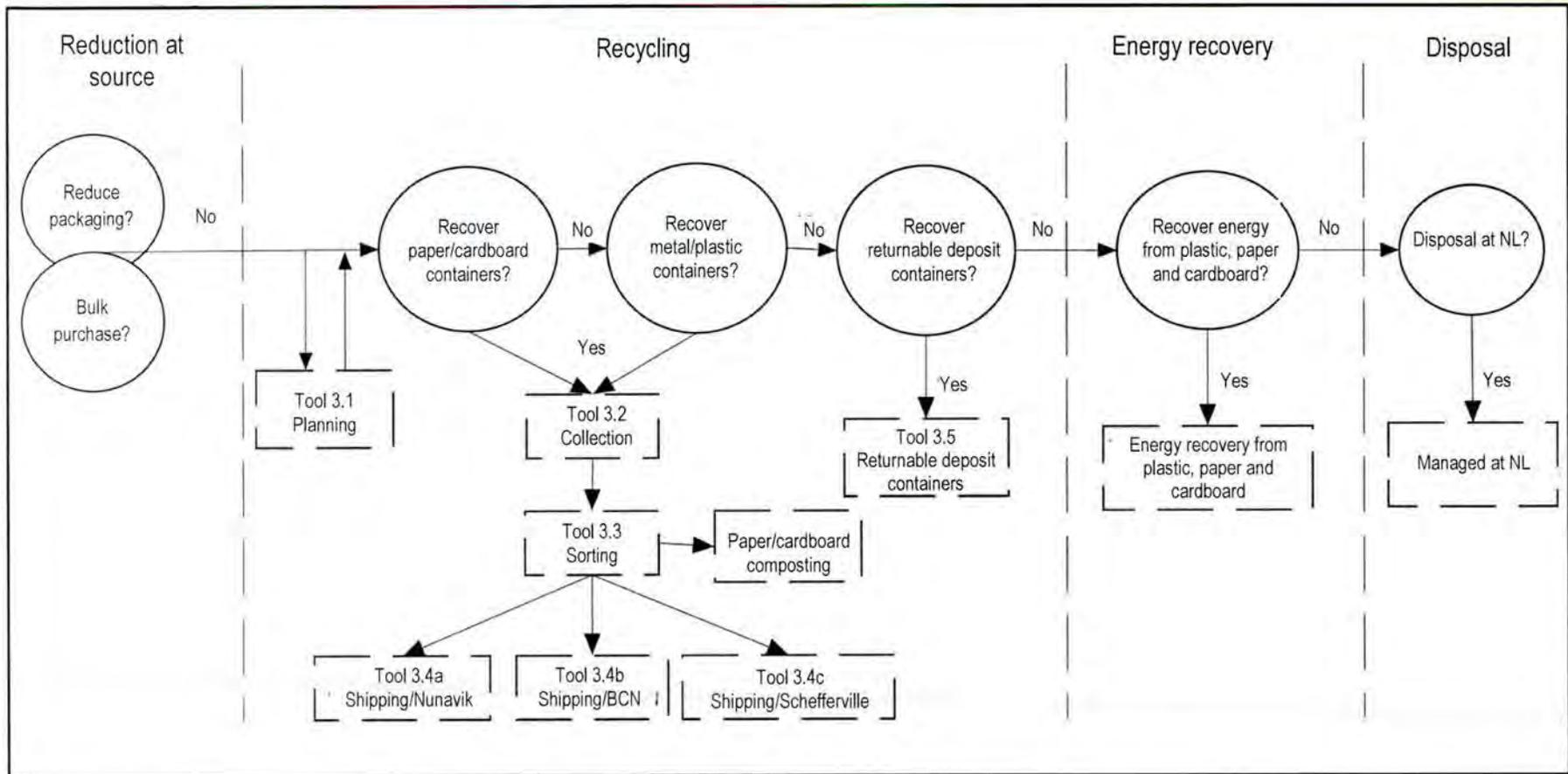


Figure 6: Decision tree — Inventory management for recyclables

The decision tree reads as follows:

- From left to right, the decision tree provides the reduction at source, recycling and disposal options
- Each circle contains a question and two arrowed YES/NO outputs towards a tool in dashed-line box
- The first stage of recyclables inventory management is reduction at source and/or re-use. The options at stage are mainly related to reducing packaging and, in general, bulk purchasing and container reuse.
- There follows recycling. This option can be done at various stages and even evolve over time, but implementation must be planned (Tool 3.1). Various recycling-related stages are described in three additional tools:
 6. Tool 3.2: Collecting recyclables
 7. Tool 3.3: Sorting recyclables
 8. Tool 3.4: Shipping recyclables
- If for any reason recycling proves impossible in a given period, energy recovery can be envisaged, in compliance with current standards. Plastic, paper, cardboard and wood recyclables can all be used for energy recovery.
- Disposal is also discussed as an option for recyclables inventory management if no other solution is available.

TOOL 3.1 PLANNING A MANAGEMENT SYSTEM FOR RECYCLABLES

The first stage of a waste management system is planning.

3.1.1 How to plan inventory management for recyclables

How	<p>The first step in developing a management system for recyclable waste is an action plan. The planning stage can take between 6 months and 1 year.</p> <p>What do you want to recover? The following answers describe an evolutionary management process in a spirit of continual management improvement, from minimal to ideal.</p> <ol style="list-style-type: none">1. The community wants to recover returnable deposit containers.2. The community wants to recover metal containers to reduce materials stored at the NL.3. The community wants to recover metal containers, paper and cardboard to reduce materials stored at the NL and produce structuring materials for the composting process.4. The community wants to recover metal, plastic and cardboard containers, paper and cardboard to reduce materials stored at the NL, produce structuring materials for the composting process and reduce burning. <p>What can you recover? It is sometimes difficult and/or too expensive to recover some types of recyclables. As such, a feasibility study should be prepared, or your action plan adjusted.</p> <ol style="list-style-type: none">1- Discuss your issues with potential recovery enterprises: waste brokers, sorting centres, management organizations, etc.2- Identify materials handling issues [see tools on Collection (3.2), Sorting (3.3) and Shipping (3.4)].3- Evaluate the costs and value of the materials (see the cost/benefit calculation tool).4- Become familiar with current standards and regulations. <p>It is very important to contact more than one recycler in order to determine who you will contract to acquire your recyclables, and set terms and conditions. For example, unsorted recyclables will cost at least \$50/ton in disposal costs. However, some types of materials may be more profitable to recover than others and may therefore “fund” part of the process and compensate for the less profitable ones.</p> <p>For example, recovery by type of material consists in manufacturing bundles that have a commercial value. The following list provides the average value of bundles of different materials, based on Recyc-Québec 2016 information. The prices are indicative only and vary according to market conditions, time of receipt and quality.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Mixed plastics ≈ \$287/ton2. Plastic bags and film ≈ \$114/ton3. Plastic #2 ≈ \$596/ton4. Plastic #1, containers only ≈ \$274/ton5. Ferrous metals ≈ \$167/ton6. Aluminum, cans only ≈ \$1,436/ton7. Aluminum cans and packaging ≈ \$783/ton
------------	---

Still, it is essential to ensure that recyclers interested in a specific type materials specify their shipping requirements (bundles or bulk, dimensions, portside collection or not, hauling costs, etc.). Everything must be confirmed in writing or by means of a contract that will be of use in negotiating sea freight or railway costs (see tools 3.4 a-c on shipping issues).

The preliminary discussions will have an impact on the number of containers needed for sorting, the dimensions of the sorting centre used for sorting, manipulating and/or storing, and equipment clearance height, required equipment, budget, etc. Proper planning will facilitate implementation and budget optimization. Similarly, this kind of discussion can make it possible see the various evolutionary stages of an ecocentre (Toolbox #4) that starts modestly with the recovery of only selected materials and eventually diverts everything possible from the NL, long-term.

Who is involved, and will they buy into the process? While implementing a management system for recyclables requires participation by various organizations (see list below), community residents are especially important. Whatever your infrastructure, stakeholder support is vital to a functional recovery system:

- 1- Residents
- 2- The municipal body
- 3- The carrier
- 4- Institutions, business and industry
- 5- The recovery organization

Required infrastructure Does not apply to planning. See the “sort” table below.

Training needs Waste management training
Ensure WM knowledge acquisition and monitoring (relevant articles, conferences and seminars on the subject for communities and municipalities)

Applicable regulations and standards See <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/loi-reg/index.htm>

The following is a partial list of relevant WM laws and regulations that were in effect when this study was made (2017). However, it is always necessary use the most recent versions, available on the LégisQuébec website.

- *Environment Quality Act*
- *Act to amend the Environment Quality Act and other legislation as regards the management of residual materials, SQ 1999, c 75)*
- *Act to amend the Environment Quality Act, Draft Bill 25, SQ 2001, c 59*
- *Act to amend the Environment Quality Act and the Act respecting the Société québécoise de récupération et de recyclage, Draft Bill 102, SQ 2002, c 59)*
- *Act to amend the Environment Quality Act and other legislative provisions, Draft Bill 130, SQ 2002, c 53*

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Act Respecting the Société Québécoise de Récupération et de Recyclage</i>, CQLR c S-22.01 • <i>Act Respecting the Sale and Distribution of Beer and Soft Drinks in Non-returnable Containers</i>, CQLR c V-5.001 • <i>Regulation respecting compensation for municipal services provided to recover and reclaim residual materials</i>, CQLR c Q-2, r 10 • <i>Clean Air Regulation</i> • <i>Regulation respecting the recovery and reclamation of products by enterprises</i>, CQLR c Q-2, r 40.1 • <i>Regulation respecting the recovery and reclamation of discarded paint containers and paints</i>, RRQ, c Q-2, r 41 • <i>Regulation respecting the recovery and reclamation of used oils, oil or fluid containers and used filters</i>, RRQ, c Q-2, r 42 • <i>Regulation Respecting Used Tire Storage</i>, CQLR c Q-2, r 20 • <i>Regulation respecting the landfilling and incineration of residual materials</i>, CQLR c Q-2, r 19 <ul style="list-style-type: none"> • Amended—May 2011 • Since coming into effect, this regulation replaces the <i>Regulation Respecting Solid Waste</i>. • <i>Regulation respecting the reuse of water containers with a capacity exceeding 8 litres</i>, CQLR c Q-2, r 44 • <i>Regulation Respecting Solid Waste</i>, CQLR c Q-2, r 13 • <i>Regulation respecting financial guarantees payable for the operation of a residual organic materials reclamation facility</i>, CQLR c Q-2, r 28.1 • <i>Beer and Soft Drinks Distributors' Permits Regulation</i>, CQLR c V-5.001, r 1 • <i>Regulation respecting the charges payable for the disposal of residual materials</i>, CQLR c Q-2, r 43 <ul style="list-style-type: none"> • Amended - May 2011 • <i>Regulation respecting environmental impact assessment and review</i>, CQLR c Q-2, r 23
Potential job creation	One project manager
Preliminary cost analysis	<p>Project manager expenses</p> <p>For the cost of infrastructure see the "sort" table below.</p> <p>Since it is likely unprofitable to recycle Nunavik paper/cardboard in the South, the remaining two viable options are composting and reclamation/burning. This option should be considered for Basse-Côte-Nord and Schefferville but will probably not be optimal due to costs and emissions</p>
Potential partners	<p>Local social reinsertion and environmental organizations, as well as businesses</p> <p>Carriers</p> <p>Universities and colleges that offer RM training and/or research programs</p>
Potential sources of funding	<p>Recyc-Québec</p> <p>Municipal Green Funds</p> <p>The Basse-Côte-Nord and Caniapiscou RCMs can access the government levies compensation system</p> <p>If there is composting, two programs can be accessed - Aide aux composteurs domestique et communautaires</p>

(<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/acdc/>) and Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (applies to large urban centres) () Forthcoming deadlines: Preliminary project – September 2017 – Final project – December 2017

3.1.2 Sample recyclables inventory management suppliers and consultants*

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Gaudreau environnement	Sorting centre (multi-material bundles) for Nunavik and Basse-Côte-Nord communities	Rimouski, Victoriaville, Québec	365, boul. De la Bonaventure, P.O. Box 662. Victoriaville, QC G6P 6V7 Telephone: 819-758-8378
Federation des Cooperatives du Nouveau-Québec	Recycling in Nunavik	Montréal, Québec	19950 Clark-Graham Ave., Baie-d'Urfé, QC H9X 3R8 Tel. 514-457-4626
Desgagnés Transarctik Inc.	Sea freight/Nunavik	St. Catherine, Québec	Operations management 6565 Boulevard Hébert, suite 201 St. Catherine, QC J5C 1B5 Telephone: 450-635-0833 info@transarctik.desgagnes.com
NEAS	Sea freight/Nunavik	Salaberry-de-Valleyfield	Operations Luc Nadeau - term@neas.ca Claudia Iskra - term@neas.ca Toll-free: 1-888-908-0000 Telephone: 1-450-373-3379
Group Bouffard	Sorting centre (multi-material bundles) for Nunavik and Basse-Côte-Nord communities	Matane	561 Rue du Port Matane, QC G4W 3M6
Relais Nordik Inc.	Sea freight/Basse-Côte-Nord	Rimouski	Rimouski, QC Relay Nordik Inc. Tel.: 418-723-8787 Toll-free: 1-800.463-0680 http://relaisnordik.com/

Chaire en éco-conseil	Waste management consultant for isolated communities	Chicoutimi	555 boulevard de l'Université Saguenay (Québec) G7H2B1 Tel. 418-545-5011, ext. 2569
Services-conseils GMR	Sorting centre consultant for isolated communities	Chicoutimi	5904 Boulevard Talbot, Saguenay, QC Canada, G7N 1W1 (418) 817-1353
Solrec	Waste broker	Montreal	Jean-Michel Pinguet 1001 rue Lenoi, suite A-503, Montréal, Qc H4C 2Z6 1-438-795-9065 Jmp@bramidan.com
Recyclage Direct Inc.	Waste broker	Ville Ste-Catherine	

*Check the recycler directory for more details: <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>

3.1.3 Relevant literature on planning recyclables inventory management

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Centre de tri	Annexe 2 : Expérimentation sur la gestion des matières résiduelles	Chicoutimi	Rapport sur la gestion des matières résiduelles en milieu nordique et isolé, en rédaction.
Contenants récupérables, frais, statistiques	Ce document est un rapport d'un projet pilote sur la mise en place d'un système de gestion de contenants recyclables.	Iqaluit	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%20202010.pdf
Collecte, porte-à-porte	Guide sur les options de collecte pour les matières organiques. Certains éléments pourraient être repris pour la collecte des matières recyclables. À évaluer.	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/documents-outils-pratiques-planification/guide-options-collecte
Prix de la matière recyclable	Ce site présente les indices de prix des matières recyclables	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/collecte-selective-municipale/indice-prix-matieres
Inventaire, guide de	Ce site présente les différents outils pour la réalisation d'un plan de	Québec	https://www.recyc-

concertation	gestion des matières résiduelles. Les outils doivent cependant être évalués dans l'optique d'un environnement nordique.		quebec.gouv.qc.ca/municipalites/mieux-gerer/plan-gestion-matieres-residuelles/boite-outils-pgmr
Lignes directrices, plan de gestion des matières résiduelles	Ce document présente les étapes menant à un PGMR : « <i>Les lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles visent à établir le cadre permettant au ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) de juger de la conformité des plans de gestion des matières résiduelles (PGMR) que doivent produire les municipalités régionales en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)</i> ».	Québec	Ministère du Développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2013). <i>Lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles, version révisée en février 2015</i> . Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des matières résiduelles, 63 pages.

TOOL 3.2: COLLECTING RECYCLABLES

The collection of waste is the first stage in the recovery of recyclables, but it is essential to have initially established adequate sorting facilities and firm agreements with recyclers.

3.2.1 How to collect recyclables

How

Collection can either proceed by door-to-door pickup or resident self-delivery of waste to a drop-off point. Here are our suggestions, based on the size of the local population:

- If the population is less than 500: self-delivery is the right choice
- If the population is between 500 and 1,000: self-delivery to collection points (perhaps by neighbourhood) is as valid as door-to-door pickup
- If the population exceeds 1,000 inhabitants: door-to-door collection is the more appropriate method

When self-delivery is used, collection points (a container, bin or designated area of a building) are needed for residents to drop off their bagged recyclables. Whatever the choice, the signage must be easy-to-understand. Recyc-Québec does propose signage at <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/citoyens/mieux-recuperer/pictogrammes-signalisation>, but signage colour and shape should be adapted to local customs. Ideally, the central collection point will be near the current or future sorting centre or a location that residents pass frequently, such as close to a business.

Smaller communities may use an adapted pick-up truck for door-to-door collection, as we saw in Chevery in the Basse-Côte-Nord. Larger municipalities such as Kuujuaq may use a dump truck specifically kitted out for residual material collection. Door-to-door collection of recyclables is similar to waste collection, but done separately to avoid mixing organic waste into the recyclables. One estimate, using information from the municipality of Kuujuaq, is that the collection process carries 4.6 m³ (6 yd³) per hour. This figure can be used to evaluate collection shipping needs once RM flow is well-known.



A collection truck in Aupaluk (source: Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil)

The ideal recyclable management system involves residents performing initial sorting of waste at home or in their industrial, commercial or institutional place of work and placing each type in the appropriate bag or bin. Transparent bags or open bins are preferable. We recommend that the containers are clean and pre-compacted if possible. Consumer container compacting (see the case cans below in section 3.4) or the use of a manual baler costing approximately \$30 on site reduces domestic/institutional storage volume and makes it possible to ensure that liquids and food matter have been removed. This in turn reduces pest problems later in the process. Consumer compaction is not absolutely necessary but is useful if recyclables are processed in bulk without compaction at the sorting centre (See the reports of our Basse-Côte-Nord visits). Usually, compaction is handled at the sorting centre using a baler whose capacity is at least 30 tons. If a less powerful baler is used (e.g., a cardboard baler) overload charges may be added by the regional sorting centre.

If the voluntary drop-off option is used, residents will have to bag or bin their recyclables and leave them at the drop-off points.

If door-to-door pick-up is used, residents will have to place the pre-sorted bags by the curb (if composting is involved, it would be preferable to separate out paper and cardboard) where collection is carried out using a truck. Debagging is then performed at the sorting centre.

The first stage is comprised of training and awareness for residents on the new waste management system, taking account of:

- Community values with respect to RM
- identified priorities (see tools 1.1. and 1.2 on consultations with residents and the WMP in the general toolbox)

Required infrastructure	360-litre, 1,110-litre bins; or containers Collection truck(s) Manual baler (optional)
Training needs	Training program for residents on how to sort recyclables Training the collection truck driver
Applicable regulations and standards	Guide to collection options for organic waste, some of which could also apply to recyclables: https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/documents-outils-pratiques-planification/guide-options-collecte
Potential job creation	Several hours of collection time
Preliminary cost analysis	<p>Fixed overhead</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual baler ≈ \$30 each (optional) <p>Recurring expenses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collection employee: ≈ 4.6 m³/hr (6 yd³/hr) = \$13 to \$16/6 yd³

- Diesel fuel $\approx 4.6 \text{ m}^3 \times 7.5 \text{ litres}$ ($6 \text{ yd}^3 \times 1.65 \text{ g}$); the price of diesel fuel can vary greatly by municipalities.

Potential partners La fédération des coopératives du Nord-du-Québec
Municipalités
Local social reinsertion and environmental organizations

Potential sources of funding Recyc-Québec
Federal government

Sample recyclable collection suppliers and consultants*

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Solrec Concept Inc.	Sells cardboard balers; waste broker for Nunavik communities	Longueuil	1001 rue Lenoir, suite. A-503 Montreal, Québec Tel. 1-438-795-9065, ext. 208
Services-conseils GMR	Sorting centre consultant to isolated communities	Chicoutimi	5904 Boulevard Talbot, Saguenay, Québec G7N 1W1 418-817-1353

** Check the recycler directory for more details: <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>

3.2.2 Relevant literature on recyclable collection

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Contenants récupérables, frais, statistiques	Ce document est un rapport d'un projet pilote sur la mise en place d'un système de gestion de contenants recyclables.	Iqaluit	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%20202010.pdf
Collecte, porte-à-porte	Guide sur les options de collecte pour les matières organiques. Certains éléments pourraient s'appliquer également à la collecte des matières recyclables	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/documents-outils-pratiques-planification/guide-options-collecte

TOOL 3.3: SORTING RECYCLABLES

Waste collection is the first stage in recovering recyclables, but it is dependent on your sorting and recycling facilities.

3.3.1 How to sort recyclables

How Sorting recyclables is preferably done sheltered from bad weather. The shelter will have to be large enough to accommodate collected matter and a sorting table, storage containers, pallets and a baler. A forklift truck should also be used if quantities require it and it can circulate freely in the shelter, which does not need to be heated but should be ventilated for the comfort and the security of the employees.

The shelter can evolve over time, starting out as a temporary shelter for managing RM. A community of 200 can use a 20 X 20 Ft. winter car shelter costing ≈ \$1,500, while an industrial-type shelter for use with greater quantities of collected materials costs between \$60,000 and \$100,000.



<http://www.lesabrishercule.com/> <http://affairesextra.com>

Even if residents sort their recyclables, a second sorting should be envisaged in the centre before the recyclables are placed in the appropriate storage containers. This step will facilitate single- or multi-material bailing and/or palletization of non-compacted materials to be recycled. This will necessitate the use of a sorting table and one container for each type of recyclables (metals, glass, plastic, etc.), ready to be shipped. The choice of the type of sectors will depend on investment and management costs, quantities and negotiations with recyclables brokers or the sorting centre (see Planning Tool 3.1).



Source: Chaire en éco-conseil

Now the recyclables have to be prepared for shipping. There are two options:

1. Ship unsorted to the sorting centre
2. Ship by category to the recyclables broker

For unsorted recovery, plastic, cardboard and metal containers and metal film, paper and cardboard should be baled or bulk-loaded in a container. This kind of recovery will cost you approximately \$50/ton at the sorting centre. You will also need to ask if the sorting centre accepts compacted recyclables (usually, it will). Palletization of recyclables is preferable due to lower containerization costs, and baling will reduce shipping costs if the carrier invoices by volume. Even so, discussions with the carrier are inevitable, because costs and discounts are set on a case-by-case basis.

Ideally, unsorted baled recyclables should be separated by layer, each layer separated by a cardboard sheet (e.g. 1 – metal containers 2 – plastic containers 3 – cardboard containers 4 – loose paper and cardboard. Stability of the baled pile will be improved by starting and finishing with a layer of cardboard.



Source: Chaire en éco-conseil

Recovery by type of recyclables consists in preparing bales that have market value. Here again, a thin cardboard bottom and top layer will add stability. Make sure there is enough material to be baled.

The choice of unsorted or single recyclable type baling has a significant impact on storage capacity. Remember too that winter storage can last more than 6 months. Here some useful conversion ratios:

- 1,000 cans $\approx 1.70 \text{ m}^3$
- 1,000 compacted cans $\approx 0.53 \text{ m}^3$
- 1,000 cans $\approx 17 \text{ kg}$
- 1,000 plastic bottles (<1l) $\approx 4 \text{ m}^3$
- 1,000 compacted plastic bottles (<1l) $\approx 0.82 \text{ m}^3$
- 1,000 plastic bottles (<1l) $\approx 25 \text{ kg}$
- 1,000 compacted plastic bottles ($\geq 1\text{l}$) $\approx 3.05 \text{ m}^3$
- 1,000 plastic bottles ($\geq 1\text{l}$) $\approx 50 \text{ kg}$

Approximately 80% of 10 yd³ (7.65 m³) is needed to produce a single bale.

Length 10 ft.
X width 7 ft. X
height 4 ft.
10 yd³



Source: <http://triobac.com/>

Required infrastructure	<p>One shelter Sort table; 3 feet wide, variable length Containers: 360-litre or 1,110-litre bins or 10 yd³ containers Forklift truck Cardboard baler</p>
Training needs	<p>Sorting centre employee training on how to sort recyclables Forklift truck training</p>
Applicable regulations and standards	<p>The following regulations may be relevant. The list is indicative only. You should see the latest versions at http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/loi-reg/index.htm: <i>Regulation respecting compensation for municipal services provided to recover and reclaim residual materials</i> <i>Regulation respecting the charges payable for the disposal of residual materials</i></p>
Potential job creation	<p>Job creation will depend on the size of the facility:</p> <ul style="list-style-type: none"> - For a population of 250, sorting time is estimated at 1–2 h/day - For a population similar to Kuujuaq, a full-time sorting centre position can be necessary
Preliminary cost analysis	<p>Fixed costs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forklift truck: between \$30,000 and \$50,000 • Shelter: an industrial dome can cost ≈\$100,000, but an unused warehouse or even car shelter can also be used (Tempo) • Sort table: very easy to build from recycled materials • Storage bins: between \$80 and \$1,000 • Containers: ≈ \$6,000 • Cardboard baler ≈ \$20,000

	<p>Recurring expenses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sorting employee: $\approx 0.84 \text{ m}^3$ or $1.1 \text{ yd}^3/\text{hr}$ • Mixed recyclable recovery $\approx \\$50/\text{ton}$ • Bale value • Metal straps: $\approx \\$160/\text{roll}$ • Pallets (recovered) • Packaging straps: $\approx \\$14/\text{roll}$, one roll covers around 10 pallets
Potential partners	<p>La fédération des coopératives du Nord-du-Québec Municipalities Sea/rail shipping: Relais Nordik and Transartik/Arctic Sealift (see tools 3.4 on sea and rail shipping)</p>
Potential sources of funding	<p>Recyc-Québec Federal government</p>

3.3.2 Examples of suppliers and consultants contacted about sorting recyclables during the study*

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Solrec Concept Inc.	Sells cardboard balers; waste broker for Nunavik communities	Longueuil	1001 rue Lenoir, suite. A-503 Montreal, Québec Tel. 1-438-795-9065, ext. 208
Services-conseils GMR	Sorting centre consultant to isolated communities	Chicoutimi	5904 Boulevard Talbot, Saguenay, Québec G7N 1W1 418-817-1353

*For more details, see the directory of recyclers at: <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>

3.3.3 Relevant literature on sorting recyclables*

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Contenants récupérables, frais, statistiques	Ce document est un rapport d'un projet pilote sur la mise en place d'un système de gestion de contenants recyclables.	Iqaluit	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%202%202010.pdf
Matière recyclable, collecte, centre de tri,	L'objectif principal de cet essai est d'identifier des avenues pour améliorer la récupération, le tri et la commercialisation des matières recyclables d'origine résidentielle dans la province.	Québec	Paquet, R. L. (2015). Optimiser la récupération, le tri et la commercialisation des matières recyclables au Québec Université de Sherbrooke, Centre universitaire de formation en environnement et développement durable.
Rendre le tri plus efficace	« Améliorer la collecte se prépare en amont, lors de la conception des produits, mais aussi au moment du geste du tri, en clarifiant les messages délivrés aux consommateurs ».	Québec	Actu-Environnement. (2014). Quels outils pour optimiser la collecte des déchets ? Rendre le tri plus efficace. Actu-Environnement. http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/collecte-dechets/optimisation.php
	Ce document vise la construction d'un centre de tri pour des municipalités ayant une beaucoup plus forte densité de population que celle étudiée.	France	Éco-Emballages. (2005). Concevoir, construire et exploiter un centre de tri. Éco-Emballage, http://www2.ecoemballages.fr/fileadmin/contribution/pdf/instit/etudes/concevoir-centre-de-tri.pdf .

*See also, this study's appendix of the Report on waste management experience in winter conditions for small communities

TOOL 3.4: RECYCLING RETURNABLE DEPOSIT CONTAINERS

The easiest type of recovery is for returnable deposit containers. Moreover, the Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec already recovers returnables in the majority of Nunavik communities. For communities that already recycle returnable deposit containers, the major question is one of optimization.

Consumers have two choices: 1) Return containers to the supermarket for a refund; 2) let the municipality recycle and receive the value of the metal from the RM broker.

Returnable deposit containers are already managed throughout Québec by Consignaction, which enables consumers and supermarkets to receive several cents per can when bagged, not baled.

On the other hand, brokers require baling containers: prices will vary considerably depending on whether bales contain recyclable cans only (approximately \$1,000/ton) or include other types of metal containers (approximately \$150/ton).

A cost analysis (including shipping) and discussions with recyclers are thus necessary before a final choice can be made. The municipality will need very accurate quantitative information, and this depends on whether they choose the “Consignaction” program that does not accept compacted returnables, or a recycler who will accept compaction. The choice must depend on the cost of shipping as compared to the price paid by the recycler or the deposit refund.

3.4.1 How to recycle returnable deposit containers

How	<p>There is only one company in Québec that recycles returnable deposit cans and bottles: Boissons gazeuses Environnement (BGE)</p> <p>CONSIGNaction is an umbrella organization offering a variety of programs that promote and maximize the recovery of returnable deposit containers in Québec, particularly by facilitating access to different residential and non-residential recycling infrastructures. Consignaction was set up in 2001 by Boissons Gazeuses Environnement (BGE), a non-profit organization created by the Québec soft drink industry to administer the deposit system for non-refillable soft drink containers. See the http://www.consignaction.ca/en/ website.</p> <p>Location Returnable deposit containers are preferably recovered in grocery stores that have reshipment agreements with carriers.</p> <p>Collection The recommended type of collection recommended for this type of recyclable is consumer self-delivery to drop-off points.</p> <p>Stages The first stage in the recovery of returnable deposit containers is to promote the system to members of the community. Although the Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec already has a system of returnable deposit container collection in some communities, a significant quantity of these containers still end up in landfills. The rate of recovery in Québec is approximately 75%, but one estimate for Kuujuaq was lower than 50%. No data is available for other Northern communities. Getting a handle on the true recovery rate facilitates both</p>
------------	---

determining a target and motivating residents to reach it. The rate of recovery can be estimated by dividing the number of deposits paid by the total number of containers sold and multiplying the result by one hundred. This information should be disseminated in the community, along with an improvement target, with awareness especially concentrated near collection points and in stores that sell drinks in returnable deposit containers. The results can then be communicated through local media (community radio, websites, etc.)

Residents need to bring their containers to the drop-off point and separate aluminum cans from plastic bottles. We suggest that returnable deposit containers be compacted as much as possible in order to reduce storage and shipping volume. Manual can and plastic balers are available commercially. Automatic balers require a lot of maintenance and are not suggested. However, if automatic equipment is selected, maintenance training will be needed for several employees.

Collected returnable deposit containers must be compacted for shipment. Consignation can provide instructions. Arctic Sealift also has a guide to prepackaging: http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf that can be used in dealing with other carriers (always contact your carrier first to check details). Consignation does not accept baled containers.

Required infrastructure

- Manual or automatic can baler
- Transparent plastic bags
- Forklift truck
- Shipping containers
- Packaging plastic

Training needs

- Awareness training team
- Returnable deposit container packaging training
- Returnable deposit container baler use and maintenance training

Applicable regulations and standards

- *Act Respecting the Sale and Distribution of Beer and Soft Drinks in Non-returnable Containers*
- Arctic Sealift booklet 19 of the guide to packaging and shipping
http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf.
- <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/consigne>
- List accredited packagers: <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/liste-conditionneurs-recycleurs-mars.pdf>
- Guide to labelling and packaging: <http://relaisnordik.com/wp-content/uploads/2016/10/Guide-d%C3%A9tiquetage-et-demballage-NEW.pdf>

Potential job creation

- Across-the-board WM awareness teams
- Container handling (bailing, packaging)

Preliminary cost analysis

- Plastic bags: between \$.50 and \$1.50/bag
- Manual baler: approximately \$30
- Automatic baler: \$100 to \$1,000, depending on model
- Forklift truck; already available portside

	- Wooden crates for bulk shipping; reusable and/or made from repurposed wood.
Potential partners	- Consignaction - La Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec - <u>Northern</u>
Potential sources of funding	None. See deposit container system: retailers (ex: supermarkets) receive 2 cents per can for storage and handling.

3.4.2 Examples of returnable deposit container recovery consultants and suppliers contacted during the study*

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Consignaction	CONSIGNaction is an umbrella organization offering a variety of programs that promote and maximize the recovery of deposit-refund containers in Québec, particularly by facilitating access to different residential and non-residential recycling infrastructures. Consignaction was set up in 2001 by Boissons Gazeuses Environnement (BGE), a non-profit organization created by the Québec soft drink industry to administer the deposit system for non-refillable soft drink containers.	Montréal, Québec	100, rue Alexis-Nihon, suite 406 Saint-Laurent (Québec) H4M 2N9 1-877-CANETTE
La Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec	Operates general stores in Northern communities	Montréal, Québec	19,950 Clark-Graham, Bay-d'Urfé, QC H9X 3R 8, Tel. 514-457-4626
<u>Northern</u>	Operates general stores in Northern communities		info@northwest.ca 1-800-563-0002

**For more details, see the directory of recyclers at: <https://www.Recyc-Québec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>

3.4.3 Relevant literature on returnable deposit containers

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Vidéo, sensibilisation, publicité	Compagnes de sensibilisation	Québec	http://www.consignaction.ca/fr/campagnes/nos-campagnes
Loi, obligations, responsabilités	Programme de consignation	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/consigne
Les coûts, les types de collecte	Analyse de la récupération des contenants de breuvage au Canada	Canada	http://www.cmconsultinginc.com/wp-content/uploads/2014/07/WPW2014.pdf

TOOL 3.4A: SEA SHIPPING OF RECYCLABLES - NUNAVIK

Two companies handle shipping Nunavik recyclables to the Montréal area: Desgagnés Transartik Inc. (Arctic Sealift) and NEAS. Both offer comparable waste shipping services.

Desgagnés Transarctik Inc., in partnership La Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec (FCNQ) formed a Taqramut Transport, which offers sea freight services in Nunavik. The FCNQ has run a can recycling program in each of the 14 regional villages for many years through local cooperatives. Taqramut ships the recovered items by container to Southern Québec on a seasonal basis. A hazmat recovery program is also available in co-operation with SOGHU.

NEAS is Inuit-owned and also includes Nunavut Eastern Arctic Shipping. The group also offers waste shipping under the hazmat recovery program in co-operation with SOGHU.

Open water sealift functions from late June to late November, which means that no supplies arrive and no RM gets shipped the rest of the year.



Source: Desgagnés Transarctik Inc.

3.4.1A What you need to know about shipping recyclables by sea from Nunavik

How	<p>1) Baling</p> <p>The first stage in planning the shipment of recyclables (plastic, glass and metal containers) is <u>packing</u>. If you ship recyclables to a waste management broker or sorting centre and freight forwarding costs are volume-related, containerization is advisable. Baling and palletizing will maximize available container volume.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bale recyclables in bundles of approximately 90 cm (3 feet) in height and less than 400 kg in weight with a layer of cardboard above and below to stabilize the bundle2. Palletize bundles, two (2) per pallet3. Wrap bundles with plastic film for greater strength4. Attach the two bundles to the pallet using with metal straps5. Use a forklift truck to load up to 8 pallets per container <p>The following photo shows an example of bundled recyclables.</p>  <p>Source: Jean-Michel Pinguet (2016)</p> <p>This will optimize available container volume. On the other hand, managers need to be conscious of monthly recyclable flow in order to plan for storage while awaiting container departure.</p> <p>Technical details on material preparation are available in the Arctic Sealift guide to labelling, packing and forwarding</p> <ul style="list-style-type: none">• For labelling, see booklet 1 of the guide• If you ship reusable deposit soft drink containers to BGE, see booklet 19 of this guide <p>Important note: If you ship your reusable containers to Consignation, do not compact. Desgagnés Transarctik assists Nunavik communities in recovering deposit cans, which can be packed in wooden boxes or containers. Instructions are included in the above guide (booklet 19). <i>Soft drink cans shipped in large quantities must be packaged in prefabricated sealed boxes or 20-foot containers. In the latter case, individual bundles should be piled up in four rows, with lighter cargo on top. Pallets must be able to resist 3 times their loaded weight.</i> Adapted from Arctic Sealift booklet 19.</p> <p>Impact on storage space will need to be considered when no preliminary baling takes place.</p>
-----	---

	<p>2) Containerization</p> <p>The second phase consists in loading the recyclables into a container for shipment to Southern Québec. Containerization requires the use of wooden pallets. A standard wooden pallet (17mm planks) can support from 400 to 800 kg. In order to optimize recyclables shipping, baling and bundling is advisable (see above). Two bundles can be piled one on top of the other using a forklift truck and metal straps. This method makes it possible to load 8 pallets to a container.</p> <p>3) Port-to-recycler shipping</p> <p>Finally, recyclables that arrive in Southern Québec must be delivered to the recycler. As such, prior written agreement with your recycler is required, because you will need to negotiate advantageous local delivery rates with your carrier. Potential discounts are often on a case-by-case basis, and it is advisable to choose a waste broker as close to the port in order as possible, to reduce GHG emissions and hauling costs.</p>
Infrastructure and equipment	Containers for sea shipping
Training needs	Baler and forklift truck training
Applicable regulations and standards	<u>Arctic Sealift guide to labelling, wrapping and shipping</u>
Potential job creation	Not applicable
Preliminary cost analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Shipping ≈\$4,000/container, possible discounts a case-by-case basis • Prep time (labelling, handling, etc.)
Potential partners	<ul style="list-style-type: none"> • Desgagnés Transarctik inc. • NEAS
Potential sources of funding	<ul style="list-style-type: none"> • Desgagnés Transarctik inc. • NEAS • Fédération des coopératives du Nouveau-Québec (FCNQ)

3.4.2A Examples of shipping consultants and suppliers for Nunavik

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Desgagnés Transarctik Inc. (Arctic Sealift)	Sea freight/Nunavik	Sainte-Catherine (Québec)	Operations Management Nadine Blacquière 6565, boulevard Hébert, suite 201 Sainte-Catherine (Québec) J5C 1B5 Telephone: (450) 635-0833 info@transarctik.desgagnes.com
NEAS	Sea freight/Nunavik	Salaberry-de-Valleyfield (Québec)	Operations Management Luc Nadeau - term@neas.ca Claudia Iskra - term@neas.ca Toll-free: 1-888-908-0000 Telephone: 1-450-373-3379

3.4.2A Relevant literature on shipping to Nunavik

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Coûts de transport de Transartik	Les frais de transport d'un conteneur vide du Nord vers le Sud sont de 3 913,96 \$. Les frais de transport pour des matières résiduelles hors conteneur du Nord vers le Sud sont de 254,15 \$ par tonne ou par 2,5 m ³ .	Ste-Catherine (région de Montréal)	http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/nunavik_tarifs_2016.pdf
Emballage et étiquetage, boissons gazeuses pour Transartik	Matières consignées envoyées à Boissons gazeuses Environnement	Ste-Catherine (région de Montréal)	Desgagnés Transarctik Inc. (2016). Guide d'emballage et d'expédition. Desgagnés Transarctik Inc., fascicule 19. http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf
Emballage NEAS	Guide d'emballage hors conteneur de NEAS	Salaberry-de-Valleyfield	http://neas.ca/fr/pdf/guide_emballage.pdf
Coûts de transport de NEAS	Vous devez communiquer avec l'entreprise pour connaître les prix.	Salaberry-de-Valleyfield	http://neas.ca/fr/tarifs.cfm

TOOL 3.4B: SEA SHIPPING/BASSE-CÔTE-NORD/SEPT-ÎLES/RIMOUSKI

Recyclables shipping from Basse-Côte-Nord already exists in this area.

Relais Nordik Inc. offers discounts for shipping recyclable materials (paper, cardboard, plastic, glass, metal, tires, batteries, oil and computer hardware) and single use empty containers from île d'Anticosti or Basse-Côte-Nord on a case-by-case basis. Sea freight operates from early April to the end of January.

3.4.1B Useful information about sea shipping of recyclables in Basse-Côte-Nord

How	<p>Recyclables collection and shipping is already in use in Basse-Côte-Nord, with easy-to-follow terms and conditions:</p> <ul style="list-style-type: none">• Place metal and glass together in cardboard boxes• Place plastics, paper and cardboard together in transparent bags• Place boxes on pallets first• Pile bags above the boxes• Wrap pallets with plastic film• Eight (8) pallets to a container  <p>Source: Chaire en éco-conseil</p>
-----	---

	<p>Recyclables are shipped to the Groupe Bouffard sorting centre in Mont-Joli (Gaspésie), which recovers mixed recyclables and possibly compacted materials.</p> <p>Winter sea freight stops from January to April. As such, you will have to recyclables during those months, and if space is limited, compacting is a reasonable choice. Fabric shelters can also be used to add storage space and should be considered, while remembering that RM may need to be easily moved with a forklift.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bale recyclables in bundles of approximately 90 cm (3 feet) in height and less than 400 kg in weight, with a layer of cardboard above and below for added stability. 2. Bundles should be palletized (2 per pallet). 3. Wrap bundles with plastic film. 4. Attach the bundles to the pallet using metal straps. 5. Pack 8 pallets to a container using a forklift truck.
Infrastructure and equipment	Sea shipping containers
Training	Baler and forklift truck training
Applicable regulations and standards	Relais Nordik labelling and wrapping guide for shipping: http://relaisnordik.com/wp-content/uploads/2016/10/Guide-d%C3%A9tiquetage-et-demballage-NEW.pdf
Potential job creation	Not applicable
Preliminary cost analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Shipping: ≈\$4,000/container, possible reduction on a case-by-case basis • Packing: see sorting centre information
Potential partners	<ul style="list-style-type: none"> • Relais Nordik Inc.
Potential sources of funding	<ul style="list-style-type: none"> • Relais Nordik Inc.

3.4.2B Sample Basse-Côte-Nord sea shipping suppliers and consultants

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Relais Nordik Inc.	Sea freight for Basse-Côte-Nord	Rimouski	Rimouski (Québec) Relay Nordik Inc. Tel.: 418-723-8787 Toll-free: 1-800-463-0680 http://relaisnordik.com/

3.4.3B Relevant literature on Basse-Côte-Nord shipping

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Horaire	Information sur l'horaire de la Bella Desgagnés	Rimouski	http://relaisnordik.com/je-veux-expedier/
Emballage et étiquetage, boissons gazeuses	Les consignes d'emballage	Rimouski	http://relaisnordik.com/wp-content/uploads/2016/10/Guide-d%C3%A9tiquetage-et-demballage-NEW.pdf

TOOL 3.4C: RAIL SHIPPING/SCHEFFERVILLE

“The Uashat Mak Mani-Utenam, Matimekush-Lac John and Kawawachikamach First Nations started the Tshiuetin Rail Transportation Company to ensure the long-term economic and social development of their communities and operate a rail link between Emeril Junction, Labrador, and Schefferville, in Québec. The company’s mandate is to provide its customers with a safe, reliable, high quality and competitive train service that meets the demands of the communities it serves and created sustainable employment for community members.”

3.4.1C What you need to know about shipping recyclables by rail from Schefferville

<p>How</p>	<p>Baling</p> <p>The first stage that needs to be planned for shipping recyclables (plastic, glass and metal containers) is <u>packaging</u>. If you ship recyclables to a waste management broker or sorting centre and the cost of freight is based on volume, it is advisable to ship by container and to maximize available space by baling the recyclables and filling containers to the brim with pallets.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Recyclable baled bundles should be approximately 90 cm (3 feet) in height top and weigh less than 400 kg, stabilized by a top and bottom layer of cardboard.2. Bundles should be palletized, three (3) to a pallet.3. Bundles should be plastic-wrapped for added strength.4. Attach the bundles to the pallet with metal straps.5. Place up to eight pallets by container using a forklift truck. <p>The following photo shows an example of bundled recyclables.</p>   <p>Source: Municipality of Îles-de-la-Madeleine</p>
------------	---

	<p>This method will maximize available container space. On the other hand, managers need to be aware of the monthly flow of recyclables in order to plan for storage while awaiting shipment.</p> <p>Container Loading Phase two is the containerization of recyclables for trucking to piggyback freight train shipment to Southern Québec. The use of containers requires wooden pallets. A standard wooden pallet (17mm planks) can support from 400 to 800 kg. In order to optimize recyclables shipping, baling and bundling is advisable (see above). Two bundles can be piled one on top of the other using a forklift truck and metal straps. This method makes it possible to load 8 pallets to a container.</p> <p>Port-to-Recycler Delivery Finally, once at the Sept-Îles port, containers must be delivered to the sorting centre or waste broker. Re-using empty containers will enable you to reduce shipping costs.</p>
Infrastructure	None
Training	Baler and forklift truck training
Applicable regulations and standards	Railway company norms
Potential job creation	Not applicable
Preliminary cost analysis	Shipping costs vary according to storage mode. As far as we know, there is no available price list on the Web and prices are confirmed on a case-by-case basis. Contact 418-585-2333 for further information.
Potential partners	Tshiuetin Rail
Potential sources of funding	None

3.4.2C Sample hauling suppliers and consultants/Schefferville

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Tshiuetin Rail	Carrier	Schefferville	Telephone: 418- 585-2333 Fax: 418-585-2344

3.4.3C Relevant Literature on hauling/Schefferville

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Plan de gestion des matières résiduelles	Le plan de gestion des matières résiduelles des Îles-de-la-Madeleine est un exemple intéressant pour le transport des matières résiduelles avec un système de ferroutage. Section 2.3.4 : Description des services par catégorie de matières	Îles-de-la-Madeleine	http://www.muniles.ca/wp-content/uploads/2015-11-17_PGMR.pdf

TOOLBOX #4

HOUSEHOLD HAZARDOUS WASTE, CONSTRUCTION,
RESTORATION AND DEMOLITION (CRD) RESIDUES,
END-OF-LIFE VEHICLE (ELV), TIRE AND BULKY ITEM
MANAGEMENT

4 HOUSEHOLD HAZARDOUS WASTE; CONSTRUCTION, DEMOLITION AND RESTORATION (CDR) RESIDUES; END-OF-LIFE VEHICLES (ELV); USED TIRES AND BULKY ITEM MANAGEMENT

This toolbox is intended to help community leaders choose the optimal management system for construction, demolition and restoration (CDR) residues and household hazardous waste, end-of-life vehicles (ELV) and used tires. The decision tree (Figure 7) identifies management options based on the social realities of the community and real local problems.

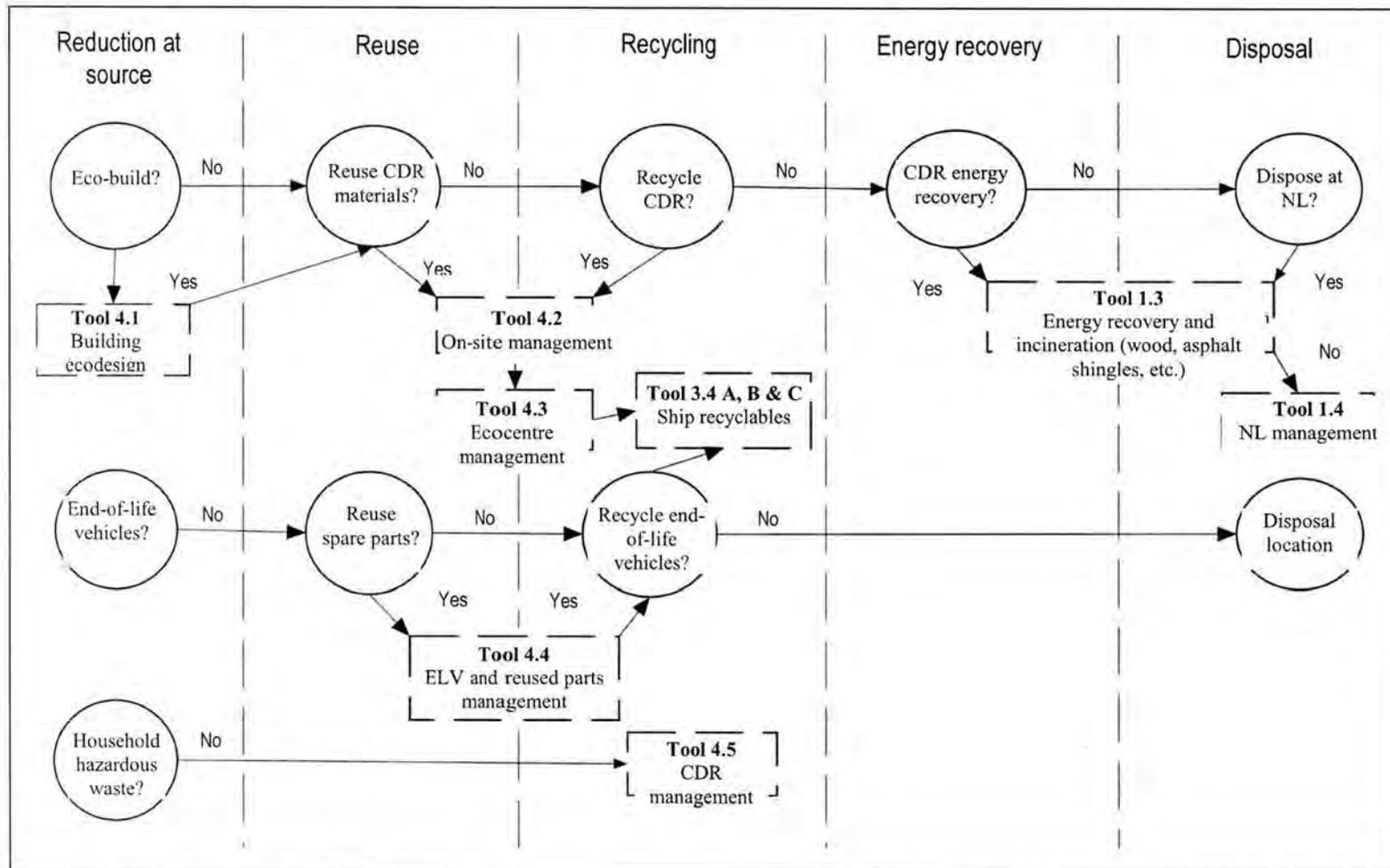


Figure 7: Decision tree – Household hazardous waste; construction, demolition and restoration (CDR) residues; end-of-life vehicles (ELV); used tires and bulky item processing

The decision tree reads as follows:

- From left to right, the decision tree provides the major option categories: reduction at source, reuse, recycling, energy recovery and disposal
- Each circle contains a question and two arrowed YES/NO outputs towards an already existing or preceding toolbox tool (created by the Chaire en éco-conseil) in a dashed-line box
- The first stage of CDR management is reduction at source. The options at this stage are mainly related to building ecodesign that employs reusable flexible, recyclable materials with longer life expectancy. Tool 4.1 provides added information on ecodesigned buildings and includes examples
- The next stage is the potential reuse of CRD residues such as doors, windows, wooden planks and metal beams. Tools 4.2 and 4.3 deal with CDR management at construction sites and ecocentres.
- Whatever cannot be reused can be either recycled in the community or shipped to a recycler in Southern Québec. For example, untreated wood can be chipped; uncontaminated gypsum dry wall can be shredded and composted⁶. Scrap metal and aluminum sheets can be compacted and shipped to a recycler in Southern Québec. Tools 3.4 A, B and C deal with shipping options
- Post-recycling, some materials like wood and asphalt shingles have a high heat value and can be used for energy recovery⁶ (Tool 1.3)
- If none of the above solutions are viable, the last option is disposal at a NL (Tool 1.3)
- Finally, periodic review of continual procedures is important and should be undertaken from the point of view of multi-year planning (Tool 1.4)

Tool 4.4 summarizes the process and provides links to two guides for managing end-of-life vehicles in Northern communities, while Tool 4.5 provides links to useful Nunavut initiatives for the management of household hazardous waste.

Note: Backlog vs current RM flow or quantity

When planning bulky item and ELV WM, it is important to note whether waste liabilities is included in the WMP, because quite often, when documentation speaks about new residual materials, waste liabilities is not included.

According to Recyc-Quebec, WMPs can cover more than what is minimally required based on regional realities, since regional planning is intended to deal with regional challenges.

The only reason why waste liabilities might not be included in the WMP is because it includes residual materials that are specifically excluded from regional planning under government WM guidelines.

Excluded residual materials are as follows:

- hazardous materials, except those of household origin (LQE, section 53.6)
- biomedical waste (LQE, section 53.6)
- mine tailings (LQE, section 53.2)
- soils containing contaminants in quantities or concentrations exceeding those fixed by regulation (LQE, section 53.2)
- gaseous substances, except those contained in another residual material or produced by the treatment of such a material
- waste snow, waste water, animal manure (administrative exclusions or control by other regulations)
- resource sector residue producer-managed onsite (for example, logging)
- Institutional, commercial and industrial residues used to replace raw materials in manufacturing

Whenever environmental liabilities constitutes a serious WM challenge, it should be incorporated into the WMP. There is no regulatory provision that prevents an WMP from being improved over and above minimum requirements.

Two major approaches are possible for appreciably reducing building material volume in isolated Northern communities.

- 1) Building ecodesign, to change building types and construction methods
- 2) Construction site management, to change the rules of traditional construction by adding contractual clauses stipulating that the builder has an obligation to recover all unused materials, or changes to municipal by-laws to add penalties when recyclables are sent for disposal at the NL.

Note that the two approaches can be used singly or in parallel, depending on the wishes of the community and WMP targets.

It would be useful for Recyc-Québec, which is currently working on improving CDR recycling performance, to realize a study on which types of construction site management programs would be best accepted by contractors and the population in general and which measures should be looked at by municipalities in order to produce information and achieve the best possible results.

TOOL 4.1: BUILDING ECODSIGN

Ecodesign constitutes both a sustainable development plus and an intelligent approach to waste management. We can summarize ecodesign using basic references and the particular features of construction in isolated Northern communities.

Ecodesign seeks to reduce the environmental impact of a product throughout its life cycle, from raw material extraction to production, distribution, use and end-of-life. An ecodesign approach makes it possible to optimize the use of resources (less energy and raw material requirements and reduced pollution and disturbance. Ultimately, the goal of ecodesign is to preventively reduce environmental impact while preserving product quality. Adapted from CGPME, (2015). Guide pratique de l'éco-conception. Confédération des PME, <http://www.cgpme.fr/upload/ftp/cgpme-guide-eco-conception-ld.pdf>⁶.

Building ecodesign takes account of environmental aspects⁷, starting from the urban development stage and involving architects, engineers and residents. From the point of view of waste management, ecodesign seeks to construct and make use of modular buildings with materials that can be easily reused and recycled.

- Modular: buildings that can be easily upsized by adding parts
- Reusable: buildings that can be easily dismantled and whose parts and materials can be easily reused
- Recyclable: materials and parts that cannot be re-used, can be recycled.

When a building is designed to allow deconstruction, it is better adapted to future changes and meets market needs because it allows for flexibility, convertibility and the addition and the removal of elements, as well as minimizing complete or partial destruction. Adapted from Millette (2010).

Advanced framing (optimal engineering value) consists in implementing measures for reducing the use of lumber and construction waste. Among other features, this technique employs building design based on dimensions that as much as possible are multiples of 60.96 cm (24 inches). Since most building materials (wood, panels, plasterboard, sheetrock) are also sold in these multiples, this helps reduce losses associated with non-standard formats. Adapted from Boisvert, Bosniak & Dallaire, (2014). *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>.

An important aspect to be considered in Northern communities is outside surface weather exposure.

“Have you ever wondered why tract homes look boxy? The basic “box” of low-cost design goes back thousands of years and reoccurs in every age. Frank Lloyd Wright was a proponent of the modular box in his Usonia Homes, meant to be affordable. This shape works so well in construction because it yields the highest floor-to-shell ratio. In other words, it provides the smallest area of exterior surface to cover a given living space. Exterior surfaces with siding, weather barriers, and insulation represent an expensive component. They also represent weather exposure, which is why this most basic trick of designing low-cost structures as a small square or, for larger structures, a rectangle doubles as the most energy-efficient design strategy.

⁶ A new publication on construction in Nunavik is available at <http://www.habitation.gouv.qc.ca/fileadmin/Internet/publications/0000024197.pdf>

⁷ Site choice is important, and in the current climate change context, “good” sites are becoming rarer. Current construction uses large amounts of gravel to compensate.

To understand this concept, picture an imaginary square house of only 625 square feet with four 25'-long exterior walls. This simple structure has a floor-to-wall ratio of 1.28 (the number of square feet of 8' exterior wall that it takes to enclose each square foot of interior floor). Now picture the same 625 square feet of living space enclosed within a rectangular footprint of 12.5 by 50 linear feet. This structure has a floor-to-wall ratio of 1.60 – a whopping 25% drop in efficiency. By limiting the total area of exterior wall, the box eliminates the additional foundation, framing, insulation, siding, and other components that make exterior walls an expensive element," Web excerpt from Ruiz, F.P. (2012). *Optimum Value Engineering*, <http://buildipedia.com/aec-pros/from-the-job-site/optimum-value-engineering>.

A sample building

The Saguenay uNIPI company has developed a modular ecobuilding design concept for isolated Northern communities that uses aluminum and wood that can be assembled and dismantled for reuse, reducing the quantity of CDR residue GHG emissions related to the production of component parts. Building sections are designed to fit into sea shipping containers and are thus easily transportable.

See <http://unipi.ca/>

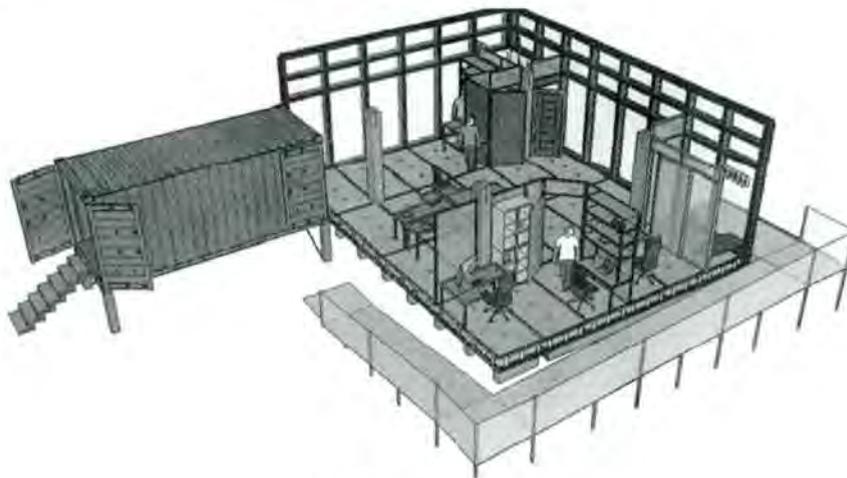


Figure 8: A sample eco-building

Source: <http://unipi.ca/> (2016)

An important resource in this area is Guide technique sur la construction modulaire en bois, whose purpose is to assist engineers and architects in designing modular wood buildings.



Photo 2: An example of modular construction

(Source: <http://locusi.com>)

TOOL 4.2: CONSTRUCTION SITE AND WORKFLOW MANAGEMENT

Construction, demolition and restoration (CDR) residues come from construction and work sites. Waste from this type of work include aggregates, paper, cardboard, wood, glass, metal, plastic, gypsum, composites, etc. Some are reusable, while others can be recycled. To facilitate their reuse or recycling, it is vital to have on-site deconstruction and preliminary sorting.

4.2.1 How to organize construction site management

How	<p>Selective deconstruction is a dismantling practice that consists in separating and sorting waste in order to improve quality and support their reuse.</p> <p>In general, the deconstruction proceeds as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Identify potentially contaminated materials such as asbestos 2- Identify potentially reusable materials 3- Identify materials that can potentially be recycled 4- Prepare dismantling plan 5- Install sorting equipment 6- Train employees on sorting procedures 7- Dismantle the building <p>A promotional program (including information meetings) on best CDR residue management practices, selective deconstruction techniques, recycled materials, green building construction and certification programs like Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) is essential.</p>
Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> • Containers 4 feet in height or sea shipping containers divided in two to facilitate container loading and unloading or • Pile management (no infrastructure)
Training	<ul style="list-style-type: none"> • Training on CDR residue reuse and recycling
Applicable regulations and standards	<ul style="list-style-type: none"> • Québec Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement. New edition being prepared. • <i>The City of Vancouver supports CDR residue reclamation when single-family dwellings are demolished with two types of permits: 1) a demolition permit and 2) a deconstruction permit. In order to encourage contractors acquire deconstruction permits, they are issued faster and include lower landfill charges (50% for the first 15 tons).</i> Adapted from Boisvert, Bosniak & Dallaire, 2014.
Potential job creation	<p>Non-applicable, added tasks</p>

Preliminary costs analysis	<p>Infrastructure Container: \$6,000. Not mandatory, because pile management can be used.</p> <p>Service fee Slight increase in operational expenses: difficult to assess Lower landfill disposal charges: applicable costs depend on whether the municipality proceeds by by-law. See example of Vancouver. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/FicheInformationCDR.pdf page 12</p> <p>Taxation CDR residue NL disposal fees so selected by the municipality.</p>
Potential partners	<p>Municipality RCM or ARK Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec (major sea freight client and shareholder)</p>
Potential sources of funding	<p>Recyc-Québec Environment and Climate Change Canada</p>

4.2.2 Sample construction site management suppliers and consultants

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Éco-bâtiment	Website offering ecological design and construction solutions	Québec City	http://www.ecobatiment.org/ 870 Avenue De Salaberry Suite 224, Québec, G1R 2T9 Tel.: 418-781-2463 info@ecobatiment.org
Le regroupement des Récupérateurs et des Recycleurs de Matériaux de Construction et de Démolition du Québec	Association that promotes the recovery, recycling, re-use and reclamation of non-fermentable products	Montreal	9501 Avenue Christophe-Colomb Suite 203, Montreal, Qc, H2M 2E3 514-382-3RCMDQ info@3RCMDq.qc.ca

4.2.3 Relevant literature about construction site management

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Déconstruction sélective	<p>Cet article présente un projet de déconstruction collective :</p> <p>« <i>Entreprises de construction Panzini – aura donc dû se conformer à des</i></p>	Montréal	Fortier, R. (2012). La déconstruction du 11401 Pie-IX : le bilan, Voirvert.ca, http://www.voirvert.ca/projets/projet-

	<i>façons de faire spécifiées très précisément au devis, comme trier les matériaux sur le chantier et voir à ce que la contamination des matières dans les différents conteneurs soit réduite au strict minimum. Il devait aussi fournir à la Ville un rapport indiquant les destinations et les quantités des matériaux recyclés, réutilisés ou enfouis, bons de livraisons et de pesées à l'appui. Sans compter qu'il lui fallait voir à minimiser la pollution sur le site et les désagréments pour le voisinage ».</i>		etude/la-deconstruction-du-11401-pie-ix-le-bilan. Retrieved 2 février, 2017
Gestion des CRD, déconstruction sélective	<i>« Dans de nombreux cas, le recours à des techniques de déconstruction sélective des bâtiments peut accroître considérablement la quantité de matières résiduelles récupérées, et leur qualité pour le recyclage et la valorisation. La Ville de Montréal a réalisé un projet pilote de déconstruction sélective d'un immeuble commercial. Un taux de récupération de 86% a été atteint, tout en diminuant les coûts de gestion par comparaison avec un projet de démolition traditionnel. En effet, un tri plus judicieux permet aux entrepreneurs d'obtenir un meilleur prix de vente pour les matières résiduelles »</i>	Québec	Extrait tiré de Boisvert, M., Bosniak, D., & Dallaire, P.-O. (2014). <i>Fiche d'information : Gestion des résidus du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD)</i> . Ministère du développement durable, environnement et lutte contre les changements climatiques, http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/FicheInformationCRD.pdf
	<i>« La Ville de Vancouver favorise la valorisation des résidus de CRD au moment de la démolition des résidences unifamiliales en proposant deux types de permis : le permis de démolition et le permis de déconstruction. Afin d'encourager la délivrance des permis de déconstruction, ceux-ci sont délivrés plus rapidement que les permis de démolition et permettent d'obtenir un tarif réduit au site d'enfouissement (50 % pour les 15 premières tonnes) »</i>	Vancouver	Extrait tiré de Boisvert, M., Bosniak, D., & Dallaire, P.-O. (2014). <i>Fiche d'information : Gestion des résidus du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD)</i> . Ministère du développement durable, environnement et lutte contre les changements climatiques, http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/FicheInformationCRD.pdf page 12 http://vancouver.ca/home-property-development/demolition-permit.aspx
	Ce document présente brièvement le déroulement d'un projet <i>« Les travaux se sont déroulés sur 6 mois (de mai à novembre 2003) et se sont articulés autour de 3 phases essentielles :</i> 1- <i>la dépose⁸ des matériaux de second œuvre, dans un premier temps à l'intérieur des logements, puis dans les parties communes,</i>	France	ADEME. (2004). <i>Déconstruction sélective de 140 logements à La Grand'Combe (30) Quartier "Trescol"</i> . ADEME, http://dechetsbtplr.free.fr/dossiers%20techniques/documents/d%E9constructiontrescol.pdf .

⁸ Dépose : nf. (technologie) fait de déposer sur le sol un objet pour le nettoyer, le réparer, spécialement dans le cas d'un moteur (<http://dictionnaire.reverso.net/francais-definition/d%C3%A9pose>)

	<p>2- <i>le traitement des toitures avec, selon les cas, dépose des éléments de couverture en amiante-ciment ou arrachement du complexe bitumineux, puis dépose des éléments de charpente bois,</i></p> <p>3- <i>l'abattage de la structure à la pelle mécanique, équipée de cisaille lorsque nécessaire ».</i></p>		
Déconstruction sélective.	<p>Ce document présente une démarche de déconstruction sélective. On y retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étapes de déconstruction sélective : • Audit des bâtiments ; • Décontamination et gestion des matériaux ayant besoin de préoccupations particulières; • Démantèlement des matériaux de second œuvre ; • Démantèlement de la structure. 	France	http://marches.amiens-amenagement.fr/XTender/documents/2092/dce/demarche_projet.pdf
Démantèlement, réglementation	Cette conférence présente un survol de la réglementation et le contenu d'un plan de démantèlement.	Québec	<p>Association des consultants et laboratoires experts. (2012). Mieux comprendre la procédure à suivre lors du démantèlement d'une propriété, <i>Forum 2012 Géoenvironnement</i>. Québec:</p> <p>http://www.acle.qc.ca/wp-content/uploads/2013/11/Presentation AMACLE Forum2012 equipe3 final.pdf</p>

TOOL 4.3: ECOCENTRE CDR MANAGEMENT

Under an integrated approach to waste management, it becomes essential for a community to have a central inventory management location for recyclables CDR residue and other materials described herein. The location should ideally not be in the NL, since its purpose is to sort and optimally reuse RM so as to divert as much material as possible from the NL.

The eco/resource center should be located near the community to encourage the use of its services. Moreover, the distance between the ecocentre and the community should be less than the distance between the community and the NL so that the population instinctively moves towards the ecocentre rather than the NL. In short, the ecocentre must be easier to be used by residents of the community.

The concept suggested here can be described as an evolutionary ecocentre since it can start at a very modest size and grow to meet needs. The following are offered as examples⁹:

1. A small building designed specifically for secure HHW storage
2. "Tempo" shelters for processing and storing recyclables prior to shipment
3. Containers repurposed to store bundled recyclables and CDR residues that are made available to interested residents
4. A building sufficient in size for locating a mechanical composter and/or energy recovery equipment and/or a repair shop or recovered ELV parts, used furniture and clothing, etc.

This subject could thus have been brought up in the recyclables toolbox. However, HHW, CDR, ELV, used tire and bulky item management seemed to us to require a level of regulation and organization that presupposes infrastructure and increasingly elaborate logistics. It is thus essential for an operator to ask when and how the ecocentre could evolve to meet the needs of the population.

Once delivered to the ecocentre, CDR residues must be separated from reusables and recyclables, which can be stored while awaiting reuse or shipment to a recycler in Southern Québec. Ecocentres can also be resource centres and support the growth of materials and other objects reuse.

- *Ecocentre: A public place set up to receive selective collection waste, bulky, toxic or hazardous household waste, building or restoration materials, organic waste, whose aim is to encourage re-use and recycling. Adapted from the [Government of Québec](#) definition.*
- *Resource centre: A social economy environmental enterprise for the recovery, reuse and resale of household surplus donated by local residents. By supporting waste reclamation, resource centres implement sustainable development. Definition adapted from the <http://www.ressourcerielsc.org/> website.*

⁹In parallel with this study, the Chaire en éco-conseil helped put together a project presenting the evolutionary ecocentre concept for the KRG and Kuujuaq in the Écogestion de chantier call for reduction at source proposals program. Unfortunately, the project was not selected as a finalist in 2016.

4.3.1 How to organize CDR management in the ecocentre

How

Training construction site workers and ecocentre employees is the first stage of CDR residue sorting. Containers no more than 4 feet in height must be installed at construction sites to enable workers to perform preliminary sorting and minimally separate residue intended for the NL from residue going to the ecocentre. Minimal pile sorting management may be considered for small construction and individual sites.

In the ecocentre, the first stage consists in separating materials received for recovery, re-use or storage.

On-site reuse and recycling:

- Doors and windows → available for re-use
- Wood → available for re-use and chipping
- Coated fabric → available for re-use or shipping to the South
- Other materials not used during construction → reuse
- Paint cans (non-empty) → reuse
- Other metal → residues for recycling

Preparation

Materials are prepared on the basis of their destination:

- Composting: untreated wood is shredded and incorporated into the composting process
- Reuse: lumber, frames, windows, etc. are sorted, selected, repaired, inventoried and stored for easy identification and reuse
- Recycling: only metals are sorted, inventoried and packaged for shipment to recyclers in Southern Québec

Reusable materials

Reusable materials received at the ecocentre must be inventoried, with the list made available to potential users then stored, optimally protected from bad weather. A website listing available reusable materials is an asset.

Benefits of Reuse

Reuse of residual materials has unquestionable economic benefits because it avoids bringing in construction materials and shipping waste for recycling in Southern Québec, as well as sea freight costs, which can be significant. Moreover, the short open water season (6 months) makes delivery of new materials impossible at certain times of the year. The re-use of materials provides a low-cost solution for construction needs.

Ecocentres used for reuse create jobs for sorting, preparing and selling repurposed materials. Ecocentres can also become meeting places for craftsmen and other community members, where used products and/or raw materials are traded. This can generate a sense of social responsibility in the community and values of sanitation, recovery, security and reuse that have no impact on the natural environment.

Ecocentres also reduce the environmental impact of waste processing (shipping, recycling, incineration and loss of territory to the NL). Air emissions during waste burning are of great environmental concern to communities. This type of facility

enables the responsible management of waste, recyclables and hazardous matter.

Recyclables

CDR, bulky item and similar recyclables intended for shipment to recyclers in Southern Québec are primarily metals (aluminum cans, sheets and steel). Metals and ELVs should be compacted and baled. (Tools 3.4 A, B and C).

Infrastructure requirements Varies by recovered materials.

At the ecocentre

1. Reception desk
2. Warehouse for furniture, household appliances, CDR residues and other reusable materials
3. Waste and recyclables containers
4. Corral, container or shelter for reusable materials
5. Secured container for HHW
6. Signage and safety equipment
7. Front loader
8. Industrial compactor

On the construction site

1. Containers for sorting

For shipping to Southern Québec

Metal baler

Training needs Construction site employee training and awareness on sorting and its benefits
Sensitize workers on the need to sort and recover as much material as possible and process it appropriately
Train ecocentre employees on sorting and equipment operation
Health and safety training

Applicable regulations and standards Local by-laws on RM disposal intended for operators

Potential job creation One or two ecocentre employees

Preliminary cost analysis **Infrastructure**
Construction site reception container or trailer ≈\$20,000+ shipping and set-up costs
Container modified for HHW ≈ \$10,000
Container modified for construction site sorting ≈ \$5,000 per container 4 X 8X20 feet
Storage containers if the ecocentre has no available warehouse space
Dome warehouse ≈ \$100,000

Front-end loader
Forklift truck

Recurring expenses

Employment—20–35 hours per week, June to November.
Electricity and diesel fuel.

Potential partners

Fédération des Coopératives du Nouveau-Québec

Potential sources of funding

Recyc-Québec
Federal government

4.3.2 Sample ecocentre CDR management consultants and suppliers

Suppliers and consultants	Skills and equipment	Location	Contact information
Conteneurs experts	Sea freight containers Modified sea freight containers Site trailers	Vaudreuil-Dorion, Québec	1201 Montée Labossière Vaudreuil-Dorion, QC, J7V 8P2 1-888-482-9674 www.conteneursexperts.com
Conterm	Sea freight containers Modified sea freight containers Site trailers	Sainte-Catherine, Québec	705 1st avenue, Sainte-Catherine, Québec J5C 1C5 david@conterm.ca
MegaDome	Industrial domes	St-Thomas, Québec	1044 rue Principal, St-Thomas, Québec 1-888-427-6647 http://structuremegadome.com/secteur/industriel.html
Toiles Ste-Monique	Industrial domes	Sainte-Monique, Québec	Toiles Ste-Monique 101 Route du Quai, Sainte-Monique, Qc, G0W 2T0 Tel : 418-347-5224 et 1-800-547-5224 info@toilesstemonique.com http://www.toilesetauvents.com

4.3.3 Relevant literature on managing CDR residue in the ecocentre

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Planification, aspects technico-économiques	Ce guide décrit sommairement les étapes pour mettre en place un projet de ressourcerie.	Corse, France	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 .
Éco-centre, réglementation	« Les caractéristiques des écocentres [...] incluent la dimension et le circuit, les bâtiments, les infrastructures pour l'entreposage des matières en vrac, les consignes de sécurité et, enfin, la signalisation et les équipements de		Roy, A. (2015). <i>Implantation d'un service d'écocentre régional pour répondre aux besoins de la MRC de la Vallée-du-Richelieu</i> . Université de Sherbrooke, Université de Sherbrooke.

	<p>sécurité », page 51</p>		
<p>3RV, démantèlement, stratégie</p>	<p>Ce document est une vieille version en révision, il propose tout de même des stratégies de gestion des matériaux de CRD.</p> <p>« La « réduction » est l'action visant à diminuer la quantité de résidus à éliminer, notamment par l'application de techniques de traitement sur les divers matériaux rencontrés. Il peut s'agir, par exemple, de procéder à la scarification de la surface d'un béton contaminé avant de gérer l'ensemble du béton (voir le tableau 5).</p> <p>Le « réemploi » est l'utilisation répétée d'un produit sans modification de son apparence ou de ses propriétés (par exemple, le réemploi de poutres de métal provenant d'une usine démantelée pour la construction d'un autre bâtiment).</p> <p>Le « recyclage » est l'utilisation, dans un procédé industriel, d'une matière résiduelle ou d'un matériau de démantèlement en remplacement d'une matière première vierge. Un exemple serait l'utilisation de débris de métal comme matière première dans une fonderie.</p> <p>Enfin, la « valorisation » est la mise en valeur d'une matière résiduelle ou d'un matériau de démantèlement à d'autres fins que son réemploi ou son recyclage. On pense, par exemple, à la valorisation du béton concassé comme matériau granulaire pour la construction de routes. »</p> <p>Voir le tableau 6 « Modes de gestion des diverses classes de matériaux de démantèlement » à la page 55.</p>	<p>Québec</p>	<p>Ministère du développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2002). <i>Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement, Québec</i>. ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques du secteur industriel, Secteur des lieux contaminés: Gouvernement du Québec.</p>

TOOL 4.4: MANAGEMENT OF END-OF-LIFE VEHICLES AND REUSABLE SPARE PARTS

Several recent guides on end-of-life vehicle management exist, one pertaining to Nunavut, which is a comparable area to locations in this study.

See: Heinrichs, D. (2011). *End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual*: Department of Environment, Government of Nunavut. <http://docplayer.fr/7641250-End-of-life-vehicle-hazardous-materials-recovery-program-manual.html>

"The purpose of this report is to discuss the findings of the End-of-Life Vehicle Pilot Program in Iqaluit, NU and to provide recommendations on how to improve similar future programs. The report is divided into the following sections:

- *End-of-Life Vehicle Program Executive Summary*
- *Introduction*
- *Background –ELVs in Nunavut and some of the limited efforts to date*
- *Assessment – observations and assessment of vehicle recovery activities in Iqaluit, NU from 2008 to 2010*
- *Rationale for recovering hazardous materials from ELVs.*
- *Prequalification – rationale and use of special prequalification applications*
- *Landfill Waste Diversion – brief discussion of the opportunities for landfill life extension through ELV recycling in Nunavut.*
- *Legislation – overview of various legislative tools with a focus on those with the potential for wider use in Canada*
- *Conclusions and Recommendations based on the results of the Iqaluit Pilot Project (adapted from excerpted from Heinrichs, D. (2011).*

The following paragraphs summarize studies that were consulted.

End-of-life vehicle management starts with the removal of hazardous matter before the hulk is stored, crushed and sent for recovery:

- Battery
- Refrigerants
- Gasoline or diesel fuel
- Antifreeze
- Brake fluid
- Engine oil
- Transmission fluid
- Power-steering hydraulic fluid
- Differential fluid (if any)
- Windshield washer liquid
- Mercury switches (ABS, convenience lighting)
- Lead (battery connectors, wheel rollers, etc.)
- Airbags
- Electronic components, etc.

With this in mind, the community should have the following infrastructure and equipment:

- 1- A secure building with a concrete floor, a wastewater tank and an oil/water separator
- 2- An impermeable external surface, for outside work
- 3- A fluid recovery area with surfaces that can sustain oil damage
- 4- Forklifts or other machinery for moving vehicles
- 5- Areas for vehicle intake, dismantling and storage
- 6- A gasoline removal pump with a filter
- 7- A hydraulic, electric or manual lift to facilitate the removal of fluids
- 8- Containers to store oil, antifreeze, windshield washer fluid, etc.;
- 9- A device for removing cooling fluids
- 10- Vats for draining and recovering liquids
- 11- A spill kit

The following employee training must be planned:¹⁰

- Health/security: personal protection, hazardous matter
- Appropriate collection, handling, storage and disposal of hazardous matter
- Procedures for spill prevention and control
- Certification for vehicle coolant removal and storage

Once all hazardous matter has been removed, vehicles can be stored temporarily before dismantling and removal of potentially reusable parts takes place.

The reuse of tires, batteries and vehicle parts is also an important environmental consideration. Tires and lead removed from vehicles can often be re-used for their original purposes.

In addition, auto parts such as alternators, windshields and headlights can fail or break. An alternative to purchasing new parts, reuse is a more affordable solution for consumers and has the additional benefit of curtailing needless manufacturing. Consequently, the re-use of parts from end-of-life vehicles can be of benefit to the environment [...].

Automobile dismantlers and recyclers should seek to reuse tires, batteries and parts in good condition within the framework of the Green Recycled Parts Program. Adapted from Summerhill, (2012). The Canadian Auto Recyclers' Environmental Code (CAREC). <http://carec.ca/carec-en-homepage.htm>.

Automotive Recyclers of Canada (ARC) is an association of Canadian automotive recyclers whose purpose is to channel information and respond to concerns in order to help standardize the process of recycling end-of-life vehicles. The Association also provides a Web platform for easily locating auto parts (<http://autorecyclers.ca/find-green-recycled-parts/>).

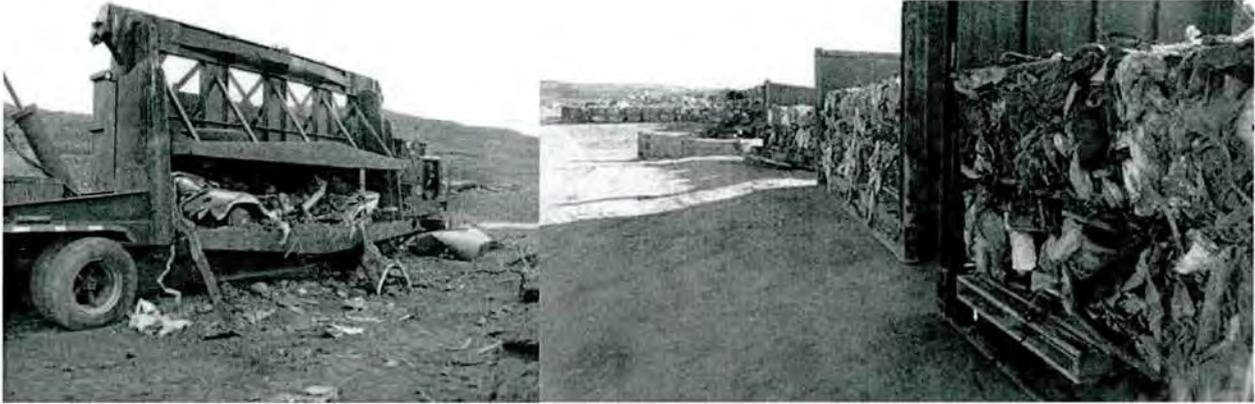
The internet provides isolated communities with opportunities for selling vehicle parts to buyers in other areas. End-of-life vehicles in these areas are generally old but undamaged by rust, making their reusable parts marketable.

In cases where no parts from a given vehicle can be reused, shipment to Southern Québec follows¹¹ using these procedures:

- 1- Locate a recovery enterprise in Southern Québec and contract with it.
- 2- Compact vehicles to reduce hulk volume to a minimum for containerization
- 3- Containerize the vehicle hulks

¹⁰The following publication provides skills profiles: *Démonteur ou démonteuse de véhicules routiers: profil de compétences*, Comité sectoriel de main-d'œuvre des services automobiles, csmo-auto.com, December 2012. Available at: http://www.csmo-auto.com/documents/Profil_competences-demonteur-Final-HQ.pdf

¹¹In Nunavik, communities could optimally share portable equipment that can travel from village to village. In the Basse-Côte-Nord and Schefferville areas, it is preferable to hire a contractor that has its own equipment.



(Source: Heinrichs, D. (2011). End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual: Department of Environment, Government of Nunavut); (provided by Arctic Sealift)

Photo 3: Vehicle crusher; container filled with scrap metal and end-of-life vehicles

4.4.1 Relevant literature on end-of-life vehicle and auto part reuse and recycling

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Pièces automobiles, exigences légales, réutilisation et revente, aires de traitement	<p>Ce document constitue un résumé des exigences légales existantes en matière de déchets dangereux provenant de véhicules en fin de vie utile.</p> <p>« La réutilisation de pneus, de batteries et de pièces de véhicules est également une considération environnementale importante. Les pneus et les accumulateurs au plomb provenant des véhicules peuvent être réutilisés à leur fin originale, ce qui constitue aussi une considération environnementale importante.</p> <p>De plus, des pièces comme les alternateurs, les pare-brise et les phares peuvent faire défaut ou se briser. Plutôt que de fabriquer de nouvelles pièces, la réutilisation de pièces est plus économique pour le consommateur et permet de différer cette fabrication. Par conséquent, la réutilisation des pièces provenant de véhicules en fin de vie utile peut être bénéfique pour l'environnement. »</p>	Québec	Summerhil. (2012). <i>Le Code environnemental des recycleurs automobiles du Canada</i> . http://cerac.ca/cerac_jan2012.pdf .
	<p>« The purpose of this report is to discuss the findings of the End-of-Life Vehicle Program piloted in Iqaluit, NU and to provide recommendations on how to improve similar future programs. The report is divided into the following sections:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Executive Summary – summary of the End-of-Life vehicle program. • Introduction – report introduction. • Background – background to the issue of ELVs in Nunavut and some of the limited efforts to date. • Assessment – observations and assessment of the vehicle recovery activities undertaken in Iqaluit, NU from 2008 through 2010. • Manual Development – rationale and basis for the hazardous materials recovery from ELVs. • Request for Pre-Qualifications – rationale and use for the special provisions request for pre-qualifications. • Landfill Waste Diversion – brief discussion of the opportunities for landfill life extension through ELV recycling in Nunavut. • Legislation – overview of different legislative tools with focus towards those that may have greater Canadian application. • Conclusions and Recommendations – conclusions and recommendations developed based on the results of the pilot project undertaken in Iqaluit, NU. » 	Iqaluit	Heinrichs, D. (2011). <i>End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual</i> : Department of Environment, Government of Nunavut.
Exigences	À noter : un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE est requis pour	Québec	Chrétien, R.-C., Dessureault, M., &

<p>environnementales, démantèlement, recyclage.</p>	<p>toute activité concernant l'entreposage, le pressage et/ou le recyclage des VHU.</p> <p><i>« Ce guide vise à encadrer la gestion des véhicules hors d'usage (VHU) lors des activités d'entreposage, de démantèlement, de pressage et de déchiquetage. Ce document a pour objectif principal de fournir un outil permettant de gérer adéquatement les matières dangereuses (MD) de même que les autres matières résiduelles (MR) qui se retrouvent dans les VHU, en évitant la contamination des eaux de surface et des eaux souterraines, des sols et de l'air. Les exigences environnementales concernant le bruit produit par les activités de ce secteur sont aussi précisées. Le guide permet également de s'assurer que chaque étape de l'activité de recyclage des VHU s'effectue dans le respect de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et des règlements qui s'y rattachent. »</i></p>	<p>Martel, R. (2015). Guide de bonnes pratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage. Gouvernement du Québec, http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matiere/mat_res/vehicules/guide-bonnes-pratiques-VHU.pdf.</p>
---	--	---

TOOL 4.5: HOUSEHOLD HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT

Given the dangers related to poor HHW disposal or incineration, HHW management is probably the most advanced of all types of RM.

If a community wishes to establish a sorting centre with growth potential, a special HHW site that meets all security requirements (see documents below) must be planned.

Similarly, it is very important to comply with multiple technical requirements when shipping HHW. Each type of material is unique and requires that the latest available documentation be consulted.

Here are but a few of the many existing publications on this subject:

- The Government of Nunavut has made a number of guides to appropriate HHW management available to its communities. These guides are also applicable to the Québec's isolated Northern communities. See <http://www.gov.nu.ca/environment/information/documents/195/184>
- The MDDELCC offers data sheets on the Regulation respecting hazardous materials.
- You can also contact the KRG in Kuujuaq, whose HHW management is well-established. <http://www.krg.ca/fr/krg-departments/renewable-resources/environment>

4.5.1 Relevant literature on HHW management

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
RDD	Fiche d'information sur la gestion des dépôts de résidus domestiques dangereux dans les éco-centres	Québec	Gouvernement du Québec. (2017). Info matières dangereuses résiduelles : Dépôt de résidus domestiques dangereux dans les éco-centres. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/dangereux/fiches/depot-residus-ecocentre.pdf
Matériel informatique et électronique	Fiche d'information sur la gestion du matériel informatique et électronique.	Québec	Gouvernement du Québec. (2017). Info matières dangereuses résiduelles : matériel informatique et électroniques http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/dangereux/fiches/materiel-informatique-electronique.pdf

Burning and incineration	« <i>This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with the burning and incineration of solid waste. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of a solid waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of solid waste.</i> ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2012). Guideline for the Burning and Incineration of Solid Waste. http://www.gov.nu.ca/environment/documents/guideline-burning-and-incineration-solid-waste-2012
Waste Mercury	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with common mercury-containing products and waste mercury. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the product or waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of mercury ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2010). Guideline for Mercury-Containing Products and Waste Mercury. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/mercury-containing-products-waste-mercury-2010
Contingency Planning	« <i>The Spill Contingency Planning and Reporting Regulations for Nunavut include the requirement for a contingency plan to be prepared and filed for facilities where petroleum, chemicals and other contaminants are stored</i> ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (non défini). Contingency planning and spill reporting in Nunavut. Departement of Environnement (http://www.gov.nu.ca/environment/documents/contingency-planning-and-spill-reporting-nunavut).
Waste Lead and Lead Paint	« <i>The Environmental Guideline for Waste Lead and Lead Paint (the Guideline) provides information on the characteristics and possible effects of waste lead and lead paint on the environment and human health and guidance on its proper containment and removal, storage, transportation and disposal</i> ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2014). Waste Lead and Lead Paint. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-lead-and-lead-paint-2014
Contaminated sites	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. It is intended to provide general guidance on assessment and remediation of contaminated sites and assist in their management. This Guideline does not replace the need for the land owner, site operator or person in charge, management or control of the contaminated site to comply with all applicable legislation and consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of contaminated sites ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2014). Guideline for the Management of Contaminated Sites. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/environmental-guideline-management-contaminated-sites

Waste fuel	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with used oil and waste fuel. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of used oil and waste fuel ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for oil and waste fuel Departement of Environnement
Waste batteries	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste batteries. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste batteries »	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste Batteries Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-batteries-2011
Waste Solvent	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste solvent. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste solvent »	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste solvent. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-solvent-2011
Waste paint	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste paint. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste paint ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2010). Guideline for Waste Paint Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-paint-2010
Waste asbestos	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste asbestos. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste asbestos ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste asbestos. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-asbestos-2011

Waste antifreeze	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste antifreeze. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste antifreeze ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste Antifreeze. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-antifreeze-2011
Ozone depleting substances	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with ozone depleting substances. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of ozone depleting substances to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of these substances ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Ozone Depleting Substances. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/ozone-depleting-substances-2011
Hazardous waste	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks and hazards associated with hazardous waste and to assist in its proper management. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of a hazardous waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of hazardous waste ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2010). Guideline for General Management of Hazardous Waste. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/general-management-hazardous-wastes-2010
Matériaux composites	Fiche d'information sur la gestion des matériaux composites.	Québec	Gouvernement du Québec. (2017). Info matières dangereuses résiduelles: Les matériaux composites. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/dangereux/fiches/matiere_composite.pdf



UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

Boîtes à outils de la gestion des matières résiduelles en milieu nordique isolé

Rapport 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 a été produit dans le cadre d'un mandat de recherche du :

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

9 février 2017

Université du Québec à Chicoutimi

TABLE DES MATIÈRES

LEXIQUE DE LA GMR	6
INTRODUCTION : LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES COMME PROCESSUS D'AMÉLIORATION CONTINUE	8
1 Outils de la vision générale de la gestion des matières résiduelles	11
Outil 1.1 : Diagnostic de la gestion des matières résiduelles de la communauté.....	16
1.1.1 La caractérisation.....	17
1.1.2 Littérature pertinente sur la caractérisation	20
Outil 1.2 : Consultation de l'ensemble des intervenants sur le diagnostic de gmr	21
1.2.1 Littérature pertinente sur les discussions avec les communautés.....	24
Outil 1.3 : Valorisation énergétique et incinération.....	25
1.3.1 Littérature pertinente sur la valorisation énergétique.....	31
Outil 1.4 : Gestion d'un LEMN	33
1.4.1 Littérature pertinente sur la gestion d'un LEMN.....	38
Outil 1.5 : Amélioration continue	40
1.5.1 Littérature pertinente sur l'amélioration continue	42
2 Outils de la gestion des matières organiques.....	44
Outil 2.1 : Le don alimentaire	46
2.1.1 Ce qu'il y a à savoir pour mettre en place le don alimentaire.....	46
2.1.2 Exemples d'experts et de fournisseurs en dons alimentaires	47
2.1.3 Littérature pertinente sur le don alimentaire	48
Outil 2.2 : Compostage domestique ou communautaire à petite échelle	50
2.2.1 Ce qu'il faut savoir sur le compostage individuel ou communautaire à petite échelle	50
2.2.2 Exemples d'experts et de fournisseurs en compostage individuel ou communautaire	53
2.2.3 Littérature pertinente sur le compostage individuel ou communautaire.....	54
Outil 2.3 : Composteur thermophile fermé.....	56
2.3.1 Ce qu'il y a à savoir pour mettre en place un composteur thermophile fermé.....	56
2.3.2 Exemples d'experts et de fournisseurs avec pour les composteurs thermophiles fermés.....	60
2.3.3 Littérature pertinente sur les composteurs thermophiles fermés.....	61
Outil 2.4 : Site de compostage en andains	65
2.4.1 Ce qu'il y a à savoir pour mettre en place un site de compostage en andains	65

2.4.2	Exemples d'experts et de fournisseurs reliés aux sites de compostage en andains.....	67
2.4.3	Littérature pertinente sur les sites de compostage en andains.....	68
3	Outils de la gestion des matières recyclables.....	72
Outil 3.1	Planification d'un système de gestion des matières recyclables.....	74
3.1.1	Comment planifier la gestion des matières recyclables.....	74
3.1.2	Exemples d'experts et de fournisseurs contactés pour la gestion des matières recyclables*	77
3.1.3	Littérature pertinente pour la planification de la gestion des matières recyclables	78
Outil 3.2	: La collecte des matières recyclables.....	80
3.2.1	Comment réaliser une collecte des matières recyclables	80
3.2.2	Exemples d'experts et de fournisseurs contactés durant l'étude pour la collecte des matières recyclables*	82
3.2.3	Littérature pertinente pour la collecte des matières recyclables	83
Outil 3.3	: Le tri des matières recyclables.....	84
3.3.1	Comment réaliser le tri des matières recyclables	84
3.3.2	Exemples d'experts et de fournisseurs contactés durant l'étude pour le tri des matières recyclables*	87
3.3.3	Littérature pertinente pour le tri des matières recyclables*	88
Outil 3.4	: Le recyclage des contenants consignés	89
3.4.1	Comment recycler les contenants consignés	89
3.4.2	Exemples d'experts et de fournisseurs contactés durant l'étude pour la récupération des contenants consignés*	91
3.4.3	Littérature pertinente pour la récupération des contenants consignés	91
Outil 3.4A	: Transport maritime des matières recyclables - Nunavik.....	93
3.4.1A	Ce qu'il y a à savoir pour le transport maritime des matières recyclables au Nunavik.....	94
3.4.2A	Exemples d'experts et de fournisseurs en transport au Nunavik.....	96
3.4.2A	Littérature pertinente pour le transport au Nunavik	97
Outil 3.4B	: Transport maritime de la Basse-Côte-Nord vers Sept-Îles et Rimouski	98
3.4.1B	Ce qu'il y a à savoir pour le transport maritime des matières recyclables de la Basse-Côte-Nord.....	98
3.4.2B	Exemples d'experts et de fournisseurs en transport de la Basse-Côte-Nord.....	100
3.4.3B	Littérature pertinente pour le transport de la Basse-Côte-Nord	100
Outil 3.4c	: Transport ferroviaire – Schefferville	101
3.4.1C	Ce qu'il y a à savoir pour le transport ferroviaire des matières recyclables à Schefferville.....	101
3.4.2C	Exemples d'experts et de fournisseurs en transport à Schefferville	103

3.4.3C	Littérature pertinente pour le transport à Schefferville.....	103
4	Outils de la gestion des RDD, des CRD, des VHU, des pneus et des RDD.....	105
	Outil 4.1 : Éco-conception des bâtiments	109
	Outil 4.2 : Gestion des chantiers et travaux de construction.....	112
4.2.1	Comment organiser la gestion au chantier	112
4.2.2	Exemples d’experts et de fournisseurs pour la gestion au chantier	113
4.2.3	Littérature pertinente pour la gestion au chantier	114
	Outil 4.3 : Gestion des CRD à l’éco-centre.....	116
4.3.1	Comment organiser la gestion des CRD à l’éco-centre	117
4.3.2	Exemples d’experts et de fournisseurs pour la gestion des CRD à l’éco-centre	120
	Outil 4.4 : Gestion des véhicules hors d’usage et des pièces réutilisables.....	122
4.4.1	Littérature pertinente pour la réutilisation des pièces et le recyclage des véhicules hors d’usage	125
	Outil 4.5: Gestion des résidus domestiques dangereux (RDD).....	127
4.5.1	Littérature pertinente sur la gestion des RDD.....	127
	EXEMPLE DE SOUMISSION – COMPOSTEUR MÉCANIQUE BROME – MUNICIPALITÉ COMPARABLE À KUUJJUAQ ...	131

LISTE DES FIGURES

Figure 1:	L’éco-circuit, un processus d’amélioration continue	9
Figure 2:	Arbre décisionnel – Vision globale de la gestion des matières résiduelles en milieu nordique isolé	11
Figure 3 :	Pouvoir calorifique des matières résiduelles non triées	28
Figure 4 :	Matières résiduelles potentiellement combustibles dans le secteur résidentiel et commercial	28
Figure 5 :	Arbre décisionnel sur les choix de gestion des résidus organiques consommables, végétaux et animaux.....	44
Figure 6 :	Arbre décisionnel sur les choix de gestion des matières recyclables.....	72
Figure 7:	Arbre décisionnel sur le traitement des résidus de construction, rénovation et de démolition ainsi que du traitement des véhicules hors d’usage et des résidus domestiques dangereux.....	105
Figure 8 :	Exemple d’éco-bâtiment.....	110

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractérisation du secteur résidentiel de la communauté à la mi-juillet.....	18
Tableau 2 : Type de matières résiduelles potentiellement caractérisables et filières de gestion possibles.....	19
Tableau 3 : Conseils et barrières de communication et consultation	21
Tableau 4 : Liste de parties prenantes.....	21
Tableau 5 : Liste de vérification des enjeux.....	22
Tableau 6 : Matières résiduelles pouvant être brûlées dans un brûlage en plein air et dans un incinérateur	36
Tableau 7 : Aide-mémoire du processus d'amélioration continue	40

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Boîte de brûlage métallique fermée.....	26
Photographie 2 : Exemple de construction modulaire.....	111
Photographie 3 : Presse à véhicules; conteneur rempli de ferraille et de véhicules hors d'usage.....	124

LEXIQUE DE LA GMR

Caractérisation : Description détaillée et quantifiée de chacun des éléments constituant les matières résiduelles.

Compostage^{1,3} : Méthode de traitement des matières résiduelles solides par la décomposition qui consiste à utiliser l'action de micro-organismes pour décomposer les matières putrescibles, en vue d'obtenir un amendement organique, biologiquement stable, hygiénique et riche en humus, qu'on appelle compost.

CRD : Résidus de construction, rénovation et démolition (ex : bois, briques, ciment, etc.)

Diagnostic : Examen et analyse menant à l'identification de la cause (l'origine) d'un problème, d'une situation

Élimination³ : Toute opération visant le dépôt ou rejet définitif de matières résiduelles dans l'environnement, notamment par mise en décharge, stockage ou incinération, y compris les opérations de traitement ou de transfert de matières résiduelles effectuées en vue de leur élimination.

Flux de MR : Quantité de matières résiduelles générées pendant une période de temps et représentative des variations vécues (ex : saisonnières)

GMR : Gestion des matières résiduelles ou déchets

LEMN : Lieu d'enfouissement en milieu nordique; site de disposition des déchets géré selon le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR) s'appliquant sur le territoire situé au nord du 55^e parallèle et dans les municipalités énumérées au deuxième alinéa de l'article 94.

MO : Matières organiques ou putrescibles, i.e. qui pourrissent ou peuvent être décomposées par des bactéries. Les MO comprennent habituellement les MO comestibles (aliments jetés) et les MO vertes ou brunes (résidus végétaux, feuilles, branches, etc.). Le fumier est aussi une MO mais demande une gestion particulière, de même que les carcasses animales.

Matières recyclables : Les déchets dont on peut réutiliser les matières qui les composent afin de les utiliser à nouveau pour fabriquer des produits. Ces matières sont soit combustibles (ex : plastique, papier, carton) ou non (ex : métal, verre).

MR³ : Matières résiduelles; déchets; tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que le détenteur destine à l'abandon.

PGMR : Plan de gestion des matières résiduelles; document de planification de la gestion des déchets requis pour chaque MR (voir la LQE : Q-2, r. 35.1 - Politique québécoise de gestion des matières résiduelles)

RDD¹ : Résidus domestiques dangereux (ex : batteries, huiles, pneus, etc.); tout résidu généré à la maison qui a les propriétés d'une matière dangereuse, telle que définie dans le Règlement sur les matières dangereuses (lixiviables, inflammables, toxiques, corrosives, explosives, comburantes ou radioactives) ou qui est contaminé par elles, qu'il soit sous formes solides, liquides ou gazeuses.

Récupérateur² : Entreprise effectuant une ou plusieurs des activités suivantes : collecte, tri, entreposage ou conditionnement (mise en ballot, broyage, etc.) d'une ou de quelques matières résiduelles, en vue de leur valorisation.

Récupération² : Méthode de traitement des matières résiduelles qui consiste à récupérer, par voie de collecte, de tri, d'entreposage ou de conditionnement, des matières mises au rebut en vue de leur valorisation.

Recyclage¹ : Utilisation, dans un procédé manufacturier, d'une matière secondaire en remplacement d'une matière vierge.

Réduction à la source¹ : Action permettant d'éviter de générer des résidus lors de la fabrication, de la distribution et de l'utilisation d'un produit.

Réemploi¹ : Utilisation répétée d'un produit ou d'un emballage, sans modification de son apparence ou de ses propriétés.

REIMR : Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles

Valorisation³ : Toute opération visant par le réemploi, le recyclage, le compostage, la régénération ou par toute autre action qui ne constitue pas de l'élimination à obtenir, à partir de matières résiduelles, des éléments ou des produits utiles ou de l'énergie.

VHU : Véhicules hors d'usage

ZIP : zone d'intervention prioritaire

Sources des définitions

(1) *Plan d'action québécois sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1998, 60 p.*

(2) *Service de la gestion des matières résiduelles : définition administrative interne, ministère de l'Environnement du Québec, 2001*

(3) *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives concernant la gestion des matières résiduelles [projet de loi no 90] (1999, chapitre 75), Éditeur officiel du Québec, 1999, 25 p.*

INTRODUCTION : LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES COMME PROCESSUS D'AMÉLIORATION CONTINUE

La gestion des matières résiduelles (GMR) dans les milieux nordiques isolés présente de nombreux défis. Certains sont liés à la localisation géographique, aux conditions climatiques, aux approvisionnements et à la variabilité des flux, à la disponibilité des équipements, aux contraintes d'espace, aux coûts du transport, aux règlements et à la culture locale pour ne nommer que ceux-là. En conséquence, il est difficile de croire que des solutions qui fonctionnent au Sud de la province de Québec puissent être simplement imposées aux communautés nordiques et qu'elles donnent les mêmes résultats. Dans le cadre de l'Action 37 du plan d'action 2011-2015 de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, le MDDELCC a accordé à la Chaire en éco-conseil de l'UQAC deux contrats de recherche visant à améliorer les connaissances sur la GMR dans les communautés nordiques et isolées et à proposer un ensemble de solutions adaptées auxquelles les communautés nordiques puissent recourir selon leurs besoins et priorités pour améliorer la GMR et réduire les impacts environnementaux, sociaux et économiques qui y sont liés.

Le présent rapport est construit à partir des résultats des projets de recherche réalisés entre 2014 et 2017 par la Chaire¹. Il s'adresse aux gestionnaires des communautés et aux opérateurs impliqués dans la GMR et propose de considérer celle-ci dans un processus d'amélioration continue soit une boucle (voir Figure 1) qui demande de partir de l'engagement d'ordre politique des autorités, pour ensuite prendre acte de l'état des lieux et fixer des interventions prioritaires.

Pour effectuer cette amélioration continue une boîte à outil de vision globale et trois boîtes à outils par thèmes (matières organiques, matières recyclables et matières dangereuses et autres) peuvent être utilisées, toujours en considérant les priorités locales et les capacités d'intervention de la communauté concernée.

¹ Chaire en éco-conseil (Villeneuve, C., Dessureault, P.L., Grégoire, V., Côté, H.), Gestion des matières résiduelles en territoire nordique: portrait de la situation, étude réalisée pour le MDDELCC, 2014, 157 pp. Disponible en ligne à : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/territoire-nordique/GMR-portrait-Nord.pdf>

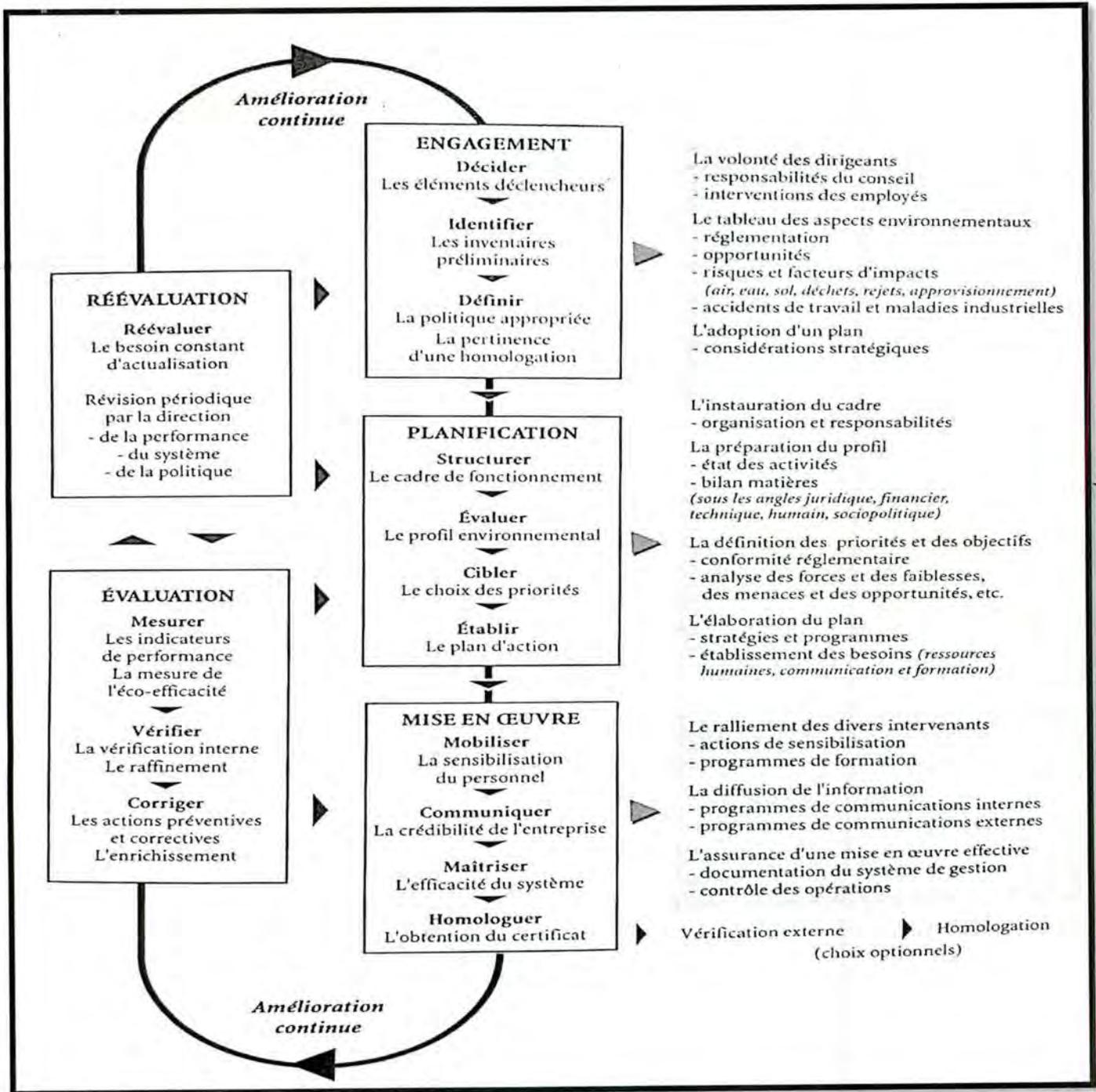


Figure 1: L'éco-circuit, un processus d'amélioration continue

* Complicated for general audiences

BOÎTE À OUTILS #1

VISION GLOBALE DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

dernière zone regroupe tous les outils de gestion appropriés permettant d'encadrer des projets ou de les concevoir de manière appropriée selon les différents types de MR (organiques, recyclables, résidus domestiques dangereux (RDD), CRD et encombrants, etc.).

L'arbre décisionnel doit être utilisé en fonction des problèmes rencontrés localement.

Exemple 1 : si on planifie un camp minier ou une nouvelle implantation, il sera plus approprié de commencer dans la zone de planification, qui est située à gauche du diagramme. Si nos problèmes sont liés à la gestion du lieu d'élimination en milieu nordique (LEMN), par exemple en raison de l'encombrement, de la présence d'animaux indésirables ou de difficultés liées au brûlage, on peut consulter la zone de droite. Souvent, les solutions aux problèmes rencontrés dans la zone de droite se règlent par des projets qui font appel aux éléments situés dans la zone centrale qui permet de s'orienter vers l'une ou l'autre des trois boîtes à outils thématiques qui font l'objet de ce guide.

Exemple 2 : Si on a un problème d'animaux au LEMN, on peut choisir d'appliquer des bonnes pratiques de clôture et de brûlage, mais on peut aussi tenter de réduire la quantité de matières organiques (ex : résidus alimentaires) qui y sont acheminées. La boîte à outils de gestion des matières organiques (MO) propose alors différentes solutions de réduction à la source, de recyclage par le compostage ou de valorisation énergétique. Naturellement, pour optimiser le choix de la meilleure solution, les éléments techniques, financiers ou réglementaires devront être considérés. Les fiches-« outils » présentent ces éléments.

Description plus détaillée des composantes de l'arbre décisionnel

Dans les paragraphes qui suivent sont présentées des explications des composantes de l'arbre décisionnel de la Figure 2.

Phase de planification

La phase « Planification » se fait en amont de la GMR. C'est à dire qu'elle comporte des questions et des outils qui trouvent leur pertinence lors de la conception d'un système de gestion des matières résiduelles (par exemple à l'occasion de l'implantation d'un projet minier) ou lors de la fin de vie d'un LEMN où l'on doit décider de la superficie et de la durée de vie du nouveau site. Dans un processus d'amélioration continue, il convient de repasser ces étapes pour en voir la pertinence à intervalles réguliers (par exemple tous les 5 ans),

Avez-vous un PGMR à jour et spécifique à votre communauté ? Un PGMR permet de connaître les flux (i.e. la quantité par période de temps) des différents types de MR générés sur un territoire. Un PGMR peut être général ou spécifique. Il est important toutefois de noter que si la municipalité régionale a accès à des données réelles, elle les utilise dans son PGMR. Par contre, il arrive parfois qu'un PGMR général comme celui d'une municipalité régionale de comté (MRC) utilise pour évaluer ses flux des données théoriques moyennes basées sur des comparaisons avec des villes qui sont semblables à celles de la MRC (ex : rurales, de villégiature, grosse industrie, etc.) et comptant des populations équivalentes. Lorsqu'une communauté doit effectuer des choix plus pointus et/ou pour lesquels les données réelles sont cruciales, un PGMR spécifique à une communauté est alors préférable. Ce dernier repose sur un diagnostic de la situation des MR actuelle (site et durée de vie, dépôts sauvages, équipements disponibles, budgets, personnel formé, etc.) et peut demander pour plus de précision d'effectuer une caractérisation des MR à l'aide de données prises sur le terrain. Cette dernière consiste en gros à évaluer la quantité de chaque matière (ex :

pilot project - in Husavik?

KRE to hire personnel (MPW?)
Regional manager for Res. Mat. Management

1 OUTILS DE LA VISION GÉNÉRALE DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

La Figure 2 présente un arbre décisionnel permettant de guider le gestionnaire dans la planification, la gestion ou l'élimination des matières résiduelles (MR) en tenant compte de la réalité des communautés nordiques isolées du réseau routier. Cet arbre décisionnel est générique. Il oriente un processus qui peut commencer dans n'importe laquelle des sections en fonction de la réalité locale et des problèmes rencontrés.

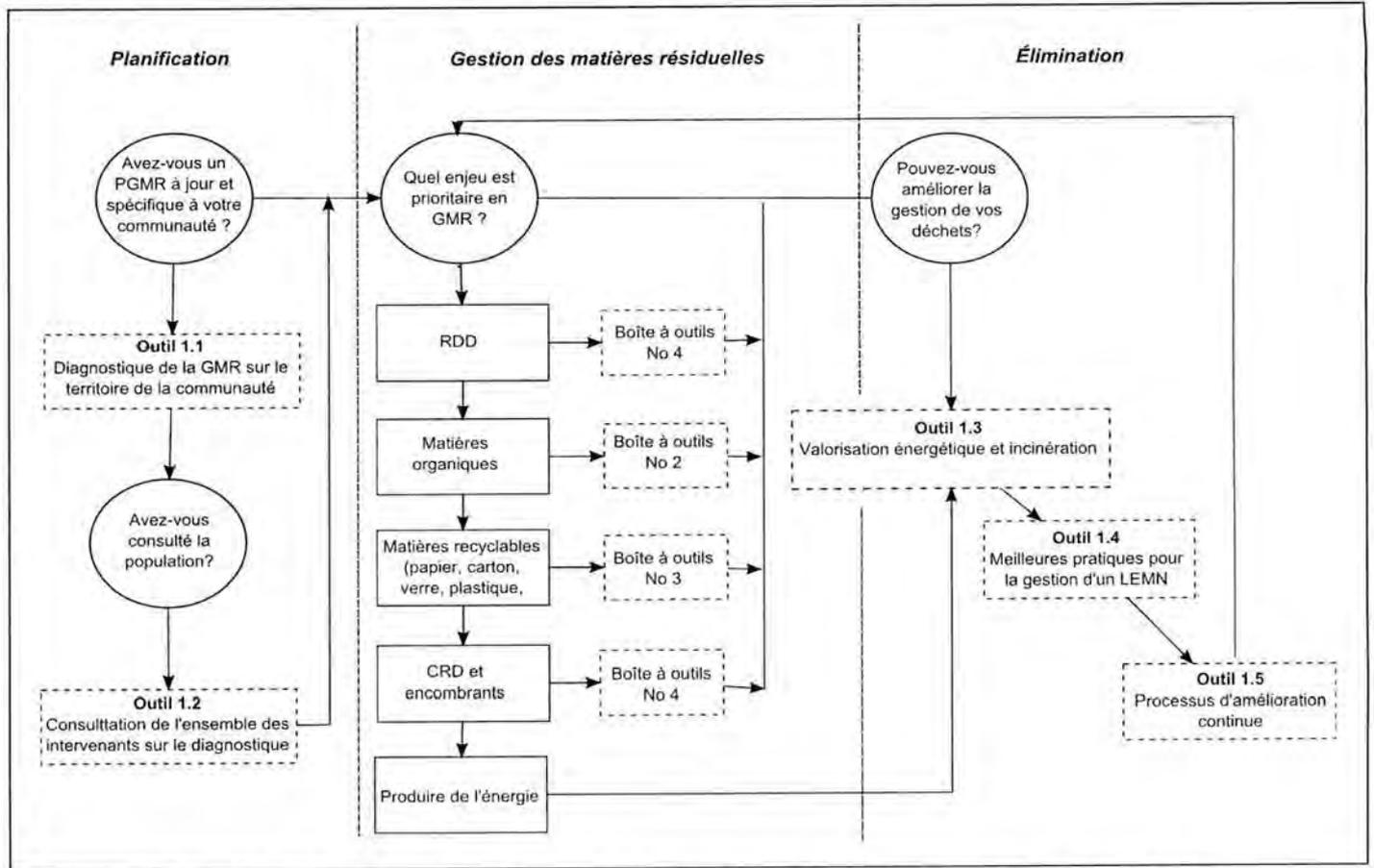


Figure 2: Arbre décisionnel – Vision globale de la gestion des matières résiduelles en milieu nordique isolé

L'arbre décisionnel se lit comme suit :

- De gauche à droite, l'arbre décisionnel présente des outils de réduction à la source, de recyclage et d'élimination.
- Chaque rond contient une question et deux sorties menant vers un outil (forme en pointillé)

Par exemple, dans la zone « Planification » si on veut élaborer un Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) adapté à sa localité, il est recommandé de procéder à un diagnostic de la GMR dans la communauté et de consulter cette dernière sur les enjeux et contraintes du futur PGMR. Il se peut qu'une caractérisation des flux de MR (quantités générées par saison ou mois) se révèle nécessaire afin de prendre des décisions éclairées par rapport à certaines technologies par la suite. Ces deux outils (1.1- Diagnostic de la GMR sur le territoire de la communauté et 1.2- Consultation de l'ensemble des intervenants sur le diagnostic) sont disponibles dans ce document.

Si en revanche on est dans la zone de droite et qu'on veut simplement mieux gérer un lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN) existant, un outil des meilleures pratiques de gestion d'un LEMN est disponible, alors que l'outil d'amélioration continue demande quant à lui de favoriser une meilleure gestion des étapes de la zone centrale. Cette

papier/carton, métal, etc.) comprise dans les MR d'individus, de commerces et d'institutions représentatifs de leur catégorie dans la communauté (voir l'outil « Diagnostic de la GMR de la communauté » pour plus de détails). Un PGMR spécifique permet de mieux connaître les « points chauds » dans la communauté, les variations saisonnières et les enjeux locaux. Cela permet de choisir le bon type et la bonne capacité des appareils nécessaires, de planifier les frais de main d'œuvre ainsi que les dimensions et l'aménagement des aires de stockage ou de traitement à prévoir pour répondre de manière optimale aux besoins de gestion des matières résiduelles de la communauté.

1. Avez-vous consulté la population ? En gestion de projet, il est très important d'avoir le soutien de la communauté et de bien impliquer toutes les personnes concernées par la GMR dans la communauté concernée (citoyens, entreprises, institutions, administrations, ONG). Le développement de projet devrait commencer par une présentation du diagnostic de la situation actuelle et une discussion sur les enjeux, contraintes à venir, solutions possibles et les liens entre ces dernières. Par exemple, un problème d'intrusion des animaux sauvages au lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN) pourrait indiquer qu'une gestion séparée des résidus alimentaires (compris dans les matières organiques) est requise. De plus, même si les flux de MR suggèrent de se tourner vers le recyclage, la participation des gens de la communauté ou des entreprises ne sera peut-être pas au rendez-vous s'ils n'ont pas été consultés et ne comprennent pas l'utilité des efforts qui leur sont demandés. Les solutions les plus simples et facilement réalisables par la communauté sont souvent celles qui sont le plus favorisées par le public. Nous suggérons que les discussions avec la communauté portent en priorité sur: 1- la gestion des résidus domestiques dangereux (RDD) tels que batteries, huiles, pneus, etc., en raison des émissions dangereuses qui peuvent résulter de leur combustion 2- la gestion des matières organiques (aliments, papier/carton, plantes, fumier, etc.) vient ensuite car elles réduisent le potentiel de combustion et attirent la vermine 3- la gestion des matières recyclables du secteur résidentiel et des institutions, commerces et industries (ICI) puisque ces derniers constituent des flux de MR réguliers et donc à gérer dès que possible et enfin 4 – La gestion des résidus de construction, rénovation et démolition (CRD) et des véhicules hors d'usage puisque ce sont des flux de matières habituellement plus ponctuels (ex : saisonniers, boom de construction, etc.). Pour plus de détails, voir l'outil « Consultation de l'ensemble des intervenants sur le diagnostic ». La consultation des intervenants peut aussi contribuer à localiser des passifs (dépôts sauvages, carcasses d'autos abandonnées, etc.) qui devront faire l'objet de projets spécifiques ou qui peuvent être intégrés à la GMR. Suite aux évaluations préalables (diagnostic/caractérisation + consultation) le PGMR peut être rédigé simplement sous forme d'un plan d'action pour améliorer la gestion des matières résiduelles.

Phase de gestion

Cette section permet d'orienter les priorités vers les boîtes à outils spécifiques aux catégories de MR à gérer. On peut y référer indépendamment des deux autres, mais comme les choix qu'on y fera auront des conséquences dans les deux autres, une vision globale est préférable.

2. Quel enjeu est prioritaire en GMR?

À noter ici que l'ordre présenté est l'ordre suggéré par les meilleures pratiques en GMR pour les raisons énumérées dans le texte. Pour plus de précisions sur les différentes catégories de MR, le site de Recyc-Québec (<https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/>) fournit des listes plus complètes, des définitions, de la documentation, etc.

- **Résidus domestiques dangereux (RDD)?**: La gestion des RDD (huiles usées, batteries, appareils électroniques hors d'usage, etc.) et des pneus est toujours prioritaire car ce sont les matières résiduelles qui ont le potentiel toxique le plus élevé. Ces résidus ne doivent donc pas être brûlés au LEMN mais envoyés dans la filière de traitement appropriée et souvent spécifiée par la loi ou la réglementation. Pour

plus de détails sur les actions à poser dans ce domaine, voir la boîte à outils 4 « Gestion des RDD, des CRD, des VHU, des pneus et des encombrants ».

- **Matières organiques?** : La gestion des matières organiques (MO) vient souvent ensuite dans les priorités car si les matières organiques sont séparées des autres matières résiduelles, cela permet au minimum d'améliorer l'efficacité du brûlage au LEMN. En effet, en retirant les MO le taux d'humidité des MR s'en trouve réduit, ce qui favorise une combustion plus efficace (moins de combustible nécessaire pour l'allumage par exemple). La boîte à outils no 2 intitulée « Gestion des matières organiques (MO) » permet de choisir entre plusieurs solutions possibles de réduction à la source, de compostage et de valorisation énergétique. Dans une communauté isolée du réseau routier, les MO devront toujours être gérées localement, si possible dans l'ordre cité ci-dessous :
 1. Réduire le gaspillage et donc la source de MO comestibles ou encore mieux gérer les résidus verts pour ne pas les envoyer au LEMN;
 2. Instaurer du compostage des MO afin de pouvoir profiter de leur pouvoir fertilisant;
 3. Envisager en dernier recours la valorisation énergétique, puisque dans ce cas, brûler des MO suppose dès le départ une combustion difficile à moins d'installer un pré-séchage pour réduire le taux d'humidité.
- **Recyclables?** : Les matières recyclables sont soit combustibles (ex : plastique, papier, carton) ou non (ex : métal, verre). La gestion de ces matières en les détournant du LEMN par le recyclage permet de réduire le volume des résidus au LEMN ce qui allonge la durée de vie de ce site tout en réduisant les émissions atmosphériques toxiques, ce qui améliore par ailleurs la qualité de l'air de la communauté. Si vous souhaitez dériver les matières recyclables du LEMN, vous trouverez des solutions possibles à la boîte à outils no 3 « Gestion des matières recyclables provenant du secteur résidentiel et des ICI ». Les matières recyclables, selon le type de matières, le prix de retour souhaité et les exigences des transporteurs et recycleurs, peuvent soit être gérées localement, soit triées ou non et stockées pour expédition vers des marchés extérieurs.
- **Débris de construction, rénovation et démolition (CRD)?**: La gestion des résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD), comme pour les matières recyclables, vise à réduire la pollution atmosphérique et l'encombrement du LEMN. Si vous décidez de gérer ces matières, vous trouvez des outils à la boîte à outils 4 « Gestion des RDD, des CRD, des VHU, des pneus et des encombrants ». Lorsqu'ils sont traités adéquatement, les résidus de CRD présentent un fort potentiel de réutilisation locale et peuvent profiter de la présence d'un éco-centre pour maximiser les retombées économiques localement. Cette gestion est souvent associée à la réparation et la remise en fonction des encombrants (ex : revente de meubles, vêtements, équipements informatiques, électroménagers, etc.).

À noter que dans chacune des boîtes à outils vous trouverez des informations sur des points tels que les coûts, les emplois impliqués, la formation nécessaire, les équipements requis, etc.

Phase d'élimination

Cette section contribue à identifier les meilleures pratiques de gestion du LEMN et à proposer un processus d'amélioration continue en GMR.

3. **Meilleures pratiques pour la gestion d'un LEMN?** : Un premier outil traite de la gestion optimale d'un LEMN. Si tout va bien de ce côté, un autre outil suggère un processus d'amélioration continue.
- a) **Gestion d'un LEMN** : Il est possible de mieux gérer votre LEMN, c'est-à-dire réduire la durée du brûlage et d'inventorier et trier les matières résiduelles qui y sont déjà entreposées.
 - b) **Processus d'amélioration continue** : La GMR est une obligation légale à laquelle les communautés (sauf le Nunavik) doivent se conformer. Au-delà de la conformité réglementaire toutefois, les expériences menées depuis plus de trois décennies dans le monde entier ont montré qu'on pouvait améliorer l'efficacité du processus, diminuer significativement les quantités impliquées et la nocivité des matières à éliminer et augmenter les retombées économiques, éducatives et sociales dans les communautés. Il y a donc place à revoir régulièrement les opportunités d'amélioration qui s'offrent pour y arriver. La boucle d'amélioration continue (ou éco-circuit) est une méthode éprouvée pour suivre les progrès et favoriser la reddition de comptes aux citoyens et aux autorités. La création d'indicateurs fiables et de suivi aisés adaptés à la communauté concernée (ex : volume envoyé au LEMN, volume recyclé expédié, bénéfices divers pour la communauté, bilan d'un éco-centre, etc.) favorise aussi cette reddition de compte.

LE CAS DES PASSIFS EN GMR

Il existe malheureusement dans la majorité des communautés isolées du réseau routier ou sur leur territoire, des dépotoirs sauvages et des dépôts de MR qui ont été constitués au fil du temps en raison de réglementations déficientes ou non appliquées ou encore de l'incapacité des communautés de disposer adéquatement de leurs résidus. Ces passifs sont difficiles à intégrer à un PGMR en fonction de leur nature, de leur état de dégradation, des normes de transport ou des coûts de récupération et de disposition. Une identification, localisation et caractérisation de ces passifs devraient faire l'objet d'une phase préalable à des projets spécifiques pour en disposer adéquatement. . De plus, l'effet psychologique de s'attaquer au passif est parfois un pré-requis ou à tout le moins un encouragement majeur à l'implantation d'une nouvelle GMR exigeant des efforts et de la participation du côté des citoyens et entreprises. Ce sujet sera développé plus en détail dans la discussion de ce rapport.

OUTIL 1.1 : DIAGNOSTIC DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DE LA COMMUNAUTÉ

Le diagnostic de la gestion des matières résiduelles vise à comprendre le cycle de vie de la gestion de chacune des matières résiduelles et à inventorier à chacune des étapes (utilisation, collecte, transport, site, éco-centre) les éléments suivant :

- les flux de matières résiduelles;
- les non-conformités (reçues des autorités);
- les plaintes des citoyens;
- les nuisances observées par les employés et utilisateurs des équipements ou sites;
- les impacts des activités liées à la GMR ou de la présence des sites d'enfouissement;
- les éléments d'ergonomie (facilité à manipuler les MR);
- les problématiques de santé et de sécurité associées à la GMR;
- les ressources humaines nécessaires;
- les normes et les règlements applicables;
- les coûts impliqués et à prévoir (ex : pour gérer les passifs);
- les contraintes à prévoir et la sensibilisation/motivation à mettre en place, etc.

Tous ces éléments apporteront des points très importants en vue de l'élaboration d'un PGMR ou à tout le moins d'un plan d'action sur les MR. Il arrive toutefois que d'autres données essentielles manquent lorsque vient le temps de décider « comment » seront traitées les MR : combien la communauté génère-t-elle de MR? De quel type? Quels volumes et poids? Comment ces derniers varient-ils en fonction de la période de l'année ou des activités de la population (vacances, chasse, etc.)?

Certaines données peuvent être obtenues à partir de moyennes pour des communautés comparables (même population, structures de services et d'industrie semblables). Par contre, si pour une raison ou une autre, on pense que ces données ne reflète pas notre communauté, il s'avère alors nécessaire d'effectuer une caractérisation des MR telle que décrite ci-dessous. Ce projet peut nécessiter un budget plus ou moins important selon le degré de précision recherché et le nombre de saisons à étudier. Par contre, il peut éviter des erreurs coûteuses à la municipalité plus tard dans le processus de GMR et d'amélioration continue.

Cet extrait² confirme la nécessité d'une planification soignée de la gestion des MR et d'une connaissance approfondie des quantités et des variations (flux) avant de pencher vers quelque solution que ce soit:

« Le générateur est responsable de gérer les déchets d'une manière responsable « du berceau à la fosse ». L'étape la plus importante de la planification de gestion des déchets est l'utilisation efficace des matières premières et la réduction du volume de déchets généré. [...]. Une vérification des déchets permettra de déterminer le type et le volume de déchets générés, de calculer le coût des options actuelles de gestion et d'examiner les occasions d'améliorer cette gestion. Cette information aidera aussi le générateur à concevoir un système de gestion des déchets qui réponde à ses propres besoins ainsi qu'au lieu et aux circonstances dans lesquels se trouve son exploitation.

[...] les déchets sont un mélange de matériaux que l'on ne veut plus. En séparant les différents types de déchets, on réduit efficacement le volume de déchets dont la manutention, l'entreposage, le traitement et l'élimination

² Tiré de : Gouvernement du Nunavut. (2012). Ligne directrice environnementale sur la combustion et l'incinération des déchets solides. In Ministère de l'Environnement (Ed.) (pp. 38). Gouvernement du Nunavut, p. 15.

coûteraient cher. En les séparant, on trouve également certains déchets que l'on peut réutiliser à d'autres fins soit sur le même site, soit à un autre endroit.

La dernière étape de la gestion efficace des déchets est leur traitement et leur élimination. Elle ne commence qu'une fois que l'on a examiné toutes les autres options pratiques de réduction et de réutilisation des déchets. Il existe un vaste éventail d'options de traitement et d'élimination. Il est important d'examiner chacune d'entre elles avant de choisir la méthode définitive, que l'on traite et élimine les déchets à l'endroit de leur génération ou ailleurs. Si la meilleure méthode s'avère être le brûlage et l'incinération, il faudra concevoir et choisir de l'équipement de taille adéquate pour traiter le type et la quantité de déchets générés. [...] le brûlage en plein air peut détruire en toute sécurité certains types de déchets. Même si les incinérateurs peuvent détruire un plus grand éventail de déchets en toute sécurité, certains autres types devront être écartés. C'est pourquoi la séparation des déchets sur les lieux demeure l'étape critique de tout plan de gestion.

Quelles que soient les circonstances, il faut toujours suivre les principes suivants en établissant un plan de gestion des déchets solides :

- – Connaître la nature des déchets en menant une vérification des déchets.
- Réduire le volume des déchets solides générés en suivant des stratégies d'approvisionnement centrées sur la substitution ou la réduction des produits achetés ainsi que sur la conception, la composition et la durabilité de ces produits.
- Réutiliser les déchets lorsqu'on y trouve d'autres usages.
- Séparer les déchets et éviter les lots mélangés en réutilisant ou recyclant les déchets, ce qui réduira le volume à éliminer.
- Examiner toutes les méthodes pratiques d'élimination. Il ne faut envisager le brûlage et l'incinération des déchets que lorsqu'on a déterminé qu'il n'existe aucune autre méthode pratique de s'en débarrasser.
- Lorsqu'on opte de brûler ou d'incinérer les déchets, choisir des appareils d'une conception et d'une taille qui permettent de traiter adéquatement les déchets générés afin de les brûler entièrement»,

Le document « ARGUS, Tuberin, & Umwel-Bundes-Amt. (2013). A sustainable waste management concept for Khanty-Mansiysk Municipality, Russia. <https://www.umweltbundesamt.de>» présente quant à lui une méthodologie intéressante pour choisir le bon mode de gestion des matières résiduelles.

1.1.1 La caractérisation

Les objectifs d'une caractérisation de flux de matières résiduelles sont de : 1- identifier les types de matières résiduelles générés; 2- quantifier chaque type de matières résiduelles; et 3- identifier les variations saisonnières.

Pour ce faire, vous devez premièrement répertorier les entités génératrices de matières résiduelles :

- 1- **Le secteur résidentiel** : les résidences vont générer des contenants en plastique, en verre et en métal ainsi que du papier, du carton, des piles, du matériel électronique, des vêtements, des matières organiques et d'autres résidus domestiques tels que des couches.
- 2- **Les magasins d'alimentation et les quincailleries** : ce type d'organisation va générer énormément de carton, des plastiques d'emballage, des palettes en bois et des résidus alimentaires. Si ceux-ci sont dotés d'une partie restaurant, vous pourriez y trouver des contenants en métal, en plastique et en verre. Ils sont également le point de collecte pour la gestion des matières consignées (ex : bouteilles, cannettes).

- 3- **Les restaurants et auberges** : les restaurants et les auberges vont générer des résidus alimentaires (pouvant encore être consommés), des matières organiques dédiées idéalement au compostage et des contenants en plastique, en métal et en verre. Ils vont également générer des boîtes de carton et des palettes de bois.
- 4- **Le secteur industriel (pêches, mines, garages, poulaillers, etc.)** : le secteur industriel va générer une variété de matières résiduelles qui dépendra du type d'industrie, mais, ici, il est important d'évaluer les RDD et la présence de fumier ou de carcasses animales.
- 5- **Le secteur des institutions** : les institutions telles que les écoles et les bureaux gouvernementaux génèrent énormément de papier et de carton. Pour ce qui est des hôpitaux, ils utilisent de nombreux contenant de plastique, de papier et de carton. S'ils ont une cafétéria, ils peuvent également produire une grande quantité de matières organiques.

Par la suite, vous devez inventorier les matières résiduelles générées par chacune des sources. Voici au Tableau 1 un exemple d'information que vous pourriez amasser :

Tableau 1 : Caractérisation du secteur résidentiel de la communauté à la mi-juillet

Date	Échantillon	Sources	Type de matières résiduelles	Masse (kg)	Volume (l)	Commentaires
15 juillet 2016	1	Secteur résidentiel	Aluminium	2	20	Majoritairement des cannettes consignées
15 juillet 2016	1	Secteur résidentiel	Plastique #1	1	15	

La caractérisation du secteur résidentiel peut-être réalisée par la municipalité, mais pour la caractérisation des matières résiduelles des industries, des commerces et des institutions, elles doivent être faites en partenariat avec ceux-ci.

Finalement, il est essentiel de connaître les flux de matières résiduelles, leur variation saisonnière ainsi que les coûts et les impacts environnementaux qui sont associés à la gestion de chacune des matières résiduelles. Ces informations vont permettre de vous doter d'une vision globale des besoins d'équipement, de personnel, d'équipement et d'espace nécessaires à la gestion des matières résiduelles.

Le tableau 2 présente les catégories de matières résiduelles que vous pouvez caractériser et les filières de gestion possibles. Il est à noter que les matières résiduelles qui sont envoyées au LEMN doivent être préférablement combustibles pour éviter le stockage permanent.

Tableau 2 : Type de matières résiduelles potentiellement caractérisables et filières de gestion possibles

Type de matières résiduelles	Dons	Mets préparés	Réutilisation	Recyclage /consignés	Compostage	RDD	Matériel électronique	Valorisation énergétique	LEMN
Résidus alimentaires	X	X			X				X
Résidus organiques					X			X	X
Verre									X
Plastique #1,2,3,5,7				X				X	X
Autres plastiques								X	X
Carton				X	X			X	X
Papier			X	X	X			X	X
Aluminium				X					
Acier				X					
Autres métaux				X					
Contenants consignés					X			X	
Bois non contaminé			X					X	X
Gypses				X	X ¹				X
Bardeaux								X	X
Autres résidus de CRD									X
Pneus						X			
Huiles usées						X			
Batteries			X			X			
Autres RDD						X			
Véhicules d'hors usage			X	X					
Matériel électronique							X		

(Source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil UQAC)

1 : l'utilisation pour réduire ph du sol est commune en agriculture. L'envoi dans le Sud pour recyclage est à valider selon les cas, mais ne nous paraît pas très intéressant à première vue.

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/avril2014/Pages/Gypsesurlessols.aspx>

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

Les MRC ou municipalités régionales visées par la LQE doivent mettre en place un plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) et en faire le suivi. Elles sont admissibles au Programme sur la redistribution aux municipalités des redevances pour l'élimination de matières résiduelles dont l'objectif est de les soutenir dans la révision et la mise en œuvre de leur plan de gestion des matières résiduelles. La réalisation d'une caractérisation pourrait être considérée comme une mesure de mise en œuvre du plan, si elle est prévue au moment de sa révision. **Il est à noter que le Nunavik n'a pas accès à ce programme.**

why?

Vérifier annuellement les financements possibles sur le site de Recyc-Québec : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/aide-financiere-entreprises-organismes>

Vérifier annuellement les financements possibles du Fonds municipal vert : <http://www.fcm.ca/accueil/programmes/fonds-municipal-vert.htm>

La caractérisation peut être effectuée par la municipalité et/ou avec l'aide de consultants ou d'OBNL spécialisés dans le domaine.

1.1.2 Littérature pertinente sur la caractérisation

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Caractérisation des matières résiduelles	Ce document présente une méthodologie de caractérisation des déchets.	Canada	CCME. (1999). Méthodologie recommandée pour la caractérisation des déchets dans le cadre des études d'analyse directe des déchets au Canada (pp. 64). Conseil canadien des ministres de l'Environnement, http://www.ccme.ca/files/Resources/fr_waste/fr_packaging/pn_1498_waste_char.rpt_final_f.pdf
Gestion des MR	Guide de gestion des matières résiduelles en milieu nordique	Canada	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 (pp. 146).
Caractérisation	« L'objectif de ce document vise à fournir les étapes à suivre pour réaliser la caractérisation des matières résiduelles de votre institution afin d'implanter un programme de gestion environnementale ».	Québec	Caractérisation des matières résiduelles solides générales : comment s'y prendre, Marilou Maurice, octobre 2011, Université de Montréal, http://www.aqpere.qc.ca/campus/PDF/Articles/Rapport_UDM.pdf

OUTIL 1.2 : CONSULTATION DE L'ENSEMBLE DES INTERVENANTS SUR LE DIAGNOSTIC DE GMR

Le soutien de la communauté est très important en gestion des matières résiduelles, car c'est la participation citoyenne qui est ^{guarante} ^{the diversion} garante du détournement des matières résiduelles vers les filières de traitement appropriées. Des discussions avec la communauté permettront d'abord de ^{identify the issues} cerner les enjeux, les perceptions, les préoccupations et les besoins. De ces discussions, un objectif commun, sur lequel vous pourrez vous ^{link} rattacher des solutions possibles, devrait en ressortir.

Le Tableau 3 présente quelques barrières et conseils en communication et en consultation, tiré de Audet, Godin et Tremblay 2014 qui eux-mêmes avaient adapté la publication de Fisher et Brown, 1989.

Tableau 3 : Conseils et barrières de communication et consultation

Trois barrières à une communication efficace
Nous pensons que la discussion n'est pas nécessaire;
Nous communiquons dans une seule direction;
Nous transmettons des messages contradictoires.
Trois façons de renforcer la relation
Toujours consulter avant de décider ;
Écouter activement ;
Planifier la communication afin d'éviter les messages contradictoires.
Pourquoi consulter
Pour équilibrer l'émotion par la raison;
Pour promouvoir une communication bidirectionnelle ;
Pour susciter davantage la confiance;
Pour éviter de placer ses vis-à-vis devant des faits accomplis;
Pour contribuer à l'acceptation.

Le Tableau 4 présente une liste de vérification des parties prenantes à contacter et à consulter adaptée de Audet, L., Godin, J., & Tremblay, M. (2014). *Implanter un projet : 7 règles pour réussir*. 1re édition, Concertation ICP. p.80

Tableau 4 : Liste de parties prenantes

Liste de vérification des parties prenantes
Décisionnelles
Niveau municipal, provincial ou fédéral;
Fonctionnaires des municipalités, des ministères et des organismes
Directement touchées
Les citoyens de la communauté
Les regroupements sociaux, communautaires et environnementaux
Les employés de l'organisation et les syndicats
Les usagers des infrastructures
Les organismes pouvant tirer un bénéfice
Indirectement touchées
Les médias de la région
Les organismes et les associations locaux qui n'ont pas d'intérêt
Experts scientifiques dans le domaine

Le Tableau 5 présente une liste de vérification des enjeux adaptée de Audet, L., Godin, J., & Tremblay, M. (2014). **Implanter un projet : 7 règles pour réussir**. 1re édition, Concertation ICP. p.82, complétée de questions inspirées de la grille d'analyse de DD de la Chaire en éco-conseil (voir les outils dans <http://ecoconseil.uqac.ca/>). Évidemment, ce ne sont là que des exemples qui doivent être adaptés en fonction des besoins des communautés nordiques isolées du réseau routier québécois. Il faut de plus être conscient que les enjeux ne sont pas nécessairement les mêmes au Nunavik, sur la Basse-Côte-Nord et autour de Schefferville mais aussi qu'ils dépendent de la taille de chaque communauté, de sa géographie, sa culture, etc.

Tableau 5 : Liste de vérification des enjeux

Liste de vérification des enjeux
La santé, la sécurité et l'environnement
Les risques de contamination possible de l'eau, de l'air et du sol
Les risques d'accident majeur
Les effets sur la faune et la flore
Les impacts à plus long terme sur l'environnement global (changements climatiques, couche d'ozone)
La réduction du brûlage par une GMR axée sur le recyclage, le réemploi, la valorisation, etc.
La réduction des risques toxiques (gestion des RDD)
La gestion des carcasses animales
L'application de la responsabilité élargie des producteurs
La qualité de vie et les questions d'aménagement du territoire
Le bruit ou les vibrations
La circulation lourde ou accrue
Les odeurs et la fumée
L'impact visuel
Autres nuisances (vermines, ravageurs, etc.)
Conséquences économiques
La dépréciation des propriétés
Le nombre et la qualité des emplois créés ou maintenus et des autres retombées ainsi que leur caractère local ou non
Les doutes relatifs à la viabilité du système de gestion des matières résiduelles
Le coût des infrastructures ou services à mettre en place
Le financement et l'impact sur les taxes municipales ou les coûts à l'utilisateur
Les gains pour la communauté (durée de vie du LEMN, amélioration des paysages vs tourisme, etc.)
La crédibilité
Des personnes et organismes qui sont les principaux appuis au projet (non-conformité historique, impopulaire au gouvernement)
La technologie proposée pour gérer chaque type de matière
Les méfiances diffuses envers les entreprises, gouvernements et/ou les scientifiques.
L'implication de toutes les parties prenantes et partenariats à établir
La transparence du processus, de l'avancement et des indicateurs de suivi
La compétence des employés impliqués (formation)
La cohérence avec les lois et règlements municipaux en vigueur
L'information de base solide et fiable sur la GMR actuelle (flux, inventaire)
Conséquences sociales
La possibilité de réinsertion sociale ou de création d'entreprises d'économie sociale
L'utilisation de compost pour jardins personnels, serres communautaires (sécurité alimentaire)
La création de cuisine communautaire anti-gaspillage (sécurité alimentaire)
Les rôles et responsabilités de chacun, formation et sensibilisation

Le réemploi et réparation des meubles, textiles, matériaux de construction, etc. disponibles à faible coût
L'accès aux installations (facilité, aspect communautaire, heures d'ouverture du LEMN, ménage printanier, etc.)
L'utilisation optimale de chaque matière (réduction à la source, réemploi, valorisation (compost, énergie, etc.), élimination
La diffusion de l'information selon la diversité linguistique de la communauté
BRÛLAGE AU LEMN en territoire nordique (au-dessus du 55^e parallèle)
La fumée occasionnée par le brûlage au lieu d'enfouissement incommoder la population?
Le brûlage au lieu d'enfouissement devrait faire l'objet d'un meilleur encadrement?
Le brûlage devrait être fait à l'aide d'un incinérateur ou par valorisation énergétique?
GESTION AU LEMN
Les véhicules hors d'usage (VHU) sont-ils problématiques au LEMN?
Les débris de construction sont-ils problématiques au LEMN?
Les débris de construction sont-ils triés et permettent-ils une réutilisation maximale?
Les véhicules sont-ils triés adéquatement, vidangés des matières dangereuses, etc.?
Y a-t-il des règlements municipaux pour contraindre les compagnies de construction?
Y a-t-il des matériaux de construction neufs ou recyclables qui se retrouvent au lieu d'enfouissement?
Y a-t-il des sites d'enfouissement clandestin?
Les électroménagers ont-ils été triés pour réparation, pièces et en fin de cycle vidange des réfrigérants, etc.?
Les pratiques de recouvrement et de mises en tranchées sont-elles à jour et effectuées correctement?
PROJETS DE RECYCLAGE ET DE COMPOSTAGE
Est-ce que la population est sensibilisée au recyclage et au compostage?
Y a-t-il des initiatives de récupération?
Y a-t-il du financement disponible?
Y a-t-il des collaborations possibles avec des organismes?
Pouvons-nous exiger que les entreprises récupèrent?
Quel est l'équipement nécessaire pour la gestion de ces matières et l'avons-nous déjà dans la communauté?
GESTION DE MATIÈRES DANGEREUSES
Est-ce que l'information relative à la gestion des matières résiduelles est bien transmise à la population?
Est-ce que les entreprises gèrent les RDD de manière responsable?

1.2.1 Littérature pertinente sur les discussions avec les communautés

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Projet, acceptabilité sociale, communication	Ce livre présente de l'information sur les processus de consultation et les enjeux à tenir en compte.	Québec	Audet, L., Godin, J., & Tremblay, M. (2014). <i>Implanter un projet : 7 règles pour réussir</i> . 1re édition, Concertation ICP.
Consultation, Nunavik, gestion des matières résiduelles	Ce rapport présente les enjeux et les pistes de solution qui sont ressortis des consultations publiques sur la gestion des matières résiduelles.	Nunavik	ARK. (2013). <i>Rapport de consultation publique sur le projet de plan de gestion des matières résiduelles du Nunavik</i> . l'Administration régionale Kativik.

OUTIL 1.3 : VALORISATION ÉNERGÉTIQUE ET INCINÉRATION

Effectuer un traitement thermique des matières résiduelles en milieu contrôlé par incinération ou gazéification est une des options possibles en matière de gestion des MR. Une recherche bibliographique a permis de constater qu'il s'agit d'ailleurs qu'une ou l'autre forme de valorisation énergétique, la plupart du temps avec récupération d'énergie, avait été presque universellement choisie dans le monde pour le traitement des déchets en milieu nordique isolé (voir référence).

Les avantages de cette option résident tout d'abord dans :

1. **La réduction de la quantité de déchets destinés au LEMN** : le brûlage contrôlé des déchets permet de réduire considérablement les volumes de déchets acheminés au LEMN en utilisant parfois moins d'énergie que dans un brûlage à ciel ouvert.
2. **La réduction des polluants atmosphériques générés** : le brûlage à haute température permet de réduire les polluants envoyés vers l'atmosphère. Ce genre d'équipement peut également être muni de filtre permettant de réduire encore plus les polluants atmosphériques.
3. **La production d'énergie** : le brûlage contrôlé des matières résiduelles permet d'intégrer des systèmes de récupération de la chaleur ou de production d'énergie.

Toutefois, cette option comporte de nombreux désavantages qui font qu'il faut considérer la GMR dans son ensemble avant d'y penser :

1. Installation, entretien et opération nécessitant une main d'oeuvre spécialisée et des coûts;
2. Nécessité d'un certificat d'autorisation et possiblement d'une étude d'impact;
3. Opération souvent non-continue (par batch) selon les flux de matières disponibles;
4. Transformation en énergie nécessitant des équipements et un besoin précis (ex : chauffage) qui peut au besoin tolérer une opération intermittente (ex : bi-énergie telle une chaudière fonctionnant au mazout en temps normal et à l'électricité lors du brûlage de déchets);

S'il est jugé nécessaire d'aller dans le sens d'une valorisation énergétique, il est crucial d'établir très soigneusement les limites de son utilisation à l'étape de planification.

« [...] la gestion efficace des déchets est leur traitement et leur élimination [...] commence qu'une fois que l'on a examiné toutes les autres options pratiques de réduction et de réutilisation des déchets. Il existe un vaste éventail d'options de traitement et d'élimination. Il est important d'examiner chacune d'entre elles avant de choisir la méthode définitive, que l'on traite et élimine les déchets à l'endroit de leur génération ou ailleurs. Si la meilleure méthode s'avère être le brûlage et l'incinération, il faudra concevoir et choisir de l'équipement de taille adéquate pour traiter le type et la quantité de déchets générés », extrait de Gouvernement du Nunavut. (2012). Ligne directrice environnementale sur la combustion et l'incinération des déchets solides. Ministère de l'Environnement (pp. 38). Gouvernement du Nunavut, page 15

Il est donc primordial de bien déterminer vos objectifs et de connaître vos flux de matières combustibles avant de se lancer dans l'achat de ce genre de matériel. Dans le cas extrême où une communauté choisirait de ne pas faire de récupération du tout, il faut noter qu'un tri des déchets reste absolument nécessaire pour éliminer les résidus domestiques dangereux (RDD). Il est aussi très souhaitable d'enlever le verre qui sinon générera plus de cendres et demandera plus de combustible. De même, il est aussi souhaitable d'enlever toutes les matières organiques car elles

nuisent à une combustion efficace car elles contiennent beaucoup d'humidité. Un centre de tri demeure donc un équipement requis pour toute communauté même si elle s'oriente vers la valorisation énergétique.

L'incinération ou la gazéification sont des technologies qui peuvent s'avérer dispendieuses. Comme les flux de matières résiduelles déterminent la grosseur de l'équipement et qu'un tri est déjà nécessaire de toute façon, il est crucial pour le gestionnaire de chercher à réduire au maximum la quantité de déchets qui seront finalement brûlés afin de choisir les équipements les plus petits possible. De même, une valorisation énergétique optimisée par un bon tri et une opération adéquate permettront de prolonger la vie du LEMN et de limiter les émissions toxiques.

La connaissance des flux et la grosseur de l'équipement choisi détermineront aussi le type d'opération (continue ou non, nécessité d'accumuler les MR et de les entreposer avant brûlage ou non, employés à temps partiel ou non, etc.) et la possibilité de récupérer de l'énergie. Il est à noter, par exemple, qu'une population de 200 personnes ne génèrera pas assez de matières résiduelles combustibles pour alimenter un incinérateur en continu. Le gestionnaire devra alors s'assurer de la rentabilité d'une opération discontinue en tenant compte de tous les coûts impliqués (ex : entreposage, disponibilité de la main d'œuvre, etc.)

À noter que situé à la limite de cet outil sur l'incinération et l'outil suivant (1.4) sur la gestion des LEMN, un cas au Nunavut a été signalé pour améliorer le brûlage au LEMN en y recréant un pseudo-incinérateur appelé boîte de brûlage. Ce type d'équipement n'est cependant pas permis au Québec.



Photographie 1 : Boîte de brûlage métallique fermée

(Source : Nunavut, http://www.gov.nu.ca/sites/default/files/burning_and_incineration_of_solid_waste_2012-french.pdf, p. 10)

Réduction des déchets

La réduction des déchets dépend du type d'incinérateur utilisé et des quantités de matières résiduelles non combustibles mises dans l'incinérateur. Les réductions estimées se situent entre 90% et 95%³.

Réduction des polluants atmosphériques

Ligne directrice environnementale sur la combustion et l'incinération des déchets solides du ministère de l'Environnement du Gouvernement du Nunavut (2012) dit :

« En les brûlant dans un simple feu au sol ou en ne les incinérant pas adéquatement, on produit souvent de la fumée, des gaz d'échappement et des cendres résiduelles qui risquent de menacer l'environnement, la santé et la sécurité. [...]

Le degré de température générée dépend du pouvoir calorifique des déchets et du carburant auxiliaire, de la conception de l'incinérateur ou de l'unité de combustion, de l'approvisionnement en air et du contrôle de la combustion. Pour que la combustion s'achève entièrement, il faut une température élevée. En général, une température de plus de 650°C maintenue pendant une à deux secondes consumera entièrement la plupart des aliments et des déchets domestiques ordinaires. En utilisant des méthodes qui ne génèrent pas une température si élevée, il faut séparer les déchets. Les incinérateurs à deux chambres de combustion, conçus pour brûler des mélanges complexes de déchets ordinaires, dangereux et biomédicaux, doivent produire une température de plus de 1000°C et la maintenir pendant au moins une seconde pour assurer une combustion complète et réduire à un minimum l'émission de dioxines et de furane. [...]

Le pouvoir calorifique, l'humidité et les propriétés chimiques des déchets influent sur le processus de combustion et sur les polluants que contiendront la fumée et les cendres. Plus on élève la température, le temps de rétention et la turbulence, plus on réduit l'effet de la composition des déchets sur l'achèvement du brûlage.

[...] le ministère de l'Environnement du Nunavut décourage fortement l'utilisation de cette méthode de brûlage en plein air à même le sol d'élimination de déchets solides de nature diverse que l'on n'a pas séparés. [...]

À l'heure actuelle, plusieurs centres industriels éloignés au nord du Canada et en Alaska utilisent des incinérateurs de traitement par lots à deux chambres de combustion avec contrôle d'air. On les considère généralement comme produisant un brûlage de plus grande qualité que tous les autres incinérateurs [...], mais il est crucial de les concevoir en fonction du type et de la quantité de déchets à brûler. [...]

Quiconque envisage d'acquérir un système d'incinération devrait avant tout consulter le fabricant de ce système ou toute autre personne qualifiée possédant une expertise en incinération des déchets solides».

³ 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"*. ABGG TECHNOLOGIES INC., http://www.regie-energie.qc.ca/audiences/3526-04/MemoiresParticip3526/Memoire_ABGGTechnologies_21avril04.pdf et <http://terragon.net/>

Production d'énergie

L'incinération et la gazéification des déchets produisent de la chaleur qui peut être récupérée pour chauffer un bâtiment, pour produire de la vapeur ou même de l'électricité. Ce genre d'écologie industrielle demande, toutefois, une planification préalable et de bien définir les besoins énergétiques des parties impliquées.

Une analyse des déchets réalisée en 2011 dans le cadre du projet de coopération germano-russe sur la gestion durable des matières résiduelles pour la municipalité de Khanty-Mansiysk, en Russie, a fourni des données détaillées sur la composition de déchets ménagers et commerciaux de Khanty-Mansiysk et leur pouvoir calorifique. Cette étude estime que les matières résiduelles sans tri préalable présentent un pouvoir calorifique de 7 kilojoules par kilogramme (Figure 3).

Dans cette étude, les auteurs suggèrent que seulement 36% des matières résiduelles (Figure 4) ont un potentiel de combustion intéressant et que cette catégorie de matières résiduelles a un pouvoir calorifique de 16,2 kilojoules par kilogramme.



Figure 3 : Pouvoir calorifique des matières résiduelles non triées (Source ARGUS, TUberlin, & Umweil-Bundes-Amt, 2013)

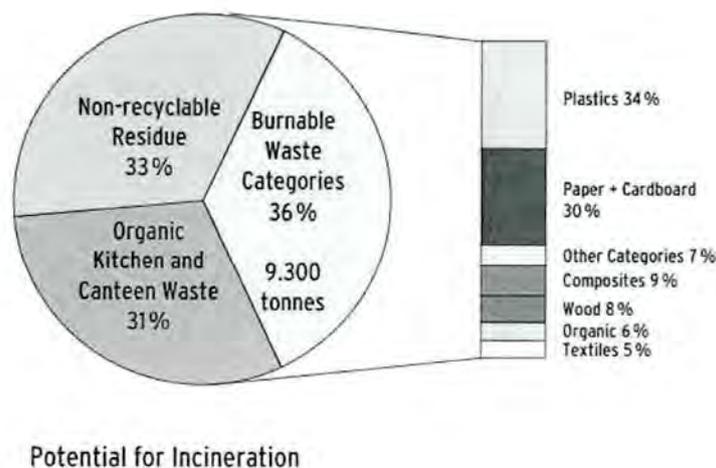


Figure 4 : Matières résiduelles potentiellement combustibles dans le secteur résidentiel et commercial (Source ARGUS, TUberlin, & Umweil-Bundes-Amt, 2013)

Il faut cependant remarquer que la population de cette communauté en Russie était d'environ 90 000 habitants. Dans le nord québécois, la plus grosse communauté du Nord est de 3000 habitants. Cela laisse supposer que les flux de matières y seront insuffisants pour opérer en continu une installation de valorisation énergétique. Or, une opération en discontinu (batch) et plus difficile en termes de démarrages, de stabilisation du procédé, d'avaries aux équipements, etc. À cet effet, voir la référence http://publications.gc.ca/collections/collection_2010/ec/En14-17-2-2010-fra.pdf.

Exemple de projet de valorisation énergétique au Nunavut

L'installation et l'opération d'une technologie de valorisation énergétique en milieu nordique isolé ne se fait pas toujours aisément comme en témoigne l'extrait suivant de l'article de Peter Varga (2014), *Iqaluit's CanNor-funded gasification scheme gets bogged down*, <http://www.nunatsiaqonline.ca>:

« Iqaluit's try at a new garbage-disposal technology is proving to be more complicated than city council expected.

Touted as a state-of-the-art technology that reduces household waste to eight per cent of its volume, the "micro auto gasification system" (MAGS) seemed a perfect fit for the Nunavut capital, where

City council received federal funding April 8, from the Canadian Northern Economic Development Agency, to try out the new technology as a pilot project.

But the city will not meet its goal of starting the project by the end of this summer, thanks to zoning bylaws and complicated technical specifications. [...]

The Canadian Northern Economic Development Agency contributed \$350,000 towards the \$501,500 gasification system, and the city covered the remaining \$151,500. [...]

The system, due to arrive in Iqaluit this summer by sealift, can break down up to half a tonne (500 kilograms) of household garbage per day.

This is just a small fraction of Iqaluit's daily garbage production, which according to public works amounts to almost 25 tonnes daily.

In theory, the system would be installed in any large building, which it could heat as it consumes garbage daily.

In practice, finding such a building in Iqaluit is not as obvious as the city once thought.

The system can only be added to a building that is zoned to include waste disposal or waste treatment, Couture said. Even then, MAGS power systems must be compatible with the building it serves. [...]

The host building "has to be rewired, to take the generator," he said.

City directors were in favour of installing the system in locations that do not require rezoning, Couture said, such as the landfill and wastewater treatment facilities. »

Il est aussi à noter que les frais d'infrastructure pour la production d'énergie à partir de matières résiduelles peuvent devenir rapidement élevés. Il est donc important d'évaluer le retour sur investissement de l'installation et de l'opération de ce genre d'infrastructure avant de mettre en place de tel projet.

Frais de l'infrastructure / ((Frais actuels de la gestion du bâtiment - Frais attendus de la gestion du bâtiment) + (Frais actuels de la gestion des matières résiduelles - Frais attendus de la gestion des matières résiduelles)) = le temps de retour sur l'investissement⁴.

Il est à noter qu'une réponse négative au résultat de cette équation, vous indique que votre projet coûtera dans son ensemble plus cher qu'actuellement. Il faut noter également que dans ce calcul il peut y avoir deux parties impliquées et qu'il est possible qu'un seul des parties tire des bénéfices dans l'installation. Dans ce cas des négociations devront avoir lieu entre les parties.

⁴ Source : Pierre-Luc Dessureault, 2017

1.3.1 Littérature pertinente sur la valorisation énergétique

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Chaîne de valeur	« Écotech Québec, qui représente la grappe des technologies propres, réalisait une étude en 2012 qui positionnait différents sous-secteurs québécois en fonction de leur potentiel et des tendances de marché à l'international. La valorisation énergétique se positionnait avantageusement d'autant plus qu'elle offre une solution de rechange à l'enfouissement et à l'incinération dans le respect de la hiérarchie des 3RVE ».	Québec	Écotech Québec. (2016). <i>Valorisation énergétique des matières résiduelles : chaîne de valeur de la filière Québécoise</i> . Écotech, http://www.ecotechquebec.com/documents/files/Etudes_memoires/valo-energetique-ecotech-qc-2016.pdf .
Liquéfaction des déchets de plastique	“Sapporo Plastics Recycling Co., Ltd., (SPR) started its commercial operation of waste plastics liquefaction in 2000. At first only hydrocarbon oil was reclaimed, this being derived from the waste plastics liquefaction process under the Japanese Containers and Packaging Recycling Law. Presently, thermal degradation residue and hydrochloric acid are being produced as by-products in addition to the hydrocarbon oil. As a result, the SPR plastics liquefaction plant has achieved a high reclamation rate of 96%, and 93% of the recycled products have been reused in Hokkaido, where SPR is located. The technical problems caused by corrosion and clogging have been solved”.	Japon	Fukushima, M., Shioya, M., Wakai, K., & Ibe, H. (2009). Toward maximizing the recycling rate in a Sapporo waste plastics liquefaction plant. <i>Journal of Material Cycles and Waste Management</i> , 11(1), 11-18.
Incinération valorisation énergétique	Le Shetland Island Council évalue et met en évidence l'utilisation de l'incinération et de l'efficacité énergétique comme étant les plus appropriées pour la communauté de Shetland qui compte environ 8000 habitants.	Shetland Island, Écosse	Jakobsen, N. (2016). SHETLAND WASTE-TO-ENERGY PLANT. COWI, http://www.cowi.com/menu/project/industryandenergy/energy/shetlandwastetoenergyplant .
Incinération	Le développement de multiples projets d'incinération en Finlande et comment ces derniers ont été jugés controversés. Cet article discute des problématiques et constats dans les projets de mise en place d'incinérateur.	Finlande	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. <i>Impact Assessment and Project Appraisal</i> , 31(4), 280-290.

Valorisation
énergétique

"Sweden has an unusual problem - not enough rubbish.

Suède

Ringstrom, A. (2012). Sweden turns trash into cash as EU seeks to curb dumping. Reuters, <http://www.reuters.com/article/us-sweden-environment-garbage-idUSBRE8AP0MI20121126>.

With a strong tradition of recycling and incinerating, it now has too many waste-to-energy incinerators and not enough rubbish to meet demand. It has become Europe's biggest importer of trash from other countries, currently mainly from Norway".

OUTIL 1.4 : GESTION D'UN LEMN

En matière de gestion de MR dans un LEMN, c'est le REIMR qui s'applique dans les milieux nordiques isolés de la province de Québec. On retrouve aux articles 94 jusqu'à 98 la conception du site, à l'article 99 l'opération du site et à l'article 100 la fermeture. Voici les articles en question :

«94. En milieu nordique, il peut être établi des lieux d'enfouissement où seules sont admissibles les matières résiduelles qui y sont générées, inclusion faite des boues qui, bien que non générées dans ce milieu, y sont par ailleurs traitées.

Ces lieux d'enfouissement en milieu nordique doivent être aménagés et exploités conformément aux dispositions de la présente section.

Pour l'application de la présente section, «milieu nordique» s'entend des territoires mentionnés ci-dessous:

1° le territoire situé au nord du 55e parallèle;

2° Municipalité de Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent, les municipalités de Blanc-Sablon, de Bonne-Espérance, de Gros-Mécatina et de Saint-Augustin, la Ville de Schefferville et le territoire compris dans un rayon de 10 km des limites de cette ville, le Village naskapi de Kawawachikamach de même que toute autre municipalité constituée en vertu de la Loi sur la réorganisation municipale du territoire de la Municipalité de Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent (1988, chapitre 55; 1996, chapitre 2).

D. 451-2005, a. 94; D. 451-2011, a. 22.

95. Les lieux d'enfouissement en milieu nordique doivent être aménagés à une distance minimale de:

1° 150 m de tout cours ou plan d'eau;

2° 500 m de toute installation de captage d'eau superficielle ou souterraine destinée à la consommation humaine.

Les prescriptions du premier alinéa ne sont toutefois pas applicables lorsque le lieu d'enfouissement n'est aucunement susceptible d'altérer la qualité des eaux mentionnées à cet alinéa.

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.

98. Les lieux d'enfouissement en milieu nordique doivent être pourvus d'un système de captage des eaux superficielles afin d'empêcher qu'elles ne soient contaminées par les matières résiduelles ou qu'elles ne pénètrent dans les zones de dépôts. Une fois captées, ces eaux sont évacuées hors du lieu ».

« 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 ».

« 100. En cas de fermeture ou de non-utilisation de tout ou partie d'un lieu d'enfouissement en milieu nordique pour une période de 6 mois ou plus, les matières résiduelles qui y sont déposées doivent, au plus tard à l'expiration du sixième mois et après avoir été brûlées, être recouvertes d'une couche de sol d'une épaisseur minimale de 30 cm.

Le sol mentionné au premier alinéa 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); ces valeurs limites ne sont toutefois pas applicables aux contaminants qui ne proviennent pas d'une activité humaine ».

Tiré du chapitre Q-2, r. 19.

Il est toujours intéressant de voir ce qui se fait dans d'autres communautés comparables dans le monde qui ont eu à faire face aux mêmes problèmes concernant la GMR en milieu nordique.

L'Alaska a produit des documents⁵ contenant de nombreux conseils pratiques dont voici une courte sélection tirée de :

« *Locating/Siting New Landfills*

- i. *The landfill must be more than 500 feet from a drinking water well head or more than 200 feet from a surface drinking water source.*
- ii. *The landfill should not be placed in a tidal area, wetland, or surface water body.*
- iii. *The landfill should be located at least 1,000 feet from a river or the ocean, if possible.*
- iv. *The landfill should be more than 5,000 feet from an airport unless a waiver is obtained from the Federal Aviation Administration (FAA).*
- v. *The landfill should be more than 500 feet from residential areas, schools, and day care centers and located downwind of the community based on the prevailing wind direction.*
- vi. *The landowner must give permission to construct and operate the landfill on his/her land ».*

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p. 7

⁵ Alaska DEC (2006). *Solid waste procedure manual for Municipal Class III solid waste landfills: Alaska Department of Environmental Conservation Mission*, anthc.org/wp-content/uploads/2015/12/CEH_SolidWasteGuide

« Designing New Landfills

- i. The landfill should have a maximum area of 5 acres and a minimum 20-year capacity.*
- ii. The landfill should conform to the area's topography & landscape.*
- iii. Slopes should be graded to prevent erosion.*
- iv. The landfill should not be visible from roadway.*
- v. Trenches, culverts, berms and grading should be used to prevent water from flowing through the waste or ponding on the site.*
- vi. Place signs at the facility telling people: 1) where waste disposal is allowed; 2) what items are prohibited; 3) that open burning on the ground is prohibited; and 4) how to contact the landfill operator.*
- vii. If the community does not have a domestic wastewater system, a separate area should be designated for disposal of honey buckets and septage that is away from the solid waste disposal area.*
- viii. Wild animals are attracted to landfills. Fences and landfill cover should be implemented to reduce this nuisance. »*

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p.11

« Operating guidelines for Class III Landfills

- i. Use a "trench and fill" technique where possible. Area fill landfills should be used only where conditions do not allow disposal of waste below the natural ground surface.*
- ii. Restrict burning to burn barrels, burn boxes, or incinerators. Burning must not be conducted when the Bureau of Land Management (BLM), Alaska Fire Service fire danger outlook is high or extreme.*
- iii. Keep prohibited items out of the landfill (regulated hazardous waste, drums with liquid, industrial waste).*
- iv. Keep water out of the landfill to prevent leachate. Use grading, berms, or ditches to direct run-on and run-off water away from the landfill and to keep water away from the disposed waste.*
- v. Compact the working face as often as possible to keep it as small as practical, and cover the waste as necessary to control litter, disease vectors such as insects, animal attraction, and to protect human health and the environment.*
- vi. Stockpile cover material, if available, near the working face.*
- vii. Dust disposed animal carcasses with lime and cover immediately.*
- viii. Dispose of honey bucket waste and septage in a separate trench away from the solid waste disposal area. Add lime to the honey bucket waste or septage. Cover with at least two feet of soil when the trench is nearly full.*
- ix. Gather scattered and windblown litter and place it in the working face at least once in the spring and once in the fall.*
- x. Inspect the landfill on a monthly basis. The owner or operator should do the inspection.*
- xi. Record the location of the individual cells or trenches as they are filled with wastes and covered, and keep a record of the location in the file.*
- xii. Do not accept demolition wastes from large construction/demolition projects, such as school or utility construction or renovation projects at the landfill ».*

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p.11

« Good Open Burning Practices

- Open burning is most effective with clean, dry materials such as wood and paper. Household garbage is typically 20%-30% water. Tarping, covering, and frequent burning will help prevent additional moisture from collecting in the waste.*
- Non-combustible waste should be separated out as much as possible. This includes glass, metal, and other items that will not burn.*
- All prohibited or hazardous wastes must be separated out before burning. This includes batteries, household chemicals, oil, and other hazardous materials ».*

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p.42

Le Tableau 6 présente les matières résiduelles pouvant être brûlées à ciel ouvert et dans un incinérateur dû à leur potentiel d'impact sur la santé humaine et la qualité des écosystèmes.

Tableau 6 : Matières résiduelles pouvant être brûlées dans un brûlage en plein air et dans un incinérateur

Type de déchets	Méthode	
	Brûlage en plein air ⁴	Incinérateur à 2 chambres
Produits du papier	✓	✓
Emballages en carton (de boîtes et ondulé)	✓	✓
Bois non traité, y compris le bois d'œuvre et le contreplaqué	✓	✓
Déchets alimentaires		✓
Emballages pour aliments		✓
Textiles de fibres naturelles	✓	✓
Plastique et styromousse sauf plastiques chlorés ⁵		✓
Bois peint sauf à la peinture au plomb ou à base de BPC		✓
Bois traité à la créosote ou à l'huile de goudron		✓
Absorbents pour déversement d'hydrocarbures		✓
Carcasses d'animaux, sauf celles qui contiennent un agent pathogène		✓

(Source : Gouvernement du Nunavut, 2012)

« C&D Disposal Options

- *The landfill may agree to accept the waste, and can charge the waste generator for disposal.*
- *The landfill may agree to accept the waste in exchange for assistance at the landfill, equipment use, or other in-kind services in the community.*
- *If the landfill will not accept the C&D waste, the construction company or contractor may pay to have the material backhauled by barge or airplane to a larger community with C&D disposal facilities.*
- *If the landfill will not accept the C&D waste, the contractor may apply to the Alaska Department of Environmental Conservation (DEC) for a OneTime disposal permit for the C&D waste. This permit would allow the waste to be buried in a safe manner, in a separate location from the community landfill. The construction company is responsible for ensuring proper burial and management of the C&D landfill ».*

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p.43

« Closing a Landfill

- i. *Collect litter and place it in the working face.*
- ii. *Cover the total area of the landfill with 24 inches of final cover material.*
- iii. *Grade the site to encourage storm water run-off.*
- iv. *Spread seed and fertilizer over the entire area or install a protective cover that will prevent erosion.*
- v. *Notify ADEC that the landfill is closed.*
- vi. *Survey the location of the landfill and record this with the State Recorder's Office.*
- vii. *Inspect the closed landfill annually for signs of erosion, exposed waste, and water ponding for five years after closure ».*

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p.25

« Management for Landfills on Permafrost

Landfills located on permafrost may cause melting of the underlying permafrost and the formation of thaw ponds. Melting permafrost, or an increase in depth of the active freeze/thaw layer of ground, is usually the result of stripping the insulation layer (vegetation and soil), excavation below ground level into the permafrost layer, or placing thin layers of gravel that absorb and transfer heat without enough depth to insulate the ground. The owner/operator of a landfill located on permafrost must design or operate the landfill using one of the following BMPs:

- For communities in areas of discontinuous permafrost, choose a landfill location that is not underlain by permafrost;
- Build the landfill above ground level using berms to contain the waste. Do not excavate into the ground or strip off or remove the insulating soil and vegetation. Place waste directly on top of the ground and cover with soil or gravel. As an alternative use a soil or gravel pad at least 12 inches thick as the base of the landfill; or,
- Submit a plan to ADEC that allows for waste disposal at a site while ensuring that the permafrost does not melt ».

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p.33

« Landfill locations where the bottom of the waste is less than 10 feet above the groundwater have an increased potential to cause groundwater pollution due to leachate entering the groundwater. Leachate can be a very high-strength liquid that contains high concentrations of pollutants. These pollutants can contaminate groundwater and therefore adversely affect people that drink or otherwise use the groundwater. To prevent these effects, owners and operators of landfills less than 10 feet above groundwater must design and operate their landfill using one of the following BMPs:

- Choose an alternative landfill location where the groundwater depth is greater than 10 feet below the proposed base of the landfill;
- Build the landfill at least two feet above ground level. The base or pad of the landfill can be constructed using gravel or other inert material. Berms or dikes can be used to contain solid waste. Do not use a trench-and-fill landfill design;
- Burn or incinerate all household municipal solid waste, especially food wastes, in a burn box, burn cage, burn barrels, or incinerator. Do not burn waste in an open pile on the ground. Burning waste will greatly decrease the probability of leachate generation with resulting impacts to groundwater; or,
- Submit a plan to ADEC describing an alternative proposal for landfill design or operation that will ensure that groundwater is protected ».

Tiré de: Alaska DEC. (2006). p.36

1.4.1 Littérature pertinente sur la gestion d'un LEMN

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Gestion des matières résiduelles	Ce document est un document d'orientation en gestion des matières résiduelles pour les petites communautés nordiques du Canada. Le brûlage à ciel ouvert y est traité.	Canada	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, http://publications.gc.ca/ : 146. http://publications.gc.ca/collections/collection_2017/eccc/En14-263-2016-fra.pdf
Procédure de gestion d'un LEMN, Bonnes pratiques	<p>Ce document présente les bonnes pratiques de la gestion de site d'enfouissement en Alaska, site comparable à un LEMN.</p> <p><i>“Do not accept demolition wastes from large construction/demolition projects, such as school or utility construction or renovation projects at the landfill [...]</i></p> <p><i>Open burning is most effective with clean, dry materials such as wood and paper. Household garbage is typically 20%-30% water. Tarping, covering, and frequent burning will help prevent additional moisture from collecting in the waste [...].</i></p> <p><i>If the landfill will not accept the C&D waste, the construction company or contractor may pay to have the material backhauled by barge or airplane to a larger community with C&D disposal facilities.</i></p> <p><i>If the landfill will not accept the C&D waste, the contractor may apply to the Alaska Department of Environmental Conservation (DEC) for a OneTime disposal permit for the C&D waste. This permit would allow the waste to be buried in a safe manner, in a separate location from the community landfill. The construction company is responsible for ensuring proper burial and management of the C&D landfill ».</i></p>	Alaska	Alaska DEC. (2006). Solid waste procedure manual for Municipal Class III solid waste landfills (pp. 48): Alaska Department of Environmental Conservation Mission, anthc.org/wp-content/uploads/2015/12/CEH_SolidWasteGuide.pdf
Règlement, procédure de gestion	<p>Ce document est le règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La localisation - L'aménagement - L'opération - La fermeture 	Québec	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. (mise à jour le 1er décembre 2016). Q-2, r. 19 (pp. 76): Gouvernement du Québec. http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/pdf/cr/Q-2,%20R.%202019.pdf
Règlement, procédure de gestion	C'est un outil intéressant afin de mieux comprendre la réglementation.		Guide d'application du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières

résiduelles (REIMR), disponible sur le site
internet du MDDELCC :
[http://www.mddelcc.gouv.gc.ca/matieres/regle
ment/Guide-application-REIMR.pdf](http://www.mddelcc.gouv.gc.ca/matieres/reglement/Guide-application-REIMR.pdf)

OUTIL 1.5 : AMÉLIORATION CONTINUE

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

Il est primordial de revoir régulièrement les opportunités d'amélioration de votre système de gestion des matières résiduelles.

Le Tableau 7 est un aide-mémoire qui favorise l'évolution de la gestion des matières résiduelles dans une communauté. Il est bon de s'en servir régulièrement (3 à 5 ans) ou à chaque fois que se présente un projet à fort impact sur la GMR.

↳ update PGMR Nunavik (2015)
(à info from this doc + EPR+experience)

Tableau 7 : Aide-mémoire du processus d'amélioration continue

Engagement de la communauté
L'engagement passe par une phase de diagnostic de la situation et des besoins en gestion des matières résiduelles. Essentiellement, l'objectif ultime dans laquelle une communauté devrait s'engager est : d'éviter le plus possible le brûlage et le stockage des matières résiduelles au LEMN en adoptant des actions qui visent à en détourner le maximum de matières <i>- Explain last of advancement</i>
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 du système de gestion de chacune des matières résiduelles et d'inventorier les éléments suivant 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.
Objectifs, cibles
À l'aide du portrait de la gestion des matières résiduelles et des rencontres avec les parties prenantes, clarifier les défis à relever en gestion des matières résiduelles en fixant une priorité d'action. Appuyer les choix des priorités et des objectifs sur des critères correctement définis et sur une analyse des forces, faiblesses, menaces et opportunités : <ul style="list-style-type: none"> - Obligations réglementaires; - Coûts-bénéfices et autres retombées socio-économiques et environnementaux; - La capacité à payer; - etc.
Solutions
Lorsque les objectifs et les cibles sont établis, il est primordial d'élaborer des solutions possibles en accord avec la réglementation et qui permettent un meilleur coût-bénéfice socio-environnemental. Pour chacune des solutions, identifiez les tenants et aboutissants de chacune des étapes du cycle de vie de la nouvelle gestion afin d'assurer les réels bénéfices dans la mise en place de vos actions. Par la suite, déterminer des cibles mesurables (indicateurs) qui vous permettront de mieux évaluer et surtout d'améliorer votre système de gestion.
Plan d'action

Réalisez un plan d'action qui identifie les quoi, les qui, les quand, les comment et les où.

N'oubliez pas que la formation et la sensibilisation sont des éléments primordiaux et que des priorités trop larges, des objectifs trop élevés nuisent souvent aux efforts de l'amélioration continue.

La forme privilégiée peut s'inspirer d'un PGMR mais une simple liste structurée permet d'avancer en matière de GMR.

Suivi

Il est important de faire le suivi afin de s'assurer que le système mis en place fonctionne bien. L'idée de base de ce suivi est d'identifier la progression, les écarts et les situations à améliorer. Vous pourriez par exemple :

- vérifier la conformité réglementaire ;
- évaluer la performance du système ;
- vérifier l'application des procédures ;
- vérifier l'avancement vers les cibles à l'aide des indicateurs, etc.

1.5.1 Littérature pertinente sur l'amélioration continue

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Amélioration continue	<p>Ce livre « répond à un besoin de réflexion et d'aide à la décision à chaque étape de l'implantation de ce que l'on appelle [...] un système de gestion environnemental ».</p> <p>Le fil conducteur de ce livre est le processus d'amélioration continue.</p>	Québec	Ferrand, D. (2000). Piloter l'environnement dans l'entreprise. Ordre des ingénieurs du Québec.
	Ce site du ministère de l'Économie, Science et de l'Innovation présente le concept d'amélioration continue	Québec	https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/outils/gestion-dune-entreprise/production/amelioration-continue-et-resolution-de-problemes/
Gestion du cycle de vie	Ce livre présente un chapitre 12 une manière de cartographier les « hotspots » ou points chauds/critiques du cycle de vie d'un système de processus.	Québec	Sonnemann, G., Margni, M., Klöpffer, W., Frankfurt, & Curran, M. A. (2015). Life cycle management. SpringerOpen. P.149

BOÎTE À OUTILS #2 :

GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES

2 OUTILS DE LA GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES

Cette boîte à outils a pour objectif d'aider les dirigeants des communautés à choisir le meilleur système à mettre en place pour la gestion des matières résiduelles organiques dans leur communauté. Un arbre décisionnel (Figure 5) propose des options possibles de gestion des matières organiques et quatre outils à ce sujet.

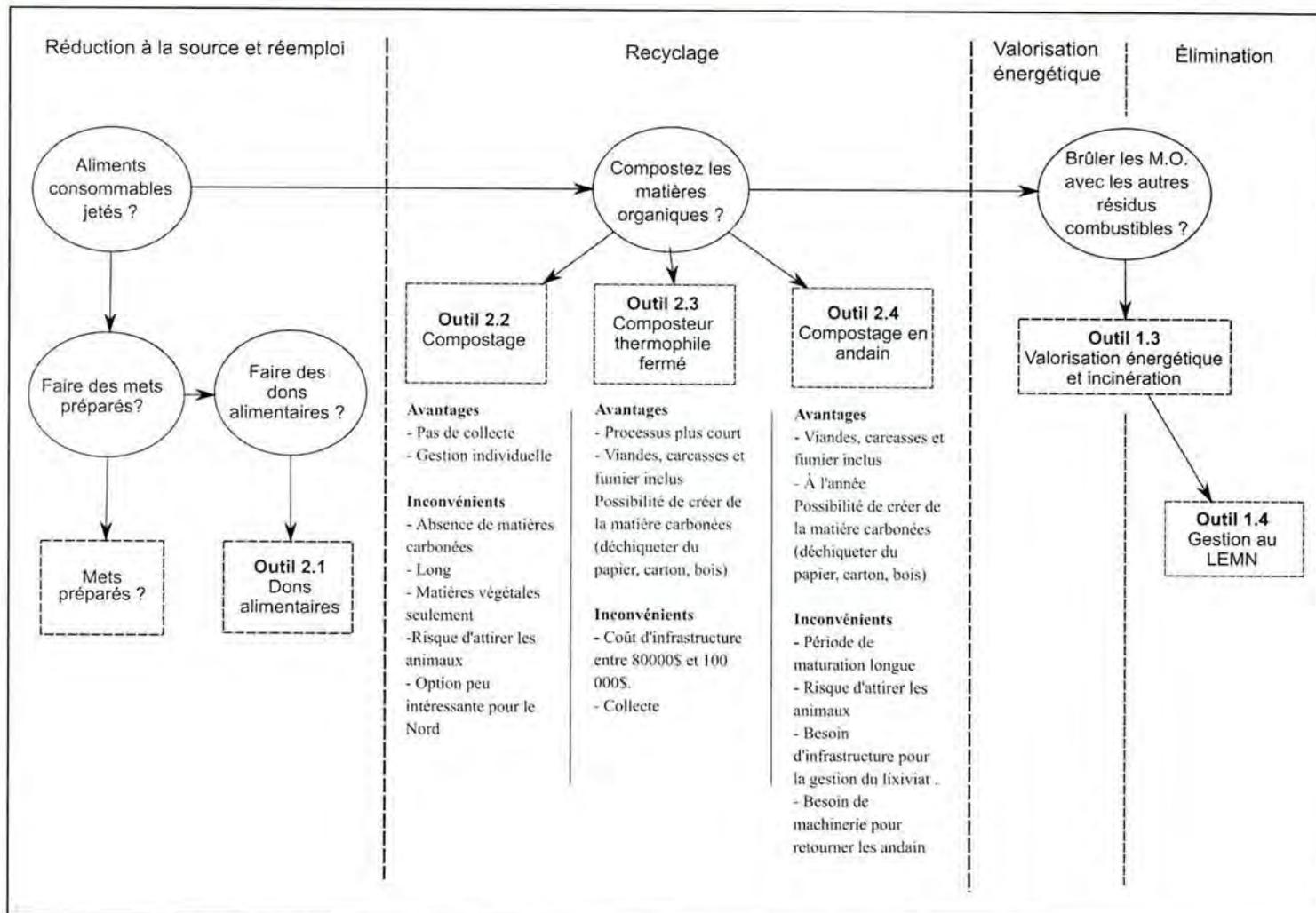


Figure 5 : Arbre décisionnel sur les choix de gestion des résidus organiques consommables, végétaux et animaux

L'arbre décisionnel se lit comme suit :

- De gauche à droite, l'arbre décisionnel présente les options de réduction à la source, de recyclage et d'élimination.
- Chaque cercle contient une question et deux sorties menant vers une option et vers une prochaine étape de traitement possible.
- La première étape de la gestion des matières organiques est la réduction à la source et/ou réutilisation. Les options sont principalement liées aux matières organiques consommables générées par les ICI (commerces, cafétérias, etc.):
 1. La confection de mets préparés.
 2. Le don alimentaire (outil 2.1).
- Les options de recyclage sont liées au processus de compostage, comme le stipule la politique québécoise de gestion des matières résiduelles. Il y a trois outils :
 3. La gestion des matières organiques végétales par le compostage domestique ou collectif à petite échelle ex : par quartier (outil 2.2).
 4. Le compostage des matières résiduelles organiques végétales et animales à l'aide d'un composteur thermophile fermé (outil 2.3).
 5. Le compostage des matières résiduelles organiques végétales et animales à l'aide d'un site de compostage à grande échelle, utilisant le compostage par andains ex : site centralisé pour la ville (outil 2.4).
- Dans le cas où pour une raison quelconque le compostage serait impossible pour une période conséquente, il est important de mentionner que la valorisation énergétique est possible pour la gestion des matières résiduelles organiques végétales et animales, mais fortement déconseillée puisque très inefficace en raison de la forte quantité d'humidité présente dans ces résidus.
- L'élimination est également discutée pour la gestion des matières résiduelles organiques végétales et animales en l'absence d'autres types de traitement (voir l'outil général 1.1).

OUTIL 2.1 : LE DON ALIMENTAIRE

Lors de notre visite à **Kuuujuaq**, nous avons remarqué que certains résidus organiques récupérés par le site de compostage de l'organisme *Hébergement communautaire Ungava* étaient encore comestibles. De là est venue l'idée de la **réduction à la source par le don alimentaire**.

« Le don alimentaire est le mode de gestion des résidus comestibles permettant la plus grande réduction des émissions de GES causées par le gaspillage alimentaire (Eriksson et autres, 2015). Le don alimentaire génère des économies financières pour les entreprises et les organismes de distribution, en plus de permettre de nourrir des personnes dans le besoin. Cette solution de réduction du gaspillage alimentaire est donc pertinente par rapport à chacune des sphères du développement durable. » Extrait tiré de Darrieu, J. (2016). Solutions pour réduire le gaspillage alimentaire dans les épiceries du Québec. Essai, Université de Sherbrooke p.69-76.

2.1.1 Ce qu'il y a à savoir pour mettre en place le don alimentaire

Comment	<p>« D'abord, il faut réaffirmer la non-responsabilité des donateurs en cas d'intoxication alimentaire causée par la consommation d'un aliment donné. Cette crainte est encore largement exprimée et n'est pourtant pas fondée, en vertu du <i>Donation of Food Act</i> du Canada et de l'article 1471 du Code civil du Québec. Par contre, il faut s'assurer du respect des règles concernant le suivi des normes d'hygiène et de salubrité, ainsi que le maintien de la chaîne du froid pour les aliments ...</p> <p>Il faut effectivement s'assurer de la capacité de récupération et de distribution de ces organismes, en plus de mettre en place des mécanismes pour vérifier que l'aliment donné ira bel et bien à un bénéficiaire dans le besoin et que toutes les normes de sécurité alimentaire, dont la chaîne du froid, soient respectées (Moisson Montréal, 2016c; Rodrigue, 2016) ...</p> <p>D'une part, le personnel des organismes bénéficiaires doit recevoir une formation en hygiène et salubrité alimentaires pour être en mesure de s'assurer de la qualité des aliments reçus. D'autre part, les employés des supermarchés doivent être conscientisés à l'importance de la lutte contre le gaspillage et formés au tri des denrées comestibles ».</p> <p>Extrait tiré de Darrieu, J. (2016). Solutions pour réduire le gaspillage alimentaire dans les épiceries du Québec. Essai, Université de Sherbrooke p.69-76</p>
Infrastructures nécessaires	<p>Selon la taille de la communauté, le projet peut-être très modeste ou de plus grande envergure.</p> <p>Pour les cas modestes, l'initiative des frigos urbains (ou de quartier ou collectif) peut-être intéressante et repose alors sur du bénévolat. Elle peut aussi être jumelée au <u>centre communautaire</u>. Dans certaines communautés du Nunavik, des <u>congélateurs de chasse</u> existent déjà.</p> <p>Pour les plus grandes communautés, cela nécessite :</p> <ul style="list-style-type: none">• Infrastructure de stockage pour les banques alimentaires (bâtiments, réfrigérateurs, cuisine communautaire, etc.)• Camions réfrigérés.

Besoins en formation	<ul style="list-style-type: none"> • Formation en hygiène et salubrité alimentaires • Sensibilisation à l'importance de la lutte contre le gaspillage • Formation au tri des denrées comestibles.
Règlements et normes applicables	<ul style="list-style-type: none"> • Donation of Food Act du Canada et de l'article 1471 du Code civil du Québec.
Création potentielle d'emplois	<ul style="list-style-type: none"> • Chauffeur(e) • Cuisinier(ère) • Directeur(trice) • Bénévole
Évaluation préliminaire des coûts	<p>Investissements initiaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bâtiment (si non existant) - Équipements (si non réutilisé) <p>Frais d'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salaires (si non bénévole) - Électricité et chauffage - Frais de transport - Frais de bureau, etc. <p>Voir Rhissa, Z. O., & Tremblay, D. (2015). <i>Les Banques alimentaires du Québec : Rapport annuel 2014-2015</i>. Les banques alimentaires du Québec, www.banquesalimentaires.org.</p>
Partenaires potentiels	<ul style="list-style-type: none"> • Les banques alimentaires du Québec • Les magasins • Organismes communautaires
Sources possibles de financement	<p>Vérifier annuellement les financements possibles sur le site de Recyc-Québec : https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/aide-financiere-entreprises-organismes</p> <p>Les banques alimentaires du Québec</p>

2.1.2 Exemples d'experts et de fournisseurs en dons alimentaires

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Banques alimentaires du Québec	Gestion des denrées alimentaires	Montréal	https://www.banquesalimentaires.org/ info@BanquesAlimentaires.org
Banques alimentaires du Canada	Gestion des denrées alimentaires	Édifice 2 Suite 400, Mississauga, ON L4W	Tél. : 905 602 5234 Sans frais : 1 877 535 0958

2.1.3 Littérature pertinente sur le don alimentaire

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Supermarché, gaspillage alimentaire	<p>Cet essai discute du gaspillage alimentaire dans les épiceries : causes, conséquences, situation du Québec, solutions, recommandations.</p> <ul style="list-style-type: none"> Recommandation 1 : Favoriser la vente de fruits et légumes déclassés dans les épiceries (p. 67) Recommandation 2 : Améliorer le système des dates de péremption des aliments (p. 68) Encourager et faciliter le don alimentaire (p. 69) Détourner les déchets organiques de l'enfouissement (p. 72) Étudier et documenter la problématique du gaspillage alimentaire (p. 74). 	Province du Québec	Darrieu, J. (2016). Solutions pour réduire le gaspillage alimentaire dans les épiceries du Québec. Essai, Université de Sherbrooke.
Supermarché, gaspillage alimentaire, rapport gouvernemental	<p>Cet article présente un projet de l'ADEME sur le gaspillage alimentaire dans les supermarchés.</p> <p><i>“En France, la grande distribution pourrait diminuer son gâchis alimentaire de 22% en trois mois grâce à des actions simples, estime l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe)”.</i></p>	France	Senet, S. (2016). Les supermarchés peuvent facilement réduire leur gaspillage alimentaire, Journal de l'environnement, 17 novembre 2016, (pp. 1).
Rapport annuel, banques alimentaires	<p>Ce document est le rapport annuel 2014-2015 des Banques alimentaires du Québec.</p> <p>Ce document présente les coûts d'infrastructure et les coûts de gestion liés aux banques alimentaires.</p>	Au Québec	Rhissa, Z. O., & Tremblay, D. (2015). <i>Les Banques alimentaires du Québec : Rapport annuel 2014-2015</i> . Les banques alimentaires du Québec, banquesalimentaires.org.
Sécurité alimentaire, gaspillage alimentaire, don alimentaire	<p>Le projet <i>Agir pour se nourrir</i> est né d'une concertation entre les partenaires locaux et régionaux dans le but de soutenir les communautés locales mobilisées en sécurité alimentaire.</p>	Région Chaudière-Appalaches	http://www.agirpoursenourrir.ca/intervenants/le-don-d-aliments.php
Frigo collectif	<p><i>« Le principe est simple : quiconque peut à tout moment y déposer de la nourriture comestible ou en retirer la quantité de son choix. Aucune autorisation n'est nécessaire. Les fruits, les légumes et les produits emballés en industrie sont les bienvenus, tout comme les plats cuisinés ».</i></p>	Montréal	http://plus.lapresse.ca/screens/f2a2023c-51f6-4bb2-923f-3da55036c623%7C_0.html

**Cuisines
communautaires ou
collectives**

Les cuisines communautaires permettent de cuisiner rapidement certains aliments proches de la date de péremption pour ensuite être distribués aux gens dans le besoin.

Montréal

<http://www.rccq.org/fr/>

Le site du Regroupement des cuisines collectives du Québec regroupe de nombreuses informations et documents.

Plusieurs régions du Québec comptent aussi des regroupements locaux.

OUTIL 2.2 : COMPOSTAGE DOMESTIQUE OU COMMUNAUTAIRE À PETITE ÉCHELLE

Suite à des actions de réduction à la source, les communautés peuvent mettre en place des activités de compostage des matières organiques.

Le compostage est un procédé de valorisation biologique aérobie (avec oxygène) qui permet de transformer les matières organiques en une matière stable et hygiénisée : le compost.

Pour les petites communautés, le compostage domestique est une solution intéressante pour soustraire les matières organiques au brûlage effectué au LEMN. Le brûlage au LEMN est beaucoup plus efficace lorsque l'on soustrait l'humidité des matières résiduelles. Le compostage domestique permet de ne récupérer que les matières organiques végétales, le bois non traité, le papier et le carton.

2.2.1 Ce qu'il faut savoir sur le compostage individuel ou communautaire à petite échelle

Comment	<p>Les sites de compostage individuels ou communautaires utilisent généralement des composteurs en bois ou en plastique de petite dimension (moins de 50 m³ de volume utile). Certains utilisent un système par andain comme site communautaire, comme le fait Kuujjuaq.</p> <p>L'avantage du compostage domestique est qu'il n'y a généralement pas de collecte, mais ne traite que des matières organiques végétales pour des questions d'hygiène et de sécurité. Les intrants aux processus de compostage ne devront pas dépasser 150 m³ en tout temps, car un certificat d'autorisation environnementale sera requis. Ce point particulier ne devrait cependant pas être un argument pour bloquer un projet, si cela en vaut la peine. Advenant l'implantation d'un projet de compostage avec un volume de plus de 150 m³, une demande de certificat d'autorisation pourra être transmise à la direction régionale concernée. Le processus d'émission d'un certificat d'autorisation est beaucoup moins « costaud » qu'une évaluation environnementale. Le tarif est de 654\$ (2016) et un guide est disponible sur le site internet (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/compostage.pdf).</p> <p>Localisation</p> <p>Il est important de bien choisir l'endroit où composter : plat, bien drainé, éloigné des puits, des cours d'eau et des conduits d'un drainage souterrain.</p> <p>Collecte</p> <p>De manière générale il n'y a pas de collecte, car le compostage se fait à la maison. Si vous optez pour un site communautaire, les matières organiques doivent être amenées par les citoyens, préparées par les bénévoles ou employés avec des matériaux structurants (source de carbone) afin d'obtenir un bon mélange et être retournées régulièrement.</p>
----------------	--

Étapes de compostage

1. Retournez le sol à l'endroit où vous voulez placer le composteur.
2. Après avoir placé le composteur, couvrez le fond d'un rang de petites branches. Ceci permettra à l'air de circuler et améliorera le drainage.
3. Mettez en alternance des résidus humides (ex. : résidus de cuisine) et des résidus secs (ex. : résidus de jardinage).
4. Ajoutez du compost mature à vos résidus. Ceci accélère la mise en marche du processus de compostage.
5. Retournez souvent le tas pour l'aérer.

Il est également possible d'utiliser un petit cylindre rotatif pour accélérer la vitesse de compostage. Il est toutefois ajouter du compost mature pour accélérer le démarrage du compostage.

Pour les matériaux structurants, utiliser le carton et le copeau de bois déchiqueté.

Durée

En milieu nordique, le processus complet de compostage peut durer tout l'été. L'hiver, si le système n'est pas à l'abri du froid et des intempéries, les activités de compostage seront difficiles, car la neige réduira l'accessibilité et l'activité bactérienne sera arrêtée. Vous pouvez toujours accumuler la matière organique sur le tas de matières en maturation durant l'hiver, mais prévoyez plus d'espace pour le compostage.

Infrastructures nécessaires

Pour de petites installations, trois types d'infrastructure sont suggérés : des boîtes de compostage en bois/plastique, des andains ou des cylindres rotatifs de petite dimension.



Lors du processus, il est généralement recommandé d'avoir un contact avec le sol pour obtenir plus de microorganismes décomposeurs et accélérer le compostage.

En condition nordique, au lieu d'un contact avec le sol qui gèle prématurément, il peut s'avérer judicieux d'ajouter du compost mature pour accélérer le démarrage dans un cylindre rotatif. Ce dernier présente l'avantage de mieux conserver la chaleur en plus de permettre une meilleure aération, de faciliter les manipulations et d'accélérer le processus de compostage.

Besoins en formation	<p>Tous les opérateurs du site doivent être formés à la manipulation des matières organiques et aux processus de compostage (dosages du matériel brun et vert).</p> <p>Les habitants doivent être sensibilisés pour les inciter à participer et une formation doit être offerte afin qu'ils distinguent les types de matières organiques acceptées. La même chose doit être prévue pour les dirigeants et les employés des magasins d'alimentation.</p> <p>La sensibilisation et la formation sont essentielles au bon fonctionnement d'un tel projet puisque c'est un changement d'habitude à instaurer.</p> <p>La sensibilisation et la formation des citoyens et des entreprises permettront de minimiser la contamination des matières compostables en plus d'augmenter l'efficacité de la collecte.</p>
Règlements et normes applicables	<p>Il est important de lire attentivement le règlement et d'en discuter au besoin avec la direction régionale du MDDELCC, puisque plusieurs cas particuliers sont possibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voir le document sur les lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage du MDDELCC : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/compostage.pdf • Voir ce guide sur la gestion des matières compostables dans les ICI qui présente une section sur les règlements et normes applicables dans les ICI (applicable pour le compostage domestique et thermophile fermé) https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide_technique_compost_ici.pdf • Voir aussi le 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
Création potentielle d'emplois	<p>Emplois temporaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un(e) chargé(e) de projet pour la mise en œuvre de projet de compostage. • Un(e) manœuvre pour la fabrication du composteur. <p>Emplois permanents (si site communautaire)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un(e) opérateur(e) pour le site de compostage. • Une personne pour le contrôle qualité et le suivi de la gestion des matières organiques ainsi que pour sensibiliser les citoyens et les employés des magasins d'alimentation.

Évaluation préliminaire des coûts	<p>Investissements initiaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un composteur peut être fabriqué à prix modique à l'aide de matériaux recyclés. • Il est préférable, si le compost est fait durant l'hiver, de mettre les installations dans un abri pour les protéger du froid et des intempéries. Dépendamment du type d'abri et s'il est utilisé à d'autres fins, les coûts d'immobilisation peuvent être très variables. Là encore des matériaux ou des infrastructures peuvent être réutilisés. • L'achat d'une déchiqueteuse s'élève à environ 20 000\$. • Pour le compostage communautaire, les citoyens et les entreprises devront s'équiper de bacs et peut-être même de sacs. Un bac de 120 à 360 litres coûte entre 80 et 160\$.¹ <p>Frais d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'opération au site de compostage prendra une dizaine d'heures par semaine. - Des structurants peuvent être achetés au besoin, mais il est conseillé d'en fabriquer avec des matériaux récupérés (carton, bois). - Achat de sacs (plastique ou plastique compostable) pour les magasins d'alimentation (10-60€/sac)
Partenaires potentiels	<ul style="list-style-type: none"> • Comités environnement et développement durable • Organismes de réinsertion sociale • ZIP ou organismes communautaires, etc.
Sources possibles de financement	<p>Vérifier annuellement les financements possibles sur le site de Recyc-Québec : https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/aide-financiere-entreprises-organismes</p>

1 : Tous les coûts présentés dans ces tableaux sont, sauf mention, sans transport et manutention car ils varieront énormément d'une municipalité nordique à une autre.

2.2.2 Exemples d'experts et de fournisseurs en compostage individuel ou communautaire

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Jim Little	Mise en place d'un système de compostage communautaire à Iqaluit	Iqaluit P.O. BOX 1839 IQALUIT NT X0A 0H0 Canada	

Comité ZIP côte-Nord du Golfe	Sensibilisation, éducation relative à l'environnement, intervenants en gestion communautaire de MR		406, avenue Arnaud Sept-Îles (Québec) G4R 3A9 Téléphone : 418 968-8798 Télécopieur : 418 968-8830 Courriel : info@zipcng.org
Hébergement communautaire Ungava	Cet organisme communautaire a mis en place un site de compostage communautaire ne récupérant que les matières organiques végétales.	Kuujuaq	C.P. 990 KUUJJUAQ (QUÉBEC) J0M 1C0 <i>Contact info?</i>

2.2.3 Littérature pertinente sur le compostage individuel ou communautaire

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Résidus alimentaires du secteur résidentiel	<p>Cet article précise que le compost par andains est possible au nord du 55° parallèle et que ce type de gestion est utile dans une stratégie globale.</p> <p><i>"If compost is to be widely distributed or sold, it must meet certain criteria to be designated as 'Class-A.' It must reach an internal core temperature of 55 °C for at least two weeks to kill pathogens like salmonella and E. coli, which are bound to arise from manure, diapers and egg shells.</i></p> <p><i>"It is illegal to sell compost unless it has met that standard - period," said Little.</i></p> <p><i>Currently, the program uses the simplest, low-tech method called windrow composting. One of the things Little says he managed to prove was that Class-A compost was possible in the Arctic, much to the surprise of southerners.</i></p> <p><i>"Nobody here thought that was possible," he said. "Our ambient temperature is below zero for most of the year. We're sitting on permafrost.</i></p> <p><i>"We've proved that we can."</i></p>	Iqaluit	<p>Worden, P. (2013). Fertile ground for compost program.</p> <p>Northern News Services Published Monday, January 21, 2013 http://www.nnsi.com/frames/newspapers/2013-01/jan21_13fg.html IQALUIT</p>

Matières organiques alimentaires, compostage par andains	Ce blogue présente le compostage d'Iqaluit. "Here's how it works: 1. Program participants collect organic waste in green bins (provided by the compost program). A description of what counts as organic material is available on Compost Iqaluit's now defunct blog. 2. Participants buy into the program (\$25 annually) to receive a green bin and have their names added to the pick up list. 3. Every two weeks, the compost truck drives around town to pick up the waste. 4. The bins are emptied onto the flatbed of the truck. 5. Once all the waste is collected, it is brought to the compost site on West 40.	Iqaluit	Anubha and Sara, (2014). Composting in Iqaluit: Our firsthand account of a dirty job. Blog: Finding true North. 7 sept. 2014.
Matières organiques alimentaires	Ce court texte décrit le processus théorique de compostage et comment en faire à la maison.	Alaska, mais concept général applicable partout	Seefeldt, S. (2015). Composting in Alaska. University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 12.
Limites et facteurs de succès	Site de compostage de faible envergure	Au Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/scenarios-gestion/gestion-decentralisee/site-compostage-faible-envergure

OUTIL 2.3 : COMPOSTEUR THERMOPHILE FERMÉ

Les composteurs thermophiles fermés sont économiquement intéressants à utiliser lorsque les communautés comptent plus de 500 habitants et que ceux-ci veulent récupérer les matières organiques contenant de la viande, des carcasses ou même du fumier. Les communautés intéressées devront utiliser un ou deux composteurs mécaniques de 16 à 32 pieds dépendamment des quantités générées (un silo de 32 pieds peut composter environ 250 tonnes par année).

2.3.1 Ce qu'il y a à savoir pour mettre en place un composteur thermophile fermé

<p>Comment</p>	<p>Les communautés de moins de 2 500 habitants (≈500 kg par semaine) peuvent utiliser un composteur mécanique de 32 pieds afin d'éviter de mettre en place des installations de traitement du lixiviat et de contrôle des animaux. Il est à noter qu'une population de 5 000 habitants pourrait se doter de deux composteurs mécaniques. En effet, un composteur mécanique permet de gérer facilement le lixiviat sans bassin de rétention et de traitement. Il permet également le contrôle des odeurs et des animaux indésirables.</p> <p>Ce type de système peut traiter autant les résidus végétaux que les carcasses et le fumier. Si le composteur est bien contrôlé, le compost peut atteindre les standards pour l'utiliser en jardin, mais il devra être analysé avant son utilisation.</p> <p>Le composteur peut être abrité ou non et les matières organiques peuvent être déchiquetées ou non. L'abri et le déchiquetage permettent d'accélérer le temps de compostage.</p> <p>« Avant de mettre en marche votre système de compostage, assurez-vous que tout est en place : 1- le composteur est opérationnel; 2- les employés ont été formés et sensibilisés; 3- le système de collecte avec signalisation est en place et opérationnel; 4- les équipements nécessaires pour les opérations sont disponibles (thermomètre portatif pour la température du compost, pelles, outils, bacs de collecte, sacs compostables, savon, etc.); 5- les copeaux et cartons sont disponibles et en quantité suffisante; 6- la recette de compostage est définie; 7- le tableau de prise de données est prêt ». Extrait tiré de Fortin, A., & Hénault-Éthier, L. (2010).</p> <p>Localisation</p> <p>Le composteur thermophile fermé doit être installé sur un sol stable et mis au niveau. Pour l'utilisation en saison hivernale, il est préférable que celui-ci soit mis à l'abri des intempéries, bien qu'il fonctionne sans abri. Pour le stockage du compost en maturation évaluer qu'une plate-forme de stockage devra stocker pendant un mois 1 vg³ par 3 tonnes de matières organiques traitées ou 40% de la somme des matières organiques et des copeaux et carton (évaluation faite à l'aide d'informations tirées de Fortin, A., & Hénault-Éthier, L., 2010).</p> <p>Collecte</p> <p>La collecte des matières organiques peut se faire de manière mécanique ou manuelle. Le choix de la méthode dépendra du type de camion utilisé et le type de camion utilisé dépendra de la quantité de matières organiques générées et de la fréquence de la collecte. La majorité des communautés collecte les déchets de manière manuelle, car il y a peu d'habitants et utilise des camions qui obligent la collecte manuelle.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pour la collecte manuelle, utiliser des bacs de 50 litres.• Pour la collecte mécanisée utiliser des bacs de 120 litres. <p>Étapes de compostage</p>
-----------------------	--

difficult
to start
\$18

« Quelques conseils pour démarrer votre système de compostage.

- Partez-le idéalement en été, le processus de compostage se mettra en marche plus rapidement et demandera moins d'efforts.
- Utilisez un compost semi-mature, mature ou du thé de compost pour inoculer votre composteur. Ceci aura aussi comme effet d'accélérer la mise en place du processus de compostage. Les volumes dépendront de la grosseur de votre système. Si vous fonctionnez par lot, gardez du compost du lot précédent pour l'inoculation du nouveau lot. Les inoculants ou les accélérateurs de compost vendus dans le commerce sont souvent dispendieux et inutiles.
- Commencez avec des MO ayant un faible potentiel de dégagement d'odeur (ex. : fruits et légumes crus, marc de café).
- Faites-vous un échéancier avec quelques étapes. Par exemple :
 - Étape 1 (durée 1 mois) : Fruits et Légumes crus, marc de café et filtre
 - Étape 2 (durée 1 mois) : Produits céréaliers
 - Étape 3 (durée 1 mois) : Pâtisseries et boulangerie
 - Étape 4 : Viandes et aliments cuits
- Prévoyez du temps pour faire un suivi de l'évolution du processus de compostage et pour des ajustements et des modifications
- Établir une bonne communication avec votre fournisseur d'équipement de compostage ».

Extrait tiré de Fortin, A., & Hénault-Éthier, L. (2010).

De manière générale, les étapes sont : 1- Collecter les matières organiques; 2- Mettre les matières organiques et les copeaux et le carton dans le composteur; 3- Mettre le compost en phase de maturation à l'endroit attitré.

Durée

Le temps de résidence dans le composteur mécanique est d'environ 1 mois et le compost doit par la suite être stocké pour finaliser la phase de maturation d'environ 1 mois (information obtenue du fabricant et dans les fiches citées en 2.3.3). La demande en oxygène baisse durant la phase de stabilisation et de maturation du compost. Prévoir un ou deux retournements durant cette phase (4 semaines).

« Les aires de maturation sont souvent faites de gravier, de béton ou d'asphalte broyé et de sols stabilisés à la chaux ou au ciment. Des aires de travail en argile recouvertes d'une couche de terres végétales ou de copeaux de bois ont également été utilisées. La plupart du temps, les aires de maturation reposent sur un système de doublure en argile ou synthétique pour protéger les eaux souterraines. [...] Les aires de maturation devraient toujours avoir une pente de 0,5 à 2 % pour favoriser l'écoulement de surface ».

Infrastructures nécessaires

- Système de contrôle : rotation manuelle et automatique programmable
- Méthode de chargement: par une porte coulissante ou à battant à hauteur ajustable (voir option)
- Suivi de température : manuel ou digitale avec enregistrement. Possibilité d'avoir plusieurs sondes selon les besoins
- Système de ventilation : en option
- Bio-filtre : en option
- Équipement connexe et option : bio-filtre, broyeur, mélangeur, convoyeur, lève-bac, ventilation avec cheminée, thermomètre digital

	<p>avec lecture automatique, plate-forme, déflecteur, tamis, enveloppe pour composteur, benne basculante, équipement sur mesure, finition en acier inoxydable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plate-forme pour la maturation du compost.
<p>Besoins en formation et sensibilisation</p>	<p>Tous les opérateurs du site devront être formés à la manipulation des matières organiques et aux processus de compostage (dosages des matières organiques avec les copeaux et le carton).</p> <p>Un programme de sensibilisation devrait s'adresser aux habitants pour les inciter à participer et les former afin qu'ils distinguent les types de matières organiques acceptées. La même chose doit être disponible pour les dirigeants et les employés des magasins d'alimentation.</p> <p>La sensibilisation et la formation sont essentielles au bon fonctionnement d'un tel projet puisque c'est un changement d'habitude à instaurer.</p> <p>La sensibilisation et la formation des citoyens et des entreprises permettront de minimiser la contamination des matières compostables en plus d'augmenter l'efficacité de la collecte.</p>
<p>Règlements et normes applicables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenir un avis de projet, pour le composteur thermophile fermé. Vous devrez avoir un certificat environnemental si vous devez stocker plus de 150 m³ ou 196 vg³. • Analyse de compost de matières organiques pour utilisation en jardin (si vous compostez la viande).
<p>Création potentielle d'emploi</p>	<p>Emplois temporaires Un(e) chargé(e) de projet pour la mise en œuvre de projet de compostage.</p> <p>Emplois permanents Un opérateur pour le site de compostage (environ 15 heures /semaine). Une personne pour le contrôle qualité et le suivi de la gestion des matières organiques ainsi que pour sensibiliser les citoyens et les employés des magasins d'alimentation (environ 15 heures / mois).</p>
<p>Évaluation préliminaire des coûts</p>	<p>Exemple de coûts pour la communauté de Kuujjuaq, 2500 habitants</p> <p>Infrastructures</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'annexe 1 présente un exemple de soumission pour une communauté comme celle de Kuujjuaq (≈100 000\$). - L'achat d'un bac roulant de 120 à 360 litres coûte entre 80 et 160\$. - Tracteur (équipement disponible dans les communautés). - Camion de collecte (équipement disponible dans les communautés) <p>Frais récurrents</p> <ul style="list-style-type: none"> - Main d'œuvre au site : 15 heures par semaine ○ Électricité : 2 watts, 168 heures par semaine - Tracteur : 30 litres / heure ≈ 1h par semaine - Collecte : 2 personnes ≈ 24 h par semaine - Camion de collecte : 30 litres / heure ≈ 24 h par semaine <p>HQ ?</p>

Partenaires potentiels	Comités environnement et développement durable Organismes de réinsertion sociale ZIP ou organismes communautaires, etc. Fournisseur de composteurs mécaniques
Sources possibles de financement	Vérifier annuellement les financements possibles sur le site de Recyc-Québec : https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/aide-financiere-entreprises-organismes Programme d'aide au composteur domestique et communautaire : http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/programmes/acdc/index.htm

752,000

2.3.2 Exemples d'experts et de fournisseurs avec pour les composteurs thermophiles fermés

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Groupe commercial Paul Larouche	Fournisseur de composteur rotatif mécanique, de formation et de suivi	Cowansville	244, Jeanne-Mance Cowansville QC J2K 5C1 Tél. 450-574-2000 http://www.compost-gcpl.com/contact/
X ACT Systems	Fournisseur de composteur rotatif mécanique	Consecon, Ontario	5448 Prince Edward Rd. 1 Consecon, ON, K0K 1T0 T : 613-399-5686 http://xactsystemscomposting.com/contact-us/
Hotrot Composting Systems	Fournisseur de composteur mécanique	Europe	Hatch, Gerald Tibbo, Director, Solid Waste Division,(902) 442-2020, http://www.hotrotsolutions.com/
École de Technologie supérieure	Expert en composteur mécanique	Montréal	Jérémie Forget 1100, rue Notre-Dame Ouest Montréal, QC H3C 1K3 Jeremie.Forget@etsmtl.ca (514) 435-0715
R4.CONCORDIA.CA	Expert en composteur mécanique	Montréal	Alexis Fortin R ⁴ Compost project manager Département santé et sécurité Université Concordia R4compost@gmail.com 514-848-2424 ext. 5139

2.3.3 Littérature pertinente sur les composteurs thermophiles fermés

Mots-clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Composteur Brome, La Romaine, fiche d'information	« À la fin de l'été 2009, un premier composteur modulaire de 6 x 32 pieds, d'une capacité d'environ 200 tonnes par année a été installé au campement Kilomètre 1 afin de pouvoir transformer les résidus alimentaires de la cafétéria en compost. Hydro-Québec a arrêté son choix sur un composteur rotatif modulaire BROME fabriqué au Québec principalement pour sa simplicité d'utilisation et sa facilité d'installation. Ce système leur permet de composter une grande quantité de matière organique à un moindre coût que l'enfouissement. Le composteur est installé à proximité de la cafétéria sur quatre blocs de béton ».	La Romaine Hydro-Québec	Fortin, A., & Hénault-Éthier, L. 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 . p. 260-261
Composteur Brome, Université, fiche d'information	« Avant l'acquisition d'un composteur Modulaire Brome par l'université, c'était la compagnie Sani-Estrie qui effectuait les collectes des matières compostables et GSI Environnement traitait les matières à ses installations de Bury. En 2007, environ 11 tonnes de déchets alimentaires ont été envoyées au site de compostage. En 2008, le double, voire le triple, de cette quantité était prévu. Fin 2009, l'université s'est dotée d'un composteur industriel pour composter ses matières organiques sur son site. Jusqu'à maintenant, environ 20 tonnes de matières ont été compostées depuis 7 mois d'opération. En plus du composteur, une plateforme couverte et étanche en béton a été installée pour la maturation du compost. L'université désirait composter toutes ses matières incluant les produits d'origines animales et à ce moment, le MDDEP exigeait une plate-forme de maturation dans ces conditions. Le compost aurait pu mûrir dans le composteur, mais ceci aurait diminué le rendement de l'équipement et il était plus économique de terminer la maturation en dehors du composteur ».	Université de Sherbrooke	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 . p. 222-226.
Composteur Brome, Université, fiche d'information	« L'objectif à long terme de cette installation est de composter 100 tonnes de matières organiques par année. Le modèle rotatif sélectionné mesure 16 pieds de long et 8 pieds de diamètre et a un volume utile de 14m ³ . L'avantage du système choisi est qu'il permet de traiter non seulement les résidus végétaux préconsommation, mais aussi les résidus postconsommation parce qu'il fonctionne en continu, qu'il assure une bonne homogénéisation du compost et un bon suivi des températures. Le système est jumelé à un lève-bac hydraulique afin de permettre des	Campus Loyola, Montréal	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 . p. 217-221.

opérations ergonomiques et sécuritaires tout en traitant des volumes importants.[...]

Un étudiant travaille 15 heures par semaine aux opérations de compostage. Cette personne est en charge de faire un suivi des quantités compostées, d'intégrer les matières organiques dans le composteur selon une recette préétablie, de laver les bacs vides, de faire un suivi des températures et des autres paramètres du compost. Lorsque le compost quitte le composteur rotatif, il est accumulé dans une benne versante de 2 verges cubes. Celle-ci est manipulée par un tracteur muni de fourches pour élever le bac.

Le compost stabilisé est accumulé en tas accumulés sur le sol (terrain gazonné) dans un endroit reculé du campus pour une période de maturation de quelques mois. Des tuyaux de PVC de 4 pouces et perforés sont enfouis dans les piles pour permettre l'aération passive des tas. Les piles sont aussi recouvertes de bâches de polyéthylène pour limiter l'évaporation et l'exposition aux intempéries. Périodiquement, des échantillons de compost sont testés en laboratoire pour assurer leur innocuité et leur maturité. Lorsque le compost est mature, il est utilisé pour l'aménagement paysager du campus.

[...]

Globalement, le coût relié aux infrastructures représente un investissement d'environ 70,000 \$. Le coût de la main-d'œuvre est relativement faible puisque la majorité des participants réorganisent simplement leurs tâches journalières et que seul un étudiant à temps partiel supplémentaire a dû être engagé (10,000 \$ par an, partiellement subventionné). Notez que pour l'élaboration de notre projet, un coordonnateur de compostage a été recruté pour aider à l'implantation, au développement et à la résolution de problèmes (20,000 \$ par an pour 5 ans) [...]

Les opérations demandent aussi très peu d'investissements chaque année pour assurer un entretien de la machinerie, acheter les sacs compostables et les copeaux de bois, faire les tests de laboratoire, etc. (jusqu'à 12,000 \$ par an en 2012)».

Fumier, résidus de poisson, résidus de table	Ce court texte propose une marche à suivre en 7 étapes pour composter les matières organiques. Le texte propose également les ratios de mélange brun et vert pour différents types de matières organiques. 4 à 12 semaines de compostage	Alaska, mais concept applicable partout	Rader, H. (2012). The Compost Heap Basic Composting in Alaska. University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 4.
Animaux de ferme	Ce rapport discute des avantages et inconvénients de la gestion des résidus d'abattoir.	Yukon	CAAP. (2012). Analysis of waste Management strategies for on-farm meat processing. Canadian

	<p>Plus spécifique aux processus de compostage mais touche également : gazéification, incinération, brûlage et digestion anaérobique.</p> <p>Le document parle également d'exigences en matière de sécurité alimentaire et de risque de transmission de maladies.</p>		Agricultural Adaptation Program.
Carcasses de dindes	<p>Cet article montre la faisabilité de composter des carcasses animales dans des conditions climatiques froides.</p> <p><i>« On-farm composting in North Dakota showed that colder temperatures may lengthen the composting process, but the process still is viable. Locally available sunflower hull-based turkey litter was able to sustain a temperature of 131 degrees Fahrenheit that is required to kill most pathogens. However, managing the moisture content in the compost is very important, especially when nontraditional carbon additives such as sunflower hulls are used in combination with turkey litter ».</i></p>	Dakota du Nord	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.
Tous les types de matières organiques	<p>Cet article discute des risques liés à la gestion des matières organiques pour le traitement par compostage ou par méthanisation, et ce pour différents types de matières organiques.</p> <p><i>« Les éléments de protection seront à prendre en compte par le concepteur (C) ou l'employeur (E) selon le cas. Par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Adapter le poste de travail (C+E) et le temps de travail (E) à la pénibilité et à la répétabilité des tâches;</i> • <i>Former le personnel (E), lui fournir en tout temps les protections adaptées (EPI : E, mais aussi protections collectives au niveau des zones du process : C)</i> • <i>Assurer le suivi du personnel en termes de santé, y compris dans le temps (E),</i> • <i>Maintenir les locaux propres : E (action facilitée si elle a été prévue dès la conception : C) »</i> 	France	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 (pp. 7). Nantes, France: ADEME. Angers.
Limites et facteurs de succès	Site de compostage de faible envergure		https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/scenarios-gestion/gestion-decentralisee/site-compostage-faible-envergure
Fiche d'information	La collecte municipale des matières organiques		https://www.recyc-

		quebec.gouv.qc.ca/citoyens/matieres-organiques/collecte-municipale
Rapport, compostage, collecte,	Collection « Logistics and cost »	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. p.27 à 33 http://www.ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf
Collecte dans les supermarchés et restaurants	Le projet ComposTable, instauré en 2006, visait à intégrer de manière permanente la collecte des matières compostables dans les commerces de restauration et d'alimentation de la ville de Saguenay.	http://ecoconseil.uqac.ca/wp-content/uploads/2012/05/Guide-dapplication_Mise-en-oeuvre-dun-programme-de-collecte-de-mati%C3%A8res-compostables.pdf

OUTIL 2.4 : SITE DE COMPOSTAGE EN ANDAINS

Un site de compostage par andains avec un système de gestion des lixiviats est nécessaire lorsque que plus de 150 m³ de matières nécessitent d'être compostées et que la communauté veut récupérer la viande, les carcasses ou même le fumier. Il est à noter les quantités de matières organiques générées par la plus grosse communauté des trois régions concernées par cette étude ne dépassent pas les limites de deux composteurs thermophiles fermés et que le coût de ce genre de système est moins dispendieux qu'un site de compostage industriel (en andains). De plus, ce genre de système réduit l'accès aux animaux et l'impact des intempéries.

2.4.1 Ce qu'il y a à savoir pour mettre en place un site de compostage en andains

Comment

Un site de compostage en andains, si les recettes sont adéquates, peut traiter autant les résidus végétaux que les carcasses et le fumier. Toutefois, si les volumes stockés de matières résiduelles organiques et de copeaux dépassent 150 m³, la loi exige un système de traitement des lixiviats et par le fait même une demande d'autorisation environnementale. Même s'il n'y a pas de certification d'autorisation, un avis sera au moins requis au moins pour être au courant du projet. De plus, une évaluation du compost pour déterminer son utilisation sera nécessaire.

Localisation

Le processus de compostage en andains utilise une plus grande surface que celui d'un composteur thermophile fermé. Il faut donc prévoir une surface assez grande pour accueillir les matières résiduelles organiques, le copeau et le carton, les andains de compostage, l'aire de maturation, un bassin de traitement des lixiviats et le stockage du compost fini.

Collecte

La collecte des matières compostables peut se faire de manière mécanique ou manuelle. Le choix de la méthode dépendra du type de camion utilisé et le type de camion utilisé dépendra de la quantité de matières organiques générées et de la fréquence de la collecte. La majorité des communautés collectent leurs déchets de manière manuelle, car il y a peu d'habitants et utilisent des camions qui l'obligent.

- Pour la collecte manuelle, utiliser des bacs de 50 litres.
- Pour la collecte mécanisée, utiliser des bacs de 120 litres.

Étape de compostage

De manière générale, les étapes sont : 1- Collecter les matières organiques; 2- Mettre les matières organiques et les copeaux et le carton en andains; 3- Mettre le compost en phase de maturation à l'endroit attitré.

Durée

Le temps nécessaire au processus de compostage peut demander de 2 et 3 mois et plus de 6 mois durant l'hiver. Le compost doit, par la suite, être stocké pour finaliser la phase de maturation. La demande en oxygène baisse durant la phase de stabilisation et de maturation du compost. Prévoir un ou deux retournements durant cette phase (4 semaines).

	<p>« Les aires de maturation sont souvent faites de gravier, de béton ou d'asphalte broyé et de sols stabilisés à la chaux ou au ciment. Des aires de travail en argile recouvertes d'une couche de terres végétales ou de copeaux de bois ont également été utilisées. La plupart du temps, les aires de maturation reposent sur un système de doublure en argile ou synthétique pour protéger les eaux souterraines. [...] Les aires de maturation devraient toujours avoir une pente de 0,5 à 2 % pour favoriser l'écoulement de surface ».</p> <p>La littérature est assez vague sur l'impact de la durée dans les conditions nordiques spécifiquement. Lors d'une visite à Kuujuaq, la durée évoquée pour le compostage en andains allait de la saison estivale à une année dépendamment de la température.</p>
Infrastructures nécessaires	Voir: Rapati, K. (2014). <i>Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada</i> . Ecology North: The Town of Hay River, Choice North Poultry Farm, the Territorial Farmers Association and Environment Canada.
Besoins en formation	<p>Tous les opérateurs du site devront être formés à la manipulation des matières organiques et aux processus de compostage (dosages du matériel brun et vert).</p> <p>Un programme de sensibilisation devrait s'adresser aux habitants pour les inciter à participer et les former afin qu'ils distinguent les types de matières organiques acceptées. La même chose doit être disponible pour les dirigeants et les employés des magasins d'alimentation.</p> <p>La sensibilisation et la formation sont essentielles au bon fonctionnement d'un tel projet puisque c'est un changement d'habitude à installer.</p> <p>La sensibilisation et la formation des citoyens et des entreprises permettront de minimiser la contamination des matières compostables en plus d'augmenter l'efficacité de la collecte.</p>
Règlements et normes applicables	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenir un C.A., si vous stockez plus de 150 m3 de matières résiduelles organiques incluant les copeaux, en même temps, sur votre site de compostage. • Analyse de compost pour utilisation en jardin (si la viande est utilisée pour faire le compost).
Création potentielle d'emploi	Voir: Rapati, K. (2014). <i>Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada</i> . Ecology North: The Town of Hay River, Choice North Poultry Farm, the Territorial Farmers Association and Environment Canada.
Évaluation préliminaire des coûts	Voir: Rapati, K. (2014). <i>Feasibility of Centralized Composting in Hay River, Northwest Territories, Canada</i> . Ecology North: The Town of Hay River, Choice North Poultry Farm, the Territorial Farmers Association and Environment Canada.
Partenaires potentiels	Fédération des coopératives du Nouveau-Québec Waban-Aki Energy
Sources possibles de financement	Programme d'aide aux composteurs domestiques et communautaires : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/acdc/index.htm

2.4.2 Exemples d'experts et de fournisseurs reliés aux sites de compostage en andains

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Englobe	<p>Englobe compte des experts dans le domaine de la gestion de matières organiques et des compétences en milieu nordique pour le traitement des sols contaminés.</p> <p><i>« Valorise plus de 400 000 t/année de biosolides municipaux, de boues de papetières et de résidus. Sites de compostage produisant plus de 100 000 t/année de compost et terreaux de qualité à l'usage des clientèles des milieux horticole, municipal et commercial. Traitement des matières résiduelles fertilisantes (MRF) par compostage ». communication personnelle avec Englobe site de St-Henri, Québec.</i></p>	Québec	<p>Englobe T 450.929.4949, www.englobecorp.com</p>
Waban-Aki Energy	Expert conseil en gestion des matières résiduelles dans les communautés autochtones.	Québec	<p>Don Murray, ing. Don.murray@emispec.ca</p>

2.4.3 Littérature pertinente sur les sites de compostage en andains

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Collecte, gestion des nuisances, normes et qualité du compost, systèmes de traitement, équipement	Ce document présente des informations techniques sur la mise en place de différents modes de traitement et de gestion des matières résiduelles organiques.	Québec	Environnement Canada. (2013). <i>Document technique sur la gestion des matières organiques municipales</i> . Environnement Canada, http://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF_accessible_FRA_R2-reduced%20size.pdf .
Collecte, matières organiques, traitement des matières organiques, contrat, pratiques d'appels d'offres	Ce document dresse le portrait des meilleures pratiques d'appels d'offres en matière de traitement et de collecte des matières organiques.	Québec	Recyc-Québec. (2016). <i>Meilleures pratiques d'appels d'offres pour la collecte et le traitement des résidus verts et alimentaires</i> Recyc-Québec, https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Rapport%20DAO_ACC_VF%20%281%29.pdf .
Installations de compostage	« A summary of the scenarios, base pad sizes and costs is in Table 11. Base pad sizes are based on the assumption that materials will be on-site for a total of two years, including active and curing stages. Proposed base pad sizes include areas for feedstock storage and finished compost storage ».	Nunavut	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. P. 43 à 50 http://www.ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf
Rapport, collecte	Collection « Logistics and cost »	Nunavut	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. p.27 à 33 http://www.ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf
Guide, critères d'exploitation, équipement requis	Autorisation et exigences pour les nouveaux lieux de compostage	Québec	MDELCC. (2012). Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage. Développement durable, Environnement et Parc: Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés. http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/compostage.pdf
Méthode de collecte, traitement, étape d'implantation	Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal.	Québec	SOLINOV. (2006). Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal (pp. 129). Recyc-Québec. https://www.recyc-

			quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide-collecte-compost-mo-mun.pdf
Fumier, résidus de poisson, résidus de table	<p>Ce court texte propose une marche à suivre en 7 étapes pour composter les matières organiques.</p> <p>Le texte propose également les ratios de mélange brun et vert pour différents types de matières organiques. 4 à 12 semaines de compostage</p>	Alaska, mais concept général applicable partout	Rader, H. (2012). The Compost Heap Basic Composting in Alaska. University of Alaska Fairbanks Cooperative Extension Service, 4.
Animaux de ferme	<p>Ce rapport discute des avantages et inconvénients de la gestion des résidus d'abattoir.</p> <p>Plus spécifique aux processus de compostage mais touche également : gazéification, incinération, brûlage et digestion anaérobique.</p> <p>Le document parle également d'exigences en matière de sécurité alimentaire et de risque de transmission de maladies</p>	Yukon	CAAP. (2012). Analysis of waste Management strategies for on-farm meat processing. Canadian Agricultural Adaptation Program.
Carcasses de dindes	<p>Cet article montre la faisabilité de composter des carcasses animales dans des conditions climatiques froides.</p> <p><i>« On-farm composting in North Dakota showed that colder temperatures may lengthen the composting process, but the process still is viable. Locally available sunflower hull-based turkey litter was able to sustain a temperature of 131 degrees Fahrenheit that is required to kill most pathogens. However, managing the moisture content in the compost is very important, especially when nontraditional carbon additives such as sunflower hulls are used in combination with turkey litter ».</i></p>	Dakota du Nord	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.
Tous les types de matières organiques	<p>Cet article discute des risques liés à la gestion des matières organiques pour le traitement par compostage ou par méthanisation, et ce pour différents types de matières organiques.</p> <p><i>« Les éléments de protection seront à prendre en compte par le concepteur (C) ou l'employeur (E) selon le cas. Par exemple :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• Adapter le poste de travail (C+E) et le temps de travail (E) à la pénibilité et à la réparabilité des tâches;</i> <i>• Former le personnel (E), lui fournir en tout temps les protections adaptées (EPI : E, mais aussi protections collectives au niveau des</i> 	France	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 (pp. 7). Nantes, France: ADEME. Angers.

	<p><i>zones du process : C)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Assurer le suivi du personnel en termes de santé, y compris dans le temps (E), • Maintenir les locaux propres : E (action facilitée si elle a été prévue dès la conception : C) » 		
Municipalité, cas à succès, fiche technique	Ce document présente plusieurs cas à succès de différents organismes municipaux qui font la gestion des matières organiques.	Québec	Hénault-Éthier, L. (2012). <i>Gestion des matières organiques : cas à succès municipaux</i> . Recyc-Québec, https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Cas-succes-municipaux-mo.pdf .
Collecte dans les supermarchés et restaurants	Le projet ComposTable, instauré en 2006, visait à intégrer de manière permanente la collecte des matières compostables dans les commerces de restauration et d'alimentation de la ville de Saguenay.		http://ecoconseil.uqac.ca/wp-content/uploads/2012/05/Guide-dapplication_Mise-en-oeuvre-dun-programme-de-collecte-de-mati%C3%A8res-compostables.pdf

BOÎTE À OUTILS #3

GESTION DES MATIÈRES RECYCLABLES PROVENANT
DU SECTEUR RÉSIDENTIEL ET DES INSTITUTIONS, DES
COMMERCES ET INDUSTRIES (ICI)

3 OUTILS DE LA GESTION DES MATIÈRES RECYCLABLES

Cette boîte à outils a pour objectif d'aider les dirigeants des communautés à choisir le meilleur système à mettre en place pour la gestion des matières recyclables provenant du secteur résidentiel et des ICI. Un arbre décisionnel (Figure 6) est proposé afin d'aider les décideurs à choisir la meilleure « option » de gestion des recyclables en fonction de la réalité sociale et de valeurs culturelles de la communauté ainsi qu'en tenant compte des problèmes rencontrés.

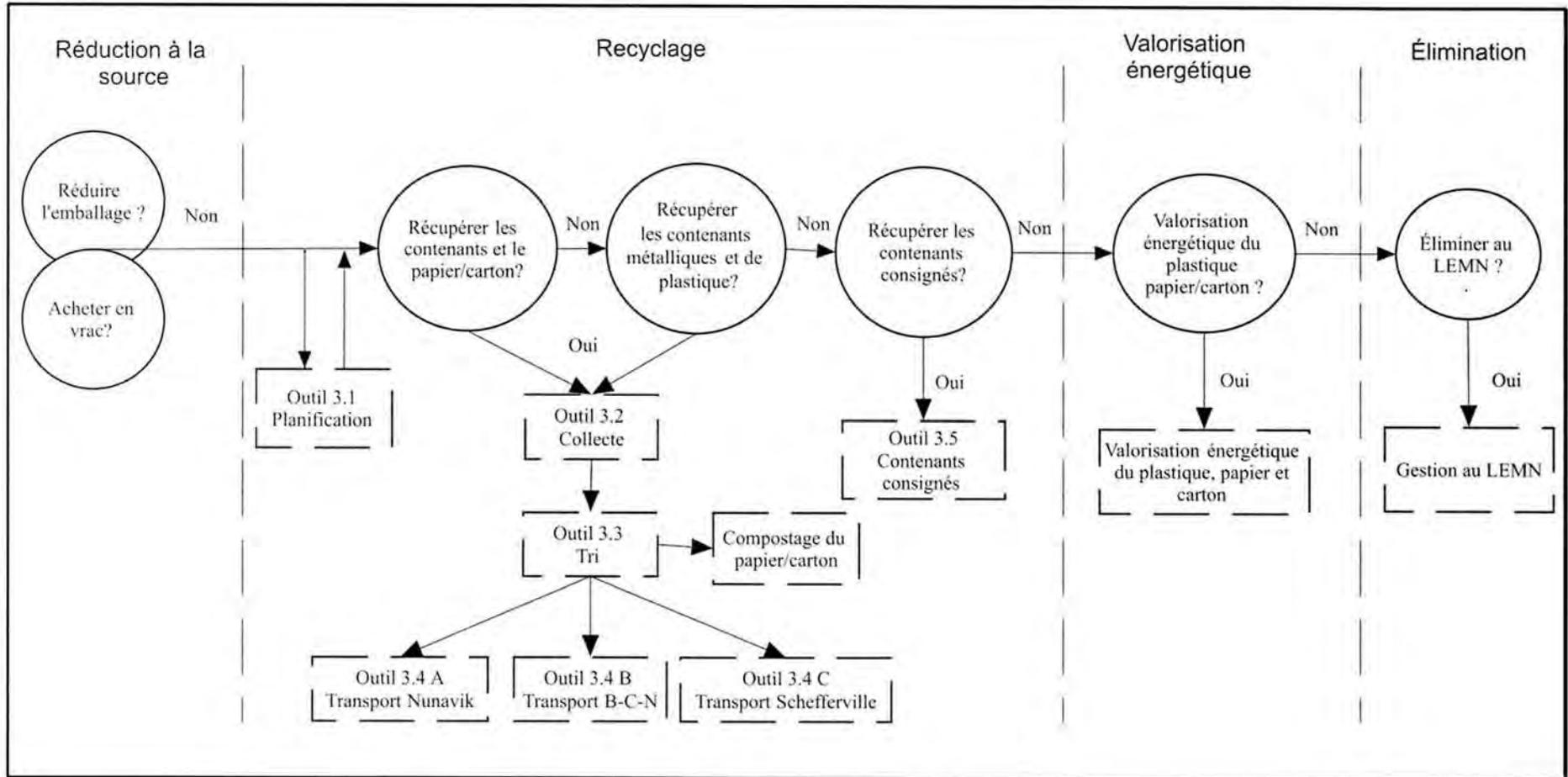


Figure 6 : Arbre décisionnel sur les choix de gestion des matières recyclables

L'arbre décisionnel se lit comme suit :

- De gauche à droite, l'arbre décisionnel présente les options de réduction à la source, de recyclage et d'élimination.
- Chaque cercle contient une question et deux sorties, une OUI et une NON menant vers un outil (forme en pointillé).
- La première étape de la gestion des matières recyclables est la réduction à la source et/ou réutilisation. Les options, à cette étape, sont principalement liées aux emballages et à la réduction de ceux-ci. De manière générale, acheter le plus possible en vrac, réutiliser les contenants et réduire les emballages.
- Par la suite, vient le recyclage. Cette option peut se faire à différents niveaux ou même être évolutive, mais sa mise en œuvre doit être planifiée (outil 3.1). Différentes étapes liées au recyclage sont décrites dans trois outils supplémentaires:
 6. Outil 3.2 : La collecte des matières recyclables
 7. Outil 3.3 : Le tri des matières recyclables
 8. Outil 3.4 : Le transport des matières recyclables
- Dans le cas où pour une raison quelconque le recyclage serait impossible pour une période conséquente, il est important de mentionner que la valorisation énergétique peut l'être, selon les normes en vigueur. Les matières recyclables utilisables en valorisation énergétique sont le plastique, le papier, le carton et le bois.
- L'élimination est également discutée pour la gestion des matières recyclables en l'absence d'autres types de traitement.

OUTIL 3.1 PLANIFICATION D'UN SYSTÈME DE GESTION DES MATIÈRES RECYCLABLES

La première étape d'une gestion responsable de la gestion des matières résiduelles est la planification de celle-ci.

3.1.1 Comment planifier la gestion des matières recyclables

Comment	<p>La planification d'un système de gestion responsable des matières résiduelles recyclables commence par un plan d'action sur la gestion de ces matières. <u>La phase de planification peut prendre de 6 mois à 1 an.</u></p> <p>Que voulez-vous récupérer ? Les réponses qui suivent présentent une gestion évolutive, dans un esprit d'amélioration continue allant de la gestion minimale à idéale.</p> <ol style="list-style-type: none">1. La communauté veut récupérer les contenants consignés.2. La communauté veut récupérer les contenants métalliques afin de réduire les matières à stocker au LEMN.3. La communauté veut récupérer les contenants métalliques, le papier et le carton afin de réduire les matières à stocker au LEMN et de produire des matières structurantes pour les processus de compostage.4. La communauté veut récupérer les contenants métalliques, les contenants de plastique, les contenants cartonnés, les papiers et le carton afin de réduire les matières à stocker au LEMN, de produire des agents structurants pour les processus de compostage et de réduire le brûlage. <p>Que pouvez-vous récupérer ? Il est parfois difficile et/ou trop dispendieux de récupérer certaines matières recyclables. Vous devez donc réaliser une étude de faisabilité pour mettre en place ou adapter votre plan d'action.</p> <ol style="list-style-type: none">1- Discuter avec les récupérateurs potentiels : courtiers en matières résiduelles, centres de tri, organismes de gestion, etc.2- Identifier les manipulations à prévoir (voir outils sur la collecte (3.2), le tri (3.3) et le transport (3.4)).3- Évaluer les coûts et la valeur de la matière (voir l'outil de calcul des frais et des gains).4- Évaluer les normes et les règlements en vigueur. <p>Il est très important de contacter les recycleurs afin de déterminer qui seront vos repreneurs de matières et à quelles conditions. Par exemple, les matières recyclables envoyées pêle-mêle coûteront minimalement 50\$ la tonne en frais de disposition. Certaines matières, toutefois, peuvent être plus payantes que d'autres à récupérer, au point que certaines peuvent « financer » une partie du processus et compenser pour les matières moins payantes.</p> <p>Par exemple, la récupération « par type de matières recyclables » consiste à fabriquer des ballots qui ont une valeur marchande. Voici les principaux ballots ayant une valeur (prix moyens tirés de <i>Prix de la matière payée aux récupérateurs et livrée chez les recycleurs</i>, Recyc-Québec, 2016; ces prix sont indicatifs et varient en fonction du marché au moment de la réception des matières chez les recycleurs et de la qualité de la matière reçue):</p> <ol style="list-style-type: none">1. plastiques mélangés ≈ 287 \$ la tonne ;2. sacs et pellicules de plastique ≈ 114 \$ la tonne;3. plastique #2 ≈ 596 \$/ tonne;4. plastique #1, contenants seulement ≈ 274 \$ la tonne;5. métaux ferreux ≈ 167 \$ la tonne;
----------------	---

44

- 6. aluminium, canettes seulement ≈ 1 436 \$ la tonne ;
- 7. canettes et emballage d'aluminium ≈ 783 \$ la tonne.

Il est par contre essentiel de s'assurer que si un recycleur est intéressé par un type de matière, ce dernier spécifie très clairement quelles sont ses attentes par rapport au transport (préparation en ballot ou en vrac, dimensions, collecte ou non au port, frais d'expédition par camion, etc.). Le tout devra être confirmé par écrit et au besoin à l'aide de contrats qui seront utiles pour négocier avec le transporteur maritime ou ferroviaire (voir l'ensemble des outils 3.4 sur le transport maritime et ferroviaire).

Ces discussions préliminaires auront un impact déterminant sur le nombre de contenants nécessaires au tri, sur les dimensions (surface pour trier, manœuvrer et/ou entreposer, hauteur de dégagement pour les équipements) nécessaires pour le centre de tri, sur les équipements requis, sur le budget, etc. Une bonne planification est garante d'une mise en œuvre plus aisée et d'un budget optimisé. De même, ce genre de discussions peut permettre d'envisager différentes étapes d'un éco-centre évolutif (boîte à outils no 4) où l'on commence modestement par la récupération de quelques matières pour finir par dévier tout ce qui peut l'être du LEMN à long terme.

Quelles sont les parties impliquées et vont-elles participer ? La mise en place d'un système de gestion des matières recyclables sollicite plusieurs organismes, mais surtout les citoyens de votre communauté. Peu importe l'infrastructure que vous mettrez en place, vous devrez avoir l'appui des parties impliquées pour avoir un système de récupération fonctionnel.

- 1- Les citoyens.
- 2- L'organisme municipal.
- 3- Le transporteur.
- 4- Les institutions, les commerces et les industries.
- 5- Le récupérateur.

Infrastructures nécessaires

Non applicable pour la planification, voir plus bas dans le tableau « Tri ».

Besoins en formation

Formation en gestion des matières résiduelles.
Assurer une veille et l'acquisition de connaissances sur la GMR (articles, colloques et séminaires pertinents sur le sujet pour les communautés et municipalités)

Règlements et normes applicables

Voir le site <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/loi-reg/index.htm>

À titre indicatif seulement, ci-joint quelques lois et règlements pertinents à la GMR au moment de cette étude (2017). Prendre note cependant qu'il faut toujours aller sur le site gouvernemental voir les versions les plus à jour.

- Loi sur la qualité de l'environnement
- Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives concernant la gestion des matières résiduelles (Projet de loi 90, 1999, c.75)
- Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement (Projet de loi 25, 2001, c.59)
- Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et la Loi sur la Société québécoise de récupération et de recyclage (Projet de loi

	<p>102, 2002, c.59)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives (Projet de loi 130, 2002, c.53) • Loi sur la Société québécoise de récupération et de recyclage • Loi sur la vente et la distribution de bière et boissons gazeuses dans des contenants à remplissage unique • Règlement sur la compensation pour les services municipaux fournis en vue d'assurer la récupération et la valorisation de matières résiduelles • Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère • Règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises • Règlement sur la récupération et la valorisation des contenants de peinture et des peintures mis au rebut • Règlement sur la récupération et la valorisation des huiles usagées, des contenants d'huile ou de fluide et des filtres usagés • Règlement sur l'entreposage des pneus hors d'usage • Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles <ul style="list-style-type: none"> ○ Modification réglementaire - Mai 2011 ○ Depuis son entrée en vigueur, ce règlement remplace le Règlement sur les déchets solides. • Règlement sur le réemploi des contenants d'eau de plus de 8 litres • Règlement sur les déchets solides • Règlement sur les garanties financières exigibles pour l'exploitation d'une installation de valorisation de matières organiques résiduelles • Règlement sur les permis de distribution de bière et de boissons gazeuses • Règlement sur les redevances exigibles pour l'élimination de matières résiduelles <ul style="list-style-type: none"> ○ Modification réglementaire - Mai 2011 • Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement
Création potentielle d'emplois	Un chargé de projet
Évaluation préliminaire des coûts	<p>Les coûts pour un chargé de projet.</p> <p>Pour les coûts d'infrastructure voir le tableau ci-bas « Tri ».</p> <p>À noter qu'il n'est probablement pas intéressant de recycler le papier/carton dans le sud pour le Nunavik. Il reste alors deux options : compostage ou valorisation/brûlage. Pour la Basse-Côte-Nord et Schefferville, l'option est à considérer mais ne sera probablement pas optimale côté coûts et émissions générées.</p>
Partenaires potentiels	<p>Organismes locaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en réinsertion sociale, - en environnement, - entreprises, <p>Transporteur</p> <p>Universités et centre d'études collégiales avec des programmes de formation ou de recherche concernant les MR</p>

Sources possibles de financement	<p>Recyc-Québec</p> <p>Fonds vert des municipalités</p> <p>Les MRC de la Basse-Côte-Nord et de la Caniapiscau ont accès au système de redevances.</p> <p>S'il y a du compostage, il existe deux programmes – Aide aux composteurs domestique et communautaires (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/acdc/) et le Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (pour les plus grandes agglomérations) (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/biomethanisation/)</p> <p>Dates : Avant-projet – septembre 2017 – projet final décembre 2017</p>
---	--

★ 3.1.2 Exemples d'experts et de fournisseurs contactés pour la gestion des matières recyclables*

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Gaudreau environnement	Centre de tri récupérant des ballots multimatière pour les communautés du Nunavik et de la Basse-Côte-Nord	Rimouski, Victoriaville, Québec	365, boul. de la Bonaventure, C.P. 662 Victoriaville (Québec) G6P 6V7 Téléphone : 819 758-VERT (8378)
Fédération des coopératives du nord du Québec	Organisme intéressé au recyclage au Nunavik	Montréal, Québec	19950 Clark-Graham Baie-d'Urfé H9X 3R8, Qc Tél. 514-457-4626
Desgagnés Transarctik Inc.	Transporteur maritime pour le Nunavik	Ste-Catherine, Québec	Bureau de gestion des opérations 6565, boulevard Hébert, bureau 201 Sainte-Catherine (Québec) J5C 1B5 Téléphone : (450) 635-0833 info@transarctik.desgagnes.com
NEAS	Transporteur maritime pour le Nunavik	Salaberry-de-Valleyfield	Opérations Luc Nadeau - term@neas.ca Claudia Iskra - term@neas.ca Numéro sans frais : 1-888-908-0000 Téléphone : 1-450-373-3379
Groupe Bouffard	Centre de tri récupérant des ballots multimatière pour les communautés de la Basse-Côte-Nord	Matane	561, rue du Port Matane (Québec) G4W 3M6 41

Relais Nordik	Transporteur maritime pour la Basse Côte-Nord	Rimouski	Rimouski (Québec) Relais Nordik Inc. Tél : 418 723-8787 Sans frais : 1 800 463-0680 http://relaisnordik.com/
Chaire en éco-conseil	Expert-conseil en gestion des matières résiduelles pour les communautés en milieu éloignées	Chicoutimi	555 boulevard de l'Université Saguenay, Québec, G7H2B1, 418 545-5011 poste 2569
Services-conseils GMR	Expert-conseil pour la mise en place d'un centre de tri pour les communautés éloignées	Chicoutimi	5904, boulevard Talbot, Saguenay (Québec) Canada, G7N 1W1 (418) 817-1353
Solrec	Courtier en matières résiduelles	Montréal	Jean-Michel Pinguet 1001 rue Lenoir, Ste-A-503, Montréal (Qc) H4C 2Z6 1-438-795-9065 Jmp@bramidan.com
Recyclage Direct inc.	Courtier en matières résiduelles	Ville St-Catherine	

* voir le bottin des recycleurs pour plus de détails : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>



3.1.3 Littérature pertinente pour la planification de la gestion des matières recyclables

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Centre de tri	Annexe 2 : Expérimentation sur la gestion des matières résiduelles	Chicoutimi	Rapport sur la gestion des matières résiduelles en milieu nordique et isolé, en rédaction.
Contenants récupérables, frais, statistiques	Ce document est un rapport d'un projet pilote sur la mise en place d'un système de gestion de contenants recyclables.	Iqaluit	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%202%202010.pdf
Collecte, porte-à-porte	Guide sur les options de collecte pour les matières organiques. Certains éléments pourraient être repris pour la collecte des matières recyclables. À évaluer.	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/documents-outils-pratiques-planification/guide-options-collecte

Prix de la matière recyclable	Ce site présente les indices de prix des matières recyclables	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/collecte-selective-municipale/indice-prix-matieres
Inventaire, guide de concertation	Ce site présente les différents outils pour la réalisation d'un plan de gestion des matières résiduelles. Les outils doivent cependant être évalués dans l'optique d'un environnement nordique.	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/mieux-gerer/plan-gestion-matieres-residuelles/boite-outils-pgmr
Lignes directrices, plan de gestion des matières résiduelles	Ce document présente les étapes menant à un PGMR : « <i>Les lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles visent à établir le cadre permettant au ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) de juger de la conformité des plans de gestion des matières résiduelles (PGMR) que doivent produire les municipalités régionales en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) ».</i>	Québec	Ministère du Développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2013). <i>Lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles, version révisée en février 2015</i> . Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des matières résiduelles, 63 pages.

OUTIL 3.2 : LA COLLECTE DES MATIÈRES RECYCLABLES

La collecte des matières résiduelles est la première étape de la récupération des matières recyclables, mais il est indispensable d'avoir d'abord établi des installations de tri adéquates et des ententes fermes avec des recycleurs.

3.2.1 Comment réaliser une collecte des matières recyclables

Comment

Pour ce qui est de la collecte, il y a deux choix possibles : 1- la collecte porte-à-porte ou 2- l'apport volontaire. Voici nos suggestions :

- Une population de moins de 500 habitants : par apport volontaire
- Une population de 500 à 1 000 habitants : apport volontaire avec plusieurs points de chute ou collecte porte-à-porte (ex : par quartier)
- Une population de plus de 1 000 habitants : collecte porte-à-porte

Pour l'apport volontaire, il faut prévoir un ou des points de chute. Un point de chute est un endroit où les citoyens peuvent déposer leurs sacs de matières recyclables. Ce point de chute peut être un conteneur, des bacs ou un bâtiment avec un espace dédié. Il est très important de prévoir un système de signalisation facile à comprendre. Recyc-Québec en propose <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/citoyens/mieux-recuperer/pictogrammes-signalisation>, mais il est conseillé de les adapter à votre population (couleur, la forme, etc.). Idéalement, le point de chute centralisé sera situé tout près du centre de tri (actuel ou planifié) ou encore dans un lieu où passent régulièrement les citoyens (à proximité d'un commerce par exemple).

Pour la collecte porte-à-porte, les plus petites communautés peuvent utiliser un camion de type pick-up adapté (ex : tel qu'observé à Chevery sur la Basse-Côte-Nord) alors que certaines municipalités plus importantes peuvent être équipées de camion à benne servant spécifiquement à la collecte de matières résiduelles telle que Kuujuaq. Une collecte porte-à-porte se fait dans les mêmes conditions que la collecte des déchets, mais est réalisée séparément des déchets et des matières organiques. On a estimé à l'aide d'information provenant de la municipalité de Kuujuaq, que la collecte transporte 4.6 m³ (6 vg³) à l'heure, ce qui peut servir à évaluer les besoins de transport pour la collecte une fois les flux de MR bien connus.



Camion de collecte à Aupaluk (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil)

Le système de gestion des matières recyclables idéal implique que les citoyens effectuent un premier tri des matières résiduelles à la maison ou dans leur institution ou entreprises (ICI), et que les matières de chaque filière soient placées dans le sac ou le bac approprié. L'utilisation de sacs transparents ou de bacs ouverts est préférable. Il est à noter qu'il est recommandé que les contenants soient propres et même si possible précompactés. L'écrasage des contenants (voir le cas des cannettes plus bas à la section 3.4) par les usagers ou l'utilisation d'une mini-presse manuelle (environ 30\$) sur place réduit les volumes de stockage domestique ou institutionnel et permet de s'assurer que les liquides et aliments ont bien été enlevés ce qui minimise les risques d'animaux indésirables plus tard dans le processus. Ce compactage par les citoyens n'est pas absolument nécessaire mais intéressant si on gère les matières en vrac sans compaction au centre de tri (ex : voir les rapports de visite sur la Basse-Côte-Nord). Habituellement, la compression se fait au centre de tri avec une presse ayant une capacité de compression d'au moins 30 tonnes. Dans le cas d'une presse plus faible (ex : presse à carton) il est possible qu'une surcharge soit demandée par le centre de tri régional. .

Si l'option de l'apport volontaire est utilisée, les citoyens devront mettre les sacs de matières recyclables dans les contenants appropriés au(x) point(s) de chute.

Si une collecte porte-à-porte est effectuée, les citoyens devront mettre les sacs pré-triés sur le bord de la route (si du compostage est effectué, il serait préférable de mettre le papier/carton à part) où le ramassage sera effectué à l'aide de votre camion. Le désachage se fera au centre de tri.

La première étape de l'implantation est de former et de sensibiliser les citoyens au nouveau système de gestion des matières résiduelles et ce tenant compte :

- des valeurs de la communauté face aux MR
- des priorités identifiées (voir les outils 1.1. et 1.2 sur les discussions avec la population et le PGMR dans la boîte à outils générale)

Infrastructures nécessaires

Contenants : bacs de 360 litres, de 1 110 litres ou conteneurs pour la collecte
Camion(s) de collecte
Presse manuelle (facultatif)

Besoins en formation

Formation des citoyens sur le tri des matières recyclables
Formation du chauffeur de camion pour la collecte

Règlements et normes applicables

Guide pour les options de collecte pour les matières organiques. Certains éléments pourraient s'appliquer également à la collecte des matières recyclables : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/documents-outils-pratiques-planification/guide-options-collecte>

Création potentielle d'emplois

Ajout de quelques heures de collecte

Évaluation préliminaire des coûts	Frais fixes <ul style="list-style-type: none"> • Presse manuelle ≈ 30\$ par presse (optionnel) Frais récurrents <ul style="list-style-type: none"> • Employé pour la collecte : ≈ 4.6 m³/hre (6 vg³/hre) = 13 à 16 \$/ 6 vg³ • Diesel pour la collecte : ≈ 4.6 m³ par 7,5 litres (6 vg³ par 1.65 gallons imp.) ; le prix du diesel peut varier énormément selon la municipalité
Partenaires potentiels	La fédération des coopératives du Nord-du-Québec Municipalités Organismes locaux en réinsertion sociale ou en environnement
Sources possibles de financement	Recyc-Québec Gouvernement fédéral

3.2.2 Exemples d'experts et de fournisseurs contactés durant l'étude pour la collecte des matières recyclables*

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Solrec Concept inc.	Vente de presse à carton et courtier en matière résiduelle pour les communautés du Nunavik	Longueuil	1001 rue Lenoir, Ste A-503 Montréal, Québec Tél 1-438 795-9065 p. 208
Services-conseils GMR	Expert-conseil pour la mise en place d'un centre de tri pour les communautés éloignées	Chicoutimi	5904, boulevard Talbot, Saguenay (Québec) Canada, G7N 1W1 (418) 817-1353

** voir le bottin des recycleurs pour plus de détails : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>

3.2.3 Littérature pertinente pour la collecte des matières recyclables

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Contenants récupérables, frais, statistiques	Ce document est un rapport d'un projet pilote sur la mise en place d'un système de gestion de contenants recyclables.	Iqaluit	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%20202010.pdf
Collecte, porte-à-porte	Guide sur les options de collecte pour les matières organiques. Certains éléments pourraient s'appliquer également à la collecte des matières recyclables	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/residus-verts/documents-outils-pratiques-planification/guide-options-collecte

OUTIL 3.3 : LE TRI DES MATIÈRES RECYCLABLES

La collecte des matières résiduelles est la première étape de la récupération des matières recyclables, mais elle est dépendante de vos installations de tri et vos recycleurs.

3.3.1 Comment réaliser le tri des matières recyclables

Comment

Le tri des matières recyclables se fait préférablement à l'abri des intempéries. L'abri choisi devra être assez grand pour recevoir les matières provenant de la collecte et pour abriter une table de tri, des contenants de stockage, des palettes et une presse. Il est également préférable qu'un charriot élévateur si les quantités le requièrent puisse y circuler sans problèmes. Le bâtiment n'a pas besoin d'être chauffé, mais doit être préférablement ventilé pour le confort et la sécurité des employés.

L'abri peut évoluer dans le temps, il peut passer d'un abri temporaire permettant de gérer les MR d'une population de 200 personnes de type abri d'auto de 20 pieds par 20 pieds (≈ 1 500\$) à un abri industriel (60 000\$ à 100 000\$) pour gérer de plus grandes quantités.



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



<http://affairesextra.com>

- * Au centre de tri, même si un pré-tri a été effectué par les citoyens, il est conseillé de faire un second tri et de mettre la matière recyclable en vrac dans les contenants de stockage appropriés. Cette étape de tri facilitera la réalisation de ballots unimatière ou multimatière ou même de palettes de matières recyclables non compactées. Vous aurez besoin pour ce faire d'une table de tri et d'un contenant par type de matière à expédier (ex : métal, verre, plastique, etc.). Le choix du type de filières choisies dépendra des coûts d'immobilisation, des coûts de gestion, de la quantité de matières et des négociations avec les courtiers en matières recyclables ou les centres de tri (voir outil planification 3.1).



Source : Chaire en éco-conseil

À partir de là, il ne vous reste qu'à préparer la matière pour le transport. Vous aurez deux options d'envoi :

1. Envoyez les matières recyclables pêle-mêle au centre de tri;
2. Envoyez les matières recyclables par type de filière à un courtier en matières recyclables.

La récupération pêle-mêle 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 ou de les mettre en vrac dans un conteneur. Ce genre de récupération vous coûtera environ 50\$ la tonne pour que le centre de tri les accepte. Il vous faut également voir avec le centre de tri si les matières recyclables compactées sont acceptées par celui-ci. De manière générale, elles le sont. Il est à noter que la mise sur des palettes des matières recyclables est préférable pour des questions de manutention pour la mise en conteneur et que la mise en ballot permet de réduire les coûts de transport si le transporteur facture le volume occupé. Là encore, vous devrez avoir des discussions avec les transporteurs, car le frais et les rabais sont établis au cas par cas.

Le ballot de matières recyclables, pêle-mêle, idéal est fabriqué par couche et chaque couche est séparé par du carton : Ex : 1- contenants de métal, 2- contenants de plastiques, 3- contenants cartonnés, 4- papier et carton. Il est suggéré de commencer le ballot par une couche de carton et de le finir par une couche de carton afin d'améliorer la stabilité du ballot.



Source : Chaire en éco-conseil

La récupération par type de matières recyclables consiste à fabriquer des ballots qui ont une valeur marchande. Dans ce cas, il est suggéré de mettre une fine couche de carton au-dessus et en dessous du ballot afin de stabiliser le ballot et il est important d'avoir assez de matières pour commencer un ballot.

Il est à considérer que le fait de choisir un ballot pêle-mêle ou par matière unique a un impact important sur la capacité d'entreposage nécessaire pour chaque matière et pour le total. Il faut également considérer que, l'hiver, vous devrez stocker pendant 6 mois et plus. Voici quelques facteurs de conversion pour évaluer le stockage.

- 1 000 canettes $\approx 1,70 \text{ m}^3$
- 1 000 canettes compactées $\approx 0,53 \text{ m}^3$
- 1 000 canettes $\approx 17 \text{ kg}$
- 1 000 bouteilles de plastique (<1l) $\approx 4 \text{ m}^3$
- 1 000 bouteilles de plastique (<1l) compactées $\approx 0,82 \text{ m}^3$
- 1 000 bouteilles de plastique (<1l) $\approx 25 \text{ kg}$

- 1 000 bouteilles de plastique (=>1l) compactées ≈ 3,05 m³
- 1 000 bouteilles de plastique (=>1l) ≈ 50 kg

On estime que vous devez stocker 80% d'un 10 vg³ (7,65 m³) avant de produire un ballot.



Source : <http://triobac.com/>

Infrastructures nécessaires	Un abri Table de tri : 3 pieds de large et une longueur variable. Contenants : bacs de 360 litres, de 1110 litres ou conteneurs de 10 vg ³ Chariot élévateur Presse à carton
Besoins en formation	Formation des employés du centre de tri sur le tri des matières recyclables Formation pour l'utilisation d'un chariot élévateur
Règlements et normes applicables	À titre indicatif, voici quelques lois et règlements qui pourraient être pertinents. Il est toutefois nécessaire de consulter la dernière version en vigueur à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/loi-reg/index.htm : Règlement sur la compensation pour les services municipaux fournis en vue d'assurer la récupération et la valorisation de matières résiduelles Règlement sur les redevances exigibles pour l'élimination de matières résiduelles
Création potentielle d'emplois	Dépendamment de l'ampleur de vos installations, la création d'emploi sera différente : <ul style="list-style-type: none"> - Pour une population de 250 habitants, le tri est estimé à 1 à 2 heures par jour - Pour une population comme celle de Kuujuaq, un emploi au centre de tri sera nécessaire
Évaluation préliminaire des coûts	Frais fixes <ul style="list-style-type: none"> • Chariot élévateur : entre 30 000\$ à 50 000\$ • Abri : dôme industriel ≈100 000\$, mais il est possible d'utiliser un ancien entrepôt ou même des abris d'auto (Tempo). • Table de tri : il est très facile d'en fabriquer une à l'aide de matériaux recyclés. • Bacs de stockage : entre 80 \$ et 1 000 \$ • Conteneurs : ≈ 6 000\$

	<ul style="list-style-type: none"> • Presse à carton ≈ 20 000\$ Frais récurrents <ul style="list-style-type: none"> • Employé pour le tri : ≈ 0.84 m³ ou 1,1 vg³/hre • Frais de disposition de la récupération pêle-mêle ≈ 50\$ la tonne • Valeur des ballots • Sangles métalliques : ≈ 160\$/rouleau • Palettes (récupération) • Pellicule d'emballage : ≈ 14\$/rouleau (un peu plus d'une dizaine de palettes par rouleau)
Partenaires potentiels	La fédération des coopératives du Nord-du-Québec Municipalités Transport maritime et ferroviaire: Relais Nordik et Transartik (voir l'ensemble des outils 3.4 sur le transport maritime et ferroviaire)
Sources possibles de financement	Recyc-Québec Gouvernement fédéral

3.3.2 Exemples d'experts et de fournisseurs contactés durant l'étude pour le tri des matières recyclables*

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Solrec Concept inc.	Vente de presse à carton et courtier en matière résiduelle pour les communautés du Nunavik	Longueuil	1001 rue Lenoir, Ste A-503 Montréal, Québec Tél 1-438 795-9065 p. 208
Services-conseils GMR	Expert-conseil pour la mise en place d'un centre de tri pour les communautés éloignées	Chicoutimi	5904, boulevard Talbot, Saguenay (Québec) Canada, G7N 1W1 (418) 817-1353

* Pour plus de détails, voir le bottin des recycleurs : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>

3.3.3 Littérature pertinente pour le tri des matières recyclables*

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Contenants récupérables, frais, statistiques	Ce document est un rapport d'un projet pilote sur la mise en place d'un système de gestion de contenants recyclables.	Iqaluit	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%20202010.pdf
Matière recyclable, collecte, centre de tri,	L'objectif principal de cet essai est d'identifier des avenues pour améliorer la récupération, le tri et la commercialisation des matières recyclables d'origine résidentielle dans la province.	Québec	Paquet, R. L. (2015). Optimiser la récupération, le tri et la commercialisation des matières recyclables au Québec Université de Sherbrooke, Centre universitaire de formation en environnement et développement durable.
Rendre le tri plus efficace	« Améliorer la collecte se prépare en amont, lors de la conception des produits, mais aussi au moment du geste du tri, en clarifiant les messages délivrés aux consommateurs ».	Québec	Actu-Environnement. (2014). Quels outils pour optimiser la collecte des déchets ? Rendre le tri plus efficace. Actu-Environnement. http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/collecte-dechets/optimisation.php
	Ce document vise la construction d'un centre de tri pour des municipalités ayant une beaucoup plus forte densité de population que celle étudiée.	France	Éco-Emballages. (2005). Concevoir, construire et exploiter un centre de tri. Éco-Emballage, http://www2.ecoemballages.fr/fileadmin/contribution/pdf/instit/etudes/concevoir-centre-de-tri.pdf .

*Voir aussi dans la présente étude, l'annexe sur le Rapport d'expérimentation sur la gestion des matières résiduelles en conditions hivernales pour les petites communautés

*à valider
campagne
SKEAC*

d'environ 75% et on a estimé qu'à Kuujuaq, les contenants consignés étaient récupérés à un taux inférieur à 50 %. Il n'y a pas de données pour les autres communautés. En évaluant le taux de récupération, on peut déterminer une cible et motiver les gens à l'atteindre. On peut obtenir une estimation du taux de récupération en divisant le nombre de contenants consignés par le total des contenants vendus et en multipliant le résultat par cent. Cette information devrait être diffusée et une cible d'amélioration communiquée dans la communauté, avec de la sensibilisation près des points de chute et dans les commerces qui vendent des boissons dans ces contenants consignés. Les résultats peuvent ensuite être communiqués dans les médias locaux (radio communautaire, site internet etc.)

Les habitants doivent apporter les contenants au point de chute et séparer les canettes d'aluminium des bouteilles de plastique. Il est suggéré à l'organisation de compacter les contenants consignés afin de réduire le plus possible les volumes à stocker et à transporter. Il existe des presses à canette et à plastique manuelles. Les presses automatiques demandent beaucoup d'entretien et ne sont donc pas conseillées. Si toutefois ce type d'équipement était privilégié, il faut prévoir une formation à sa réparation pour plusieurs personnes.

Les contenants consignés collectés doivent être compactés pour le transport. Il faut se préparer en communiquant avec Consignation. Il est suggéré de regarder le fascicule 19 du guide d'emballage et d'expédition de Transarctik

Copier le lien suivant : http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf

Les autres transporteurs n'ont pas de fascicule explicatif pour l'emballage, mais celui de Transarctik peut être utilisé pour les autres transporteurs comme exemple (toujours communiquer avec le transporteur pour vérifier au préalable les détails). Il est à noter que Consignation n'accepte pas les contenants en ballot.

Infrastructures nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> - Presse à canette (manuelle) ou automatique - Sacs de plastique transparents - Chariot élévateur - Boîtes pour le transport - Plastique d'emballage
Besoins en formation	<ul style="list-style-type: none"> - Formation d'une équipe de sensibilisation - Formation pour l'emballage des contenants consignés - Formation sur l'utilisation et l'entretien d'une presse à contenants consignés
Règlements et normes applicables	<ul style="list-style-type: none"> - Loi sur la vente et la distribution de bière et de boissons gazeuses dans des contenants à remplissage unique. - Fascicule 19 du guide d'emballage et d'expédition de Transarctik http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf. - https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/consigne - Liste des conditionneurs accrédités : https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/liste-conditionneurs-recycleurs-mars.pdf - Guide d'étiquetage et d'emballage de la marchandise : http://relaisnordik.com/wp-content/uploads/2016/10/Guide-d%C3%A9tiquetage-et-demballage-NEW.pdf
Création potentielle d'emplois	<ul style="list-style-type: none"> - Équipes de sensibilisation pour l'ensemble de la GMR - Manipulation des contenants (pressage, emballage)
Évaluation préliminaire	<ul style="list-style-type: none"> - Sacs de plastique entre 50¢ et 1.50\$ par sac

OUTIL 3.4 : LE RECYCLAGE DES CONTENANTS CONSIGNÉS

Le type de récupération la plus facile à réaliser est celui concernant les contenants consignés. D'ailleurs, la Fédération des coopératives du Nouveau-Québec effectue déjà ce type de récupération dans la majorité des communautés du Nunavik. Pour les communautés déjà impliquées dans le recyclage des contenants consignés, il s'agira alors d'optimiser leur collecte.

L'utilisateur a deux choix : rapporter le contenant au supermarché afin de se faire rembourser la consigne ou le céder au recyclage afin que la municipalité obtienne du courtier en MR la valeur du prix du métal.

La consigne, gérée dans l'ensemble du Québec par Consignaction, permet de recevoir quelques sous par cannette pour l'usager et le supermarché à condition que les cannettes ne soient pas en ballots mais en sacs.

Le courtier, quant à lui, exige que les contenants soient mis en ballots. Le prix du ballot variera énormément selon que les cannettes y sont seules (environ \$1 000/tonne) ou mélangées à d'autres types de contenants métalliques (environ \$150/tonne).

Une étude de coûts incluant le transport et des discussions avec les recycleurs sont donc nécessaires avant d'effectuer un choix définitif. Des renseignements très précis doivent être pris en compte par les municipalités selon qu'elles feront affaire avec le programme « Consignaction » qui ne veut aucun compactage ou encore en passant par un recycleur qui acceptera le compactage. Le choix se fera en fonction du prix de transport vis-à-vis du prix du recycleur ou de la consigne.

3.4.1 Comment recycler les contenants consignés

Comment	<p>Il n'y a qu'un récupérateur de contenants consignés au Québec, Boissons gazeuses Environnement.</p> <p><i>«Boissons Gazeuses Environnement est un organisme sans but lucratif créé par l'industrie des boissons gazeuses du Québec pour administrer le système de consignation des contenants à remplissage unique de boissons gazeuses et d'assurer le respect de la loi, de la réglementation et de l'entente portant sur la consignation, la récupération et le recyclage des contenants à remplissage unique de boissons gazeuses », extrait tiré du site http://www.consignaction.ca/fr/.</i></p> <p>Localisation La récupération des contenants consignés se fait préférablement dans les magasins généraux, car ceux-ci ont des ententes avec les transporteurs pour ramener ces contenants.</p> <p>Collecte La collecte préconisée pour ce type de matières est par apport volontaire des habitants à un point de chute.</p> <p>Étapes La première étape de la récupération des contenants consignés est d'en faire la promotion et de sensibiliser la communauté. Bien qu'un système de collecte des contenants consignés ait souvent déjà été mis en place par la Fédération des coopératives du Nouveau-Québec dans certaines communautés, un très grand nombre de ces contenants se retrouve encore au LEMN. Au Québec, le taux de récupération est</p>
----------------	---

des coûts	<ul style="list-style-type: none"> - Presse manuelle : environ 30\$ - Presse automatique : 100\$ à 1 000\$ selon le modèle choisi - Chariot élévateur ; déjà existant au port - Boîtes en bois pour transport en vrac, réutilisation ou conception bois de réemploi.
Partenaires potentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Consignation - la Fédération des coopératives du Nouveau-Québec - Northern
Sources possibles de financement	Aucun. Voir le système de consigne : les détaillants (ex : supermarchés) reçoivent 2 sous la cannette pour l'entreposage et la manutention

3.4.2 Exemples d'experts et de fournisseurs contactés durant l'étude pour la récupération des contenants consignés*

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Consignation	<i>Organisme sans but lucratif créé par l'industrie des boissons gazeuses du Québec pour administrer le système de consignation des contenants à remplissage unique de boissons gazeuses et d'assurer le respect de la loi, de la réglementation et de l'Entente portant sur la consignation, la récupération et le recyclage des contenants à remplissage unique de boissons gazeuses</i>	Montréal, Québec	100, rue Alexis-Nihon, bureau 406 Saint-Laurent (Québec) H4M 2N9 1 877-Canette
Fédération des coopératives du nord du Québec	Organisme possédant des magasins généraux dans les communautés	Montréal, Québec	19950 Clark-Graham Baie-d'Urfé H9X 3R8, Qc Tél. 514-457-4626
Northern	Organisme possédant des magasins généraux dans les communautés		info@northwest.ca 1-800-563-0002

* * voir le bottin des recycleurs pour plus de détails : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/points-de-recuperation>

3.4.3 Littérature pertinente pour la récupération des contenants consignés

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Vidéo, sensibilisation, publicité	Compagnes de sensibilisation	Québec	http://www.consignation.ca/fr/campagnes/nos-campagnes
Loi, obligations, responsabilités	Programme de consignation	Québec	https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/consigne

Les coûts, les types de collecte	Analyse de la récupération des contenants de breuvage au Canada	Canada	http://www.cmconsultinginc.com/wp-content/uploads/2014/07/WPW2014.pdf
----------------------------------	---	--------	---

OUTIL 3.4A : TRANSPORT MARITIME DES MATIÈRES RECYCLABLES - NUNAVIK

Deux entreprises s'occupent du transport des matières recyclables du Nunavik en direction de la région de Montréal: Desgagnés Transarctik Inc. et NEAS. Ces deux compagnies offrent des services comparables en ce qui a trait au transport pour les matières résiduelles.

Desgagnés Transarctik Inc., en partenariat d'affaires avec la Fédération des coops du Nouveau-Québec (FCNQ) a formé une entreprise appelée Taqramut Transport, qui offre le transport maritime cargo au Nunavik. La FCNQ propose un programme de recyclage des canettes vides dans chacun des 14 villages depuis de nombreuses années avec ses coopératives locales et chaque saison Taqramut transporte par conteneur vers le Sud les canettes récupérées. Un programme de récupération des résidus dangereux en collaboration avec les services offerts par la SOGHU est aussi disponible.

Le groupe NEAS est de propriété inuit et est composé des transporteurs maritimes Nunavut Eastern Arctic Shipping Inc., Nunavik Eastern Arctic Shipping Inc., et NEAS Inc. Ce groupe offre également des services en transport des matières résiduelles tel que le programme de récupération des résidus dangereux en collaboration avec les services offerts par la SOGHU.

La période pour le transport maritime est de fin juin à fin novembre, ce qui implique plusieurs mois d'arrêt tout autant pour l'arrivée des approvisionnements que pour l'expédition des MR



Source : Desgagnés Transarctik Inc.

3.4.1A Ce qu'il y a à savoir pour le transport maritime des matières recyclables au Nunavik

Comment

1) Mise en ballot

La première étape à planifier en vue du transport des matières recyclables (les contenants de plastique, de verre et de métal) est l'emballage. Si vous envoyez les matières recyclables vers un courtier en gestion des matières résiduelles ou un centre de tri et que le coût de l'expédition est lié au volume envoyé, alors il est conseillé de l'envoyer dans un conteneur et de maximiser le volume par la compression des matières recyclables ainsi que le remplissage d'un maximum de palettes.

1. Compresser les matières recyclables en ballots d'environ 90 cm (3 pieds) de haut et de moins de 400 kg avec une couche de carton en dessous et au-dessus, afin de le stabiliser.
2. Mettre les ballots sur des palettes, deux (2) par palette.
3. Emballer les ballots avec du plastique d'emballage pour plus de solidité.
4. Attacher les 2 ballots à la palette à l'aide d'au moins 2 sangles métalliques.
5. Insérer les palettes (jusqu'à 8) dans un conteneur à l'aide d'un chariot élévateur.



Source : Jean-Michel Pinguet (2016)

Cette façon de procéder permet d'optimiser le volume expédié dans le conteneur. Par contre, il est important pour le gestionnaire d'être conscient de son flux de matières recyclables c.-à-d. de la quantité générée par mois par exemple, afin de pouvoir prévoir quel entreposage sera nécessaire pour une telle quantité de matière en attendant l'expédition.

Tous les détails techniques de préparation des matières sont fournis dans le guide d'emballage et d'expédition disponible à http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf

- Pour l'étiquetage, voir le fascicule 1 du guide
- Si vous envoyez les matières consignées à Boissons gazeuses Environnement, regardez le fascicule 19 de ce guide

➤ Note importante : Si vous envoyez vos contenants consignés vers Consignaction, les contenants ne doivent pas être compactés. À cet effet, Desgagnés Transarctik aide les communautés du Nunavik à récupérer les cannettes consignées. Deux types de proposition d'emballage pour les cannettes consignées (dans des boîtes en bois ou dans des conteneurs) ont été intégrés à leur guide d'emballage et d'expédition de la marchandise de 2016 au fascicule 19.

	<p>« Les cannettes de boissons gazeuses expédiées en grande quantité doivent être emballées dans des caisses fermées préfabriquées ou incluses à l'intérieur de conteneurs 20 pieds. Dans le cas de conteneurs, les emballages individuels seront empilés à raison de quatre rangées au-dessus du sol, et ce, dû à leur poids lourd, la cargaison plus légère sera empilée au-dessus. La palette doit pouvoir résister à 3 fois son poids (colis + Palette) », tiré de Desgagnés Transarctik inc. (2016), fascicule 19.</p> <p>Il y a toutefois un impact à prévoir sur l'importance de l'entreposage qui sera requis en l'absence de compression préalable.</p> <p>2) Mise en conteneur</p> <p>La deuxième étape consiste à mettre les matières recyclables dans un conteneur pour être transporté vers le Sud. L'utilisation de conteneurs nécessite des palettes en bois. Une palette en bois standard (planche 17mm) peut supporter de 400 à 800 kg. Afin de rentabiliser le plus possible le transport des matières recyclables, il est suggéré de compresser (voir plus haut) le recyclable à l'aide d'une presse et d'en faire des ballots. Deux ballots pourraient être mis l'un sur l'autre à l'aide d'un charriot élévateur et attachés à l'aide de sangles métalliques, ce qui permet de charger jusqu'à 8 palettes dans un conteneur.</p> <p>3) Transport du port au recycleur</p> <p>Finalement, les matières recyclables, une fois rendues au sud du Québec, doivent être transportées jusqu'au recycleur. Vous devez donc avoir établi avant toute expédition une entente avec le recycleur et présenter cette entente aux transporteurs afin de négocier des tarifs plus avantageux avec ce dernier. Les rabais possibles pour le transport des matières recyclables sont souvent au cas par cas. Il est conseillé de prendre un recycleur ou courtier de matières résiduelles à proximité du port afin de réduire les GES et les coûts associés au transport terrestre.</p>
Infrastructures et équipement nécessaires	Conteneurs maritimes pour le transport
Besoins en formation	Formation sur la presse et l'utilisation d'un chariot élévateur
Règlements et normes applicables	Guide d'emballage et d'expédition de Desgagnés Transarctik (http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/guide_emballage_2016.pdf)
Création potentielle d'emplois	Non applicable
Évaluation préliminaire des coûts	<ul style="list-style-type: none"> • Transport : ≈4 000\$/conteneur, rabais possible au cas par cas. • Temps requis pour préparer l'expédition (étiquettes, manutention, etc.)

Partenaires potentiels	<ul style="list-style-type: none"> • TransArctik • NEAS
Sources possibles de financement	<ul style="list-style-type: none"> • TransArctik • NEAS • Fédération des coopératives du Nouveau-Québec

3.4.2A Exemples d'experts et de fournisseurs en transport au Nunavik

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Desgagnés Transarctik Inc.	Transporteur maritime pour le Nunavik	Ste-Catherine, Québec	Bureau de gestion des opérations Nadine Blacquière 6565, boulevard Hébert, bureau 201 Sainte-Catherine (Québec) J5C 1B5 Téléphone : (450) 635-0833 info@transarctik.desgagnes.com
NEAS	Transporteur maritime pour le Nunavik	Salaberry de Valleyfield	Bureau de gestion des opérations Luc Nadeau - term@neas.ca Claudia Iskra - term@neas.ca Numéro sans frais : 1-888-908-0000 Téléphone : 1-450-373-3379

OUTIL 3.4B : TRANSPORT MARITIME DE LA BASSE-CÔTE-NORD VERS SEPT-ÎLES ET RIMOUSKI

Le transport des matières recyclables provenant de la Basse-Côte-Nord est déjà en fonction dans cette région.

« Relais Nordik accorde un rabais pour le transport des matières et des contenants vides non consignés et recyclables lorsque ceux-ci sont expédiés de l'île d'Anticosti ou de la Basse-Côte-Nord afin d'être recyclés (papier, carton, plastique, verre, métal, pneus, piles, huiles et matériel informatique) ». Il est à noter que le rabais applicable est au cas par cas. La période de transport maritime est du début avril à la fin janvier.

3.4.1B Ce qu'il y a à savoir pour le transport maritime des matières recyclables de la Basse-Côte-Nord

Comment

Il existe en Basse-Côte-Nord un système de collecte des matières recyclables. Les conditions de transport sont simples et peuvent être résumées ainsi:

- Mettre le métal et le verre ensemble dans des boîtes de carton;
- Mettre les plastiques, le papier et carton ensemble dans des sacs transparents;
- Placer les boîtes en premier sur une palette;
- Placer les sacs au-dessus des boîtes ;
- Emballer les palettes avec de la pellicule de plastique;
- Mettre les palettes (8) dans un conteneur.



Source : Chaire en éco-conseil

3.4.2A Littérature pertinente pour le transport au Nunavik

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Coûts de transport de Transarctik	Les frais de transport d'un conteneur vide du Nord vers le Sud sont de 3 913,96 \$. Les frais de transport pour des matières résiduelles hors conteneur du Nord vers le Sud sont de 254,15 \$ par tonne ou par 2,5 m ³ .	Ste-Catherine (région de Montréal)	http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/nunavik_tarifs_2016.pdf
Emballage et étiquetage, boissons gazeuses pour Transarctik	Matières consignées envoyées à Boissons gazeuses Environnement	Ste-Catherine (région de Montréal)	Desgagnés Transarctik Inc. (2016). Guide d'emballage et d'expédition. Desgagnés Transarctik Inc., fascicule 19. http://uploads.visionw3.com/sitefiles/arcticsealift.com/PDF/quide_emballage_2016.pdf
Emballage NEAS	Guide d'emballage hors conteneur de NEAS	Salaberry-de-Valleyfield	http://neas.ca/fr/pdf/guide_emballage.pdf
Coûts de transport de NEAS	Vous devez communiquer avec l'entreprise pour connaître les prix.	Salaberry-de-Valleyfield	http://neas.ca/fr/tarifs.cfm

OUTIL 3.4C : TRANSPORT FERROVIAIRE – SCHEFFERVILLE

« Les Premières Nations de Uashat Mak Mani-Utenam, de Matimekush-Lac John et de Kawawachikamach ont créé Transport Ferroviaire Tshuëtin inc, pour exploiter le service ferroviaire entre Emeril Junction, au Labrador, et la ville de Schefferville, au Québec. Il est ensuite possible de descendre jusqu'à Sept-Îles au Québec. La mission de la Société est d'offrir à ses clients, à un prix concurrentiel, un service ferroviaire sécuritaire, fiable et de grande qualité, et qui répond aux exigences des populations desservies et de créer des emplois durables pour les membres de leur communauté ».

3.4.1C Ce qu'il y a à savoir pour le transport ferroviaire des matières recyclables à Schefferville

Comment	Mise en ballot
	<p data-bbox="436 565 1961 703">La première étape à planifier en vue du transport des matières recyclables (les contenants de plastique, de verre et de métal) est <u>l'emballage</u>. Si vous envoyez les matières recyclables vers un courtier en gestion des matières résiduelles ou un centre de tri et que le coût de l'expédition est lié au volume envoyé, alors il est conseillé de l'envoyer dans un conteneur et de maximiser le volume par la compression des matières recyclables ainsi que le remplissage d'un maximum de palettes.</p> <ol data-bbox="447 743 1961 946" style="list-style-type: none">1. Compresser les matières recyclables en ballots d'environ 90 cm (3 pieds) de haut et de moins de 400 kg avec une couche de carton en dessous et au-dessus, afin de le stabiliser.2. Mettre les ballots sur des palettes, trois (3) par palette.3. Emballer les ballots avec du plastique d'emballage pour plus de solidité.4. Attacher les 2 ballots à la palette à l'aide d'au moins 2 sangles métalliques.5. Insérer les palettes (jusqu'à 8) dans un conteneur à l'aide d'un chariot élévateur. <p data-bbox="436 987 1241 1019">La photo suivante présente un exemple de ballot de matières recyclables.</p> <div data-bbox="415 1024 1182 1390"></div> <p data-bbox="415 1382 869 1406">Source : Municipalité des Îles-de-la-Madeleine</p> 

	<p>Cette façon de procéder permet de maximiser le volume expédié dans les remorques. Par contre, il est important pour le gestionnaire d'être conscient de son flux de matières recyclables c.-à-d. de la quantité générée par mois par exemple, afin de pouvoir prévoir quel entreposage sera nécessaire pour une telle quantité de matière en attendant l'expédition.</p> <p>Mise dans la remorque La deuxième étape consiste à mettre les matières recyclables dans la remorque du camion pour être transporté vers le Sud par le train (ferroutage sur wagon-plateforme). L'utilisation de remorque nécessite des palettes en bois. Une palette en bois standard (planche 17mm) peut supporter de 400 à 800 kg. Afin de rentabiliser le plus possible le transport des recyclables, il est suggéré de compresser (voir plus haut) le recyclable à l'aide d'une presse et d'en faire ballots. Deux à trois ballots pourraient être mis l'un sur l'autre à l'aide d'un charriot élévateur et attachés à l'aide de sangles métalliques, ce qui permet de charger jusqu'à 8 palettes dans un conteneur.</p> <p>Transport du port au recycleur Finalement, une fois rendues à Sept-Îles la remorque contenant les matières recyclables est transportée au centre de tri ou chez le courtier en matière résiduelles. La réutilisation de remorque vide vous permettra de réduire vos frais de transport.</p>
Infrastructures nécessaires	Aucune
Besoins en formation	Formation sur la presse et l'utilisation d'un chariot élévateur
Règlements et normes applicables	Les normes de la compagnie ferroviaire
Création potentielle d'emplois	Non applicable
Évaluation préliminaire des coûts	Les coûts de transport varient selon le mode de stockage Aucune liste de prix n'existe sur Internet, les prix sont transmis au cas par cas. Vous devez communiquer au 418-585-2333 pour connaître les frais de transport.
Partenaires potentiels	Transport Ferroviaire Tshiuetin
Sources possibles de financement	Aucune

	<p>Les matières recyclables sont dirigées vers un centre de tri à Mont-Joli en Gaspésie, le Groupe Bouffard. Ces derniers récupèrent les matières recyclables pêle-mêle. La matière peut-être compactée.</p> <p>L'hiver, le transport maritime est arrêté de janvier à avril, vous devez donc entreposer la matière recyclable. Si vous avez peu d'espace, il est conseillé de compacter les matières recyclables. L'utilisation d'abris de toile pour créer de l'espace d'entreposage peut aussi être envisagé (il faut toutefois pouvoir y déplacer les MR facilement par exemple avec un camion à fourches).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compresser les matières recyclables en ballots d'environ 90 cm (3 pieds) de haut et de moins de 400 kg avec une couche de carton en dessous et au-dessus pour rendre les ballots plus stables. 2. Mettre les ballots sur des palettes, 2 par palette. 3. Emballer les ballots avec du plastique d'emballage. 4. Attacher les 2 ballots à la palette à l'aide d'au moins 2 sangles métalliques. 5. Insérer jusqu'à 8 palettes dans un conteneur à l'aide d'un chariot élévateur.
Infrastructures et équipement nécessaires	Conteneurs maritimes pour le transport
Besoins en formation	Formation sur la presse et l'utilisation d'un chariot élévateur
Règlements et normes applicables	Guide d'emballage et d'expédition de Relais Nordik : http://relaisnordik.com/wp-content/uploads/2016/10/Guide-d%C3%A9tiquetage-et-demballage-NEW.pdf
Création potentielle d'emplois	Non applicable
Évaluation préliminaire des coûts	<ul style="list-style-type: none"> • Transport : ≈4 000 \$/conteneur, rabais possible au cas par cas. • Les frais d'emballage voir le centre de tri
Partenaires potentiels	<ul style="list-style-type: none"> • Relais Nordik
Sources possibles de financement	<ul style="list-style-type: none"> • Relais Nordik

3.4.2B Exemples d'experts et de fournisseurs en transport de la Basse-Côte-Nord

fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Relais Nordik	Transporteur maritime pour la basse Côte-Nord	Rimouski	Rimouski (Québec) Relais Nordik Inc. Tél : 418 723-8787 Sans frais : 1 800 463-0680 http://relaisnordik.com/

3.4.3B Littérature pertinente pour le transport de la Basse-Côte-Nord

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Horaire	Information sur l'horaire de la Bella Desgagnés	Rimouski	http://relaisnordik.com/je-veux-expedier/
Emballage et étiquetage, boissons gazeuses	Les consignes d'emballage	Rimouski	http://relaisnordik.com/wp-content/uploads/2016/10/Guide-d%C3%A9tiquetage-et-demballage-NEW.pdf

3.4.2C Exemples d'experts et de fournisseurs en transport à Schefferville

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Transport Ferroviaire Tshiuetin	Transporteur	Schefferville	Téléphone : (418)-585-2333 Télécopieur : (418)-585-2344

3.4.3C Littérature pertinente pour le transport à Schefferville

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Plan de gestion des matières résiduelles	Le plan de gestion des matières résiduelles des îles-de-la-Madeleine est un exemple intéressant pour le transport des matières résiduelles avec un système de ferroutage. Section 2.3.4 : Description des services par catégorie de matières	Îles-de-la-Madeleine	http://www.muniles.ca/wp-content/uploads/2015-11-17_PGMR.pdf

BOÎTE À OUTILS #4

GESTION DES RÉSIDUS DOMESTIQUES DANGEREUX (RDD), DES RÉSIDUS DE CONSTRUCTION, RÉNOVATION ET DE DÉMOLITION (CRD), DES VÉHICULES HORS D'USAGE (VHU), DES PNEUS ET DES ENCOMBRANTS

4 OUTILS DE LA GESTION DES RDD, DES CRD, DES VHU, DES PNEUS ET DES RDD

Cette boîte à outils a pour objectif d'aider les dirigeants des communautés à choisir le meilleur système de gestion des résidus de construction, rénovation et de démolition (CRD) ainsi que d'obtenir des informations sur la gestion des résidus domestiques dangereux (RDD), des véhicules hors d'usage (VHU) et des pneus. Un arbre décisionnel (Figure 7) est proposé afin d'identifier les « options » de gestion des CRD, des véhicules hors d'usage, etc. en fonction de la réalité sociale de la communauté ainsi qu'en tenant compte des problèmes rencontrés.

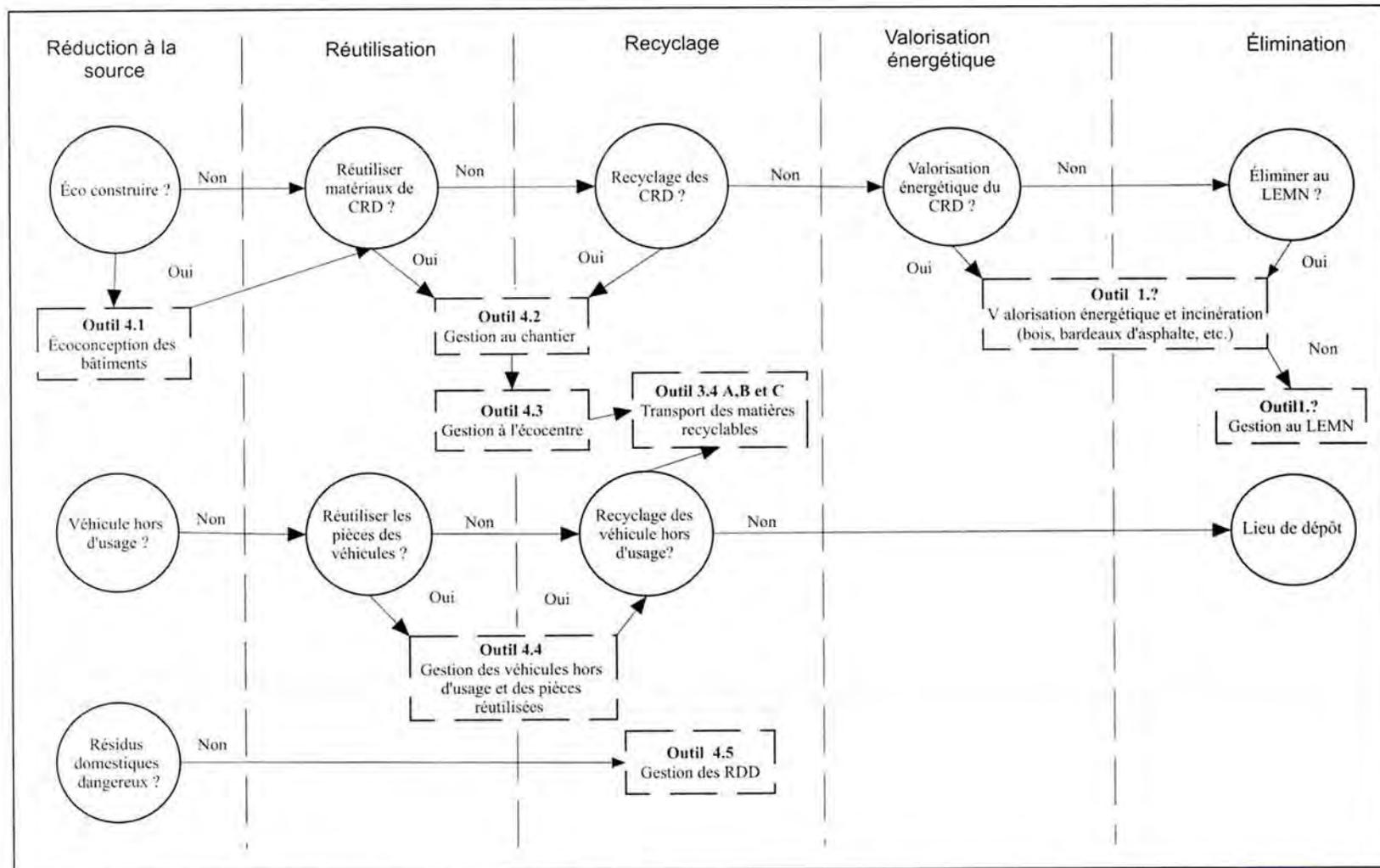


Figure 7: Arbre décisionnel sur le traitement des des résidus domestiques dangereux, des résidus de construction, rénovation et de démolition ainsi que du traitement des véhicules hors d'usage, des pneus et encombrants

L'arbre décisionnel se lit comme suit :

- De gauche à droite, l'arbre décisionnel présente les options de réduction à la source, de réutilisation, de recyclage, de valorisation énergétique et d'élimination.
- Les cercles contiennent une question que le gestionnaire doit se poser et, par la suite, deux sorties possibles sont proposées OUI et NON menant vers un outil. Le rectangle pointillé présente un outil créé par la Chaire en éco-conseil, des outils déjà existants ou présentés dans une des boîtes à outils précédentes.
- La première étape de la gestion des CRD est la réduction à la source. Les options, à cette étape, sont principalement liées à l'écoconception des bâtiments c.-à-d. des bâtiments faits de matériaux facilement réutilisables, recyclables, modulables et qui ont une espérance de vie plus longue. L'outil 4.1 est un complément d'information sur l'écoconception des bâtiments et présente un exemple possible de bâtiment.
- Après la mise en place ou pas d'actions de réduction à la source, la prochaine étape à évaluer est la réutilisation de certains résidus de CRD. En effet, les portes, les fenêtres, les planches de bois, les poutres de métal, etc. peuvent être réutilisées par d'autres usagers. Les outils 4.2 et 4.3 présentent les éléments pertinents pour la gestion des CRD au chantier de construction et à l'éco-centre.
- Ce qui ne peut pas être réutilisé peut potentiellement être recyclé dans la communauté ou envoyé à un recycleur au sud du Québec. Le bois non traité peut-être mis en copeau et le gypse non-contaminé peut-être déchiqueté pour être envoyé au compostage⁶. La ferraille, l'aluminium, la tôle peuvent être compactés et envoyés à un recycleur au sud du Québec. Les outils 3.4 A, B et C présentés à la boîte à outils sur les matières recyclables présentent les modalités liens au transport.
- Suite au recyclage, quelques matériaux restant présentent un pouvoir calorifique intéressant pour la valorisation énergétique, telle que le bois et le bardeau⁷ d'asphalte (outil 1.3).
- Et finalement, si aucune de ces solutions ne peut être utilisée, les résidus doivent être envoyés au LEMN (outil 1.3).
- Enfin, lorsque l'ensemble des étapes a été suivi, il est bon à une certaine fréquence de revoir le tout dans une perspective d'amélioration continue et conformément à la planification prévue pour la communauté pour plusieurs années (voir outil 1.4).

L'outil 4.4 présente un résumé et les liens de deux guides sur la gestion des véhicules hors d'usage en milieu nordique. Quant à l'outil 4.5, il présente un résumé et les liens vers des initiatives intéressantes du Nunavut pour la gestion des résidus domestiques dangereux.

⁶ Attention : Cela est possible si le gypse amène un bénéfice au processus de compostage. Trop de gypse pourrait réduire ou interrompre le processus de compostage. Il risque d'y avoir des problèmes d'odeurs si le compost n'est pas bien entretenu. Finalement, un gypse non-contaminé veut dire que le papier doit être retirié.

⁷ La tôle pourrait être préférée au bardeau d'asphalte dans une optique de recyclage.

Note : le passif vs les flux ou quantités de MR actuels

Lorsque l'on traite d'encombrants, de VHU, etc. il faut préciser si le passif est inclus ou exclu dans la planification de la GMR. À titre de précision, il est souvent question dans la littérature des « nouvelles » matières résiduelles, et l'existant ou passif ne serait alors pas considéré. À chaque fois que des données sont utilisées, il est donc très important de préciser si les passifs sont inclus ou non.

En tentant de préciser ce point avec Recyc-Québec, il semble que le PGMR peut couvrir davantage de matières de ce qui est exigé minimalement, selon la réalité régionale en question (car c'est l'essence même de la planification régionale de traiter des enjeux propres au territoire concerné).

La seule raison pour laquelle les passifs ne pourraient pas être inclus au PGMR est s'ils sont composés de matières résiduelles spécifiquement exclues de l'exercice de planification régionale, tel que précisé dans les Lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles.

Les matières résiduelles exclues sont les suivantes :

- les matières dangereuses autres que domestiques ou assimilées; (LQE, art. 53.6);
- les déchets biomédicaux (LQE, art. 53.6);
- les résidus miniers (LQE, art. 53.2);
- les sols contaminés contenant des contaminants en quantité ou en concentration supérieure à celle qui sont fixées par règlement (LQE, art. 53.2);
- les matières gazeuses, exception faite de celles qui sont contenues dans une autre matière résiduelle ou issues du traitement d'une telle matière;
- les neiges usées, les eaux usées, les déjections animales (exclusions administratives ou régies par d'autres règlements);
- les résidus du secteur primaire gérés sur le site de transformation par le producteur (par exemple, les résidus laissés en forêt ou dans le champ par l'exploitant);
- les résidus de transformation générés par les ICI qui sont utilisés comme remplacement de matières premières dans un autre processus de transformation industrielle (par exemple, les résidus d'une industrie qui sont intégrés dans un procédé de fabrication par une autre industrie).

Lorsque le passif environnemental constitue un enjeu GMR important pour une région, il devrait donc être intégré au PGMR. Il n'y a aucune disposition qui empêche un PGMR d'être bonifié au-delà des exigences minimales prescrites.

Deux grandes approches sont possibles pour changer sensiblement le volume de matériaux de construction dans les régions nordiques isolées.

- 1) L'éco-conception qui suppose de changer la façon de construire et le type de bâtiments construits
- 2) La gestion des chantiers qui propose de changer les règles de la construction traditionnelle par exemple en ajoutant aux contrats de construction une clause stipulant que l'entrepreneur doit ramener tous les matériaux qui n'auraient pas trouvés preneur sur place, etc. mais peut supposer aussi des changements à la réglementation municipale pour imposer des pénalités à ceux qui déposent des CRD au LEMN.

À noter que les deux approches peuvent être utilisées seules ou en parallèle selon les volontés des communautés et les cibles plus ou moins ambitieuses fixées dans les PGMR à cet effet.

Il serait intéressant pour Recyc-Québec, qui travaille présentement sur de meilleures performances dans le domaine du recyclage des CRD, d'initier une étude afin de voir quel type de programme de gestion des chantiers et des travaux de construction bénéficierait du meilleur accueil autant chez les entrepreneurs que chez la population et quelles mesures devraient être envisagées par les municipalités à ce sujet afin de les informer et d'obtenir les meilleurs résultats.

OUTIL 4.1 : ÉCO-CONCEPTION DES BÂTIMENTS

L'éco-construction constitue un ^{part of} pan du développement durable et d'une saine démarche de gestion des matières résiduelles. Nous donnerons ici un aperçu de ce qu'est l'éco-conception, des références de base sur le sujet et des particularités rattachées à la construction en milieu nordique isolé. ^{Sustainable management approach}

→ « L'éco-conception a pour objectif de réduire les impacts environnementaux d'un produit tout au long de son cycle de vie : extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin de vie. Une démarche d'éco-conception permet une optimisation de l'emploi des ressources (réduction d'énergie et de matières premières), ainsi qu'une réduction des pollutions et des nuisances. En définitive, le but de l'éco-conception est de réduire, de façon préventive, les impacts environnementaux, tout en conservant la qualité d'usage des produits », extrait tiré de CGPME, (2015). Guide pratique de l'éco-conception. Confédération des PME, <http://www.cgpme.fr/upload/ftp/cgpme-guide-eco-conception-ld.pdf>.⁸

Ainsi, l'éco-conception des bâtiments vise à prendre en compte les aspects environnementaux⁹ dans la conception des bâtiments, et ce, à partir de l'étape du plan d'urbanisme et en impliquant les architectes, les ingénieurs et les occupants. Dans la perspective de la gestion des matières résiduelles, l'éco-conception vise à utiliser, à construire des bâtiments modulables et à les fabriquer à l'aide de matériaux facilement réutilisables et recyclables.

- Modulables : construire des bâtiments qui peuvent être facilement agrandis en ajoutant des pièces et rénovés.
- Réutilisables : le bâtiment doit être facilement démontable et les pièces et les matériaux doivent être facilement réutilisables après le démantèlement du bâtiment.
- Recyclable : s'assurer que les matériaux et pièces non réutilisables soient recyclables.

« Lorsqu'un bâtiment est conçu pour permettre la déconstruction, il est mieux adapté aux changements futurs et répond aux besoins du marché car il permet la flexibilité, la convertibilité, l'ajout et la suppression d'éléments du bâtiment et minimise sa destruction totale ou partielle », extrait de Millette (2010).

« La technique de la charpente avancée (optimal value engineering) consiste à mettre en œuvre différentes mesures permettant de réduire l'utilisation du bois de charpente et la génération de déchets de construction. Cette technique privilégie, entre autres, une conception de l'immeuble pour que les dimensions respectent, dans la mesure du possible, un multiple de 60,96 cm (24 pouces). Étant donné que la plupart des matériaux de construction (bois, panneaux, plaques de plâtre, gypse) sont également offerts selon un multiple de 60,96 cm (24 pouces), cette mesure contribue à la réduction des pertes associées à des coupes hors normes », extrait tiré de 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>

Un concept important en milieu nordique est la surface extérieure exposée aux éléments (weather exposure):

« Have you ever wondered why tract homes look boxy? The basic "box" of low-cost design goes back thousands of years and reoccurs in every age. Frank Lloyd Wright was a proponent of the modular box in his Usonia Homes, meant

⁸ Il existe un nouveau document pour la construction au Nunavik <http://www.habitation.gouv.qc.ca/fileadmin/internet/publications/0000024197.pdf>

⁹ Le choix du site est important, et avec le contexte de changements climatiques, les « bons sites » sont plus rares. Le type de construction actuelle demande une très grande quantité de gravier pour le radier.

to be affordable. This shape works so well in construction because it yields the highest floor-to-shell ratio. In other words, it provides the smallest area of exterior surface to cover a given living space. Exterior surfaces with siding, weather barriers, and insulation represent an expensive component. They also represent weather exposure, which is why this most basic trick of designing low-cost structures as a small square or, for larger structures, a rectangle doubles as the most energy-efficient design strategy.

To understand this concept, picture an imaginary square house of only 625 square feet with four 25'-long exterior walls. This simple structure has a floor-to-wall ratio of 1.28 (the number of square feet of 8' exterior wall that it takes to enclose each square foot of interior floor). Now picture the same 625 square feet of living space enclosed within a rectangular footprint of 12.5 by 50 linear feet. This structure has a floor-to-wall ratio of 1.60 – a whopping 25% drop in efficiency. By limiting the total area of exterior wall, the box eliminates the additional foundation, framing, insulation, siding, and other components that make exterior walls an expensive element », tiré de l'article web de Ruiz, F. P. (2012). Optimum Value Engineering, <http://buildipedia.com/aec-pros/from-the-job-site/optimum-value-engineering>.

Exemple de bâtiment

La compagnie uNIPI de Ville de Saguenay a développé un modèle d'éco-bâtiment adapté au milieu nordique isolé. Ce type de bâtiment modulaire contenant des pièces en bois et en aluminium pouvant être montées et démontées pour être réutilisées et permettant d'anticiper des réductions de la quantité de déchets de CRD et une réduction des émissions de GES liées à la production de composantes. Une section de bâtiment entre dans un conteneur maritime et est donc facilement transportable.

Voir le site <http://unipi.ca/>

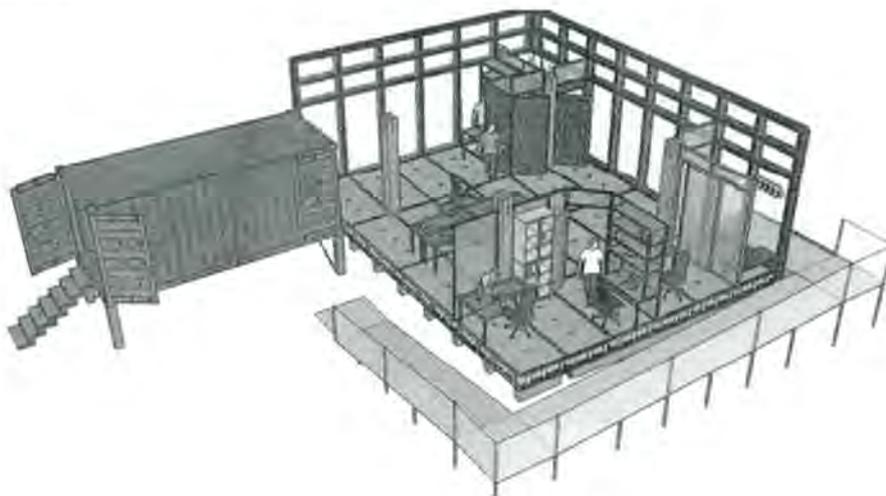


Figure 8 : Exemple d'éco-bâtiment

Source : <http://unipi.ca/> (2016)

Une ressource importante à signaler dans ce domaine est le Guide technique sur la construction modulaire en bois. Ce guide technique a pour but d'assister les ingénieurs et les architectes dans la conception de bâtiments modulaires en bois. http://www.cecobois.com/publications_documents/CECO-3873_Guide_Construction_Modulaire_LR08.pdf.



Photographie 2 : Exemple de construction modulaire

(Source : <http://locusi.com>)

OUTIL 4.2 : GESTION DES CHANTIERS ET TRAVAUX DE CONSTRUCTION

Les résidus de construction, rénovation et de démolition (CRD) proviennent de chantiers ainsi que de travaux de construction. Les matières résiduelles générées sont des agrégats, du papier carton, du bois, du verre, du métal, du plastique, du gypse, des matériaux composites, etc. Certains de ces matériaux sont réutilisables, d'autres recyclables, mais pour faciliter leur réutilisation ou leur recyclage il est primordial qu'il y ait une déconstruction et un tri préliminaire sur le chantier adéquat.

4.2.1 Comment organiser la gestion au chantier

Comment	<p>La déconstruction sélective est une pratique de démontage qui consiste à séparer et à trier les matériaux résiduels en vue d'améliorer leur qualité et de favoriser leur réemploi.</p> <p>De manière générale, la déconstruction sélective se fait comme suit :</p> <ol style="list-style-type: none">1- Identifier les matériaux potentiellement contaminés (ex : amiante)2- Identifier les matériaux potentiellement réutilisables3- Identifier les matériaux potentiellement recyclables4- Préparer un plan de démantèlement5- Mettre en place l'équipement de tri6- Sensibiliser les employés au tri7- Démanteler le bâtiment <p>L'essentiel est d'implanter un programme de promotion (ex. : rencontres d'information) des pratiques exemplaires de gestion des résidus de CRD, des techniques de déconstruction sélective, l'utilisation de matériaux recyclés, des méthodes de construction de bâtiments verts, des programmes de certification tels que Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), etc.</p>
Infrastructures nécessaires	<ul style="list-style-type: none">• Conteneurs de 4 pieds de haut ou conteneur maritime séparé en deux afin de faciliter le remplissage et la vidange du conteneur; Ou• Gestion par pile (pas d'infrastructures)
Besoins en formation	<ul style="list-style-type: none">• Formation sur la réutilisation et le recyclage des résidus de CRD
Règlements et normes applicables	<ul style="list-style-type: none">• Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement (QC) – Ce guide est actuellement en révision• « <i>La Ville de Vancouver favorise la valorisation des résidus de CRD au moment de la démolition des résidences unifamiliales en proposant deux types de permis : le permis de démolition et le permis de déconstruction. Afin d'encourager la délivrance des permis de déconstruction, ceux-ci sont délivrés plus rapidement que les permis de démolition et permettent d'obtenir un tarif réduit au site d'enfouissement (50 % pour les 15 premières tonnes)</i> » extrait de Boisvert, M., Bosniak, D., & Dallaire, P.-O. (2014).

Création potentielle d'emplois	Non applicable, ajout de tâches
Évaluation préliminaire des coûts	<p>Infrastructure Conteneur : 6 000\$, non obligatoire car une gestion par pile peut être effectuée.</p> <p>Frais de gestion Augmentation légère des coûts d'opération : difficile à évaluer Diminution des coûts de disposition des matériaux : dépend des frais applicables si la municipalité en instaure par réglementation. Voir exemple de Vancouver http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/FicheInformationCRD.pdf page 12</p> <p>Taxation Frais sur la disposition des résidus de CRD au LEMN si c'est la voie choisie par la municipalité</p>
Partenaires potentiels	<p>Municipalité MRC ou ARK Fédération des coopératives du Nouveau-Québec (en tant que client majeur et actionnaire dans le transport maritime)</p>
Sources possibles de financement	<p>Recyc-Québec Environnement et changement climatique Canada</p>

4.2.2 Exemples d'experts et de fournisseurs pour la gestion au chantier

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Éco-bâtiment	Site Internet présentant des conceptions et des solutions de construction écologique.	Québec	http://www.ecobatiment.org/ 870, avenue De Salaberry Bureau 224, Québec, G1R 2T9 Tél. : 418.781.2463 info@ecobatiment.org
Le regroupement des Récupérateurs et des Recycleurs de Matériaux de Construction et de Démolition du Québec	Ce regroupement a pour objectif de promouvoir la récupération, au recyclage, du réemploi et de la valorisation des produits contenus dans la catégorie " infermentescible ".	Montréal	9501 Ave Christophe-Colomb Bureau 203, Montréal, Qc, H2M 2E3 514-382-3RMCDQ info@3rmcdq.qc.ca

4.2.3 Littérature pertinente pour la gestion au chantier

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Déconstruction sélective	<p>Cet article présente un projet de déconstruction collective :</p> <p><i>« Entreprises de construction Panzini – aura donc dû se conformer à des façons de faire spécifiées très précisément au devis, comme trier les matériaux sur le chantier et voir à ce que la contamination des matières dans les différents conteneurs soit réduite au strict minimum. Il devait aussi fournir à la Ville un rapport indiquant les destinations et les quantités des matériaux recyclés, réutilisés ou enfouis, bons de livraisons et de pesées à l'appui. Sans compter qu'il lui fallait voir à minimiser la pollution sur le site et les désagréments pour le voisinage ».</i></p>	Montréal	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 . Retrieved 2 février, 2017
Gestion des CRD, déconstruction sélective	<p><i>« Dans de nombreux cas, le recours à des techniques de déconstruction sélective des bâtiments peut accroître considérablement la quantité de matières résiduelles récupérées, et leur qualité pour le recyclage et la valorisation. La Ville de Montréal a réalisé un projet pilote de déconstruction sélective d'un immeuble commercial. Un taux de récupération de 86% a été atteint, tout en diminuant les coûts de gestion par comparaison avec un projet de démolition traditionnel. En effet, un tri plus judicieux permet aux entrepreneurs d'obtenir un meilleur prix de revente pour les matières résiduelles »</i></p>	Québec	Extrait tiré de Boisvert, M., Bosniak, D., & Dallaire, P.-O. (2014). <i>Fiche d'information : Gestion des résidus du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD)</i> . Ministère du développement durable, environnement et lutte contre les changements climatiques, http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/FicheInformationCRD.pdf
	<p><i>« La Ville de Vancouver favorise la valorisation des résidus de CRD au moment de la démolition des résidences unifamiliales en proposant deux types de permis : le permis de démolition et le permis de déconstruction. Afin d'encourager la délivrance des permis de déconstruction, ceux-ci sont délivrés plus rapidement que les permis de démolition et permettent d'obtenir un tarif réduit au site d'enfouissement (50 % pour les 15 premières tonnes) »</i></p>	Vancouver	Extrait tiré de Boisvert, M., Bosniak, D., & Dallaire, P.-O. (2014). <i>Fiche d'information : Gestion des résidus du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD)</i> . Ministère du développement durable, environnement et lutte contre les changements climatiques, http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/FicheInformationCRD.pdf page 12 http://vancouver.ca/home-property-development/demolition-permit.aspx
	<p>Ce document présente brièvement le déroulement d'un projet</p> <p><i>« Les travaux se sont déroulés sur 6 mois (de mai à novembre 2003) et se</i></p>	France	ADEME. (2004). <i>Déconstruction sélective de 140 logements à La Grand'Combe (30) Quartier</i>

	<p>sont articulés autour de 3 phases essentielles :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- la dépose¹⁰ des matériaux de second œuvre, dans un premier temps à l'intérieur des logements, puis dans les parties communes, 2- le traitement des toitures avec, selon les cas, dépose des éléments de couverture en amiante-ciment ou arrachement du complexe bitumineux, puis dépose des éléments de charpente bois, 3- l'abattage de la structure à la pelle mécanique, équipée de cisaille lorsque nécessaire ». 		"Trescol". ADEME, http://dechetsbtplr.free.fr/dossiers%20techniques/documents/d%E9constructiontrescol.pdf .
Déconstruction sélective.	<p>Ce document présente une démarche de déconstruction sélective. On y retrouve :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étapes de déconstruction sélective : • Audit des bâtiments ; • Décontamination et gestion des matériaux ayant besoin de préoccupations particulières; • Démantèlement des matériaux de second œuvre ; • Démantèlement de la structure. 	France	http://marches.amiens-amenagement.fr/XTender/documents/2092/dce/demarche_projet.pdf
Démantèlement, réglementation	Cette conférence présente un survol de la réglementation et le contenu d'un plan de démantèlement.	Québec	Association des consultants et laboratoires experts. (2012). Mieux comprendre la procédure à suivre lors du démantèlement d'une propriété, <i>Forum 2012 Géoenvironnement</i> . Québec: http://www.acle.qc.ca/wp-content/uploads/2013/11/Presentation AMACLE Forum2012 equipe3 final.pdf

¹⁰ Dépose : nf. (technologie) fait de déposer sur le sol un objet pour le nettoyer, le réparer, spécialement dans le cas d'un moteur (<http://dictionnaire.reverso.net/francais-definition/d%C3%A9pose>)

OUTIL 4.3 : GESTION DES CRD À L'ÉCO-CENTRE

Dans le cadre d'une démarche intégrée de gestion des matières résiduelles, il devient essentiel pour une communauté de disposer d'un lieu centralisé de gestion des matières recyclables ainsi que des CRD et autres matières traitées dans cette boîte à outils. Ce lieu se doit idéalement d'être distinct du LEMN puisqu'il vise à un tri et une réutilisation optimale des MR par la population afin de dévier le plus de matières possibles du LEMN.



L'éco-centre/ressourcerie doit être préférablement à proximité de la communauté afin d'inciter celle-ci à utiliser les services. De plus, la distance entre l'éco-centre et la communauté doit être moins grande que la distance entre la communauté et le LEMN afin que la population se dirige instinctivement vers l'éco-centre au lieu du LEMN. L'utilisation de l'éco-centre doit être plus facile pour l'utilisateur.

Le concept proposé ici sera désigné comme « éco-centre évolutif » puisqu'il peut commencer sous forme très modeste et éventuellement couvrir de nombreux besoins. Un exemple d'« évolution » pourrait ressembler aux étapes suivantes¹¹ :

1. Un petit bâtiment conçu spécifiquement pour l'entreposage sécuritaire des RDD;
2. Des abris de type Tempo pour traiter ou entreposer les matières recyclables avant expédition;
3. Des conteneurs recyclés en entreposage de matières recyclables en ballots ou encore de CRD proposés à la population;
4. Une bâtisse permettant d'héberger un composteur mécanique et/ou un équipement de valorisation énergétique et/ou des ateliers de réparation ou de pièces de VHU récupérées, un magasin d'articles usagés (meubles, vêtements, etc.)

Ce sujet aurait donc pu être amené dès la boîte à outils sur les matières recyclables. Toutefois, la gestion des RDD, CRD, VHU, pneus et encombrants nous semblent demander un niveau de réglementation et d'organisation qui supposent une infrastructure et une logistique de plus en plus élaborée. Il est donc essentiel pour un gestionnaire de se demander quand et comment évoluera l'éco-centre afin de répondre au besoin de la population desservie.

Une fois amenés à l'éco-centre, les résidus de CRD doivent être séparés en matériaux réutilisables et en matières recyclables et stockés en attendant une réutilisation ou leur transport vers le recycleur au sud. Les éco-centres peuvent être également des ressourceries et favoriser encore un peu plus le réemploi des matériaux et autres objets réutilisables.

- *Éco-centre : « lieu public aménagé pour le dépôt de déchets visés par la collecte sélective, de déchets domestiques encombrants, toxiques ou dangereux, de matériaux de construction ou de rénovation et de résidus organiques, dans le but d'en encourager le réemploi et le recyclage », définition tirée du site <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca/>.*
- *Ressourcerie : « une entreprise d'économie sociale en environnement. Une ressourcerie est une entreprise de récupération, de réutilisation et de revente de surplus domestiques donnés par les gens du milieu. En favorisant la valorisation des déchets, elle met en œuvre le développement durable », définition tirée du site <http://www.ressourcerielsc.org/>.*

¹¹ À noter qu'en parallèle de cette étude, la Chaire en éco-conseil a contribué à monter un projet présentant le concept d'éco-centre évolutif pour l'ARK et Kuujuaq dans le cadre du programme

Appel de propositions pour la réduction à la source – Écogestion de chantier. Malheureusement, le projet n'a pas été retenu parmi les finalistes en 2016.

4.3.1 Comment organiser la gestion des CRD à l'éco-centre

Comment

La sensibilisation des travailleurs sur le chantier et des citoyens effectuant des travaux est la première étape du tri des résidus de CRD. Dans le cas des chantiers, des conteneurs (maximum 4 pieds de haut) doivent être mis en place sur le chantier de construction pour que les travailleurs puissent faire un tri préliminaire et de séparer minimalement les résidus destinés au LEMN de ceux qui vont à l'éco-centre. Dans les petits chantiers ou les chantiers des citoyens, une gestion minimale à l'aide d'un tri par piles peut aussi être envisagée.

À l'éco-centre, la première étape est de séparer les matériaux reçus selon une filière de récupération et une de réutilisation et de tenir un inventaire.

Réutilisation et recyclage sur place :

- Portes et fenêtres → disponibles pour la réutilisation
- Bois → disponible pour la réutilisation et pour en faire du copeau *WOOD SHIPS*
- Revêtement de toile → disponible pour la réutilisation ou pour être envoyé au Sud
- Autres matériaux non utilisés lors de la construction → vers la réutilisation
- Pots de peinture non vide → vers la réutilisation
- Autres résidus de métal → vers le recyclage

Conditionnement des matériaux

Les matériaux sont conditionnés dans l'objectif d'aller vers :

- le compostage : le bois non traité est déchiqueté afin qu'il soit intégré au processus de compostage.
- la réutilisation : le bois, porte, fenêtre et autres matériaux sont triés, sélectionnés, réparés, inventoriés et entreposés afin qu'ils soient facilement identifiables, visibles et réutilisables.
- le recyclage : seul le métal sera trié, inventorié, emballé pour être envoyé vers les recycleurs du sud du Québec

Matériaux réutilisables

À la réception des matériaux réutilisables à l'éco-centre, il est primordial de tenir un inventaire et de rendre ce dernier disponible aux usagers potentiels.

Par la suite, les matériaux devront être entreposés, si possibles à l'abri des intempéries. Un site internet proposant les matériaux réutilisables est un atout. *asset* *facebook page*

Avantage de la réutilisation des matériaux

La réutilisation des matières résiduelles a un avantage économique certain, car elle évite d'importer des produits de construction et d'exporter les matières résiduelles recyclables vers le sud du Québec. Dans ces régions, tous les produits et les matières recyclables doivent parcourir de longue distance par bateau ce qui augmente grandement le prix des matériaux et du recyclage. De plus, la saison navigable est courte (6 mois) rendant impossible l'accès à des matériaux neufs à certain

moment de l'année. La réutilisation des matériaux donnera aux gens accès à des matériaux à de faibles coûts.

*interesting
concept*

La mise en place d'un éco-centre servant de centre de réemploi créera de l'emploi dans la communauté pour le tri, la préparation, pour la sensibilisation et la vente des matériaux de réemploi. Le site peut devenir également un lieu commun où les artisans et la communauté locale se rencontrent pour vendre des produits de seconde main ou artisanaux ou acquérir des matières premières. Un tel lieu de rencontre engendra des valeurs de non-impact sur le milieu naturel, de propreté, de récupération, de sécurité, de réutilisation et engendra ainsi un sentiment de responsabilité sociale envers la communauté.

Un éco-centre servant au réemploi permettra de réduire les impacts environnementaux dans la chaîne de traitement des matières résiduelles (transport, recyclage, brûlage et perte de territoire dû au LEMN). Les émissions atmosphériques (fumée) lors du brûlage des déchets est une des grandes préoccupations environnementales des communautés. Ce type d'installation permettra donc la gestion responsable des déchets des matières récupérables et des résidus dangereux.

Matières recyclables

Les matières recyclées parmi les CRD, encombrants, etc. sont destinées à des recycleurs du sud du Québec et sont essentiellement des métaux (aluminium, tôle et acier). Pour le transport du métal, il est préférable de les compacter et d'en faire des ballots. Ces matières peuvent être gérées avec les carcasses de véhicule hors d'usage (outil 3.4 A, B et C).

Infrastructures nécessaires

L'infrastructure peut-être variable dépendamment de ce qui est récupéré.

À l'éco-centre

1. Poste d'accueil
2. Entrepôt pour les meubles électroménager, matériaux de CRD et autre matériaux réutilisables.
3. Conteneur pour les déchets, conteneur pour les recyclables
4. Enclos, conteneur ou abri pour les réutilisables
5. Conteneur sécurisé pour les RDD
6. Signalisation et équipements de sécurité.
7. Chargeur frontal
8. Compacteur industriel

Sur le chantier de construction

1. Conteneurs pour le tri

Pour l'envoi vers le sud

Une presse à métal

Besoins en formation

Former et sensibiliser les employés de chantier au tri et au bienfait de celui-ci.
Sensibiliser la population effectuant des travaux au besoin de trier et de récupérer le maximum de matériaux et d'en disposer adéquatement.
Former les employés de l'éco-centre au tri et à l'opération de la machinerie.

	Formation en santé sécurité.
Règlements et normes applicables	Règlement municipal visant la disposition des MR pour les entrepreneurs
Création potentielle d'emplois	Un à deux employés à l'éco-centre
Évaluation préliminaire des coûts	<p>Infrastructure Bâtiment d'accueil (conteneur ou roulotte de chantier) : ≈20 000\$+ transport + installation. Conteneur modifié pour les RDD : ≈10 000\$ Conteneur modifié pour le tri sur le chantier : ≈ 5 000\$ par conteneur 4 X 8X 20 pieds Conteneurs d'entrepôt à l'éco-centre si un bâtiment n'est pas disponible Dôme entrepôt : ≈100 000\$ Chargeur frontal Chariot élévateur</p> <p>Frais récurrents Emploi entre 20 et 35 heures par semaine, juin à novembre. Électricité et diesel.</p>
Partenaires potentiels	Fédération des coopératives du Nouveau-Québec
Sources possibles de financement	Recyc-Québec Gouvernement fédéral

4.3.2 Exemples d'experts et de fournisseurs pour la gestion des CRD à l'éco-centre

Fournisseurs et experts	Compétences et équipements	Localisations	Coordonnées
Conteneurs experts	Conteneurs maritimes Conteneurs maritimes modifiés Roulottes de chantier	Vaudreuil-Dorion, Québec	1201, Montée Labossière Vaudreuil-Dorion, QC, J7V 8P2 1-888-482-9674 www.conteneursexperts.com
Conterm	Conteneurs maritimes Conteneurs maritimes modifiés Roulottes de chantier	Sainte-Catherine, Québec	705 1 ^{ère} avenue, Sainte-Catherine, Québec J5C 1C5 david@conterm.ca
MegaDome	Dôme industriel	St-Thomas, Québec	1044 rue Principale, St-Thomas, Québec 1-888-427-6647 http://structuremegadome.com/secteur/industriel.html
Toiles Ste-Monique	Dôme industriel	Sainte-Monique, Qc	Toiles Ste-Monique 101, Route du Quai, Sainte-Monique, Qc, G0W 2T0 Tel : 418-347-5224 et 1-800-547-5224 info@toilesstemonique.com http://www.toilesetauvents.com

4.3.3 Littérature pertinente pour la gestion des CRD à l'éco-centre

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Planification, aspects technico-économiques	Ce guide décrit sommairement les étapes pour mettre en place un projet de ressourcerie.	Corse, France	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 .
Éco-centre, réglementation	« Les caractéristiques des écocentres [...] incluent la dimension et le circuit, les bâtiments, les infrastructures pour l'entreposage des matières en vrac, les consignes de sécurité et, enfin, la signalisation et les équipements de sécurité », page 51		Roy, A. (2015). <i>Implantation d'un service d'écocentre régional pour répondre aux besoins de la MRC de la Vallée-du-Richelieu</i> . Université de Sherbrooke, Université de Sherbrooke.
3RV, démantèlement, stratégie	<p>Ce document est une vieille version en révision, il propose tout de même des stratégies de gestion des matériaux de CRD.</p> <p>« La « réduction » est l'action visant à diminuer la quantité de résidus à éliminer, notamment par l'application de techniques de traitement sur les divers matériaux rencontrés. Il peut s'agir, par exemple, de procéder à la scarification de la surface d'un béton contaminé avant de gérer l'ensemble du béton (voir le tableau 5).</p> <p>Le « réemploi » est l'utilisation répétée d'un produit sans modification de son apparence ou de ses propriétés (par exemple, le réemploi de poutres de métal provenant d'une usine démantelée pour la construction d'un autre bâtiment).</p> <p>Le « recyclage » est l'utilisation, dans un procédé industriel, d'une matière résiduelle ou d'un matériau de démantèlement en remplacement d'une matière première vierge. Un exemple serait l'utilisation de débris de métal comme matière première dans une fonderie.</p> <p>Finalement, la « valorisation » est la mise en valeur d'une matière résiduelle ou d'un matériau de démantèlement à d'autres fins que son réemploi ou son recyclage. On pense, par exemple, à la valorisation du béton concassé comme matériau granulaire pour la construction de routes. »</p> <p>Voir le tableau 6 « Modes de gestion des diverses classes de matériaux de démantèlement » à la page 55.</p>	Québec	Ministère du développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDEELCC). (2002). <i>Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement, Québec</i> . ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques du secteur industriel, Secteur des lieux contaminés: Gouvernement du Québec.

OUTIL 4.4 : GESTION DES VÉHICULES HORS D'USAGE ET DES PIÈCES RÉUTILISABLES

Il existe plusieurs guides récents sur la gestion des véhicules hors d'usage, dont un qui touche le Nunavut, une région comparable à celles étudiées.

Voir la référence du guide : Heinrichs, D. (2011). *End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual*: Department of Environment, Government of Nunavut. <http://docplayer.fr/7641250-End-of-life-vehicle-hazardous-materials-recovery-program-manual.html>

« The purpose of this report is to discuss the findings of the End-of-Life Vehicle Program piloted in Iqaluit, NU and to provide recommendations on how to improve similar future programs. The report is divided into the following sections:

- Executive Summary – summary of the End-of-Life vehicle program.
- Introduction – report introduction.
- Background – background to the issue of ELVs in Nunavut and some of the limited efforts to date.
- Assessment – observations and assessment of the vehicle recovery activities undertaken in Iqaluit, NU from 2008 through 2010.
- Manual Development – rationale and basis for the hazardous materials recovery from ELVs.
- Request for Pre-Qualifications – rationale and use for the special provisions request for pre-qualifications.
- Landfill Waste Diversion – brief discussion of the opportunities for landfill life extension through ELV recycling in Nunavut.
- Legislation – overview of different legislative tools with focus towards those that may have greater Canadian application.
- Conclusions and Recommendations – conclusions and recommendations developed based on the results of the pilot project undertaken in Iqaluit, NU », extrait tiré de Heinrichs, D. (2011).

Les prochains paragraphes présentent une synthèse des documents consultés.

La gestion des véhicules hors d'usage commence par le retrait des matières dangereuses de la voiture avant que la carcasse soit entreposée, broyée et envoyée à la récupération :

- Batterie
- Réfrigérants
- Essence ou diesel
- Antigél
- Liquide de frein
- Huile à moteur
- Fluide de transmission
- Liquide de direction assistée
- Liquide différentiel (si présent)
- Liquide de lave-glace
- Interrupteurs à mercure (présents dans les freins ABS, éclairage de confort)
- Plomb (connecteurs de batterie, poids des roues)
- Coussins gonflables
- Composantes électroniques, etc.

Pour ce faire, la communauté devrait avoir les infrastructures et l'équipement suivants :

- 1- Bâtiment sécurisé, plancher de béton, réservoir d'eau usée, séparateur eau-huile ;
- 2- Surface extérieure imperméable, pour le travail extérieur ;
- 3- Zone de récupération des fluides, surface adaptée au dégât d'huile ;
- 4- Charriots élévateurs ou engin pour déplacer des véhicules ;
- 5- Zone de réception des véhicules, zone de démantèlement, zone de stockage;
- 6- Pompe d'évacuation de l'essence avec filtre;
- 7- Équipements pour soulever les véhicules pour évacuer les fluides des véhicules;
- 8- Récipients pour le stockage des huiles, antigél, liquide lave-glace, etc. ;
- 9- Dispositif pour éliminer les réfrigérants ;
- 10- Bacs à égoutter pour récupérer les liquides ;
- 11- Équipement de déversement pour nettoyer les déversements.

Les formations suivantes doivent être prévues pour les employés : ¹²

- Santé-sécurité : protection, produits dangereux;
- Collecte, manipulation, entreposage et élimination appropriés des matières dangereuses;
- Procédures de prévention et de contrôle des déversements;
- Certification pour retirer et entreposer les fluides frigorigènes des véhicules.

Les véhicules, une fois dépouillés des matériaux dangereux, peuvent passer à une étape de stockage temporaire en vue d'un démantèlement de pièces potentiellement réutilisables.

« La réutilisation de pneus, de batteries et de pièces de véhicules est également une considération environnementale importante. Les pneus et les accumulateurs au plomb provenant des véhicules peuvent être réutilisés à leur fin originale, ce qui constitue aussi une considération environnementale importante.

De plus, des pièces comme les alternateurs, les pare-brise et les phares peuvent faire défaut ou se briser. Plutôt que de fabriquer de nouvelles pièces, la réutilisation de pièces est plus économique pour le consommateur et permet de différer cette fabrication. Par conséquent, la réutilisation des pièces provenant de véhicules en fin de vie utile peut être bénéfique pour l'environnement [...].

Les entreprises de démontage et de recyclage de véhicules devraient réutiliser les pneus, les batteries et les pièces de haute qualité des véhicules dans le cadre du programme « Green Recycled Parts », extrait tiré de Summerhil, (2012). Le Code environnemental des recycleurs automobiles du Canada. http://cerac.ca/cerac_jan2012.pdf.

Automotive Recyclers of Canada (ARC) est une association de recycleurs automobiles se trouvant au Canada qui a pour but de canaliser l'information et répondre aux préoccupations afin d'aider à normaliser le processus de recyclage des véhicules en fin de vie. L'association offre également une plateforme pour trouver facilement des pièces automobiles (<http://autorecyclers.ca/find-green-recycled-parts/>).

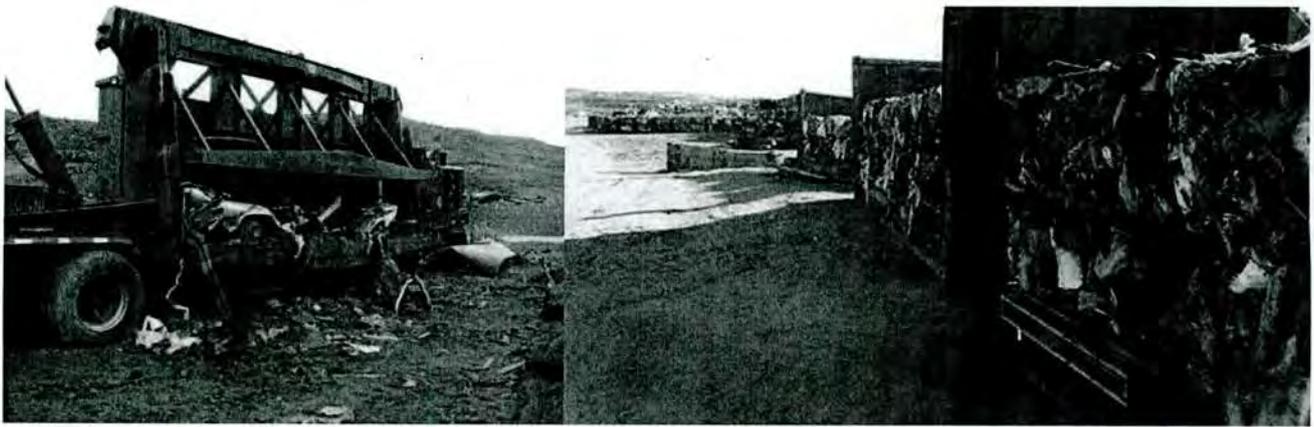
side business L'internet offre l'opportunité aux communautés isolées de pouvoir vendre des objets comme des pièces de véhicule à distance. Les véhicules hors d'usage dans ces régions sont généralement anciens et peu attaqués par la rouille rendant certaine de leurs pièces intéressantes sur le marché de l'usagé.

Si aucune pièce ne peut être réutilisée, vous êtes rendu à l'étape d'envoyer le véhicule vers le sud du Québec¹³. Voici les étapes en vue de la récupération :

- 1- Identifier un récupérateur au sud du Québec et prendre entente avec lui.
- 2- Compacter le véhicule pour qu'il prenne le moins d'espace possible et qu'il puisse entrer dans un conteneur.
- 3- Mettre les carcasses compactées dans un conteneur.

¹² Voir à ce sujet le profil de compétences requis le document suivant : Démonteur ou démonteuse de véhicules routiers : profil de compétences, Comité sectoriel de main-d'œuvre des services automobiles, csmo-auto.com, décembre 2012. Disponible à : http://www.csmo-auto.com/documents/Profil_compétences-demonteur-Final-HQ.pdf

¹³ Au Nunavik, il serait plus intéressant que les communautés aient un équipement qui peut se déplacer de village en village. Pour la Basse-Côte-Nord et à Schefferville, il est préférable d'engager un entrepreneur qui apportera son équipement.



(Source : Heinrichs, D. (2011). End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual: Department of Environment, Government of Nunavut); (Source : Transarctik inc.)

Photographie 3 : Presse à véhicules; conteneur rempli de ferraille et de véhicules hors d'usage

4.4.1 Littérature pertinente pour la réutilisation des pièces et le recyclage des véhicules hors d'usage

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
Pièces automobiles, exigences légales, réutilisation et revente, aires de traitement	<p>Ce document constitue un résumé des exigences légales existantes en matière de déchets dangereux provenant de véhicules en fin de vie utile.</p> <p><i>« La réutilisation de pneus, de batteries et de pièces de véhicules est également une considération environnementale importante. Les pneus et les accumulateurs au plomb provenant des véhicules peuvent être réutilisés à leur fin originale, ce qui constitue aussi une considération environnementale importante.</i></p> <p><i>De plus, des pièces comme les alternateurs, les pare-brise et les phares peuvent faire défaut ou se briser. Plutôt que de fabriquer de nouvelles pièces, la réutilisation de pièces est plus économique pour le consommateur et permet de différer cette fabrication. Par conséquent, la réutilisation des pièces provenant de véhicules en fin de vie utile peut être bénéfique pour l'environnement. »</i></p>	Québec	Summerhil. (2012). <i>Le Code environnemental des recycleurs automobiles du Canada</i> . http://cerac.ca/cerac_jan2012.pdf .
	<p><i>« The purpose of this report is to discuss the findings of the End-of-Life Vehicle Program piloted in Iqaluit, NU and to provide recommendations on how to improve similar future programs. The report is divided into the following sections:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• Executive Summary – summary of the End-of-Life vehicle program.</i> <i>• Introduction – report introduction.</i> <i>• Background – background to the issue of ELVs in Nunavut and some of the limited efforts to date.</i> <i>• Assessment – observations and assessment of the vehicle recovery activities undertaken in Iqaluit, NU from 2008 through 2010.</i> <i>• Manual Development – rationale and basis for the hazardous materials recovery from ELVs.</i> <i>• Request for Pre-Qualifications – rationale and use for the special provisions request for pre-qualifications.</i> <i>• Landfill Waste Diversion – brief discussion of the opportunities for landfill life extension through ELV recycling in Nunavut.</i> <i>• Legislation – overview of different legislative tools with focus towards those that may have greater Canadian application.</i> <i>• Conclusions and Recommendations – conclusions and recommendations developed based on the results of the pilot project undertaken in Iqaluit, NU. »</i> 	Iqaluit	Heinrichs, D. (2011). <i>End-of-Life Vehicle Hazardous Materials Recovery Program Manual</i> : Department of Environment, Government of Nunavut.
Exigences environnementales, démantèlement, recyclage.	<p>À noter : un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE est requis pour toute activité concernant l'entreposage, le pressage et/ou le recyclage des VHU.</p> <p><i>« Ce guide vise à encadrer la gestion des véhicules hors d'usage (VHU) lors des activités</i></p>	Québec	Chrétien, R.-C., Dessureault, M., & Martel, R. (2015). <i>Guide de bonnes pratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage</i> . Gouvernement du

	<p><i>d'entreposage, de démantèlement, de pressage et de déchiquetage. Ce document a pour objectif principal de fournir un outil permettant de gérer adéquatement les matières dangereuses (MD) de même que les autres matières résiduelles (MR) qui se retrouvent dans les VHU, en évitant la contamination des eaux de surface et des eaux souterraines, des sols et de l'air. Les exigences environnementales concernant le bruit produit par les activités de ce secteur sont aussi précisées. Le guide permet également de s'assurer que chaque étape de l'activité de recyclage des VHU s'effectue dans le respect de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et des règlements qui s'y rattachent. »</i></p>	<p>Québec, http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/vehicules/guide-bonnes-pratiques-VHU.pdf.</p>
--	--	---

OUTIL 4.5: GESTION DES RÉSIDUS DOMESTIQUES DANGEREUX (RDD)

Étant donné les dangers liés à une mauvaise disposition ou au brûlage des RDD, la gestion des RDD est probablement la plus avancée de tous les types de MR.

Dans le cas où une communauté souhaite implanter un centre de tri évolutif, un emplacement spécial dédié aux RDD et répondant à toutes les contraintes liées à la sécurité (voir documents suivants) doit être prévu.

De même, le transport de ces matières présente de nombreux points techniques très importants à observer. Chaque matière est un cas particulier, il faut donc consulter les documents les plus à jour sur le sujet.

De nombreux exemples de documents existent déjà sur le sujet, dont voici quelques exemples, complétés par la section suivante :

- Le Gouvernement du Nunavut a mis à la disposition de ses communautés des guides pour gérer convenablement les RDD. Ces guides sont transposables aux communautés nordiques et isolées du Québec. Visitez le site <http://www.gov.nu.ca/environment/information/documents/195/184>
- Le MDDELCC présente des fiches techniques liées au [Règlement sur les matières dangereuses \(RMD\)](#).
- Vous pouvez également communiquer avec l'ARK à Kuujuaq car leur gestion des RDD est déjà bien implantée. <http://www.krg.ca/fr/krg-departments/renewable-resources/environnement>

4.5.1 Littérature pertinente sur la gestion des RDD

Mots clés	Exemple d'informations ou citations importantes	Localisations	Sources et liens
RDD	Fiche d'information sur la gestion des dépôts de résidus domestiques dangereux dans les éco-centres	Québec	Gouvernement du Québec. (2017). Info matières dangereuses résiduelles : Dépôt de résidus domestiques dangereux dans les éco-centres. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/dangereux/fiches/depot-residus-ecocentre.pdf
Matériel informatique et électronique	Fiche d'information sur la gestion du matériel informatique et électronique.	Québec	Gouvernement du Québec. (2017). Info matières dangereuses résiduelles : matériel informatique et électroniques http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/dangereux/fiches/materiel-informatique-electronique.pdf

Burning and incineration	« <i>This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with the burning and incineration of solid waste. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of a solid waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of solid waste</i> ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2012). Guideline for the Burning and Incineration of Solid Waste. http://www.gov.nu.ca/environment/documents/guideline-burning-and-incineration-solid-waste-2012
Waste Mercury	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with common mercury-containing products and waste mercury. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the product or waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of mercury ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2010). Guideline for Mercury-Containing Products and Waste Mercury. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/mercury-containing-products-waste-mercury-2010
Contingency Planning	« <i>The Spill Contingency Planning and Reporting Regulations for Nunavut include the requirement for a contingency plan to be prepared and filed for facilities where petroleum, chemicals and other contaminants are stored</i> ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (non défini). Contingency planning and spill reporting in Nunavut. Departement of Environnement (http://www.gov.nu.ca/environment/documents/contingency-planning-and-spill-reporting-nunavut).
Waste Lead and Lead Paint	« <i>The Environmental Guideline for Waste Lead and Lead Paint (the Guideline) provides information on the characteristics and possible effects of waste lead and lead paint on the environment and human health and guidance on its proper containment and removal, storage, transportation and disposal</i> ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2014). Waste Lead and Lead Paint. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-lead-and-lead-paint-2014
Contaminated sites	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. It is intended to provide general guidance on assessment and remediation of contaminated sites and assist in their management. This Guideline does not replace the need for the land owner, site operator or person in charge, management or control of the contaminated site to comply with all applicable legislation and consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of contaminated sites ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2014). Guideline for the Management of Contaminated Sites. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/environmental-guideline-management-contaminated-sites

Waste fuel	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with used oil and waste fuel. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of used oil and waste fuel ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for oil and waste fuel Departement of Environnement
Waste batteries	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste batteries. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste batteries ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste Batteries Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-batteries-2011
Waste Solvent	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste solvent. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste solvent ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste solvent. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-solvent-2011
Waste paint	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste paint. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste paint ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2010). Guideline for Waste Paint Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-paint-2010
Waste asbestos	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste asbestos. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste asbestos ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste asbestos. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-asbestos-2011

Waste antifreeze	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with waste antifreeze. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of the waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of waste antifreeze ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Waste Antifreeze. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/waste-antifreeze-2011
Ozone depleting substances	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks, hazards and best management practices associated with ozone depleting substances. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of ozone depleting substances to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of these substances ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2011). Guideline for Ozone Depleting Substances. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/ozone-depleting-substances-2011
Hazardous waste	« This Guideline is not an official statement of the law and is provided for guidance only. Its intent is to increase the awareness and understanding of the risks and hazards associated with hazardous waste and to assist in its proper management. This Guideline does not replace the need for the owner or person in charge, management or control of a hazardous waste to comply with all applicable legislation and to consult with Nunavut's Department of Environment, other regulatory authorities and qualified persons with expertise in the management of hazardous waste ».	Nunavut	Gouvernement du Nunavut. (2010). Guideline for General Management of Hazardous Waste. Departement of Environnement http://www.gov.nu.ca/environment/documents/general-management-hazardous-wastes-2010
Matériaux composites	Fiche d'information sur la gestion des matériaux composites.	Québec	Gouvernement du Québec. (2017). Info matières dangereuses résiduelles : Les matériaux composites. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/dangereux/fiches/matiere_composite.pdf

no reference to REAC guides

EXEMPLE DE SOUMISSION – COMPOSTEUR MÉCANIQUE BROME – MUNICIPALITÉ COMPARABLE À KUUJJUAQ

Projet de compostage

Préparé par Paul Larouche
Pour Pierre-Luc Dessureault
Université du Québec Chicoutimi
2016-04-11



Systèmes de compostage Brome

Expérience et passion... autrement

Expert en solutions de compostage sur site pour des volumes de moins de 2000 tonnes/année, nous pouvons vous accompagner dès la conception jusqu'à l'installation et l'opération de votre système.

- Fabricant d'une vaste gamme de composteurs industriels pour répondre à vos besoins dans différents domaines
- Vendeur d'équipements de manutention et traitement du compost
- Fournisseur de services spécialisés dont pour
 - La planification de votre projet
 - Le choix des équipements et leur implantation
 - Suivi à distance des opérations et du support à votre équipe

Résumé de votre projet

- Projet de compostage des matières résiduelles pour des communautés nordiques
- Un abri peut être préférable
- Matières compostées :
 - Résidus de tables,
 - Déchets organiques,
 - Papier et carton d'emballage
 - Résidus verts

Estimation budgétaire #2591

- Projet incluant les équipements suivants :
 - un composteur de 6'x16'
 - un déchiqueteur à carton industriel
 - un lève-bac

Total approximatif

100 000 \$

Services-conseils

Planification du site



- Analyse des besoins en compostage
- Évaluer la faisabilité du projet
- Démarrage du site
- Assistance pour guider les opérations du site de compostage

Formation des opérateurs



Formation des opérateurs

- Meilleure gestion du site de compostage
- Meilleure compréhension du processus
- Profiter de l'expertise de GCPL

Suivis à distance



Suivi à distance

- Suivi à distance et calculateur en ligne
- Diminution des risques de problèmes reliés au site de compostage
- Accès à une personne-ressource
- Facilite la composition des recettes pour le compostage

Financement disponible

Hypothèses concernant les matières à composter

- Résumé du projet
 - Projet de compostage des matières résiduelles pour les villes du Grand Nord
 - Un abri peut être préférable
 - Matières compostées :
 - Résidus de tables,
 - Déchets organiques,
 - Papier et carton d'emballage
 - Résidus verts

- Quantité de résidus organiques
 - Triés à la source = 500 kg/sem (26 000 kg/an)
 - Résidus verts = 0

- Nombre d'introductions hebdomadaires
 - 1-2 introductions

- Type de sources de carbone disponibles
 - Carton
 - Papier
 - Copeaux de bois sec
 - Autres ?

- Mises en garde
 - Ce document est la propriété de Groupe Commercial Paul Larouche inc.
 - Informations provenant de l'Université du Québec à Chicoutimi
 - Certaines hypothèses ont été faites pour cette évaluation préliminaire

Équipements requis pour la collecte des matières compostables

Bacs roulants (35 L à 360 L)



* Nécessite un lève-bac pour bacs de plus de 50 L

Avantages

- Ergonomique
- Munis d'un couvercle
- Idéal pour volume moyen
-

Trémie basculante (200 L à 3800 L)



* Nécessite un transpalette, chariot élévateur ou chargeur

Avantages

- Résistant
- Idéal pour plus gros volume
- Fonctionnement trémie basculante

Aire de réception



Avantages

- Déchargement par camion
- Collecte des matières en vrac*

- Nécessite un abri
- Besoin d'un tracteur, chargeur
- Peut permettre une inspection visuelle et retirer des contaminants du chargement

Prétraitement

Déchiquteur à carton



- Pour usage à l'intérieur
- Utilisation déchiquteur dans un restaurant

Avantages

- Diminue la grosseur des particules
- Augmente la rapidité du compostage

* Nécessite un chargement manuel des matières à déchiquter

Hache-Balle



- Utilisation hache-balle
pour déchiquter les résidus verts

Avantages

- Diminue la grosseur des particules
- Augmente la rapidité du compostage

Note :

Moteur à essence ou électrique

Broyeur



- Utilisation pour les résidus verts et résidus alimentaires

Avantages

- Diminue la grosseur des particules
- Augmente la rapidité du compostage
- Peut fonctionner en continu

Notes

Doit être chargé manuellement
ou avec lève-bac



Introduction des matières au composteur

Convoyeurs à chaîne et sur mesure



Chargement du compost à l'aide d'un convoyeur

- Vidéo d'un [convoyeur à chaîne en action](#)
- [Lien vers les convoyeurs](#)

Fonctions du convoyeur

- Transférer les matières du mélangeur vers le composteur
- Faciliter l'introduction des intrants dans le composteur
- Chargement rapide du composteur
- Automatiser le site de compostage

Notes

- S'utilise avec un broyeur, mélangeur, alimenteur à vis

Alimenteur à vis



- Utilisation pour moyen et gros volume
- Se combine avec un convoyeur

*** En cas de problématique dû aux opérations et aux matières, il est toujours possible de modifier le positionnement du convoyeur pour alimenter par la porte

Avantages

- Chargement rapide du composteur
- Automatisation
- Éviter contact avec matières en compostage
- Meilleure gestion des odeurs

Désavantages

- Matériel gelé ou morceaux peuvent bloquer la vis
- Requier un intrant homogène et uniforme
- Éviter les sacs tels sacs compostables

Lève-bac

S'utilise avec des bacs roulants de 35 L à 360 L



Avantages

- Chargement facile du composteur
- Demande peu d'entretien
- Fonctionnement du [lève-bac](#)

Échelles



Avantages

- Facilite l'accès au composteur
- Chargement manuel ergonomique des matières à composter

Composteur Brome

Composteur rotatif Brome

- [Vidéo d'un site de compostage utilisant un composteur Brome](#)
- [Modèles de composteurs](#)
- [Accessoires pour le Composteur Brome](#)



A	C	D	E	F	G	H	
PHASE	HYPOTHÈSE 1	DONNÉES	NOTES	MISE EN GARDE			
BILAN DE MASSE	MATIÈRES À COMPOSTER (kg/an):						
	Résidus mixtes:	25000	Résidus organiques	500 kg/sem 26 000 tonnes /an			
	végétal:	0					
	animal:						
	autres:						
	GÉNÉRATION ANNUELLE:						
	Poids annuel à composter (kg):	35400	Incluant amendement (introduction hebdomadaire)				
	Poids par semaine à composter (kg)	700,0					
	M.O./jour (kg)	100,0					
	M.O./jour (m ³)	0,200					
	Masse volumique (kg/m ³):	500					
	Période sans production (semaine)	0					
	Période de pointe:						
	AMENDEMENT (CARBONE)						
	Ratio ² :	40%					
poids/jours (kg)	20,57						
Volume/jour (m ³):	0,0571						

* Inclus les sources de carbones et agent structurant pour balancer les mélanges pour compostage.

Modèle composteur	Dimension (pleds)	Vol. total	Vol. utile potentiel %	Vol. utile (m ³)	n° d'unité	Résidence
0130	4 x 10	3,44	60%	2,06	1,00	10
0110	4 x 15	5,74	60%	3,44	1,00	17
0100	5 x 15	14,4	60%	8,64	1,00	49
0120	5 x 24	21,6	60%	12,96	1,00	65
0120+0150	5 x 32	20,0	60%	17,20	1,00	86

Accessoires composteurs

Portes coulissantes

- Bon accès aux matières
- Chargement avec chargeur ou tracteur

Se combine avec un convoyeur



Ventilation forcée

- Améliore le compostage
- Permet de gérer les odeurs

Recommandé pour la plupart des applications



Ventilation forcée avec plaque perforée

- Améliore davantage l'aération
- Assèche le compost

Recommandée pour la plupart des applications



Tamis

- Enlève les éléments grossiers du compost à la sortie du composteur

Prévoir deux bacs pour la récolte du compost (1 pour les débris + 1 pour le compost)



Gestion des odeurs

- Choix d'un site approprié
- Les équipements fermés permettent de réduire les problématiques et offrent plus d'opportunités de traitement ou dispersion
- Quelques options :

Hotte

- Capte les odeurs
- Protège le compost sortant

Prévoir une sortie d'air vers l'extérieur si le composteur est installé à l'intérieur



Cheminée

- Simple à installer
- Disperse les odeurs en hauteur

N'élimine pas les odeurs
Nécessite une hotte



Récolte et entreposage du compost

Au sol

- Très simple à effectuer
- Pas nécessaire que le compost soit mature s'il est d'origine végétale

- Peut nécessiter de la machinerie spécialisée pour moyen et gros volumes



Brouette

- Ergonomique
- Étanche

- Idéal pour petit volume de compost



Bac roulant

- Ergonomique
- Étanche

- Peut être difficile à vider sans l'aide d'un lève-bac



Trémie

- Peut contenir plusieurs jours de compost

- Nécessite l'utilisation d'un transpalette, chariot élévateur ou chargeur



- Fonctionnement de la trémie auto-basculante

Sac souple

- Solution économique
- Facilite don ou vente du compost
- Peut servir d'entreposage à moyen terme
- Permet de compléter la maturation du compost

- Modèle respirant ou étanche
- Prévoir un transpalette ou chariot élévateur pour manipuler
- Se dépose sur une palette de manutention



Baie de maturation

- Permet de compléter la maturation du compost
- Peut servir d'entreposage à moyen ou à long terme

- Chargement manuel, avec chargeur, tracteur ou convoyeur
- Possibilité d'ajouter une aération forcée pour accélérer la maturation du compost
- Peut nécessiter un abri



SOUSSION

Soumission NO	2591
Date	12-04-2016
Page	1

Vendu à Université du Qc à Chicoutimi 555 Boulevard de l'Université Chicoutimi QC G7H 2B1

Livré à Université du Qc à Chicoutimi 555 Boulevard de l'Université Chicoutimi QC G7H 2B1

Taxes applicables en sus	Incoterme: FAB ORIGINE	Prix valide pour une période de 10 jours
--------------------------	-------------------------------	--

Quantité	No. Produit	Description	Prix Unitaire	Montant
1	GCPL-8100(CI)	Composteur modulaire 16 pieds (ventilation, remis, porte coulissante)	56000.000	56,000.00
1	*COMPFORM	Formation aux opérateurs sur le site (0 à 5 personnes) (Frais déplacement & Hébergement non inclu)	3000.00	3,000.00
1	*COMPWEB	Consulteur web assistance téléphonique ou courriel pendant 1 an	2500.00	2,500.00
1	LP-1138	déchetuse/AMS500/ lisière 5/16 100-1200 lb/hr prix budgetaire	25000.000	25,000.00
1	RLRDT-82	Verseur ind. 2way 240-360 litre 450 lb, 82 pouces roues prix budgetaire	12000.000	12,000.00
			TOTAL	98,500.00
Approuvé par _____ Le: _____				



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.

no mention of the word Nunavik

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
- Règlementer 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 (*scalable*)
- 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 (*wet*)

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 *MPW?*
- 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 ^{regional}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

Allocate infrastructure costs to grants or research action projects

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 isolé.....	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 Kuujjuaq OR Puvirnituq 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.

Highlights

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 sagueen. *Sagueen*

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, pourvoires, 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)
- Kuujjuaq (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 Déry, 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 ^{ENERGY RECOVERY} 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.

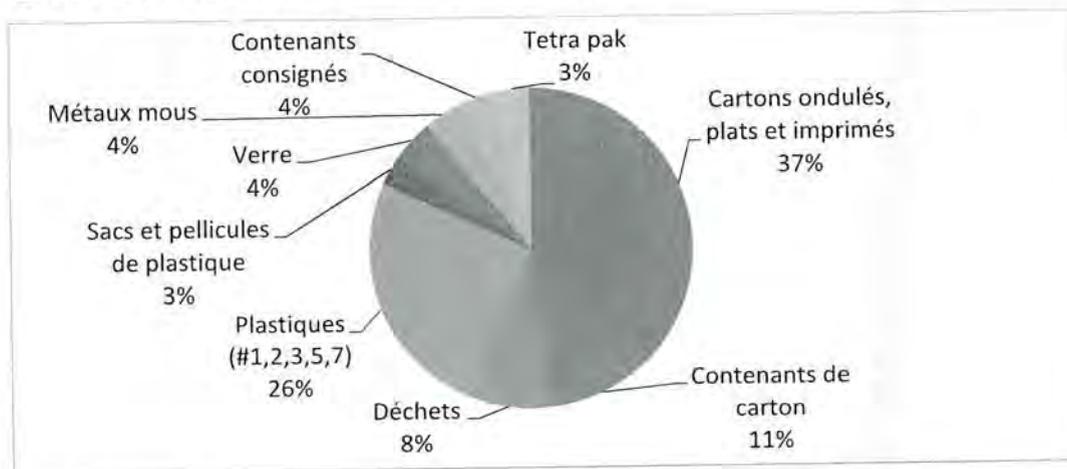


Figure 1 : Pourcentage des matières résiduelles recyclables collectées pendant la période d'expérimentation

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 ^{collected} 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 ^{Scalable}

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. *→ c'est à dire*
- **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 ECC :
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 le 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

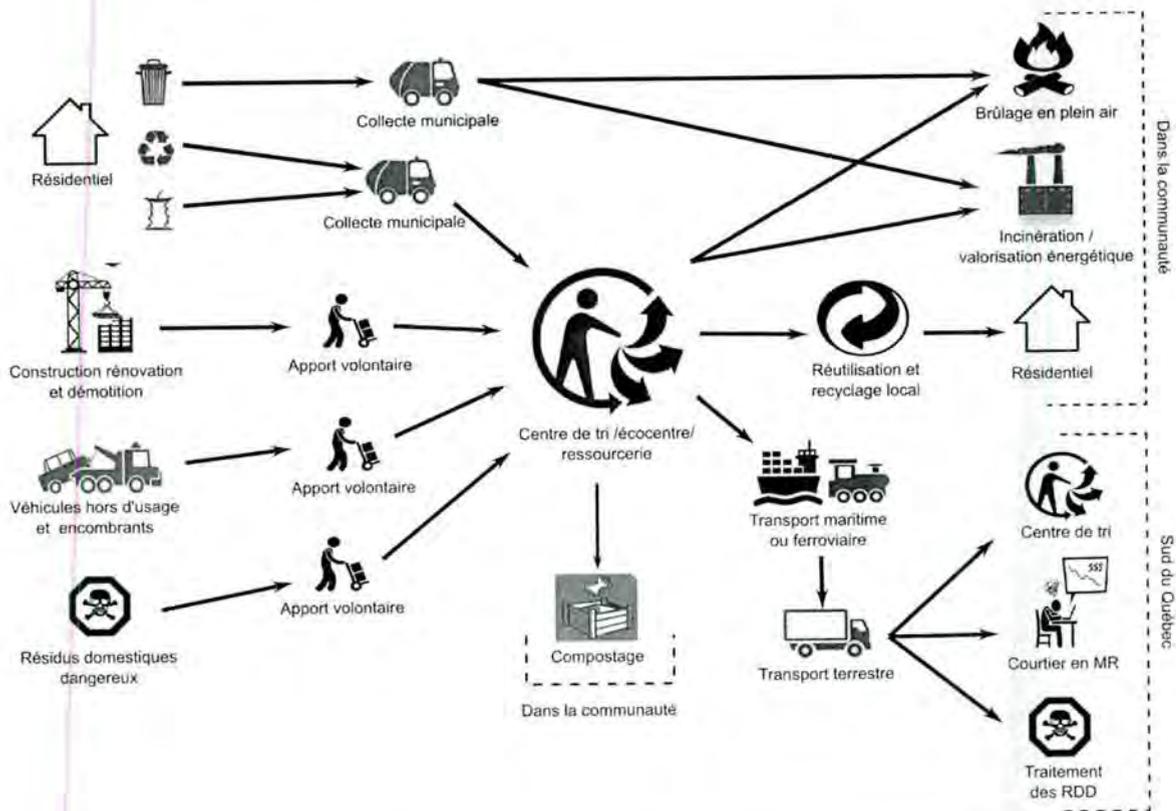


Figure 2 : Ensemble des filières possibles de gestion des matières résiduelles (source : Pierre-Luc Dessureault, Chaire en éco-conseil)

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 recyclages 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.

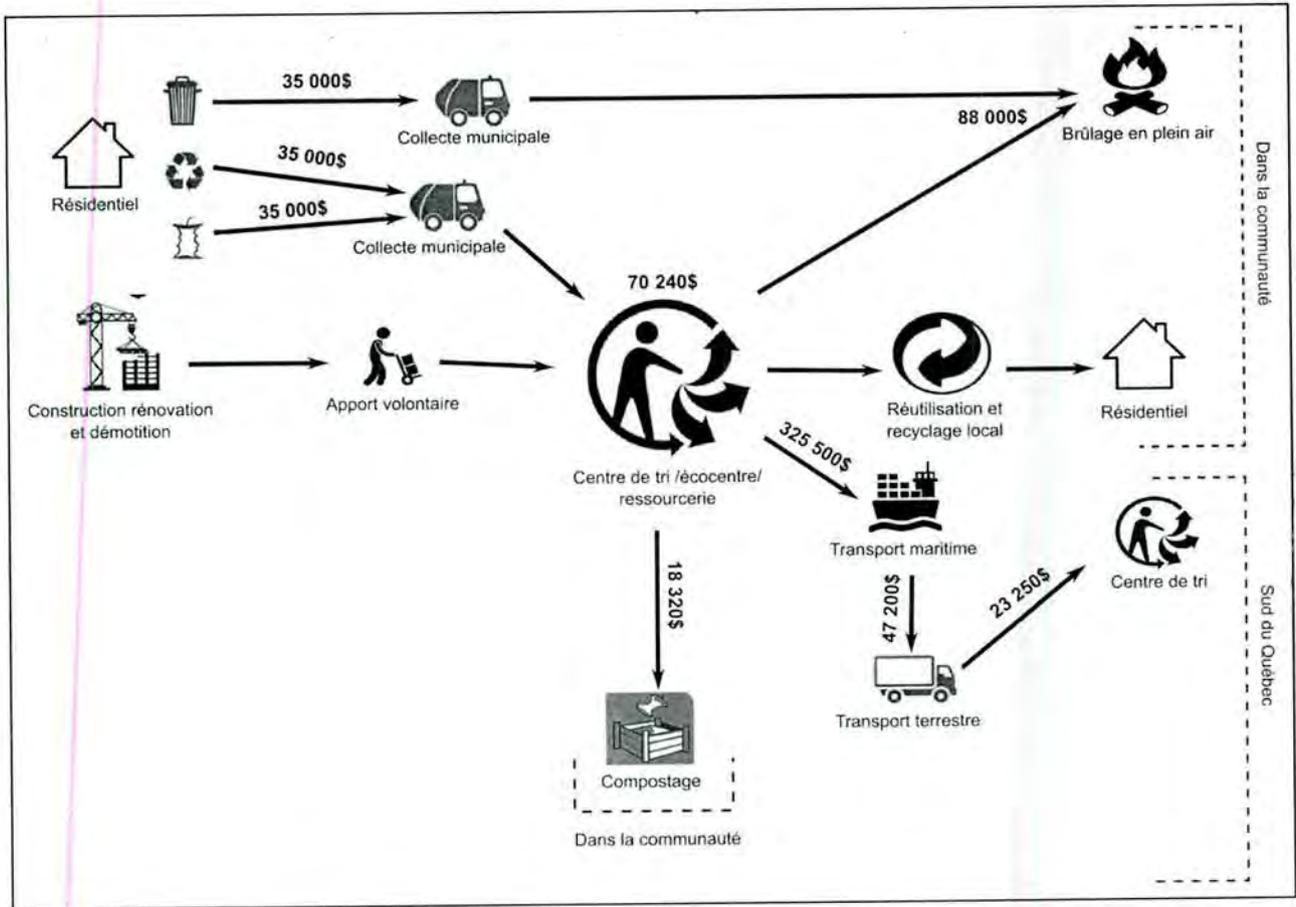
¹⁶ 2 employés 35 heures/sem. à 16\$/h.

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

^{Scrap}
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 Kuujuaq 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. *not favorable*

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.

intégrer dans les contrats - Région?
Toujours au niveau réglementaire, il serait de plus souhaitable que les municipalités reviennent 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 ^{illégal} 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 Déry, 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 Déry. 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 réglementaires 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 ^{évaluation}, 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 Caniapiscau 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.

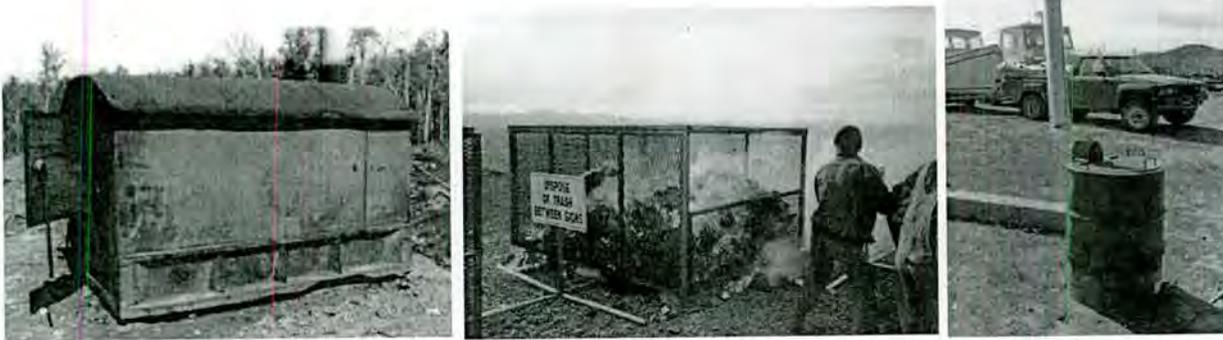
Le même document du Gouvernement du Nunavut (2012) qui traite de conditions semblables aux régions couvertes par cette étude recommande de : « couvrir les déchets ou de les entreposer dans une remise ou dans tout autre bâtiment sécurisé afin de les protéger de la pluie et de la neige ».

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° et 55° 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. → KEAC
- 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. KRG to hire someone?

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 ^{proves} 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 ECC³⁶ : « 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.

→ ITC?
4 Regions
discussion

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 faire 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.

ITK 866-262-8181 2018

John Chuchoo # 215
 Director, Env + Wildlife
 Koodva Tapania - Proj. Coord
 (on Meet Advisory Group) or Mike # 215
 Arctic NP

Exchange of ideas w/ 4 Inuit Regions

(RMM)

³⁷ BAPE, L'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Tite-des-Caps, 1993, pp 185-ss. Disponible 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.

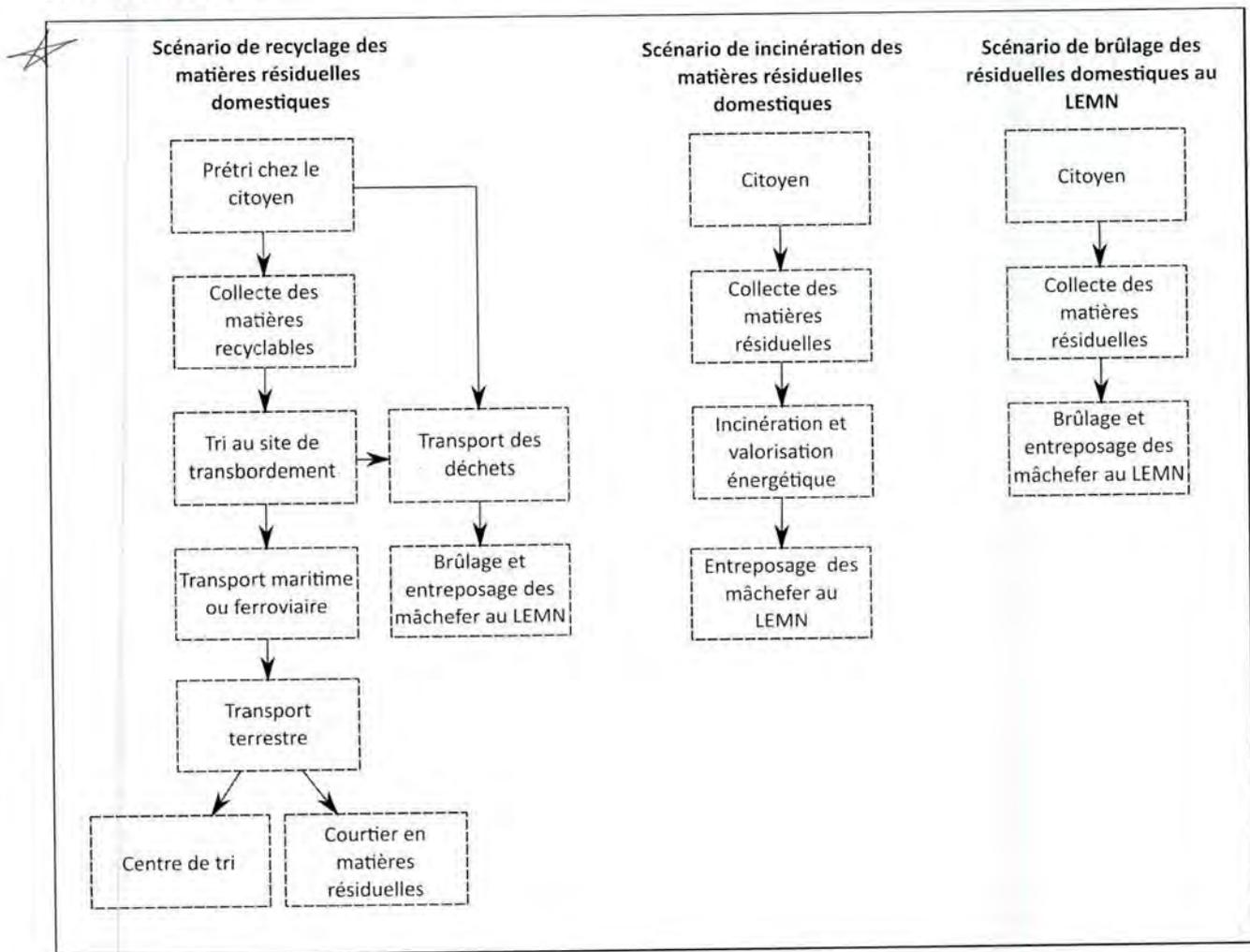


Figure 4 : Comparaison de la chaîne de valeur de la gestion des matières recyclables avec la gestion en incinérateur et la gestion au LEMN

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 ^{requerements} ~~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 ^{ON THE OTHER HAND} 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. ^{bulky}

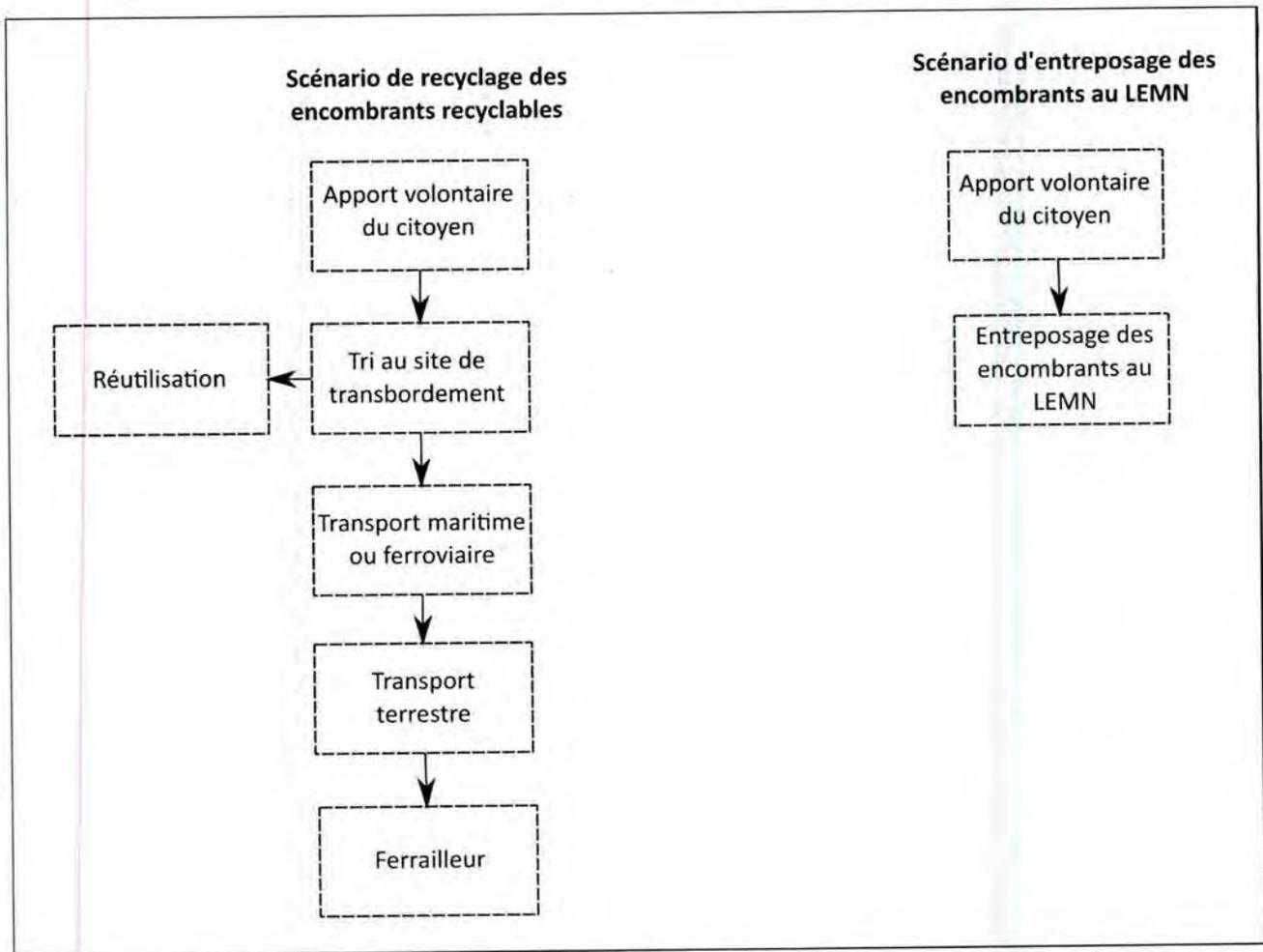


Figure 5 : Comparaison de la chaîne de valeur de la gestion des encombrants par la réutilisation et le recyclage avec la gestion au LEMN

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, ^{packaging} 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 ^{shippers} 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.

* 1 travailleur 5-6 ppl
2 ppl / shift
en rotation

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.

Not good for north



heated

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.

Exemple

→ 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 entreposage**⁴¹ 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 :

Winter - waiting for shipping season

- 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 ≈ 1,70 m³, 1 000 canettes compactées ≈ 0,53 m³, 1 000 canettes ≈ 17 kg, 1 000 bouteilles de plastique (<1l) ≈ 4 m³, 1 000 bouteilles de plastique (<1l) compactées ≈ 0,82 m³, 1 000 bouteilles de plastique (<1l) ≈ 25 kg, 1 000 bouteilles de plastique (=>1l) compactées ≈ 3,05 m³, 1 000 bouteilles de plastique (=>1l) ≈ 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.

KEAC
→

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://reseaufer.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.

Kuuujuaq 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 ^{appropriate} 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.

gov't

gov't

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'ECCC 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-quebecois/>).

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.mdelcc.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=mtc2njq4mzuxnas2&spjobid=1160649968&spreportid=mte2mdy0otk2oas2

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, Tübingen, 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-d'intervention/>

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/GuideAppRegAllments_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/0377221795003258>
- 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](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.ugam.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.nnsi.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 »



UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

Rapport d'expérimentation sur la gestion des matières résiduelles résidentielles en conditions hivernales pour les petites communautés

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)

** Pilot project → eco-centre for separating & packaging recyclable materials in 1 village
Paid by SPN (instead of greenhouse)*

11 octobre 2016

Université du Québec à Chicoutimi

SOMMAIRE

Contexte

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.

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 :

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

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 :

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

pop. more inclined to recycle & separate material

*temperature?
wind?
precipitation?*

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 multimatières 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.

Résultats

Au total, les résidents ont récupéré 9 570 litres de matières résiduelles. *in 2 weeks*

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 S1 présente le pourcentage de chaque type de matières résiduelles recyclables.

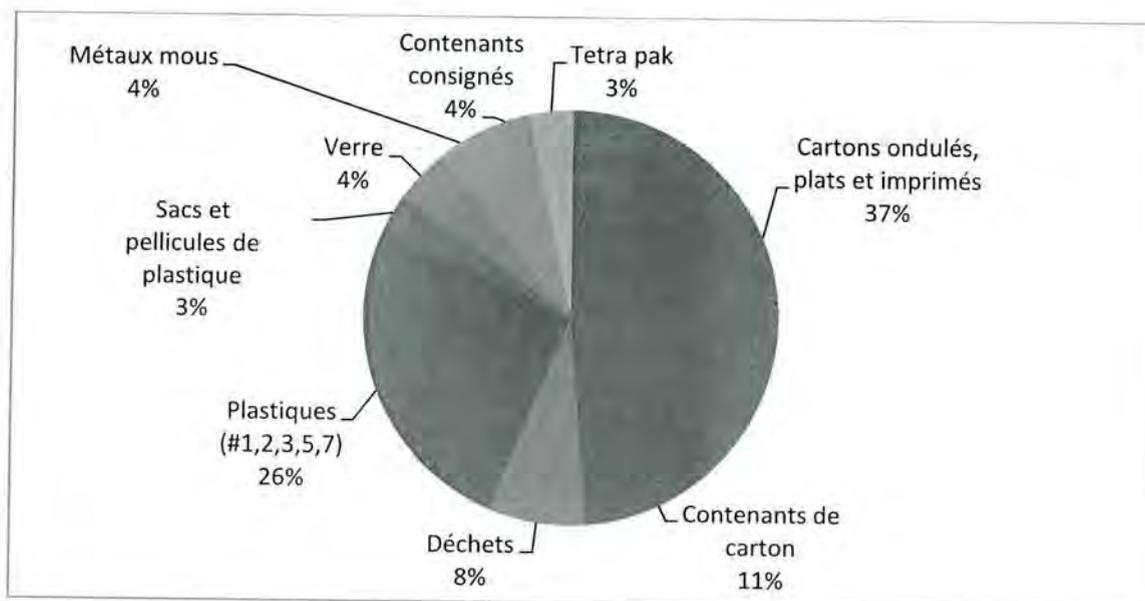


Figure S1 : Pourcentage des matières résiduelles recyclables collectées pendant la période d'expérimentation

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 S1 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 S2: 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 S3 : 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%

Autres constatations sur les modes opératoires

- Les problèmes de salubrité[?] appréhendés se sont avérés moindres que prévu. Le compactage en ballot n'a pas produit d'écoulement ou de débris.
- La salubrité des bacs de collecte et de disposition est restée acceptable sur plusieurs rondes d'utilisation. Le nettoyage a été effectué dans le garage UQAC lorsque nécessaire. Il faut 10 litres d'eau pour laver un bac de 1 100 litres.
- Les boîtes non défaites prennent plus de volume si elles sont mal placées dans le bac.
- Un super bag de 36 X 36 X 36 pouces peut contenir 1005 litres (35,6 kg) de plastique compacté.
- L'expérimentation a été réalisée dans des conditions hivernales à des températures allant de -10 à -30°C avec des conditions de neige et de vent de différentes intensités. L'abri automobile s'est cependant révélé suffisant pour assurer le confort du valoriste pendant les manipulations.
- Le ballot multimatières est acceptés par les centres de tri pour un coût d'environ 50\$ la tonne métrique.

For
NORTH?

Table des matières

Sommaire	ii
1 Introduction.....	1
1.1 Contexte DES MILIEUX NORDIQUES.....	1
1.2 Problématique.....	2
1.3 Objectifs.....	3
1.3.1 Objectifs de l'expérimentation.....	3
2 Matériel et méthodes.....	4
2.1 Échantillons	4
2.1.1 Secteur résidentiel.....	4
2.1.2 Secteur des ICI	4
2.2 Méthode pour l'évaluation de la collecte	5
2.2.1 Collecte résidentielle	5
2.2.2 Collecte dans les ICI	5
2.3 Méthode pour l'évaluation du tri.....	6
2.4 Méthode pour l'évaluation de la mise en ballot	6
2.5 Méthode pour l'évaluation de la compaction.....	7
3 Résultats	8
3.1 Collecte des matières recyclables	8
3.2 Tri des matières recyclables	9
3.3 MISE EN Ballot des matières recyclables.....	11
3.4 Matières recyclables compactées non mises en ballot.....	14
4 Discussion	15
4.1 Collecte des matières recyclables	15
4.2 Tri des matières recyclables	15
4.3 Mise en ballot des matières recyclables	16
4.4 Matières recyclables compactées non mises en ballot.....	16
5 Conclusion	18
6 Références.....	20
Caractérisation des matières résiduelles à Kuujuaq	22

Liste des figures

Figure 1 : Pourcentage en volume des matières résiduelles recyclables collectées.....	9
---	---

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résumé des résultats d'indicateurs de collecte	8
Tableau 2 : Volume de chacune des catégories des matières résiduelles et possibilité de gestion des matières résiduelles.....	10
Tableau 3 : Résumé des résultats d'indicateurs de tri	10
Tableau 4 : Volume des matières recyclables compactées en ballot comparativement au volume de ces mêmes matières après tri	11
Tableau 5 : Pourcentage de chacune des couches de matières recyclables dans un ballot	13
Tableau 6 : Résumé des indicateurs de mise en ballot	13
Tableau 7 : Volume des matières résiduelles compactées par écrasage comparativement au volume de ces mêmes matières après tri	14

Liste des annexes

Annexe 1 : Caractérisation des matières résiduelles de la communauté de Kuujjuaq	
Annexe 2 : Données sur les quantités de contenants de plastique, d'aluminium et de verre au Nunavut (Strong, G., 2010)	

1 INTRODUCTION

Le MDDELCC exerce son activité dans différents domaines, dont la réduction à la source, le réemploi, la mise en valeur et l'élimination des matières résiduelles. Pour ce faire, en vertu de l'article 53.4 de la Loi sur la qualité de l'environnement, le gouvernement s'est doté d'une Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (PQGMR).

La nouvelle PQGMR (MDDELCC, 2011) prévoit de mettre en œuvre des mesures pour répondre à trois enjeux majeurs de gestion des matières résiduelles (GMR) :

- mettre un terme au gaspillage des ressources;
- contribuer à l'atteinte des objectifs du plan d'action sur les changements climatiques et de ceux de la stratégie énergétique du Québec;
- responsabiliser l'ensemble des acteurs concernés par la GMR.

1.1 CONTEXTE DES MILIEUX NORDIQUES

Le plan d'action 2011-2015 de la PQGMR contient une mesure spécifique au territoire nordique portant sur l'acquisition de connaissances soit :

- Action 37 : « *Le gouvernement approfondira ses connaissances sur la gestion des matières résiduelles dans le Nord québécois au cours des cinq prochaines années.* »

Ce territoire se délimite uniquement les communautés isolées de tout accès routier :

- le territoire situé au nord du 55° 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 Matimekossh ;
- la ville de Schefferville.

La mise en œuvre de la PQGMR sur les territoires des communautés nordiques du Québec présente des difficultés d'application qu'il faut mieux documenter afin que les actions à prendre soient les plus efficaces possible.

En effet, la mise en place des mesures de GMR préconisées par la PQGMR représente un défi particulier en milieu nordique en raison de plusieurs facteurs, dont l'éloignement, le climat, le manque d'infrastructures, la compétence du gouvernement fédéral sur les terres autochtones, les difficultés d'application de la réglementation et des programmes afférents à la GMR et les différences culturelles entre les communautés.

Par ailleurs, le dossier de la GMR en milieu nordique implique plusieurs services et directions au MDDELCC et chez RECYC-QUÉBEC, que ce soit au niveau de l'application de la réglementation spécifique à la GMR, des suivis et contrôles, des programmes de soutien, des relations avec les communautés autochtones ou encore de l'accompagnement et l'harmonisation des pratiques entre les directions régionales.

En concertation avec ces différents services, directions ou organismes, un groupe de travail a été mis en place afin de contribuer à la mise en oeuvre des actions en lien avec le nord, notamment l'action 37. Ce groupe est composé de représentants de la Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de la Côte-Nord, celle de l'Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec, de RECYC-QUÉBEC, du Pôle d'expertise nordique et minier, du coordonnateur ministériel aux affaires autochtones, du Bureau des changements climatiques, de la Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère et de la Direction des matières résiduelles. Les membres de ce groupe ont convenu de la nécessité de proposer des solutions pour diminuer la quantité de matières résiduelles éliminées sur ce territoire, notamment en s'inspirant de l'expérimentation de certaines techniques ou procédés.

1.2 PROBLÉMATIQUE

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. Les matières résiduelles sont, pour dans la plupart des communautés, transportées au LEMN pour y être brûlées (bois, papier, plastique, etc.) ou stockées (ferraille).

Le brûlage des matières résiduelles engendre des problèmes de pollution atmosphérique (ARK, 2013a; CCME, 2016) dans les communautés et ne permet pas d'obtenir une seconde vie utile des matières résiduelles.

De plus, la politique sur la gestion des matières résiduelles au Québec 2008-2015, visée à l'article 53.4, stipule que la gestion des matières résiduelles doit prioriser la réduction à la source et respecter, dans le traitement des matières résiduelles, l'ordre de priorité suivant:

- 1 ° le réemploi;
- 2 ° le recyclage, y compris par traitement biologique ou épandage sur le sol;
- 3 ° toute autre opération de valorisation par laquelle des matières résiduelles sont traitées pour être utilisées comme substitut à des matières premières;
- 4 ° la valorisation énergétique;
- 5 ° l'élimination.

Certaines initiatives de récupération ont été mises en place dans quelques-uns des communautés étudiées (Dessureault et al., 2014), mais peu d'entre elles ont perduré dans le temps faute de fonds ou de connaissances particulières.

Il est donc pertinent d'expérimenter et d'évaluer les possibilités de collecte, de tri et d'entreposage des matières résiduelles recyclables afin d'évaluer les problématiques et d'identifier les possibilités d'optimisation.

1.3 OBJECTIFS

L'objectif global de la recherche est d'acquérir des connaissances sur la gestion des matières résiduelles visées par la PQGMR dans les communautés nordiques isolées de tout accès routier.

1.3.1 Objectifs 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.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cette section présente le matériel et les méthodes utilisés à chaque étape de traitement des matières résiduelles recyclables.

2.1 ÉCHANTILLONS

2.1.1 Secteur résidentiel

L'expérimentation a été réalisée avec la collaboration des résidences de l'Université du Québec à Chicoutimi, car celles-ci représentent une petite communauté de 240 personnes, comparable entre autres à Tasiujaq, Ivujivik, Chevery, Tête-à-la-Baleine qui font l'objet de l'étude.

L'expérimentation suppose que les types de matières recyclables générés par les résidences de l'UQAC sont semblables à celle de ces communautés comme en témoignent les résultats d'une caractérisation effectuée à Kuujuaq présentée à l'Annexe 1 et les données de Strong collectées au Nunavut à l'Annexe 2. Il est à noter que la similitude entre les quantités et les proportions de chaque type de matière n'est pas essentielle, l'idée étant surtout d'avoir assez de matières résiduelles de chaque catégorie que l'on peut retrouver dans ces communautés, pour que les manipulations nécessaires puissent être évaluées et les tests de compaction effectués.

Les matières résiduelles ont été collectées durant une période de 21 jours consécutifs en conditions hivernales, du 26 février au 18 mars 2016.

2.1.2 Secteur des ICI

L'Université du Québec à Chicoutimi a également servi pour recueillir l'échantillon de matières recyclables représentatif des industries, commerces et institutions (ICI). L'Université est une institution où de 3 000 à 5 000 personnes passent chaque jour et elle génère en conséquence de nombreuses matières recyclables. Puisqu'il s'agit d'un établissement scolaire comprenant un grand nombre de services, les matières résiduelles peuvent être considérées comme comparables à plusieurs types ICI rencontrés dans les communautés. Le campus de l'UQAC regroupe notamment les services suivants :

- Cafétéria et service de traiteur;
- Cantine/dépanneur;
- Reprographie;
- Coopérative étudiante (informatique, fourniture de bureau, vêtement et autres);
- Secteur sportif, aréna;
- Secteur administratif;
- Secteur scolaire;
- Service d'entretien mécanique et salubrité des bâtiments;
- Magasin et réception;
- Laboratoires et secteur des services de la santé.

Là encore, l'exacte correspondance entre les matières recyclables n'est pas essentielle, car les échantillons servent à vérifier les informations sur la manipulation et le traitement des matières recyclables.

Les matières résiduelles ont été collectées durant une période de 5 jours, soit la semaine du 22 au 18 avril 2016 qui représente une semaine d'activité normale.

2.2 MÉTHODE POUR L'ÉVALUATION DE LA COLLECTE

2.2.1 Collecte résidentielle

La collecte des matières résiduelles qui a été effectuée à un point de chute constitué d'un conteneur de plastique de 1 100 litres localisé à proximité des résidences. Les usagers pouvaient y déposer les matières résiduelles recyclables en vrac ou dans des sacs de plastique sans tri préalable.



Photographie 1 : Point de chute constitué d'un conteneur de 1 100 L pour les matières recyclables situé à côté du conteneur à déchets des résidences

Le conteneur, lorsque rempli, était transporté sur une remorque accrochée à un VTT jusqu'au centre de tri situé à 650 mètres.

Ce système pourrait être potentiellement utilisé pour des communautés d'environ 300 personnes.

2.2.2 Collecte dans les ICI

Les matières recyclables des ICI proviennent du système de gestion des matières résiduelles de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). À la collecte, ces matières résiduelles sont préalablement triées par contenants pour le plastique, le verre, le métal, les Tetra paks, le papier, le carton et finalement les déchets.

Les matières résiduelles récupérables sont entreposées à l'entrepôt de l'UQAC dans les bacs de 360 litres et de 240 litres.

2.3 MÉTHODE POUR L'ÉVALUATION DU TRI

Les matières recyclables des résidences ainsi que celles de l'UQAC ont été amenées à la zone de tri et d'entreposage. 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). La zone de tri et d'entreposage (photo 2) a été organisée de manière à accueillir 4 bacs roulants de 1100 litres, 10 bacs roulants de 240 litres et une table de tri.



Photographie 2 : Centre de tri et d'entreposage des matières résiduelles recyclables en février à l'UQAC

Les matières résiduelles ont été réparties en 9 catégories :

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

Les éléments évalués étaient : 1- le temps d'opération; 2- les difficultés rencontrées; 3- le taux d'intrus; 4- le gain en espace; 5- les coûts.

2.4 MÉTHODE POUR L'ÉVALUATION DE LA MISE EN BALLOT

La mise en ballot a été réalisée à l'aide d'une presse à carton d'une force de compactage de 30 tonnes, d'une valeur d'environ 20 000\$ et propriété de l'UQAC. Les matières recyclables ont été placées dans la presse sous forme de couches successives. Chaque couche de matière était séparée par une fine épaisseur de carton. Les contenants ont été préalablement vidés et ouverts (bouchons enlevés) avant d'être compactés et mis en ballot.



Photographie 3 : Presse à carton et ballot de matières résiduelles recyclables

Les éléments évalués étaient : 1- le temps d'opération; 2- les difficultés rencontrées; 3- le gain en espace; 4- les coûts.

2.5 MÉTHODE POUR L'ÉVALUATION DE LA COMPACTION

Cette étape consistait à compacter les matières recyclables sans les mettre sous forme de ballot. Il est possible de compacter les matières recyclables à l'aide d'une pelle mécanique ou autre machinerie mobile disposant d'un bras hydraulique. Pour l'expérimentation, les matières recyclables ayant préalablement été compactées et mise en ballot grâce à la presse à carton, nous avons dû ouvrir les ballots et remettre les matières recyclables dans les bacs en les laissant reposer une journée pour qu'elles reprennent du volume.

L'élément évalué était le gain en espace pour l'entreposage et le transport.

3 RÉSULTATS

Cette section présente les résultats obtenus par chacune des étapes de traitement des matières résiduelles recyclables et de la caractérisation.

3.1 COLLECTE DES MATIÈRES RECYCLABLES

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, que ce soit en vrac ou dans un sac. Le bac était situé à 650 m du centre de tri, soit 1,3 km aller-retour. Le bac était changé aux 2 à 3 jours et la durée de la collecte a été de 3 semaines, du 26 février au 18 mars 2016. La collecte du bac était effectuée à l'aide d'un VTT et d'une remorque, ce qui prenait au maximum 15 minutes à chaque fois. Les résidents ont généré 9 570 litres de matières recyclables.

Tableau 1 : Résumé des résultats d'indicateurs de collecte

Indicateurs évalués	Résultats	Description
Temps d'opération	15 min	Environ 15 minutes pour remorquer, déplacer, remplacer et déposer le bac.
Coûts	Variables	Pour la collecte, nous avons utilisé un VTT qui consomme de 6 à 15 litres aux 100 km soit environ 0,15 litre par sortie. Pour ce qui est du personnel, le temps de manipulation est relativement court. Le coût de manipulation est de 4\$ (16\$/h) par levée. Dans ces conditions de collecte, les bacs sont changés tous les 2 ou 3 jours pour un total de 10 à 15\$ par semaine sans compter l'amortissement des équipements.
Difficultés rencontrées		Le poids du bac (50kg à 60 kg) peut rendre la manipulation difficile selon l'équipement de transport disponible pour la communauté concernée. Durant notre expérimentation, la manipulation n'a pas été problématique même en conditions hivernales extrêmes. Dans la pratique, le point de chute serait idéalement adjacent à la zone de tri. S'il y a de multiples points de chute, les conteneurs seront manipulés à l'aide de machineries appropriées.
Quantité récupérée	9 570 litres	

3.2 TRI DES MATIÈRES RECYCLABLES

Les échantillons ont été triés en 9 catégories. Après le tri, la catégorie des cartons et des imprimés représentait la majorité de la matière en volume soit 37%. Par la suite, c'est le plastique qui dominait en occupant 26% du volume et les contenants de carton à 11%. Les autres matières recyclables représentaient chacune entre 3 et 4% de la matière. Enfin, il y avait 8% de déchets ou d'intrus. La figure 2 présente le pourcentage de chaque type de matières résiduelles recyclables collectées.

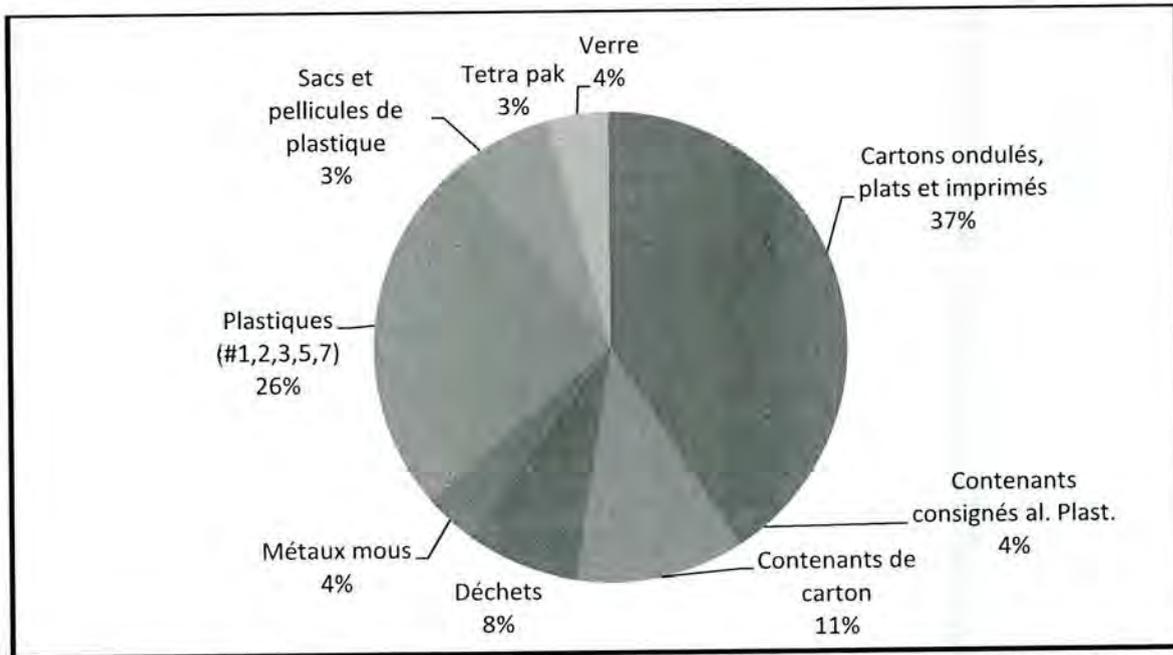


Figure 1 : Pourcentage en volume des matières résiduelles recyclables collectées

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 surtout en défaisant les boîtes en carton, il est facile de gagner de l'espace. Le tableau 5 présente les volumes et les possibilités de gestion des matières résiduelles selon les filières y compris leur disposition au lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN).

Tableau 2 : 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 alu 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	

Tableau 3 : Résumé des résultats d'indicateurs de tri

Indicateurs évalués	Résultats	Description
Temps d'opération	45 à 60 min par 1100 litres	À l'étape du tri, les contenants étaient vidés de leurs liquides et on ôtait les bouchons pour améliorer le plus possible la compaction.
Taux d'intrus	8% en volume	Chacun des sacs de récupération a été ouvert et les intrus ont été dérivés vers la filière des déchets.
Gain en espace	35% de gain de volume	Le tri a permis de réduire les volumes d'entreposage d'environ 35%. Les boîtes représentaient une bonne partie du gain d'espace une fois défaites.
Coûts	Variable	En infrastructure, les coûts sont liés à la table de tri de 1,8 m (6 pi) X 0,9 m (3 pi) et aux contenants d'entreposage. La table de tri est une table avec des bordures et un trou pour laisser écouler l'eau, elle peut être facilement fabriquée à l'aide de matériaux recyclés. Sur la base de 3 bacs de 1100 litres par semaine, le coût du tri représente 3 heures X tarif horaire.
Difficultés rencontrées		L'accès à l'eau pour le nettoyage des bacs et de la table de tri est important. Dans certaines communautés, l'accès à l'eau est problématique en raison du gel. On estime à 10 litres l'eau nécessaire pour le nettoyage de l'équipement. Cela représente un poids de 10 kilos, qui peut facilement être transporté par une personne dans un contenant approprié.

*hooked
Shelton
to water
tank*

		Les bouteilles remplies de liquide gèlent. Elles sont donc impossibles à vider, ce qui nuit à la compaction en hiver. Cette difficulté peut être contournée par un vidage préalable à la disposition dans le bac.
--	--	---

3.3 MISE EN BALLOT DES MATIÈRES RECYCLABLES

Une fois compactées, les matières résiduelles recyclables prennent beaucoup moins d'espace, critère important pour l'entreposage et le transport. Il est à noter que le verre n'a pas été concassé avec la presse à carton, mais à l'aide d'une masse et d'un bac et que cette matière a été envoyée à la filière de l'enfouissement. Cela est motivé par la faible valeur du produit et du coût qui serait imposé pour son transport des communautés vers la filière du recyclage au Sud.



Photographie 4 : Presse à carton et ballot de matières résiduelles recyclables

Le tableau 4 présente les résultats de la mise en ballot des matières résiduelles recyclables. De manière générale, le compactage en ballot des matières recyclables permet de réduire le volume des matières recyclables de 83 %.

Tableau 4 : Volume des matières recyclables compactées en ballot comparativement au volume de ces mêmes matières après tri

Matières recyclables	Volume en ballot (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%

Le tableau 5 présente le pourcentage de chacun des types de matières recyclables dans un ballot. Un des ballots multimatière qui a été fabriqué mesurait 127 cm de haut, 156 cm de largeur et 77 cm de profondeur. La hauteur du ballot peut varier dépendamment de la presse utilisée. Les centres de tri acceptent ce type de ballot (Gaudreau Environnement, 2016), mais préfèrent recevoir les matières recyclables en vrac et non compressées. Les Îles-de-la-Madeleine font ce genre de ballots et les envoient au centre de tri à Victoriaville. Il est à noter que les ballots constitués d'une seule matière (ex : plastique #1) ont une valeur marchande ce qui n'est pas le cas des ballots multimatière.

Tableau 5 : Pourcentage de chacune des couches de matières recyclables dans un ballot

Matières recyclables	Épaisseur (cm)	Volume (l)	Volume (%)
Sacs et pellicules de plastique	5	61	4%
Plastiques (#1,2,3,5,7)	25	304	20%
Contenants de carton	8	91	6%
Cartons ondulés, plats et imprimés	23	273	18%
Métaux mous	8	91	6%
Tetra pak	3	30	2%
Remplissage	56	668	44%
Total			100%

Tableau 6 : Résumé des indicateurs de mise en ballot

Indicateurs évalués	Résultats	Description
Temps d'opération	60 min	Fabriquer un ballot peut prendre un peu moins de 60 minutes. Il faut toutefois attendre que l'accumulation des matières recyclables représente un volume suffisant. Pour une population de 250 personnes, environ un mois est nécessaire pour accumuler assez de matières pour fabriquer un ballot mixte et celui-ci sera composé majoritairement de carton.
Gain en espace	83% de gain de volume	Les gains en espace sont très importants, on peut stocker en ballots le résultat de la cueillette d'un mois dans un peu moins d'espace que la collecte d'une semaine.
Coûts	Variable	Une presse à carton de 30 tonnes de compression coûte 17 000\$ ^{tx} , une 22 tonnes de compression coûte 10 000\$ ^{tx} . Il est possible qu'il y ait également de l'équipement dans les communautés réutilisable pour l'entreposage des matières ex. : conteneur maritime. Le coût d'un employé sera d'environ 15\$/ballot.
Difficultés rencontrées		Un ballot de carton peut atteindre 400 kg avec une presse de 30 tonnes de compression. Un ballot mixte va peser entre 150 kg et 300 kg. Cela implique qu'il faut une machine appropriée pour le manipuler. Le déplacement de ce ballot se fait sur une palette. Si la surface n'est pas tout à fait plane le ballot peut-être difficile à déplacer. Si l'utilisation d'un transpalette est impossible, on doit avoir de la machinerie permettant de déplacer les palettes.

3.4 MATIÈRES RECYCLABLES COMPACTÉES NON MISES EN BALLOT

En l'absence de presse pour des raisons diverses (manque de financement, absence de personnel qualifié pour l'opération ou l'entretien, taille réduite de la population), la compaction des matières résiduelles recyclables pourrait potentiellement être réalisée à l'aide d'un camion à chargement avant. Pour simuler cette opération et obtenir des résultats comparables, le ballot a été défait et les matières résiduelles recyclables ont été placées dans les bacs de 1 100 litres (1 journée) où celles-ci ont pu reprendre légèrement leur forme. De manière générale, le traitement par écrasage permet de réduire le volume des matières résiduelles recyclables de 61% alors qu'une presse permettait d'atteindre 83%. On peut toutefois penser que la compaction des plastiques durs risque d'être un peu moins élevée que pour les autres matières. Le tableau 10 présente les résultats de la compaction par écrasage des matières résiduelles.

Tableau 7 : Volume des matières résiduelles compactées par écrasage comparativement au volume de ces mêmes matières après tri

Matières résiduelles recyclables	Volume après compaction (l)	Volume sans compaction (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%

Pour le transport maritime de ces matières recyclables, on pourrait mettre celles-ci dans un conteneur maritime en vrac (8 X 8 X 20 pieds, environ 38 000 litres) ou dans des super bags (36 X 36 X 36 pouces ou 1005 litres (35,6 kg) de plastique compacté). Il est à noter que l'utilisation de super bags s'est révélée une option peu intéressante, car ils sont plus onéreux et plus difficiles à manipuler.

*fill up a container
w loose material?*

4 DISCUSSION

Cette section présente une discussion des résultats obtenus lors de l'expérimentation et de leur utilité dans les projections et dans l'élaboration des boîtes à outils qui constitue un livrable de ce projet.

4.1 COLLECTE DES MATIÈRES RECYCLABLES

Les données relatives à la collecte des matières recyclables sont imparfaites, car elles ne permettent pas de modéliser le scénario de collecte porte-à-porte. Toutefois, ces informations sont disponibles aux services des travaux publics des communautés.

Toutefois, dans la majorité des communautés étudiées, le type de collecte des matières résiduelles recyclables devrait se faire sous la forme de point de chute, c'est-à-dire que les résidents vont transporter leurs matières recyclables à un point de chute qui sera idéalement aussi une zone de tri. Pour les ICI, les matières devraient être entreposées dans des bacs qui seront ensuite transportés au centre de tri.

Les éléments à inclure pour modéliser cette étape du cycle de vie sont :

- 1- Le transport : temps d'employé, utilisation d'énergie, infrastructure si utilisée inclusivement pour la collecte;
- 2- L'infrastructure de transbordement;
- 3- Manipulation de transvidage : temps d'employé, utilisation d'énergie si différente du transport.

4.2 TRI DES MATIÈRES RECYCLABLES

Les données relatives au tri des matières résiduelles permettent d'évaluer l'espace d'entreposage et l'équipement nécessaire ainsi que les coûts d'opération (heures et \$).

- Un employé est capable de trier un bac de 1 100 litres de matières recyclables pêle-mêle en moins d'une heure, soit une quinzaine d'heures par mois pour une population de 250 habitants
- Le tri permet d'économiser de l'espace d'entreposage soit environ 35 % surtout lorsque l'on sépare et défait les boîtes de carton.
- L'équipement requis dépend du type de tri que l'on veut faire. Si l'on veut créer des sections de matières ayant une valeur marchande et en faire des ballots ou des conteneurs de matières homogènes, la zone de récupération sera plus grande que si l'on fait des conteneurs ou ballots multimatière.
- À titre d'exemple, pour trois semaines de génération de matières recyclables pour 250 personnes et 8 catégories de recyclables, la zone de tri et d'entreposage doit être au moins de 6,1 m (20 pi) X 6,1 m (20 pi) pour produire le ¾ d'un ballot (h:70 X l:156 X p: 77 cm) ou 20 % d'un conteneur maritime (8 X 8 X20 pieds).

En pratique, une communauté de moins de 500 personnes peut gérer ses matières recyclables à l'aide d'un seul point de chute où les résidents feront une première ségrégation des matières.

S'il y a deux points de chute ou plus, la communauté aura besoin d'au moins un employé pour faire le tri des matières recyclables.

Les éléments à inclure pour modéliser cette étape du cycle de vie sont :

- 1- infrastructure de tri et d'entreposage;
- 2- manipulation de tri: temps d'employé;
- 3- gestion des déchets ultimes.

4.3 MISE EN BALLOT DES MATIÈRES RECYCLABLES

Les données relatives à la mise en ballot des matières recyclables permettent d'évaluer l'équipement et l'espace d'entreposage nécessaires ainsi que les coûts de manipulation de la matière. La mise en ballot des matières recyclables dans un ballot multimatière (couches de différentes matières) permet de réduire le volume de ces matières d'environ 83 % et prend environ 60 minutes de manipulation.

Si l'on ne veut mettre en ballot que du plastique #1 ou 2 à l'aide d'une presse à carton conventionnel (30 tonnes de compression), la communauté aura besoin de 9 000 litres d'entreposage ou le quart d'un conteneur maritime (8X8X20 pieds).

Si l'on veut mettre en ballot des boîtes de conserve et des cannettes à l'aide d'une presse à carton conventionnelle, la communauté aura besoin de 4 000 litres d'entreposage ou de 10 à 11% d'un conteneur maritime (8X8X20 pieds).

Pour un ballot multimatière composé de plastique, de métal, de contenants cartonnés et de Tetra paks, la communauté aura besoin de 9 600 litres d'entreposage ou un peu plus que le quart d'un conteneur maritime (8X8X20 pieds).

L'utilisation d'une plus petite presse faisant des ballots plus petits et moins lourds serait préférable pour la manipulation.

Les éléments à inclure pour modéliser cette étape du cycle de vie sont :

- 1- infrastructure de la mise en ballot et d'entreposage;
- 2- manipulation du ballot: temps d'employé, utilisation d'énergie.

4.4 MATIÈRES RECYCLABLES COMPACTÉES NON MISES EN BALLOT

Les données relatives à la compaction simple des matières recyclables permettent d'évaluer l'équipement nécessaire et l'espace d'entreposage. Pour ce qui est des coûts de manipulation, ils n'ont pas été évalués, car nous avons choisi de compacter toute la matière amassée avec une presse à carton sans en mettre de côté pour l'écrasage. Toutefois, comme il n'y a pas de manipulation pour faire des couches ou séparer les matières pour l'écrasage, le temps requis sera certainement moins grand que pour la mise en ballot.

Selon les informations recueillies, dans le cas de plastique #1 ou 2 sans mise en ballot, c'est 46 % plus de ce plastique qui pourra être mis dans un conteneur. Pour ce qui est des boîtes de conserve et des cannettes, c'est plus de 21 %.

Pour un écrasage multimatière formé de plastique, de métal, de contenants cartonnés et de Tetra packs, les communautés vont pouvoir insérer près de 40 % de ces matières de plus en les écrasant avec de la machinerie comme une pelle mécanique ou un chargeur frontal.

Les éléments à inclure pour modéliser cette étape du cycle de vie sont :

- 1- infrastructure d'entreposage et de compaction;
- 2- manipulation : temps d'employé, utilisation d'énergie.

5 CONCLUSION

L'expérimentation des étapes de traitement des matières recyclables réalisées à l'Université du Québec à Chicoutimi a permis d'obtenir des informations importantes pour modéliser et suggérer des solutions possibles pour la récupération des matières recyclables dans les communautés isolées. En effet, l'infrastructure, l'équipement et l'espace nécessaires, les manipulations possibles ainsi que les coûts fixes et récurrents sont des informations essentielles pour la planification.

Les données recueillies permettent de compléter les données manquantes dans la littérature pour réaliser des projections. En ce sens, l'annexe 1 présente une caractérisation préliminaire de matières résiduelles de Kuujuaq réalisée par la Société du plan Nord et l'annexe 2 résume les données utiles pour la modélisation.

En ce qui a trait aux objectifs initiaux de l'expérimentation, les points suivants ont pu être dégagés :

- 1- Évaluer les problématiques éventuelles de la gestion des matières résiduelles recyclables :
 - Problèmes de salubrité moindres que prévu;
 - Le compactage en ballot n'a pas produit d'écoulement ou de débris;
 - La salubrité des bacs de collecte et de disposition est restée acceptable sur plusieurs rondes d'utilisation. Le nettoyage a été effectué dans le garage UQAC lorsque nécessaire. Il faut 10 litres d'eau pour laver un bac de 1 100 litres.
 - Les boîtes non défaites prennent plus de volume si elles sont mal placées dans le bac.
 - L'expérimentation a été réalisée dans des conditions hivernales à des températures allant de -10 à -30°C avec des conditions de neige et de vent de différentes intensités. L'abri automobile s'est cependant révélé suffisant pour assurer le confort du valoriste pendant les manipulations.
 - Les ballots peuvent être constitués d'une matière unique pour obtenir un meilleur prix chez les recycleurs ou encore être multimatière pour permettre d'accumuler des volumes moindres de matières;
 - Le verre n'a pas été mis dans les ballots mais cassé à part à l'aide d'une masse.
 - Le déchiquetage n'est pas souhaité par les recycleurs et l'équipement nécessaire, en particulier pour le métal, s'avère trop onéreux (100K\$+) pour une petite communauté;
- 2- Évaluer les temps d'opération, les manipulations possibles et l'équipement nécessaire
 - En tant que centre de tri, un abri modeste de type abri d'auto suffit minimalement au confort et à l'efficacité lors des manipulations;
 - L'équipement requis pour la collecte et le tri se limitait à : un moyen de transport au besoin (ex. : VTT), une table de tri, des bacs de 240 litres et des bacs de 1 100 litres;

- La collecte demandait 15 min par jour et le tri d'un bac de 1 110 litres par une personne prend entre 45 à 60 minutes. Les 240 résidents ont récupéré 9 570 litres de matières résiduelles en trois semaines consécutives.
- La compaction en ballots peut se faire à l'aide d'une presse à carton (environ \$20 000) ou encore par écrasage à l'aide d'un véhicule.
- Le traitement du verre nécessite une masse ou encore concasseur à verre qui est disponible sur le marché.

3- Évaluer les besoins d'espace et les optimiser

- L'enlèvement des bouchons et des liquides lors du tri favorise les gains en compaction
- Le tri lui-même et le fait de défaire les boîtes permettent de réduire les volumes de 35%
- La compaction en ballots à l'aide d'une presse permet de réduire les volumes de 83%
- La compaction par simple écrasage avec camion permet de réduire les volumes de 61%

6 RÉFÉRENCES

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

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

CCME. (2016). *Guide sur le brûlage à ciel ouvert à l'intention des autorités compétentes du Canada* (No. ISBN 978-1-77202-025-0 PDF). Le Conseil canadien des ministères de l'Environnement.

MDDELCC. (2011). *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles : Plan d'action 2011-2015*. Ministère du développement durable, Environnement et la lutte contre les changements climatiques (pp. 8). <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/>.

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.

Strong, G. (2010). *Evaluation of Recycling Pilot Projects - Final Report*. Department of Environment, Government of Nunavut.

Annexe 1 : Caractérisation des matières résiduelles de la communauté de Kuujjuaq

Un stagiaire de la Société du plan Nord à Kuujjuaq a réalisé une caractérisation sommaire des matières résiduelles résidentielles durant l'été 2016. L'échantillon a été pris au site d'enfouissement de Kuujjuaq directement après la collecte résidentielle et 19 sacs ont été caractérisés au total. L'échantillon représente 0,35% d'une semaine ou 0,007% d'une année des matières résiduelles résidentielles.

Voici la méthodologie :

1. Peser le sac.
2. Ouvrir le sac
3. Prendre une photo des matières résiduelles.
4. Séparer les matières résiduelles et les mettre dans un contenant à volume et à poids connu.
5. Mesurer le volume et le poids de chacune des matières résiduelles.
6. Décrire les matières résiduelles.

Les catégories de matières résiduelles caractérisées étaient le plastique (contenants et sacs), le verre, le métal (cannes, boîtes de conserve et pellicules d'aluminium), le papier/carton, matières organiques, autres (tissus, crayons, couches, etc.).



Photographie A1.1 : Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel à Kuujjuaq (source : Marc-Antoine Fortin-Robitaille)

Caractérisation des matières résiduelles à Kuujuaq

Le tableau 11 présente les résultats de la caractérisation des matières résiduelles résidentielles à Kuujuaq. La caractérisation montre que la majorité des matières résiduelles domestiques est composée de carton et de plastique pour 66 % du volume et 30 % de la masse. Par la suite, ce sont les matières organiques qui représentent 33% de la masse et 14 % du volume. Les cannettes et les boîtes de conserve représentent 15% de la masse et 12% du volume, le verre 5% de la masse et 1% du volume et les autres représentent 17% de la masse et 8% du volume.

Tableau A1.1: Somme de la caractérisation des 19 échantillons de matières résiduelles résidentielles

Type de matière	Masse (kg)	Volume (L)	% Masse totale	% Volume total
Plastique	8	125	10%	30%
Verre	4	5	5%	1%
Métal	13	50	15%	12%
Papier/carton	17	149	20%	36%
Matières organiques	29	57	33%	14%
Autres	15	33	17%	8%
Total	86	419	100%	100%

Le tableau 12 présente une description des matières résiduelles résidentielles caractérisées. De manière générale, il y a dans les matières résiduelles beaucoup de boîtes de carton, de bouteilles et sacs de plastique, de boîtes de conserve et de cannettes, de papier de toilette et essuie-tout ainsi que des couches.

Tableau A1.2 : Description des matières résiduelles résidentielles caractérisées

Type de matière	Description
Plastique	Bouteilles, sacs, styromousse, bols de soupe à emporter, pellicules
Verre	Bouteilles, pots
Métal	Cannettes, boîtes de conserve, papier d'aluminium, plaques de cuisson, têtes de hache.
Papier/carton	Sacs de papier, papier toilette, essuie-tout, caisses de bière, cartons de lait, boîtes d'œufs.
Matières organiques	Restes de bouffe, pain, œufs, os, etc.
Autres	Excréments de chien, couches, stylos, corde, tissus.

Le tableau 13 présente une projection des matières résiduelles résidentielles par type de matières qui pourraient être générées dans une année à Kuujuaq. La projection a été réalisée à l'aide du PGMR du Nunavik (ARK, 2013b) et la caractérisation réalisée par la Société du plan Nord.

Tableau A1.3 : Projection des matières résiduelles générées par type de matières résiduelles sur une année

Type de matière	Masse (tonne/an)	Volume (litre/an)
Plastique	127	73 725
Verre	63	2 458
Métal	190	29 490
Papier/carton	253	88 470
Matières organiques	418	34 405
Autres	215	19 660
Total	1 266	245 750

Annexe 2 : Données sur les quantités de contenants de plastique, d'aluminium et de verre au Nunavut (Strong, G., 2010)

Tableau A2.1 : Quantité d'aluminium, de plastic et de verre dans différentes communautés du Nunavut

Communities	Population	Aluminium	Plastic	Glass	Total
Arctic Bay	690	261 602	3 009	1 078	29277
Cape Dorset	1 236	468 609	539	1 931	524441
Clyde River	820	31 089	35 759	1 281	34793
Grise Fiord	141	53 458	6 149	220	59827
Hall Beach	654	247 953	2 852	1 022	277495
Igloolik	1 538	583 108	6 707	2 403	652581
Iqaluit	6 184	2 344 563	269 676	9 663	2623902
Kimmirut	411	155 824	17 923	642	174389
Pangnirtung	1 325	502 352	57 782	207	562204
Pond Inlet	1 315	498 561	57 345	2 055	557961
Qikiqtarjuaq	473	17 933	20 627	739	200696
Resolute	229	86 822	9 986	358	97166
Sanikiluaq	744	282 075	32 445	1 163	315683
Arviat	206	781 015	89 834	3 219	874068
Baker Lake	1 728	655 143	75 356	27	733199
Chesterfield Inlet	332	125 872	14 478	519	140869
Coral Harbour	769	291 554	33 535	1 202	326291
Rankin Inlet	2 358	893 997	102 829	3 685	1000511
Repulse Bay	748	283 592	32 619	1 169	31738
Whale Cove	353	133 834	15 394	552	14978
Cambridge Bay	1 477	55 998	6 441	2 308	626698
Gjoa Haven	1 064	403 398	464	1 663	45146
Kugaaruk	688	260 844	30 003	1 075	291922
Kugluktuk	1 302	493 632	56 779	2 034	552445
Taloyoak	809	306 719	35 279	1 264	343263
Total	29 448	11 164 729	1 284 189	46 015	12494933



Figure A2.1 : Poids et volume des matières recyclables

APPENDIX H - CONTAINER WEIGHTS AND VOLUMES

		Containers Recovered	Weight per 1000 (kg)	Total Weight (kg)	Volume per 1000 (m3)	Total volume (m3)
Non-alcoholic	Aluminum	8,931,783	17	151,840	0.53	4,734
	Plastic <1L	939,348	25	23,484	0.82	770
	Plastic >=1L	88,003	50	4,400	3.05	268
	Tetra Pak <1L	636,638	14	8,913	0.31	197
	Tetra Pak >=1L	117,896	31	3,655	1.21	143
	Glass	36,812	178	6,553	0.7	26
	Bimetal <1L	34,182	50	1,709	1.18	40
	Bimetal >=1L	0	100	0	2.37	0
Alcoholic	Aluminum	1,025,476	17	17,433	0.53	544
	Glass - beer and coolers	24,512	227	5,564	0.9	22
	Wine/Spirits - glass	67,670	549	37,151	1.78	120
	Wine/Spirits - plastic	0	40	0	1.78	0
TOTALS		11,902,322		260,702		6,865

- Notes
1. Number of containers recovered are based on an 80% recovery rate
 2. Volume is calculated as uncrushed 'air containers'
 3. Weight and volume conversion rate source - NWT Beverage Container Recovery Discussion Paper (2001)



UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

Gestion des matières résiduelles en milieu nordique :
rapport de visite à Kuujuaq, Aupaluk, Chevery, Harrington
Harbour et la Tabatière

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)**

28 août 2017

Université du Québec à Chicoutimi

Contenu

Contexte des visites au Nunavik.....	4
Gestion des matières organiques.....	4
Kuujjuaq.....	4
Aupaluk.....	5
Opportunité d'action à Kuujjuaq et à Aupaluk pour la gestion des matières organiques.....	6
Gestion des matières récupérables provenant du secteur résidentiel et des ICI.....	6
Kuujjuaq.....	6
Aupaluk.....	7
Opportunités d'action pour la gestion des matières recyclables à Kuujjuaq et Aupaluk.....	7
Gestion des déchets ultimes.....	8
Kuujjuaq.....	8
Aupaluk.....	10
Opportunités d'action pour la gestion des déchets ultime à Kuujjuaq et Aupaluk.....	12
Gestion des RDD.....	13
Kuujjuaq.....	13
Aupaluk.....	14
Opportunité d'action avec les pneus pour Aupaluk et Kuujjuaq.....	14
Gestion des véhicules hors d'usage, électroménagers et autres encombrants.....	15
Opportunité d'action avec les véhicules hors d'usage et les encombrants à Kuujjuaq et à Aupaluk.....	17
Gestion des CRD.....	18
Opportunité d'action avec les CRD.....	20
Autres rencontres.....	21
Les serres.....	21
La friperie.....	22
Le poulailler.....	22
Hébergement communautaire Ungava.....	23
Contexte des visites à la Basse-Côte-Nord.....	25
Chevery.....	26
Gestion des matières organiques.....	26

Gestion des matières récupérables provenant du secteur résidentiel et des ICI	26
Gestion des RDD	30
Gestion des CRD, encombrants, matériel informatique et RDD	32
Gestion des déchets	36
Opportunités de projets à vérifier	37
Harrington Harbour	38
Gestion des matières recyclables résidentielles	38
Récupération de la ferraille	38
Gestion des déchets	39
Possibilités de projet à vérifier	39
La Tabatière	40
Gestion des déchets	40
Infrastructure en place	43
Les serres	45
Opportunités de projet à vérifier	47

CONTEXTE DES VISITES AU NUNAVIK

Dans le cadre du projet « Gestion des matières résiduelles en milieu nordique », nous avons visité deux communautés situées au Nunavik : Kuujjuaq et Aupaluk.

Les objectifs de cette visite étaient de :

- 1- Identifier les contraintes et les opportunités de la gestion des matières organiques, des matières récupérables, des RDD, des CRD et des encombrants ;
- 2- Identifier les intervenants potentiels ;
- 3- Identifier les équipements et infrastructures disponibles;
- 4- Évaluer les flux de matières.

La personne responsable rencontrée à Kuujjuaq et à Aupaluk était :

Véronique Gilbert

Environment Specialist/Spécialiste en environnement
Renewable Resources, Environment,
Lands and Parks Department / Kativik Regional Government
P.O. Box 9, Kuujjuaq QC J0M 1C0
T: 819 964-2961 #2324
F : 819 964-0694
www.krg.ca

GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES

KUJJUAQ

Les matières organiques ne sont pas officiellement récupérées par la communauté de Kuujjuaq. Il existe par contre une initiative individuelle réalisée par l'organisme *Hébergement communautaire Ungava*, un organisme à but non lucratif de réinsertion sociale.

Les matières organiques récupérées proviennent d'une des deux Coopératives (supermarchés) à Kuujjuaq. On y retrouve donc des fruits et légumes jugés non consommables.

Le type de compostage réalisé est domestique et en andain, aucune viande n'est présente. Les photos 1 et 2 montrent l'accumulation de la matière organique de juin à septembre 2016. Tout est mis en œuvre pour rendre efficace le processus de compostage :

- Un déchiquetage est effectué (voir plus bas).
- Les andains sont retournés périodiquement.
- La recette optimale a été établie par essais et erreurs.
- Le cycle est plus long en fonction du climat sur place.

Les quantités récupérées depuis le début du compostage sont : 4 147 litres en 2013, 8 187 litres en 2014, 2 000 litres en 2015 (bris mécanique du déchiqueteur), 6 587 litres en 2016.



Photographie 1 : Andain de compost près de la serre de l'organisme *Hébergement communautaire Ungava* à Kuujjuaq (Source : Pierre-Luc Dessureault)

L'organisme *Hébergement communautaire Ungava* a également acheté une déchiqueteuse afin d'accélérer le processus de compostage et d'obtenir des copeaux de bois (Photo 2).



Photographie 2 : Déchiqueteuse à branches de l'organisme *Hébergement communautaire Ungava* à Kuujjuaq (Source : Pierre-Luc Dessureault)

AUPALUK

À Aupaluk, il n'y a que 250 personnes et un commerce (coopérative). Les quantités de matières organiques générées doivent ressembler à celles que Kuujjuaq récupère présentement. Toutefois, il semble y avoir plus de carcasses de caribous qu'à Kuujjuaq dû à la proximité et à la plus forte densité de caribou.

Il a été également impossible de voir s'il y a du gaspillage alimentaire des fruits et de légumes comme on a pu le voir à Kuujjuaq.

OPPORTUNITÉ D'ACTION À KUUJJUAQ ET À AUPALUK POUR LA GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES

La matière organique jugée non consommable était pourtant potentiellement consommable. Il semble qu'il y aurait un travail de sensibilisation à faire par rapport au gaspillage alimentaire.



Photographie 3 : Matières organiques allant dans le compost de l'organisme Hébergement communautaire Ungava à Kuujjuaq (Source : Pierre-Luc Dessureault)

Les volumes observés obtenus auprès de la coopérative justifieraient déjà la possibilité d'utiliser un composteur mécanique. Un composteur mécanique permettrait également de réduire le temps de compostage et de composter l'hiver. Cette hypothèse serait encore plus renforcée dans le cas où les trois commerces participeraient et qu'une collecte sélective résidentielle serait mise en place.

Les opportunités d'action à Aupaluk sont les mêmes qu'à Kuujjuaq, mais en proportion moindre. Il faudrait mieux évaluer les flux de matières organiques pour proposer une solution efficace.

GESTION DES MATIÈRES RÉCUPÉRABLES PROVENANT DU SECTEUR RÉSIDENTIEL ET DES ICI

KUUJJUAQ

Il n'y a pas de gestion des matières récupérables provenant du secteur résidentiel et des ICI dans aucun des deux endroits visités.

Les cannettes consignées sont récupérées par l'entreprise Northern et les deux Coopératives de Kuujjuaq. Il y a toutefois un fort volume de ces cannettes qui se retrouvent aux déchets.

Une caractérisation réalisée par la Société du plan Nord suggère que 36 % du volume des matières résiduelles sont des emballages de carton et que 30% du volume sont du plastique. Les matières organiques en constituent 14%, les métaux 12%, le verre 1% et les autres non récupérables 8% (voir rapport d'expérimentation annexe 1). Aucune caractérisation n'a été faite lors de notre visite, mais cela semblait grossièrement correspondre à ce qui avait été observé.

Tableau 1 : Somme de la caractérisation des 19 échantillons de matières résiduelles résidentielles réalisées par la Société du plan Nord

Type de matière	Masse (kg)	Volume (L)	% Masse totale	% Volume total
Plastique	8	125	10%	30%
Verre	4	5	5%	1%
Métal	13	50	15%	12%
Papier/carton	17	149	20%	36%
Matières organiques	29	57	33%	14%
Autres	15	33	17%	8%
Total	86	419	100%	100%



Photographie 4 : Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel à Kuujjuaq (source : Société du plan Nord)

AUPALUK

À Aupaluk, il n'y pas de récupération des matières recyclables provenant du secteur résidentiel, ni de la coopérative.

Il n'y pas eu de caractérisation, on peut supposer que les proportions des matières résiduelles semblent les mêmes que celle de Kuujjuaq.

OPPORTUNITÉS D'ACTION POUR LA GESTION DES MATIÈRES RECYCLABLES À KUJJUAQ ET AUPALUK

À Kuujjuaq, un projet pilote d'un mini centre de tri pour une partie de la population pourrait être créé. En effet, la ville dispose d'un bâtiment non utilisé contenant une presse à carton (photo 5). Le bâtiment aurait l'espace nécessaire pour gérer les matières récupérables d'un secteur de Kuujjuaq. L'idée générale serait de récupérer les contenants (plastique, métal) pour qu'ils soient expédiés aux récupérateurs du sud du Québec et de trier éventuellement le papier carton et les matières organiques pour en faire du compost. Ce projet pilote permettrait de débiter progressivement une collecte sélective. Il reste à vérifier si elle est optimale pour ce genre de projet.



Photographie 5 : Presse à carton 10 tonnes à Kuujjuaq

Il y a des conteneurs disponibles sur place qui pourraient être utilisés pour l'entreposage des matières récupérables et Transartick est ouvert à en laisser sur place pour la gestion des matières recyclables. La communauté a également conservé un abri de tôle, aux dimensions inconnues, pouvant être utilisé pour la gestion et l'entreposage des matières recyclables.

Kuujjuaq est doté de toute la machinerie nécessaire à la gestion des matières recyclables : camions de collecte, presse à carton, chariot élévateur, bâtiments, etc.

À Aupaluk, le même type d'opération peut se faire mais avec une moins grande amplitude. Ils ont une partie de l'équipement nécessaire pour la gestion des matières recyclables : camion de collecte, chariots élévateurs et des conteneurs. Ils n'ont toutefois pas de presse et nous n'avons pas vu de bâtiment disponible.

GESTION DES DÉCHETS ULTIMES

KUJJUAQ

Kuujjuaq génère pour le résidentiel et les ICI 8 voyages de camion à déchets conventionnel par jour, et ce, 5 jours par semaine. On estime que Kuujjuaq génère 6 à 8 tonnes de déchets par jour ou 65 à 82 m³ par jour. La photo 5 présente un andain de déchet déposé par un camion (12X12X4 pied) et la photo 6 présente l'accumulation de déchets de l'été. L'équipement de transport actuel permettrait éventuellement une collecte sélective.

La population de Kuujjuaq a été réévaluée dernièrement à la hausse (chiffres officiels à vérifier) et varie beaucoup selon les saisons ce qui évidemment entraîne une hausse du volume de MR à gérer.



Photographie 6 : Andain de déchets provenant d'un camion à Kuujjuaq (Source : Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 7 : Accumulation des déchets résidentiels de l'été à Kuujjuaq (Source : Pierre-Luc Dessureault)

À noter que cette accumulation particulièrement importante est due au fait qu'il a été impossible de les brûler pendant tout l'été en raison de conditions climatiques défavorables (forts vents et été sec).

À Kuujjuaq, il semble y avoir un suivi pour tous les dépôts de matières résiduelles au LEMN. Il y a également une balance fonctionnelle à l'entrée du LEMN, mais celle-ci n'est pas utilisée pour les camions de MR.

Une équipe permanente d'une ou deux personnes se tient dans un cabanon à l'entrée du LEMN pour exercer un contrôle sur la GMR.



Date	Heure	Description des déchets	Type de déchet	Quantité	Provenance	Statut	Remarques
10/03	10:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	11:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	11:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	12:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	12:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	13:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	13:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	14:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	14:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	15:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	15:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	16:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	16:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	17:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	17:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	18:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	18:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	19:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	19:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	20:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	20:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	21:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	21:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	22:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	22:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	23:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	23:30	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	
10/03	00:00	Boîtes de conserve	Boîtes	100	Local	OK	

Photographie 8 : Feuille de suivi pour les dépôts au site d'enfouissement à Kuujuaq (Source Pierre-Luc).

AUPALUK

À Aupaluk, le village est beaucoup plus petit, il y a donc beaucoup moins de matières résiduelles générées par jour. Ces dernières correspondent à 5 à 7 voyages de camion par semaine, comptant entre 150 et 200 kg par voyage. Dans le cas de ce village, les déchets ont pu être brûlés régulièrement au cours de l'été.



Photographie 6 : Un voyage de camion à déchets à Aupaluk (Source : Pierre-Luc Dessureault)

Il n'y a pas de surveillance au LEMN. . Par contre, les matières résiduelles non combustibles et réutilisables ne sont pas dans la partie clôturée du LEMN où est effectué le brûlage. De plus, ces matières semblent triées.



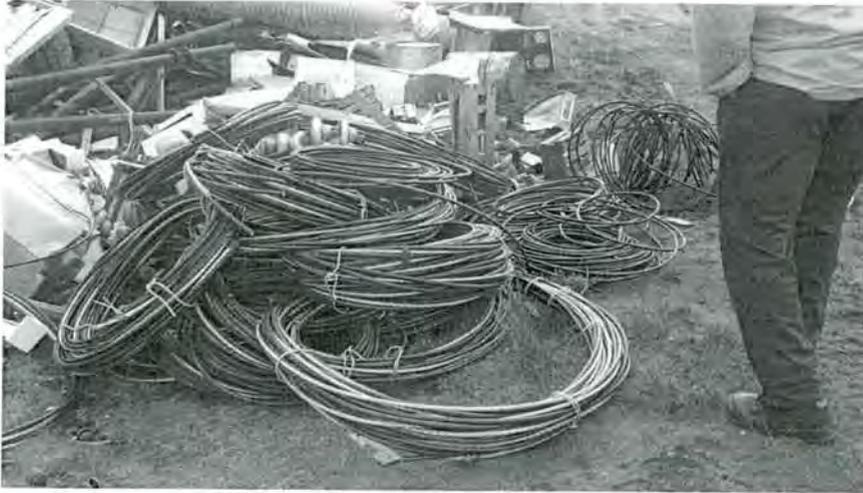
Photographie 10 : Camion à déchets à Aupaluk (Source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 7 : Résidus de bois à Aupaluk (Source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 8 : Résidus de métal à Aupaluk (Source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 9 : Résidus laissés par Hydro-Québec à Aupaluk (Source : Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 10 : Vieille fosses septiques à Aupaluk (Source Pierre-Luc Dessureault)

OPPORTUNITÉS D'ACTION POUR LA GESTION DES DÉCHETS ULTIME À KUUJJUAQ ET AUPALUK

Le brûlage des déchets est problématique à Kuujjuaq, car les vents et la température sont rarement favorables. Nous avons eu l'idée (faisabilité non vérifiée) d'utiliser de vieux conteneurs troués pour brûler plus régulièrement les déchets combustibles au LEMN. Le conteneur permettrait d'augmenter la température de combustion et les trous permettraient d'aérer la combustion; un peu le même principe qu'un incinérateur conique sans grille pour contrôler les cendres volantes.

L'idéal serait que Kuujjuaq se dote d'une machine pour brûler les déchets combustibles, non recyclables, de manière contrôlée et si possible de récupérer la chaleur (ils ont déjà un incinérateur, mais nous ne l'avons pas vu). La technologie MAGS de Terragon (technologie testée par Iqaluit) semble petite pour la population de Kuujjuaq. Toutes ces idées sont à creuser.

Pour Aupaluk, le brûlage des déchets combustibles n'est pas problématique. L'idéal, encore là, est de brûler les déchets combustibles, non recyclables, à l'aide d'une machine qui traite les rejets atmosphériques et peut produire de la chaleur. Ici, la technologie MAGS serait peut-être une bonne solution; à vérifier.

GESTION DES RDD

KUJJUAQ

La majorité des RDD dans les communautés du Nunavik sont envoyées au Sud pour y être traités. Le département des *Renewable Resources, Environment* de l'administration régionale Kativik a déjà rédigé et distribué aux communautés des procédures de gestion des huiles usées, antigel, batteries, bonbonnes de propane et aérosols. Toutefois, de très grandes quantités de ces RDD sont accumulées. Les procédures et détails de la gestion nous seront fournis par l'ARK. Des programmes de gestion nationaux en place (ex : pneus, peinture, piles, électronique, etc.) permettent une gestion plus efficace de toutes ses matières.

Il y a une quantité non négligeable des barils et autres RDD qui proviennent de compagnies externes (compagnies d'exploration minière, Hydro-Québec, et autres)



Photographie 11 : Un des nombreux andains de pneus à Kuujuaq (source : Pierre-Luc Dessureault)

À Kuujuaq, la compagnie Avattaani Environnement (<http://avataani.ca/>) gère les RDD. Les profits de cette compagnie se réalisent sur la gestion des RDD non conforme. Voici ce qu'ils récupèrent :

- Management of dangerous and flammable products
- Spill control
- Fire code compliance
- Compliant storage solutions
- Secondary containment
- Equipment for volume reduction



Photographie 16 : Site de stockage des RDD de la compagnie Avattaani Environnement à Kuujuaq (Source : Pierre-Luc Dessureault)

AUPALUK

À Aupaluk, les RDD sont stockés, emballés et expédiés par la municipalité.



Photographie 17 : Les barils d'huiles usées et d'antigel à envoyer au Sud à Aupaluk (Source Pierre-Luc Dessureault)

OPPORTUNITÉ D'ACTION AVEC LES PNEUS POUR AUPALUK ET KUJUAQ

Certains pneus sont trop gros pour être récupérés par le programme Recyc-Pneu, mais ces pneus peuvent être réutilisés sur place dans d'autres fonctions.

- Gardes de protection sur des quais de déchargement.

- Fabrication de ponceaux pour les routes.

GESTION DES VÉHICULES HORS D'USAGE, ÉLECTROMÉNAGERS ET AUTRES ENCOMBRANTS

Kuujuaq a accumulé beaucoup de matières résiduelles non brûlables dans son LEMN. Elles encombrant une très grande partie de celui-ci, plus de la moitié de la superficie. Les matières ne sont pas triées.

Légalement, ces matières résiduelles ne peuvent sortir du LEMN, mais il arrive, à l'occasion, que certains résidents récupèrent des matériaux ou réutilisent des pièces.



Photographie 12 : Andains de ferraille mélangés à Kuujuaq (Sources : Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 13 : Andains de ferraille mélangés à Kuujjuaq (Sources : Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 14 : Andains de ferraille mélangés à Kuujjuaq (Sources : Pierre-Luc Dessureault)

À Aupaluk, les véhicules et les encombrants sont triés à l'extérieur du LEMN. Ils peuvent donc être légalement réutilisés.

OPPORTUNITÉ D'ACTION AVEC LES VÉHICULES HORS D'USAGE ET LES ENCOMBRANTS À KUJJUAQ ET À AUPALUK

La première chose à faire avec ces matériaux est d'en faire un tri et un inventaire pour faciliter la réutilisation et d'évaluer les coûts de gestion de récupération. Il y a beaucoup de pièces de véhicule et de matériaux réutilisables. Il pourrait par exemple y avoir vente de pièce véhicules sur internet. Il pourrait également y avoir un stockage de matériaux de construction potentiellement réutilisables, en vue d'une réutilisation sur place.



Photographie 15 : Véhicules hors d'usage stockés pour les pièces à Aupaluk (Source Pierre-Luc Dessureault)

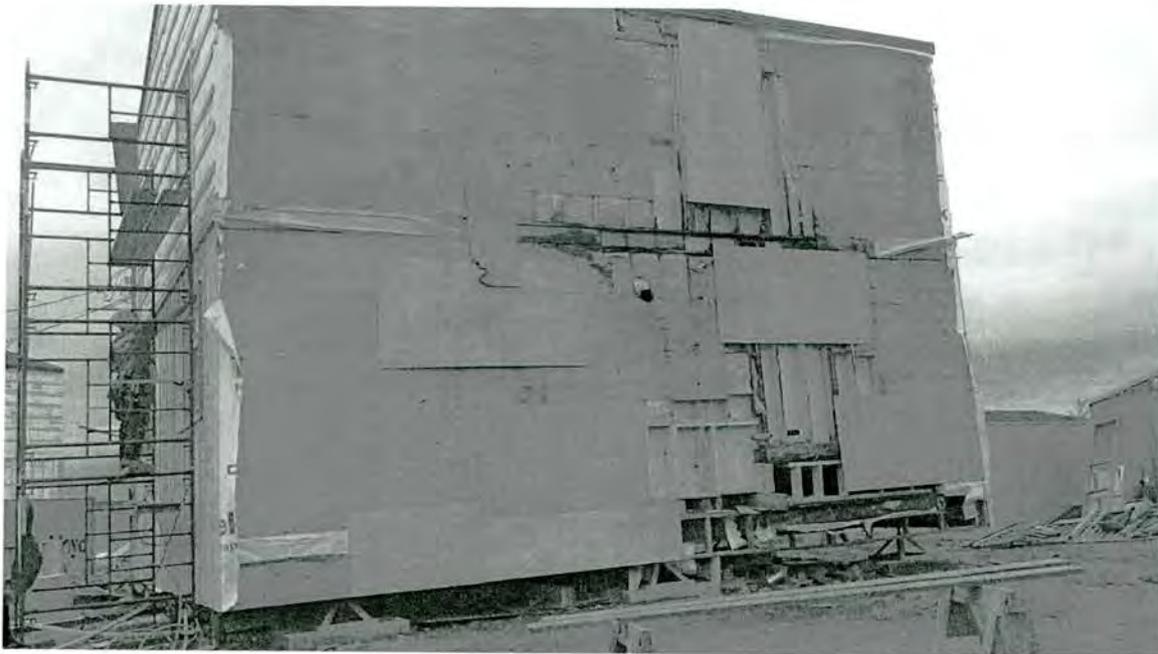
Dans le cas d'Aupaluk, en ajoutant un pouce hydraulique à une machine déjà disponible sur place, les employés pourraient plus facilement trier les pièces. Bien que nous l'avons pas vu ce type de machine à Kuujuaq, car nous n'avons pas visité le garage, il est fort possible qu'il en ait une dans chaque communauté.



Photographie 16 : Machinerie utilisable pour le tri des résidus métalliques et autres

GESTION DES CRD

À Kuujuaq, il n'y pas de récupération formelle des matériaux des résidus de construction, démolition et rénovation. Mais, certaines compagnies de construction font du tri avant d'aller les déposer au LEMN afin de faciliter le brûlage. Certains chantiers démêlent parfois ce qui est réutilisable. Tous les équipements nécessaires sont déjà sur place.



Photographie 17 : Rénovation d'un duplex, Kuujuaq (Source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 18 : Résidus de rénovation à Kuujjuaq (Source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 19 : Stockage temporaire de matériaux à Kuujjuaq chez un propriétaire privé (source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 20 : Résidus de rénovation à Kuujjuaq (source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 21 : Résidus d'emballage de matériaux de construction à Kuujjuaq (Source Pierre-Luc Dessureault)

À Aupaluk, un seul chantier a été visité et un tri semblait être réalisé, aux dires de l'entrepreneur.

OPPORTUNITÉ D'ACTION AVEC LES CRD

Il y a dans les résidus de CRD beaucoup de matériaux et matières réutilisables :

- Le bois non traité pour la construction pourrait aller vers le compostage.
- Les retailles de gypse de la construction pour les serres.
- La valorisation énergétique de certains matériaux à base de carbone.
- La réutilisation de fenêtres, portes et autres provenant de la rénovation.



Photographie 29 : Lot de conteneurs usinés réutilisables pour l'aménagement d'une ressoucerie (Pierre-Luc Dessureault)

AUTRES RENCONTRES

LES SERRES

Les serres sont les jardins communautaires de Kuujjuaq. Il y a deux serres non chauffées. Le compost produit par l'organisme *Hébergement communautaire Ungava* est utilisé pour enrichir le sol des serres. L'ajout de sol provient de terre noire à proximité et des volumes compostés. La terre est acide, l'ajout de gypses broyés pourrait être une solution intéressante pour l'alcaliniser.



Photographie 22 : Les serres à Kuujjuaq (Source : Pierre-Luc Dessureault)

LA FRIPERIE

La friperie/ressourcerie de Kuujuaq reçoit énormément de vêtements de la communauté car les achats de vêtement en ligne ne conviennent pas toujours à ceux qui les ont commandés. Donc, beaucoup de vêtements sont neufs. Les autres vêtements et articles proviennent de déménagements et de fin de contrats de résidents temporaires.

La friperie n'est pas assez grande pour stocker tout le matériel qui y est envoyé. Il y a donc un très grand roulement du matériel.

C'est le secteur de la santé qui dégage une employée 2 jours par semaine pour gérer les vêtements. Les articles sont donnés et certains sont amenés et offerts au Transit de l'hôpital. Le Transit est l'endroit où sont hébergés les malades d'autres communautés.

La friperie manque d'espace et de personnel. Il arrive que des boîtes soient envoyées selon les besoins dans d'autres communautés. Une boîte bleue est prévue pour que les gens puissent déposer les articles.

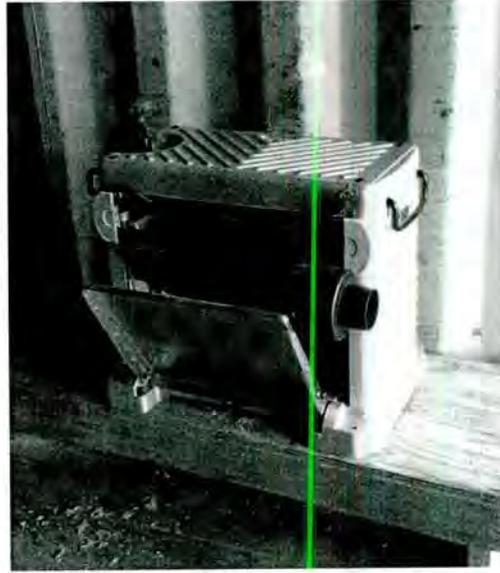


Photographie 23 : La friperie de Kuujuaq (source Pierre-Luc Dessureault)

LE POULLAILLER

Le poulailler est un projet expérimental lié à la sécurité alimentaire. Il y a 60 poules et on projette dans avoir près de 1000 dans un avenir prochain car la base du terrain du nouveau poulailler est déjà en préparation.

60 poules génèrent de 20 à 45 sacs de 20 kg de fumier par semaine, mélangé à des copeaux. La gestion du fumier devient donc problématique. Les exploitants produisent eux-mêmes une partie de leur litière avec un planeur.



Photographie 24 : Poulailier et planeur à Kuujuaq (Source Pierre-Luc Dassureault)

HÉBERGEMENT COMMUNAUTAIRE UNGAVA

L'organisme Hébergement communautaire Ungava est un organisme à but non lucratif qui a pour objectifs de:

1. Fournir des logements supervisés pour les personnes qui souffrent d'une maladie mentale ou une déficience intellectuelle;
2. Enseigner les compétences de vie et de réintégrer les personnes dans la communauté;
3. Fournir des soins de répit pour les familles qui prennent soin d'une personne qui est mentalement malade ou intellectuellement déficiente;
4. Faire le pont entre les services à la communauté;
5. Défendre les besoins des personnes atteintes de maladies mentales et éduquer la communauté sur la maladie mentale.

Cet organisme a plusieurs projets en réutilisation et récupération des matières résiduelles qui permettent de réinsérer socialement leurs résidents :

- Ébénisterie;
- Réparation d'ordinateurs;
- Fabrication de mobiliers urbains, etc;

Cette entreprise permettrait de réaliser plusieurs maillages et synergies avec les organismes de la communauté. Les faire participer au projet de récupération serait une plus value.



Photographie 25 : Banc fabriqué avec des pneus et poubelle à Kuujjuaq (source Pierre-Luc Dessureault)

En général, la population rencontrée était consciente du problème et prête à participer aux solutions. Une personne a même mentionné que certains vont jusqu'à rapporter eux-mêmes des matières dans le Sud, ils sont donc enthousiastes à participer lorsque ça bouge.

CONTEXTE DES VISITES À LA BASSE-CÔTE-NORD

Dans le cadre du projet « Gestion des matières résiduelles en milieu nordique », trois villages de la Basse-Côte-Nord ont été visités: Chevery, Harrington Harbour et La Tabatière (Gros Mécatina)

Les objectifs de cette visite étaient :

- 1- Identifier les contraintes et les opportunités de la gestion des matières organiques, des matières récupérables, des RDD, des CRD et des encombrants ;
- 2- Identifier les intervenants potentiels ;
- 3- Identifier les équipements et infrastructures disponibles;
- 4- Évaluer les flux de matières.

La personne responsable rencontrée à Chevery était :

Diane Anderson
Gestion des matières résiduelles
Municipalité de Chevery

Aucune personne responsable n'a été rencontrée à Harrington Harbour. Nous avons discuté avec les gens de la communauté.

La personne responsable rencontrée à La Tabatière (Gros Mécatina) était :

Randy Jones
Maire de la ville de La Tabatière.

Le compte rendu de visite a été divisé par village et par type de gestion.

CHEVERY

Il s'agit d'un village administratif de 250 habitants étendu sur un peu moins de 10 km. La MRC du Golfe-du-Saint-Laurent y est hébergée. Une bonne partie des travailleurs exercent à l'extérieur de Chevery, la plupart dans le domaine de la construction.

Le transport par barge entre Chevery et Harrington Harbour est gratuit ainsi que le "taxi boat".

GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES

Chevery n'effectue pas de gestion organisée des matières organiques. Le seul type de compostage que les habitants de Chevery font est le compostage domestique en été.

Les carcasses ne semblent pas être une problématique de la municipalité. La chasse se fait en hélicoptère. Une bonne partie des résidus est laissée sur le territoire de chasse.

GESTION DES MATIÈRES RÉCUPÉRABLES PROVENANT DU SECTEUR RÉSIDENTIEL ET DES ICI

Chevery réalise depuis peu un projet pilote de gestion des matières recyclables domestiques. Seuls les résidents volontaires y participent. Les deux magasins, l'école et l'hôtel n'y participent pas.

Les résidents ont tous un bac bleu avec lequel ils récupèrent les matières recyclables.



Photographie 33 : Bacs bleus pleins de quelques résidents à Chevery (source : Pierre-Luc Dessureault)

Les matières recyclables sont entreposées dans un conteneur dédié à cet effet.



Photographie 34 : Conteneur qui sert à stocker les matières recyclables à Chevery (source : Pierre-Luc Dessureault)

Le village de Chevery génère 8 palettes de matières recyclables aux 2 semaines. Le poids moyen est de 100 kg avec les palettes (30 kg), soit entre 50 et 160 kg. Les dimensions moyennes est de 1,2 m (48 po) L X 1,0 m (42 po) l X 1,2 m (48 po) h (voir dans les documents de Relais nordik pour le maximal). La dimension d'une palette est de 1 m X 1,2 m. Le nombre de palettes pourrait augmenter de 1,5 fois si tous les résidents participent (12 palettes aux 2 semaines).



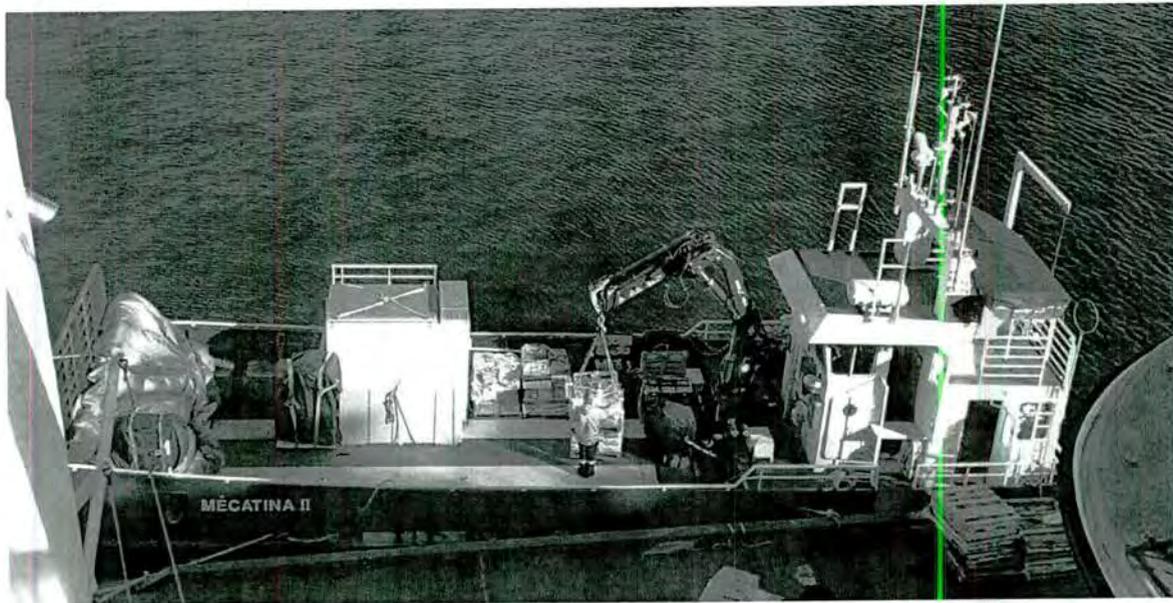
Photographie 35 : Entreposage des matières recyclables avant emballage sur des palettes à Chevery (source Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 36 : Emballage des boîtes de conserve à Chevery (source : Pierre-Luc Dessureault)

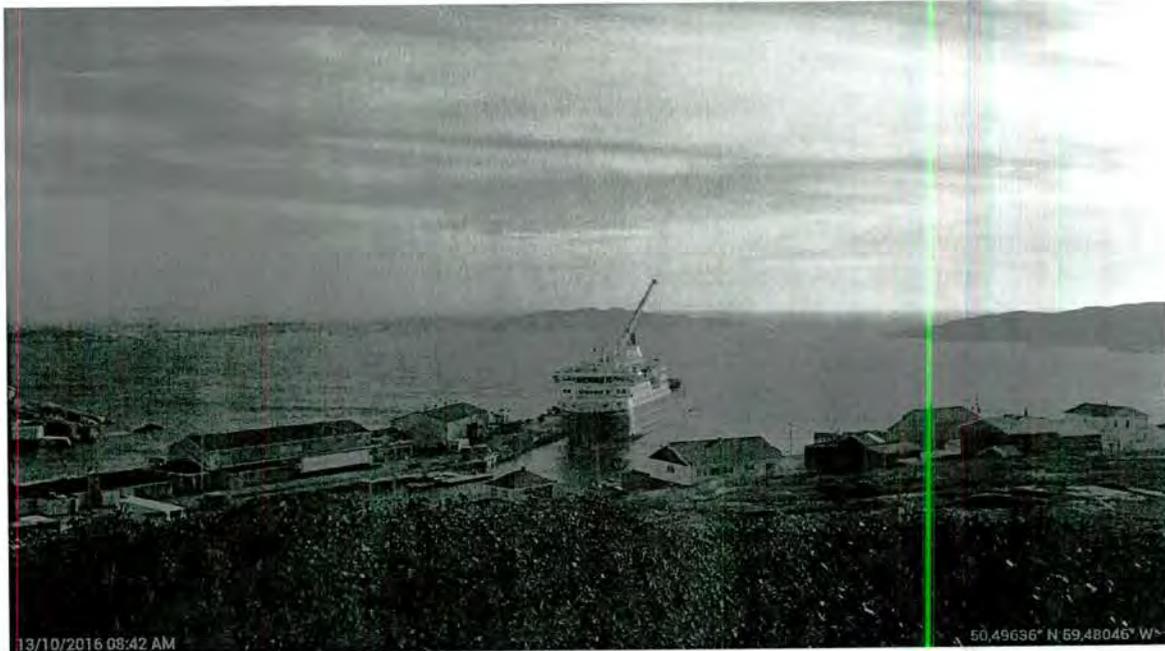
L'emballage des matières recyclables se fait à la main, en utilisant des boîtes de carton pour contenir les boîtes de conserve et les contenants de verre. Par-dessus les boîtes, on dépose des sacs de plastique contenant le plastique, le papier et le carton. Le tout est entouré d'un carton et emballé à l'aide d'un plastique. Nous n'avons malheureusement pas de photos car il n'y en avait pas de disponible le jour de notre visite.

Une fois les matières recyclées emballées et mises sur des palettes, celles-ci sont chargées sur une barge pour être transportées à Harrington Harbour afin d'être mises dans des conteneurs avec les palettes de matières recyclables d'Harrington Harbour.



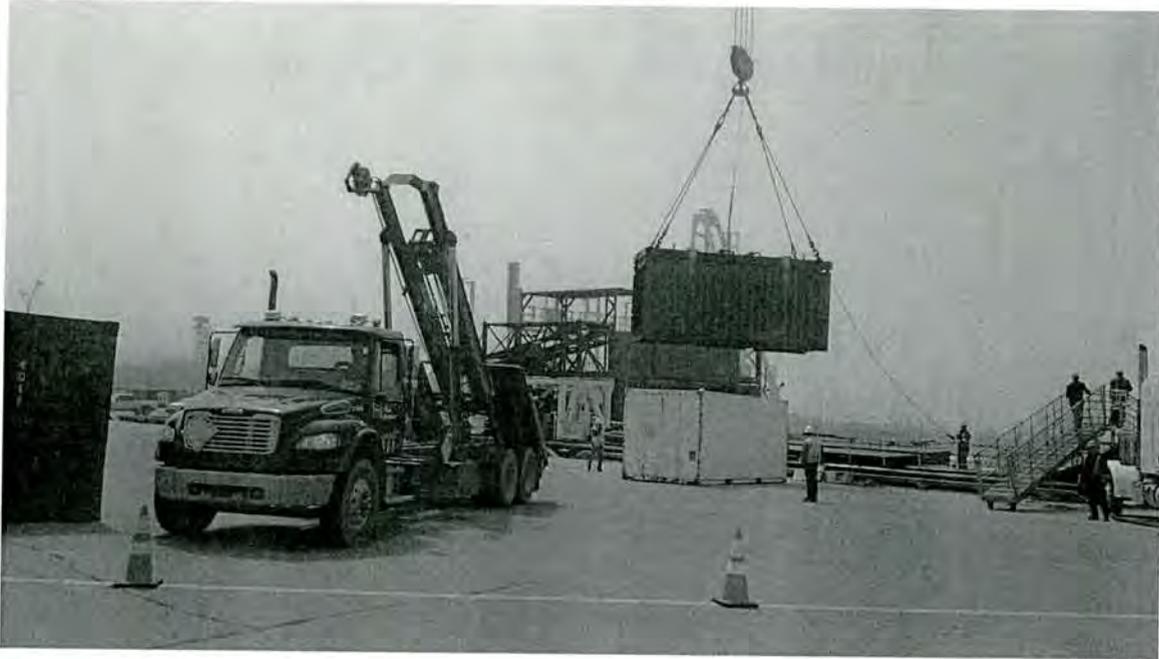
Photographie 37 : Barge Chevery-Harrington Harbour au quai d'Harrington Harbour (source : Pierre-Luc Dessureault)

Les palettes de matières recyclables sont mises dans un conteneur et le conteneur est embarqué sur le navire Bella Desgagnés de Relais Nordik. Il ne peut y avoir que 8 palettes dans un conteneur. On ne peut pas faire d'étages.



Photographie 38 : Le navire Bella Desgagnés au port d'Harrington Harbour, à Harrington Harbour (source : Pierre-Luc Dessureault)

Les conteneurs de matières recyclables sont transportés jusqu'au port de Rimouski où ceux-ci sont par la suite embarqués sur un camion pour être transportés au centre de transbordement des matières recyclées de Rimouski.



Photographie 39 : Camion de Relais Nordik pour transporter les conteneurs à Rimouski (source Pierre-Luc Dessureault)

Cette année, Chevery a également récupéré 5 palettes de livres qui ont été envoyés à l'organisme *Cultures à partager*. Le même système a été utilisé : emballé et mis sur des palettes, transport par barge, transport par bateau et transport par camion.

Chevery a également récupéré 1 palette de matériel électronique qui a été envoyé à ARPE Québec à Brossard.

GESTION DES RDD

Chevery commence la récupération des RDD. Cette année, ils ont récupéré 6 caisses de bois et 1 baril de batteries d'automobiles, VTT et de bateaux. Les batteries ont été envoyées dans des caisses de bois à ADE Métal à Sept-Îles. Le flux annuel de batteries sera d'environ une palette par année.



Photographie 40 : Caisses de bois à Chevery (source : Pierre-Luc Dessureault)

L'entreposage des batteries sera aménagé, avant l'hiver, dans une petite cabane en bois où le plancher sera étanchéifié pour éviter que les batteries brisées coulent sur le sol.

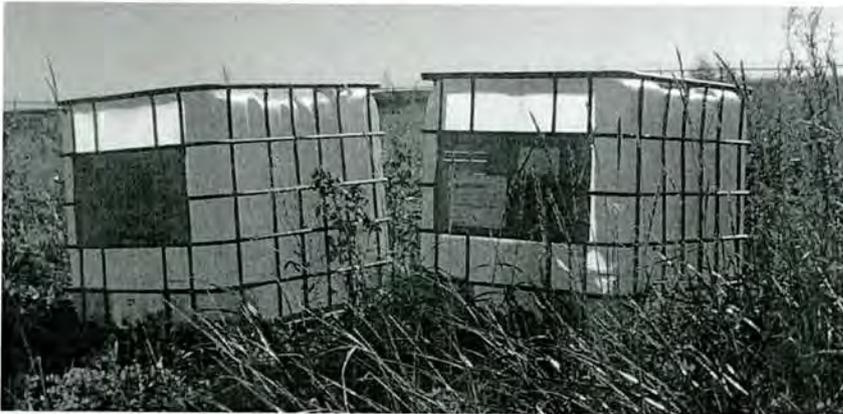


Photographie 41 : Entreposage temporaire de batteries à Chevery (source : Pierre-Luc Dessureault)



Photographie 42 : Futur lieu de stockage des batteries à Chevery (source : Pierre-Luc Dessureault)

Les batteries seront mises dans des « cubes », composés de vieux réservoirs servant à transporter le diesel et l'essence.



Photographie 43 : Cubes qui serviront à transporter les batteries à Chevery (source : Pierre-Luc Dessureault)

GESTION DES CRD, ENCOMBRANTS, MATÉRIEL INFORMATIQUE ET RDD

Les résidus de CRD ne semblent pas constituer une grosse problématique pour la municipalité. Peu de maisons se construisent actuellement et on y fait peu de rénovation.

Les encombrants métalliques sont entreposés avec la ferraille. La ferraille est peu triée. Chacun vient déposer ses résidus et il n'y a pas de contrôle sur le tri, car il n'y a aucun employé au LEMN.

Les véhicules hors d'usage n'ont pour la plupart pas été vidés de leurs huiles, résidus dangereux et pneus. Certaines pièces ont toutefois été enlevées pour réparer d'autres véhicules.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 44 : Encombrants au site d'enfouissement de Chevery



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 45 : Ferrailles et véhicules hors d'usage à Chevery



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 46 : Ferrailles et véhicules hors d'usage à Chevery



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 47 : Vieux barils au site d'enfouissement de Chevery



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 48 : Véhicules hors d'usage écrasés à Chevery

GESTION DES DÉCHETS

La gestion des déchets à Chevery est réalisée par la municipalité à l'aide d'un camion qui a une plateforme de 3,0 m (10 pi) LX 1,5 m (5 pi) IX 0,9 m (3 pi) H. Environ 2 à 3 voyages de déchets sont effectués par semaine au total. Un voyage demande environ 3h de travail à deux employés municipaux.

Bien que de la récupération soit effectuée, beaucoup de carton se retrouve dans les déchets qui proviennent principalement des magasins. Dans les déchets brûlés, on peut identifier la présence d'un peu de boîtes de conserve et d'autres résidus métalliques récupérables.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 49 : Déchets brûlés et non brûlés au site d'enfouissement de Chevery



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 50 : Déchets non brûlés au LEMN de Chevery

La municipalité dispose de 3 à 4 employés de terrain formés pour la machinerie et avec des connaissances de base en mécanique.

OPPORTUNITÉS DE PROJETS À VÉRIFIER

Pour la nouvelle ferraille, il devrait y avoir des ententes avec Harrington Harbour pour que la petite ferraille de Chevery aille au conteneur à petite ferraille d'Harrington Harbour.

Pour les véhicules hors d'usage, le plus simple est de vider les véhicules au fur et à mesure des huiles, de l'antigel et les autres résidus dangereux et de récupérer les pièces utilisables. Il faut ensuite mettre le véhicule dans un conteneur et l'envoyer sur le bateau pour qu'ils soient récupérés par un ferrailleur.

HARRINGTON HARBOUR

Harrington Harbour est un petit village de pêcheurs de 250 habitants, qui ne compte aucune route, les maisons étant reliées entre elles par des trottoirs de bois.

Seuls des VTT sont utilisés pour le transport.

Aucun site d'enfouissement n'a été établi sur l'île.

GESTION DES MATIÈRES RECYCLABLES RÉSIDENTIELLES

La gestion des matières recyclables résidentielles se fait aux deux semaines. Les gens apportent leurs matières résiduelles au quai. Là, deux étudiants font un certain tri et, aidés de la communauté, mettent les sacs et les boîtes de matières recyclées sur des palettes.

Sur le quai, les opérateurs mettent les palettes dans des conteneurs.

À confirmer : Kate Nadeau 418-795-5344

La collecte des RDD semble similaire à Chevery.

RÉCUPÉRATION DE LA FERRAILLE

Le métal (VTT, électroménagers et autres) est géré au fur et à mesure. Il y a un conteneur sur le quai que les résidents remplissent eux-mêmes. Quand celui-ci est plein, il est envoyé à un récupérateur à Rimouski ou Sept-Îles. À confirmer.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 51 : Conteneur à déchets métalliques, Harrington Harbour

GESTION DES DÉCHETS

Un habitant d'Harrington Harbour collecte manuellement les déchets 2 fois par semaine, l'été, et 1 fois par semaine, l'hiver, à l'aide de son VTT et d'une remorque. Il transporte les déchets jusqu'à son bateau où il les embarque. À l'aide de son bateau, il transporte les déchets sur une île où ces derniers sont brûlés à l'aide d'un carburant.

POSSIBILITÉS DE PROJET À VÉRIFIER

Un gazéificateur MAGS ou une autre petite technologie de traitement thermique serait parfait pour Harrington Harbour afin qu'ils évitent de déplacer leurs matières résiduelles sur une autre île.

LA TABATIÈRE

La Tabatière est un village de 650 habitants. À proximité de La Tabatière, il y a le village de la Baie des moutons. Les deux villages s'appellent Gros Mécatina.

La principale activité économique y est la pêche.

Il ne se fait présentement aucune récupération dans la municipalité, bien qu'il y ait une déjà une tentative il y a quelques années.

GESTION DES DÉCHETS

Les déchets sont collectés 2 fois par semaine à l'aide d'un camion qui a une plateforme de 2,1 m (7 pi) LX 1,5 m (5 pi) IX 0,9 m (3 pi) h. Il y a de 8 à 10 voyages de camion par semaines. Une partie des contenants consignés est récupérée, mais près de la moitié se retrouve au site d'enfouissement. La nappe phréatique est à moins de 3 pieds.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 52 : Résidus du brûlage des déchets au site de La Tabatière



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 53 : Résidus du brûlage des déchets au site de La Tabatière

Les résidus métalliques et les véhicules hors d'usage sont déposés à l'extérieur du site d'enfouissement. Il y a plusieurs sites de dépôts de véhicules hors d'usage et de résidus métalliques un peu partout dans la ville de La Tabatière. Certains sites ont été envahis par la végétation.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 54 : Site principal de résidus métalliques à La Tabatière



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 55 : Site principal de résidus métalliques à La Tabatière



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 56 : Site principal de résidus métalliques à La Tabatière



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 57: Site principal de résidus métalliques à La Tabatière

INFRASTRUCTURE EN PLACE

La Tabatière a déjà eu un centre de transbordement des matières recyclables. Ce bâtiment contient encore aujourd'hui une presse à carton, un concasseur à verre et une déchiqueteuse à bois. L'équipement a une dizaine d'années et l'équipement est encore en très bon état. Il serait facile de recommencer les opérations de recyclage.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 58 : Presse à carton et concasseur de verre à La Tabatière

Le bâtiment contenant ces machines mesure 9,1 m (30 pieds) de largeur par 7,6 m (25 pieds) de profondeur et le plafond est à 3,0 m (10 pieds).

La presse à carton semble avoir été utilisée pour la compaction du carton il y a une dizaine d'années, mais il y a peu d'informations sur le sujet. Il semble que les ballots de carton se détérioraient rapidement et que la valeur du carton sur le marché était et est encore trop basse pour que cette récupération soit rentable pour le centre de tri et la communauté. Il serait possible sans ajout d'équipement de recommencer la récupération, mais cette fois-ci du plastique et du métal.

Les serres

La Tabatière a également des serres et des champs de camerise (honey berry). Ils produisent la matière organique à l'aide de mort terrain, de tourbe et de bois mort ainsi que de sulfate de magnésium.

Pour produire la matière organique, ils utilisent un déchiqueteur à bois.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 59 : Serre à La Tabatière



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 60: Champs de camerise (honey berry) à La Tabatière



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 61 : Déchiqueteuse à bois à La Tabatière

OPPORTUNITÉS DE PROJET À VÉRIFIER

La municipalité de La Tabatière semble intéressée par un composteur mécanique. C'est une bonne idée, car la municipalité pourrait récupérer les résidus de table et autres matières organiques pour en faire du compost pour leurs serres et leurs champs.

La municipalité peut récupérer ses matières recyclables, en faire des ballots et les envoyer à Rimouski comme le font Chevery et Harrington Harbour.

La municipalité devrait mettre en place la récupération des RDD.

Les prix de récupération sont très abordables comme le montre l'annexe 1.

Pour la nouvelle ferraille, il devrait y avoir un conteneur au port, comme à Harrington Harbour, pour que les gens puissent mettre leurs vieux électroménagers, VTT et autres ferrailles.

Pour les véhicules hors d'usage, le plus simple est de vider les véhicules au fur et à mesure des huiles, antigel et autres résidus dangereux, de récupérer les pièces utilisables et de mettre le véhicule dans un conteneur pour qui soit récupéré par un ferrailleur.



UQAC

Chaire en éco-conseil
Université du Québec à Chicoutimi

Gestion des matières résiduelles en milieu nordique :

Rapport de rencontre des fournisseurs et experts

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)**

29 novembre 2016

Université du Québec à Chicoutimi

CONTEXTE

Dans le cadre du projet « Gestion des matières résiduelles en milieu nordique » nous avons rencontré plusieurs experts et participé à des colloques afin de répondre à une liste de question que nous nous sommes fixées dans les plans de travail détaillés.

Gestion des matières organiques :

- 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?

Gestion des matières recyclables

- 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, autre?
- 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?

Gestion des encombrants, pièces de véhicule, résidus de CRD

- 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?
- Comment former les ressources humaines pour la réparation des appareils (électroniques, mécaniques, etc.) dans les différentes organisations (entreprises, coops, service municipal)?
- Quelles sont les possibilités de partenariats avec les entreprises oeuvrant à l'extérieur des communautés (minières, pourvoires, 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 pour réduire les coûts de transport?

RENCONTRE RELAIS NORDIK

Responsable : Jean Fortin, directeur des opérations, jean.fortin@desgagnes.com, (418)-723-8787 poste 225

11 juillet 2016

Relais Nordik

« Relais Nordik assure la desserte maritime pour les passagers (résidents et visiteurs) et les marchandises voyageant sur la Moyenne et Basse-Côte-Nord du Québec ainsi qu'à l'Île d'Anticosti, allant de Rimouski à Blanc-Sablon, en passant par les ports de Sept-Îles, Port-Menier, Havre-Saint-Pierre, Natashquan, Kegaska, La Romaine, Harrington Harbour, Tête-à-la-Baleine, La Tabatière et St-Augustin ». <http://relaisnordik.com/>

Le transport maritime s'effectue de début avril à la fin janvier. Les mois de février et mars sont donc des mois non navigables. Le bateau a une capacité de 125 conteneurs.

Le transport de la marchandise se fait seulement par conteneur maritime de 20 vg. Il y a possibilité d'utiliser des services de chauffage, de réfrigération et de congélation moyennant un supplément au coût de transport. Voir les détails de livraison sur le site internet : <http://relaisnordik.com/je-veux-expedier/>



Photographie 1: Bella Desgagnés à Rimouski, source Pierre-Luc Dessureault



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 2 : Camion pour le transport terrestre des conteneurs à Rimouski



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 3 : Gestion des conteneurs au port de Rimouski

Matières recyclables non consignées

« Relais Nordik accorde un rabais pour le transport des matières et des contenants vides non consignés et recyclables lorsque ceux-ci sont expédiés de l'île d'Anticosti ou de la Basse-Côte-Nord afin d'être recyclés (papier, carton, plastique, verre, métal, pneus, piles, huiles et matériel informatique) ». <http://relaisnordik.com/je-veux-expedier/>

Relais Nordik offre un rabais de 70% sur le transport maritime des matières recyclables afin de faciliter et d'inciter la récupération dans les milieux isolés qu'il desserve. Une entente entre la municipalité et le centre de tri doit être prise avant que le service de transport soit offert et qu'un rabais de 70% soit appliqué. L'entente doit stipuler que le centre de tri doit prendre possession de tous les conteneurs livrés, et ce, même s'ils sont contaminés et non recyclables.

Ainsi des frais de transport de maritime (30% des frais) et de transport terrestre (95\$/h) seront facturés à la municipalité.

Cas de Chevery et d'Harrington Harbour

La petite municipalité de Chevery récupère les contenants non consignés. Le point de chute ces matières est à l'école. Les étudiants mettent en ballot manuellement et mettent sur des palettes la matière pour qu'elles soient transportées vers Harrington Harbour. Chevery récupère 4 à 5 palettes par mois.

Harrington Harbour a un conteneur maritime à son quai. La communauté va porter la matière au quai en vrac (à définir). Le conteneur est collecté aux 1 ou 2 semaines (s) plein ou pas. Le conteneur est transporté à Rimouski, transféré sur un camion et transporté au centre de tri.

Cas de Blanc-Sablon

La communauté de Blanc-Sablon récupère le papier-carton et le stock dans un conteneur (à définir). Le conteneur est collecté 1 fois par mois par Relais Nordik et amené au centre de tri de Rimouski par bateau et par camion.

La récupération de la ferraille

Relais Nordik transporte à l'occasion de la ferraille de la municipalité de Chevery. La ferraille est mise en conteneur, embarquée sur le bateau, transportée dans un port à Rimouski, embarqué sur un camion et transporté à la compagnie Métal du Golf.

Contenants consignés et palettes

Dans toutes les municipalités, il y a des entreprises qui récupèrent les matières consignées et les palettes consignées. Relais Nordik a des ententes avec Sobey's, Métro, Pepsi, Coke, etc. pour le transport de ces matières.

Résidus domestiques dangereux

Les RDD sont également transportés par Relais Nordik. Les RDD sont positionnés sur le bateau de façon à ce qu'ils puissent être évacués rapidement. Le transport des matières dangereuses coûte 20% de plus que le transport normal, mais un rabais de 70% consenti par Relais Nordik s'applique.

LE GROUPE COMMERCIAL PAUL LAROCHE

Paul Larouche, directeur

244, Jeanne-Mance Cowansville QC J2K 5C1 Tél. 450-574-2000

<http://www.compost-gcpl.com/modeles-composteurs-brome/>

Caractéristiques opérationnelles du composteur thermophile

L'opération de la machine est très facile, car il y a peu de manipulation.

L'opération prend un maximum de 10 heures par semaine.

Le nettoyage se fait au 2 ans, car le processus se fait en continu.

L'énergie nécessaire est minime (moteur de 2 forces qui fait un tour au 2 heures).

L'entrée des matières organiques doit se faire préférablement en continu chaque jour, au deux jours ou au 3 jours.

Il est possible d'entrer la matière organique une fois par semaine, mais l'entrée d'une grande quantité de matières organiques peut faire chuter les températures rendant le processus non optimal. Le problème peut être réglé en surdimensionnant la machine.

Il est également préférable de déchiqueter les matières organiques pour réduire la durée de compostage. Il est surtout préférable de déchiqueter le papier-carton.

<https://youtu.be/6y8RC0JzrJI>

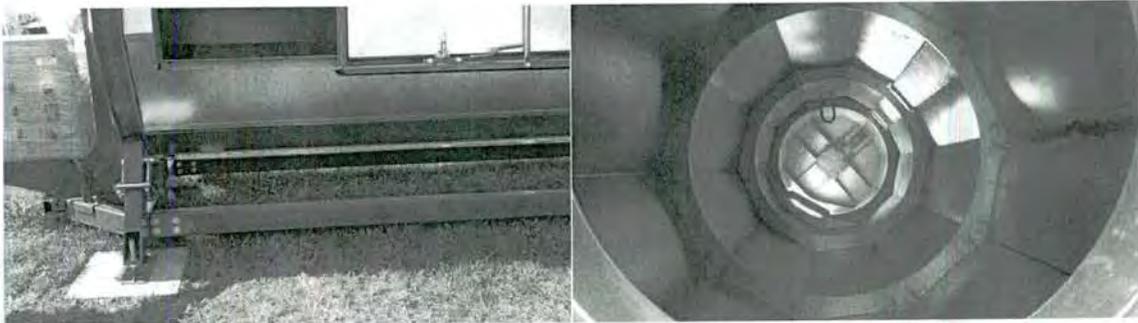
<https://youtu.be/c5NK19vIP7c>

https://youtu.be/tOM6mMZ_KK

Entre 50 000 et 100 000\$



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 4 : Ouverture du composteur mécanique à St-Liboire



(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 5 : Empattement et intérieur du cylindre du composteur mécanique à St-Liboire



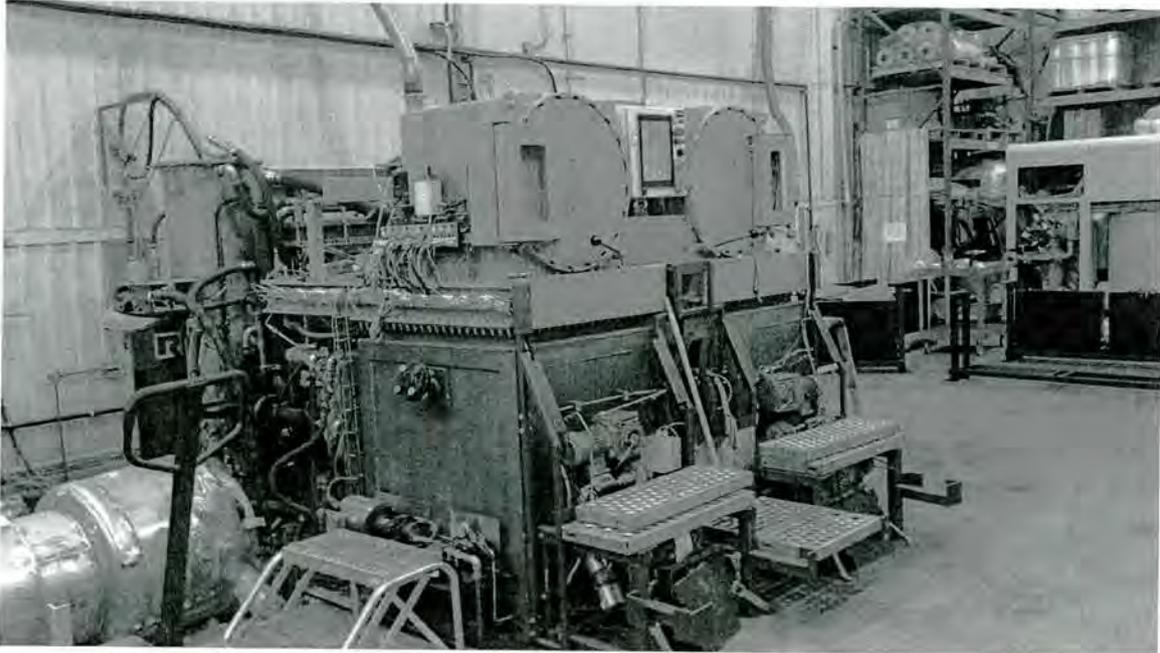
(Source : Pierre-Luc Dessureault)
Photographie 6 : Mélangeur et convoyeur qui peuvent être utilisés avec le composteur mécanique

TERRAGON, TECHNOLOGIES DE L'ENVIRONNEMENT INC.,

Théodora Alexakis, ing., PhD

Vice-présidente, développement des affaires

Terragon offre une technologie de gazéification des déchets nommée MAGS. C'est un système de traitement des déchets (déchets à base de carbone) qui est très compact et peut être installé dans un conteneur.



(Source : Pierre-Luc Dessureault)

Photographie 7 : Gazéificateur MAGS sans son enveloppe à Montréal

L'objectif de ce système est de produire un gaz de synthèse avec les déchets qui est utilisé pour entretenir la chaleur du gazéificateur. MAGS contient un système de traitement de l'air (élimine la formation des dioxines/furanes et d'autres émissions de polluants, incluant les matières particulaires et les gaz acides) qui est refroidi à l'aide d'un liquide (eau) à boucle fermée. Ce liquide génère en moyenne 120 kW d'énergie thermique (pour chauffer l'eau ou/et l'air d'un bâtiment).

Le processus d'opération est très simple et la machine est suivie à distance pour les bris de fonctionnement.

La machine prend un sac de déchet au 7 à 15 min dépendamment de l'humidité (105 lbs à l'heure). Elle peut rester 1h sans prendre de déchet, mais plus que ça, il va utiliser du diesel pour retrouver sa chaleur. Le démarrage de la machine prend 11 litres de diesel. La machine peut être opérée 24/24.

Bien que le MAGS puisse accepter une variété de mélanges de déchets, il est idéalement adapté pour le traitement des déchets combustibles : papier / carton, matières plastiques, nourriture, bois, chiffons souillés, huiles usées, solvants contaminés, boues d'épuration pré-traitées à la sortie du système de traitement des eaux, etc.

La température de la chambre de combustion va jusqu'à 1100°C et la température dans le gazéificateur va jusqu'à 650°C.

La consommation électrique est de 22 kWh, il peut consommer une variété de carburant, mais en litre de diesel, il consomme 11 litres pour le démarrage et après sa consommation va varier de 0 à <11 litres par heure, dépendamment de l'humidité et du type de déchet (production de syngaz). Il consomme également 1,5 l/h de solution caustique de 10 %, pour le système de traitement de l'air.

Il émet 3 à 8,5 litres d'eau à heure (humidité des déchets), le résidu solide est de 5 à 8% de la matière qui entre et la machine produit 75 décibels à 5 pieds.

Le système est intéressant pour des petites communautés pour traiter les matières carbonées non recyclables comme les couches (asséchées si possible), les sacs de plastique, chiffons souillés, huiles usées, bois traités. En effet, ce système conviendrait bien pour les flux non-triés d'une communauté d'environ 500 personnes. Avec un tri, une plus grosse communauté pourrait s'en accommoder.

REPRÉSENTANT BRAMIDAN, PRESSE À MATIÈRES RÉSIDUELLES

Jean-Michel Pinguet

Mobile+11 438 499 4233

E-mail jmp@bramidan.com

Il y a différentes grosseurs de presses à matières résiduelles.

Il y a deux modèles que nous avons regardés :

- La B10 : si l'on veut faciliter la manutention.
- La X30 : si l'on veut maximiser les volumes à l'entreposage (un conteneur ne peut prendre que 8 palettes).

Description de la X30 : environ 18 000\$

Marque	Bramidan
Type	X30
Alimentation électrique	3X208-480-575 V
Durée du cycle en sec	25
Force (to)	30
Poids (Lbs)	3800
Dim:LxPxH (inch)	69x50x91
Ballot LxPxH:(inch)	48x30x40
Poids ballots Cart (Lbs)	600-800
Poids ballots PE(Lbs)	800-1000
Niveau sonore(db)	59-60
Ouv-chargmt LxH (Inch)	43x26
poids ballot bidons lbs	380-420

Description de la B10 : environ 10 000\$

Marque	Bramidan
Type	X10HD
Puissance	Mono -110 v
Force (to)	10 Tonnes
Poids (Kg)	670
Dimensions(inch)	52X41X75
Ballot(inch)	30 x 24x 24
Poids ballots Cart(lbs)	150-200
Poids ballots PE(lbs)	175-245
Niveau sonore(db)	62-64
Ouv-chargmt (inch)	31 x 24

DISCUSSION AVEC GAUDREAU ENVIRONNEMENT

Nicolas Gaudreau, B.A.A.

Directeur aux opérations - usines de tri

Achats & Ventes matières recyclables - Groupe Gaudreau

Tél: 819 758-8378 poste 222

- 1- Pour un ballot mix le coût de gestion est-il de 50\$/mois ? Pouvez-vous me donner un max et min. Pour un ballot de multimatière, on charge + ou – 55 \$ par tonne pour le traitement des matières.
- 2- Quelles sont les gains approximatifs pour un ballot de plastique numéro 1 ? (moyenne, max et min). C'est environ 250 \$ par tonne qu'on peut donner en fonction des variances de prix dans le marché livré à Victoriaville.
- 3- Quelles sont les gains approximatifs pour un ballot de numéros de plastique 2 ? (moyenne, max et min). C'est environ 500 \$ par tonne qu'on peut donner en fonction des variances de prix dans le marché.
- 4- Quelles sont les gains approximatifs pour un ballot d'acier et aluminium ? (moyenne, max et min). Valent-ils plus cher séparé ou ça ne vaut pas la peine. Ils doivent être séparé : Environ 200 \$ par tonne pour l'acier et c'est environ 1100 \$ par tonne pour l'aluminium canettes seulement. Pour assiettes aluminium et canne à chats, c'est environ 400 \$ par tonne.
- 5- Les conteneurs provenant du Nunavik vont être déposés à Sainte-Catherine près de MTL. Comment pourrait coûter un transport jusqu'à Victoriaville ? Est-ce que le Groupe Gaudreau peut s'occuper du transport ? (moyenne, max et min). C'est maximum 400 \$ par transport, mais nous ne sommes pas intéressés à faire le transport puisque nous n'avons rien à monter par là.
- 6- Un conteneur de matières recyclables pêle-mêle provenant de la Basse-Côte-Nord sera déposé à Rimouski. Envoyé au site de transbordement à Rimouski et transféré à Mont-Joli (Groupe Bouffard)? La compression de la matière n'est pas problématique ? Le coût pour la municipalité est de 50\$/tonne ? (moyenne, max et min) Évidemment, il est plus facile de traiter de la matière en vrac que de la matière mise en ballots. Par contre, le volet transport est le nœud de la guerre dans les villes isolées donc on comprend la problématique au même titre que nous traitons les Îles-de-la-Madeleine et la matière arrive en ballot. Les frais de traitement tournent toujours aux alentours de 55 \$ par tonne tout dépendant de quel contrat municipal.
- 7- Si la matière est séparée est-ce que le parcours est le même ? Quels sont les coûts ? Quel est le parcours ? Pour un projet ensemble, tout devra passer par Victoriaville sinon, aucun prix que j'ai mentionné ne s'applique et vous devrez transiger directement avec Groupe Bouffard à Mont-Joli.

TRANSARTICK

Les personnes rencontrées chez Transartick étaient :

- Philippe Paquette, surintendant aux opérations arctiques
- Nadine, adjointe à la direction, ventes et opération

Les critères pour transporter des matières recyclables sur le navire sont que l'emballage soit déplaçable à l'aide d'un véhicule à fourches et empilable

Les critères d'emballage et d'expédition:

[http://www.arcticsealift.com/fr/medias/Guide d emballage 2015 compr.pdf](http://www.arcticsealift.com/fr/medias/Guide%20d%20emballage%202015%20compr.pdf)

Les prix de transport sont 380\$ par tonne ou 380\$ par 2,5 m³, il y aura potentiellement un rabais de 50%, si les matières vont vers un centre de tri ou un recycleur.

Il est possible de louer un conteneur pour 1000\$. À titre indicatif un conteneur neuf vaut 6 000 \$. Il y a toujours une possibilité d'arrangement.

La saison est courte. Il y a rarement plus de 3 expéditions dans la saison.

- Début : fin juin.
- Fin : début novembre

Le transport des matières dangereuses coûte 20% de plus que le transport normal.

S'il y a transport de cylindre ou autres contenants contaminants, il faut s'assurer que le cylindre ne soit pas périmé (date). Sinon le contenant ne peut être transporté. Théoriquement, les cylindres vides devraient être décontaminés et purgés avant d'être transportés.

Les aéroports disposent de "Tôles tank ". Ce matériel pourrait être utilisé pour gérer les huiles usées.

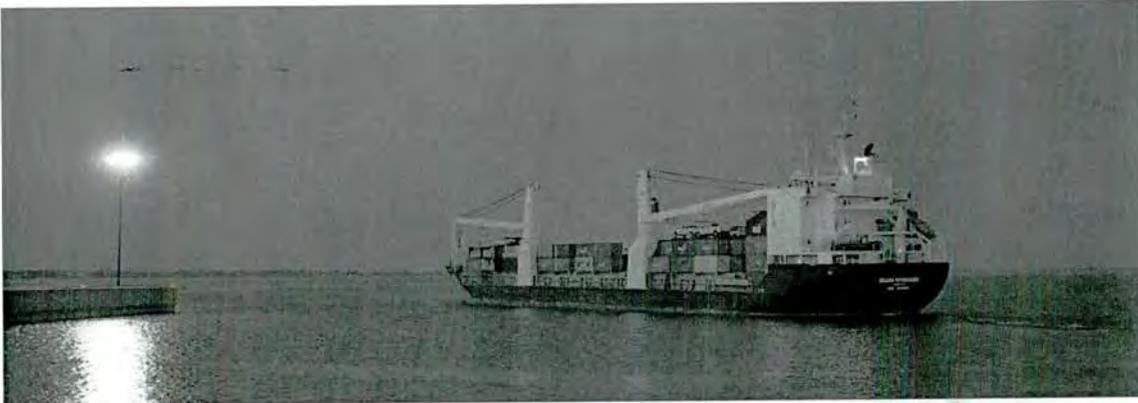
Si on laisse des conteneurs à la zone portuaire, il faut les sécuriser. Les gens mettent toutes sortes de choses dedans. Les enfants jouent dans les conteneurs. Le stockage n'y est pas interdit.

Les coopératives ont une compagnie de transport en collaboration de Transarctik : Tagramut.
<http://www.arcticsealift.com/fr/medias/Qui%20est%20Tagramut%20Transport%20Inc%20%202011%200.pdf>

Les coopératives récupèrent les contenants consignés. Le transport des matières récupérables pourrait se faire en partenariat avec eux.

Les magasins Northern font affaire avec une autre compagnie de transport située à Valleyfield.
<http://www.neas.ca/fr/contactdirections.cfm>.

Transporter les matières résiduelles d'un village à un autre en bateau n'est pas rentable, il y a des frais de chargement et de déchargement. L'embarquement se fait par barge, il n'y a pas de quai.



(Source : Transartick)

Photographie 8 : Bateau pour transporter les conteneurs



(Source : Transartick)

Photographie 9 : « Crate » en boîte pour le transport de marchandises



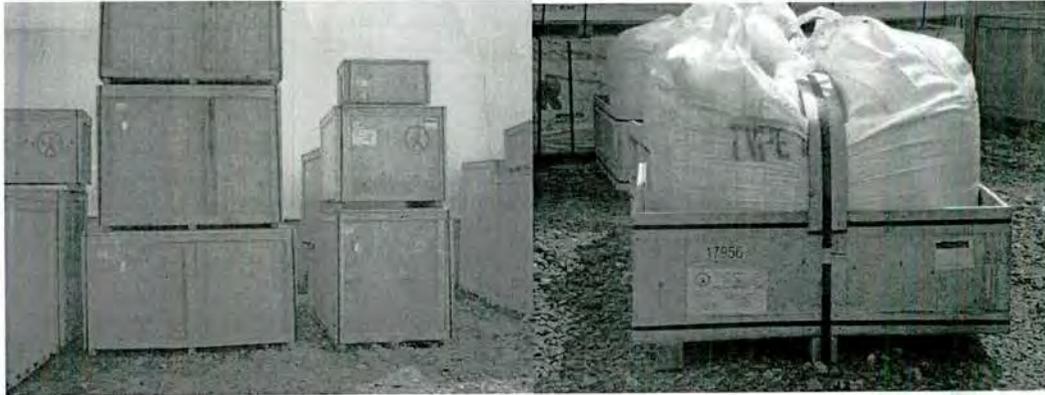
(Source : TransArtick)

Photographie 10 : Transport de la marchandise par barge



(Source : Transartick)

Photographie 11 : Transport de la marchandise par barge



(Source : TransArtick)

Photographie 12 : Crates de bois et superbags



(Source : TransArtick)

Photographie 13 : Emballage des barils d'huile et « tôles tank »

RECYCLAGE DES VÉHICULES HORS D'USAGE ET DE LA FERRAILLE

Recyclage-Direct

Personne rencontrée : Carl Dimena, directeur de Recyclage-Direct, 1505, rue des quais, ville Ste-Catherine, Qc, 450-635-1092.

Carl a visité 3 villages du Nunavik pour voir la ferraille qu'il y a à sortir.

Sa principale idée est de compacter la ferraille avec un RB5000 <http://locabennes.fr/wp-content/uploads/2014/11/broyeur-1024x768.jpg>. Le compacteur fait des ballots non attachés gros comme un bureau de travail.

Il y a certains véhicules qui sont trop gros et devront être coupés avec la machine appropriée, « shredder »

Pour ce qui est des résidus dangereux dans les véhicules (huiles, mercure et autres) et frigidaire (gaz) il faut les gérer selon les normes. Le vidage des huiles pourrait être réalisé par la communauté. Les huiles doivent être vidées à la chaleur, préférablement avec un système vacuum (pompe à vide).

Les batteries, les pièces contenant du mercure doivent également être ôtées. Il serait possible de former les gens des communautés, mais un expert sur place est préférable.

Pour rentabiliser le transport, il serait préférable de séparer quelques matières : pièces automobiles, catalyseurs, type de ferraille. Un bateau qui transporte que de la ferraille pêle-mêle, à peu de valeur.

ENGLOBE

Yannik Ouellette, microbiologiste agréée, M.Sc., RMCCM

Chargée de projets / Innovation et développement

Englobe

T 450.929.4949, poste 3228

yannik.ouellette@englobecorp.com

www.englobecorp.com

Tous les échanges avec Mme Ouellette se sont fait par courriel.

Les questions suivantes lui ont été soumises :

- Est-ce que le compostage en andain est la meilleure solution pour un contexte nordique ?
- Est-ce qu'un composteur mécanique serait préférable ?
- Kuujuaq a un poulailler avec 60 poules et bientôt 1 000, quelle est la meilleure façon de faire du compost à partir du fumier ?

- A-t-il moyen d'accélérer le processus pour le compostage en andain, ex : dimension des andains, mettre une membrane perméable ?
- De quels documents ou articles devrions-nous prendre connaissance ?

« À la lumière de ces échanges et d'une évaluation globale de la situation, voici les principales observations :

- Tonnage minimal : il est suggéré de viser d'abord les sites produisant plus de 1 000 t/an. En plus d'indiquer la quantité de MR, c'est un indice d'une plus forte activité dans la région et de la présence d'infrastructures : ateliers, entrepreneurs, garages, fréquence d'approvisionnement, main d'œuvre.
- Éloignement : cela provoque un approvisionnement limité en pièces mécaniques et autres ressources externes et c'est une contrainte à ne pas négliger (voir « l'article de janvier 2013 » et les causes d'un arrêt prolongé); de par notre expérience, les choix technologiques pour des projets éloignés sont influencés par la difficulté à réparer/obtenir des pièces de rechange, il est alors préférable de viser la simplicité. Cette situation présente un avantage pour la région, car ils favorisent l'emploi local (main-d'œuvre et entrepreneurs locaux qui possèdent des équipements lourds – pelles mécaniques, etc.).
- Technologie : En andains ou en biopiles – Dès l'arrivée de la saison froide, il faut envisager de configurer en amas pour une meilleure capacité thermique qu'en andains. Les membranes semi-perméables de type Gore-Tex sont plutôt coûteuses et l'usure plus rapide que prévu, je crois, mais le mieux est de communiquer avec des utilisateurs de ce genre de technologie.
- Qualité produit fini : Comme c'est le cas ici et selon la quantité d'emballages/sacs, etc. dans les matières collectées, le tamisage de compost de matières résiduelles organiques risque d'être un élément de souci vs qualité du produit. Par comparaison, un compost de fumier pose peu de problèmes de corps étrangers (plastique, verre, métal).
- Composteur mécanisé/fermé : sans considérer l'accès aux pièces de rechange et en main-d'œuvre spécialisée pour les automates programmables, leur emploi aurait avantage à être aménagé dans un bâtiment.
- Saisons : en hiver, l'activité dans les biopiles va se poursuivre dans les parties profondes, mais la collecte, la préparation des mélanges avec les structurants risquent de poser d'importants défis. Peut-être considérer un abri « tempo » pour cette étape en hiver, mais ne pas laisser de MR dedans (éviter attirer animaux).
- Concept plus global : Il y aurait lieu de penser un concept plus global pour intégrer le compostage et la croissance en serre et bénéficier de la chaleur produite par cette activité.
- Fumier de poule : en andains et/ou biopiles en hiver et ajuster le ratio C/N au besoin, par ajout de structurants. Il faut étudier ce qui serait fait du compost selon sa qualité, alors peut-être fusionner le compostage du fumier avec les déchets de table/restaurants ou non.

Hyperliens suggérés:

- http://www.nnsl.com/frames/newspapers/2013-01/jan21_13fg.html (arrêt de compostage pendant quelques mois, car bris camion – 100 participants)
- <http://findingtruenorth.ca/blog/composting-in-igaluit> (blog annonçant les contraintes/défis du compostage à Iqaluit et la reprise d'activités – 20-25 participants)
- http://www.compost.org/pdf/workshop_proceedings_2009/AB%20proceedings%20pdfs/Northern%20Composting%20Technologies,%20AYee,%20City%20of%20Edmonton.pdf
- <http://www.ecologynorth.ca/wp-content/uploads/2014/09/Hay-River-Composting-Study-of-Options-March-2014.pdf> ».

GAZON SAVARD

Marcelle Tremblay Directrice à la R&D et à l'environnement

Gazon Savard Saguenay inc.

3478 rang St-Paul, Chicoutimi Qc

G7H 0G6, Bu:418-5435739

Courriel:marcelletremblay@gazonsavard.com

Les mêmes questions posées étaient les mêmes que pour Mme Ouellette à la section précédente :

Faute de temps et en raison du peu d'expérience de l'entreprise dans le Nord québécois, Mme Tremblay s'est limitée à suggérer pour des quantités comme celles de Kuujuaq d'utiliser un composteur mécanique comme le composteur Brome, car il permet de réduire ou d'éliminer le lixiviat et contrôle l'accès aux animaux indésirables.

Elle ajoute que si les matières organiques et les structurants occupent plus de 150 m³, il faut ajouter des infrastructures pour la gestion du lixiviat.

Gestion des matières résiduelles en territoire nordique : Portrait de la situation

Document réalisé par :

Pierre-Luc Dessureault, M.Sc., éco-conseiller diplômé
Vincent Grégoire, M.Sc., éco-conseiller diplômé
Hélène Côté, M.Sc., éco-conseillère diplômée, chargée de projet

Avec la participation de :

Richard Côté, Ph. D., professeur associé, Chaire en éco-conseil
Michel Perron, technicien valoriste, UQAC

Sous la direction de :

Claude Villeneuve, professeur titulaire

Ce document est réalisé pour :

**Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte
contre les changements climatiques (MDDELCC)**

Septembre 2014

Université du Québec à Chicoutimi

Sommaire

Ce portrait de la gestion des matières résiduelles des communautés isolées du Nord québécois a été réalisé à la demande du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte aux changements climatiques du Québec (MDDELCC) par la Chaire en éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC).

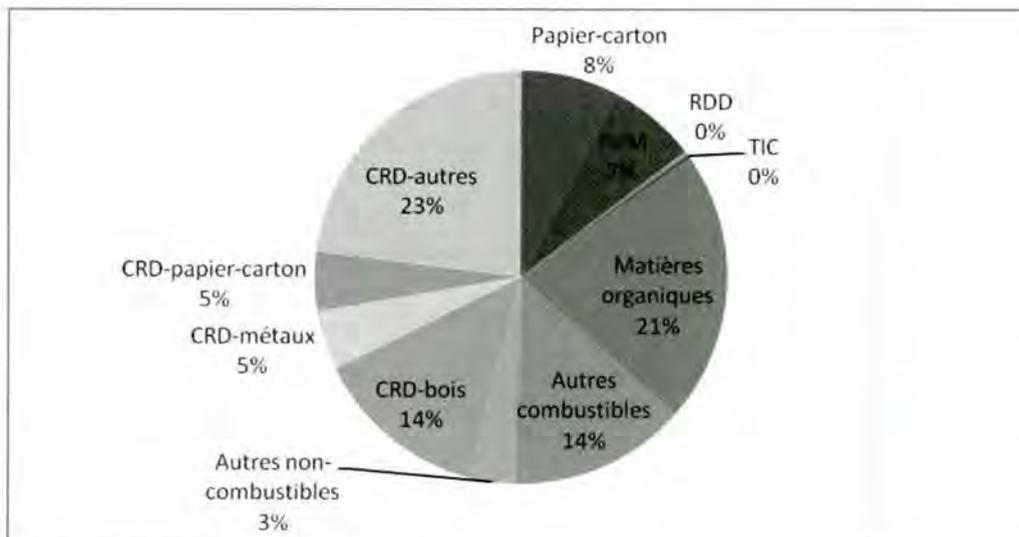
Ce document vise à rassembler les informations existantes sur les communautés et à établir un portrait de la gestion des matières résiduelles (GMR) qui s'y pratique actuellement. Il vise ainsi à contribuer à la mise en œuvre de l'action 37 du Plan d'action 2011-2015 de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles.

Les informations pertinentes ont été recueillies à travers une revue de littérature, une localisation des lieux d'élimination en milieu nordique (LEMN) et des contacts et entrevues avec des personnes ressources. Les flux et la composition des matières résiduelles générées ont été évalués avec une méthode empirique, compte tenu du degré de précision nécessaire à ce stade de l'analyse. Une fiche a été réalisée pour chacune des communautés visées dans les trois régions à l'étude soient : les 14 communautés inuites du Nunavik et la communauté crie de Whapmagoostui, les communautés isolées de la MRC Caniapiscau et les communautés de la Basse-Côte-Nord non accessibles par la route. Elles ont toutes en commun de ne pas être reliées au réseau routier du Québec, ce qui amplifie les effets de leur éloignement sur la GMR qui s'y pratique. Elles présentent aussi des caractéristiques culturelles particulières, étant pour la majorité habitées par des communautés autochtones.

Points saillants

Généraux

- La population des communautés isolées est en moyenne de 600 personnes (variant de 52 à 1740). La quantité de matières résiduelles moyenne par personne générée annuellement est d'environ 1.01 tonne;
- L'accès à ces populations est limité (avion, bateau, train pour Schefferville);
- La gestion des matières résiduelles de ces communautés se fait à l'aide d'un LEMN où seuls les résidus domestiques peuvent être brûlés, tel que stipulé par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR). Il existe plusieurs exceptions concernant ce qui ne peut pas être brûlé dans les LEMN, notamment les pneus (article 4, 12^e alinéa ; article 8, 2^e alinéa, section 4). Les résidus du brûlage (mâchefers ou cendres de grille) restent sur place et sont recouverts.
- Il se fait présentement peu de récupération dans ces communautés.
- La figure suivante présente une caractérisation théorique assez typique de l'ensemble des matières résiduelles d'une communauté nordique et isolée, en particulier dans le Nunavik pour lesquelles plus de données récentes étaient disponibles.



Les communautés du Nunavik

- Les communautés du Nunavik sont autochtones (Inuits ainsi que Cris à Whapmagoostui); Kuujjuak se distingue car elle compte une partie non négligeable de population non autochtone;
- L'accès à ces communautés se fait en avion ou par bateau. Le bateau est privilégié pour le transport des marchandises;
- La collecte des matières résiduelles est un service public, géré par les communautés;
- Les résidus de construction s'accumulent souvent étant donné l'expansion démographique et la construction fréquente de nouveaux bâtiments ainsi que la difficulté de les acheminer à des endroits appropriés ou de les récupérer;
- Les résidus de construction, les véhicules hors d'usage et autres matériaux récupérables sont triés sommairement au LEMN pour le réemploi;
- Kuujjuak transforme une partie de ses matières organiques en compost avec l'aide d'un projet de serre supervisé par l'Université Laval;
- Une collecte des pneus a eu lieu en 2005-2007 par RECYC-QUÉBEC dans les différentes communautés;
- La compagnie Boissons Gazeuses Environnement semble avoir collecté par le passé des matières consignées à Kuujjuak, sans que les dates de collecte aient pu être identifiées. Toutefois, les établissements ayant déjà participé mentionnent que l'entretien des machines, l'entreposage et l'expédition des contenants consignés s'avèrent une entreprise coûteuse et non rentable;
- Cascades a collecté des conteneurs de papier-carton depuis 2007. Le projet semble en suspens, car la collecte était coûteuse et non rentable;
- Les résidus des technologies de l'information et de communication (TIC) ont été récupérés à Kuujjuak en 2009 et 2010 par l'ARK;

- Le mode opératoire de la récupération est la mise en conteneur et l'expédition par barge à un récupérateur;
- Tous les villages ont un système de traitement des eaux. Seuls Salluit et Puvirnituq ont des étangs présentement en construction. La vidange de ces systèmes ne se fera pas avant plusieurs années.

Tableau A : Population et estimation des quantités de matières résiduelles des communautés du Nunavik

Communauté	Population en 2012	Quantité MR en 2012 (t)
Umiujaq	430	435
Inukjuak	1 586	1 605
Puvirnituq	1 486	1 504
Akulivik	590	597
Ivujivik	323	327
Salluit	1 318	1 334
Kangiqtujuaq	655	663
Quaqtaq	341	345
Kangirsuk	488	494
Aupaluk	178	180
Tasiujaq	298	302
Kuujuuaq	1 740	1 761
Kangiqtualujuaq	813	823
Kuujuuarapik/Whapmagoostui	1 490	1 491
Total	11 736	11 860

Les communautés de Schefferville, Matimekosh-Lac-John et Kawawachikamach

- Les informations relatives au LEMN de ces communautés sont confidentielles suite à l'émission d'un avis de non-conformité. Les informations obtenues datent de 2001;
- Les communautés en place sont majoritairement autochtones (Innue et Naskapie), mais Schefferville est gérée par des non autochtones;
- Ces communautés sont accessibles seulement par train ou avion à partir de la province de Québec même si d'autres liens peuvent être possible avec Terre-Neuve et le Labrador ;
- La récupération des matières consignées est proposée par Boissons Gazeuses Environnement, mais aucune donnée sur des collectes n'a été répertoriée;
- Entre 2005 et 2007, RECYC-QUÉBEC a récupéré les pneus hors d'usage;
- Il y a récupération d'au moins certains RDD, dont les batteries;

Les boues d'épuration subissent un traitement physico-chimique. Les boues sont transférées sur un lit de séchage où la filtration, combinée au gel-dégel, permet d'obtenir une

consistance facilement manipulable et compatible avec le mode de disposition finale qui est l'enfouissement sanitaire. Aucune quantité de boue n'a été extraite en raison de la dilution (source : PGMR Caniapiscau). Le liquide de grillage/décantation est envoyé au lac Pearce.

Tableau B : Population et estimation des quantités de matières résiduelles des communautés de Schefferville, Matimekosh-Lac-John et Kawawachikamach

Communauté	Population 2012	Quantité en 2012 (t)
Schefferville	232	235
Matimekosh-Lac-John	715	724
Kawawachikamach	965	977
Total	1 912	1 935

Les communautés du Golfe-du-Saint-Laurent

- La MRC du Golfe-du-Saint-Laurent compte cinq municipalités (Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent, Gros-Mécatina, Saint-Augustin, Bonne-Espérance, Blanc-Sablon) et 9 LEMN;
- Les communautés du Golfe-du-Saint-Laurent comptent pour la plupart moins de 500 personnes. Seules les communautés de la Romaine et Blanc-Sablon dépassent les 1 000 personnes;
- Les communautés sont à moitié francophones et anglophones. Des communautés autochtones sont également présentes;
- Les communautés sont principalement accessibles par bateau à l'exception de la Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent et de Blanc-Sablon qui ont un accès par la route avec le Québec pour la première ou le Labrador pour la seconde;
- Plusieurs initiatives de récupération ont été pour la plupart occasionnelles (lorsque que les coûts et les quantités de matières résiduelles le permettaient). Il y a eu récupération de cannettes, de métal, de papier-carton, de RDD, de bonbonnes de propane, etc. Le mode opératoire est la mise en conteneur et l'expédition par barge à un récupérateur;
- Gros-Mécatina a construit un centre pour que les matières récupérées soient expédiées au centre de tri de Sept-Îles. Ce projet a fonctionné de 1996 à 2001. Le programme a été arrêté en raison du manque de rentabilité dû en grande partie à la faible qualité de la matière, endommagée lors de l'entreposage à Sept-Îles;
- Les municipalités incitent les habitants de faire du compost à la maison;
- La majorité des LEMN ont des brèches dans leurs clôtures et n'ont pas de surveillance. Parfois des matières résiduelles sont sorties du LEMN par les ours;
- Les boues d'épuration sont dégrillées. Les rejets liquides sont envoyés dans le Saint-Laurent et les résidus solides (boues de fosse septique incluses) sont enfouis dans des tranchées dans une zone spécifique du LEMN.

Tableau C : Population et estimation des quantités de matières résiduelles des communautés du Golfe-du-Saint-Laurent

Communauté	Population 2012	Quantité en 2012 (t)
Kegaska	130	132
La Romaine (Unamen Shipu)	1 050	1 063
Chevery	300	304
Harrington Harbour	300	304
Tête-à-la-Baleine	250	253
Mutton Bay	192	194
La Tabatière	499	505
Pakuashipi	300	304
Saint-Augustin	791	800
Old Fort Bay	347	351
Rivière St-Paul	468	474
Middle Bay	52	53
Brador	136	138
Lourdes-de-Blanc-Sablon et Blanc-Sablon	1 075	1 088
Total	5 890	5 961

Mine Raglan

- Le camp minier permet de loger et nourrir environ 950 personnes;
- Le camp compte un incinérateur et deux LEMN;
- Un des LEMN est dédié aux mâchefers et l'autre aux résidus non combustibles. Les deux LEMN sont situés sur le pergélisol.
- Les marchandises et les matières récupérées passent par le port de la Baie Déception et sont envoyées au sud.
- Les huiles usées sont utilisées comme combustibles dans l'incinérateur.

Tableau D : Estimation des quantités de matières résiduelles de la mine Raglan

Type de matières résiduelles	Quantité 2011 (tm)	Type de traitement
Fibre	995	Incinérateur
Plastique	787	Enfouissement
Verre	ND	Enfouissement
Métal	570	Récupération
Textiles	Inclus dans les résidus ultimes	Incinération
RDD- Graisse usée et de cuisine	13	Utilisation comme combustible dans l'incinérateur
RDD - Antigel	91	Envoyé au sud
RDD- Peinture	1	Envoyé au sud
RDD- Fluorescents broyés	1	Envoyé au sud
Batteries	4	Envoyé au sud
Matériel informatique	4	Envoyé au sud
Encombrants	Inclus dans les résidus ultimes	Enfouissement
Compostable	549	Incinération
Résidus ultimes	2 879	Enfouissement
Total	5 894	

Table des matières

Sommaire	i
Introduction	1
1.1 Mise en contexte	2
1.1.1 Le mandat	2
1.1.2 La Chaire	3
1.1.3 Les politiques nationales pertinentes au dossier	3
2 Objectifs du projet	5
2.1 Objectif global	5
2.1.1 Objectifs spécifiques de la phase 1	5
3 Particularités du territoire à l'étude	6
3.1 Le rôle des gouvernements	6
3.1.1 Les communautés autochtones	6
3.1.1.1 Les Innus ou les Montagnais	6
3.1.1.2 Les Cris	7
3.1.1.3 Les Inuits	8
3.1.1.4 Les Naskapis	8
3.2 L'organisation territoriale	9
3.3 Particularités géophysiques	11
3.3.1 Les communautés du Nunavik	12
3.3.1.1 Profil du territoire	12
3.3.1.2 Profil démographique et socio-économique	14
3.3.2 Région de Schefferville, Matimekossh–Lac-John, Kawawachikamach	17
3.3.2.1 Profil du territoire	17
3.3.2.2 Profil démographique et socio-économique	18
3.3.3 MRC Le Golfe-du-Saint-Laurent	19
3.3.3.1 Profil du territoire	19
3.3.3.2 Routes et projet routier	20
3.3.3.3 Démographie	21
3.4 Les communautés minières en territoire nordique	24
4 Méthodologie	26
4.1 Revue de la littérature	26
4.2 Inventaire des sites d'enfouissement	26
4.3 Discussion avec les intervenants	26
4.4 Évaluation des quantités de matières résiduelles	27
4.4.1 Calcul des matières résiduelles générées par les communautés	27
4.4.2 Calcul des matières résiduelles par le secteur résidentiel	27
4.4.3 Calcul des matières résiduelles générées par le secteur des ICI	29

4.4.4	Calcul des matières résiduelles générées par le secteur des CRD	30
4.5	Regroupement de l'information.....	31
5	Profil de la gestion des matières résiduelles	32
5.1	Les communautés du Nunavik	32
5.1.1	Cycle de vie des matières résiduelles	32
5.1.2	Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles.....	33
5.1.2.1	Réglementation	32
5.1.2.2	Collecte	33
5.1.2.3	LEMN.....	33
5.1.3	Résultats de la quantification des matières résiduelles	36
5.1.4	Matières résiduelles générées par le secteur résidentiel	37
5.1.5	Matières résiduelles générées par le secteur des ICI	38
5.1.6	Matières résiduelles générées par le secteur des CRD	39
5.2	Les communautés de Schefferville, de Matimekossh–Lac-John, Kawawachikamach	40
5.2.1	Cycle de vie des matières résiduelles	40
5.2.2	Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles.....	41
5.2.3	Résultats de la quantification des matières résiduelles	45
5.2.4	Matières résiduelles générées par le secteur résidentiel	46
5.2.5	Matières résiduelles générées par le secteur des ICI	46
5.2.6	Matières résiduelles générées par le secteur des CRD	47
5.3	Les communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent	47
5.3.1	Cycle de vie des matières résiduelles	47
5.3.2	Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles.....	48
5.3.2.1	Municipalité Côte-Nord-du-Golfe-du Saint-Laurent.....	48
5.3.2.2	Municipalité du Gros-Mécatina.....	49
5.3.2.3	Municipalité Saint-Augustin	50
5.3.2.4	Municipalité de Bonne-Espérance.....	51
5.3.2.5	Municipalité de Blanc-Sablon	52
5.3.3	Résultats de la quantification des matières résiduelles	53
5.3.4	Matières résiduelles générées par le secteur résidentiel	55
5.3.5	Matières résiduelles générées par le secteur des ICI	55
5.3.6	Matières résiduelles générées par le secteur des CRD	56
5.4	Mine Raglan	57
5.4.1	Cycle de vie des matières résiduelles	57
5.4.2	Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles.....	58
5.4.3	Résultats de la quantification des matières résiduelles	60
6	Discussion	62
6.1	Le devenir des matières résiduelles	63
6.2	Le choix des filières de gestion des matières résiduelles.....	63
6.2.1	Le brûlage à ciel ouvert	63
6.2.2	L'incinération	66

6.2.3	Les 3RV	66
6.2.4	Le compostage.....	67
6.2.5	L'enfouissement	68
7	Conclusion	69
8	Bibliographie.....	70

Liste des annexes

Annexe 1 :	Carte du territoire	75
Annexe 2 :	Liste des contacts	78
Annexe 3 :	Revue de littérature sur les taux de génération des matières résiduelles et les facteurs de caractérisation	85
Annexe 4 :	Fiches synthèses des communautés à l'étude	90

Liste des figures

Figure 1 :	Portrait des matières résiduelles dans les communautés du Nunavik par type de matières.....	37
Figure 2 :	Portrait des matières résiduelles dans les communautés de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach par type de matière.....	45
Figure 3 :	Portrait des matières résiduelles générées dans les communautés de MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent par type de matière.....	54

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Population et projection de la population pour 2020 des communautés du Nunavik (Statistiques Secrétariat aux affaires autochtones, 2012)	15
Tableau 2 :	Emplois dans la région du Nunavik (ARK, 2013).....	16
Tableau 3 :	La population et la projection pour 2020 des communautés de Schefferville, Matimekosh–Lac-John, Kawawachikamach (Recensement Canada, 2011).....	18
Tableau 4 :	Répartition de la population selon les municipalités de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent, 2011 (tirée de Mallette, 2012 : 4)	21
Tableau 5 :	La population et la projection des populations pour 2020 des communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent (Recensement Canada, 2011)	22
Tableau 6 :	Distribution des LEMN dans les communautés de la MRC du Golfe-du-Saint-Laurent	23
Tableau 7 :	Facteur de caractérisation de chaque type de matières résiduelles du secteur résidentiel (Source : Rasmus Eisted, Thomas H. Christensen, 2011)	28
Tableau 8 :	Facteurs de caractérisation des matières résiduelles du secteur des ICI (RECYC-QUÉBEC, 2009)	30
Tableau 9 :	Facteurs de caractérisation du secteur des CRD (ARK, 2013)	31
Tableau 10 :	Synthèse de la gestion des matières résiduelles dans le Nunavik	35
Tableau 11 :	Quantité totale de matières résiduelles générée par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle en 2020.....	36
Tableau 12 :	Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur résidentiel par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle pour 2020.	38
Tableau 13 :	Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur des ICI par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle pour 2020	39
Tableau 14 :	Quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle pour 2020	40
Tableau 15 :	Synthèse de la gestion des matières résiduelles dans les communautés de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach.....	44
Tableau 16 :	Quantité totale de matières résiduelles générée par chaque communauté en 2012 et génération potentielle en 2020	45

Tableau 17 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur résidentiel par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020.....	46
Tableau 18 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur des ICI par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020.....	46
Tableau 19 : Quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020.....	47
Tableau 20 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent.....	49
Tableau 21 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Gros-Mécatina.....	50
Tableau 22 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Saint-Augustin.....	51
Tableau 23 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Bonne-Espérance.....	52
Tableau 24 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Blanc-Sablon.....	53
Tableau 25 : Quantité totale de matières résiduelles générée par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et génération potentielle en 2020.....	54
Tableau 26 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur résidentiel par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et la génération potentielle pour 2020.....	55
Tableau 27 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur des ICI par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et génération potentielle pour 2020.....	56
Tableau 28 : Quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et la génération potentielle pour 2020.....	57
Tableau 29 : Description de la gestion des matières résiduelles pour la mine Raglan.....	60
Tableau 30 : Quantité de matières résiduelles générées par la mine Raglan et mode de traitement (tiré de Lessard, 2012).	61

Liste des cartes

Carte 1 : Nord-du-Québec (tirée du MAMROT).....	11
Carte 2 : Carte de la Côte-Nord (tirée du MAMROT).....	12
Carte 3 : Région du Nunavik (tirée d'ARK 2013).....	13
Carte 4 : MRC du Golfe-du-Saint-Laurent (tirée du MAMROT, 2011).....	20
Carte 5 : Principales mines en activité sur le territoire québécois.....	25

Permission de reproduire des extraits à des fins privées, éducatives et non commerciales, à la condition d'indiquer la source de la façon suivante :

Extrait de : Chaire en éco-conseil, Gestion des matières résiduelles en territoire nordique : portrait de la situation, 2014, p. [numéro de la page d'où est tiré l'extrait].

Pour information à propos de ce document :

<http://ecoconseil.uqac.ca>

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. ?

Sous l'égide du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MDDELCC), ce projet consiste donc à réaliser une étude sur la gestion des matières résiduelles dans les territoires nordiques pour des utilisateurs tels le Ministère, les planificateurs régionaux et locaux de gestion des matières résiduelles (GMR) sur le territoire nordique et toute organisation interpellée par le sujet.

La présente étude vise les communautés situées au nord et non accessibles par des liens routiers. Elles présentent de ce fait une problématique particulière en ce qui a trait à la GMR. En 2012, RECYC-QUÉBEC déclarait : « L'enjeu de la gestion des matières résiduelles (GMR) est toutefois différent dans les régions éloignées. Ces communautés autochtones ou non, par leur éloignement et leur faible densité de population, font face à des réalités distinctes qui nécessitent des solutions adaptées à leur situation particulière¹. » Toutes les communautés sont desservies par transport aérien, mais pas nécessairement par des lignes commerciales. Ainsi, le rapport traitera séparément des communautés de la baie d'Ungava et de la Baie d'Hudson, à dominante culturelle inuite et crie (Whapmagoostui), les communautés de la région Caniapiscau à dominante culturelle innue et naskapie (Montagnais et Naskapis) et la Basse-Côte-Nord, à dominante culturelle québécoise francophone et anglophone.

Il faut signaler aussi que dans le cas des communautés autochtones, la situation a beaucoup changé depuis une soixantaine d'années. À cet égard, le Secrétariat aux affaires autochtones nous indique dans un portrait de 2011 que :

¹ Voir p.1 sur : <http://www.newswire.ca/fr/story/961925/le-recyclage-deja-une-realite-pour-plusieurs-communautes-autochtones-du-quebec>

« Si certaines communautés éloignées ont conservé leur mode de vie traditionnel, elles ne sont toutefois plus complètement isolées. La technologie et les moyens de transport facilitent leurs communications avec le reste du Québec. Le degré de développement économique varie, selon les communautés, en fonction de trois facteurs principaux : la proximité des grands centres, les liens routiers et le taux de scolarisation². »

Les communautés recensées dans la présente étude ont en commun une gestion des matières résiduelles tel que stipulée par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR) dans sa section 4, art. 94 :

« 94. En milieu nordique, il peut être établi des lieux d'enfouissement où seules sont admissibles les matières résiduelles qui y sont générées, inclusion faite des boues qui, bien que non générées dans ce milieu, y sont par ailleurs traitées.

L'article 99 du REIMR stipule que : « 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 ».

Cette technique de disposition des déchets est non seulement peu efficace, mais elle peut entraîner des impacts sérieux sur la santé et l'environnement dans des milieux fragiles. Il importe donc de mieux connaître la situation de chaque communauté et d'identifier des moyens techniquement, économiquement et culturellement appropriés pour leur permettre de mieux gérer leurs matières résiduelles et pour les aider à contribuer à l'atteinte des objectifs de la PQGMR.

1.1 MISE EN CONTEXTE

1.1.1 Le mandat

Le projet consiste à réaliser une étude sur la gestion des matières résiduelles dans les territoires nordiques pour des utilisateurs tels le Ministère, les planificateurs régionaux et locaux de gestion des matières résiduelles (GMR) sur le territoire nordique et toute organisation interpellée par ses activités professionnelles sur le sujet (ex. : comité ZIP, industrie, etc.).

Le projet complet a été divisé en deux phases: l'identification des données disponibles et la collecte des données manquantes. La présente étude concerne la première phase.

Cette dernière se divise elle-même en deux étapes, chacune ponctuée par un livrable :

Livrable 1 : portrait de situation de la gestion des matières résiduelles dans le Nord québécois ;

Livrable 2 : rapport sur l'identification et la priorisation des données manquantes.

² DIRECTION DES COMMUNICATIONS DU MINISTÈRE DU CONSEIL EXÉCUTIF, (2011), p.7.

La Chaire en éco-conseil a obtenu du MDDELCC le mandat de la phase 1 et le présent document représente le livrable 1.

1.1.2 La Chaire

La Chaire est un organisme universitaire dont l'un des principaux modes d'intervention est l'assistance professionnelle auprès d'organismes, d'institutions ou d'entreprises souhaitant élaborer des projets dans le cadre d'un développement durable. La Chaire s'engage uniquement dans des projets dont l'aspect innovateur comporte des éléments susceptibles de générer de nouvelles connaissances ou de nouvelles pratiques qui pourront être enseignées aux éco-conseillers, professionnels du développement durable, ou partagées avec la communauté scientifique. Les interventions de la Chaire se feront selon une démarche scientifique permettant d'améliorer les connaissances sur la gestion des matières résiduelles.

L'équipe de recherche en charge d'établir ce portrait de la situation est composée de:

- Claude Villeneuve, biologiste, directeur de la Chaire, professeur titulaire, chargé de projet;
- Pierre-Luc Dessureault, géographe, éco-conseiller diplômé, M. Sc., professionnel de recherche;
- Vincent Grégoire, B. Sc. (agr.), éco-conseiller diplômé, M. Sc. Env., professionnel de recherche;
- Hélène Côté, ingénieure en génie chimique, éco-conseillère diplômée, M. Sc., coordonnatrice de la recherche;
- Richard Côté, chimiste, Ph.D., professeur associé
- Michel Perron, technicien valoriste.

1.1.3 Les politiques nationales pertinentes au dossier

Le MDDELCC exerce son activité dans différents domaines d'activités, dont la réduction à la source, le réemploi, la mise en valeur et l'élimination des matières résiduelles. Pour ce faire, en vertu de l'article 53.4 de la Loi sur la qualité de l'environnement, le gouvernement s'est doté d'une Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (PQGMR).

La nouvelle PQGMR prévoit de mettre en œuvre des mesures pour répondre à trois enjeux majeurs de gestion des matières résiduelles (GMR) :

- mettre un terme au gaspillage des ressources;
- contribuer à l'atteinte des objectifs du plan d'action sur les changements climatiques et de ceux de la stratégie énergétique du Québec;
- responsabiliser l'ensemble des acteurs concernés par la GMR.

De la PQGMR découle un plan d'action quinquennal qui décrit les actions, fixe les échéances et indique les objectifs ou autres indicateurs de performance à atteindre. Le Plan d'action 2011-2015 propose 40 actions, chacune associée à l'une des dix stratégies d'intervention.

La mise en œuvre de la PQGMR relève de la Direction générale des politiques du milieu terrestre et de l'analyse économique et plus particulièrement de la Direction des matières résiduelles.

Le plan d'action 2011-2015 de la PQGMR contient une mesure spécifique au milieu nordique portant sur l'acquisition de connaissances soit :

Action 37 : « Le gouvernement approfondira ses connaissances sur la gestion des matières résiduelles dans le Nord québécois au cours des cinq prochaines années. »

Les communautés nordiques du Québec sont diverses et la mise en œuvre de la PQGMR sur ces territoires présente des difficultés d'application qu'il faut mieux documenter afin que les actions à prendre soient les plus efficaces possibles.

La mise en place des mesures de GMR préconisées par la PQGMR représente un défi particulier en milieu nordique en raison de plusieurs facteurs, dont l'éloignement, le climat, le manque d'infrastructures, la compétence du gouvernement fédéral sur les terres autochtones, les difficultés d'application de la réglementation et des programmes afférents à la GMR et les différences culturelles entre les communautés.

Par ailleurs, le dossier de la GMR en territoire nordique implique plusieurs services et directions au MDDELCC et chez RECYC-QUÉBEC, que ce soit au niveau de l'application de la réglementation spécifique à la GMR, les suivis et contrôles, les programmes de soutien, les relations avec les communautés autochtones, l'accompagnement et l'harmonisation des pratiques entre les directions régionales.

2 Objectifs du projet

2.1 OBJECTIF GLOBAL

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.

2.1.1 Objectifs spécifiques de la phase 1

Regrouper les études et les données existantes sur la GMR dans le Nord québécois au moyen des méthodes suivantes :

- Établir les contacts avec les principaux intervenants régionaux concernés, notamment les directions régionales ministérielles, les autorités régionales et les gestionnaires des sites d'enfouissement en territoire nordique, tout autre lieu de GMR si existant et tout autre intervenant jugé nécessaire, tel que les industries minières, les chantiers de construction importants et les installations d'Hydro-Québec, afin de connaître comment elles effectuent leur GMR, excluant les résidus miniers.
- Colliger les études existantes et réaliser les analyses critiques de leur contenu et de leur applicabilité;
- Effectuer une collecte d'information auprès d'autres organismes et sources de données afin de compiler toutes les informations pertinentes.
- Établir un portrait général de la GMR, tout en s'assurant de prendre en compte les spécificités culturelles du territoire dans le cadre d'un rapport.
- Identifier les données manquantes, estimer le budget nécessaire et procéder à une priorisation préliminaire.

3 Particularités du territoire à l'étude

Ce chapitre présente les particularités géophysiques et socio-économiques des territoires à l'étude.

3.1 LE RÔLE DES GOUVERNEMENTS

Le Secrétariat aux affaires autochtones nous indique dans un portrait de 2011 que :

« En vertu de la Loi sur les Indiens adoptée en 1876, c'est le gouvernement fédéral qui est responsable de l'administration des affaires concernant les Amérindiens. Cette loi est toujours en vigueur et s'applique au Québec, ce qui n'empêche pas le gouvernement du Québec de jouer un rôle très important auprès des nations autochtones³. »

Il est important de noter que la *Loi sur les Indiens* ne s'applique pas aux Inuits, qui relèvent des institutions québécoises, ni aux Cris et aux Naskapis, lesquels sont régis, depuis 1984, par la *Loi sur les Cris et les Naskapis du Québec*. C'est en signant la Convention de la Baie-James et du Nord québécois que les Inuits ont fait le choix d'être soumis au même régime fiscal que l'ensemble de la population québécoise.

Au palier fédéral, les services sont centralisés au ministère des Affaires autochtones et du Développement du Nord canadien (AADNC), tandis qu'au niveau provincial, chaque ministère (et organisme) offre directement ses services aux communautés autochtones. Le gouvernement du Québec a créé le Secrétariat aux affaires autochtones afin de mieux coordonner les services et favorise une plus grande autonomie des communautés autochtones.

Il faut rappeler qu'en 1982, les droits ancestraux ou ceux issus de traités des peuples autochtones ont été reconnus et confirmés par la Constitution canadienne (art. 35 (1) de la *Loi constitutionnelle de 1982*). Quant à elle, l'Assemblée nationale du Québec a adopté le 20 mars 1985 une résolution selon laquelle elle reconnaît l'existence de dix nations autochtones au Québec. Ce nombre a été porté à onze avec la reconnaissance de la nation des Malécites en 1989.

3.1.1 Les communautés autochtones

Cette section présente les différentes communautés autochtones qui habitent les territoires à l'étude.

³ Direction des communications du ministère du Conseil exécutif, (2011), p.9.

3.1.1.1 Les Innus ou les Montagnais

« Sept des neuf communautés innues du Québec sont réparties le long de la côte nord du fleuve Saint-Laurent. Ce sont Essipit, Pessamit, Uashat-Maliothenam, Mingan, Natashquan, La Romaine et Pakuashipi. Une autre communauté, Mashteuiatsh, est située au Lac-Saint-Jean, tandis que celle de Matimekossh–Lac-John est adjacente à Schefferville. La nation innue compte plus de 16 820 personnes, ce qui en fait la troisième nation autochtone la plus peuplée du Québec.

L'innu constitue la langue première parlée par la majorité des membres de la nation, leur langue seconde étant le français.

Les communautés innues de La Romaine, de Pakuashipi (Basse-Côte-Nord) et de Matimekossh–Lac-John (situé près de Schefferville) sont très différentes les unes des autres, tant par leur taille que d'un point de vue socioéconomique. Leurs résidents pratiquent tous cependant, la chasse et la pêche, parlent la langue innue et ont conservé leurs traditions bien vivantes⁴. Ces trois communautés donnent accès à des pourvoies dont deux (La Romaine et Pakuashipi) sont associées à des rivières à saumons.

3.1.1.2 Les Cris

Le Portrait du Secrétariat aux affaires autochtones (p.22) nous indique qu'avec :

« près de 17 000 personnes, les Cris forment la deuxième nation autochtone la plus peuplée du Québec. Les neuf communautés crie sont situées sur les rives de la baie James (Waskaganish, Eastmain, Wemindji et Chisasibi) et de la baie d'Hudson (Whapmagoostui), ainsi qu'à l'intérieur des terres (Nemaska, Waswanipi, Mistissini et Oujé-Bougoumou).

[...]

La totalité de la population parle la langue crie, tandis que l'anglais est la langue seconde de la majorité. Un grand nombre de personnes, des jeunes surtout, parlent aussi français. »

La communauté crie de Whapmagoostui est située sur les rives de la baie d'Hudson à proximité du village inuit de Kuujuarapik. En 1975, les Cris et les Inuits signent la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) qui définit un régime territorial ainsi qu'une participation aux structures d'évaluation environnementale des projets de développement sur leur territoire. Elle octroie également aux Cris des responsabilités dans les domaines de l'éducation, de la santé, des services sociaux et de la sécurité du revenu.

La nation crie a connu un essor économique important à la suite de la signature de la CBJNQ, ce qui a donné lieu à la création de plusieurs entreprises.

⁴ Ibid, p.27.

En 2012, les Cris ont signé un accord avec le gouvernement du Québec concernant la gouvernance Eeyou Istchee-Baie-James. Cet accord est fondé sur la coopération entre tous les résidents du territoire et constitue une étape importante de l'évolution des relations entre le Québec, les Jamésiens et la nation cri⁵.

3.1.1.3 Les Inuits

Au Québec, les Inuits habitent le Nunavik, un vaste territoire situé au nord du 55^e parallèle dont la population d'environ 11 000 personnes est répartie dans 14 villages côtiers (baie d'Hudson, détroit d'Hudson et baie d'Ungava) comptant entre 100 et 1 700 habitants Inuits. Il est à noter que la structure de la population inuit devient de plus en plus jeune, au point où plus de la moitié des Inuits sont aujourd'hui âgés de moins de 25 ans⁶.

Le Secrétariat aux affaires autochtones nous indique dans un portrait de 2011 (p. 28-29) que :

« Depuis la seconde moitié du 20^e siècle, le défi des Inuits consiste surtout à maintenir l'équilibre entre leurs valeurs, leur langue, leur culture et le monde moderne auxquels ils doivent s'adapter, tout en maintenant des liens harmonieux avec le reste du Québec.

Au Nunavik, les Inuits administrent la majeure partie des services publics dispensés à la population. La signature de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois a en effet mené à la création de plusieurs institutions dirigées par des Inuits, dont l'Administration régionale Kativik et la Société Makivik⁷. Ces dernières, travaillant de façon autonome ou en collaboration avec divers ministères du gouvernement du Québec, veillent à l'administration et au développement de la région dans tous les secteurs d'activité publique [...].

L'Administration régionale Kativik⁸, dont le conseil est formé de représentants des municipalités nordiques, exerce sa compétence dans le domaine de l'administration supramunicipale, le développement économique, les transports, les services policiers, les télécommunications et la protection de la faune [...].⁹ »

⁵ Ibid, p.23.

⁶ Ibid, p.28.

⁷ « La Société Makivik assume un éventail de mandats distincts. Notamment, elle est propriétaire et exploite de grandes entreprises rentables qui génèrent des emplois. Elle voit aussi au développement socioéconomique de la région et à l'amélioration des conditions de logement des Nunavimmiut. Qui plus est, elle veille à la protection de la langue et de la culture inuit, ainsi que de l'environnement naturel » (<http://www.makivik.org/fr/>, consulté en juillet 2014).

⁸ Administration régionale Kativik ou ARK

⁹ Noter que l'environnement fait aussi partie des responsabilités de l'ARK, même si cette citation n'en fait pas mention.

3.1.1.4 Les Naskapis

Le Secrétariat aux affaires autochtones¹⁰ nous indique en 2009 que l'on compte environ 850 membres de la nation naskapie, qu'ils utilisent la langue anglaise et qu'il n'y a qu'un seul village qui est situé à une quinzaine de kilomètres au nord de Schefferville (Qc).Après plusieurs famines les obligeants à se déplacer, ce peuple s'est établi, en 1956, près des Innus de Matimekosh dans la région de Schefferville.

Le Secrétariat aux affaires autochtones indique également que :

« En 1978, les Naskapis signent la Convention du Nord-Est québécois (CNEQ) en vertu de laquelle ils sont propriétaires exclusifs d'un territoire de 326 km². Ils disposent aussi d'un territoire exclusif de chasse, de pêche et de piégeage qui s'étend sur 4 144 km². Étant donné qu'une partie de leur territoire traditionnel se trouve au nord du 55^e parallèle, au Nunavik, ils ont un siège au sein du conseil de l'Administration régionale Kativik. [...]

En 1984, la Loi sur les Cris et les Naskapis soustrait ces derniers à la Loi sur les Indiens et leur confère une grande autonomie administrative. La Société de développement des Naskapis est alors créée pour assurer le développement socioéconomique de la communauté tant par l'exploitation d'une pourvoirie, d'un centre commercial, d'une boutique d'artisanat et d'une entreprise de construction que par les services d'entretien des routes. Les principales activités économiques de la communauté gravitent autour du tourisme d'aventure, de la construction, du piégeage d'animaux à fourrure et de l'artisanat. »

3.2 L'ORGANISATION TERRITORIALE

Au Nunavik, les 14 communautés sont constituées en villages nordiques sur des terres de catégorie I de juridiction provinciale. Tous les villages nordiques participent à l'Administration régionale Kativik (ARK). Toutefois, le village cri de Whapmagoostui, jumelé au village nordique de Kuujjuarapik, n'en fait pas partie ; Whapmagoostui participe au Gouvernement de la Nation Crie (GNC) et au Grand Conseil des Cris.

Turmel (2013 : 7-8) nous indique :

« En 1966, le Québec se dote pour la 1^{ère} fois d'une organisation territoriale basée sur un découpage en 10 régions administratives, dont la région du « Nouveau-Québec », couvrant tout le territoire au nord du 50^e parallèle.

En 1987, le nom de la région est changé pour celui du « Nord-du-Québec » et le territoire est modifié comme suit :

- le territoire de la Baie-James s'étendant entre les 49e et le 55e parallèle;

¹⁰ http://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/profils_nations/naskapis.htm

- le territoire du Nunavik s'étendant entre le 55e parallèle et la limite Nord-du-Québec. Cette région couvre 55 % de la superficie du Québec.

Cette région est habitée par les Jamésiens, les Cris et les Inuits :

- Chaque groupe revendique une identité construite sur son histoire et sa culture, son appartenance à un territoire et, dans le cas des Cris et Inuits, leur appartenance à une communauté autochtone.
- Chaque entité régionale possède des particularités juridiques contenues dans des lois distinctes. »

Il est à noter que la communauté naskapie est établie à Kawawachikamach, dans la région de la Côte-Nord. Bien que cette communauté n'habite pas la région Nord-du-Québec, elle y possède des droits consentis par la Convention du Nord-Est québécois.

Ainsi, le même auteur décrit l'encadrement juridique des territoires cris :

« Comptant près de 17 000 personnes, les Cris forment la 2^e nation autochtone la plus peuplée du Québec. Les neuf communautés cries sont situées sur les rives de la baie James (Waskaganish, Eastmain, Wemindji et Chisasibi) et de la baie d'Hudson (Whapmagoostui), ainsi qu'à l'intérieur des terres (Nemaska, Waswanipi, Mistissini et Oujé-Bougoumou).

En ce qui concerne les Inuits, l'encadrement juridique est défini comme suit :

« Au Québec, les Inuits habitent le Nunavik, territoire situé au nord du 55e parallèle. [...]

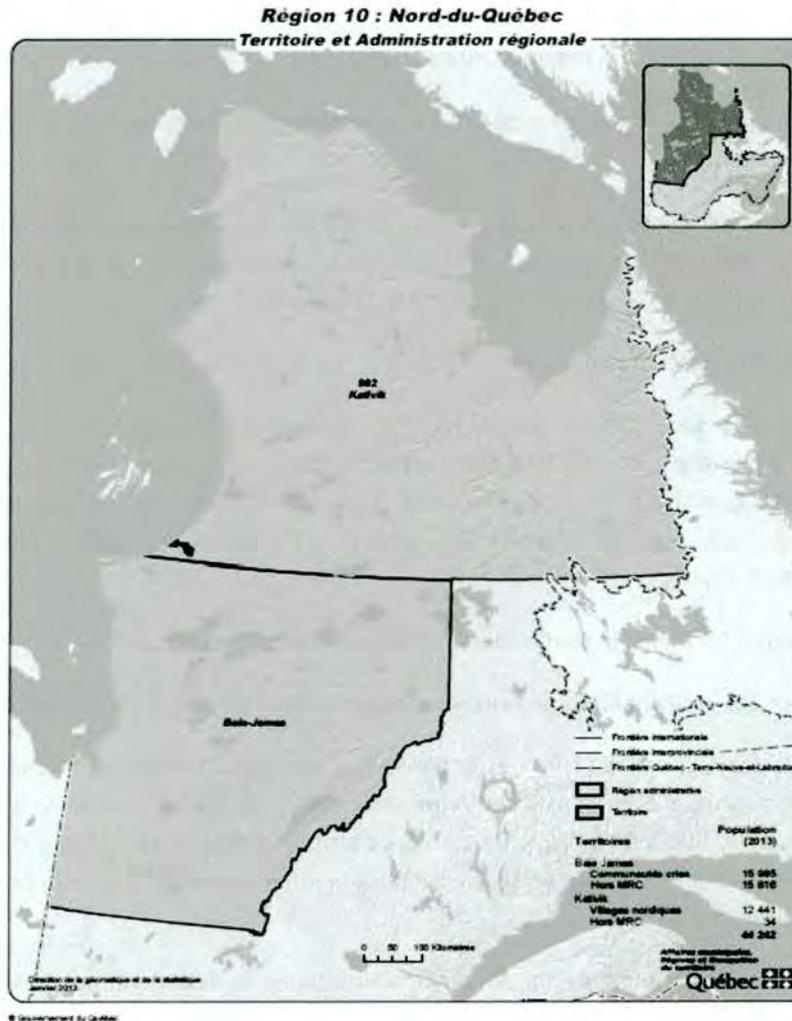
Le territoire est régi par la CBJNQ et la Loi sur les villages nordiques et l'Administration régionale Kativik. Cette loi constitue l'Administration régionale Kativik (ARK), une entité supramunicipale, et les 14 villages tout en précisant les pouvoirs accordés à chacune de ces instances. Les pouvoirs des villages nordiques sont comparables à ceux prévus dans la Loi sur les cités et villes¹¹. »

Il est à noter que la communauté de Whapmagoostui utilise le lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN) de la communauté inuite voisine de Kuujurapik (Comité consultatif pour l'environnement de la Baie James, 2007 :21). Tel qu'on le verra plus loin dans la section sur la Basse Côte-Nord, certaines communautés y partagent aussi des LEMN.

¹¹ Turmel (2013), p. 11.

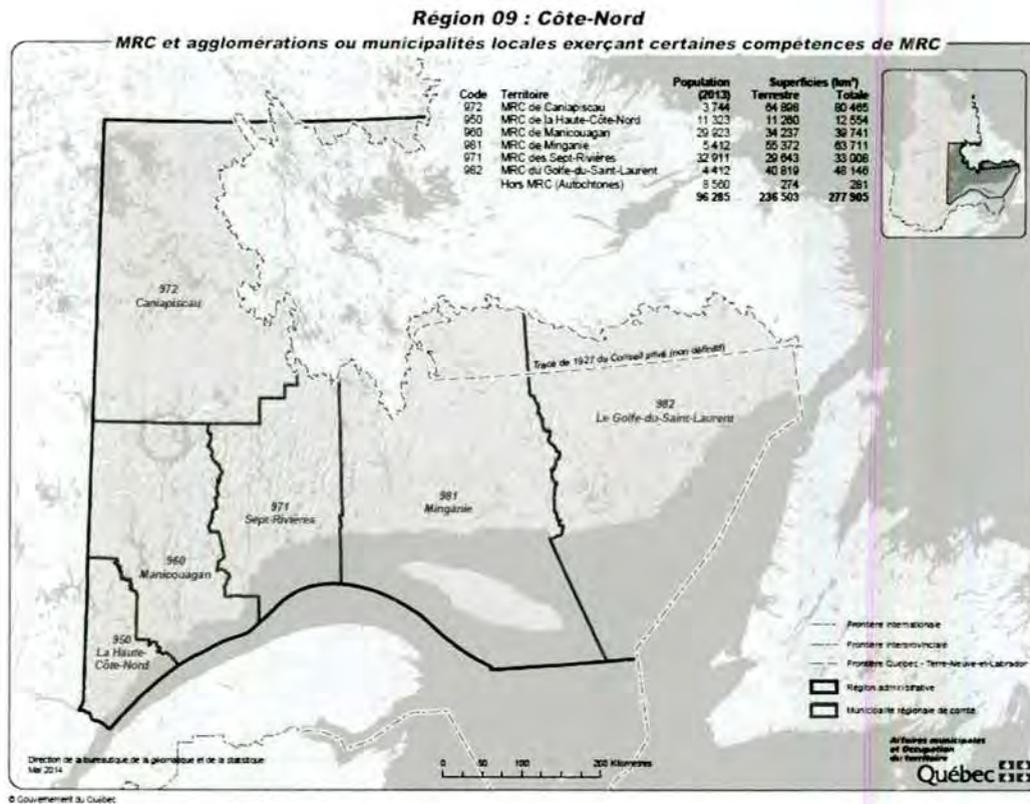
3.3 PARTICULARITÉS GÉOPHYSIQUES

Les trois régions couvertes par cette étude se situent dans deux grandes zones géographiques de la province de Québec : le Nord-du-Québec dans le cas du Nunavik (Carte 1) et la Côte-Nord dans le cas de Schefferville (MRC de Caniapiscau) et du Golfe-du-Saint-Laurent (Carte 2).



Carte 1 : Nord-du-Québec (tirée du MAMROT¹²)

¹² http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/organisation_municipale/cartotheque/Region_10.pdf



Carte 2 : Carte de la Côte-Nord (tirée du MAMROT¹³)

Du point de vue géologique¹⁴, les trois régions appartiennent au Bouclier canadien qui, avec ses 4,8 millions de km² représentent la région physiographique la plus vaste du Canada (32 % de sa superficie). Le Bouclier, socle précambrien de granite et de gneiss, est recouvert de sédiments diversement plissés et métamorphisés.

3.3.1 Les communautés du Nunavik

Cette section présente le profil territorial et socio-économique des communautés.

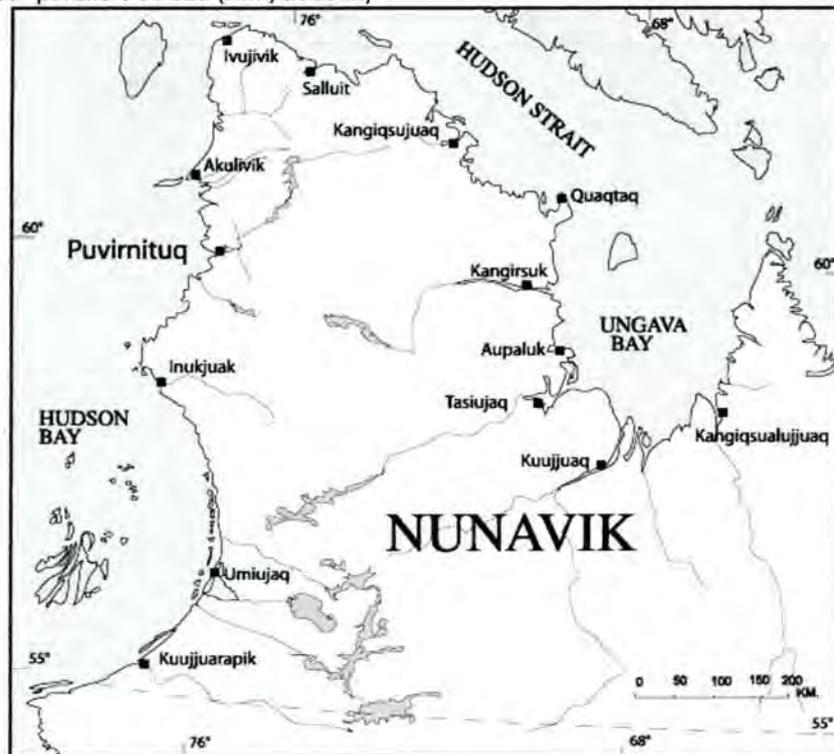
3.3.1.1 Profil du territoire

La région du Nunavik couvre une superficie d'un peu plus de 500 000 km² correspondant environ au tiers de la province de Québec et allant de la province de Terre-Neuve et Labrador à

¹³ http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/organisation_municipale/cartotheque/Region_09.pdf

¹⁴ http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/province_de_Qu%C3%A9bec_g%C3%A9ographie_physique/187057

l'est jusqu'à la baie d'Hudson à l'ouest, du détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava au nord jusqu'au 55^e parallèle au sud (ARK, 2013 :2)



Carte 3 : Région du Nunavik (tirée d'ARK 2013)

Le territoire du Nunavik est administré par l'ARK. Les données cette dernière¹⁵ sur le territoire administré sont les suivantes :

- La région présente des paysages diversifiés et les écosystèmes y sont fragiles. Plusieurs aspects sont à surveiller : l'érosion des berges, la biodiversité, les circuits migratoires, les espèces menacées ou vulnérables, les milieux humides et les cours d'eau.
- La région recoupe deux types de climat : arctique dans la partie septentrionale et subarctique dans la partie méridionale, ce qui se traduit par des températures minimales peuvent atteindre -50 °C en hiver et les maximales, 30 °C en été, températures influencées localement par la présence de grands plans d'eau (baies d'Hudson et d'Ungava). Le pergélisol continu (au nord) et discontinu (au sud) est présent même si son intégrité est menacée par les changements climatiques.
- Ces changements du climat devraient entraîner éventuellement une augmentation des précipitations pour la région. Présentement, la moyenne des précipitations totales annuelles varie de 300 mm au nord à 700 mm plus au sud, ce qui rend le Nunavik

¹⁵ <http://www.krg.ca/fr/>

relativement sec lorsque comparé au reste du Québec (plus de 1000 mm de pluie et de neige chaque année).

- Les glaces, qui recouvrent les eaux marines entre les mois de novembre et juillet et influencent grandement le transport maritime des marchandises, seront elles aussi sujettes à l'action des changements climatiques.

Les terres sont affectées à différents usages : activités de subsistance, territoires d'intérêt (historique ainsi qu'esthétique ou écologique), usages multiples et enfin, affectation urbaine. Ce dernier usage comprend les infrastructures des villages nordiques, dont les lieux d'enfouissement des déchets solides.

En termes de disposition des matières résiduelles, les habitants font donc face à un terrain surtout constitué d'argile avec des affleurements rocheux, présentant soit du pergélisol ou des lentilles de glace, c.-à-d. un ensemble de conditions le rendant peu propice à l'enfouissement.

3.3.1.2 Profil démographique et socio-économique

L'ARK (2013 :10-11) mentionne que :

« Le Nunavik compte plus de 11 500 résidents¹⁶ dont plus de 10 000 sont Inuit [*sic*]. La population est répartie dans quatorze villages le long des côtes de la baie d'Ungava, du détroit d'Hudson et de la baie d'Hudson. Situés au-delà du 55^e parallèle, tous ces villages, sauf quatre, comptent moins de 1 000 habitants. Les villages nordiques les plus peuplés sont ceux de Kuujuaq, de Puvirnituq, de Salluit et d'Inukjuak. La population du Nunavik est jeune. Plus de 60 % des habitants sont âgés de moins de 30 ans, soit le double de la proportion correspondante dans le sud du Québec. [...]

Chez les Inuit [*sic*], le taux de croissance annuel de la population est évalué à près de 3 %, soit de quatre à cinq fois supérieur à la moyenne québécoise. Cette forte croissance aura, entre autres conséquences, celle d'exercer une pression additionnelle sur les infrastructures et les services incluant une augmentation de production de matières résiduelles ».

Le tableau 1 présente la population et la projection pour 2020 des communautés du Nunavik. Il est à noter que c'est ce tableau qui sera utilisé dans la présente étude pour la quantification des matières résiduelles.

¹⁶ Il est à noter que le nombre d'habitants varie quelque peu d'une source à l'autre.

Tableau 1 : Population et projection de la population pour 2020 des communautés du Nunavik (Statistiques Secrétariat aux affaires autochtones, 2012)

Communauté	Population 2012 résidente autochtone	Estimation 2020
Umiujaq	430	567
Inukjuak	1586	2287
Puvirnituq	1486	1852
Akulivik	590	676
Ivujivik	323	460
Salluit	1318	1802
Kangiqsujuaq	655	777
Quaqtaq	341	401
Kangirsuk	488	569
Aupaluk	178	220
Tasiujaq	298	317
Kuujuaq	1740	2887
Kangiqsualujuaq	813	859
Whapmagoostui	921	962
Kuujuarapik	569	602

La population fluctue dans les villages de façon saisonnière et en fonction des activités du secteur de la construction et de l'exploration minière. L'ARK (2013 :11) mentionne que :

« Pour le secteur de la construction, près de 415 employés provenant de l'extérieur ont été engagés en 2011. Ces employés non-résidents sont logés et nourris dans des camps (temporaires ou non) prévus à cet effet, propriété des villages nordiques ou des compagnies de construction.

Pour le secteur de l'exploration minière, les chiffres exacts de travailleurs provenant de l'extérieur de la région sont non disponibles, mais une évaluation d'environ 300 employés pour la saison 2011 serait une estimation acceptable. Ces travailleurs sont parfois logés dans les villages (lorsque l'accès au site d'exploration le permet) ou dans des camps temporaires près du site d'exploration.

Pour ce qui est du secteur touristique, les pourvoies ont employé près de 70 personnes non résidentes en 2011. Le nombre de visiteurs reliés à ce secteur touristique était de 1850 en 2011. En ce qui concerne les parcs Nunavik, ils ont accueilli plus de 120 touristes en 2011. Il est à noter que les touristes demeurent des gens de passage et occupent les établissements d'hébergements dans les communautés donnant accès aux territoires reliés à l'activité touristique visée (pourvoies, parcs, croisières, etc.). »

L'annexe 1 présente des cartes des pourvoiries (selon la Fédération des pourvoiries) et des activités minières.

Au niveau des institutions, commerces et industries de la région, l'ARK (2013 :12-13) mentionne que :

« [...] le secteur des entreprises privées et coopératives et le secteur public parapublic se séparent chacun la moitié des emplois disponibles dans la région. [...] À l'extérieur des villages, l'activité est caractérisée par l'exploitation des ressources fauniques à des fins de subsistance et à des fins touristiques.

Chaque village est doté d'une ou plusieurs écoles qui offrent l'enseignement de niveaux primaire et secondaire ou adulte. [...] L'indice de vie chère est très élevé dans le Nord et cette situation économique désavantageuse fait que l'écart entre les régions métropolitaines du Québec et le Nunavik pour l'achat de denrées est d'environ 40 %. Dans ce contexte, les activités de subsistance sont très importantes.

Le tableau 2 résume les emplois liés à plusieurs secteurs au Nunavik.

Tableau 2 : Emplois dans la région du Nunavik (ARK, 2013)

Secteur	Nombre d'emplois
Exploitation minière	1400, dont 16% Inuit
Exploration minière	375
Hydro-Québec	27 dont 23 Inuits
Transport	415, dont 115 à temps partiel
Construction	550, dont 130 Inuits
Commerces et coopératives	420, dont 150 à temps partiel
Hôtels	135, dont 50 à temps partiel
Public et parapublic	2800 emplois dont 650 à temps partiel

Le secteur de la construction est en augmentation dans les régions nordiques. L'ARK (2013 : 15) mentionne que :

« Ce secteur est en grande partie subventionné par le gouvernement et est en essor depuis plusieurs années. Le prix de revient d'une maison est excessif dans la région à cause, entre autres, des coûts élevés de transport des matériaux, d'hébergement de la main-d'œuvre (recrutée en grande partie dans le sud du Québec) et de fabrication (notamment en ce qui concerne l'isolation et la conception adaptée). Ce secteur continuera d'être en pleine effervescence dans les prochaines années puisqu'on prévoit la construction de centaines de logements additionnels sur une période de cinq ans afin de pallier [sic] au manque actuel d'habitation, principalement occasionné par l'accroissement démographique. »

Le secteur des résidus de construction, rénovation et démolition (ou CRD) représentera donc un enjeu important, tant pour la réduction à la source que pour la gestion dans les prochaines années au Nunavik.

3.3.2 Région de Schefferville, Matimekosh–Lac-John, Kawawachikamach

Cette section présente le profil territorial et socio-économique de la région Schefferville, Matimekosh–Lac-John, Kawawachikamach.

3.3.2.1 Profil du territoire

Localisé au nord-est du Québec, le territoire de la MRC de Caniapiscau est très vaste puisqu'il couvre une superficie de plus de 80 000 kilomètres carrés, ce qui en fait la deuxième plus grande MRC de la province. Il englobe les villes de Fermont et Schefferville ainsi que les deux communautés autochtones de Matimekosh-Lac John (Montagnais) et Kawawachikamach (Naskapis). Par sa localisation, entre le 51^e et le 55^e parallèle, elle a la caractéristique d'être la MRC la plus au nord du Québec. Les deux municipalités de la MRC de Caniapiscau ne sont rattachées entre elles par aucune route. La distance qui les sépare, à vol d'oiseau, est d'environ 250 km (PGMR Caniapiscau, 2001).

Dans cette région, les hivers sont longs et froids. La durée moyenne de la saison de croissance varie de 110 à 120 jours et la période de gel des lacs et des cours d'eau, qui dure de six à huit mois, a des effets sur plusieurs activités. Les précipitations locales sont de l'ordre de 700 à 1 000 mm par année, dont 45 %, sous forme de neige.

La forêt couvre presque entièrement le territoire de la MRC de Caniapiscau. Compte tenu des rigueurs climatiques, on y retrouve du pergélisol discontinu et la forêt est caractérisée par une faible densité, peu d'espèces (plus de 80% d'épinettes) et une variation notable du couvert végétal du sud au nord.

En 2007, dix pourvoiries avaient une adresse et des activités à Schefferville.

À Schefferville, la MRC Caniapiscau (2002 :15-16) mentionne que :

« La trame urbaine est de forme concentrique et la fonction résidentielle et majoritairement de type unifamilial et bifamilial.

Les anciennes installations de la compagnie minière IOC, situées à l'ouest de la ville, ont reçu une affectation industrielle, la Ville désirant confirmer la vocation de cette partie du territoire qui pourrait éventuellement connaître un certain regain.

À l'extérieur de ces zones, les terres sont principalement utilisées à des fins d'exploitation et de mise en valeur des ressources, particulièrement au niveau récréotouristique et des activités de villégiature. Ces sites de villégiature associés dans certains cas à des bases d'exploitation de pourvoiries avec des activités de dépeçage de caribous, principalement

au Lac Squaw et au Lac Chantal, font d'ailleurs l'objet d'une production considérable de déchets au temps d'achalandage (environ neuf semaines).

À partir du centre-ville de Schefferville, un réseau de voies de circulation carrossables donne accès aux trois villages autochtones (Matimekosh, Lac-John et Kawawachikamach), aux lacs Squaw et Chantal de même qu'au barrage Manihék ».

Pour les réserves autochtones, la MRC de Caniapiscau (2002; 16-17) mentionne que :

« Trois réserves autochtones habitent le territoire de la MRC de Caniapiscau, les Montagnais, localisés dans les réserves de Matimekosh et du Lac-John de même que les Naskapis situés à Kawawachikamach. [...] »

En 1972, année de l'établissement de Matimekosh, les Montagnais s'y sont déplacés avec la création de cette réserve [...] située au bord du Lac Pearce contigu à la Ville de Schefferville tandis que la communauté du Lac-John est située à 3,5 km de Matimekosh et du centre de Schefferville. Leur superficie respective est de 15,91 et de 23,5 hectares. »

Les trois communautés partagent le même LEMN.

3.3.2.2 Profil démographique et socio-économique

Le tableau 3 présente la population par communauté et la projection de la population pour 2020. Il est à noter que ce sont les données contenues dans ce tableau qui seront utilisées pour la quantification des matières résiduelles.

Tableau 3 : La population et la projection pour 2020 des communautés de Schefferville, Matimekosh-Lac-John, Kawawachikamach (Recensement Canada, 2011)

Communauté	Population 2012 résidente	Population 2020 résidente
Schefferville	232	232
Matimekosh-Lac-John	715	751
Kawawachikamach	965	1 016

Pour le secteur de l'industrie, du commerce et des institutions (ICI), la MRC Caniapiscau (2002 : 29-30) mentionne :

« L'industrie touristique et principalement les activités de pourvoirie occupent la place de premier rang [*sic*] dans la région de Schefferville. Même si les activités minières ont perdu le rôle de premier plan qu'elles jouaient à l'époque de son ère prospère, il y demeure certaines activités d'exploration.

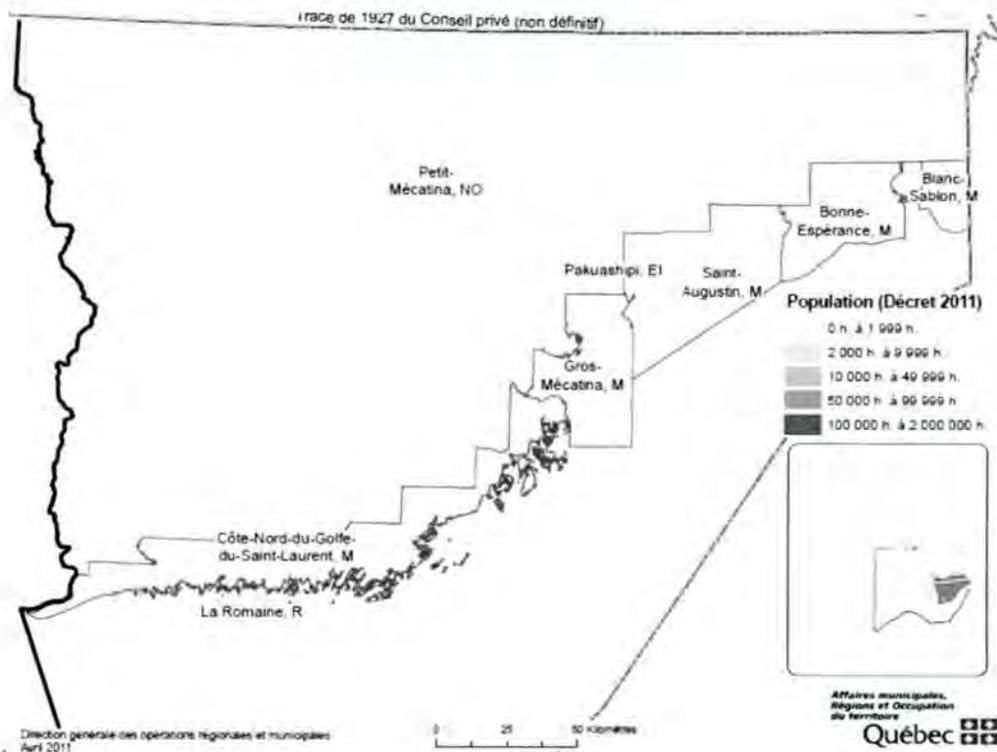
Cette industrie de la pourvoirie accueille chaque année entre 2 500 et 3 000 chasseurs et pêcheurs dans la région de Schefferville. [...] Cette activité économique offre des emplois saisonniers, soit généralement du mois de juin au mois de septembre inclusivement. Environ 85 % à 90 % de ces travailleurs résident à l'extérieur de la région et n'habitent à Schefferville que de façon temporaire.

À Schefferville, la majeure partie des emplois se concentre au niveau du secteur tertiaire. Parmi la centaine d'emplois occupés dans le secteur public, une soixantaine proviennent du Conseil des Montagnais de Matimekoshe et des organismes sous sa juridiction (école, conseil de bande, dispensaire, garage, etc.). Transports Canada constitue le second employeur en importance avec une dizaine d'emplois. Les organismes publics se partagent la trentaine d'emplois résiduels (Ville de Schefferville, Société canadienne des postes, Sûreté du Québec, Chemin de fer QNS & L, etc.). À ces quelque cent emplois recensés, on peut ajouter une quinzaine d'emplois occupés par des résidents de Schefferville à l'intérieur du village naskapi de Kawawachikamach. Ces emplois relèvent des secteurs de l'enseignement et de la santé. »

3.3.3 MRC Le Golfe-du-Saint-Laurent

3.3.3.1 Profil du territoire

Créée tout récemment, en 2010, la MRC du Golfe-du-Saint-Laurent occupe l'espace entre la réserve indienne de Natashquan, à l'est de la rivière Natashquan, et la frontière avec la province de Terre-Neuve-et-Labrador.



Carte 4 : MRC du Golfe-du-Saint-Laurent (tirée du MAMROT, 2011)

Le plateau de la Basse-Côte-Nord est dominé par un socle rocheux. Peu accessible par voie terrestre, la région compte une faible population répartie le long du littoral.

La côte rocheuse à l'est de Natashquan est constituée d'une frange côtière morcelée où l'altitude n'excède guère 150 mètres. Derrière cette côte, le plateau du Petit Mécatina, d'une structure géologique faillée, s'élève graduellement vers le nord jusqu'à atteindre 500 mètres.

La portion marine de la région (partie de l'estuaire jusqu'à Pointe-des-Monts et du golfe du Saint-Laurent, île d'Anticosti) correspond à près de 22 % de la superficie de la région et à environ 55 % des eaux salées méridionales du Québec. Enfin, le littoral du Saint-Laurent et l'île d'Anticosti sont caractérisés par un climat plus maritime donc froid et humide.

3.3.3.2 Routes et projet routier

Transport Québec nous indique que¹⁷ :

« La Route blanche est un sentier de motoneige principalement destiné aux résidents de la Basse-Côte-Nord pour faciliter leurs déplacements l'hiver. C'est aussi le seul lien terrestre continu entre Natashquan (Pointe-Parent) et Blanc-Sablon. Ce vaste territoire, dont une

¹⁷ http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/regions/cote_nord/route_blanche (consulté en juillet 2014)

partie longe le littoral du golfe du Saint-Laurent, n'est pas relié au reste du Québec par la route. Pendant la saison hivernale, le ministère des Transports entretient la Route blanche, une piste de motoneige de près de 491 km entre Natashquan (Pointe-Parent) et Blanc-Sablon. Au fil des hivers, le tracé de la Route blanche peut varier en fonction des obstacles rencontrés (lacs et rivières) et des conditions climatiques.

La route 138 menant à la Basse-Côte-Nord s'arrête, depuis le 26 septembre 2013, à Kegaska. Afin de desservir les populations plus à l'est, des bateaux et des avions ravitaillent les habitants en denrées et d'autres biens de consommation. L'été, le ministère des Transports entretient aussi quelques tronçons de route entre certaines localités, comme de Vieux-Fort à Blanc-Sablon. Lorsque l'hiver arrive, la Route blanche prend la relève. »

Toutefois, le ministère des Transports prévoit le désenclavement de ce territoire, tout d'abord par un tronçon de 44 km entre Natashquan et Kegaska ouvert en 2013. Il est maintenant prévu de prolonger la route 138 de 400 km entre Kegaska et Blanc-Sablon¹⁸.

Cette nouvelle infrastructure risque d'avoir un impact majeur sur la façon dont sera envisagée la gestion des matières résiduelles dans les années à venir.

Notons que pour l'instant, on peut toutefois parvenir à Blanc-Sablon en voiture à partir de la province de Terre-Neuve-et-Labrador ainsi qu'à partir de la ville de Fermont, située dans la MRC Caniapiscau.

3.3.3.3 Démographie

Le tableau 4 présente la répartition de la population selon les municipalités de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2011. Le tableau montre que la moitié de la population est située dans les municipalités de Blanc-Sablon et de la Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent. Ces municipalités sont situées aux deux extrémités de la MRC.

Tableau 4 : Répartition de la population selon les municipalités de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent, 2011 (tirée de Mallette, 2012 : 4)

Municipalité	Population	Proportion	Superficie (km ²)
Blanc-Sablon	1 225	27,5 %	254,49
Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent	1 016	22,8 %	2 783,59
Bonne-Espérance	797	17,9 %	721,28
Saint-Augustin	884	19,8 %	1 435,82
Gros-Mécatina	537	12,0 %	961,46
Total	4 459	100 %	6 156,64

Source : MAMROT, Répertoire des municipalités du Québec, en ligne : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/municipalite>

¹⁸, http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/entreprises/zone_fournisseurs/c_affaires/pr_routiers/prolongement_de_la_route_138_entre_natashquan_et_vieux_fort (consulté en juillet 2014)

Pour le profil démographique de la région, Mallette (2012 : 5) mentionne que :

« [...] la population totale de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent s'élève à 4 459 habitants, ce qui représente 5,1 % de la population de la Côte-Nord (87 461 habitants). Cette MRC occupe l'avant-dernier rang de la région en termes de population.

[...], le taux de variation de la population est négatif. Ainsi, de 1996 à 2010, la population a diminué de 7,8 %. [...]. Les données sur la répartition de la population selon l'âge indiquent que 17,4 % de la population de la MRC est âgée de 0 à 14 ans. Pour ce qui est de la proportion de la population âgée de 15 à 64 ans, elle est similaire à la moyenne régionale (69,9 % contre 69,3 %). Finalement, la population âgée de 65 ans et plus compte pour 12,7 % de la population de la MRC, comparativement à 13,8 % pour l'ensemble de la région.

Par ailleurs, le groupe d'âge des 0 à 14 ans a connu une forte baisse (17,3 %), la plus importante de tout le territoire nord-côtier. Celui des 15 à 64 ans est resté stable (0,2 %), alors que le groupe des 65 ans et plus a connu une hausse de 3,5 %.

[...] la population de la MRC devrait diminuer de 15,9 %, soit le taux le plus important de la région. La MRC devrait donc perdre 840 habitants pour se situer, en 2031, à 4 444 habitants ».

En bref, la population de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent devrait diminuer de 9 % d'ici 2020. Toutefois, nous allons conserver la même population pour les projections de 2020 afin d'être conservateurs dans notre analyse.

Le tableau 5 présente la population et la projection pour 2020 des communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent. Il est à noter que ce sont les données contenues dans ce tableau qui sont utilisées pour la quantification des matières résiduelles.

Tableau 5 : La population et la projection des populations pour 2020 des communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent (Recensement Canada, 2011)

Communauté	Population 2011 résidente	Population 2020 résidente
Kegaska	130	130
La Romaine (Unamen Shipu)	1050	1050
Chevery	300	300
Harrington Harbour	300	300
Tête-à-la-Baleine	250	250
Mutton Bay	192	192
La Tabatière	499	499
Pakuashipi	300	300
Saint-Augustin	791	791

Old Fort Bay	347	347
Rivière St-Paul	468	468
Middle Bay	52	52
Brador	136	136
Lourdes-de-Blanc-Sablon et Blanc-Sablon	1075	1075

Les emplois dans cette région sont dans le secteur des services, de l'éducation et de la santé. Mallette (2012 : 5) mentionne que :

« [...] plusieurs personnes (principalement des hommes) de la MRC travaillent sur une base saisonnière à l'extérieur du Québec (le Labrador, l'Ontario et les autres provinces). Ces emplois saisonniers bien rémunérés et la période de chômage « volontaire » permettent de continuer à pratiquer des activités de loisirs saisonniers (chasse, pêche, motoneige, etc.). Ce mode de vie est perçu comme étant un moyen de demeurer dans la région une partie de l'année. Pendant ce temps, les femmes occupent plutôt des emplois réguliers dans les secteurs des services, de l'éducation et de la santé (source : groupe de discussion du 3 février 2012) ».

Dans la MRC du Golfe-du-Saint-Laurent, plusieurs communautés (14) partagent leur LEMN (9), tel que mentionné dans le tableau 6.

Tableau 6 : Distribution des LEMN dans les communautés de la MRC du Golfe-du-Saint-Laurent

LEMN	Communautés
Kegaska	Kegaska
La Romaine	La Romaine
Chevery	Chevery
Harrington Harbour	Harrington Harbour
Tête-à-la-Baleine	Tête-à-la-Baleine, La Baie des Moutons
La Tabatière	La Tabatière
Pakuashipi	Pakuashipi
Saint-Augustin	Saint-Augustin
Bonne-Espérance	Old Fort Bay, Rivière Saint-Paul, Middle Bay
Blanc-Sablon	Brador, Lourdes-de-Blanc-Sablon et Blanc-Sablon

3.4 LES COMMUNAUTÉS MINIÈRES EN TERRITOIRE NORDIQUE

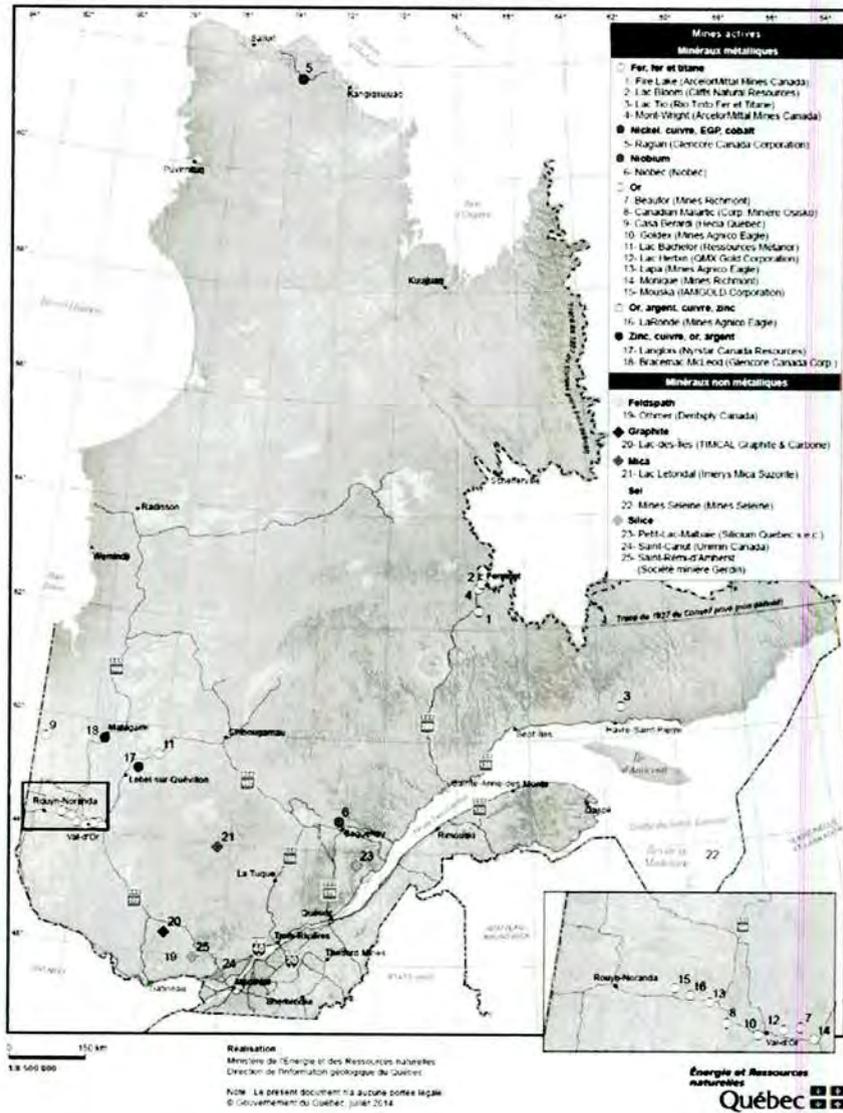
Les mines actives au Québec sont pour la plupart situées en-dessous du 55° parallèle comme le montre cette carte du Ministère de l'énergie et des ressources naturelles de 2014. L'exception est la Mine Raglan, située dans le Nunavik, entre les communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq. La carte 5 montre également qu'il n'y a aucune mine active dans la MRC du Golfe-du-Saint-Laurent.

La mine Raglan emploie 950 personnes dont une partie est autochtone. Les employés travaillent majoritairement sur un horaire rotatif de type « fly-in / fly-out », i.e. qu'ils viennent faire leur travail en condensé sur le site de la mine et repartent à l'extérieur pour leurs jours de congé. Voici les conditions d'hébergement qui sont proposées sur le site de la Mine Raglan¹⁹ :

- Les employés se rendent à la mine en avion;
- Les employés vivent dans un complexe d'hébergement;
- Les employés travaillent 3 semaines consécutives qui sont suivies de 2 semaines de congé;
- Le complexe offre toutes les installations, comme un gymnase (badminton, soccer, volley-ball et autres), des salles de conditionnement physique et plusieurs aires de divertissement et de détente (salons, billard, salle de musique avec instruments, etc.);
- Le complexe d'hébergement compte plus de 800 chambres;
- Les employés ont leur propre chambre avec salle de bain privée;
- L'entretien ménager du complexe est effectué toutes les semaines;
- Le complexe offre une aire de restauration où l'on propose une grande variété de menus.

¹⁹ <http://www.mineraglan.ca/FR/Emplois/Pages/lemeilleurdedeuxmondesdifférents.aspx>

Mines actives



Carte 5 : Principales mines en activité sur le territoire québécois

4 Méthodologie

Le profil de la gestion des matières résiduelles de la région du Nunavik, Schefferville, Matimekossh–Lac-John, Kawawachikamach et celle de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent a été réalisé en 4 étapes :

- 1- Revue de littérature des documents existants sur les régions visées ;
- 2- Inventaire des sites d'enfouissement existants à l'aide de Google Earth et des certificats d'autorisation environnementale ;
- 3- Discussion avec les intervenants liés aux matières résiduelles et à la gestion des matières résiduelles ;
- 4- Évaluation des quantités de déchets.

4.1 REVUE DE LA LITTÉRATURE

La liste des documents pertinents consultés est dans la section Bibliographie. Ces documents ont permis de déterminer le profil territorial, démographique et socio-économique des populations en place ainsi que les modes opératoires de gestion des matières résiduelles.

4.2 INVENTAIRE DES SITES D'ENFOUISSEMENT

La plateforme Google Earth permet, pour certains secteurs, d'identifier des objets d'une grandeur de 5 à 10 m. À cette résolution, les sites d'enfouissement sont apparents et on peut même y distinguer les zones de récupération.

Les certificats d'autorisation environnementale, de leur côté, peuvent indiquer la date de mise en service du site et sa localisation. Toutefois, les archives numériques datent de 2007. Ainsi, tous les certificats des sites d'enfouissement mis en service avant cette date sont introuvables numériquement²⁰.

4.3 DISCUSSION AVEC LES INTERVENANTS

Les conversations téléphoniques avec les intervenants ont permis de préciser certaines informations : les initiatives, les modes opératoires, le transport de marchandise et de déchets, etc. On peut consulter à l'annexe 2 la liste des contacts.

Les contacts ont été pris avec les compagnies de transport dans l'espoir de caractériser les flux de matières qui sont susceptibles de générer des matières résiduelles mais le détail des matières transportées ne permet pas de faire ce calcul.

²⁰ Les documents papiers existent cependant. Les informations peuvent être obtenues en faisant une demande au bureau régional du MDDELCC via la Loi d'accès à l'information.

4.4 ÉVALUATION DES QUANTITÉS DE MATIÈRES RÉSIDUELLES

On reconnaît généralement quatre types de caractérisation (Grégoire, 2008 : 6) :

- 1) L'analyse directe des déchets : cette méthode consiste à quantifier réellement les déchets en procédant au pesage d'échantillons triés par catégories de matières recyclables ou valorisables.
- 2) L'analyse des flux de matériaux : cette méthode consiste à estimer la quantité des différents matériaux présents dans le flux de déchets en se basant sur les registres de production ou d'achat, en procédant aux ajustements voulus afin de prendre en compte les importations et les exportations.
- 3) L'analyse d'enquête : cette méthode consiste à estimer la quantité des différents matériaux présents dans le flux de déchets en se servant de données provenant de la littérature.
- 4) L'analyse empirique : cette méthode consiste à utiliser les données recueillies à l'aide des trois types de caractérisations susmentionnés afin d'établir des rapports empiriques (règles du pouce) ou des équations qui peuvent servir à estimer des quantités ou la composition des matières résiduelles.

En l'absence de mesures précises sur le terrain, la quantité de matières résiduelles a été évaluée à l'aide de la méthode empirique. Les facteurs permettant d'établir les rapports empiriques pour alimenter les équations ont été tirés de la littérature pertinente pour des situations comparables (communautés isolées en milieu nordique) en choisissant les données les plus conservatrices pour limiter les sous-évaluations. Les chiffres issus de la littérature ayant servi à l'élaboration de la méthodologie sont présentés à l'annexe 3.

4.4.1 Calcul des matières résiduelles générées par les communautés

La quantification des matières résiduelles envoyée à l'enfouissement est réalisée à l'aide l'équation suivante :

$$M_{MR} = Population \times TG_{MR}$$

$$M_{MR} = Population \times TG_{MR}$$

M_{MR} :	Masse des matières résiduelles (kg)
Population :	Nombre de personnes résidant dans le village
TG_{MR} :	Taux de génération des matières résiduelles (kg. pers ⁻¹ .an ⁻¹)

Le taux de génération de matières résiduelles des communautés et des villages nordiques utilisé est celui du Territoire-du-Nord-Ouest (1012 kg. pers⁻¹.an⁻¹) de Statistique Canada (2006). Ce facteur est le facteur le plus représentatif des régions étudiées et le plus conservateur.

4.4.2 Calcul des matières résiduelles par le secteur résidentiel

La quantification des matières résiduelles résidentielles envoyée à l'enfouissement est réalisée à l'aide l'équation suivante :

$$M_{MRR} := M_{MR} \times F_R$$

$$M_{MR} := M_{MR} \times F_R$$

- M_{MRR} : Masse des matières résiduelles provenant du secteur résidentiel (kg)
- M_{MR} : Masse des matières résiduelles (kg)
- F_R : Fraction des matières résiduelles générées par le secteur résidentiel (%)

La fraction des matières résiduelles générées par le secteur résidentiel utilisée est 44 %. Ce pourcentage est obtenu par la division du taux de génération des matières résiduelles du secteur résidentiel (446 kg.pers⁻¹.an⁻¹) par celui de la génération des matières résiduelles totale (1 012 kg.pers⁻¹.an⁻¹)

La quantité de matières résiduelles par type est évaluée à l'aide des facteurs de caractérisation tirée de Rasmus Eisted, Thomas H. Christensen, (2011) (voir tableau 7). L'équation suivante a été utilisée pour caractériser ces matières résiduelles :

$$M_i := M_{MRR} \times FC_R$$

$$M_i := M_{MRR} \times FC_R$$

- M_i : Masse de la matière résiduelle I (kg)
- M_{MRR} : Masse des matières résiduelles résidentielles (kg)
- FC_R : Facteur de caractérisation du secteur résidentiel de la matière résiduelle I (%)

Tableau 7 : Facteur de caractérisation de chaque type de matières résiduelles du secteur résidentiel (Source : Rasmus Eisted, Thomas H. Christensen, 2011)

Fraction Matière	Déchets domestiques groenlandais
	(%)
Papier	8,4
Carton	3,0
Métal: non-aluminium	1,5
Métal: aluminium	0,5
Verre	7,1
Plastiques	2,4
Bois	1,0
Biodéchets	42,8
Combustibles	30,4
Non-combustibles	1,8
Résidus domestiques dangereux : batteries	0,1
Résidus domestiques dangereux : déchets	0,6

$$M_{MRR} = M_{MR} \times F_R$$

$$M_{MR} = M_{MR} \times F_R$$

- M_{MRR} : Masse des matières résiduelles provenant du secteur résidentiel (kg)
- M_{MR} : Masse des matières résiduelles (kg)
- F_R : Fraction des matières résiduelles générées par le secteur résidentiel (%)

La fraction des matières résiduelles générées par le secteur résidentiel utilisée est 44 %. Ce pourcentage est obtenu par la division du taux de génération des matières résiduelles du secteur résidentiel (446 kg.pers⁻¹.an⁻¹) par celui de la génération des matières résiduelles totale (1 012 kg.pers⁻¹.an⁻¹)

La quantité de matières résiduelles par type est évaluée à l'aide des facteurs de caractérisation tirée de Rasmus Eisted, Thomas H. Christensen, (2011) (voir tableau 7). L'équation suivante a été utilisée pour caractériser ces matières résiduelles :

$$M_i = M_{MRR} \times F_{CR}$$

$$M_i = M_{MRR} \times F_{CR}$$

- M_i : Masse de la matière résiduelle I (kg)
- M_{MRR} : Masse des matières résiduelles résidentielles (kg)
- F_{CR} : Facteur de caractérisation du secteur résidentiel de la matière résiduelle I (%)

Tableau 7 : Facteur de caractérisation de chaque type de matières résiduelles du secteur résidentiel (Source : Rasmus Eisted, Thomas H. Christensen, 2011)

Fraction Matière	Déchets domestiques norvégiens
------------------	--------------------------------

électriques et électroniques	
Résidus domestiques dangereux : autres	0,5
Total	100

4.4.3 Calcul des matières résiduelles générées par le secteur des ICI

La quantification des matières résiduelles envoyées à l'enfouissement provenant du secteur des ICI est réalisée à l'aide de l'équation suivante :

$$M_{MRICI} = M_{MR} \times F_{ICI}$$

$$M_{MRICI} = M_{MR} \times F_{ICI}$$

M_{MRICI} : Masse des matières résiduelles provenant du secteur des ICI (kg)
 M_{MR} : Masse des matières résiduelles (kg)
 F_{ICI} : Fraction des matières résiduelles générées par les ICI (%)

La fraction des matières résiduelles générées par le secteur des ICI utilisée est 10 %. Ce pourcentage est obtenu par la soustraction de la quantité totale générée (1 012 kg.pers⁻¹.an⁻¹) par la somme de la quantité de matières résiduelles générées par le secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD) (465 kg.pers⁻¹.an⁻¹) et le secteur résidentiel (446 kg.pers⁻¹.an⁻¹), résultat divisé par la quantité totale de matières résiduelles générée (1 012 kg.pers⁻¹.an⁻¹). La fraction de 10% ne considère cependant pas les minières. La valeur de 1012 kg par personne serait sûrement plus élevée si elles étaient incluent. Considérant la spécificité de cette industrie, il est plus pertinent de la traiter séparément, car chacune des minières a son propre LEMN et donc ces résidus d'ICI ne sont pas comptabilisés avec ceux d'une communauté.

La quantité de matières résiduelles par type est évaluée à l'aide des facteurs de caractérisation des matières résiduelles (tableau 8) :

$$M_{I1} = M_{MRICI} \times FC_{ICI1}$$

$$M_{I2} = M_{MRICI} \times FC_{ICI2}$$

M_{I1} : Masse de la matière résiduelle 1 (kg)
 M_{MRICI} : Masse des matières résiduelles résidentielles (kg)
 FC_{ICI} : Facteur de caractérisation des ICI de la matière résiduelle 1 (%)

Tableau 8 : Facteurs de caractérisation des matières résiduelles du secteur des ICI (RECYC-QUÉBEC, 2009)

Type de matières résiduelles	Facteur de caractérisation (%)
Papier/carton	25,59
Verre	2,93
Métal	4,72
Plastique	11,06
Matières organiques	23,92
RDD et encombrants	27,39
Autres	4,39
Total	100,00

Note : calcul basé sur le nombre d'employés à temps plein au Nunavik à partir des facteurs de caractérisation de chacun des types de matières résiduelles de RECYC-QUÉBEC, 2009c. Les données trouvées pour les Territoires du Nord-Ouest ne comportent pas de données spécifiques aux ICI, seulement des données sur la caractérisation à l'enfouissement des déchets.

4.4.4 Calcul des matières résiduelles générées par le secteur des CRD

La quantification des matières résiduelles provenant du secteur des CRD est réalisée à l'aide de l'équation suivante :

$$M_{MRCRD} = M_{MR} \times F_{CRD}$$

$$M_{MR} = \frac{M_{MRCRD}}{F_{CRD}}$$

M_{MRCRD} : Masse des matières résiduelles provenant du secteur des CRD (kg)
 M_{MR} : Masse des matières résiduelles (kg)
 F_{CRD} : Fraction des matières résiduelles générées par le secteur des CRD (%)

La fraction des matières résiduelles générées par le secteur des CRD utilisée est 46 %. Ce pourcentage est obtenu par la division du taux de génération des matières résiduelles du secteur des CRD (465 kg.pers⁻¹.an⁻¹) par celui de la génération des matières résiduelles totale (1 012 kg.pers⁻¹.an⁻¹).

La quantité de matières résiduelles par type est évaluée à l'aide des facteurs de caractérisation des matières résiduelles (ARK, 2013) présentés dans le tableau 9 :

$$T_i = \frac{M_{MRCRD} \times F_i}{F_i}$$

$$T_i = \frac{M_{MRCRD} \times F_i}{F_i}$$

T_i : Masse de la matière résiduelle I (kg)
 M_{MRCRD} : Masse des matières résiduelles du secteur des CRD (kg)

FC_i : Facteur de caractérisation des ICI de la matière résiduelle I (%)

Tableau 9 : Facteurs de caractérisation du secteur des CRD (ARK, 2013)

Type de matières résiduelles	Proportion (%)
Bois	30
Métaux	10
Papier-carton	10
Plastiques, bardeaux, gypse	50
Total	100

4.5 REGROUPEMENT DE L'INFORMATION

Pour chacune des communautés, l'information issue de la littérature, des entrevues ou des calculs a été colligée dans des fiches qui pourront constituer un outil de suivi pour chacune des communautés et pour le gouvernement du Québec. L'ensemble des fiches est disponible à l'annexe 4 et constitue un état des lieux des connaissances disponibles à l'été 2014.

5 Profil de la gestion des matières résiduelles

Ce chapitre présente le profil de la gestion des matières résiduelles des trois régions étudiées. Les communautés seront présentées comme suit : le Nunavik, Schefferville, Matimekossh–Lac-John, Kawawachikamach et Le Golfe-du-Saint-Laurent.

Dans tous les cas, le règlement sur les lieux d'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (section 4, LEMN) s'applique. Il spécifie (art. 99) que les résidus domestiques accumulés au LEMN doivent être brûlés une fois par semaine

5.1 LES COMMUNAUTÉS DU NUNAVIK

Cette section présente le profil général des matières résiduelles des communautés du Nunavik soit les cycles de vie, les modes opératoires et les quantités estimées de matières résiduelles.

5.1.1 Cycle de vie des matières résiduelles

À l'exception des déchets issus des activités de subsistance, le cycle de vie des matières résiduelles dans les communautés du Nunavik commence par le transport des biens de consommation par bateau ou par avion²¹. Les voies d'entrée des produits ne sont pas toutes formelles. En effet, certains produits sont transportés à partir du sud vers les communautés du Nunavik par barge et ne font l'objet d'aucun enregistrement. Une proportion inconnue est aussi transportée dans les bagages des voyageurs. Les produits sont déballés et distribués aux utilisateurs et aux détaillants pour, par la suite être consommés. De là, ils génèrent des matières résiduelles (emballages, restes, produits en fin de vie) dont certaines sont réutilisées.

Les matières résiduelles sont des matières organiques, du papier-carton, du plastique, du métal, du verre, des véhicules²² hors d'usage, des RDD, des résidus de CRD, etc. La fin de vie de chacune des matières résiduelles diffère : stockage, brûlage, transport vers des recycleurs au sud, compostage et valorisation énergétique. Les matières résiduelles sont, toutefois, majoritairement brûlées ou stockées. Une proportion non déterminée fait aussi l'objet de dépôt sauvage sur le territoire. En principe, compte tenu des approvisionnements limités dans les communautés nordiques, une proportion indéterminée des matières résiduelles qui ont un potentiel de réutilisation seront récupérées sur une base individuelle, avant la collecte ou au LEMN. Cette partie du cycle de vie est très difficile à documenter.

²¹ Il est à noter qu'une partie des denrées alimentaires provient de la chasse locale.

²² Certains auteurs comme Rasmus Eisted, Thomas H. Christensen (2011) incluent les véhicules hors d'usage dans le calcul des quantités.

5.1.2 Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles

5.1.2.1 Réglementation

Au niveau des lois et règlements en place, l'ARK (2013 : 19-20) mentionne que :

« [...] Les 14 villages nordiques demeurent les gestionnaires des opérations reliées aux LEMN et à la collecte des matières résiduelles.

[...] les lois et règlements régissant la gestion des matières résiduelles et l'environnement au Québec sont applicables à la région. La principale réglementation en usage en termes de gestion des matières résiduelles est le REIMR (c. Q-2, r.19), qui remplace le Règlement sur les déchets solides depuis janvier 2006. Ce règlement définit les exigences opérationnelles pour les LEMN. Cette réglementation contient des dispositions concernant l'emplacement et l'installation de tels lieux d'enfouissement, le type de déchets acceptés ainsi que leur brûlage. Elle fournit aussi de l'information sur les procédures qui doivent être suivies lors de la fermeture d'un tel site.

La Loi sur les villages nordiques et l'Administration régionale Kativik (L.R.Q., c. V-6.1) stipule quant à elle que chaque village nordique a juridiction sur la gestion de ses matières résiduelles ainsi que sur leur LEMN [...].

Les villages possèdent un règlement commun concernant leurs taxes et services municipaux répondant au règlement #2010-01. Le service de collecte des MR municipales et la gestion des LEMN et des étangs d'épuration des eaux usées se réfèrent à ce règlement ».

5.1.2.2 Collecte

La collecte des matières résiduelles dans chacun des villages est la même. L'ARK (2013 : 21) mentionne pour le mode de collecte que :

« Les opérations de collectes résidentielles et commerciales sont effectuées par les villages nordiques sur une base régulière. Chaque habitation, commerce ou institution possède un bac pour ses MR généralement fabriqué en bois ou en plastique, mais certains commerces possèdent des conteneurs de métal. Toutes les matières confondues (ordures, recyclables et compostables) sont ramassées et empilées au LEMN du village dans la section domestique (inflammable). L'accès aux sites n'est pas toujours restreint ni réglementé, malgré la présence de clôtures, ce qui occasionne des déchargements effectués par des particuliers. Les entreprises de construction sont quant à elles responsables de transporter leurs matières résiduelles au LEMN, des frais additionnels leur sont parfois facturés, notamment à Kuujuaq et Kuujuarapik, en raison des volumes générés par ce type de déchets. »

5.1.2.3 LEMN

Premièrement, les LEMN sont, pour certains, en fin de vie. L'ARK (2013: 22) mentionne que

« Le service des travaux publics de l'ARK planifie de nouveaux sites dans les villages de Kuujuarapik, Kangirsuk et Inukjuak d'ici cinq à dix ans. À Kuujuaq, un agrandissement du site est prévu d'ici cinq ans. »

L'ARK (2013 : 22) mentionne, également, que :

« [...] les LEMN municipaux sont localisés à quelques kilomètres des communautés. Une route y donnant accès sert parfois à d'autres infrastructures : aéroport, infrastructure maritime, centrale électrique, etc. Les dimensions des sites varient beaucoup et dépendent de la grosseur des villages nordiques. La majorité des sites sont divisés en deux zones soit une constituée de matières inflammables et une, de matières ininflammables. Rappelons que ces sites accumulent les MR de tous les secteurs (municipal, ICI et CRD). Certains sites comme à Kuujuaq, sont divisés en trois zones soit les matières résiduelles domestiques, les véhicules et encombrants et la zone réservée au métal [...].

Le triage et la mise en pile varient, d'un site à l'autre, en fonction du temps, de la main-d'œuvre et du financement impartis à la gestion des LEMN par chacun des villages nordiques. En ce qui concerne l'entreposage des matières dangereuses, seulement Kangiqsujuaq possède un abri pour ce type de matières à même son LEMN. Les autres villages n'ont plus ou moins pas de zone ou d'endroit spécifique pour entreposer adéquatement les RDD²³. »

Le tableau 10 présente une synthèse de la gestion des matières résiduelles dans les communautés du Nunavik.

²³ RDD : résidus domestiques dangereux

Tableau 10 : Synthèse de la gestion des matières résiduelles dans le Nunavik

Type de gestion	Description
Récupération	<p>Les communautés dans la région du Nunavik récupèrent ou ont récupéré de façon formelle 4 types de matières :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Les matières consignées (plastique et aluminium) des CRU par le biais de Boissons Gazeuses Environnement (BGE) ; 2- Les pneus hors d'usage par le biais de RECYC-QUÉBEC ; 3- Le papier-carton par le biais de Cascades ; 4- Les RDD. <p>Le mode opératoire de collecte est le même pour chaque matière :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Stockage des matières ; 2- Mise en conteneur ; 3- Transport par bateau ou barge ; 4- Acheminement à un port au Sud ; 5- Acheminement par camion au recycleur.
Stockage	<p>Trois types de matières résiduelles sont stockés au LEMN :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le métal, dont les carcasses de voiture ; • Les résidus de CRD (métal, bois, gypse, etc.); • Les encombrants. <p>Le mode opératoire de collecte est le même pour les trois types de MR:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transport volontaire au site ; 2. Stockage ; 3. Réemploi de certaines pièces.
Brûlage	<p>Seuls les résidus domestiques peuvent être brûlés, tel que stipulé par le REIMR. Il existe plusieurs exceptions qui ne peuvent être brûlés dans les LEMN, notamment les pneus et les cendres de grille (article 4, 12^e alinéa ; article 8, 2^e alinéa, section 4).</p> <p>Les résidus du brûlage (mâchefers) restent sur place et sont recouverts.</p> <p>Les résidus domestiques combustibles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bois, papier, carton, plastique, textiles et résidus organiques <p>Mode opératoire de la collecte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collecte municipale • Stockage temporaire au site (moins d'une semaine) • Brûlage des matières.
Boues municipales	<p>Les villages nordiques possèdent tous des étangs de traitement (seuls Salluit et Puvirnituk ont des étangs présentement en construction) et la nécessité de les vidanger ne se fera pas avant plusieurs années. Il est fort probable que les boues soient déposées au LEMN et traitées selon le mode gel-dégel. Cela reste à confirmer avec l'ARK. Il n'y a que Puvirnituk qui rejette toujours ces eaux usées domestiques au LEMN sans traitement.</p>
Recouvrement	<p>Dans le LEMN, certaines matières pouvant être déplacées par le vent doivent être couvertes par d'autres matières.</p>

5.1.3 Résultats de la quantification des matières résiduelles

Le tableau 11 présente la quantité totale de matières résiduelles de tous les générateurs (résidentiel, ICI, CRD) envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et les quantités qui seront potentiellement envoyées pour 2020. La quantité de matières résiduelles générées par personne²⁴ est de 1012 kg. personne⁻¹. année⁻¹.

Tableau 11 : Quantité totale de matières résiduelles générée par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle en 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Umiujaq	435	574
Inukjuak	1 605	2 314
Puvirnituq	1 504	1 874
Akulivik	597	684
Ivujivik	327	466
Salluit	1 334	1 824
Kangiqsujuaq	663	786
Quaqtaq	345	406
Kangirsuk	494	576
Aupaluk	180	223
Tasiujaq	302	321
Kuujuaq	1 761	2 922
Kangiqsualujuaq	823	869
Kuujuarapik/Whapmagoostui	1 491	1 565
Total	11 860	15 403

La figure 1 présente le portrait des matières résiduelles dans les communautés du Nunavik par type de matières. La figure montre qu'il y a un potentiel de 48 % des matières résiduelles qui peut aller au compostage (papier-carton provenant du résidentiel, des ICI et des résidus de CRD, matières organiques, et partie non-contaminée des résidus de bois des CRD). Il est à noter que le type « autres non-combustibles » représente les encombrants du secteur résidentiel et du secteur des ICI.

²⁴ Valeur la plus élevée provenant du Territoire du Nord-Ouest (Statistique Canada, 2006)

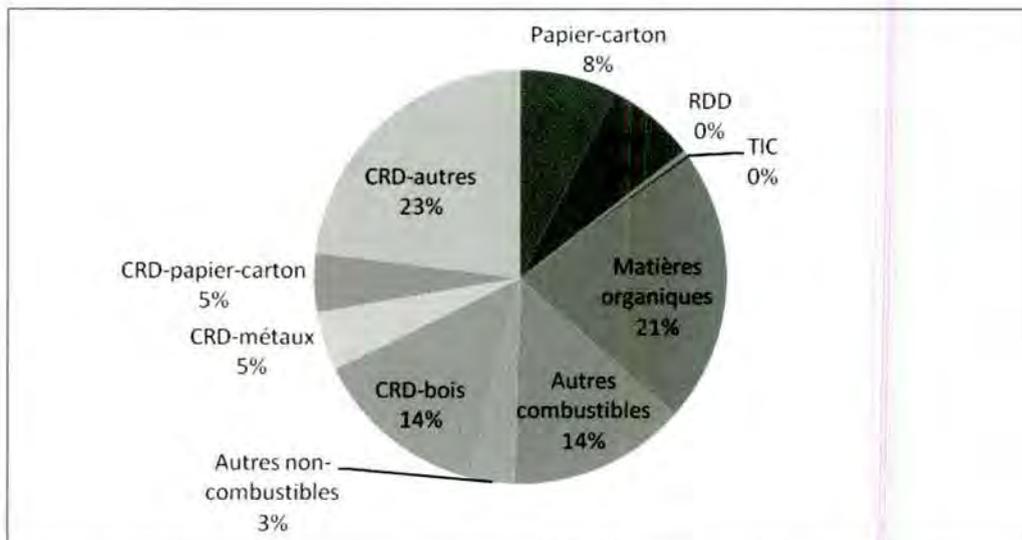


Figure 1 : Portrait des matières résiduelles dans les communautés du Nunavik par type de matières²⁵

5.1.4 Matières résiduelles générées par le secteur résidentiel

Le tableau 12 présente la quantité de matières résiduelles résidentielles envoyées au LEMN par chacune des communautés en 2012 et la quantité potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles résidentielles générées par personne²⁶ est de 446 kg. personne⁻¹. année⁻¹. Il est à noter que la totalité des matières résiduelles résidentielles est brûlée au LEMN sans distinction de la matière.

²⁵ TIC : résidus des technologies de l'information et de la communication

²⁶ Valeur la plus élevée provenant de Terre-Neuve-et-Labrador (Statistiques Canada, 2006)

Tableau 12 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur résidentiel par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle pour 2020.

Communautés	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Umiujaq	192	197
Inukjuak	707	794
Puvirnituq	663	643
Akulivik	263	235
Ivujivik	144	160
Salluit	588	625
Kangiqsujuaq	292	270
Quaqtaq	152	139
Kangirsuk	218	197
Aupaluk	79	76
Tasiujaq	133	110
Kuujuaq	776	1 002
Kangiqsualujuaq	363	298
Kuujuarapik/Whapmagoostui	656	689
Total	5 226	5 434

5.1.5 Matières résiduelles générées par le secteur des ICI

Le tableau 13 présente la quantité de matières résiduelles du secteur de l'industrie, du commerce et des institutions (ICI) envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et la génération potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles générées par personne²⁷ est de 101 kg. personne⁻¹. année⁻¹. Il est à noter que ces matières résiduelles, à l'exception de quelques conteneurs de métal, d'encombrants et de résidus de CRD, font partie de la collecte municipale et sont donc brûlés.

²⁷ Aucune valeur n'a été trouvée dans la littérature. La donnée est obtenue par la différence entre le facteur de génération totale et le facteur de génération de la section résidentielle et des CRD.

Tableau 13 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur des ICI par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Umiujaq	43	57
Inukjuak	160	231
Puvirnituq	150	187
Akulivik	60	68
Ivujivik	33	46
Salluit	133	182
Kangiqsujuaq	66	78
Quaqtaq	34	41
Kangirsuk	49	57
Aupaluk	18	22
Tasiujaq	30	32
Kuujuuaq	176	292
Kangiqsualujuaq	82	87
Kuujjuarapik/Whapmagoostui	149	157
Total	1 184	1 722

5.1.6 Matières résiduelles générées par le secteur des CRD

Le tableau 14 présente la quantité de matières résiduelles générée par le secteur des CRD (construction, rénovation, démolition) pour chaque communauté en 2012 et la génération potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles du secteur des CRD générées par personne²⁸ est de 465 kg. personne⁻¹. année⁻¹ qui provient de RECYC-QUÉBEC (2004). D'autres données sont disponibles telle que 591 kg/hab./année (RECYC-QUÉBEC, 2008). Cependant ce chiffre inclut tous les agrégats récupérés (infrastructures, bâtiments, etc.) qui n'ont pas été traités in situ.

Ce chiffre varie énormément d'une année à l'autre étant donné que les projets de rénovation/construction/démolition se produisent à des fréquences très variables dans la plupart des villages du Nunavik ce qui fait qu'une valeur moyenne comme celle de 2004 nous a paru suffisante.

²⁸ Valeur moyenne du Québec (RECYC-QUÉBEC, 2004)

Tableau 14 : Quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté du Nunavik en 2012 et la génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Umiujaq	198	261
Inukjuak	730	1 052
Puvirnituq	684	852
Akulivik	271	311
Ivujivik	149	212
Salluit	606	829
Kangiqtujuaq	301	357
Quaqtaq	157	184
Kangirsuk	224	262
Aupaluk	82	101
Tasiujaq	137	146
Kuujuuaq	800	1 328
Kangiqtualujuaq	374	395
Kuujuarapik/Whapmagoostui	686	720
Total	5 399	7 010

5.2 LES COMMUNAUTÉS DE SCHEFFERVILLE, DE MATIMEKOSH-LAC-JOHN, KAWAWACHIKAMACH

Cette section présente le profil général des matières résiduelles générées par les communautés de Schefferville, Matimekosh-Lac-John et Kawawachikamach, comprenant les modes opératoires et les quantités estimées de matières résiduelles.

Il est à noter que les informations sur les modes opératoires et le LEMN de Schefferville datent de 2001. Les données récentes n'ont pas pu être obtenues, car la divulgation d'information a été interrompue suite à un avis de non-conformité du MDDELCC. On présume donc que les modes opératoires sont les mêmes, mais que le gestionnaire du site a procédé aux modifications requises afin de rendre le site conforme.

5.2.1 Cycle de vie des matières résiduelles

Le cycle de vie des matières résiduelles dans les communautés de Schefferville, de Matimekosh-Lac-John, Kawawachikamach commence par le transport des biens de consommation par train ou par avion²⁹. Les produits sont déballés et distribués aux utilisateurs et aux détaillants pour, par la suite, être consommés. De là, ils génèrent des matières résiduelles.

²⁹ Il est à noter qu'une partie des denrées alimentaires provient de la chasse locale.

Les matières résiduelles sont des matières organiques, du papier-carton, du plastique, du métal, du verre, des véhicules hors d'usage, des RDD, des résidus de CRD, etc. Les modes de disposition en fin de vie de chacune des matières résiduelles comprennent le stockage, le brûlage, le transport vers des recycleurs au sud, le compostage et la valorisation énergétique. Les matières résiduelles sont, toutefois, majoritairement brûlées et stockées.

5.2.2 Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles

Le PGMR de la MRC Caniapiscau (2002: 95-96) mentionne :

« [...] que les réceptacles doivent être munis de poignées et d'un couvercle de manière à contenir les vidanges à l'abri de l'eau, des pluies ou des neiges et ne devront pas contenir plus de 25 gallons d'ordures ménagères et devront avoir une masse maximale de 70 livres. [...]

Les commerces sont desservis trois fois par semaine, soit les lundis, les mercredis et les vendredis tandis que les résidences sont desservies les mardis. La cueillette des matières résiduelles se fait à l'aide d'une camionnette avec benne. En association avec les services d'accueil des pourvoiries, le secteur des lacs Squaw et Chantal est desservi six jours par semaine durant les périodes d'achalandage, soit durant les mois d'août et de septembre.

Afin d'éviter l'amoncellement de matières résiduelles à l'extérieur de l'espace clôturé du dépôt en tranchée et de répondre aux habitudes et aux modes de vie des populations locales, le dépôt en tranchée est accessible et tous les citoyens ont droit d'aller directement porter les matières résiduelles au dépôt en tranchée. On présuppose qu'une bonne partie des encombrants est éliminée.

Finalement, les dépenses relatives à la gestion des matières résiduelles sont imputées directement à la taxe foncière générale ».

Il est à noter que le LEMN se situe présentement sur un terrain appartenant à la municipalité (Lot 16-13 et lot 16-14).

En ce qui a trait à la gestion des carcasses de véhicule, le PGMR de Caniapiscau (2002 : 98) mentionne que :

« Le règlement numéro 95-08-02 joint à l'annexe 4D régit la disposition de carrosseries de véhicules à l'intérieur du site d'entreposage de la rue de la Gare.

Ce règlement vient préciser entre autres :

- que seuls les employés de la Ville de Schefferville ont accès au site d'entreposage qui doit demeurer verrouillé en tout temps;

- que la Ville n'exige aucun frais pour entreposer des carrosseries de véhicules cependant l'acheminement des carrosseries jusqu'au site d'entreposage est aux frais des propriétaires desdites carrosseries;
- que le drainage des fluides (huiles à moteur, à transmission, de frein, de direction, de différentiel), carburant, antigel, liquide de lave-glace) ainsi que la dépose [sic] de la batterie et du filtre à l'huile doivent être effectués aux frais des propriétaires préalablement à l'entreposage des carrosseries à l'intérieur du site;
- que les propriétaires désirant entreposer des carrosseries sur le site devront fournir à la Ville un document attestant l'absence de contaminant.»

Pour ce qui est des communautés autochtones, le PGMR de Caniapiscau (2002 : 99) mentionne que :

« Le conseil de bande assure la gestion de la collecte des matières résiduelles sur son territoire de juridiction. Elle assure également la gestion des opérations d'élimination au dépôt en tranchée situé sur le territoire de la Ville de Schefferville.

Aucune réglementation n'est connue concernant la cueillette des matières résiduelles. Les services techniques, à l'aide d'un camion à benne basculante, assurent la cueillette des matières résiduelles des immeubles résidentiels une fois par semaine tandis que les immeubles non résidentiels sont desservis deux fois par semaine ».

Le site de dépôt en tranchée dessert la population de la Ville de Schefferville, la population de la réserve de Matimekosh et Lac-John et la population de la Bande Naskapie du Québec située à Kawawachikamach. Il s'agit d'un LEMN pour lequel un certificat d'autorisation a été émis le 15 mars 2013.

Le PGMR de Caniapiscau (2002 : 102-103) mentionne que :

« La Ville de Schefferville ainsi que la Bande Naskapie délèguent leur compétence relative à l'établissement, à l'exploitation et à la gestion du site de dépôt en tranchée au Conseil des Montagnais de Matimekosh – Lac-John;

Les parties conviennent de former un comité intercommunautaire, composé d'un membre de chacune des parties, dont les responsabilités seront :

- D'étudier toutes questions se rapportant à l'objet de l'entente et soumettre au conseil des parties toutes les recommandations jugées utiles à cet égard;
- De surveiller le respect des engagements de chaque partie;
- D'adopter toutes règles jugées nécessaires pour sa régie interne.

Le coût brut de toutes les dépenses en immobilisation effectuées pour la réalisation de l'objet de l'entente sera réparti entre les trois parties au prorata de leur population respective, étant entendu que la population de chacune des parties est la somme de sa population permanente et de sa population équivalente; [...]

L'entente est en vigueur pour une période de trois ans et se renouvelle automatiquement par période successive de trois ans, à moins que l'une des parties n'informe par courrier recommandé ou certifié les autres parties de son intention d'y mettre fin.

Considérant que le site appartient à la Ville de Schefferville et qu'il est situé sur son territoire de juridiction, celle-ci peut, sur préavis de cinq jours, mettre unilatéralement fin à la présente entente si le mandataire, c'est-à-dire le Conseil Montagnais, fait défaut de respecter la Loi sur la qualité de l'environnement ou de ses règlements. »

Tableau 15 : Synthèse de la gestion des matières résiduelles dans les communautés de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach

Type de gestion	Description
Récupération	<p>Les communautés de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach récupèrent ou ont récupéré de façon formelle 3 types de matières :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les matières consignées (plastique et aluminium) des CRU par le biais de Boissons Gazeuses Environnement (BGE) ou par des initiatives de personnes avec des communautés voisines; • Les pneus hors d'usage par le biais de RECYC-QUÉBEC ; • Les batteries et peut-être d'autres RDD; <p>Le mode opératoire de collecte est le même pour les trois matières :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Stockage des matières ; 2- Mise en conteneur ; 3- Transport par train ; 4- Acheminement par camion au recycleur.
Stockage	<p>Trois types de matières sont stockés au LEMN :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le métal, dont les carcasses de voiture ; • Les résidus de CRD ; • Les encombrants. <p>Le mode opératoire de collecte est le même pour les trois matières :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transport volontaire au site ; 2- Stockage ; 3- Réemploi de certaines pièces.
Brûlage	<p>Seuls les résidus domestiques peuvent être brûlés, tel que stipulé dans le règlement. Les résidus du brûlage (mâchefers) restent sur place et sont recouverts.</p> <p>Mode opératoire de la collecte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collecte municipale • Stockage temporaire au site (moins d'une semaine) • Brûlage des matières.
Boues municipales	<p>Schefferville : traitement physico-chimiques : un dégrillage des boues est effectué. Les boues sont transférées dans un lit de séchage où la filtration, combinée au gel-dégel, permet d'obtenir une consistance facilement manipulable et compatible avec le mode de disposition finale qui est l'enfouissement sanitaire ou valorisation [...] Aucune quantité de boue n'a été extraite en raison de leur dilution (source PGMR Caniapiscau).</p> <p>Le liquide de grillage/décantation est envoyé au lac Pearce.</p>
Recouvrement	<p>Dans le LEMN, certaines matières pouvant être déplacées par le vent doivent être couvertes par d'autres matières.</p>

5.2.3 Résultats de la quantification des matières résiduelles

Le tableau 16 présente la quantité totale de matières résiduelles (résidentiel, ICI, CRD) envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et les quantités potentiellement envoyées pour 2020. La quantité de matières résiduelles générées par personne³⁰ est de 1012 kg. personne⁻¹. année⁻¹.

Tableau 16 : Quantité totale de matières résiduelles générée par chaque communauté en 2012 et génération potentielle en 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Schefferville	235	235
Matimekosh–Lac-John	724	760
Kawawachikamach	977	1 028
Total	1 935	2 022

La figure 2 présente le portrait des matières résiduelles dans les communautés de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach par type de matière. La figure montre que 48 % des matières résiduelles peuvent aller au compostage. Il est à noter que le type « autres non-combustibles » représente les encombrants du secteur résidentiel et du secteur des ICI.

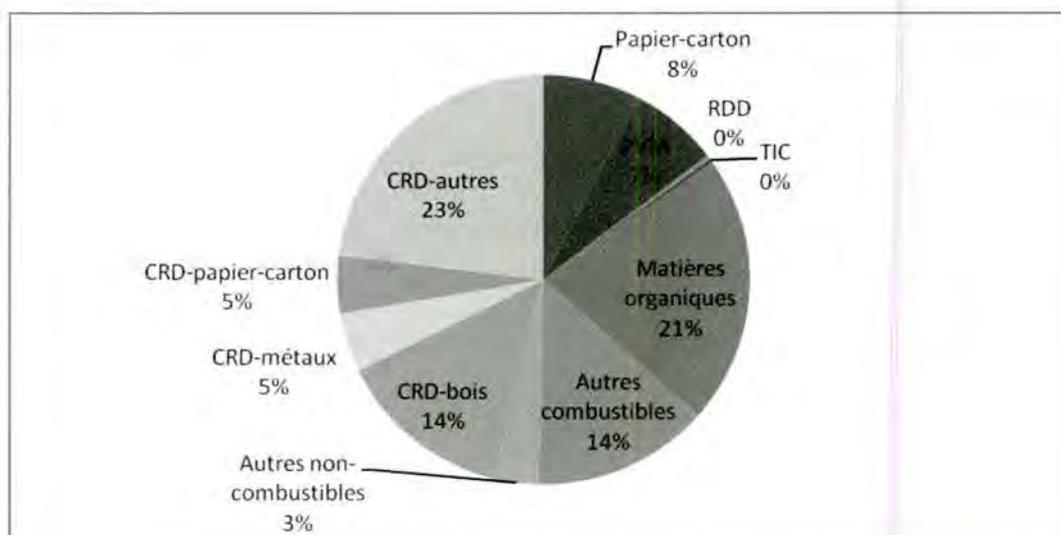


Figure 2 : Portrait des matières résiduelles dans les communautés de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach par type de matière

³⁰ Valeur la plus élevée provenant du Territoire du Nord-Ouest (Statistiques Canada, 2006)

5.2.4 Matières résiduelles générées par le secteur résidentiel

Le tableau 17 présente la quantité de matières résiduelles résidentielles envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles résidentielles générées par personne³¹ est de 446 kg. personne⁻¹. année⁻¹. Il est à noter que la totalité des matières résiduelles résidentielles est brûlée au site LEMN sans distinction de la matière.

Tableau 17 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur résidentiel par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh-Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020

Communautés	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Schefferville	103	103
Matimekosh-Lac-John	319	335
Kawawachikamach	430	453
Total	853	891

5.2.5 Matières résiduelles générées par le secteur des ICI

Le tableau 18 présente la quantité de matières résiduelles du secteur des ICI envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et la génération potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles générées par personne³² dans ce secteur est de 101 kg. personne⁻¹. année⁻¹. Il est à noter que ces matières résiduelles, à l'exception de quelques conteneurs de métal, d'encombrants et de résidus de CRD, font partie de la collecte municipale et sont donc brûlés.

Tableau 18 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur des ICI par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh-Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Schefferville	23	23
Matimekosh-Lac-John	72	76
Kawawachikamach	97	103
Total	193	202

³¹ Valeur la plus élevée Terre-Neuve-et-Labrador (Statistiques Canada, 2006)

³² Aucune valeur n'a été trouvée dans la littérature. La donnée est la différence entre le facteur de génération totale et le facteur de génération de la section résidentielle et des CRD.

5.2.6 Matières résiduelles générées par le secteur des CRD

Le tableau 19 présente la quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté en 2012 et la génération potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles du secteur des CRD générée par personne³³ est de 465 kg. personne⁻¹. année⁻¹.

Tableau 19 : Quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh–Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Schefferville	108	108
Matimekush–Lac-John	332	349
Kawawachikamach	449	472
Total	889	929

5.3 LES COMMUNAUTÉS DE LA MRC LE-GOLFE-DU-SAINT-LAURENT

Cette section présente le profil général des matières résiduelles générées par les communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent, comprenant les modes opératoires et les quantités estimées de matières résiduelles.

5.3.1 Cycle de vie des matières résiduelles

Le cycle de vie des matières résiduelles dans les communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent commence par le transport des biens de consommation par bateau, par camion ou par avion³⁴. Les voies d'entrée des produits ne sont pas toutes formelles. En effet, certains produits sont transportés à partir du sud vers les communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent par barge et ne font l'objet d'aucun enregistrement. Les produits sont distribués aux utilisateurs et aux détaillants pour, par la suite être consommés. De là, ils génèrent des matières résiduelles dont certaines sont réutilisées. Compte tenu des difficultés d'approvisionnement et du coût des matériaux, il y a un incitatif à la récupération des matières qui peuvent être réutilisées sur une base individuelle soit avant la collecte, soit sur le lieu de stockage. Il n'est pas possible d'évaluer les quantités de matières résiduelles qui sont ainsi détournées de l'élimination.

³³ Valeur moyenne du Québec (RECYC-QUÉBEC, 2004)

³⁴ Il est à noter qu'une partie des denrées alimentaires provient de la chasse locale.

Les matières résiduelles sont des matières organiques, du papier-carton, du plastique, du métal, du verre, des véhicules³⁵ hors d'usage, des RDD, des résidus de CRD, etc. Les modes de gestion en fin de vie de chacune des matières résiduelles comprennent le stockage, le brûlage, le transport vers des recycleurs au sud, le compostage et la valorisation énergétiques. Les matières résiduelles sont, toutefois, majoritairement brûlées et stockées.

5.3.2 Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles

La MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent se divise en cinq municipalités : Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent, Gros-Mécatina, Saint-Augustin, Bonne-Espérance et Blanc-Sablon. Chacune de ces municipalités a son propre système de gestion des matières résiduelles.

5.3.2.1 Municipalité Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent

La municipalité Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent dessert les communautés de Kegaska, La Romaine, Chevery, Harrington Harbour et Tête-à-la-Baleine.

Le tableau 20 présente la description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent.

³⁵ Attention : certains auteurs comme Rasmus Eisted, Thomas H. Christensen (2011) incluent les véhicules hors d'usage dans le calcul des quantités et d'autres non.

5.2.4 Matières résiduelles générées par le secteur résidentiel

Le tableau 17 présente la quantité de matières résiduelles résidentielles envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles résidentielles générées par personne³¹ est de 446 kg. personne⁻¹. année⁻¹. Il est à noter que la totalité des matières résiduelles résidentielles est brûlée au site LEMN sans distinction de la matière.

Tableau 17 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur résidentiel par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh-Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020

Communautés	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Schefferville	103	103
Matimekosh-Lac-John	319	335
Kawawachikamach	430	453
Total	853	891

5.2.5 Matières résiduelles générées par le secteur des ICI

Le tableau 18 présente la quantité de matières résiduelles du secteur des ICI envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et la génération potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles générées par personne³² dans ce secteur est de 101 kg. personne⁻¹. année⁻¹. Il est à noter que ces matières résiduelles, à l'exception de quelques conteneurs de métal, d'encombrants et de résidus de CRD, font partie de la collecte municipale et sont donc brûlés.

Tableau 18 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur des ICI par chaque communauté de Schefferville, de Matimekosh-Lac-John et de Kawawachikamach en 2012 et génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Schefferville	23	23
Matimekosh-Lac-John	72	76
Kawawachikamach	97	103
Total	193	202

³¹ Valeur la plus élevée Terre-Neuve-et-Labrador (Statistiques Canada, 2006)

³² Aucune valeur n'a été trouvée dans la littérature. La donnée est la différence entre le facteur de génération totale et le facteur de génération de la section résidentielle et des CRD.

Tableau 20 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent

Type de gestion	Description
Collecte	La collecte est réalisée par les employés municipaux
Récupération	Récupération de : <ol style="list-style-type: none"> 1- Bonbonnes de propane 2- TIC 3- RDD et batteries 4- Bouteilles de plastique et d'aluminium (CRU) 5- Métal (à l'occasion) Mode opératoire <ol style="list-style-type: none"> 1- Les matières sont amenées au point de collecte par les usagers 2- Les matières sont mises en conteneur 3- Elles sont transportées par bateau ou par barge (Sept-Îles, Labrador, Rimouski)
Entreposage	Les matières entreposées sont : <ol style="list-style-type: none"> 1- Les encombrants 2- Les pneus 3- Le métal 4- Les résidus de CRD Les matières sont amenées au point de stockage par les usagers (LEMN). Certaines de ces matières peuvent être réutilisées par les usagers
Brûlage	Seules les matières résiduelles récupérées via la collecte municipale sont brûlées. Les résidus du brûlage (mâchefers) restent sur place et sont recouverts.
Boues municipales	100% de fosses septiques. Tête à la Baleine, Chevery et Kegaska ont des tranchées dans lesquelles sont déposées les boues de ces fosses.
Recouvrement	Dans le LEMN, certaines matières pouvant être déplacées par le vent doivent être couvertes par d'autres matières.
Autres	Les quatre LEMN sont clôturés. Aucun réemploi officiel n'a été mentionné. Il y a du compostage domestique. Il y a un employé à la surveillance aux dépotoirs et affecté au grand ménage chaque printemps et automne.

5.3.2.2 Municipalité de Gros-Mécatina

La municipalité de Gros-Mécatina dessert les communautés de Baie des moutons (Mutton Bay) et de La Tabatière.

L'ancien site de disposition a été fermé et est maintenant utilisé pour le dépôt du métal. Le nouveau LEMN est à l'autre extrémité du village et est clôturé. Un grand ménage de l'ensemble du territoire a été effectué pour tout regrouper dans les deux sites.

Le tableau 21 présente la description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Gros-Mécatina.

Tableau 21 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Gros-Mécatina

Type de gestion	Description
Collecte	La collecte 2 fois par semaine en saison estivale et 1 fois par semaine en hiver par un entrepreneur. C'est la population qui apporte les véhicules hors d'usage et encombrants au LEMN
Récupération	La récupération du papier-carton et plastiques a été effectuée de 1996 à 2001 après avoir reçu une subvention pour construire un centre de recyclage et créer quelques emplois. Pendant trois ans, les ballots ont été expédiés par bateau à Sept-Îles où ils étaient entreposés à ciel ouvert ce qui a contribué à leur dégradation. Lors de l'arrivée par camion chez le recycleur, la valeur des produits était si basse à cause de la mauvaise qualité que la rentabilité du projet s'est écroulée. En conséquence, le programme de recyclage a été interrompu même si les équipements et la bâtisse existent toujours. L'alternative d'expédier à Terre-Neuve a été considérée mais s'est révélée plus chère. Le papier-carton ainsi que les bouteilles vont au LEMN.
Entreposage	Les matières entreposées sont : <ol style="list-style-type: none"> 1- Les encombrants 2- Les pneus 3- Le métal 4- Les résidus de CRD 5- Les RDD <p>Les matières sont amenées au point de stockage par les usagers (LEMN). Les RDD (huiles, pots de peinture, etc.) sont stockés dans un petit immeuble avec le métal. Trois ferrailleurs ont été contactés au cours des dix dernières années pour ramasser le métal accumulé mais ils ne sont pas intéressés. Deux semaines de travail et une très grosse barge seraient nécessaires pour effectuer le travail.</p>
Brûlage	Seules les matières résiduelles récupérées via la collecte municipale sont brûlées (2 fois par semaine sauf par temps très sec)
Boues municipales	100% de fosses septiques. Lorsqu'un camion (1-2 par an) pompe les boues des fosses, le surveillant du village localise un endroit propice dans le LEMN et y fait déposer et recouvrir les boues.
Enfouissement	Dans le LEMN, certaines matières pouvant être déplacées par le vent doivent être couvertes par d'autres matières.
Autres	Le LEMN n'est pas fermé, la population peut réemployer les matières non brûlées. Il y a du compostage domestique. Les TIC ne sont pas entreposées à part et sont mélangées avec les résidus domestiques.

5.3.2.3 Municipalité Saint-Augustin

La municipalité de Saint-Augustin dessert les communautés de Pakuashipi, de Saint-Augustin et d'Old Fort Bay.

Le tableau 22 présente la description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Saint-Augustin.

Tableau 22 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Saint-Augustin

Type de gestion	Description
Collecte	Les matières résiduelles sont ramassées par camion 2 fois par semaine par un entrepreneur privé. Les gens amènent eux-mêmes les véhicules hors d'usage, les résidus de CRD et les encombrants.
Récupération	Un ferrailleur vient parfois récupérer le métal. Les canettes d'aluminium consignées sont collectées dans le magasin et expédiées par barge sur le bateau du groupe Desgagnés vers le Labrador. Pas de collecte sélective ni de récupération du papier-carton-bouteilles.
Stockage	Les matières stockées sont : 1- Les encombrants 2- Le métal 3- Les résidus de CRD 4- Les véhicules hors d'usage. Les matières sont amenées au point de stockage par les usagers (LEMN).
Brûlage	Seules les matières résiduelles récupérées via la collecte municipale sont brûlées.
Boues municipales	100% des maisons sont connectées au réseau municipal d'égouts qui se déverse dans un lagon. Des pompes/broyeurs remettent les boues en suspension. L'effluent est oxygéné. En 7-8 ans d'opération, aucun résidu solide ne s'est suffisamment accumulé pour nécessiter un nettoyage. Des mesures sont effectuées chaque année.
Enfouissement	Dans le LEMN, certaines matières pouvant être déplacées par le vent doivent être couvertes par d'autres matières.
Autres	Compostage domestique

5.3.2.4 Municipalité de Bonne-Espérance

La municipalité de Bonne-Espérance dessert les communautés de Rivière Saint-Paul et de Middle Bay.

Le tableau 23 présente la description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Bonne-Espérance.

Tableau 23 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Bonne-Espérance

Type de gestion	Description
Collecte	Rien n'est mentionné pour la collecte.
Récupération	<p>Pas de collecte sélective.</p> <p>Il y a un petit conteneur près de la mairie où les habitants apportent les bouteilles et les canettes. Une fois par année, le conteneur est récupéré par Relais Nordique qui leur charge 200-300\$ de transport. Le papier et le carton sont récupérés à l'école et expédiés vers le centre de récupération de Rimouski.</p>
Entreposage	<p>Les matières entreposées sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Les encombrants 2. Le métal 3. Les résidus de CRD 4. Les véhicules hors d'usage. <p>Les matières sont amenées au point de stockage par les usagers (LEMN).</p> <p>Pas de récupération des encombrants.</p> <p>Le bois est placé à part et brûlé une fois par semaine.</p> <p>Un ferrailleur de Terre-Neuve vient parfois récupérer le métal.</p>
Brûlage	Seules les matières résiduelles récupérées via la collecte municipale sont brûlées.
Boues municipales	<p>80% des maisons sont reliées au réseau d'égout et 20% ont des fosses septiques.</p> <p>Dégrillage seulement. L'effluent est envoyé au St-Laurent lors du retour de marée (lorsqu'elle commence à redescendre).</p> <p>Les résidus solides sont envoyés aux LEMN et recouverts d'un mort-terrain.</p> <p>Le surveillant municipal attend un rapport sur la décision du gouvernement fédéral qui précisera si on doit améliorer le système d'égout ou installer des fosses septiques spéciales.</p>
Enfouissement	Dans le LEMN, certaines matières pouvant être déplacées par le vent doivent être couvertes par d'autres matières.
Autres	<p>Compostage individuel</p> <p>Le site clôturé date de 1994 et est en fin de vie.</p>

5.3.2.5 Municipalité de Blanc-Sablon

La municipalité de Blanc-Sablon dessert les communautés de Blanc-Sablon et de Brador.

Le tableau 24 présente la description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Blanc-Sablon.

Tableau 24 : Description de la gestion des matières résiduelles dans la municipalité de Blanc-Sablon

Type de gestion	Description
Collecte	Les résidus verts sont interdits dans la collecte des déchets (obligation de sacs transparents).
Récupération	10 conteneurs par année à destination du centre de tri de Rimouski ³⁶ : 80% papier carton-bouteille-aluminium; 20% TIC
Stockage	Les matières stockées sont : 1- Les encombrants 2- Le métal 3- Les résidus de CRD 4- Les véhicules hors d'usage. Les matières sont amenées au point de stockage par les usagers (LEMN).
Brûlage	Seules les matières résiduelles collectées par la collecte municipale qui sont brûlées.
Boues municipales	80% reliées au réseau, 20% de fosses septiques. Seul un dégrillage est effectué. Les boues sont envoyées au LEMN. Le liquide est envoyé au fleuve. Des pourparlers sont en cours avec le gouvernement fédéral concernant des améliorations sur ce dernier point.
Enfouissement	Dans le LEMN, certaines matières pouvant être déplacées par le vent doivent être couvertes par d'autres matières.
Autres	Compostage domestique

5.3.3 Résultats de la quantification des matières résiduelles

Le tableau 25 présente la quantité totale de matières résiduelles (résidentiel, ICI, CRD) envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et les quantités potentiellement envoyées pour 2020. La quantité de matières résiduelles générées par personne³⁷ est de 1002 kg. personne⁻¹. année⁻¹.

³⁶ Conversation personnelle avec Jerry Landry, inspecteur municipal, municipalité de Blanc-Sablon.

³⁷ Valeur la plus élevée Territoire du Nord-Ouest (Statistiques Canada, 2006)

Tableau 25 : Quantité totale de matières résiduelles générée par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et génération potentielle en 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Kegaska	132	132
La Romaine (Unamen Shipu)	1 063	1 063
Chevery	304	304
Harrington Harbour	304	304
Tête-à-la-Baleine	253	253
Mutton Bay	194	194
La Tabatière	505	505
Pakuashipi	304	304
Saint-Augustin	800	800
Old Fort Bay	351	351
Rivière St-Paul	474	474
Middle Bay	53	53
Brador	138	138
Lourdes-de-Blanc-Sablon et Blanc-Sablon	1 088	1 088
Total	5 961	5 961

La figure 3 présente le portrait des matières résiduelles générées par les communautés de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent par type de matière. La figure montre que 48 % des matières résiduelles peuvent aller au compostage. Il est à noter que le type « autres non-combustibles » représente les encombrants du secteur résidentiel et du secteur des ICI.

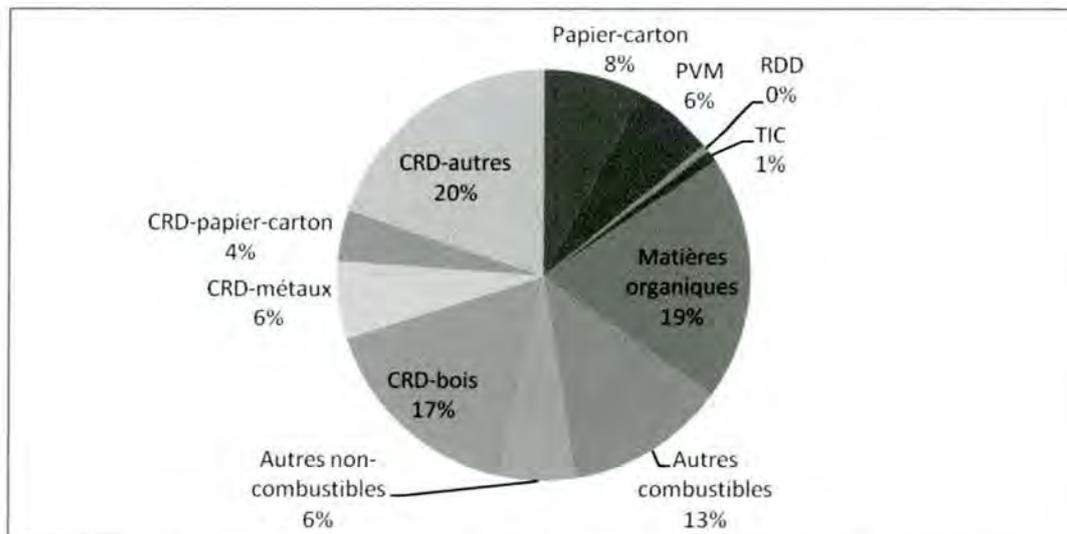


Figure 3 : Portrait des matières résiduelles générées dans les communautés de MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent par type de matière

5.3.4 Matières résiduelles générées par le secteur résidentiel

Le tableau 26 présente la quantité de matières résiduelles résidentielles envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et la quantité potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles résidentielles générées par personne³⁸ est de 446 kg. personne⁻¹. année⁻¹. Il est à noter que la totalité des matières résiduelles résidentielles est brûlée au site du LEMN sans distinction du type de matière.

Tableau 26 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur résidentiel par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et la génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Kegaska	58	45
La Romaine (Unamen Shipu)	468	364
Chevery	134	104
Harrington Harbour	134	104
Tête-à-la-Baleine	112	87
Mutton Bay	86	67
La Tabatière	223	173
Pakuashipi	134	104
Saint-Augustin	353	274
Old Fort Bay	155	120
Rivière St-Paul	209	162
Middle Bay	23	18
Brador	61	47
Lourdes-de-Blanc-Sablon et Blanc-Sablon	479	373
Total	2 627	2 044

5.3.5 Matières résiduelles générées par le secteur des ICI

Le tableau 27 présente la quantité de matières résiduelles du secteur des ICI envoyée au LEMN par chacune des communautés en 2012 et la génération potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles générées par personne³⁹ dans ce secteur est de 101 kg.personne⁻¹.année⁻¹. Il est à noter que ces matières résiduelles, à l'exception de quelques conteneurs de métal, d'encombrants et de résidus de CRD, font partie de la collecte municipale et sont donc brûlés.

³⁸ Valeur la plus élevée provenant de Terre-Neuve-et-Labrador (Statistiques Canada, 2006)

³⁹ Aucune valeur n'a été trouvée dans la littérature. La donnée est la différence entre le facteur de génération totale et le facteur de génération de la section résidentielle et des CRD.

Tableau 27 : Quantité de matières résiduelles générées pour le secteur des ICI par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Kegaska	13	13
La Romaine (Unamen Shipu)	106	106
Chevery	30	30
Harrington Harbour	30	30
Tête-à-la-Baleine	25	25
Mutton Bay	19	19
La Tabatière	50	50
Pakuashipi	30	30
Saint-Augustin	80	80
Old Fort Bay	35	35
Rivière St-Paul	47	47
Middle Bay	5	5
Brador	14	14
Lourdes-de-Blanc-Sablon et Blanc-Sablon	109	109
Total	595	595

5.3.6 Matières résiduelles générées par le secteur des CRD

Le tableau 28 présente la quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté en 2012 et la génération potentielle pour 2020. La quantité de matières résiduelles du secteur des CRD générées par personne⁴⁰ est de 465 kg. personne⁻¹. année⁻¹.

⁴⁰ Valeur moyenne du Québec (RECYC-QUÉBEC, 2004).

Tableau 28 : Quantité de matières résiduelles générée pour le secteur des CRD par chaque communauté de la MRC Le-Golfe-du-Saint-Laurent en 2012 et la génération potentielle pour 2020

Communauté	Quantité en 2012 (t)	Projection 2020 (t)
Kegaska	60	60
La Romaine (Unamen Shipu)	488	488
Chevery	140	140
Harrington Harbour	140	140
Tête-à-la-Baleine	116	116
Mutton Bay	89	89
La Tabatière	232	232
Pakuashipi	140	140
Saint-Augustin	368	368
Old Fort Bay	161	161
Rivière St-Paul	218	218
Middle Bay	24	24
Brador	63	63
Lourdes-de-Blanc-Sablon et Blanc-Sablon	500	500
Total	2 739	2 739

5.4 MINE RAGLAN

Cette section présente le profil général des matières résiduelles générées à la mine Raglan.

5.4.1 Cycle de vie des matières résiduelles

Le cycle de vie des matières résiduelles à la mine Raglan commence par le transport des biens de consommation par bateau via le port de la Baie Déception située à 100 km du camp d'où ils sont acheminés ensuite jusqu'au camp minier. Une infime partie des matières résiduelles sont générés directement par la vie quotidienne des employés.

Les matières résiduelles sont des matières organiques, du papier-carton, du plastique, du métal, du verre, des véhicules hors d'usage, des RDD, des résidus de CRD, etc. Les modes de disposition en fin de vie de chacune des matières résiduelles sont l'incinération des matériaux combustibles et l'enfouissement des mâchefers dans un LEMN ainsi que l'enfouissement des non combustibles dans un autre LEMN. Certaines matières comme les cannettes, le métal et les RDD sont envoyés vers des récupérateurs au sud.

5.4.2 Mode opératoire de la gestion des matières résiduelles

Le camp minier de la mine Raglan est un petit village d'environ 1000 personnes. Les matières résiduelles domestiques sont principalement générées à cet endroit. Le mémoire de maîtrise de Karine Lessard de l'Université de Sherbrooke résume des discussions téléphoniques et des échanges de courriel en 2012 avec les superviseurs environnementaux de Xstrata nickel-mine Raglan sur la gestion des matières résiduelles au camp minier de la mine Raglan.

« La mine Raglan possède actuellement deux sites d'enfouissement ainsi qu'un incinérateur (Simoneau, 2012a). Le premier site d'enfouissement, situé au camp minier Katinniq, accueille les matières combustibles tandis que le deuxième site d'enfouissement, qui est situé au camp minier Donaldson, reçoit les matières non combustibles (*ibid.*). À la suite du brûlage des matières au site de Katinniq, les cendres résultantes sont acheminées au site d'enfouissement de Donaldson (Simoneau, 2012b). Les deux sites d'enfouissement sont situés sur du pergélisol (Simoneau, 2012b). Un suivi environnemental est réalisé pour la qualité des eaux lorsque le site n'est pas gelé, ce qui est le cas quatre mois par année (*ibid.*). L'assise des deux sites d'enfouissement est constituée de matériaux inertes afin de limiter l'écoulement du lixiviat (*ibid.*).

L'incinérateur situé sur le site de Katinniq comprend deux chambres à combustion (Simoneau, 2012a). La première chambre a une capacité de 2500 kg/dix heures d'opération pour les matières résiduelles solides et la deuxième chambre possède une capacité de 21 000 L/année pour les huiles usées (*ibid.*). La compagnie minière est certifiée par la Société de gestion des huiles usagées (SOGHU) pour réaliser cette forme de mise en valeur (Simoneau, 2012b). À ce jour, l'incinérateur fait l'objet de plusieurs mises à l'arrêt afin d'y effectuer des travaux d'entretien et de réparation (Simoneau, 2012a). Cela est principalement dû au fait que la production de matières résiduelles dépasse de plus en plus la capacité de l'incinérateur (*ibid.*). Lorsqu'il n'est pas en état de marche, les matières résiduelles sont envoyées au site d'enfouissement de Katinniq pour leur combustion (*ibid.*). Dans environ deux ans, la compagnie minière compte remplacer l'incinérateur actuel par un nouvel incinérateur qui sera en mesure de mieux répondre aux besoins grandissants de la communauté du camp minier (Simoneau, 2012b). [...]

Les fibres sont des matières généralement récupérées dans le sud du Québec. Toutefois, la situation est largement différente pour ces matières dans le Nord, étant donné les grandes distances séparant la mine du reste de la population. Puisque les fibres sont des matières combustibles ayant une valeur calorifique intéressante, celles-ci ne seront pas récupérées à des fins de recyclage ou de réutilisation, mais seront plutôt brûlées à l'incinérateur ou au site d'enfouissement de Katinniq (Simoneau, 2012a et Simoneau, 2012c).

[...] pour ce qui est du plastique et du verre, ceux-ci sont envoyés au site d'enfouissement de Donaldson (Simoneau, 2012a et Simoneau, 2012c). Le prix pouvant être retiré de ces matières pour leur vente sur le marché des matières recyclables n'est

pas assez élevé pour justifier leur transport par bateau, dans un conteneur, jusqu'au sud de la province (Simoneau, 2012b).

[La situation est...] légèrement différente pour le métal. En effet, ce matériel possède une valeur de vente intéressante et cela permet à la compagnie minière de l'envoyer au sud sans que des coûts nets importants soient engagés (Simoneau, 2012a et Simoneau, 2012b). Les canettes d'aluminium sont comprises dans cette catégorie (Simoneau, 2012c). De plus, cette façon de faire a l'avantage de préserver de l'espace au site d'enfouissement de Donaldson (Simoneau, 2012b).

[...]Quand il y a des surplus de vêtements de travail, il est arrivé que l'administration prenne la décision de les envoyer dans les villages inuits présents dans le voisinage (*ibid.*).

La totalité des RDD générés par la compagnie minière et ses employés est gérée et envoyée par bateau, dans un conteneur, au sud de la province pour être traitée (Simoneau, 2012c). Les huiles usées, les graisses usées et de cuisine, les antigels/glycol, les résidus de peinture, les fluorescents broyés, les lave vitres et les batteries sont les principaux RDD gérés par la compagnie minière (*ibid.*). Bien que le matériel informatique ne soit pas considéré comme une matière dangereuse, il est tout de même géré de la même façon afin d'éviter de l'acheminer vers le site d'enfouissement (*ibid.*).

Les encombrants, pour leur part, sont principalement enfouis au site d'enfouissement de Donaldson (Simoneau, 2012d). Par ailleurs, il arrive que certains projets spécifiques offrent l'occasion à la compagnie minière de pouvoir profiter de conteneurs maritimes pour récupérer la ferraille de ces encombrants. Par contre, cela ne semble pas être une pratique soutenue (*ibid.*).

Les matières compostables sont principalement issues des aires d'alimentation implantées pour les camps miniers (Simoneau, 2012a et Simoneau, 2012c). Au rythme actuel, près de 1,1 tonne de ces matières est produite chaque jour (Simoneau, 2012a). Les matières compostables sont incinérées dans l'incinérateur lorsque celui-ci est en fonction (*ibid.*).

Dans le cas contraire, ces matières sont dirigées vers le site d'enfouissement de Katinniq pour y être brûlées (*ibid.*) ».

Tableau 29 : Description de la gestion des matières résiduelles pour la mine Raglan

Type de gestion	Description
Collecte	Les matières résiduelles sont ramassées par les employés responsables de l'entretien et acheminées au site d'enfouissement ou à l'incinérateur.
Récupération	Récupération du métal et des canettes. Récupération des RDD : batteries, TIC, fluorescents, peinture etc. Brûlage des huiles usées dans l'incinérateur.
Entreposage	Les matières entreposées sont mises en conteneur et envoyées au port de la Baie Déception
Incinération	L'incinérateur brûle tous les matériaux combustibles, ainsi que les résidus compostables. Les quantités de matières résiduelles à incinérer dépassent la capacité de l'incinérateur.
Boues municipales	Pas d'information
Enfouissement	Il y a 2 LEMN, un pour les mâchefers et un pour les matériaux non combustibles. Les LEMN sont sur le pergélisol.

5.4.3 Résultats de la quantification des matières résiduelles

Cette section présente les résultats de la caractérisation des matières résiduelles de la mine Raglan en 2011. Le tableau 30 présente ces résultats.

Tableau 30 : Quantité de matières résiduelles générées par la mine Raglan et mode de traitement (tiré de Lessard, 2012).

Type de matières résiduelles	Quantité 2011 (tm)	Type de traitement
Fibre	995	Incinérateur
Plastique	787	Enfouissement
Verre	ND	Enfouissement
Métal	570	Récupération
Textiles	Inclus dans les résidus ultimes	Incinération
RDD - Graisse usée et de cuisine	13	Utilisation comme combustible dans incinérateur
RDD - Antigél	91	Envoyé au sud
RDD - Peinture	1	Envoyé au sud
RDD -Fluorescents broyés	1	Envoyé au sud
Batteries	4	Envoyé au sud
Matériel informatique	4	Envoyé au sud
Encombrants	Inclus dans les résidus ultimes	Enfouissement
Matières compostables	549	Incinération
Résidus ultimes	2 879	Enfouissement
Total	5 894	

6 Discussion

Dans le cadre du présent mandat, l'évaluation empirique des masses de MR générées dans les communautés est la méthode de calcul représentant le meilleur rapport coût/bénéfice pour les besoins de précision exigée. À cet effet, il est important de rappeler que la caractérisation des matières résiduelles sert à obtenir des informations permettant d'optimiser la dimension des conteneurs, la fréquence des levées, la capacité des unités de traitement par type de matières pour le recyclage, le potentiel de valorisation et finalement la durée de vie des sites d'enfouissement. Aucune de ces opérations n'étant visée à ce stade du mandat, la méthode empirique donne des ordres de grandeur qui peuvent servir au MDDELCC pour disposer d'un portrait global. Des comparaisons effectuées avec les MR générées par d'autres communautés nordiques, au Groenland et au Nunavut nous confortent sur ce choix.

Par exemple, dans son projet de *Plan de gestion des matières résiduelles du Nunavik* de 2013, ARK indique en page VII: « L'analyse de la gestion des matières résiduelles a démontré que les quatorze villages de la région Kativik génèrent près de 12 000 tonnes ou 122 000 m³ de matières résiduelles annuellement. » Sachant que la population totale actuelle est d'environ 11 500 personnes, l'analyse empirique permet d'estimer la production annuelle par habitant à environ une tonne (1,04 T/pers/an) et 10 m³ toutes catégories confondues (i.e. résidentielle, ICI et CRD). De même, Rasmus et Chistensen (2011b) nous indique que la génération de matières résiduelles au Groenland pour une population de 50 000 habitants est de 56 000 tonnes soit 1,12 T/pers/an). Les matières résiduelles générées par d'autres communautés nordiques non reliées au réseau routier du Nunavut donnent aussi le même ordre de grandeur. Il est toutefois à noter que les quantités de matières résiduelles générées peuvent varier d'une année à l'autre en fonction des activités économiques de la communauté (développement minier, construction-rénovation-démolition).

Il ressort de cette première évaluation que dans le cas de communautés peu peuplées, isolées et éloignées, qui ne sont pas à proprement parler reliées par route, les connaissances plus précises apportées par la caractérisation (outre la durée de vie des sites d'enfouissement) sont relativement peu utiles. En effet, pour ces communautés, la réduction à la source est d'abord imposée par les contraintes de transport. En ce qui concerne le recyclage, les possibilités de sortir les matières sont restreintes et onéreuses. En outre, les possibilités de réemploi sont très dépendantes de la culture et des besoins locaux et, somme toute, les quantités de matières résiduelles générées au total sont généralement limitées. La caractérisation des flux et de la nature des matières qui est une bonne pratique dans le sud devrait être limitée à l'étude de faisabilité de projets précis en contexte nordique. En effet, les LEMN, si les normes sont respectées, devraient permettre aux communautés de gérer « correctement » leurs matières résiduelles. Toutefois, cela n'est pas garanti. En effet, selon les communautés, l'entretien et la surveillance des LEMN peuvent être plus ou moins rigoureux, ce qui en affecte la performance.

6.1 LE DEVENIR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Il y a grossièrement deux options en ce qui concerne la gestion des matières résiduelles dans les communautés isolées du Nord québécois : ramener au sud l'ensemble des matières résiduelles générées pour les y traiter adéquatement ou traiter un maximum de matières sur place pour ne ramener que les matières qui ne peuvent être traitées ou stockées de façon sécuritaire pour la population. Dans tous les cas, il faut considérer les aspects économiques d'un tel choix.

Il convient donc en première analyse d'examiner les méthodes de traitement des matières résiduelles qui pourraient favoriser le meilleur traitement sur place, car le transport des matières résiduelles est très dispendieux. Idéalement, la gestion sur place devrait respecter les particularités environnementales, sociales et culturelles des milieux et, si possible générer sur place une activité économique au moins équivalente aux coûts de transport évités.

Pour les matières résiduelles ne pouvant être gérées sur place, des scénarios de transport (mode opératoire, partenariat, ...) devront être évalués dans un souci de réduction des coûts.

6.2 LE CHOIX DES FILIÈRES DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

6.2.1 Le brûlage à ciel ouvert

La gestion des matières résiduelles a connu au Québec une évolution fulgurante dans les trente dernières années. Au début des années 1980, on retrouvait encore des lieux d'élimination à ciel ouvert, où se faisait le brûlage des déchets. L'introduction de l'obligation des lieux d'enfouissement sanitaires d'abord par atténuation, puis des lieux d'enfouissement techniques avec membranes et traitement des effluents liquides et gazeux a diminué de façon importante la dangerosité et l'impact sur l'environnement et la santé de la gestion des matières résiduelles en fin de vie. Les efforts de RECYC-QUÉBEC pour la promotion des 3RV, la recherche et la mise en œuvre de débouchés pour les matières résiduelles recyclables et les politiques gouvernementales visant à mettre en œuvre les 3RV ont aussi favorisé la réduction des tonnages à éliminer. L'implantation de la responsabilité élargie des producteurs permet aussi d'espérer des résultats dans ce sens. Toutefois, pour les communautés nordiques, les difficultés inhérentes à une saine gestion des MR relèvent d'un niveau de complexité supplémentaire. C'est pourquoi le législateur, en préconisant les LEMN comme mode de gestion pour les communautés isolées, a tenté de prévenir les impacts sur l'environnement et la santé. Par exemple, en préconisant un brûlage au moins une fois par semaine lorsque les conditions de température sont favorables et en imposant que les sites soient clôturés, le REIMR postule que les accumulations de matières résiduelles ne vont pas générer de lixiviat potentiellement toxique vers les écosystèmes aquatiques ou les sources d'eau potable. Les clôtures quant à elles devraient empêcher que les animaux, en particulier les ours, ne répandent le contenu des déchets dans l'environnement. Si les conditions de vent sont favorables, les fumées ne devraient pas non plus affecter la qualité de l'air des communautés. Malheureusement, de nombreux rapports d'inspection identifient certaines lacunes dans la gestion des LEMN.

Le mode actuel de réduction du volume des ordures dans les LEMN est le brûlage à ciel ouvert tel que préconisé par le REIMR. Outre les dangers inhérents à ce mode de gestion pour les opérateurs, la fumée peut atteindre les communautés lorsqu'elle est poussée par des vents défavorables et en situation d'inversions thermiques, ce qui est courant dans des communautés situées sur le littoral. Or, en raison du degré d'humidité des matières résiduelles domestiques, du contenu hétéroclite des combustibles et de l'empilement des matières, ces feux atteignent des températures trop faibles pour produire une combustion complète et génèrent de grandes quantités de particules, de HAP et de dioxines et furannes, ce qui explique que ce mode d'élimination ne soit plus permis dans le sud du Québec. Fielder (2007 : 96) indique : « Among the most important sources, open fires in agriculture/forests as well as open burning of wastes have been identified as the major sources of PCDD/PCDF⁴¹. » De même, Gullet (2007 : 394) informe que la production de dioxines et furannes (PCDD/PCDF) lors de la combustion à ciel ouvert pour les résidus électronique est 100 fois supérieure à la combustion de simple matière domestique (dans les mêmes conditions). De plus, les cendres produites deviennent alors des déchets dangereux au sens du règlement, car la concentration en certains métaux (le plomb par ex.) excède les normes prescrites.

Enfin, Gullet (2009 : 69) mentionne :

« Concurrent measurements of CO and CO₂ allowed determination of emission factors via the carbon balance method. PCDD/F emission factors averaged 823 ng toxic equivalency (TEQ)/kg Cburned (N = 8, 68% relative standard deviation, RSD), a value at least five times higher than those from previous tests with domestic waste burned in barrels and approximately 2000 times higher than those from stacks of modern municipal waste combustors. »

Quand l'on sait que le *Center for disease Control* (CDC) des États-Unis estimait dès 2003 que la source majeure⁴² de ces contaminants cancérigènes, bioaccumulables, bioamplifiables et persistants dans l'environnement sont la combustion à ciel ouvert (*backyard burning*) de déchets domestiques, il faut se questionner sur la pertinence de l'utilisation du brûlage au nord du 55^{ème} parallèle et sur la Basse-Côte-Nord.

Selon Environnement Canada⁴³ :

« Maintenant, nous comprenons que le brûlage de déchets à ciel ouvert - y compris des matériaux en apparence inoffensifs comme le papier, le carton, les résidus verts, et les matériaux de construction - libère un mélange dangereux de composés cancérigènes et d'autres substances toxiques lorsque ces matériaux sont brûlés à ciel ouvert. »

⁴¹ PCDD = dioxines; PCDF = furanes.

⁴² http://www.dioxinfacts.org/dioxin_health/dioxin_tissues/interpret_bio.html

⁴³ <http://www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=Fr&n=684B44DD-1>

Quant à lui, le Secrétariat de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (découlant du Programme des Nations Unies pour l'environnement) nous indique que :

« La combustion à ciel ouvert⁴⁴ est un procédé qui n'est pas acceptable sur le plan de l'environnement, et qui génère des substances chimiques inscrites à l'Annexe C de la Convention de Stockholm ainsi que d'autres polluants résultant d'une combustion incomplète. En conformité avec l'Annexe C, Partie V, section A, sous-paragraphe (f) de la Convention de Stockholm, la meilleure directive est de réduire la quantité de matériaux que l'on élimine par ce moyen, avec le but final de ne plus l'utiliser du tout⁴⁵. »

Le brûlage de déchets à ciel ouvert entraîne des risques pour la santé pour ceux qui sont exposés directement à la fumée. Cela touche plus particulièrement les personnes ayant un système respiratoire sensible, ainsi que les enfants et les personnes âgées. Certains polluants renfermés dans la fumée provenant du brûlage de déchets à ciel ouvert peuvent contenir les produits chimiques suivants : dioxines, furannes, arsenic, mercure, BPC, plomb, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, oxydes de soufre, acide chlorhydrique et autres⁴⁶.

On peut également retrouver ces polluants dans les cendres laissées après le brûlage de déchets à ciel ouvert.

L'article 99 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (C.Q-2, r.19) stipule : « 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. »

De plus, les exploitants de ces lieux ne sont pas visés par les obligations de suivi environnemental⁴⁷. Sachant que les LEMN ne sont pas dotés de systèmes de collecte et de traitement des lixiviats, leur potentiel de contamination des eaux de surfaces, en particulier des étangs dans les zones mal drainées est élevé et leurs impacts sur la qualité des écosystèmes est plus que probable. Même si dans notre recherche, aucune étude n'a été trouvée sur les impacts du brûlage des matières résiduelles dans les LEMN, la présomption de l'innocuité de cette pratique ne peut être soutenue à la lumière des très nombreuses sources consultées et citées plus haut. Plutôt que de préconiser de nouvelles études qui ne sauraient que confirmer la littérature existante, il apparaît avisé de réduire à la source cette pratique.

⁴⁴ Le Secrétariat de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants considère le brûlage à l'air libre comme étant n'importe quelle forme de combustion pour l'élimination des déchets, que ce soit en tas ou confiné dans des bidons en métal ou des chambres de combustion, qui ne respecte pas les normes d'incinération.

⁴⁵ http://chm.pops.int/Portals/0/Repository/batbep_guideline08/UNEP-POPS-BATBEP-GUIDE-08-6.French.PDF, p.9.

⁴⁶ <https://www.ec.gc.ca/gdd-mw/default.asp?lang=Fr&n=684B44DD-1>

⁴⁷ <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/reimr.htm>

6.2.2 L'incinération

L'incinération dans une unité dotée d'un système de traitement des gaz peut éviter la majorité des inconvénients associés au brûlage à ciel ouvert en plus d'offrir un potentiel de récupération énergétique. Toutefois, le chapitre III du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (C.Q-2, r.19) fait état, à partir de l'article 121, des caractéristiques minimales de conformité d'une unité d'incinération moderne. Ce cahier de charge devrait être respecté intégralement en milieu nordique pour que cette solution représente un avantage par rapport à la situation actuelle.

Il serait intéressant de faire une étude sur les coûts d'achat et d'entretien et sur le respect des normes de rejet des unités d'incinération actuellement utilisées en milieu nordique (Groenland, Nunavut, bases militaires). La complexité des installations, des mesures de suivi et le volume des matières générées font en sorte, qu'à notre avis, aucune installation de ce type ne devrait être priorisée pour le traitement des matières résiduelles des communautés à l'étude. À tout le moins, les promoteurs d'une telle solution devraient être soumis à une obligation de résultats dans leur certificat d'autorisation. Le seul exemple d'incinérateur opérant dans le nord du Québec porté à notre attention est celui de la mine Raglan. Cette installation pourrait faire l'objet d'une étude de cas pour les coûts d'opération, mais il faut noter qu'elle diffère à de nombreux égards avec les flux de matières résiduelles de communautés nordiques, la mine étant un site industriel qui génère cinq fois plus de matières résiduelles que la moyenne des communautés sur une base per-capita.

6.2.3 Les 3RV

Réduire à la source, réemployer, recycler et valoriser, telle est la hiérarchie des principes inscrits dans la politique québécoise de gestion des matières résiduelles. Ces principes doivent-ils s'appliquer au nord comme au sud ? Une chose est certaine, dans l'éventualité de l'abandon graduel du brûlage, ces principes permettront, avec le plein accord et la collaboration des communautés, de gérer la bonne matière, de la meilleure manière et à la bonne place.

Dans un rapport produit pour RECYC-QUÉBEC en 2009 (*La réduction à la source, quelle source?*, 2008) la Chaire s'est déjà penchée sur les diverses manières de réduire les matières résiduelles avant leur élimination. Dans les communautés nordiques, la réduction à la source est nécessairement favorisée par des contraintes économiques liées au transport. En revanche, ces communautés ont des besoins et il faut que les biens de consommation qui leur viennent du sud soient correctement emballés pour résister aux aléas du transport. Il faut donc travailler sur les principes de réutilisation, de recyclage et de valorisation pour espérer réduire les masses de déchets à éliminer ou à transporter. Un certain réemploi est effectué par la population, en

particulier quand le LEMN est accessible⁴⁸ ou encore dans le cas de pièces de véhicules hors d'usage ou de la pile de métal. Cependant, cette réutilisation n'est pas comptabilisée et donc difficile à évaluer.

Ainsi, à l'instar des conclusions de l'étude de la Chaire, il convient de trouver sur place un maximum de moyens pour dériver de l'élimination les matières qui peuvent l'être (papier, carton, résidus de CRD, matières organiques, plastique, verre et métaux). Une chose semble évidente, les matières doivent être transformées sur place à l'exception des RDD, des pneus et des huiles minérales usées de toute nature qui devront faire l'objet d'un tri et d'un stockage sécuritaire pour être transportés et traités adéquatement au sud. Il faut également traiter séparément les matières résiduelles qui proviennent des technologies de l'information et des communications (TIC) et les considérer comme des RDD (en raison des métaux lixiviables qu'elles contiennent et les fumées toxiques qu'elles dégagent lorsque brûlées).

Pour ce faire, des modifications devront être envisagées dans les installations, dans la formation et nécessairement dans l'allocation des ressources. Ainsi, le tri des matières résiduelles devrait être adapté à la réalité locale de gestion et aux particularités des flux de matières résiduelles. Cette adaptation devra se faire en fonction des priorités locales pour répondre adéquatement aux besoins. Il est clair que ce type de démarche suppose la consultation et la participation des communautés.

Sauf pour les RDD, il apparaît comme une bonne pratique de faire au préalable un traitement permettant de réduire le volume des matières à traiter ou à transporter.

6.2.4 Le compostage

Le compostage est un procédé biologique qui permet, dans un milieu maintenu aéré, la dégradation de la matière de nature organique. Le résultat est un produit stable, sans odeur offensante et riche en matières humiques, le compost (BPR inc., 2006).

Dans les communautés nordiques, à la différence du reste du Québec, les résidus verts comme les feuilles, le gazon ou les branches de feuillus sont rares, voire inexistants. En revanche, les carcasses animales et les résidus alimentaires sont monnaie courante.

Il existe des installations de compostage dans plusieurs communautés nordiques comme Inuvik, Yellowknife et Hay River⁴⁹ dans les Territoires du Nord-Ouest. Un projet a aussi été implanté récemment à Kuujuaq. Le compost obtenu peut également être utilisé dans des projets de

⁴⁸ L'accessibilité des LEMN dépend de la présence d'employés responsables de la GMR dans les communautés. Cependant il arrive que des gens aillent se servir spontanément, en raison de clôtures endommagées ou mal entretenues.

⁴⁹ <http://www.ecologynorth.ca/knowledge/publications/>

serres communautaires qui contribuent à diminuer la dépendance des communautés nordiques envers l'approvisionnement en produits maraîchers.

6.2.5 L'enfouissement

Le tri des matières résiduelles, leur broyage et leur stockage pour utilisation locale ou transport vers le sud, devrait laisser de faibles volumes à acheminer vers l'élimination. En l'absence de matériaux de recouvrement comme du sol meuble dans l'environnement des villages nordiques il est difficile d'y préconiser l'installation de lieux d'enfouissement modernes. Toutefois, il est possible de penser que le peu de volume de matières résiduelles non récupérées permettrait d'opérer autrement les LEMN, en particulier en ce qui concerne le brûlage obligatoire une fois par semaine. Même si on ne peut penser à les transformer en lieu d'enfouissement technique avec récupération et traitement du lixiviat, il est sans doute possible de faire un recouvrement des déchets résiduels constitués essentiellement de matières ininflammables et non putrescibles; les LEMN deviendraient donc des lieux d'enfouissement⁵⁰ avec recouvrement.

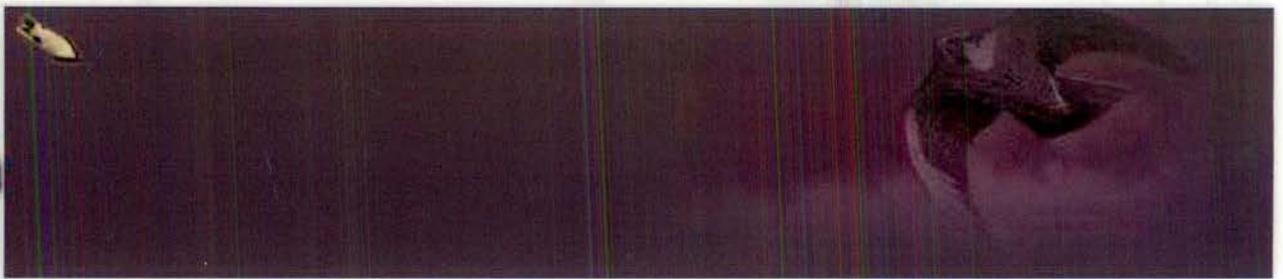
⁵⁰ Selon le REIMR, l'enfouissement est aussi le dépôt sur le sol, sans recouvrement.

7 Conclusion

La présente étude vise à établir un portrait de la GMR en milieu nordique au Québec. Les auteurs ont pu rassembler des informations pertinentes, tant par la consultation de la littérature scientifique et de rapports d'inspection que par des entrevues auprès d'intervenants de terrain et l'utilisation d'outils de géolocalisation.

Ce travail a permis de faire une évaluation empirique de la quantité de matière générée dans les communautés nordiques du Québec. Cela a permis constater que 48 % de ces matières résiduelles générées dans les communautés étudiées pourraient aller au compostage plutôt qu'à l'élimination. L'importance de ce chiffre est suffisante pour justifier l'intérêt de futurs projets en gestion des matières résiduelles. Il a aussi été possible de recenser quelques initiatives visant à réduire la quantité de matières résiduelles à éliminer, mais force est de constater que ces initiatives se heurtent à des difficultés inhérentes à l'éloignement et à la faible valeur des matières récupérées eu égard aux volumes générés. Cela pose un problème particulier, puisque les solutions classiques du Sud ne peuvent être appliquées intégralement au Nord.

La gestion des matières résiduelles pour les régions nordiques où les communautés ne sont pas reliées par la route demande une approche différente de celle préconisée au sud. Il s'agit d'un domaine complexe où le contexte social et culturel, les particularités du territoire, la structure économique et politique doivent être pris en considération si l'on désire que les volontés se traduisent en gestes.



**Inventaire des émissions
de gaz à effet
de serre de
l'Administration régionale Kativik**

Rapport final

Octobre 2012

SANEXEN
SERVICES ENVIRONNEMENTAUX INC.

1471, boulevard Lionel-Boulet, bureau 32
Varenes (Québec) Canada J3X 1P7

Téléphone : 450 652-9990
Télécopieur : 450 652-2290
Courriel : info@sanexen.com
<http://www.sanexen.com>





**Inventaire des émissions
de gaz à effet
de serre de
L'Administration régionale Kativik**

Rapport final

Octobre 2012

1471, boulevard Lionel-Boulet, bureau 32
Varennes (Québec) Canada J3X 1P7

Téléphone : 450 652-9990
Télécopieur : 450 652-2290
Courriel : info@sanexen.com
<http://www.sanexen.com>

SANEXEN
SERVICES ENVIRONNEMENTAUX INC.

CE RAPPORT A ÉTÉ PRÉPARÉ PAR LE PERSONNEL DE SANEXEN SERVICES ENVIRONNEMENTAUX INC. AVEC LA COLLABORATION PARTICULIÈRE DES PROFESSIONNELS SUIVANTS :

Béatrice Levasseur, Ph.D. Sc, de l'eau
Cathy Baptista, ing., M.Ing, MBA
Sabrina Lavoie, ing. jr
Sophie Fallaha, ing. jr, M. Sc. A.

Droit d'auteur © 2012, Administration régionale Kativik

Tous droits réservés. Aucune partie de la présente publication ne peut être reproduite, enregistrée ou transmise sous une forme ou par un moyen quel qu'il soit, électronique, mécanique, photographique, sonore, magnétique ou autre, sans l'autorisation préalable écrite au propriétaire.

Le présent rapport a été réalisé à l'aide de l'appui financier du gouvernement du Québec, dans le cadre du Programme Climat municipalité du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Indépendamment de cet appui, les points de vue exprimés sont ceux des auteurs et n'engagent en rien la responsabilité de la Fédération canadienne des municipalités, non plus que du gouvernement du Canada.

DÉFINITIONS

- Parc de véhicules : fait référence aux véhicules ayant une grande mobilité et qui peuvent couvrir de longues distances. Ils sont souvent liés au domaine du transport, mais peuvent également servir à d'autres usages tels que la manutention et le chargement.
- Équipements motorisés : équipement/machinerie disposant d'une mobilité restreinte et qui occupe une fonction liée à un ou plusieurs lieux spécifiques de travail. Exemples : excavatrice, rétrocaveuse, grue, rouleau compacteur, génératrice, compresseur, etc.
- Transport routier : le transport routier comprend les automobiles, les camions légers, les motocyclettes, les camions lourds et les autobus (scolaire et transport en commun) qui circulent sur les routes situées à l'intérieur d'un territoire donné. Le transport routier **exclut** les véhicules motorisés de la Ville.
- Contrôle direct : activités sur lesquelles l'organisme municipal détient la pleine responsabilité.
- Contrôle indirect : activités sur lesquelles l'organisme municipal a la responsabilité, mais qui sont assurées par une autre organisation (contrat ou entente avec une entreprise, un organisme paramunicipal ou un autre organisme municipal).
- Organismes municipaux : municipalités locales et l'Administration régionale Kativik

SOMMAIRE

Sanexen Services Environnementaux inc. (Sanexen) a été mandatée par l'Administration régionale Kativik (ARK) pour réaliser un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur son territoire et pour élaborer un plan d'action visant la réduction de ses émissions. Le présent rapport concerne la première partie du mandat, soit l'inventaire des GES pour l'année 2008 (année de référence).

L'ARK exerce sa compétence sur tout le territoire du Québec situé au nord du 55^e parallèle, soit le territoire du Nunavik, à l'exclusion des terres attribuées aux Cris de la communauté de Whapmagoustui.

En conformité avec les exigences du *Programme Climat municipalité* (ci-après, le Programme), l'inventaire a été réalisé et est présenté selon deux secteurs distincts, le secteur corporatif et le secteur collectif.

Dans un premier temps, l'**inventaire corporatif** expose le bilan des émissions de GES en provenance des activités propres à l'administration municipale (bâtiments/installations, équipements motorisés et véhicules municipaux, traitement des eaux usées) de chacun des 14 villages nordiques ainsi que celles de l'ARK. L'**inventaire collectif** présente quant à lui, les émissions de GES reliées aux activités s'étendant à l'ensemble du territoire administré. Cela concerne notamment la gestion des matières résiduelles et le transport routier.

Notons que seules les émissions dont la comptabilisation est requise par le Programme ont été considérées dans le présent inventaire.

INVENTAIRE CORPORATIF

Selon les données recueillies pour 2008, les GES générés par les activités de l'Administration régionale Kativik et de l'administration municipale de chacun des villages nordiques ont été estimés à **37 118 tonnes d'équivalent CO₂**. Le plus grand émetteur de GES est sans contredit l'exploitation des différents bâtiments et installations du territoire qui représente 62 % des émissions corporatives. Viennent ensuite le regroupement des parcs de véhicules municipaux (33 % des émissions), le traitement des eaux usées (3 % des émissions) et finalement, le transport aérien qui représente la contribution la plus faible avec une proportion de 1 %. Une ventilation sectorielle des émissions corporatives du territoire administré par l'ARK en 2008 est montrée à la figure S.1.

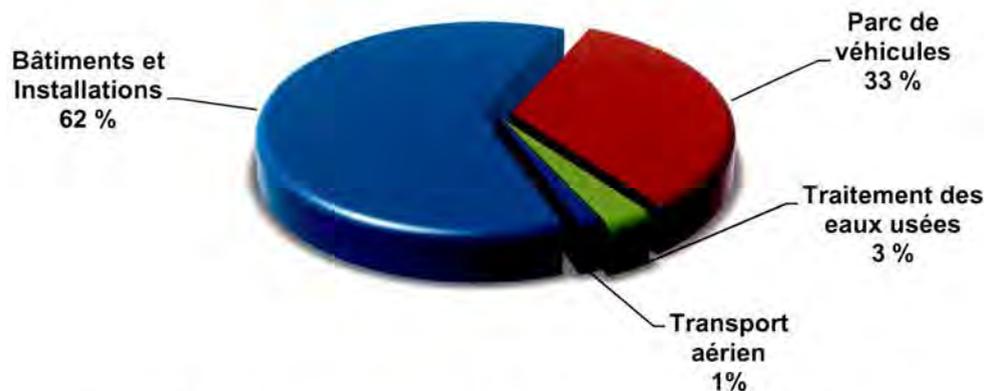


Figure S.1 - Distribution sectorielle des émissions corporatives, 2008

Le tableau S.1 résume les émissions totales de GES de l'inventaire corporatif selon les principaux secteurs d'activités, en tonnes d'équivalent CO₂.

Tableau S.1 - Bilan corporatif des émissions, 2008

Secteur	eCO ₂ (tonne)
Bâtiments et Installations	23 109
Parc de véhicules	12 278
Traitement des eaux usées	1 188
Transport aérien	543
Total	37 118

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

INVENTAIRE DE LA COLLECTIVITÉ

L'inventaire collectif considère toutes les émissions de GES sur un territoire donné, excluant les émissions provenant des activités corporatives. Aux fins du *Programme Climat municipalités*, les émissions de deux secteurs doivent obligatoirement être comptabilisées, soit le secteur des matières résiduelles et celui du transport routier.

La distribution des émissions collectives pour l'année 2008 est présentée à la figure S.2. Selon les méthodes de calcul employées, la collectivité du territoire administré par l'ARK aurait émis **18 043 tonnes d'équivalent CO₂**. Avec une contribution de 91%, le transport routier est responsable de la presque totalité de ces émissions alors que les 9 % restant sont attribuables à la combustion à l'air libre des matières résiduelles.



Figure S.2 - Distribution sectorielle des émissions collectives, 2008

Le tableau S.2 résume les émissions totales de GES de l'inventaire collectif selon les principaux secteurs d'activités, en tonnes d'équivalent CO₂.

Tableau S.2 - Bilan collectif des émissions de GES, 2008

Secteur	eCO ₂ (tonne)
Matières résiduelles	1 640
Transport routier	16 403
Total	18 043

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

SUMMARY

Sanexen Environmental Services Inc. (Sanexen) was given the mandate by Kativik Regional Government (KRG) to produce an inventory of greenhouse gas (GHG) emissions in the Kativik Region and to develop an action plan to reduce these emissions. This report covers the first part of the mandate, or the GHG inventory for 2008 (the reference year).

The KRG has jurisdiction over the entire region of Quebec north of the 55th parallel, or the Nunavik Region, with the exception of the lands assigned to the Cree community of Whapmagoustui.

In accordance with the requirements of the *Climat Municipalité Program* (hereinafter called The Program), the inventory covered two distinct sectors – the corporate sector and the collective sector – which are reported in separate sections of this document.

In the first section, the **corporate inventory** covers the total GHG emissions produced by municipal activities (buildings/installations, municipal vehicles and mechanized equipment, wastewater treatment) of the KRG and each of the 14 northern villages. The **community inventory** includes all GHG emission activities throughout the jurisdiction. It includes waste management and road transport.

Note that this inventory includes only those emissions that the Program requires to be assessed.

CORPORATE INVENTORY

According to the data for 2008, the GHG generated by activities of the Kativik Regional Government and the municipal administrations of each of the villages are estimated at **37,188 tonnes of CO₂ equivalents**. The largest portion of GHG emissions results from operation of the various buildings and installations in the region, representing 62% of total corporate emissions. Next in importance are the emissions from municipal vehicles (33% of emissions), wastewater treatment (3% of emissions) and finally, air transport, which makes the lowest contribution at only 1% of the total. A breakdown by sector of the KRG's corporate emissions in 2008 is shown in Figure S.1.

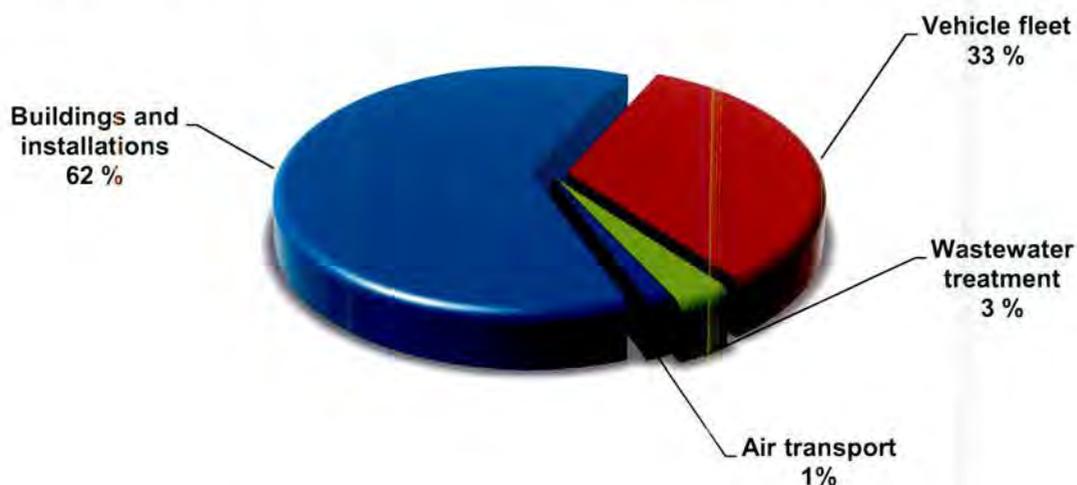


Figure S.1 – Breakdown of corporate emissions by sector, 2008

Table S.1 summarizes the total corporate inventory of GHG emissions by main sectors of activity, in tonnes of CO₂ equivalents.

Table S.1 – Breakdown of corporate emissions, 2008

Sector	CO ₂ e (tonne)
Buildings and Installations	23,109
Vehicle fleet	12,278
Wastewater treatment	1,188
Air transport	543
Total	37,118

Note: Figures may not add due to rounding.

COMMUNITY INVENTORY

A community inventory considers all GHG emissions in a given territory, with the exception of emissions resulting from corporate activities. The *Climat Municipalités Program* requires that emissions from two categories of activity be accounted for: waste management and road transport.

Figure S.2 shows the distribution of community emissions for the year 2008. According to the calculation methods used, the community in the territory under KRG jurisdiction produced **18,043 tonnes of CO₂ emissions**. At 91%, road transport was responsible for almost all these emissions, while open burning of garbage accounted for the remaining 9%.

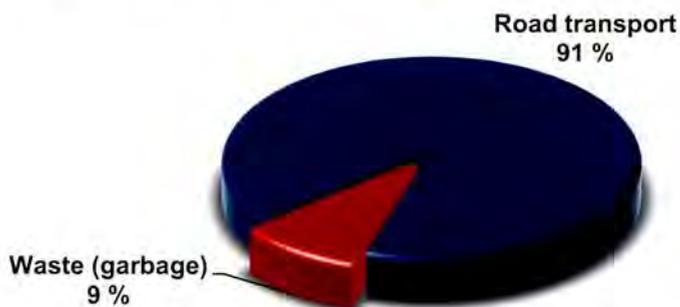


Figure S.2 - Distribution of community emissions by category, 2008

Table S.2 summarizes the total community inventory of GHG emissions in two sectors of activity, reported in CO₂ equivalent tonnes.

Table S.2 - Breakdown of community GHG emissions, 2008

Sector	CO ₂ e (tonne)
Waste (garbage)	1 640
Road transport	16,403
Total	18,043

Note: Figures may not add due to rounding.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
1. INTRODUCTION	1
1.1 MISE EN CONTEXTE	1
1.2 MANDAT	1
1.3 TERRITOIRE À L'ÉTUDE	2
1.4 STRUCTURE DU RAPPORT	3
1.5 LIMITES	4
2. PORTRAIT GÉNÉRAL DES GAZ À EFFET DE SERRE	5
3. INVENTAIRE CORPORATIF	6
3.1 BÂTIMENTS ET AUTRES INSTALLATIONS	8
3.2 VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS.....	15
3.3 TRAITEMENT DES EAUX USÉES	18
3.4 TRANSPORT AÉRIEN	20
4. INVENTAIRE DE LA COLLECTIVITÉ	22
4.1 MATIÈRES RÉSIDUELLES	23
4.2 TRANSPORT ROUTIER.....	26
5. DISCUSSION ET MISE EN PERSPECTIVE	27
6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	31
ANNEXE A – INVENTAIRE CORPORATIF	32
ANNEXE B – INVENTAIRE COLLECTIF	61
ANNEXE C – GÉNÉRAL	71

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 – Population des 14 villages administrés par l'ARK, 2008.....	3
Tableau 3-1 – Bilan corporatif des émissions de GES, 2008.....	7
Tableau 3-2 – Émissions de GES provenant des bâtiments et autres installations par type d'émissions, 2008.....	11
Tableau 3-3 – Émissions de GES provenant des bâtiments et installations – combustion du mazout et du propane (contrôle direct), 2008.....	12
Tableau 3-4 – Émissions de GES provenant des bâtiments et installations – Électricité (contrôle direct et indirect), 2008....	13
Tableau 3-5 – Émissions des GES provenant des bâtiments et installations – Émissions fugitives (contrôle direct), 2008 ...	14
Tableau 3-6 – Émissions de GES provenant des véhicules et équipements motorisés par type de carburant, 2008.....	16
Tableau 3-7 – Émissions de GES provenant du parc de véhicules par type d'émission, 2008.....	17
Tableau 3-8 – Émissions de GES associées au traitement des eaux usées, 2008	19
Tableau 3-9 – Émissions de GES associées au transport aérien, 2008	21
Tableau 4-1 – Émissions corporatives de GES, 2008.....	23
Tableau 4-2 – Émissions de GES associées aux matières résiduelles, 2008.....	25
Tableau 4-3 – Émissions de GES associées aux matières résiduelles, 2008.....	25
Tableau 4-4 – Émissions de GES associées au transport routier, 2008	26
Tableau 5-1 – Comparaison de la répartition des émissions corporatives et collectives de l'ARK avec celles des différentes Villes et Municipalités canadienne	27
Tableau 5-2 – Répartition des émissions par catégorie au sein des secteurs corporatif et collectif	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Territoire du Nunavik (réf : FCNQ, 2010).....	2
Figure 3.1 – Distribution sectorielle des émissions corporatives, 2008	7
Figure 3.2 – Contribution des différentes sources d'émissions utilisées dans les bâtiments municipaux et autres installations à la production de GES, 2008	11
Figure 3.3 – Contribution des différents carburants utilisés par les véhicules et équipements motorisés à la production de GES, 2008	16
Figure 4.1 – Distribution sectorielle des émissions collectives, 2008	22

1. INTRODUCTION

Sanexen a été mandatée par l'Administration régionale Kativik (ARK) pour réaliser un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur son territoire et pour élaborer un plan d'action visant la réduction de ces émissions. Le présent rapport concerne la première partie du mandat, soit l'inventaire des GES pour l'année 2008 (année de référence).

1.1 Mise en contexte

En juin 2006, le gouvernement du Québec rendait public son Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques, s'affichant ainsi en tant que leader nord-américain en matière de lutte aux changements climatiques. Modifié en 2007 dans le but de renforcer certaines actions et d'amorcer de nouveaux projets, le Plan s'est doté de nouvelles mesures et de fonds additionnels. C'est dans ce contexte que le *Programme Climat municipalités* a vu le jour, lequel a pour objectif d'inciter et de soutenir les organismes municipaux tels que l'ARK pour la réalisation d'un inventaire des émissions de GES et l'élaboration de plans de réduction.

L'inventaire des émissions de GES d'un organisme municipal est principalement basé sur la consommation énergétique et sur les émissions fugitives associées à ses bâtiments, véhicules et autres équipements, à l'élimination des matières résiduelles, au traitement des eaux usées et à l'utilisation de réfrigérants. Il constitue un outil incontournable non seulement pour déterminer la nature des sources d'émission les plus importantes et cibler les actions de réduction pertinentes, mais aussi pour surveiller l'évolution des émissions de GES et l'efficacité des mesures mises en place.

1.2 Mandat

Dans le cadre du *Programme Climat municipalités*, l'ARK a pris l'initiative de s'engager dans la réduction des ses émissions de GES en mandatant Sanexen pour dresser l'inventaire de ses émissions pour l'année de référence 2008 et pour élaborer un plan d'action de réduction basé sur des méthodes et objectifs raisonnables.

1.3 Territoire à l'étude

L'ARK est un organisme public créé en 1978, suivant l'adoption de la Loi sur les villages nordiques et l'Administration régionale Kativik (Loi Kativik) et la signature de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois. L'ARK exerce sa compétence sur tout le territoire du Québec situé au nord du 55^e parallèle (aussi désigné comme le territoire du Nunavik), à l'exclusion des terres attribuées aux Cris de la communauté de Whapmagoustui. La figure 1.1 illustre le territoire à l'étude.



Figure 1.1 – Territoire du Nunavik (réf : FCNQ, 2010)

Le territoire administré par l'ARK est composé de 14 villages nordiques. Chaque village possède sa propre administration municipale leur permettant d'offrir certains services. En supplément à ces services municipaux, l'ARK est en charge d'autres services plus conséquents tels que les aéroports, la police, etc. Les bureaux principaux de l'ARK sont situés à Kuujuaq (centre administratif du Nunavik) avec également des bureaux secondaires dans chacun des 13 autres villages nordiques.

En 2008, la population occupant le territoire administré par l'ARK se chiffrait à 11 299 habitants¹. La répartition entre les différents villages est présentée au tableau

Tableau 1-1 – Population des 14 villages administrés par l'ARK, 2008

Village	Nombre d'habitants
Akulivik	545
Aupaluk	193
Inukjuak	1 671
Ivujivik	354
Kangiqsualujuaq	761
Kangiqsujuaq	616
Kangirsuk	485
Kuujuaraapik	586
Puvirnituk	1 507
Quaqtaq	320
Salluit	1 347
Tasiujaq	260
Umiujaq	440
Kuujuuaq	2 214
Total	11 299

1.4 Structure du rapport

Ce rapport présente la comptabilisation des gaz à effet de serre sur le territoire administré par l'ARK pour l'année 2008, en prenant soin de distinguer les émissions provenant des activités de l'administration municipale (administration locale des 14 villages nordiques et de l'ARK) et celles provenant de la collectivité.

¹ Institut de la statistique du Québec, *Données démographiques régionales*,
http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/mrc_total.htm

Dans la section qui suit, un portrait général des GES est d'abord présenté. Les sections 3 et 4 exposent ensuite les principaux résultats et une brève description des méthodologies employées pour les inventaires corporatif et collectif respectivement. Finalement, les méthodologies détaillées sont expliquées en annexe.

1.5 Limites

Le présent rapport a été réalisé par Sanexen sur la base des données ayant été fournies par l'ARK. Ses résultats demeurent soumis à la complétude de ces données.

2. PORTRAIT GÉNÉRAL DES GAZ À EFFET DE SERRE

Les gaz à effet de serre sont des composants gazeux de l'atmosphère qui ont pour caractéristique commune d'absorber une partie du rayonnement infrarouge réémis par la Terre. Bien que partageant cette particularité, les gaz à effet de serre ne sont pas identiques. En fait, chacun a une durée de vie dans l'atmosphère et un potentiel de rétention de chaleur qui lui est propre. Le potentiel de réchauffement planétaire (PRP)¹ est un indice de comparaison associé à un gaz à effet de serre (GES) qui quantifie sa contribution marginale au réchauffement global par rapport à celle du dioxyde de carbone (CO₂), sur une certaine période choisie. La notion de PRP a été créée pour permettre aux scientifiques et aux décideurs de comparer la capacité de chaque GES à retenir la chaleur dans l'atmosphère avec celle du CO₂. En d'autres termes, le PRP permet de calculer les émissions de GES par rapport à la quantité de CO₂ qui serait nécessaire pour produire un effet de réchauffement similaire. C'est ce qu'on appelle l'équivalent en dioxyde de carbone (eCO₂).

Dans le cadre de ce rapport, les émissions de chaque GES doivent être comptabilisées séparément et ensuite reportées en équivalent CO₂, selon le PRP qui leur est propre. Les GES dont les émissions doivent obligatoirement être comptabilisées et qui sont inclus dans le présent inventaire sont les suivants :

- Dioxyde de carbone (CO₂)
- Méthane (CH₄)
- Oxyde nitreux (N₂O)
- Hexafluorure de soufre (SF₆)
- Poly fluorocarbures (PFC)
- Hydrofluorocarbures (HFC)

Les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O proviennent principalement de la combustion de carburant ainsi que du traitement des eaux usées et des matières résiduelles, alors que l'utilisation de réfrigérants dans les immeubles, les véhicules et les systèmes de suppression des incendies peuvent générer des PFC et des HFC. Le SF₆ ne se retrouve généralement pas dans les activités municipales.

¹ On peut trouver les Potentiels de réchauffement planétaire (*Global Warming Potential*) au tableau AC-1 de l'annexe C ou en ligne à l'adresse : http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

3. INVENTAIRE CORPORATIF

Le Programme requiert que trois grandes catégories de sources d'émissions, appelées champs, soient comptabilisées dans l'inventaire. Un champ correspond au type de contrôle d'une organisation municipale par rapport à un secteur d'activités donné. L'inventaire du secteur corporatif présenté ici expose le bilan des émissions de GES associées aux activités administratives exercées par l'ARK et par chacun des 14 villages nordiques et correspond aux deux premiers champs d'inventaire exigés par le Programme, lesquels se définissent comme suit :

- Premier champ : activités sur lesquelles l'organisme municipal exerce un **contrôle direct**;
- Deuxième champ : émissions associées à un service dont l'organisme municipal a la responsabilité, mais qui est assuré par une autre organisation (contrat ou entente avec une entreprise, un organisme paramunicipal ou un autre organisme municipal) (ci-après, « **contrôle indirect** »).

À l'intérieur de ces champs, les secteurs d'activités dont la comptabilisation des émissions est obligatoire sont :

- les bâtiments municipaux et les autres installations;
- les véhicules et équipements motorisés municipaux;
- le traitement des eaux usées.

À ceux-ci s'ajoutent le secteur du transport aérien, unique moyen de transport entre les différents villages et les destinations au sud du 55^e parallèle. Par conséquent, les émissions générées par les déplacements professionnels des employés et des consultants engagés par l'ARK ont été considérées dans l'inventaire. Elles sont présentées à la section 3.4.

Selon les données recueillies pour 2008, les GES générés par les activités de l'Administration régionale Kativik (incluant l'administration municipale des villages nordiques) ont été estimés à **37 118 tonnes d'équivalent CO₂**. Le plus grand émetteur de GES est sans contredit l'exploitation des différents bâtiments et installations du territoire qui représente 62 % des émissions corporatives.

Viennent ensuite le regroupement des parcs de véhicules municipaux (33 % des émissions), le traitement des eaux usées (3 % des émissions) et finalement, le transport aérien qui représente la contribution la plus faible avec une proportion de 1 %. Une ventilation sectorielle des émissions corporatives du territoire administré par l'ARQ en 2008 est montrée à la figure 3.1.

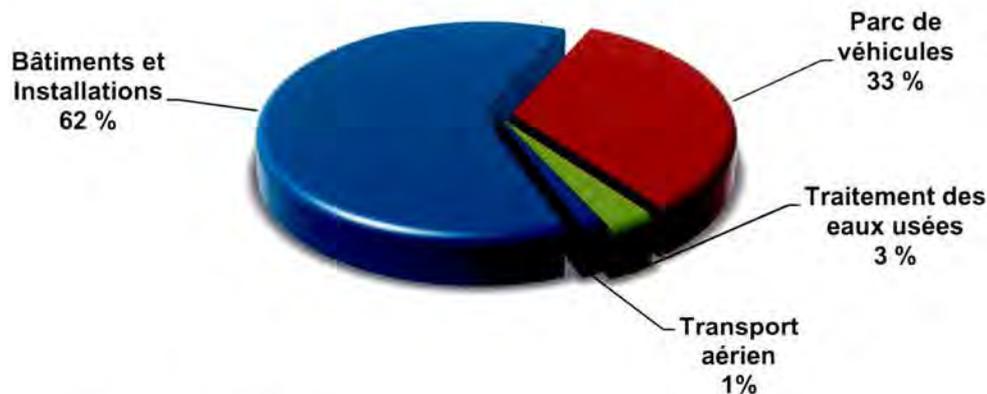


Figure 3.1 – Distribution sectorielle des émissions corporatives, 2008

Le tableau 3-1 résume les émissions totales de GES de l'inventaire corporatif selon les principaux secteurs d'activités, en tonnes d'équivalent CO₂ (eCO₂).

Tableau 3-1 – Bilan corporatif des émissions de GES, 2008

Secteur	Type de contrôle	eCO ₂ (tonne)
Bâtiments et Installations	Contrôle direct	22 771
	Contrôle indirect	338
Parc de véhicules	Contrôle direct	12 278
	Contrôle indirect	0
Eau et eaux usées	Contrôle direct	1 188
Transport aérien	Contrôle indirect	543
Total		37 118

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Les principaux résultats relatifs à chacune des sources d'émissions de GES du bilan corporatif sont détaillés aux sections suivantes.

3.1 Bâtiments et autres installations

La présente section concerne tous les bâtiments et toutes les installations appartenant aux différentes administrations municipales et à l'ARK. Est également prise en considération, la consommation d'énergie reliée aux équipements d'éclairage public. La consommation liée aux équipements de signalisation n'est pas considérée étant donné que les 14 villages ne possèdent pas de système de signalisation.

Les installations et bâtiments municipaux utilisent différentes sources d'énergie afin de pourvoir au fonctionnement, au chauffage, à la ventilation, à l'éclairage, ainsi qu'au fonctionnement de différents équipements, accessoires, etc. Les émissions attribuables à l'utilisation d'une source de combustion fixe (gaz naturel, mazout, propane), à la consommation d'électricité ainsi qu'à l'utilisation de fluides frigorigènes doivent être considérées.

Il est intéressant de noter qu'au Nunavik, les organismes municipaux n'utilisent pas les services de sous-traitants (Champ 2), exception faite des lampadaires pour l'éclairage public qui demeurent la propriété d'Hydro-Québec. La consommation d'électricité relative à l'éclairage public est donc à l'origine des seules émissions relevant d'un contrôle indirect.

Méthodologie – consommation d'énergie

Puisque la consommation annuelle de chaque type d'énergie n'est pas connue, une méthode estimative basée sur les dépenses en énergie a été utilisée. Les sommes dépensées en 2008 pour chaque bâtiment ou catégorie de bâtiments (ex. aéroports), selon le type d'énergie, ont été fournies par l'ARK et les prix moyens de combustibles pour l'année 2008 ont été déterminés¹. Les dollars déboursés sont ensuite convertis pour représenter la consommation annuelle de chaque combustible et les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O sont calculées en utilisant les coefficients d'émissions

¹ Mazout : Régie de l'énergie du Québec
Propane : Les Propanes Kuujjuaq Inc.

appropriés. Comme recommandé, les coefficients d'émission d'Environnement Canada qui figurent à l'annexe 8 du plus récent Rapport d'inventaire national¹ ont été utilisés. Les émissions obtenues ont ensuite été reportées en équivalent CO₂, d'après les PRP² de chacun de ces gaz. Les émissions dues à la consommation d'électricité ont quant à elles, été directement converties en équivalent CO₂ en utilisant le coefficient d'émission propre à chaque centrale thermique³.

Outre les émissions directes provenant de la consommation d'énergie et générant du CO₂, CH₄ et N₂O, les émissions fugitives associées aux équipements de réfrigération présents dans certains arénas et réfrigérateurs communautaires⁴ des villages nordiques ont aussi été estimées. En effet, certains de ces systèmes peuvent contenir des HFC qui représentent un fort potentiel de réchauffement (par exemple, une tonne de HFC-134a correspond à 1 300 tonnes de CO₂).

Méthodologie – émissions fugitives

Comme les données nécessaires au bilan massique ne sont pas connues, une méthode estimative basée sur les lignes directrices du GIEC⁵ a été utilisée. Cette méthode se réfère au type de réfrigérant et à la capacité totale de chacun des équipements de réfrigération concernés. Selon la marque et le modèle des équipements, ces données ont été déterminées à partir de données des fabricants. Les émissions annuelles totales sont ensuite quantifiées à l'aide de l'équation simplifiée suivante⁶ :

$$\text{Émissions annuelles totales (tonnes eCO}_2\text{)} = [(C * X) * PRP] \div 1000 \text{ (kg/tonne)}$$

où C = Capacité totale de l'équipement (kg)
X = Émission de fonctionnement (%)

Il est à noter qu'aucune émission fugitive n'a été comptabilisée pour les systèmes utilisant les gaz R12

¹ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2*, Tableaux A8-3 et A8-4, p.206-207

² On peut trouver les Potentiels de réchauffement planétaire (*Global Warming Potential*) au tableau AC-1 de l'annexe C ou en ligne à l'adresse : http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

³ MDDEP, Mme Julie Paradis, M.Sc., Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère. Voir Annexe A.

⁴ Réfrigérateurs communautaires : locaux réfrigérés à l'année pour la conservation du gibier mis à la disposition de la population locale par des chasseurs rémunérés par la collectivité

⁵ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), volume 3 : Procédés industriels et utilisation de produits, tableau 7.9, p.7.61, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/3_Volume3V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf

⁶ En 2008, aucun nouvel équipement n'a été installé ou n'a cessé d'être utilisé

ou R22, lesquels ne sont pas des gaz à effet de serre dont la déclaration est obligatoire en vertu du programme Climat municipalités. De plus, les informations nécessaires à l'estimation des émissions fugitives de plusieurs réfrigérateurs communautaires n'ont pu être fournies et ne sont donc pas incluses dans cet inventaire.

Les émissions fugitives provenant des systèmes de suppression des incendies sont associées à l'utilisation d'agents (tel le FM-200) contenant des HFC. Ceux-ci peuvent être utilisés dans des systèmes de saturation (gicleurs) en milieux sensibles. Toutefois, aucun bâtiment administratif des 14 villages ou de l'ARK ne possède de tels systèmes. En effet, leurs systèmes de suppression des incendies utilisent plutôt de l'eau ou des poudres.

Lors de leur utilisation, ces systèmes libèrent de l'eau ou des poudres extinctrices qui sont libérées via un agent propulseur. Ni l'eau ni les poudres ne sont directement émettrices de GES. L'agent propulseur est habituellement un gaz neutre n'étant pas non plus directement émetteur de GES.

En l'absence d'agents contenant des HFC dans les systèmes de suppressions des incendies, aucune émission fugitive de GES ne leur est donc ici associée.

Résultats – vue d'ensemble

Le tableau 3-2 présente les émissions totales de GES générées par les bâtiments et autres installations, selon le type et la source d'émissions, en tonnes d'équivalent CO₂.

Le détail des données énergétiques et de la méthodologie est fourni à l'annexe A.

Tableau 3-2 – Émissions de GES provenant des bâtiments et autres installations par type d'émissions, 2008

Type et sources d'émissions	Type de contrôle	eCO2 (tonne)	eCO2 (tonne)
Émissions directes - Combustion fixe (mazout, propane)	Direct	10 482	10 482
	Indirect	0	
Émissions indirectes - Électricité	Direct	12 210	12 548
	Indirect	338	
Émissions fugitives - Réfrigérants	Direct	78	78
	Indirect	0	
Total			23 109

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

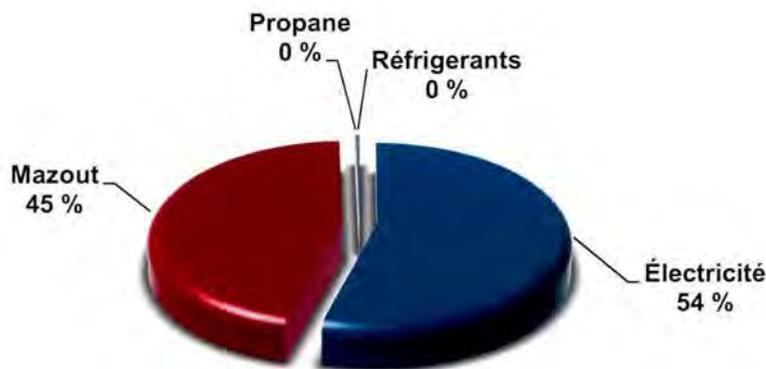


Figure 3.2 – Contribution des différentes sources d'émissions utilisées dans les bâtiments municipaux et autres installations à la production de GES, 2008

Résultats – ventilation par villages

Afin d'avoir un portrait plus détaillé de la répartition de ces émissions, les tableaux suivants présentent les résultats ventilés pour chacun des 14 villages de même que pour l'ARK.

Tout d'abord, le tableau 3-3 présente les émissions directes provenant de la combustion du mazout et du propane. Ce sont des émissions tombant sous contrôle direct et il est à noter que, le cas échéant, aucune émission directe ne tombe sous contrôle indirect.

Tableau 3-3 – Émissions de GES provenant des bâtiments et installations – combustion du mazout et du propane (contrôle direct), 2008

Village/Structure administrative	Émissions (t. eCO ₂) directes contrôle direct	
	Mazout	Propane
Akulivik	353,2	0
Aupaluk	220,7	0
Inukjuak	640,3	0
Ivujivik	318,4	0
Kangiqsualujjuaq	495,9	0
Kangiqsujuaq	410,7	0
Kangirsuk	358,9	0
Kuujjuaraapik	344,4	0
Puvirnituaq	270,9	0
Quaqtaq	475,7	0
Salluit	864,3	0
Tasiujaq	343,7	0
Umiujaq	292,5	0
Kuujjuaq	1 165,8	0
KRG	3 914,8	12,1
Sous-totaux	10 470	12,1
Total	10 482	

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Le tableau 3-4 détaille les émissions issues de la production d'électricité utilisée par les 14 villages et l'ARK. Les émissions sont sous contrôle direct (chauffage, éclairage, etc.) et sous contrôle indirect (éclairage des rues par Hydro-Québec, et non par le village) en termes de gestion des ressources.

Tableau 3-4 – Émissions de GES provenant des bâtiments et installations – Électricité (contrôle direct et indirect), 2008

Village/Structure administrative	Émissions (t. eCO ₂) indirectes électricité	
	Contrôle direct	Contrôle indirect
Akulivik	215,4	14,9
Aupaluk	411,3	6,9
Inukjuak	461,0	41,7
Ivujvik	213,9	11,6
Kangiqualujuaq	349,6	22,3
Kangijsujuaq	401,3	23,0
Kangirsuk	614,2	17,7
Kuujuaapik	704,6	23,8
Puvirnituq	207,1	11,8
Quaqtaq	238,1	10,6
Salluit	659,8	44,2
Tasiujaq	612,2	20,5
Umiujaq	233,9	12,6
Kuujuaq	979,2	76,3
KRG	5 908,5	-
Sous-totaux	12 210	338
Total	12 548	

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Le tableau 3-5 résume les émissions fugitives émanant des 14 villages et de l'ARK, qui proviennent des systèmes de refroidissement des aréas et des congélateurs communautaires. Ces équipements étant gérés par les villages, les émissions générées par ceux-ci sont sous contrôle direct. Aucune émission fugitive sous contrôle indirect n'a été notée.

Tableau 3-5 – Émissions des GES provenant des bâtiments et installations – Émissions fugitives (contrôle direct), 2008

Village/Structure administrative	Émissions (t. eCO ₂) fugitives Contrôle direct
Akulivik	0
Aupaluk	0
Inukjuak	0
Ivujivik	0,6
Kangiqsualujjuaq	0
Kangiqsujuaq	31,0
Kangirsuk	0
Kuujjuaraapik	0
Puvirnitug	34,7
Quaqtaq	0
Salluit	11,9
Tasiujaq	0
Umiujaq	0
Kuujjuaq	0
KRG	0
Total	78

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

3.2 Véhicules et équipements motorisés

Le présent secteur renferme les émissions associées aux véhicules utilisés par les employés municipaux (14 villages nordiques et ARK) dans l'exercice de leurs fonctions, aux camions servant à la collecte des matières résiduelles, aux camions servant au transport de l'eau potable et des eaux usées, aux véhicules de police, d'incendie, d'entretien, etc., et aux équipements motorisés¹.

Méthodologie – consommation de carburants

Le calcul des émissions relatives à ce secteur se fait à partir de la consommation annuelle de chaque type de carburant (essence et diesel) et du type de technologie antipollution des véhicules².

Puisque la quantité d'essence ou de diesel utilisée par chaque véhicule n'est pas connue, une méthode estimative basée sur les dépenses en carburant a été utilisée. Les sommes dépensées en 2008 pour chaque véhicule ou catégorie de véhicules, selon le type de carburant, ont été fournies par l'ARK et le prix moyen de l'essence et du diesel pour l'année concernée a été déterminé³. Les dollars déboursés sont alors convertis en litres de carburant et le calcul des émissions de CO₂, CH₄ et N₂O se fait en multipliant la quantité de carburant utilisée par les coefficients d'émissions appropriés, puis convertie en équivalent CO₂ à l'aide des PRP adéquats. Les résultats propres à chaque type de carburant sont présentés au tableau 3-6, en tonnes d'équivalent CO₂. Il est à noter que les données primaires proviennent directement des fournisseurs et qu'elles sont classées confidentielles. Il n'est donc possible de présenter que les résultats agrégés pour l'ensemble des villages et de l'ARK.

¹ Les équipements motorisés (compresseur, rouleau compacteur, génératrice, etc.) se différencient des véhicules motorisés en ce sens qu'ils disposent d'une mobilité restreinte et occupent une fonction liée à un ou plusieurs lieux spécifiques de travail.

² Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2*, Figure A2-2 et Tableau A2-4, p.50-51 et Tableau A8-11, p.211

³ Prix obtenus directement des distributeurs: Shell Canada, Hallutik Fuel et Fédération des coopératives du Nouveau-Québec

Tableau 3-6 – Émissions de GES provenant des véhicules et équipements motorisés par type de carburant, 2008

Village/Structure administrative	Émissions (t. eCO ₂) issues de la combustion de:	
	Diesel	Essence
Villages et ARK	9 641	2 593
Total	12 234	

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.



Figure 3.3 – Contribution des différents carburants utilisés par les véhicules et équipements motorisés à la production de GES, 2008

Outre les émissions directes provenant de la combustion de carburant et générant du CO₂, CH₄ et N₂O, les émissions fugitives associées aux équipements de climatisation présents dans les véhicules doivent aussi être estimées. En effet, certains véhicules du parc sont dotés de ce type de systèmes et ceux-ci contiennent des HFC qui représentent un fort potentiel de réchauffement.

Méthodologie – émissions fugitives

Comme les données nécessaires au bilan massique ne sont pas connues, une méthode estimative basée sur les lignes directrices du GIEC¹ a été utilisée. Cette méthode se réfère au type de réfrigérant et à la capacité totale de chacun des équipements de climatisation des différents véhicules concernés. Ces données ont été déterminées² selon la marque, le modèle et l'année des véhicules. Les

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), volume 3 : Procédés industriels et utilisation de produits, tableau 7.9, p.7.61, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf

² NAPA, *AC System Refrigerant and Oil Capacity Guide* http://napabeltshose.com/downloads/download_common.cfm?file=NapaCapacityGuide2-8-05.pdf&folder=news&view=napa_hc

émissions annuelles totales sont ensuite quantifiées à l'aide de l'équation simplifiée suivante :

$$\text{Émissions annuelles totales (tonnes eCO}_2\text{)} = [(C * X) * PRP * nb \text{ véhicules}] \div 1000$$

où C = Capacité totale de l'équipement (kg)

X = Émission de fonctionnement (%)

Le tableau 3-7 résume les émissions totales de GES produites par les véhicules et équipements motorisés exploités par les administrations municipales des 14 villages ainsi que par l'ARK en 2008, en tonnes d'équivalent CO₂. Il est à noter qu'environ 28 tonnes d'équivalents CO₂ des émissions fugitives proviennent des villages (données non ventilées) et les 16 tonnes d'équivalents CO₂ résiduelles sont attribuables à l'administration de l'ARK en tant que telle.

Tableau 3-7 – Émissions de GES provenant du parc de véhicules par type d'émission, 2008

Type d'émissions	Type de contrôle	eCO ₂ (tonne)
Émissions directes - Combustion de carburant	Direct	12 234
Émissions fugitives - Climatisation	Direct	45
Total		12 278

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

3.3 Traitement des eaux usées

Avant d'être rejetées dans un milieu récepteur, les eaux usées domestiques doivent être traitées afin d'y enlever les matières organiques solubles, les solides en suspension, les organismes pathogènes ainsi que les contaminants chimiques.

Le déversement sans traitement des eaux usées municipales entraîne des émissions de CH₄ et de N₂O alors que les émissions de CH₄ provenant du traitement aérobie des eaux usées sont considérées négligeables. Dans tous les cas, il y a rejet de N₂O causé par le processus de nitrification et de dénitrification de l'azote des eaux usées. La gestion des boues d'épuration peut également constituer une source d'émissions de GES.

Les systèmes de traitement aérobie et anaérobie produisent également du CO₂. Toutefois, les émissions de CO₂ imputables à la décomposition de la matière organique ne sont pas comprises dans les estimations totales, conformément au contenu exigé de l'inventaire des émissions de GES¹. L'estimation des émissions résultant du traitement des eaux usées municipales s'intéresse donc à trois aspects : le CH₄ résultant du traitement anaérobie des eaux usées, le N₂O résultant du traitement des eaux usées sanitaires et les émissions liées à la gestion des boues d'épuration.

Treize des quatorze villages nordiques utilisent des lagunes non-aérées pour le traitement des eaux usées municipales. Puisque les étangs sont relativement récents, aucun traitement des boues d'épuration n'a eu lieu en 2008 (accumulation insuffisante).

En effet, on ne peut imputer à l'année d'inventaire 2008 la responsabilité des émissions d'un traitement de boues ayant lieu en 2009 (ou plus tard) malgré le fait que ces boues soient produites en 2008. Il est donc assumé que les GES issus du traitement des boues sont comptabilisés à l'inventaire de l'année de leur émission.

Il est à noter que les émissions issues du transport des effluents vers les lagunes non-aérées ne sont pas comptabilisées. Elles sont en effet déjà incluses dans le transport du volet corporatif.

Méthodologie

¹ MDDEP, *Programme Climat municipalité – Cadre normatif*, Annexe 1 : Contenu exigé de l'inventaire des émissions de GES, p.17

La méthode et les facteurs d'émission utilisés pour le calcul des émissions de N₂O et de CH₄ sont les mêmes que ceux utilisés par Environnement Canada dans son plus récent inventaire¹, à l'exception des données relatives à la consommation de protéines. En effet, les habitudes alimentaires des habitants du Nunavik diffèrent significativement de celles de l'ensemble du Canada et conséquemment, la consommation de protéines par habitant est plus élevée. Les données spécifiques à cette région² ont donc été utilisées dans le calcul du facteur d'émission du N₂O.

Pour calculer les émissions de CH₄, on multiplie le coefficient d'émission par la population du territoire administré par l'ARK et par la fraction d'eaux usées ayant fait l'objet d'un traitement anaérobie (ici, 95 %). Quant aux émissions de N₂O, elles sont estimées en multipliant le coefficient d'émission approprié par la population du territoire. En 2008, la population du territoire équivalent Kativik administré par l'ARK se chiffrait à 11 299 habitants³.

Le tableau 3-8 présente les résultats obtenus pour le traitement des eaux usées provenant des 14 villages, en tonnes d'équivalent CO₂.

Tableau 3-8 – Émissions de GES associées au traitement des eaux usées, 2008

	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	eCO ₂ (tonne)
2008	N/A	43	0,9	1 188

¹ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2*, Annexe 3, Sections A3.5.2 et A3.5.3, p.164-170

² Institut national de santé publique du Québec, *Qanuippitaa? How are we? Nutrition and food consumption among Inuit of Nunavik*, 2004, Table 2, p.14, http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/762_ESI_Nutrition_Report_MA.pdf

³ Institut de la statistique du Québec, *Données démographiques régionales*, http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/mrc_total.htm

3.4 Transport aérien

Le présent secteur concerne les émissions associées aux déplacements aériens des employés et des consultants engagés par l'ARK. Les trajets sont effectués dans le cadre de leurs fonctions professionnelles, excluant par conséquent tous les déplacements personnels.

Méthodologie

Le calcul des émissions relatives à ce secteur combine les données des différents trajets à des facteurs d'émissions évaluant la quantité de CO₂ émise par un passager effectuant un aller simple entre deux points.

$$\text{Émissions annuelles totales (tonnes CO}_2\text{)} = \sum_{i,j} [\text{Nbr}_{\text{trajet.passager}} * \text{FE}] \div 1000$$

où i = Ville de départ

j = Ville d'arrivée

$\text{Nbr}_{\text{trajet.passager}}$ = Nombre total de trajets effectués entre la ville de départ i et la ville d'arrivée j pour tous les passagers (trajet.passager)

FE = Facteur d'émission associé au déplacement de 1 passager entre la ville de départ i et la ville d'arrivée j (kg CO₂/trajet.passager)¹

1000 = conversion de kg à t

Les données relatives aux trajets ont été fournies par l'ARK. Elles regroupent tous les déplacements effectués par les employés et les consultants sur les compagnies First Air, Air Inuit et son partenaire Air Canada. Les données ont été fournies pour un aller simple entre deux points, de manière à éviter le double comptage. Certains déplacements n'étant pas disponibles en vols directs, des recherches ont été effectuées sur les sites internet des compagnies aériennes pour déterminer les différentes escales entre 2 villes. Lorsque plusieurs trajets existaient, le trajet générant le plus d'émissions de GES a été retenu, par hypothèse conservatrice.

En l'absence de données pour 2008, les trajets ont été inventoriés pour l'année 2009 puisqu'il peut

¹ Organisation de l'aviation civile internationale (2011). *Carbon Emissions Calculator*.
<http://www2.icao.int/en/carbonoffset/Pages/default.aspx>

être assumé que le nombre global de trajets est similaire¹. En 2009, les employés et consultants de l'ARK ont effectué 5 209 trajets en avion à l'intérieur et à l'extérieur du territoire du Nunavik. Il est important de rappeler que ce nombre correspond au nombre total d'escales. Ainsi, un passager effectuant un voyage entre 2 points peut avoir pris 3 avions : cela correspond donc à 3 trajets.

Les facteurs d'émissions sont tirés du calculateur d'émissions de CO₂ de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour un aller simple effectué par un passager entre 2 points².

Le tableau 3-9 présente les résultats obtenus pour le transport aérien, en tonnes de CO₂.

Tableau 3-9 – Émissions de GES associées au transport aérien, 2008

Année	Nombres de trajets.personne	t CO ₂
2009 <i>représentative de 2008</i>	5 209	543

¹ Communication personne ARK (2010). CO₂ Route info. Transmis par Mme Nancy Dea.

² Organisation de l'aviation civile internationale (2011). *Carbon Emissions Calculator*.
<http://www2.icao.int/en/carbonoffset/Pages/default.aspx>

4. INVENTAIRE DE LA COLLECTIVITÉ

Les organismes municipaux du Québec ont des compétences en matière d'aménagement du territoire, d'urbanisme, d'organisation du transport en commun, de voirie, de stationnement et ont la responsabilité de la gestion des matières résiduelles sur leur territoire. C'est pour cette raison que dans le cadre du troisième champ de comptabilisation (toutes émissions associées à un territoire donné), les secteurs d'activités suivants doivent obligatoirement être pris en compte :

- Les matières résiduelles;
- Le transport routier.

La distribution des émissions collectives pour l'année 2008 est présentée à la figure 4.1. Selon les méthodes de calcul employées, la collectivité du territoire administré par l'ARK aurait émis environ **18 043 tonnes d'équivalent CO₂**. Avec une contribution de 91 %, le transport routier est responsable de la presque totalité de ces émissions alors que les 9 % restant sont attribuables à la combustion à l'air libre des matières résiduelles



Figure 4.1 – Distribution sectorielle des émissions collectives, 2008

Le tableau 4-1 résume les émissions totales de GES de l'inventaire collectif selon les principaux secteurs d'activités, en tonnes d'équivalent CO₂.

Tableau 4-1 – Émissions corporatives de GES, 2008

Secteur	eCO2 (tonne)
Matières résiduelles	1 640
Transport routier	16 403
Total	18 043

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Les principaux résultats relatifs à chacune des sources d'émissions de GES du bilan collectif sont décrits plus en détail dans les sections suivantes.

4.1 Matières résiduelles

La gestion des matières résiduelles relève de la responsabilité municipale, mais concerne aussi chacun des citoyens. Pour cette raison, toutes les émissions provenant de ce secteur sont comptabilisées parmi les émissions inhérentes à l'ensemble de la collectivité.

Au Nunavik, les émissions attribuables au secteur des matières résiduelles proviennent du brûlage à l'air libre (*open-burning*) des déchets. Le brûlage à l'air libre peut être défini comme étant « la combustion de toutes matières de telle façon que les produits de combustion résultant du brûlage sont émis directement dans l'environnement, sans passer au préalable par une cheminée ou un système approprié »¹. Comme d'autres types de combustion, le brûlage de déchets à l'air libre est une source d'émission de gaz à effet de serre. Les gaz émis et pertinents à l'inventaire sont le CO₂, le CH₄ et le N₂O.

Methodologie

Les émissions attribuables au brûlage à l'air libre des déchets sur le territoire administré par l'ARK ont

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

été estimées suivant la méthode présentée dans les lignes directrices du GIEC¹. L'approche générale consiste à établir le volume de déchets brûlés par type de déchet et à étudier les facteurs d'émission des GES. Dans chaque village nordique, les quantités de déchets et leur composition ont donc été estimées² et les valeurs par défaut de la teneur en matière sèche, la teneur totale en carbone, la fraction de carbone fossile et le facteur d'oxydation (ou facteur d'émission de CO₂)³ ont été utilisées, de même que les facteurs d'émission par défaut de CH₄ et de N₂O⁴. Il est important de noter que ces facteurs d'émissions sont des facteurs moyens englobant toutes les fractions de déchets. Ils doivent donc être appliqués pour les fractions du métal et du verre.

Les émissions de CH₄ et de N₂O sont estimées en multipliant le facteur d'émission approprié par le volume humide ou sec de déchets brûlés, selon le cas. Quant aux émissions de CO₂ pertinentes à l'inventaire, elles sont déterminées par type de déchets, en faisant le produit du volume humide de déchets, de la teneur en matière sèche, de la teneur totale en carbone, de la fraction de carbone fossile, du facteur d'oxydation et du coefficient de conversion du carbone en CO₂.

Il faut toutefois noter que les déchets ne sont pas brûlés dans leur intégralité. En effet, de par le contexte spécifique du Nunavik, ils ne font pas l'objet d'un tri et présentent des fractions significatives non combustibles. Conséquemment, la combustion est inégale et incomplète. Dans ce contexte, il est donc raisonnable d'assumer que seulement le tiers du volume des déchets est effectivement brûlé⁵.

Résultats – vue d'ensemble

Notons que conformément aux lignes directrices du GIEC, les émissions de CO₂ provenant de la combustion de matériaux de biomasse (ex.: déchets alimentaires, papier et bois) présents dans les déchets, sont des émissions biogènes et ne doivent pas être comptabilisées dans l'inventaire. Elles

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

² Rosant, Romain (2010). *Caractérisation et projection (estimation) sur 20 ans des déchets générés par les 14 villages Nordiques du Nunavik*

³ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 2 : Production, composition et données de gestion des déchets, Tableau 2.4, p.2.15, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf

GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets, tableau 5.2, note 3, p.5.21, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

⁴ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets, Section 5.4.2, p.5.20 et Tableau 5.6, p.5.22

⁵ Rosant, Romain (2010). Communication personnelle.

sont donc présentées à titre indicatif seulement (voir tableau 4.2).

Tableau 4-2 – Émissions de GES associées aux matières résiduelles, 2008

Émissions de GES	CO ₂ (tonne)	CH ₄ (tonne)	N ₂ O (tonne)	Total (tonne eCO ₂)
Biomasse incluse	2 498,9	28,4	0,5	3 253,8
Biomasse exclue	885,0	28,4	0,5	1 640,0

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Résultats – ventilation par village

Le tableau 4.3 présente les résultats ventilés pour chacun des villages.

Tableau 4-3 – Émissions de GES associées aux matières résiduelles, 2008

Village/Structure administrative	Émissions (t. eCO ₂) issues de la l'incinération des déchets:	
	Biomasse incluse	Biomasse exclue
Akulivik	155.8	78.0
Aupaluk	54.5	26.4
Inukjuak	483.0	246.7
Ivujivik	101.2	50.6
Kangiqsualujuaq	218.8	110.7
Kangiqsujuaq	177.0	89.4
Kangirsuk	138.7	69.4
Kuujjuaraapik	168.3	84.7
Puvirnituaq	434.2	221.6
Quaqtaq	89.7	44.3
Salluit	388.2	197.0
Tasiujaq	85.8	41.3
Umiujaq	125.7	62.8
Kuujjuaq	632.8	317.0
Totaux	3 253,8	1 640,0

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

4.2 Transport routier

Au Nunavik, le transport routier comprend non seulement les automobiles, les camions légers et les camions lourds, mais aussi les véhicules tout terrain, les motoneiges, de même que les petits bateaux à moteur. La majorité des véhicules est dotée de moteurs 2 temps, nettement plus émetteurs que les moteurs 4 temps. Notons qu'il n'y a pas de transport en commun au Nunavik et que les véhicules et équipements motorisés associés au parc de véhicules des organismes municipaux doivent être exclus de ce secteur.

Methodologie

Diverses méthodes existent pour estimer les émissions inhérentes à ce secteur. Dans le présent inventaire, la méthode retenue consiste à utiliser le volume annuel total des ventes de carburants puisque le nombre de véhicules immatriculés n'est pas représentatif du nombre de véhicules en circulation et que les kilomètres parcourus ne sont pas connus. Les quantités de diesel et d'essence vendues en 2008 ont été fournies par les distributeurs locaux¹. Puisque le volume total des ventes de carburants comprend les quantités utilisées par les organismes municipaux, lesquelles sont déjà comptabilisées dans l'inventaire corporatif, ces dernières ont été soustraites du total afin d'éviter le double comptage. Les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O ont été directement calculées en multipliant la quantité de carburant utilisée par le transport routier par les coefficients d'émissions appropriés, puis converties en équivalent CO₂ à l'aide des PRP adéquats.

Les émissions de GES associées au transport routier sont présentées au tableau 4-3. Il est à noter que les données primaires proviennent directement des fournisseurs et qu'elles sont classées confidentielles. Il n'est donc possible de présenter que les résultats agrégés pour l'ensemble des villages et de l'ARK.

Tableau 4-4 – Émissions de GES associées au transport routier, 2008

Village/Structure administrative	Émissions (t. eCO ₂) directes issues de la combustion de:	
	Diesel	Essence
Villages et ARK	1 970	14 433
Total	16 403	

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

¹ Fédération Coopérative du Nouveau Québec (FNCQ), Shell Canada, Halutik Enterprises

5. DISCUSSION ET MISE EN PERSPECTIVE

L'inventaire des émissions de GES de l'ARK reflète les particularités de son contexte. Classiquement, l'inventaire d'une structure municipale montre souvent une prépondérance des émissions issues du secteur collectif vis-à-vis du secteur corporatif, et ce, à cause de la forte contribution du transport routier¹.

Le tableau 5-1 présente les contributions des émissions de GES aux secteurs corporatif et collectif de plusieurs villes ou municipalités. Il est à noter que certains de ces inventaires n'ayant pas été produits sous l'égide normative du programme Climat municipalités, les frontières des secteurs corporatif et collectif n'y étaient initialement pas toutes similaires. Des calculs ont donc dû être effectués pour uniformiser la répartition selon les normes de Climat municipalités.

Tableau 5-1 – Comparaison de la répartition des émissions corporatives et collectives de l'ARK avec celles des différentes Villes et Municipalités canadienne

Village / Structure administrative	Répartition (%) des émissions entre secteurs	
	Corporatif	Collectif
Québec		
Villages et ARK	67	33
Gatineau	4	96
Alberta		
Calgary	8	92
Cochrane	9	91
Spruce Grove	3	97
Stony Plain	10	90
Colombie-Britannique		
Prince George	2	98
Vancouver	3	97
Nouveau-Brunswick		
Fredericton	13	87

¹ Expertise de Sanexen Services Environnementaux Inc. d'après une revue critique de différents mandats internes et de rapports d'inventaires d'émissions de GES rendus publics dans le cadre du programme Climat municipalités.

Nouveau-Brunswick		
Strait Highlands - Inverness	7	93
Strait Highlands - Richmond	4	96
Strait Highlands - Hawkesbury	48	52
Ontario		
Burlington	3	97
North Durham - Brock	2	98
North Durham - Scugog	3	97
North Durham - Uxbridge	3	97
Ottawa	2	98
Pickering	4	96
Richmond	8	92
Stratford	2	98
Thunder Bay	6	94
Saskatchewan		
Saskatoon	3	97
Terre-Neuve		
St. John	3	97
Yukon		
Whitehorse	2	98

Les émissions des secteurs corporatif et collectif se répartissent entre les différents types de catégories d'émissions tel que montré au tableau 5-2 :

Tableau 5-2 – Répartition des émissions par catégorie au sein des secteurs corporatif et collectif

Village / Structure administrative	Émissions corporatives				Émissions collectives	
	Bâtiments	Véhicules et éq. motorisés municipaux	Traitement des eaux	Éclairage public	Traitement matières résiduelles	Transport routier
Québec						
Villages et ARK	42 %	22 %	2 %	0 %	3 %	30 %
Gatineau	1 %	2 %	1 %	0 %	10 %	87 %
Alberta						
Calgary	3 %	2 %	2 %	1 %	8 %	85 %
Cochrane	4 %	1 %	4 %	1 %	7 %	83 %
Spruce Grove	2 %	0 %	0 %	1 %	1 %	96 %
Stony Plain	5 %	1 %	2 %	2 %	4 %	86 %

Colombie-Britannique						
Prince George	2 %	1 %	0 %	0 %	12 %	85 %
Vancouver	2 %	1 %	0 %	0 %	3 %	94 %
Nouveau-Brunswick						
Fredericton	3 %	2 %	4 %	4 %	19 %	68 %
Nouvelle-Écosse						
Strait Highlands - Inverness	3 %	1 %	2 %	1 %	22 %	71 %
Strait Highlands - Richmond	1 %	0 %	1 %	3 %	21 %	74 %
Strait Highlands - Hawkesbury	9 %	0 %	39 %	0 %	11 %	41 %
Ontario						
Burlington	1 %	2 %	0 %	0 %	5 %	92 %
North Durham - Brock	1 %	1 %	0 %	0 %	7 %	91 %
North Durham - Scugog	1 %	1 %	0 %	0 %	49 %	49 %
North Durham - Uxbridge	2 %	1 %	0 %	0 %	8 %	89 %
Ottawa	1 %	0 %	0 %	0 %	30 %	68 %
Pickering	3 %	0 %	0 %	1 %	17 %	79 %
Richmond	5 %	1 %	0 %	2 %	0 %	92 %
Stratford	5 %	2 %	3 %	0 %	22 %	67 %
Thunder Bay	3 %	1 %	1 %	1 %	9 %	85 %
Saskatchewan						
Saskatoon	5 %	1 %	4 %	2 %	5 %	82 %
Terre-Neuve						
St. John	1 %	2 %	0 %	0 %	22 %	74 %
Yukon						
Whitehorse	2 %	1 %	0 %	0 %	4 %	93 %

Tirés de la littérature, ces exemples illustrent des cas classiques d'inventaires où le secteur collectif prend une part importante des émissions totales de par la large contribution du transport routier.

Pour les 14 villages nordiques et l'ARK, le contexte nordique ne permet pas au secteur du transport routier de contribuer à hauteur équivalente. En effet, le transport routier est de moindre envergure du fait de l'absence de routes, de l'absence de transport en commun, etc. Dans ce contexte, le transport routier des véhicules personnels est de moins grande amplitude que ce qu'il pourrait être dans des villes de même taille sous le 55^e parallèle.

Il est également intéressant de noter la forte contribution des bâtiments au portrait global des émissions de GES. Le climat et ses températures froides demandent en effet une consommation énergétique importante. Qui plus est, les modes de chauffage utilisent le diesel et le mazout en quantités importantes, contribuant respectivement à 27 % et 30 % des émissions de GES associées aux bâtiments. Ces 2 combustibles étant fortement émetteurs.

Le présent rapport doit donc être lu, interprété et nuancé en regard de ce contexte.

6. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre d'une demande de subvention au programme Climat municipalité, le présent mandat visait à réaliser un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) émanant du territoire de l'Administration régionale Kativik (ARK) et à élaborer un plan d'action visant la réduction de ses émissions. Le présent rapport concernait la première partie du mandat, soit l'inventaire des GES pour l'année 2008 (année de référence).

Regroupant les émissions de GES des activités propres à l'administration municipale de chacun des 14 villages nordiques ainsi que celles de l'ARK, l'**inventaire corporatif** totalise 37 118 t. de CO₂ éq. réparties entre bâtiments (62 %), parc des véhicules (33 %), traitement des eaux usées (3 %) et transport aérien (1 %). Regroupant les émissions de GES reliées aux activités s'étendant à l'ensemble du territoire administré, l'**inventaire collectif** représente quant à lui 18 043 t. de CO₂ éq., réparties entre transport routier (91 %) et traitement des matières résiduelles (9 %). Au total, les émissions de GES émises par les 14 villages nordiques et l'ARK au cours de l'année 2008 s'élèvent à 55 161 t CO₂ éq.

Ces résultats doivent être interprétés en regard du contexte particulier du Nord influençant les modes de chauffage et de transport. Cette interprétation permettra en outre de proposer des actions viables et pratiques dans le cadre du plan d'action visant la réduction des émissions de GES qui fera l'objet d'un rapport ultérieur.

Quelques recommandations sont émises à l'effet des prochains inventaires des émissions de GES. Ainsi, dans une perspective de minimiser l'incertitude et d'optimiser la démarche, il est recommandé de :

- Mettre en place un système centralisé de gestion des renseignements techniques nécessaires aux calculs d'inventaire;
- Au fur et à mesure de l'avancement des connaissances concernant la caractérisation des matières résiduelles et leur traitement, ajuster la méthodologie d'évaluation des émissions issues du traitement des matières résiduelles;
- Actualiser annuellement les facteurs d'émission au regard des dernières publications scientifiques de référence (Rapport national d'inventaire canadien, Lignes directrices du GIEC,



etc.).

SANEXEN

ANNEXES

ANNEXE A – INVENTAIRE CORPORATIF

A1 : Bâtiments et autres installations

L'Administration régionale Kativik et les différentes administrations municipales n'effectuent pas de suivi des quantités d'énergie (combustibles et électricité) consommées pour les bâtiments et installations leur appartenant. Toutefois, les sommes dépensées en 2008 pour chaque bâtiment ou type d'installation (ex. : aéroports) selon le type d'énergie ont été fournies.

Le tableau de l'onglet **Bâtiments** dans le CD joint au présent rapport, présente les dépenses d'énergie en 2008 ainsi que la consommation annuelle de propane, de mazout et d'électricité, déterminée selon les méthodologies exposées ci-après. Y est aussi présenté, le total des émissions en équivalent CO₂ pour chaque bâtiment ou type d'installation, par source d'énergie.

A1.1 Combustion fixe (mazout, propane)

Afin d'estimer les quantités d'énergie nécessaires à la comptabilisation des émissions, le prix moyen au Nunavik pour chaque type de combustible a été déterminé pour l'année 2008. Les dollars déboursés sont alors convertis en litres consommés. Le tableau A1.1 présente les coûts moyens pour le mazout et le propane au Nunavik en 2008.

Tableau A1.1 – Coûts moyens pour le mazout léger et le propane au Nunavik, 2008

Nunavik, 2008	Coût moyen (\$/L)
Mazout léger ¹	1,6842
Propane ²	2,68

1 Régie de l'énergie du Québec

2 Les Propanes Kuujuaq inc.

Une fois la consommation annuelle de chaque combustible connue, il est possible de calculer les émissions de GES associées aux bâtiments et installations. En effet, il s'agit d'exprimer la consommation de combustible en émissions de CO₂, CH₄ et N₂O et de convertir ces émissions en équivalent CO₂.

Pour ce faire :

- 1) Calculer les émissions pour chacun des gaz en multipliant la quantité de combustible (litres) par les coefficients d'émissions (CE) appropriés (voir tableau A.2)

$$CO_2 = Qté \text{ d'énergie} \times CE_{CO_2}$$

$$CH_4 = Qté \text{ d'énergie} \times CE_{CH_4}$$

$$N_2O = Qté \text{ d'énergie} \times CE_{N_2O}$$

- 2) Convertir les émissions obtenues en équivalent CO₂ (eCO₂), en les multipliant par le potentiel de réchauffement planétaire (PRP)¹ propre à chaque gaz.

$$eCO_{2(CO_2)} = CO_2 \times PRP_{CO_2}$$

$$eCO_{2(CH_4)} = CH_4 \times PRP_{CH_4}$$

$$eCO_{2(N_2O)} = N_2O \times PRP_{N_2O}$$

- 3) Faire la sommation des émissions converties en équivalent CO₂ de chacun des gaz.

$$eCO_2 \text{ total} = eCO_{2(CO_2)} + eCO_{2(CH_4)} + eCO_{2(N_2O)}$$

Tableau A1.2 – Coefficient d'émissions GES pour le mazout et le propane

Combustible	Coefficients d'émission (g/L)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Mazout (huile à chauffage) ¹	2 725	0,026	0,031
Propane ²	1 510	0,024	0,108

1 Inventaire national 1990-2008 – Partie 2, Tableau A8-4, p.207

2 Inventaire national 1990-2008 – Partie 2, Tableau A8-3, p.206

¹ On peut trouver les potentiels de réchauffement planétaire (*Global Warming Potential*) au tableau AC-1 de l'annexe C ou en ligne à l'adresse : http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

A1.2 Électricité

Puisque les factures d'Hydro-Québec n'ont pas été fournies, le tarif électrique approprié (D, G ou P) pour chaque bâtiment ou type d'installation a dû être établi préalablement par l'ARK afin de pouvoir déterminer la consommation annuelle d'électricité à partir des déboursés. De plus, suite à des consultations avec des administrateurs locaux, il a été assumé que la consommation d'électricité ne dépassait pas les seuils tarifaires. Le tableau A1.3 présente les tarifs d'électricité applicables au Nunavik en 2008.

Tableau A1.3 – Tarifs d'électricité au Nunavik, Hydro-Québec, 2008

Code ¹	Tarif
Tarif D	0.4064 \$/jour ² + 0.054 \$/kWh ³
Tarif G	0.411 \$/jour ² + 0.0872 \$/kWh ⁴
Tarif P	21.48 \$/mois par lampadaire

1 D = Domestique, G = Général, P = Éclairage public (Public Lighting)

2 Taux fixe par jour

3 Seuil tarifaire pour les premiers 30 kWh par jour

4 Seuil tarifaire pour les premiers 15090 kWh par mois (496 kWh par jour)

Les consommations annuelles ainsi établies ont ensuite été directement converties en équivalent CO₂ en utilisant le coefficient d'émission propre à chaque centrale thermique (voir tableau A1.4).

Tableau A1.4 – Coefficient d'émissions GES par centrale thermique au Nunavik, 2008

Centrale	Coefficients d'émission eCO ₂ (tonne / MWh) ¹
HQ/Akulivik	0.76
HQ/Aupaluk	0.73
HQ/Inukjuak	0.70
HQ/Ivujivik	0.79
HQ/Kangiqaualujj	0.75

HQ/Kangiqsujuaq	0.75
HQ/Kangirsuk	0.76
HQ/Kuujuuaq	0.71
HQ/Kuujuuarapik	0.73
HQ/Puvirnituaq	0.72
HQ/Quaqtaq	0.80
HQ/Salluit	0.71
HQ/Tasiujaq	0.81
HQ/Umiujaq	0.77

1 MDDEP, Mme Julie Paradis, M.Sc., Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère.

A1.3 Émissions fugitives

Les fuites de réfrigérants des équipements de réfrigération entraînent des émissions de GES et celles-ci doivent être comptabilisées étant donné le fort potentiel de réchauffement qui leur est associé. Aucun registre d'achat de réfrigérants n'a pu être identifié. En l'absence de données de facturation, les sources ont été déterminées de manière indirecte. Un inventaire des équipements de réfrigération a donc été réalisé afin de cibler les points de fuite potentiels, sources des émissions fugitives. Les informations pertinentes au calcul des émissions ont ensuite été récoltées auprès des fabricants concernés.

Comme les données nécessaires au bilan massique ne sont pas connues, une méthode estimative basée sur les lignes directrices du GIEC¹ a été utilisée. Cette méthode se réfère au type de réfrigérant et à la capacité totale de chacun des équipements de réfrigération concernés. Les émissions annuelles totales sont quantifiées à l'aide de l'équation simplifiée suivante :

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), volume 3 : Procédés industriels et utilisation de produits, tableau 7.9, p.7.61, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf

$$\text{Émissions annuelles (tonnes eCO}_2\text{)} = [(C * X) * PRP] \div 1000 \text{ (kg/tonne)}$$

où C = Capacité totale de l'équipement (kg)

X = Émission de fonctionnement (15 %)

Il est important de noter qu'en 2008, aucun nouvel équipement de réfrigération n'a été installé ou n'a cessé d'être utilisé donc les émissions fugitives associées à l'installation et au démantèlement de ces équipements ne sont pas incluses dans cet inventaire. De plus, les pertes des réfrigérants HFC couverts par le Protocole de Montréal ne sont pas considérées dans le présent inventaire.

Le tableau à l'onglet **Bâtiments** dans le CD joint au présent rapport, présente les types de HFC utilisés dans certains équipements dont l'information était disponible, ainsi que les données nécessaires au calcul des émissions par type de gaz et les émissions en équivalent CO₂.

Le tableau A1.5 résume la consommation annuelle totale de chaque agent énergétique, les émissions de CO₂, CH₄, N₂O et de HFC engendrées ainsi que le total des émissions en équivalent CO₂.

Tableau A1.5 – Émissions de GES provenant des bâtiments et autres installations, 2008

AKR et administrations municipales, 2008							
	Qté (kWh)	Émissions par gaz (tonne)					Total eCO ₂ (tonne)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-134a	HFC-404a ¹	
Électricité	17 286 540	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	12 548
Huile à chauffage (mazout léger)	Qté (L)	Émissions par gaz (tonnes)					Total eCO ₂ (tonne)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-134a	HFC-404a ¹	
	3 827 970	10 431,2	0,100	0,118	N/A	N/A	10 470
Propane	Qté (m ³)	Émissions par gaz (tonnes)					Total eCO ₂ (tonne)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-134a	HFC-404a ¹	
	7 847	11,9	0,0002	0,001	N/A	N/A	12
Réfrigérants		Émissions par gaz (tonnes)					Total eCO ₂ (tonne)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-134a	HFC-404a ¹	
		N/A	N/A	N/A	0,048	0,004	78

¹ Le HFC-404a est un mélange des HFC-143a, 125 et 134a. Le PRP utilisé pour les calculs est de 3800, <http://www.icarma.org/green/documents/GreenReportFinal-030404.pdf>

A2 : Véhicules et équipements motorisés

L'Administration régionale Kativik de même que les 14 administrations municipales n'effectuent pas de suivi des quantités de carburant consommées pour son parc de véhicules. Toutefois, les sommes dépensées en 2008 pour chaque véhicule et équipement selon le type de carburant ont été fournies. Il n'existe pas non plus de registre comptabilisant les quantités de HFC utilisées dans les véhicules climatisés. Les émissions fugitives liées aux fuites de HFC contenu dans les systèmes de climatisation ont donc été estimées selon la marque, le modèle et l'âge des véhicules.

Le tableau de l'onglet **Véhicules** dans le CD joint au présent rapport, présente les dépenses de carburant en 2008 ainsi que la consommation annuelle de diesel et d'essence déterminée selon les méthodologies exposées ci-après. Y est aussi présenté, le total des émissions en équivalent CO₂ pour l'ensemble des véhicules et équipements motorisés municipaux.

A2.1 Carburants (diesel, essence)

Afin d'estimer les quantités de carburants (essence et diesel) consommées nécessaires à la comptabilisation des émissions GES, le prix moyen au Nunavik pour chaque carburant a été déterminé pour l'année 2008. Les dollars déboursés sont alors convertis en litres consommés. Le tableau A2.1 présente les coûts moyens pour le diesel et l'essence dans chaque village nordique en 2008.

Tableau A2.1 – Coûts moyens pour le diesel et l'essence au Nunavik, 2008

Village nordique	Diesel (\$/L)	Essence (\$/L)
Akulivik ¹	1.464	1.264
Aupaluk ¹	1.464	1.264
Inukjuak ¹	1.464	1.264
Ivujivik ¹	1.464	1.264

Kangiqsualujjuaq ²	1.9267	1.3884
Kangiqsujuaq ¹	1.464	1.264
Kangirsuk ¹	1.464	1.264
Kuujjuaq ³	2.017	1.642
Kuujjuaraapik ¹	1.464	1.264
Puvirnituaq ¹	1.464	1.264
Quaqtaq ²	1.9267	1.3884
Salluit ¹	1.464	1.264
Tasiujaq ¹	1.464	1.264
Umiujaq ¹	1.464	1.264

1 Fédération Coopérative du Nouveau Québec (FCNQ)

2 Shell Canada

3 Halutik Enterprises

Une fois les quantités de carburant consommées en 2008 connues, il est possible de calculer les émissions de GES associées à l'ensemble des véhicules et équipements motorisés. Dans un premier temps, il s'agit d'exprimer la consommation de carburants en émissions de CO₂, CH₄ et N₂O et de convertir ces émissions en équivalent CO₂.

Pour ce faire :

- 1) Calculer les émissions pour chacun des gaz en multipliant la quantité de combustible (litres) par les coefficients d'émissions (CE) appropriés.

$$CO_2 = Qté \text{ d'énergie} \times CE_{CO_2}$$

$$CH_4 = Qté \text{ d'énergie} \times CE_{CH_4}$$

$$N_2O = Qté \text{ d'énergie} \times CE_{N_2O}$$

- 2) Convertir les émissions obtenues en équivalent CO₂ (eCO₂), en les multipliant par le potentiel de réchauffement planétaire (PRP)¹ propre à chaque gaz.

$$eCO_{2(CO_2)} = CO_2 \times PRP_{CO_2}$$

$$eCO_{2(CH_4)} = CH_4 \times PRP_{CH_4}$$

$$eCO_{2(N_2O)} = N_2O \times PRP_{N_2O}$$

- 3) Faire la sommation des émissions converties en équivalent CO₂ de chacun des gaz.

$$eCO_2 \text{ total} = eCO_{2(CO_2)} + eCO_{2(CH_4)} + eCO_{2(N_2O)}$$

Il est à noter que les facteurs d'émissions de CO₂, CH₄ et N₂O présentés dans le tableau proviennent du plus récent Rapport d'inventaire national² et ont été déterminés selon le type de carburant (essence ou diesel) et le type de technologie antipollution des véhicules³.

A2.2 Émissions fugitives

Étant donné que certains véhicules du parc sont climatisés, il est important d'estimer les émissions fugitives liées aux fuites de HFC contenu dans les systèmes. Comme les données nécessaires au bilan massique ne sont pas connues, une méthode estimative basée sur les lignes directrices du GIEC⁴ a été utilisée. Pour ce faire, le type de réfrigérant et la capacité totale de chacun des équipements de climatisation ont été déterminés⁵, selon la marque, le modèle et l'année des véhicules appartenant à l'ARK. La capacité des systèmes est listée dans le tableau de l'onglet

¹ On peut trouver les potentiels de réchauffement planétaire (*Global Warming Potential*) au tableau AC-1 de l'annexe C ou en ligne à l'adresse : http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

² Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2*, Tableau A8-11, p.211

³ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2*, Figure A2-2 et Tableau A2-4, p.50-51

⁴ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), volume 3 : Procédés industriels et utilisation de produits, tableau 7.9, p.7.61, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf

⁵ NAPA, *AC System Refrigerant and Oil Capacity Guide*

http://napabeltshose.com/downloads/download_common.cfm?file=NapaCapacityGuide2-8-05.pdf&folder=news&view=napa_hc

Véhicules 2 du CD et le type de réfrigérant est du HFC-134a dans tous les cas. Ces données identifiées, les émissions annuelles totales sont quantifiées à l'aide de l'équation simplifiée suivante :

$$\text{Émissions annuelles (tonnes eCO}_2\text{)} = [(C \cdot X) \cdot \text{PRP} \cdot \text{nb véhicules}] \div 1000 \text{ (kg/tonne)}$$

où C = Capacité totale de l'équipement (kg)

X = Émission de fonctionnement (20 %)

PRP = Potentiel de réchauffement planétaire du HFC-134A¹

Comme la description (année, modèle) des véhicules municipaux appartenant aux villages nordiques n'est pas disponible, la capacité moyenne des systèmes de climatisation des véhicules appartenant à l'ARK a été appliquée pour calculer les émissions fugitives de ces véhicules.

Le tableau de l'onglet **Véhicules 2** du CD présente les émissions fugitives en équivalent CO₂ pour le parc de véhicules municipaux.

¹ On peut trouver les Potentiels de réchauffement planétaire (*Global Warming Potential*) au tableau AC-1 de l'annexe C ou en ligne à l'adresse : http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

A3 : Traitement des eaux usées

Au Nunavik, le traitement des eaux usées municipales se fait principalement par des lagunes non-aérées (95 %). En 2008, uniquement le village nordique de Kuujjuarapik procédait au traitement des eaux usées par voie aérobie. Les lagunes de type facultatives (profondeurs entre 1 et 2.5 m) ont été présumées anaérobies, puisqu'il s'agit de systèmes principalement anaérobies dont la couche supérieure aérobie revient à des conditions anaérobies au cours de la nuit¹. De plus, comme toutes les lagunes sont relativement récentes (moins de 5 ans d'utilisation), il n'y avait pas suffisamment de boues d'épuration en 2008 pour en faire le traitement. Aucune émission relevant du traitement des boues n'a donc été considérée.

Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant des eaux usées ne sont pas considérées dans les Lignes directrices du GIEC puisqu'elles sont d'origine biogénique alors que les émissions de CH₄ des systèmes aérobie sont présumées négligeables². Toutefois, les deux types de systèmes de traitement (anaérobie et aérobie) rejettent du N₂O lors de la nitrification et de la dénitrification de l'azote des eaux.

La méthode utilisée pour le calcul des émissions de CH₄ et de N₂O est la même que celle utilisée par Environnement Canada dans son plus récent inventaire³.

A3.1 Émissions de CH₄

Pour calculer les émissions de CH₄, on multiplie le coefficient d'émission par la population du territoire administré par l'ARK et par la fraction d'eaux usées ayant fait l'objet d'un traitement anaérobie (ici, 95 %). Le calcul se résume ainsi :

$$CH_4 = CE_{CH_4} \times P \times Frac$$

¹ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2, Annexe 3*, p.166-167

² Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2, Annexe 3, Section A3.5.2*, p.164-169

³ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2, Annexe 3, Sections A3.5.2 et A3.5.3*, p.164-170

où :

CH_4 = émissions de CH_4 provenant du traitement des eaux usées (tonnes)

CE_{CH_4} = coefficient d'émission de CH_4 pour le traitement des eaux usées (tonnes/personnes/année) = $4,015 \times 10^{-3}$

P = population = 11 299 personnes (Kativik, 2008)

Frac = fraction des eaux usées traitées par voie anaérobie

Les émissions de CH_4 ainsi obtenues sont ensuite converties en équivalent CO_2 en les multipliant par le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) propre à ce gaz :

$$eCO_{2(CH_4)} = CH_4 \times PRP_{CH_4}$$

A3.2 Émissions de N_2O

Dans le calcul des émissions de N_2O du présent inventaire, une seule divergence existe avec la méthode présentée dans l'inventaire national. En effet, les habitudes alimentaires des habitants du Nunavik diffèrent significativement de celles de l'ensemble du Canada et conséquemment, la consommation de protéines par habitant est plus élevée. Les données spécifiques à cette région¹ ont donc été utilisées dans le calcul du facteur d'émission du N_2O , lequel qui s'exprime comme suit :

$$CE_{N_2O} = CP \times CE_{N_2O-N} \times Frac_{NPR} \times \frac{44}{28}$$

où :

CE_{N_2O} = coefficient d'émission du N_2O (kg N_2O /personne/an)

CP = absorption annuelle de protéines par habitant (kg/personne/an)
= 32,375 (Nunavik, 2004)²

¹ Institut national de santé publique du Québec, *Qanuippitaa? How are we? Nutrition and food consumption among Inuit of Nunavik*, 2004, Table 2, p.14, http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/762_ESI_Nutrition_Report_MA.pdf

² Institut national de santé publique du Québec, *Qanuippitaa? How are we? Nutrition and food consumption among Inuit of Nunavik*, 2004.

CE_{N_2O-N} = coefficient d'émission = 0,01 kg N_2O-N /kg d'azote de déchets produits

$Frac_{NPR}$ = fraction d'azote présent dans les protéines = 0,16 kg N/kg de protéines

44/28 = coefficient stœchiométrique utilisé pour convertir l'azote en N_2O

Les émissions sont ensuite calculées en multipliant le coefficient d'émission par la population :

$$N_2O = CE_{N_2O} \times P$$

où :

N_2O = émissions de N_2O attribuables aux déchets humains dans les eaux usées

CE_{N_2O} = coefficient d'émission (kg N_2O /personne/an)

P = population = 11 335 personnes (Kativik, 2008)

Les émissions de N_2O ainsi obtenues sont finalement converties en équivalent CO_2 en les multipliant par le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) propre à ce gaz :

$$eCO_{2(N_2O)} = N_2O \times PRP_{N_2O}$$

Le tableau A3.1 résume les émissions engendrées par ce secteur.

Tableau A3.1 – Émissions de GES associées au traitement des eaux usées, 2008

AKR et administrations municipales, 2008				
Population	Émissions par gaz (tonne)			Total eCO ₂ (tonne)
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
11 335	N/A	43,0	0,9	1 118

A4 : Transport aérien

Au Nunavik, l'unique moyen de transport entre les différents villages et les destinations du sud du 55^e parallèle est l'avion. Dans la perspective de représenter cette particularité du Grand Nord, l'inventaire corporatif inclut donc les émissions du transport aérien associé aux déplacements professionnels des employés et des consultants engagés par l'ARK. Les trajets effectués pour des voyages personnels ne sont pas inclus.

A4.1 Méthodologie

Le calcul des émissions relatives à ce secteur combine les données des différents trajets à des facteurs d'émissions évaluant la quantité de CO₂ émise par un passager effectuant un aller simple entre deux points.

$$\text{Émissions annuelles totales (tonnes CO}_2\text{)} = \sum_{i,j} [\text{Nbr}_{\text{trajet.passager}} * \text{FE}] \div 1000$$

où i = Ville de départ

j = Ville d'arrivée

$\text{Nbr}_{\text{trajet.passager}}$ = Nombre total de trajets effectués entre la ville de départ i et la ville d'arrivée j pour tous les passagers (trajet.passager)

FE = Facteur d'émission associé au déplacement d'1 passager entre la ville de départ i et la ville d'arrivée j (kg CO₂/trajet.passager)¹

1000 = conversion de kg à t

Données brutes concernant les trajets

Les données relatives aux trajets ont été fournies par l'ARK. Elles regroupent tous les déplacements effectués par les employés et les consultants sur les compagnies First Air, Air Inuit et son partenaire Air Canada. Les données ont été fournies pour un aller simple entre deux points, de manière à éviter le double comptage. Certains déplacements n'étant pas disponibles en vols directs, des recherches

¹ Organisation de l'aviation civile internationale (2011). *Carbon Emissions Calculator*.
<http://www2.icao.int/en/carbonoffset/Pages/default.aspx>

ont été effectuées sur les sites internet des compagnies aériennes pour déterminer les différentes escales entre 2 villes. Lorsque plusieurs trajets étaient disponibles, le trajet le plus émetteur a été retenu, par hypothèse conservatrice.

En l'absence de données pour 2008, les trajets ont été inventoriés pour l'année 2009, mais il peut être assumé que le nombre global de trajets est similaire¹. En 2009, les employés et consultants de l'ARK ont effectué 5 209 trajets en avion à l'intérieur et à l'extérieur du territoire du Nunavik. Il est important de rappeler que ce nombre correspond au nombre total d'escales. Ainsi, un passager effectuant un voyage entre 2 points peut avoir pris 3 avions : cela correspond donc à 3 trajets.

Les tableaux A4.1 à A4.11 présentent les données brutes des déplacements effectués avec Air Inuit, soit la liste de tous les trajets effectués et le nombre de passagers ayant emprunté cette route.

Tableau A4.1 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Akulivik - Salluit (YZG)	1	Akulivik - Salluit	1
Akulivik (AKV) - Inukjuak (YPH)	9	Akulivik - Puvirnituaq	9
		Puvirnituaq - Inukjuak	9
Akulivik (AKV) - Ivujivik (YIK)	4	Akulivik (AKV) - Ivujivik (YIK)	4
Akulivik (AKV) - Kangiqsualujuaq (XGR)	1	Akulivik - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Kangiqsualujuaq	1
Akulivik (AKV) - Kangiqsujuaq (YWB)	3	Akulivik - Puvirnituaq	3
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	3
		Kuujjuaq - Kangiqsujuaq	3
Akulivik (AKV) - Kangirsuk (YKG)	1	Akulivik - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Kangirsuk	1
Akulivik (AKV) - Kuujjuaq (YVP)	24	Akulivik - Puvirnituaq	24
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	24
Akulivik (AKV) - Kuujjuaraapik (YGW)	5	Akulivik - Puvirnituaq	5
		Puvirnituaq - Inukjuak	5
		Inukjuak - Kuujjuaraapik	5

¹ Communication personne ARK (2010). CO2 Route info. Transmis par Mme Nancy Dea.

Tableau A4.2 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Akulivik (AKV) - Montréal - Halifax, N.S. (YHZ)	2	Akulivik - Puvirnituaq	2
		Puvirnituaq - Montréal	2
		Montréal - Halifax	2
Akulivik (AKV) - Montréal (YUL)	11	Akulivik - Puvirnituaq	11
		Puvirnituaq - Montréal	11
Akulivik (AKV) - Puvirnituaq (YPX)	10	Akulivik (AKV) - Puvirnituaq (YPX)	10
Akulivik (AKV) - Quaqaq (YQC)	1	Akulivik - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Quaqaq	1
Akulivik (AKV) - Salluit (YZG)	4	Akulivik (AKV) - Salluit (YZG)	4
Akulivik (AKV) - Umiujaq (YUD)	2	Akulivik - Puvirnituaq	2
		Puvirnituaq - Inukjuak	2
		Inukjuak = Umiujaq	2
Aupaluk (YPJ) - Ivujivik (YIK)	3	Aupaluk - Kangirsuk	3
		Kangirsuk - Salluit	3
		Salluit - Ivujivik	3
Aupaluk (YPJ) - Kangiqsualujuaq (XGR)	5	Aupaluk - Kuujuaq	5
		Kuujuaq - Kangiqsualujuaq	5
Aupaluk (YPJ) - Kangiqsujuaq (YWB)	2	Aupaluk - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Kangiqsujuaq	2
Aupaluk (YPJ) - Kangirsuk (YKG)	15	Aupaluk - Kuujuaq	15
		Kuujuaq - Kangirsuk	15
Aupaluk (YPJ) - Kuujuaq (YVP)	52	Aupaluk (YPJ) - Kuujuaq (YVP)	52
Aupaluk (YPJ) - Puvirnituaq (YPX)	1	Aupaluk - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Puvirnituaq	1
Aupaluk (YPJ) - Quaqaq (YQC)	2	Aupaluk - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Quaqaq	2
Aupaluk (YPJ) - Québec (YQB)	1	Aupaluk - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Québec	1
Aupaluk (YPJ) - Salluit (YZG)	2	Aupaluk - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Salluit	2
Aupaluk (YPJ) - Tasiujaq (YTQ)	5	Aupaluk (YPJ) - Tasiujaq (YTQ)	5
Bagotville (YBG) - Inukjuak (YPH)	1	Bagotville - Montréal	1
		Montréal - Inukjuak	1
Bagotville (YBG) - Montréal (YUL)	7	Bagotville (YBG) - Montréal (YUL)	7
Bonaventure (YVB) - Montréal (YUL)	1	Bonaventure - Québec	1
		Québec - Montréal	1
Bonaventure (YVB) - Saint-Hubert (YHU)	6	Bonaventure - Québec	6
		Québec - Montréal	6
Calgary (YYC) - Grande Prairie (YGU)	1	Calgary (YYC) - Grande Prairie	1

Tableau A4.3 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Calgary (YYC) - Montréal (YUL)	2	Calgary (YYC) - Montréal (YUL)	2
Edmonton (YEG) - Montréal (YUL)	1	Edmonton (YEG) - Montréal (YUL)	1
Grande Prairie (YGU) - Calgary (YYC)	1	Grande Prairie (YGU) - Calgary (YYC)	1
Halifax - Montréal - Umiujaq (YUD)	1	Halifax - Montréal	1
		Montréal - Umiujaq	1
Halifax, N.S. (YHZ) - Montréal (YUL)	1	Halifax, N.S. (YHZ) - Montréal (YUL)	1
Halifax, N.S. (YHZ) - Montréal (YUL) - Akulivik (AKV)	2	Halifax - Montréal	2
		Montréal - Puvirnituk	2
		Puvirnituk - Akulivik	2
Inukjuak - Montréal - Québec (YQB)	3	Inukjuak - Montréal	3
		Montréal - Québec	3
Inukjuak - Québec - Montréal (YUL)	1	Inukjuak - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Schefferville	1
		Schefferville - Québec	1
		Québec - Montréal	1
Inukjuak (YPH) - Akulivik (AKV)	11	Inukjuak - Puvirnituk	11
		Puvirnituk - Akulivik	11
Inukjuak (YPH) - Ivujivik (YIK)	11	Inukjuak - Puvirnituk	11
		Puvirnituk - Akulivik	11
		Akulivik - Ivujivik	11
Inukjuak (YPH) - Kangiqsualujuaq (XGR)	1	Inukjuak - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Kangiqsualujuaq	1
Inukjuak (YPH) - Kangiqsujuaq (YWB)	2	Inukjuak - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Kangiqsujuaq	2
Inukjuak (YPH) - Kuujuaq - Kangirsuk (YKG)	2	Inukjuak - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Kangirsuk	2
Inukjuak (YPH) - Kuujuaq (YVP)	81	Inukjuak (YPH) - Kuujuaq (YVP)	81
Inukjuak (YPH) - Kuujuaaraapik (YGW)	13	Inukjuak (YPH) - Kuujuaaraapik	13
Inukjuak (YPH) - Montréal (YUL)	22	Inukjuak (YPH) - Montréal (YUL)	22
Inukjuak (YPH) - Puvirnituk (YPX)	23	Inukjuak (YPH) - Puvirnituk (YPX)	23
Inukjuak (YPH) - Québec (YQB)	1	Inukjuak - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Schefferville	1
		Schefferville - Québec	1
Inukjuak (YPH) - Salluit (YZG)	8	Inukjuak - Puvirnituk	8
		Puvirnituk - Salluit	8
Inukjuak (YPH) - Umiujaq (YUD)	10	Inukjuak (YPH) - Umiujaq (YUD)	10
Inukjuak (YPH) - Vancouver (YVR)	1	Inukjuak - Montréal	1
		Montréal - Vancouver	1

Tableau A4.4 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Inukjuak (YPH) - Victoria, BC (YYJ)	1	Inukjuak - Montréal	1
		Montréal - Vancouver	1
		Vancouver - Victoria	1
Ivujivik (YIK) - Akulivik (AKV)	4	Ivujivik (YIK) - Akulivik (AKV)	4
Ivujivik (YIK) - Aupaluk (YPJ)	1	Ivujivik - Salluit	1
		Salluit - Kangirsuk	1
		Kangirsuk - Aupaluk	1
Ivujivik (YIK) - Inukjuak (YPH)	10	Ivujivik - Akulivik	10
		Akulivik - Puvirnituq	10
		Puvirnituq - Inukjuak	10
Ivujivik (YIK) - Kangiqsualujjuaq (XGR)	1	Ivujivik - Salluit	1
		Salluit - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Kangiqsualujjuaq	1
Ivujivik (YIK) - Kangirsuk (YKG)	1	Ivujivik - Salluit	1
		Salluit - Kangirsuk	1
Ivujivik (YIK) - Kuujjuaq (YVP)	19	Ivujivik - Salluit	19
		Salluit - Kuujjuaq	19
Ivujivik (YIK) - Kuujjuaraapik (YGW)	1	Ivujivik - Puvirnituq	1
		Puvirnituq - Kuujjuaraapik	1
Ivujivik (YIK) - Montréal (YUL)	3	Ivujivik - Puvirnituq	3
		Puvirnituq - Montréal	3
Ivujivik (YIK) - Puvirnituq (YPX)	4	Ivujivik (YIK) - Puvirnituq (YPX)	4
Ivujivik (YIK) - Quaqtaq (YQC)	1	Ivujivik - Salluit	1
		Salluit - Quaqtaq	1
Ivujivik (YIK) - Salluit (YZG)	4	Ivujivik (YIK) - Salluit (YZG)	4
Kangiqsualujjuaq (XGR) - Akulivik (AKV)	1	Kangiqsualujjuaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Puvirnituq	1
		Puvirnituq - Akulivik	1
Kangiqsualujjuaq (XGR) - Aupaluk (YPJ)	5	Kangiqsualujjuaq - Kuujjuaq	5
		Kuujjuaq - Aupaluk	5
Kangiqsualujjuaq (XGR) - Kangiqsujuaq (YWB)	10	Kangiqsualujjuaq - Kuujjuaq	10
		Kuujjuaq - Kangiqsujuaq	10
Kangiqsualujjuaq (XGR) - Kangirsuk (YKG)	3	Kangiqsualujjuaq - Kuujjuaq	3
		Kuujjuaq - Kangirsuk	3
Kangiqsualujjuaq (XGR) - Kuujjuaq (YVP)	200	Kangiqsualujjuaq (XGR) - Kuujjuaq (YVP)	200
Kangiqsualujjuaq (XGR) - Puvirnituq (YPX)	1	Kangiqsualujjuaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Puvirnituq	1
Kangiqsualujjuaq (XGR) - Quaqtaq (YQC)	2	Kangiqsualujjuaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Quaqtaq	2

Tableau A4.5 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Kangiqualujjuaq (XGR) - Québec (YQB)	8	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	8
		Kuujjuaq - Québec	8
Kangiqualujjuaq (XGR) - Salluit (YZG)	2	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Salluit	2
Kangiqualujjuaq (XGR) - Tasiujaq (YTQ)	3	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	3
		Kuujjuaq - Tasiujaq	3
Kangiqualujjuaq (XGR) - Akulivik (AKV)	1	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Puvirnituk	1
		Puvirnituk - Akulivik	1
Kangiqualujjuaq (YWB) - Akulivik (AKV)	2	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Puvirnituk	2
		Puvirnituk - Akulivik	2
Kangiqualujjuaq (YWB) - Aupaluk (YPJ)	2	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Aupaluk	2
Kangiqualujjuaq (YWB) - Inukjuak (YPH)	2	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Inukjuak	2
Kangiqualujjuaq (YWB) - Ivujivik (YIK)	1	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Puvirnituk	1
		Puvirnituk - Ivujivik	1
Kangiqualujjuaq (YWB) - Kangiqualujjuaq (XGR)	9	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	9
		Kuujjuaq - Kangiqualujjuaq	9
Kangiqualujjuaq (YWB) - Kangirsuk (YKG)	12	Kangiqualujjuaq (YWB) - Kangirsuk	12
Kangiqualujjuaq (YWB) - Kuujjuaq (YVP)	118	Kangiqualujjuaq (YWB) - Kuujjuaq (YVP)	118
Kangiqualujjuaq (YWB) - Kuujjuaraapik (YGW)	2	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Puvirnituk	2
		Puvirnituk - Kuujjuaraapik	2
Kangiqualujjuaq (YWB) - Montréal (YUL)	2	Kangiqualujjuaq - Montréal (YUL)	2
Kangiqualujjuaq (YWB) - Quaqtaq (YQC)	4	Kangiqualujjuaq - Quaqtaq (YQC)	4
Kangiqualujjuaq (YWB) - Québec (YQB)	8	Kangiqualujjuaq - Québec (YQB)	8
Kangiqualujjuaq (YWB) - Salluit (YZG)	17	Kangiqualujjuaq - Salluit (YZG)	17
Kangiqualujjuaq (YWB) - Tasiujaq (YTQ)	2	Kangiqualujjuaq - Tasiujaq (YTQ)	2
Kangiqualujjuaq (YWB) - Umiujaq (YUD)	8	Kangiqualujjuaq - Kuujjuaq	8
		Kuujjuaq - Puvirnituk	8
		Puvirnituk - Umiujaq	8
Kangirsuk (YKG) - Aupaluk (YPJ)	8	Kangirsuk (YKG) - Aupaluk (YPJ)	8
Kangirsuk (YKG) - Kangiqualujjuaq (XGR)	5	Kangirsuk - Kuujjuaq	5
		Kuujjuaq - Kangiqualujjuaq	5
Kangirsuk (YKG) - Kangiqualujjuaq (YWB)	11	Kangirsuk - Kangiqualujjuaq (YWB)	11
Kangirsuk (YKG) - Kuujjuaq (YVP)	76	Kangirsuk (YKG) - Kuujjuaq (YVP)	76

Tableau A4.6 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Kangirsuk (YKG) - Kuujuaq (YVP) - Inukjuak (YPH)	2	Kangirsuk - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Inukjuak	2
Kangirsuk (YKG) - Kuujuaq (YVP) - Kuujuaaraapik (YGW)	1	Kangirsuk - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Kuujuaaraapik	1
Kangirsuk (YKG) - Quaqtaq (YQC)	5	Kangirsuk (YKG) - Quaqtaq (YQC)	5
Kangirsuk (YKG) - Québec (YQB)	1	Kangirsuk (YKG) - Québec (YQB)	1
Kangirsuk (YKG) - Salluit (YZG)	4	Kangirsuk (YKG) - Salluit (YZG)	4
Kangirsuk (YKG) - Tasiujaq (YTQ)	5	Kangirsuk (YKG) - Tasiujaq (YTQ)	5
Kuujuaq - Umiujaq (YUD)	1	Kuujuaq - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Umiujaq	1
Kuujuaq (YVP) - Akulivik (AKV)	26	Kuujuaq - Puvirnituaq	26
		Puvirnituaq - Akulivik	26
Kuujuaq (YVP) - Aupaluk (YPJ)	59	Kuujuaq (YVP) - Aupaluk (YPJ)	59
Kuujuaq (YVP) - Bonaventure (YVB)	1	Kuujuaq - Québec	1
		Québec - Bonaventure	1
Kuujuaq (YVP) - Inukjuak (YPH)	70	Kuujuaq (YVP) - Inukjuak (YPH)	70
Kuujuaq (YVP) - Ivujivik (YIK)	18	Kuujuaq - Salluit	18
		Salluit - Ivujivik	18
Kuujuaq (YVP) - Kangisualujuaq (XGR)	210	Kuujuaq (YVP) - Kangisualujuaq (XGR)	210
Kuujuaq (YVP) - Kangisujuaq (YWB)	113	Kuujuaq - Kangisujuaq (YWB)	113
Kuujuaq (YVP) - Kangirsuk (YKG)	73	Kuujuaq (YVP) - Kangirsuk (YKG)	73
Kuujuaq (YVP) - Kuujuaaraapik (YGW)	50	Kuujuaq - Puvirnituaq	73
		Puvirnituaq - Kuujuaaraapik	73
Kuujuaq (YVP) - Montréal (YUL)	22	Kuujuaq (YVP) - Montréal (YUL)	22
Kuujuaq (YVP) - Puvirnituaq (YPX)	68	Kuujuaq (YVP) - Puvirnituaq (YPX)	68
Kuujuaq (YVP) - Quaqtaq (YQC)	49	Kuujuaq (YVP) - Quaqtaq (YQC)	49
Kuujuaq (YVP) - Québec (YQB)	68	Kuujuaq (YVP) - Québec (YQB)	68
Kuujuaq (YVP) - Salluit (YZG)	98	Kuujuaq (YVP) - Salluit (YZG)	98
Kuujuaq (YVP) - Schefferville (YKL)	3	Kuujuaq - Schefferville (YKL)	3
Kuujuaq (YVP) - Sept-Îles (YZV)	2	Kuujuaq - Schefferville	2
		Schefferville - Sept-Îles	2
Kuujuaq (YVP) - Tasiujaq (YTQ)	54	Kuujuaq (YVP) - Tasiujaq (YTQ)	54
Kuujuaq (YVP) - Umiujaq (YUD)	31	Kuujuaq - Puvirnituaq	31
		Puvirnituaq - Umiujaq	31
Kuujuaaraapik (YGW) - Akulivik (AKV)	5	Kuujuaaraapik - Puvirnituaq	5
		Puvirnituaq - Akulivik	5
Kuujuaaraapik (YGW) - Inukjuak (YPH)	11	Kuujuaaraapik - Inukjuak (YPH)	11

Tableau A4.7 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Kuujjuaraapik (YGW) - Ivujivik (YIK)	1	Kuujjuaraapik - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Ivujivik	1
Kuujjuaraapik (YGW) - Kangiqsujaq (YWB)	2	Kuujjuaraapik - Puvirnituaq	2
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Kangiqsujaq	2
Kuujjuaraapik (YGW) - Kuujjuaq - Kangirsuk (YKG)	1	Kuujjuaraapik - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Kangirsuk	1
Kuujjuaraapik (YGW) - Kuujjuaq (YVP)	55	Kuujjuaraapik - Puvirnituaq	55
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	55
Kuujjuaraapik (YGW) - Montréal (YUL)	16	Kuujjuaraapik - Montréal (YUL)	16
Kuujjuaraapik (YGW) - Puvirnituaq (YPX)	16	Kuujjuaraapik - Puvirnituaq (YPX)	16
Kuujjuaraapik (YGW) - Salluit (YZG)	8	Kuujjuaraapik - Salluit (YZG)	8
Kuujjuaraapik (YGW) - Toronto (Pearson intl) (YYZ)	1	Kuujjuaraapik - Montréal	1
		Montréal - Toronto (YYZ)	1
Kuujjuaraapik (YGW) - Umiujaq (YUD)	36	Kuujjuaraapik - Umiujaq (YUD)	36
La Grande (YGL) - Kuujjuaraapik (YGW)	3	La Grande (YGL) - Kuujjuaraapik	3
Mont-Joli (YYY) - Montréal (YUL)	5	Mont-Joli (YYY) - Montréal (YUL)	5
Montréal (YUL) - Akulivik (AKV)	6	Montréal - Puvirnituaq	6
		Puvirnituaq - Akulivik	6
Montréal (YUL) - Bagotville (YBG)	6	Montréal (YUL) - Bagotville (YBG)	6
Montréal (YUL) - Calgary (YYC)	1	Montréal (YUL) - Calgary (YYC)	1
Montréal (YUL) - Chisasibi (YKU)	2	Montréal - Kuujjuaraapik	2
		Kuujjuaraapik - Chisasibi	2
Montréal (YUL) - Edmonton (YEG)	1	Montréal (YUL) - Edmonton (YEG)	1
Montréal (YUL) - Gander (YQX)	1	Montréal - Toronto (YYZ)	1
		Toronto - Gander	1
Montréal (YUL) - Halifax, N.S. (YHZ)	2	Montréal (YUL) - Halifax (YHZ)	2
Montréal (YUL) - Inukjuak (YPH)	32	Montréal (YUL) - Inukjuak (YPH)	32
Montréal (YUL) - Ivujivik (YIK)	1	Montréal - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Ivujivik	1
Montréal (YUL) - Kuujjuaq (YVP)	1	Montréal (YUL) - Kuujjuaq (YVP)	1
Montréal (YUL) - Kuujjuaraapik (YGW)	17	Montréal (YUL) - Kuujjuaraapik	17
Montréal (YUL) - La Grande (YGL)	1	Montréal (YUL) - La Grande (YGL)	1
Montréal (YUL) - Mont-Joli (YYY)	1	Montréal (YUL) - Mont-Joli (YYY)	1
Montréal (YUL) - North Bay (YYB)	1	Montréal - Ottawa	1
		Ottawa - North Bay	1
Montréal (YUL) - Ottawa (YOW)	4	Montréal (YUL) - Ottawa (YOW)	4
Montréal (YUL) - Puvirnituaq (YPX)	17	Montréal (YUL) - Puvirnituaq (YPX)	17

Tableau A4.8 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Montréal (YUL) - Québec - Inukjuak	1	Montréal - Québec	1
		Québec - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Inukjuak	1
Montréal (YUL) - Québec (YQB)	7	Montréal (YUL) - Québec (YQB)	7
Montréal (YUL) - Rouyn-Noranda (YUY)	1	Montréal (YUL) - Rouyn-Noranda (YUY)	1
Montréal (YUL) - Salluit (YZG)	5	Montréal (YUL) - Salluit (YZG)	5
Montréal (YUL) - Toronto (YTZ)	1	Montréal (YUL) - Toronto (YTZ)	1
Montréal (YUL) - Umiujaq (YUD)	26	Montréal (YUL) - Umiujaq (YUD)	26
Montréal (YUL) - Val d'Or (YVO)	8	Montréal (YUL) - Val d'Or (YVO)	8
Montréal (YUL) - Vancouver (YVR)	2	Montréal (YUL) - Vancouver (YVR)	2
Montréal (YUL) - Victoria (YYJ)	1	Montréal - Vancouver	1
		Vancouver - Victoria	1
Montréal (YUL) - Winnipeg (YWG)	1	Montréal (YUL) - Winnipeg (YWG)	1
Montréal (YUL) Akulivik (AKV)	1	Montréal - Puvirnituk	1
		Puvirnituk - Akulivik	1
North Bay - Montréal - Umiujaq (YUD)	1	North Bay - Ottawa	1
		Ottawa - Montréal	1
		Montréal - Umiujaq	1
North Bay (YYB) - Montréal (YUL)	1	North Bay - Ottawa	1
		Ottawa - Montréal	1
Ottawa (YOW) - Montréal (YUL)	1	Ottawa (YOW) - Montréal (YUL)	1
Puvirnituk (YPX) - Akulivik (AKV)	12	Puvirnituk (YPX) - Akulivik (AKV)	12
Puvirnituk (YPX) - Aupaluk (YPJ)	1	Puvirnituk - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Aupaluk	1
Puvirnituk (YPX) - Inukjuak (YPH)	21	Puvirnituk (YPX) - Inukjuak (YPH)	21
Puvirnituk (YPX) - Kangiqsujuaq (YWB)	2	Puvirnituk - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Kangiqsujuaq	2
Puvirnituk (YPX) - Kuujuaq (YVP)	74	Puvirnituk (YPX) - Kuujuaq (YVP)	74
Puvirnituk (YPX) - Kuujuaaraapik (YGW)	15	Puvirnituk (YPX) - Kuujuaaraapik (YGW)	15
Puvirnituk (YPX) - Montréal (YUL)	16	Puvirnituk (YPX) - Montréal (YUL)	16
Puvirnituk (YPX) - Québec (YQB)	1	Puvirnituk - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Québec	1
Puvirnituk (YPX) - Salluit (YZG)	4	Puvirnituk (YPX) - Salluit (YZG)	4
Puvirnituk (YPX) - Umiujaq (YUD)	11	Puvirnituk (YPX) - Umiujaq (YUD)	11
Quaqtaq (YQC) - Aupaluk (YPJ)	3	Quaqtaq (YQC) - Aupaluk (YPJ)	3
Quaqtaq (YQC) - Kangiqsualujuaq (XGR)	3	Quaqtaq - Kuujuaq	3
		Kuujuaq - Kangiqsualujuaq	3
Quaqtaq (YQC) - Kangiqsujuaq (YWB)	4	Quaqtaq (YQC) - Kangiqsujuaq	4

Tableau A4.9 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Quaqtac (YQC) - Kangirsuk (YKG)	4	Quaqtac (YQC) - Kangirsuk (YKG)	4
Quaqtac (YQC) - Kuujuaq (YVP)	53	Quaqtac (YQC) - Kuujuaq (YVP)	53
Quaqtac (YQC) - Salluit (YZG)	2	Quaqtac (YQC) - Salluit (YZG)	2
Quaqtac (YQC) - Tasiujaq (YTQ)	1	Quaqtac (YQC) - Tasiujaq (YTQ)	1
Québec (YQB) - Kuujuaq (YVP)	1	Québec (YQB) - Kuujuaq (YVP)	1
Québec (YQB) - Ivujivik (YIK)	1	Québec - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Salluit	1
		Salluit - Ivujivik	1
Québec (YQB) - Kangiqsualujuaq (XGR)	5	Québec - Kuujuaq	5
		Kuujuaq - Kangiqsualujuaq	5
Québec (YQB) - Kangiqsujuaq (YWB)	3	Québec(YQB)-Kangiqsujuaq (YWB)	3
Québec (YQB) - Kangirsuk (YKG)	1	Québec (YQB) - Kangirsuk (YKG)	1
Québec (YQB) - Kuujuaq (YVP)	65	Québec (YQB) - Kuujuaq (YVP)	65
Québec (YQB) - Kuujuaaraapik (YGW)	1	Québec - Montréal	1
		Montréal - Kuujuaaraapik	1
Québec (YQB) - Montréal - Inukjuak	3	Québec - Montréal	3
		Montréal - Inukjuak	3
Québec (YQB) - Montréal (YUL)	14	Québec (YQB) - Montréal (YUL)	14
Québec (YQB) - Puvirnituc (YPX)	1	Québec - Kuujuaq	1
		Kuujuaq - Puvirnituc	1
Québec (YQB) - Salluit (YZG)	1	Québec (YQB) - Salluit (YZG)	1
Québec (YQB) - Schefferville (YKL)	1	Québec (YQB) - Schefferville	1
Québec (YQB) - Tasiujaq (YTQ)	2	Québec - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Tasiujaq	2
Québec (YQB) - Umiujaq (YUD)	1	Québec - Montréal	1
		Montréal - Umiujaq	1
Québec (YQB) - Val d'Or (YVO)	1	Québec - Montréal	1
		Montréal - Val D'Or	1
Régina (YQR) - Toronto (YTZ)	1	Régina (YQR) - Toronto (YTZ)	1
Rouyn-Noranda- Noranda (YUY) - Montréal (YUL)	1	Rouyn-Noranda-Noranda- Montréal (YUL)	1
Saint-Hubert (YHU) - Bonaventure (YVB)	2	Saint-Hubert - Québec	2
		Québec - Bonaventure	2
Salluit (YZG) - Akulivik (AKV)	5	Salluit (YZG) - Akulivik (AKV)	5
Salluit (YZG) - Aupaluk (YPJ)	3	Salluit (YZG) - Aupaluk (YPJ)	3
Salluit (YZG) - Inukjuak (YPH)	11	Salluit - Puvirnituc	11
		Puvirnituc - Inukjuak	11
Salluit (YZG) - Ivujivik (YIK)	4	Salluit (YZG) - Ivujivik (YIK)	4
Salluit (YZG) - Kangiqsualujuaq (XGR)	2	Salluit - Kuujuaq	2
		Kuujuaq - Kangiqsualujuaq	2

Tableau A4.10 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Salluit (YZG) - Kangiqsujuaq (YWB)	21	Salluit (YZG) - Kangiqsujuaq	21
Salluit (YZG) - Kangirsuk (YKG)	5	Salluit (YZG) - Kangirsuk (YKG)	5
Salluit (YZG) - Kuujjuaq (YVP)	91	Salluit (YZG) - Kuujjuaq (YVP)	91
Salluit (YZG) - Kuujjuaraapik (YGW)	12	Salluit (YZG) - Kuujjuaraapik	12
Salluit (YZG) - Montréal (YUL)	7	Salluit (YZG) - Montréal (YUL)	7
Salluit (YZG) - Puvirnituaq (YPX)	5	Salluit (YZG) - Puvirnituaq (YPX)	5
Salluit (YZG) - Quaqtuaq (YQC)	3	Salluit (YZG) - Quaqtuaq (YQC)	3
Salluit (YZG) - Umiujaq (YUD)	1	Salluit - Puvirnituaq	1
		Puvirnituaq - Umiujaq	1
Schefferville (YKL) - Kuujjuaq (YVP)	4	Schefferville (YKL) - Kuujjuaq	4
Sept-Îles (YZV) - Kuujjuaq (YVP)	4	Sept-Îles - Schefferville	4
		Schefferville - Kuujjuaq	4
Tasiujaq (YTQ) - Aupaluk (YPJ)	4	Tasiujaq (YTQ) - Aupaluk (YPJ)	4
Tasiujaq (YTQ) - Ivujivik (YIK)	2	Tasiujaq - Kuujjuaq	2
		Kuujjuaq - Puvirnituaq	2
		Puvirnituaq - Ivujivik	2
Tasiujaq (YTQ) - Kangiqsualujjuaq (XGR)	1	Tasiujaq - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Kangiqsualujjuaq	1
Tasiujaq (YTQ) - Kangiqsujuaq (YWB)	1	Tasiujaq (YTQ) - Kangiqsujuaq	1
Tasiujaq (YTQ) - Kangirsuk (YKG)	3	Tasiujaq (YTQ) - Kangirsuk (YKG)	3
Tasiujaq (YTQ) - Kuujjuaq (YVP)	52	Tasiujaq (YTQ) - Kuujjuaq (YVP)	52
Tasiujaq (YTQ) - Salluit (YZG)	3	Tasiujaq (YTQ) - Salluit (YZG)	3
Toronto (YYZ) - Montréal (YUL)	2	Toronto (YYZ) - Montréal (YUL)	2
Toronto (YTZ) - Kuujjuaraapik (YGW)	1	Toronto (YYZ) - Montréal (YUL)	1
		Montréal - Kuujjuaraapik	1
Toronto (YTZ) - Régina (YQR)	1	Toronto (YTZ) - Régina (YQR)	1
Umiujaq (YUD) - Akulivik (AKV)	2	Umiujaq - Inukjuak	2
		Inukjuak - Puvirnituaq	2
		Puvirnituaq - Akulivik	2
Umiujaq (YUD) - Halifax (YHZ)	1	Umiujaq - Montréal	1
		Montréal - Halifax	1
Umiujaq (YUD) - Inukjuak (YPH)	18	Umiujaq (YUD) - Inukjuak (YPH)	18
Umiujaq (YUD) - Kangiqsujuaq (YWB)	4	Umiujaq - Puvirnituaq	4
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	4
		Kuujjuaq - Kangiqsujuaq	4
Umiujaq (YUD) - Kuujjuaq (YVP)	34	Umiujaq - Puvirnituaq	34
		Puvirnituaq - Kuujjuaq	34
Umiujaq (YUD) - Kuujjuaraapik (YGW)	28	Umiujaq (YUD) - Kuujjuaraapik	28

Tableau A4.11 – Transport aérien - Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Umiujaq (YUD) - Montréal - Halifax	1	Umiujaq - Montréal	1
		Montréal - Halifax	1
Umiujaq (YUD) - Montréal - North Bay	1	Umiujaq - Montréal	1
		Montréal - Ottawa	1
		Ottawa - North Bay	1
Umiujaq (YUD) - Montréal (YUL)	17	Umiujaq (YUD) - Montréal (YUL)	17
Umiujaq (YUD) - Puvirnituq (YPX)	7	Umiujaq (YUD) - Puvirnituq (YPX)	7
Umiujaq (YUD) - Québec (YQB)	3	Umiujaq - Montréal	3
		Montréal - Québec	3
Val d'Or (YVO) - Montréal (YUL)	8	Val d'Or (YVO) - Montréal (YUL)	8
Vancouver (YVR) - Montréal (YUL)	3	Vancouver (YVR) - Montréal (YUL)	3
Victoria (YYJ) - Montreal (YUL)	2	Victoria - Vancouver	2
		Vancouver - Montréal	2
Winnipeg (YWG) - Montréal (YUL)	1	Winnipeg (YWG) - Montréal (YUL)	1
Yellowknife (YZF) - Calgary (YYC)	1	Yellowknife (YZF) - Calgary (YYC)	1

Les tableaux A4.12 à A4.14 présentent les données brutes des déplacements effectués avec First Air ou son partenaire Air Canada. Il établit donc la liste de tous les trajets effectués et du nombre de passagers ayant emprunté chacune des routes.

Tableau A4.12 – Transport aérien – Données brutes des trajets effectués, 2009

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Bagotville (YBG) - Montréal (YUL)	27	Bagotville (YBG) - Montréal (YUL)	27
Fredericton (YFC) - Kuujuaq (YVP)	2	Fredericton - Montréal	2
		Montréal - Kuujuaq	2
Gander (YQX) - Kuujuaq (YVP)	1	Gander - Toronto	1
		Toronto Montréal	1
		Montréal - Kuujuaq	1
Grande Prairie (YGU) - Winnipeg (YWG)	1	Grande Prairie - Calgary	1
		Calgary - Winnipeg	1
Halifax (YHZ) - Kuujuaq (YVP)	3	Halifax - Montréal	3
		Montréal - Kuujuaq	3
Halifax (YHZ) - Montréal (YUL)	1	Halifax (YHZ) - Montréal (YUL)	1
Iqaluit (YFB) - Kuujuaq (YVP)	5	Iqaluit (YFB) - Kuujuaq (YVP)	5

Tableau A4.13 – Transport aérien – Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Kuujjuaq (YVP) - Bagotville (YBG)	21	Kuujjuaq - Montréal	21
		Montréal - Bagotville	21
Kuujjuaq (YVP) - Fredericton (YFC)	2	Kuujjuaq - Montréal	2
		Montréal - Fredericton	2
Kuujjuaq (YVP) - Halifax	6	Kuujjuaq - Montréal	6
		Montréal - Halifax	6
Kuujjuaq (YVP) - Iqaluit (YFB)	4	Kuujjuaq (YVP) - Iqaluit (YFB)	4
Kuujjuaq (YVP) - Mont-Joli (YYY)	8	Kuujjuaq - Montréal	8
		Montréal - Mont-Joli	8
Kuujjuaq (YVP) - Montréal (YUL)	559	Kuujjuaq (YVP) - Montréal (YUL)	559
Kuujjuaq (YVP) - North Bay (YYB)	6	Kuujjuaq - Montréal	6
		Montréal - Ottawa	6
		Ottawa - North Bay	6
Kuujjuaq (YVP) - Ottawa (YOW)	3	Kuujjuaq - Montréal	3
		Montréal - Ottawa	3
Kuujjuaq (YVP) - Puvirnituq (YPX)	1	Kuujjuaq (YVP) - Puvirnituq (YPX)	1
Kuujjuaq (YVP) - Québec (YQB)	31	Kuujjuaq (YVP) - Québec (YQB)	31
Kuujjuaq (YVP) - Rouyn-Noranda (YUY)	4	Kuujjuaq - Montréal	4
		Montréal - Rouyn-Noranda	4
Kuujjuaq (YVP) - Toronto (YTZ)	2	Kuujjuaq - Montréal	2
		Montréal - Toronto	2
Kuujjuaq (YVP) - Val d'Or (YVO)	6	Kuujjuaq - Montréal	6
		Montréal - Val d'Or	6
Mont-Joli (YYY) - Kuujjuaq (YVP)	4	Mont-Joli - Montréal	4
		Montréal - Kuujjuaq	4
Montréal (YUL) - Bagotville (YBG)	6	Montréal (YUL) - Bagotville (YBG)	6
Montréal (YUL) - Fredericton (YFC)	1	Montréal (YUL) - Fredericton (YFC)	1
Montréal (YUL) - Halifax (YHZ)	2	Montréal (YUL) - Halifax (YHZ)	2
Montréal (YUL) - Kangirsuk (YKG)	1	Montréal - Kuujjuaq	1
		Kuujjuaq - Kangirsuk	1
Montréal (YUL) - Kuujjuaq (YVP)	608	Montréal (YUL) - Kuujjuaq (YVP)	608
Montréal (YUL) - Québec (YQB)	3	Montréal (YUL) - Québec (YQB)	3
Montréal (YUL) - Val d'Or (YVO)	15	Montréal (YUL) - Val d'Or (YVO)	15
North Bay (YYB) - Montréal (YUL)	1	North Bay - Ottawa	1
		Ottawa - Montréal	1
Ottawa (YOW) - Kuujjuaq (YVP)	9	Ottawa - Montréal	9
		Montréal - Kuujjuaq	9
Ottawa (YOW) - Montréal (YUL)	2	Ottawa (YOW) - Montréal (YUL)	2

Tableau A4.14 – Transport aérien – Données brutes des trajets effectués, 2009 (suite)

Trajet Global (Départ / Arrivée finale)	Nbrs trajet. pers	Trajet détaillé (avec escales)	Nbrs trajet. pers
Québec (YQB) - Kuujjuaq (YVP)	33	Québec (YQB) - Kuujjuaq (YVP)	33
Québec (YQB) - Montréal (YUL)	10	Québec (YQB) - Montréal (YUL)	10
Québec (YQB) - Val d'Or (YVO)	1	Québec - Montréal	1
		Montréal - Val d'Or	1
Rouyn-Noranda (YUY) - Kuujjuaq (YVP)	4	Rouyn-Noranda - Montréal	4
		Montréal - Kuujjuaq	4
Toronto (Pearson intl) (YYZ) - Kuujjuaq (YVP)	3	Toronto - Montréal	3
		Montréal - Kuujjuaq	3
Val d'Or (YVO) - Kuujjuaq (YVP)	6	Val d'Or - Montréal	6
		Montréal - Kuujjuaq	6
Val d'Or (YVO) - Montréal (YUL)	15	Val d'Or (YVO) - Montréal (YUL)	15
Winnipeg (YWG) - Grande Prairie (YGU)	1	Winnipeg - Calgary	1
		Calgary - Grande Prairie	1

Facteurs d'émission

Les facteurs d'émissions (FE) permettent de traduire l'impact sur le changement climatique d'une donnée brute d'activité, soit, dans le cas présent, un trajet entre deux points. Ils s'expriment ici en termes de CO₂ émis par trajet d'un passager. Les FE sont ici tirés du calculateur d'émissions de CO₂ de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour un aller simple effectué par un passager entre 2 points¹. Il est important de souligner que ces FE ne considèrent que les émissions de CO₂ issues de la combustion du carburant et non pas celles de CH₄ ou de N₂O.

Différents paramètres influencent la valeur d'un FE : la distance parcourue, le type d'avion, sa consommation de carburant, son nombre de passagers, le ratio d'utilisation de l'avion pour le « transport de passagers/transport de marchandise ». La base de données de l'OACI fournit des FE tenant compte de ces différents paramètres. Voici un exemple des renseignements fournis par la base de données lors d'une recherche :

¹ Organisation de l'aviation civile internationale (2011). *Carbon Emissions Calculator*. <http://www2.icao.int/en/carbonoffset/Pages/default.aspx>

Route: from AKULIVIK, CAN (AKV) to IVUJIVIK, CAN (YIK) (180 Km)

- This itinerary is served by the following aircraft: DH8
- Each flight consumes an average of 620 Kg of fuel
- The average number of seats per flight is 74
- The average CO₂ emitted per passenger is 35.94 Kg

Une étude réalisée en 2010 pour l'ARK fournit une première liste des FE nécessaires aux calculs¹. Les facteurs d'émission manquants pour 2010 sont également tirés de la base de données de l'OACI et ce, pour 2011. Pour certains trajets, des facteurs d'émission sont disponibles tant pour 2010 que pour 2011, mais sont toutefois différents.

Jugés plus représentatifs des opérations aériennes de l'année 2009, les facteurs d'émission de 2010 sont priorisés par rapport aux facteurs d'émission de 2011. Ainsi, lorsqu'un facteur d'émission est disponible pour 2010, il est choisi en priorité. Lorsqu'aucun facteur d'émission n'est disponible en 2010, c'est plutôt la valeur 2011 qui est utilisée.

Dans la perspective de valider que la variation des facteurs d'émission dans le temps n'est pas significative, une analyse de sensibilité a été effectuée. Celle-ci compare le résultat des émissions de GES globales du transport aérien selon que le facteur d'émission ait été choisi de 2 façons :

- En présence de données de FE pour 2010 et 2011, prioriser une donnée 2010 par rapport à 2011 selon l'hypothèse qu'elle sera plus représentative des opérations aériennes de 2009 (hypothèse retenue);
- En présence de données de FE pour 2010 et 2011, prioriser une donnée 2011 par rapport à 2010 selon l'hypothèse qu'elle sera plus à jour sur les bonnes pratiques.

La différence entre les émissions calculées selon ces 2 choix méthodologiques est d'environ 3 %. Selon un critère de coupure de 5 %, représentatif du principe de pertinence de la norme ISO 14064-1, il est de bonne pratique de considérer que cette variation n'est pas significative.

Résultats d'inventaire – émissions du transport aérien

Le tableau A4.15 résume les émissions du transport aérien effectué via Air Inuit, First Air et son partenaire Air Canada :

¹ Communication personne ARK (2010). CO₂ Route info. Transmis par Mme Nancy Dea

Tableau A4.15 – Émissions de GES associées au transport aérien, 2009

Tous les trajets au départ de:	Émissions CO ₂ (t CO ₂)
AKULIVIK	11,53
AUPALUK	6,96
BAGOTVILLE	2,10
BONAVENTURE	0,84
CALGARY	0,66
EDMONTON	0,30
FREDERICTON	0,53
GANDER	0,51
GRANDE PRAIRIE	0,29
HALIFAX	2,15
INUKJUAQ	20,67
IQALUIT	0,57
IVUJIVIK	6,32
KANGIQSUALUJJUAQ	15,49
KANGIQSUJUAQ	15,01
KANGIRSUK	5,37
KUUJJUAQ	217,01
KUUJJUARAAPIK	16,98
LA GRANDE	0,13
MONT-JOLI	1,40
MONTRÉAL	138,80
NORTH BAY	0,40
OTTAWA	2,15
PUVIRNITUQ	14,33
QUAQTAQ	3,80
QUÉBEC	19,59
REGINA	0,23
ROUYN-NORANDA	1,09
SAINT-HUBERT	0,24
SALLUIT	13,64
SCHEFFERVILLE	0,25
SEPT-ÎLES	0,62
TASIUJUAQ	4,42
TORONTO	1,34
UMIUJUAQ	12,41
VAL D'OR	2,60
VANCOUVER	0,84
VICTORIA	0,59
WINNIPEG	0,42
YELLOWKNIFE	0,18
TOTAL	543



ANNEXE B – INVENTAIRE COLLECTIF

B1 : Matières résiduelles

Les 14 villages nordiques gèrent leurs matières résiduelles en les brûlant à l'air libre. Les lignes directrices de bonne pratique du GIEC¹ spécifiques à ce mode de gestion sont utilisées pour évaluer les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O à partir des volumes brûlés à aire ouverte. Les paragraphes suivants présentent donc la méthodologie utilisée pour déterminer les volumes brûlés et la composition des déchets de même que les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O

B1.1 Déterminer la quantité des déchets effectivement brûlés

Le volume de déchets brûlés à l'air libre est la donnée d'activité la plus importante pour estimer les émissions provenant de la combustion des déchets à l'air libre². L'équation suivante est utilisée pour l'année de référence 2008³ :

$$DSM_{2008} = P * P_{frac} * DSM_P * B_{frac} * 365,25 * 10^{-3}$$

où :

DSM ₂₀₀₈	= volume total de déchets solides municipaux brûlés à l'air libre (t/an)
P	= population (nombre d'habitants)
P _{frac}	= fraction de la population qui brûle ses déchets (fraction)
DSM _P	= production des déchets par habitant (kg déchets/habitant/jour)
B _{frac}	= fraction du volume de déchets brûlés par rapport au volume total des déchets traités (fraction)
365,25	= nombre de jour moyen par an
10 ⁻³	= conversion du kg à la tonne

Dans le contexte nordique ici en cause, la totalité de la population des villages brûle ses déchets (P_{frac} = 1). Par contre, le volume collecté ne brûle pas dans son intégralité. En effet, les déchets ne faisant pas l'objet de tri, ils contiennent beaucoup de déchets non combustibles. La combustion est donc fortement hétérogène et incomplète. Conséquemment, ce n'est environ que le tiers du volume des déchets qui est effectivement brûlé (B_{frac} = 1/3)⁴. La production de déchets par habitant (DSM_P) est évaluée à 0,032 m³/jour/hab et la densité moyenne est de 0,099 t/m³ de déchets humides non

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

² GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

³ Adaptation de l'équation 5.7. GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

⁴ Rosant, Romain (2011). Communication personnelle.

compactés.

Le tableau suivant résume un exemple de calcul pour le village d'Akulivik.

Tableau B.1 – Exemple de calcul pour déterminer la quantité de déchets brûlés en 2008., Akulivik

Paramètre	Valeur	Unité
P	545	habitants
P_{frac}	1	Fraction
DSM_P	0,032	m ³ /jour/hab
ρ	0,099	t/m ³ de déchets humides non compactés
B_{frac}	1/3	Fraction
DSM_{2008}	631	tonnes

B1.2 Déterminer la répartition entre les différentes fractions de déchets effectivement brûlés (DSM_i)

La quantité de chacune des fractions de déchets est représentée par la variable DSM_i .

La répartition des déchets totaux (DSM_{2008}) entre les différentes fractions DSM_i n'était pas disponible pour 2008 au moment de la réalisation des calculs. La composition a donc été estimée en utilisant les résultats d'une étude¹ menée par l'ARK présentant une projection sur 20 ans des déchets générés par les 14 villages du Nunavik. Cette étude ne tient pas compte d'éventuels changements de pratiques (ex. recyclage) ou de coutumes susceptibles de changer la composition des déchets présents dans les dépotoirs municipaux. La composition future est donc assumée représentative de celle en 2008, en l'absence de changement majeur de pratique de gestion des matières résiduelles.

Ainsi, pour chacun des villages, la quantité totale de déchets générés pour chacune des fractions de déchets d'intérêt a été déterminée. Les fractions suivantes ont été considérées : déchets putrescibles, sanitaires, papier et carton, bois, métaux, plastiques, bardeaux d'asphalte, textiles, verre, résidus dangereux, autres. À partir des quantités de déchets de chacune des fractions, la répartition massique

¹ Rosant, Romain (2010). *Caractérisation et projection (estimation) sur 20 ans des déchets générés par les 14 villages Nordiques du Nunavik – version préliminaire*

entre chacune d'elle est établie, selon une base massique.

Le tableau B.2 présente un exemple de calcul de la répartition entre les différentes fractions pour le village nordique d'Akulivik.

Tableau B.2 – Composition des déchets solides municipaux à Akulivik – projection 20 ans

Masses de déchets produits (Projections 20 ans)					
Composants des déchets	Domestique (t)	Institutionnel & Commercial (t)	Construction (t)	Total (t)	% (massique)
Putrescible	1257,8	777,8	41,5	2077,1	22 %
Sanitaire	235,6	58,7	0,0	294,3	3 %
Papier et carton	1672,8	469,6	0,0	2142,5	22 %
Bois	613,4	0,0	423,5	1036,9	11 %
Métaux	656,8	14,7	425,6	1097,0	11 %
Plastiques	867,5	117,4	47,4	1032,3	11 %
Bardeaux d'asphalte	0,0	0,0	41,5	41,5	0,4 %
Textiles	235,6	1,5	13,9	250,9	3 %
Verre	353,1	14,7	51,1	418,9	4 %
Résidus dangereux	62,0	0,0	80,8	142,8	1 %
Autres	241,7	14,7	845,0	1101,5	11 %
Total	6 196,3	1 469,1	1 970,2	9 635,5	100 %

Cette répartition massique est utilisée sur les données 2008 de déchets produits pour déterminer la masse de déchets de chacune des fractions, et ce, pour chacun des villages. Le tableau B.3 présente un exemple de résultats pour le village nordique d'Akulivik.

Tableau B.3 – Composition des déchets solides municipaux à Akulivik, 2008

Composants des déchets	2008	
	% (masse)	DSM _i (t)
Putrescible	22 %	45,31
Sanitaire	3 %	6,42
Papier et carton	22 %	46,74
Bois	11 %	22,62
Métaux	11 %	23,93
Plastiques	11 %	22,52
Bardeaux d'asphalte	0,4 %	0,90
Textiles	3 %	5,47
Verre	4 %	9,14
Résidus dangereux	1 %	3,12
Autres	11 %	24,03
Total	100 %	Masse totale (t) : 210 Volume total (m³) : 2 123

B1.2 Émissions CO₂ (biogéniques et fossiles)

Pour chacun des villages, les émissions de CO₂, tant biogénique que fossile, sont estimées pour chacune des fractions de déchets DSM_i. Le calcul est fondé sur une estimation de la teneur en carbone des ces matières.

Pour chaque village nordique et pour chacune des fractions de déchets DSM_i, les émissions de CO₂ biogéniques ont été calculées à partir de valeurs par défaut du GEIC¹ en utilisant l'équation suivante :

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 2 : Production, composition et données de gestion des déchets, Tableau 2.4, p.2.15.
http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf

$$CO_{2 \text{ biogénique}} = \sum (DSM_i \times dm_i \times COD_i) \times OF \times 44/12$$

où :

$CO_{2 \text{ biogénique}}$	= émissions de CO_2 biogénique dans l'année d'inventaire (tonnes/an)
DSM_i	= quantité de déchets solides municipaux pour le composant i (poids humide) brûlés à l'air libre (tonnes/an)
dm_i	= teneur en matière sèche du composant i des DSM brûlés à l'air libre, (% du poids humide)
COD_i	= teneur en carbone organique dégradable du composant i des DSM brûlés à l'air libre (% du poids humide)
OF	= facteur d'oxydation (fraction) = 0.58 pour brûlage à l'air libre ¹
$44/12$	= coefficient de conversion de C en CO_2

De façon similaire, les émissions de CO_2 fossiles ont été calculées, pour chaque village nordique, à partir de valeurs par défaut du GEIC² en utilisant l'équation suivante :

$$CO_{2 \text{ fossile}} = \sum (DSM_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i) \times OF \times 44/12$$

où :

$CO_{2 \text{ fossile}}$	= émissions de CO_2 d'origine fossile dans l'année d'inventaire (tonnes/an)
DSM	= quantité de déchets solides municipaux pour le composant i (poids humide) brûlés à l'air libre (tonnes/an)
dm_i	= teneur en matière sèche de la composante i des DSM brûlés à l'air libre, (% du poids humide)
CF_i	= teneur totale en carbone du composant i (% du poids sec)
FCF_i	= fraction du carbone fossile du composant i (% du carbone total)
OF	= facteur d'oxydation (fraction) = 0.58 pour combustion à l'air libre
$44/12$	= coefficient de conversion de C en CO_2

Le tableau B.4 présente un exemple des valeurs utilisées ainsi que les résultats des calculs pour le village nordique d'Akulivik.

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets, tableau 5.2, note 3, p.5.21, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

² GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 2 : Production, composition et données de gestion des déchets, Tableau 2.4, p.2.15, http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf

Tableau B.4 – Exemple des données et résultats pour le calcul du CO₂, Akulivik

Composants des déchets	DSM _i	Dm	COD	CF	FCF	CO ₂ biogénique	CO ₂ fossile
Putrescible ¹	45,31	0,4	0,38	0,38	0	14,65	0,00
Sanitaire ²	6,42	0,1	0,45	0,45	0	0,61	0,00
Papier et carton ¹	46,74	0,9	0,44	0,46	0,01	39,36	0,41
Bois ¹	22,62	0,85	0,5	0,5	0	20,44	0,00
Métaux ¹	23,93	1	0	0	0	0,00	0,00
Plastiques ¹	22,52	1	0	0,8 ³	1	0,00	38,32
Bardeaux d'asphalte	0,90	1	0	0,8	0,8	0,00	1,23
Textiles ¹	5,47	0,8	0,3	0,5	0,2	2,79	0,93
Verre ¹	9,14	1	0	0	0	0,00	0,00
Résidus dangereux	3,12	N/A	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00
Autres ¹	24,03	0,9	0	0,03	0,6	0,00	0,83
Total	Masse totale (t) : 210 Volume total (m³) : 2123	N/A	N/A	N/A	N/A	77,9	41,7

Notons que les émissions associées aux résidus dangereux n'ont pas été calculées puisqu'aucune description plus précise n'est disponible. Selon les informations obtenues, les résidus dangereux ne comptent que pour environ 1 % du poids humide des matières résiduelles au Nunavik.

Le tableau de l'onglet **Déchets** dans le CD joint au présent rapport présente les résultats des calculs de CO₂ d'origine biogénique et fossile, pour tous les villages du Nunavik.

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 2 : Production, composition et données de gestion des déchets, tableau 2.4, p.2.15

http://www.ipccngqip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf

² GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 2 : Production, composition et données de gestion des déchets, section 2.3.2 Boues ménagères, p.2.16

³ MDDEP, *Programme Climat municipalité – Cadre normatif*, Annexe 1 : Contenu exigé de l'inventaire des émissions de GES, p.26

B1.3 Émissions CH₄ et N₂O

Pour chacun des villages, les émissions de CH₄ et de N₂O sont estimées pour chacune des fractions de déchets DSM_i. Le calcul est fondé sur l'utilisation de facteurs d'émissions recommandés par le GIEC. Il est à noter que ces facteurs d'émission constituent des évaluations moyennes globales des émissions de CH₄ et N₂O issues de l'incinération à aire ouverte. Ainsi, ils s'appliquent sur toutes les fractions de déchets confondues dans la perspective d'une estimation de la teneur en carbone des ces matières.

Les facteurs d'émissions recommandés par le GIEC ont été utilisés comme suit :

$$CH_4 = \sum DSM_i \times FE_{CH_4} \div 10^6 (g / t)$$

et

$$N_2O = \sum (DSM_i \times dm_i) \times FE_{N_2O} \div 10^6 (g / t)$$

où :

DSM _i	= quantité de déchets solides municipaux (poids humide) pour le composant <i>i</i> brûlés à l'air libre (tonnes/année)
FE _{CH₄}	= coefficient d'émission pour le CH ₄ = 6500 g / t DSM poids humide ¹
dm _i	= teneur en matière sèche des DSM brûlés à l'air libre (% du poids humide)
FE _{N₂O}	= coefficient d'émission pour le N ₂ O = 150 g / t DSM poids sec ²

Le tableau à l'onglet **Déchets** dans le CD joint au présent rapport, présente les résultats des calculs de CH₄ et de N₂O.

Toutes les émissions de CO₂, CH₄ et de N₂O attribuables au secteur des matières résiduelles ont été converties en équivalent CO₂ (eCO₂) en multipliant les résultats précédents par le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) approprié.

Le tableau B.5 résume les émissions totales reliées à ce secteur.

¹ GIEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets, 5.4.2, p.5.23. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

² IEC, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, (2006), Volume 5, Chapitre 5: Incinération et combustion à l'air libre des déchets, tableau 5.6, p.5.25. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

Notons qu'en vertu des dispositions du Protocole de Kyoto, les émissions de CO₂ provenant de la biomasse et ne doivent pas être comptabilisées, bien qu'il soit exigé d'en faire mention. Ces émissions sont donc présentées à titre indicatif seulement.

Tableau B.5 – Émissions de GES associées aux matières résiduelles, 2008

AKR et administrations municipales, 2008				
	Émissions par gaz (tonnes)			Total eCO₂ (tonne)
	CO₂	CH₄	N₂O	
Biomasse incluse	2 498,9	28,4	0,5	3 253,8
Biomasse exclue	885,0	28,4	0,5	1 640,0

B2 : Transport routier

Dans chaque village nordique, il y a un distributeur unique de carburant. Un calcul direct basé sur la consommation de carburant est donc facilement applicable, en plus d'être plus précis que d'autres méthodes. Les volumes de carburants utilisés par les organismes municipaux ont été soustraits des ventes de carburant pour l'année afin d'éviter le double comptage puisque les quantités fournies par les distributeurs incluent celles comptabilisées dans l'inventaire corporatif. Les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O ont donc été directement calculées en multipliant les quantités de carburants utilisées par le transport routier par les coefficients d'émissions appropriés, puis converties en équivalent CO₂ à l'aide des PRP adéquats, tel que présenté à la section A2.1.

Le tableau B.6 présente les coefficients d'émissions¹ utilisés, lesquels représentent le véhicule moyen au Nunavik – camion léger, dispositif perfectionné (essence) ou Tier I (diesel). Les émissions de GES associées au transport routier sont résumées au tableau B.7.

Tableau B.6 – Coefficients d'émissions pour le véhicule moyen au Nunavik, 2008

Véhicule moyen au Nunavik (camion léger)	Coefficients d'émissions (g/L)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
À essence – Niveau 1	2 289	0,13	0,25
Au diesel – dispositif perfectionné	2 663	0,068	0,22

Tableau B.7 – Émissions de GES associées au transport routier, 2008

Type d'émissions	Type de carburant	eCO ₂ (tonne)
Émissions directes - Combustion de carburant	Essence	14 433
Émissions directes - Combustion de carburant	Diesel	1 970
Total		16 403

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

¹ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2008 – Partie 2*, Figure A2-2 et Tableau A2-4, p.50-51 et Tableau A8-11, p.211

ANNEXE C – GÉNÉRAL

Tableau C.1 – Potentiel de réchauffement planétaire (GWP) et durée de vie atmosphérique

GHG	Formula	100 years - GWP	Atmospheric Lifetime (years)
CO ₂	CO ₂	1	variable §
Methane *	CH ₄	21	12±3
Nitrous oxide	N ₂ O	310	120
Sulphur hexafluoride	SF ₆	23900	3200
Hydrofluorocarbons (HFCs)			
HFC-23	CHF ₃	11700	264
HFC-32	CH ₂ F ₂	650	5.6
HFC-41	CH ₃ F	150	3.7
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1300	17.1
HFC-125	C ₂ H ₂ F ₅	2800	32.6
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1000	10.6
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1300	14.6
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	140	1.5
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	300	3.8
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	3800	48.3
HFC-227ea	C ₃ H ₂ F ₇	2900	36.5
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6300	209
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560	6.6
Perfluorocarbons (PFCs)			
Perfluoromethane	CF ₄	6500	50000
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	9200	10000
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	7000	2600
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	7000	2600
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	8700	3200
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	7500	4100
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	7400	3200

GIEC (1995). Disponible en ligne à l'adresse : http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

RÉFÉRENCES

Agence de l'efficacité énergétique (2010), *Facteurs de conversion énergétique*
http://www.aee.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/facteurs_emission.pdf

Environnement Canada (2009), *Rapport d'inventaire national 1990-2007, sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*. Division des gaz à effet de serre, Cat. No. : En81-4/2007E-PDF

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2006), *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, volume 3 : Procédés industriels et utilisation de produits,
http://www.ipcc-ngqip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf

Institut de la statistique du Québec (2010), *Données démographiques régionales - Municipalités*
http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/dons_regnl/regional/index.htm

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2010). *Programme Climat Municipalités* <http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/climat-municipalites/>

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2008), *Prix de l'essence en 2008*
<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/energie-prix-essence-archives.jsp>

Ministère des Transports du Québec (2008), *Définitions des longueurs du réseau MTQ*
http://www.bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/PB01400_Def_longueur2008H00F00.pdf

Ministère des transports du Québec (2009), *Rapport annuel de gestion 2008-2009*, Annexe 1 – La classification du réseau routier québécois,
<http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/bpm/rapport20082009.pdf>

NAPA (2010), *AC System Refrigerant and Oil Capacity Guide*
http://napabeltshose.com/downloads/download_common.cfm?file=NapaCapacityGuide2-8-05.pdf&folder=news&view=napa_hc

Régie de l'énergie du Québec (2010), *Carburant Diesel – Prix moyen affiché en cents le litre Moyennes mensuelles 2008*,
http://www.regie-energie.qc.ca/energie/archives/diesel/diesel_moyen_mensuel2008.pdf

Société de l'assurance automobile du Québec (2009), *Bilan 2008 – Accidents, parc automobile, permis de conduire*, Nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation et le type de véhicule,
http://www.saaq.gouv.qc.ca/publications/dossiers_etudes/bilan2008_accidents.pdf

Statistique Canada (2010), *Enquête sur les véhicules au Canada : trimestrielle* (n° 53F0004X au catalogue), Octobre à décembre 2007 / tableau 4-1 - Estimations du total au Canada du nombre de véhicules-kilomètres selon le type de véhicule et la juridiction,
<http://www.statcan.gc.ca/pub/53f0004x/53f0004x2007004-fra.pdf>

Statistique Canada (2010), Enquête sur les véhicules au Canada : trimestrielle (n° 53F0004X au catalogue), Octobre à décembre 2008 / tableau 4-1 - Estimations du total au Canada du nombre de véhicules-kilomètres selon le type de véhicule et la juridiction,
<http://www.statcan.gc.ca/pub/53f0004x/53f0004x2008004-fra.pdf>

SANEXEN

SERVICES ENVIRONNEMENTAUX INC.

**1471, boulevard Lionel-Boulet, bureau 32
Varenes (Québec) J3X 1P7 Canada**

*Téléphone : 450 652-9990 - 1 800 263-7870
Télécopie : 450 652-2290*

**3333, chemin Queen-Mary, bureau 580
Montréal (Québec) H3V 1A2 Canada**

*Téléphone : 514 940-1230
Télécopie : 514 940-3435*

**Building 52, Marine Terminal
8 Unwin Avenue
Toronto (Ontario) M5A 1A1 Canada**

Téléphone : 416 622-5011 - 1 800 263-7870

*Courriel : info@sanexen.com
[http : // www.sanexen.com](http://www.sanexen.com)*

Sivunirmut

obligation under Section 3
of Sanamutik Agreement

AGREEMENT
CONCERNING
BLOCK FUNDING FOR THE
KATIVIK REGIONAL GOVERNMENT

**AGREEMENT
CONCERNING
BLOCK FUNDING
FOR THE
KATIVIK REGIONAL GOVERNMENT**

BETWEEN

THE KATIVIK REGIONAL GOVERNMENT, duly constituted under Section 239 of the *Act respecting Northern villages and the Kativik Regional Government* (R.S.Q., c. V-6.1), headquartered at Kuujuaq, represented herein by the Chairman of the Executive Committee, Mr. Johnny N. Adams, and by its Secretary, Ms. Ina Gordon, who are duly authorized by resolution to sign this Agreement, and hereinafter referred to as the KRG,

AND

THE GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, represented by the Mr. Benoît Pelletier, ministre délégué aux Affaires intergouvernementales canadiennes et aux Affaires autochtones, and hereinafter referred to as "Québec".

WHEREAS on October 21st, 1998, the KRG and Québec concluded the *Framework Agreement concerning the Kativik Region*, Section 4 of which stipulates that the Parties agree to consolidate in a single resource envelope (Block Funding), the amounts paid to the KRG by various departments and agencies of the government of Québec under their different programs;

WHEREAS Section 3 of the *Partnership Agreement on community and economic development in Nunavik*, hereinafter the "**Sanarrutik Agreement**", signed between the KRG, the Makivik Corporation and Québec on April 9th, 2002 and amended in March, 2003 refers to the implementation of a Block Funding for the KRG, no later than April 1st, 2004;

WHEREAS within the context of the present agreement, hereinafter the "Agreement", Block Funding aims at simplifying the transfer of funds from various departments of the government of Québec to the KRG, and at providing greater autonomy to the KRG in the allocation of these funds according to the region's priorities;

WHEREAS the Parties agree that Block Funding aims to consolidate a part of the funding paid to the KRG by various departments and agencies of Québec under one single financial envelope placed under the authority of one organization of Québec;

WHEREAS the KRG and Québec wish to establish the principles, criteria and standards for implementing the provisions of Section 3 of the Sanarrutik Agreement regarding Block Funding for the KRG;

WHEREAS by virtue of Section 243 of the *Act respecting Northern Villages and the Kativik Regional Government* (R.S.Q., c. V-6.1), hereinafter the "Kativik Act", the KRG exercises jurisdiction over all Québec territory north of the 55th Parallel, excluding category IA and IB land attributed to the Whapmagoostui Cree, hereinafter the "Kativik Region";

WHEREAS by virtue of Section 244 of the Kativik Act, the KRG acts as a municipality in respect of any part of the Kativik Region that is an unorganized territory;

WHEREAS by virtue of Section 351 of the Kativik Act, the KRG has specific competence in local administration, transport and communications, police and manpower training and utilization;

WHEREAS by virtue of Section 351.2 of the Kativik Act, the KRG may accept the delegation of any power of the government or of a minister or government body, where such delegation is permitted by law, and may exercise that power;

WHEREAS the KRG possesses, by virtue of Section 351.3 of the Kativik Act, all the powers required to perform the duties and obligations stipulated in the Agreement;

WHEREAS, the Agreement is entered into without prejudice to the negotiations concerning the creation of a form of government in Nunavik and the discussions concerning the Block Funding of this government in this context.

Therefore, the Parties agree to the following:

SECTION 1: OBJECTIVES OF THE AGREEMENT

The purpose of the Agreement is to:

- Simplify and make more efficient the transfer of a portion of the public funds allocated by Québec to the KRG by consolidating the funding from various departments and agencies of Québec into one single envelope placed under the authority of one organization of Québec.
- Provide the KRG with greater autonomy in the establishment of its priorities, the carrying out of its mandates described in this Agreement and the allocation of funds according to its priorities;
- Allow the KRG to use the scale economies realized by the setting up of this Block Funding for the improvement of the financing of the services offered in the local communities.
- Develop a simple and efficient accountability and rendering of accounts focused on the achievement of goals, providing services to the communities and to the population as well as on the respect of laws and standards in force;
- Establish the terms and conditions applicable to the Block Funding of the KRG;
- Specify the application of the *Excise Tax Act* (R.S.C. 1985, c. E-15) and the *Act concerning the Québec Sales Tax* (R.S.Q., c. T-0.1) to the expenses of the KRG.

SECTION 2: KATIVIK REGION

The KRG carries out the mandates of Appendix B on the territory of the Kativik Region.

SECTION 3: OBLIGATIONS OF THE KRG

The KRG undertakes to use the funding provided by Québec pursuant to Section 4 to maintain or improve the general quality and level of the existing services that the KRG provides to the population and the Northern villages.

More precisely, the KRG undertakes to use the funding provided by Québec pursuant to Section 4, to achieve the objectives, to carry out all the mandates and perform all the activities described herein in Appendix B according to its own priorities and to the modalities of the Agreement.

Moreover, within the scope of Appendices B and D, the KRG undertakes to provide for and finance the increase in needs related to population growth and the evolution of the cost related to the services given within the context of the mandates described in Appendix B, except for the new development projects related to the mandates described in Appendix B and needing immobilization expenses, which may be subject to a financing agreement to that effect.

At the beginning of each of its financial years, the KRG shall present to the ministre délégué aux Affaires intergouvernementales canadiennes et aux Affaires autochtones, hereinafter referred to as « the Minister », its objectives with respect to the mandates described in Appendix B for the current year.

No later than January 30th of each year, the KRG shall send the Minister its budget which is prepared pursuant to the Kativik Act.

No later than April 30th of each year, the KRG shall send the Minister audited financial statements for the preceding year according to the Kativik Act.

The annual budget and the financial statements of the KRG must indicate the expenditures planned and made for each of the mandates described in Appendix B. For the preparation of the first budget and the first financial statements, the KRG shall use the same level of detail as that appearing in its 2003 annual budget and financial statements presented under the Kativik Act. Thereafter, the KRG can change the categories of expenditures according to its needs and the level of detail to be agreed upon with Québec.

No later than September 30th following the end of each of its financial years, the KRG shall send to the Minister its annual report which shall review the activities carried out, the objectives aimed at and the results that have been reached within the context of the mandates described in Appendix B. Moreover, the KRG must present the various documents and reports described in this Appendix.

SECTION 4: OBLIGATIONS OF QUÉBEC

Québec, represented by the ministre délégué aux Affaires intergouvernementales canadiennes et aux Affaires autochtones, subject to the approval of the required annual appropriations by the Assemblée nationale and based on the respect of the undertakings of the KRG described in Section 3 herein, undertakes to pay an amount of twenty-seven million, four hundred and ninety nine thousand and forty-four dollars (\$27,499,044) during its 2004-2005 financial year for the mandates and activities described herein in Appendix B. This amount represents the total sums of the subsidies and programs that initially make up the Block Funding of the KRG as indicated in Appendix A.

On April 1st, 2005, Québec undertakes to add to this amount the funding allocated to the Kativik Regional Development Council (KRDC) and to the Kativik Local Development Center (KLDC) for the 2004-2005 financial year, and any new funding envelope related to new programs concerning local and regional economic development, providing Makivik Corporation gives Québec, under the Agreement and for all its duration, a full and complete discharge, with regard to paragraphs 23.6.7 and 23.6.11 of the *James Bay and Northern Quebec Agreement* (JBNQA).

For the duration of the Agreement, the amount indicated in the first paragraph shall be adjusted annually from January 1st, 2005, according to a formula which takes into account the growth of the population in the Kativik Region and Québec's per capita program expenditures as stipulated under Section 3.2.1 of the *Sanarrutik Agreement* and as described in Appendix D.

The amounts scheduled annually will be paid in four equal installments to be made on April 15th, July 15th, October 15th and January 15th of each year. For the last year of the Agreement, the last installment will be made on January 15th, 2028. Continuity in paying the subsidy is conditional to the fulfillment, by the KRG, of the obligations mentioned in the Agreement.

Québec's financial year, which extends from April 1st to March 31st, is the reference year for the payment of the amounts to be paid and the financial year of the KRG, which extends from January 1st to December 31st, is the reference year for the reports (annual reports, budget and financial reports) to be produced by the KRG.

SECTION 5: MODIFICATIONS OF THE ENVELOPE AFTER APRIL 1ST, 2004

Appendix B will be reviewed for the first time in 2007, in order to make the adjustments deemed necessary by the KRG and Québec. Afterwards, such a review will be conducted every five years until the end of the Agreement. This review will concern the pertinence of maintaining or modifying the mandates described in Appendix B, while taking into consideration the orientations of the government. Consequently, the amount indicated in Section 4 will be modified to reflect the changes made to the mandates described in Appendix B.

If during the term of the Agreement, Québec amends a law or a regulation, introduces a measure or a program that has an effect on the mandates described in Appendix B or wishes to transfer to the KRG the management of an existing program or measure, and if the KRG accepts the responsibility for delivering this measure or program according to the terms and conditions of the Agreement, Appendix B and the funding of the KRG can be amended during the current financial year of the KRG or, at the latest, during the following financial year of the KRG if such modifications occur after September 30th. Any modification to the Block Funding is conditional upon the necessary appropriations being voted by the Assemblée nationale.

If, during the term of the Agreement, Québec amends a law or a regulation and/or modifies or abolishes a program or a measure that affects the mandates described in Appendix B and the effect of which is to reduce the amount indicated in Section 4 and the KRG is responsible for the implementation of such a law, regulation, measure or program according to Appendix B, the latter and the funding of the KRG can be amended to reflect these modifications. Any reduction will apply to the following financial year of the KRG and will be calculated according to the lowest of the following amounts:

- the average real amount allocated by the KRG for the rendering of the services referred to during the last three years;
- the initial amount provided for the implementation of a mandate or the mandates described in Appendix B on April 1st, 2004, adjusted with the indexing factor described in Appendix D.

SECTION 6: MODALITIES APPLICABLE TO THE USE OF BLOCK FUNDING

The following administrative principles apply to the Block Funding of the KRG:

- A. The KRG may, within the annual envelope mentioned in Section 4, deduct administrative, office and housing fees according to the conditions set forth under Appendix C. Over and above the fees referred to under Appendix C, the KRG may deduct other fees for the Internet, telecommunications, office supplies and for training programs as required by the *Act to foster the development of manpower training* (R.S.Q., c. D-7.1).
- B. The KRG may use any surplus for a purpose that it may determine, provided that these amounts are used to fulfill the mandates described in Appendix B, except if the Parties agree differently.
- C. The KRG is entirely responsible for making good any deficit within the mandates of Appendix B.
- D. The KRG may create monetary reserves for the following purposes:
1. Acquisition, renovation and replacement of buildings;
 2. Acquisition and replacement of vehicles;
 3. Acquisition and replacement of computer equipment and office supplies;
 4. Litigation or legal proceedings;
 5. Projects prioritized or identified in the budget which are not realized and which are postponed to a subsequent year.

These monetary reserves must respect the following conditions:

- creation of monetary reserves must be adopted by a resolution by the Regional Council of the KRG.
 - the resolution must indicate the purpose for which the reserve is created, its amount, the length of time of its existence (in the case of a reserve with a specific length of time) and the appropriating of any surplus;
 - monetary reserves are permitted only to allow the KRG to fulfill its obligations under the Agreement;
 - the total of reserved amounts must correspond to and not exceed the requirements indicated in items 1 to 5 mentioned above;
 - the way the amounts are deposited and invested must be specified in the resolution and their withdrawal must be done only in accordance with the purposes for which the reserves are created.
- E. The KRG must treat the Goods and Services Tax (GST) and Québec Sales Tax (QST) linked to the amount indicated in Section 4 and the mandates of Appendix B in compliance with the Letter of interpretation issued by the ministère du Revenu du Québec dated November 27th, 2003, amended on January 29th and March 30st, 2004 and sent by the deputy minister of the ministère du Revenu du Québec.

As regards the proportion of the amounts related to goods and services delivery as determined in the first part of Appendix B, the Québec government certifies it has bought goods and services for its own use and consequently, they are not subject to the QST and the GST.

The KRG will inform the ministère du Revenu of any modification made to Appendix B having an effect on the treatment given to the GST and the QST. In return, the ministère du Revenu will inform the KRG of any change to the aforementioned Letter of interpretation.

- F. The rights and obligations found in this Agreement cannot be given away in whole or in part, upon penalty of being nullified, sold or otherwise re-assigned without the written consent of Québec. Unless otherwise specified in Appendix B, the KRG may, however, use subcontracting services for carrying on its mandates and obligations, but remains responsible for the rights and obligations contained in the Agreement.

SECTION 7: TRAINING OF KRG EMPLOYEES

When major changes are made to standards, regulations, or procedures that apply to the exercise of a specific mandate and/or its activities, Québec must provide or finance, partially or totally, training measures for employees of the KRG assigned to a mandate or activities described herein in Appendix B, unless the funding of training is provided for in this appendix. In all other cases, the KRG bears the costs related to the training of its employees.

SECTION 8: EXPENSES RELATED TO EXCEPTIONAL CIRCUMSTANCES

The financial envelope specified under Section 4 does not provide for any expenditure related to exceptional circumstances which are not reasonably foreseeable at the time the Agreement is entered into and which have a significant impact on the KRG's capacity to meet its obligations in the context of the Agreement. Should such an exceptional circumstance occur, this financial envelope would be adjusted through a specific agreement to be negotiated between the Parties.

SECTION 9: INSURANCE AND LIABILITY

A. Liability

Québec will assume no responsibility regarding any material damages suffered by the KRG, its employees, agents, representatives or subcontractors except in the case of gross neglect associated with the action of a representative of Québec.

The KRG undertakes to take up the defence of Québec against any claims and lawsuits initiated against the latter during the performance of the Agreement.

The liability arising from obligations or undertakings made by the KRG as part of the realization of its mandates and duties under this Agreement is incumbent upon the KRG only.

B. Insurance

As well as the insurance already provided for in Appendix B, the KRG shall contract and hold for the term of this Agreement damage insurance and civil liability insurance, for any claim, bodily injury, death or material damage that may occur within the realization of the mandates described in Appendix B, of at least one million dollars (\$1,000,000), for which Québec and the KRG could be held liable.

This amount of indemnity and those provided in Appendix B will be revised first in 2007 and, afterwards, every five years until the end of the Agreement.

Taking for granted that the insurance coverage held by the KRG is sufficient to cover the usual risks related to the mandates described in Appendix B, Québec undertakes to assume all expenses, including legal fees and all sentences related to the implementation of the Agreement that go beyond all amounts and expenses covered by the insurance policies mentioned in the Agreement, on the condition that the KRG informs Québec of any potential or real litigation and obtains its approval as to the strategy to adopt during the duration of the litigation.

SECTION 10: APPLICATION

As of April 1st, 2004, the provisions of the Agreement shall replace those of agreements listed in Appendix A, subject however to any indication to the contrary stipulated in Appendix B. However, the KRG must respect its commitments indicated in these agreements concerning the rendering of accounts as regards the amounts paid by Québec during the 2003-2004 financial year of the government of Québec.

SECTION 11: AMENDMENTS

The Parties may mutually agree to amend the Agreement and its appendices. Any amendment shall, however, be in writing and be signed by the duly authorized representatives of both Parties. Any amendments concerning Appendix B must have had the agreement of the concerned departments or agencies.

SECTION 12: REPRESENTATIVES

Québec designates the secrétaire général associé aux Affaires autochtones as the official representative of Québec for the purposes of the implementation of the Agreement. The KRG designates the KRG's Director General as its official representative for the purpose of the Agreement. If it becomes necessary to replace the representative of a Party, the Party in question shall appoint a replacement as quickly as possible and shall notify the other Party of the replacement in writing.

SECTION 13: DISPUTE RESOLUTION MECHANISM

The Parties will endeavor to avoid recourse to the judicial system for the purposes of the interpretation and implementation of the Agreement. For the purpose of implementing the Agreement, the Parties agree to use the dispute resolution mechanism defined in Appendix E to ensure that recourse to courts or other forums only occurs as a last resort.

SECTION 14: IMPLEMENTATION OF THE AGREEMENT

Upon the signing of the Agreement, Québec and the KRG agree to create a joint coordinating committee composed of two (2) representatives from Québec and two (2) representatives from the KRG. The number of representatives of this committee may be revised by the Parties.

The mandate of the committee will be:

- To ensure the harmonious implementation of an efficient follow-up of the Agreement;
- To find mutually acceptable solutions to disputes arising out of the interpretation or implementation of the Agreement;
- To provide advice to the representatives mentioned in Section 12 when disagreements arise or amendments are requested;
- To receive and take cognizance of the preoccupations of the representatives of the departments and agencies mentioned in the mandates described in Appendix B.

The committee shall meet once every six months or more frequently, if needed. Moreover, it shall report annually to the representatives, mentioned in Section 12, on the respect of the obligations of the Parties and, when needed, on the disputes between the Parties concerning the interpretation and the implementation of the Agreement.

Committee meetings shall, if possible, alternatively be held in the Kativik Region and in Québec City or Montréal.

The Parties shall assume their own expenses to participate in the meetings of the committee.

SECTION 15: DURATION OF THE AGREEMENT

This Agreement shall come into effect on April 1st, 2004, and shall remain in force until December 31st, 2027.

However, the fourth paragraph of Section 4 remains into force until January 15th, 2028.

SECTION 16: RENEWAL

The Parties must begin the negotiation of a new agreement seeking to replace the current one beginning on January 1st, 2024 and must make all reasonable efforts to reach a new agreement no later than December 31st, 2027.

SECTION 17: APPENDICES

Appendices A, B, C, D and E are an integral part of the Agreement.

SECTION 18: ACCESS TO REGULAR PROGRAMS

Québec will maintain KRG access to regular programs, subject to the usual application criteria of these programs and to the approval of the Conseil du trésor, as well as the voting by the Assemblée nationale of the annual appropriations required.

SECTION 19: MODALITIES APPLICABLE TO TRANSFERS OF FUNDS FOR CONSTRUCTION PROJECTS

In the spirit of Section 3.1 of the Sanarrutik Agreement seeking to simplify and render more efficient the transfer of public funds to the KRG, Québec and the KRG agree to draft, no later than January 1st, 2005, the modalities related to the planning of the infrastructure works that could be necessary, within the context of the carrying out of refection and construction projects.

SECTION 20: INTERPRETATION

The Agreement is not a treaty and is not an agreement referred to in Sections 25 and 35 of the *Constitution Act, 1982*.

IN WITNESS WHEREOF, the Parties have signed two copies of this Agreement, in French and in English, the French text having precedence.

Signed at *Québec City*, on *March 31ST* 2004.

For Québec:

For the KRG:



Benoît Pelletier
ministre délégué aux Affaires
intergouvernementales canadiennes
et aux Affaires autochtones



Johnny N. Adams
Chairman of the Executive
Committee



Ina Gordon
Secretary

APPENDIX A

**SUBSIDIES / PROGRAMS
INITIALLY MAKING UP THE
BLOCK FUNDING OF THE KRG**

Appendix A – Subsidies / programs initially making up
the Block Funding of the KRG

<u>AGREEMENTS CONCERNING SUBSIDIES/PROGRAMS AND DEPARTMENTS/AGENCIES INVOLVED</u>	<u>AMOUNTS (\$)</u>
<ul style="list-style-type: none"> □ <u>Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir</u> <ul style="list-style-type: none"> • Agreement between the government of Québec and the KRG regarding the subsidy for the operating of the KRG (general operation of the KRG, municipal mandates, development of the territory and assistance to Northern villages) 3,143,678 • Letter of June 25th, 2003 from the ministre des Affaires municipales, du Sport et du Loisir to the Chairman of the KRG concerning the development of recreation and sport 120,000 • Letter of June 25th, 2003, from the ministre des Affaires municipales, du Sport et du Loisir to the Chairman of the KRG concerning vacation camps 25,000 □ <u>Ministère de la Sécurité publique</u> <ul style="list-style-type: none"> • Agreement concerning civil security and fire protection in the Kativik region 700,000 • Service agreement concerning the Inuit community reintegration officer program 530,000 □ <u>Ministère des Transports</u> <ul style="list-style-type: none"> • Agreement concerning the administration, management, operation and maintenance of northern airports and community aerodrome radio stations 5,707,416 • Agreement concerning the maintenance of beacon and lighting systems of northern airports 191,950 □ <u>Société de la faune et des parcs du Québec</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mandate concerning wildlife protection assistants (Section 4.5 of the Sanarrutik Agreement) 600,000 • Agreement respecting Pingualuit Park 780,000 • Agreement respecting the development of parks in Nunavik 1,600,000 	

**Appendix A – Subsidies / programs initially making up
the Block Funding of the KRG**

<ul style="list-style-type: none"> □ <u>Ministère de l'Emploi, de la Solidarité sociale et de la Famille</u> <ul style="list-style-type: none"> • Agreement dealing with employment measures and services adapted to the northern reality 977,000 • Agreement concerning income security 1,313,000 • Agreement respecting the delegation of the exercise of certain powers in the field of childcare services (program management) 800,000 • Agreement respecting the delegation of the exercise of certain powers in the field of childcare services (transfer budget for the CCC) 10,740,000 □ <u>Ministère de l'Environnement</u> <ul style="list-style-type: none"> • Agreement on the environmental monitoring of the quality of drinking water 271,000 	
<p>TOTAL</p>	<p>27,499,044</p>

APPENDIX B
MANDATES AND OBLIGATIONS OF THE KRG

PART ONE

**MANDATES PROVIDED
WITHIN THE CONTEXT OF
SERVICES TO BE CARRIED OUT
FOR THE GOVERNMENT OF QUEBEC**

B.1 COMMUNITY REINTEGRATION OFFICERS

1. Purpose of the Mandate

The aim of this Mandate is to establish the sharing of expenses and responsibilities between the Direction générale des Services correctionnels (DGSC) of the ministère de la Sécurité publique (MSP) and the KRG regarding the job maintenance of Inuit community reintegration officers and to specify the terms for managing staff.

The tasks of a community reintegration officer as well as the terms and conditions for managing files are defined in the *Reference framework for community reintegration officer positions*, dated March 12th, 2003, which may be amended with the mutual consent of the MSP and KRG.

2. Obligations of the Parties

2.1 Obligations of the KRG

- Pay the costs inherent to the duties of the community reintegration officers;
- Pay the costs related to the premises and equipment required for the performance of the duties of the officers assigned to Salluit and in Inukjuak, as well as the housing for the assigned officers when necessary;
- Ensure the administrative supervision of officers by ensuring a daily management of this personnel notably concerning attendance, delivery of services, social benefits, work relations, performance evaluation and limited training activities. Any disciplinary measure remains under the responsibility of the KRG;
- At the start of the year, submit to the DGSC, a detailed action plan of the program describing the activities planned on the territory of the Kativik Region by community reintegration officers as well as by the KRG manager;
- Make sure that the policies in effect at the DGSC regarding interventions with offenders are followed;
- Make sure that personal information is protected as stipulated in the *Act respecting access to documents held by public bodies and the protection of personal information* (R.S.Q., chapter A-2.1) and by the "Directive respecting the destruction of documents containing personal and confidential information" of the MSP;
- Submit to the DGSC, on December 1st of each year, a written performance assessment for each community reintegration officer ;
- Submit to the DGSC, at the end of each financial year, a detailed activity report as well as an evaluation of the program.

Appendix B – Mandates and obligations of the KRG
Part One

2.2 Obligations of the DGSC of the ministère de la Sécurité publique

- Receive at its premises the Inuit community reintegration officers on duty in Puvirnituq and Kuujuaq and provide them with the necessary office equipment, with the exception of computer equipment;
- Offer community reintegration officers training dealing in particular with the policies in effect at the DGSC regarding interventions with offenders;
- Provide, by way of the probation officers of the DGSC, professional supervision (clinical intervention and keeping of files) of the work of Inuit community reintegration officers;
- Submit to the KRG, on November 15th of each year, a written assessment of the professional services regarding the policies in effect at the DGSC regarding interventions with offenders, of the *Act respecting access to documents held by public bodies and the protection of personal information* and the "Directive respecting the destruction of documents containing personal and confidential information" of the MSP, for each of the Inuit community reintegration officers;
- Inform the KRG of any difficulty in the field of labour relations that could arise during the term of the agreement;
- Inform the KRG of the application of new policies by the DGSC regarding interventions with offenders or the modification of policies currently in effect.

2.3 Joint responsibilities of the Parties

The KRG and the DGSC agree to:

- Participate annually in a joint assessment of the services rendered by Inuit community reintegration officers;
- Specify annually the training needs of Inuit community reintegration officers, establish a training plan and specify the terms of application thereof;
- Hire solely persons with no criminal record, unless they have received a pardon, and terminate the employment of those persons convicted of a criminal act.

3. Representatives of the Parties for the implementation of the Mandate

- The MSP designates the directeur de la Direction régionale des services correctionnels de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec as its official representative for the purposes of this Mandate;
- The KRG designates the Assistant Director of the Direction des affaires juridiques et de la gestion municipale as its official representative for the purposes of this Mandate.

They will inform the representatives identified in Section 12 of the Agreement of any situation likely to affect the implementation of this Mandate to the point of compromising the implementation of the Agreement.

B.2 NORTHERN AIRPORTS – OPERATIONS AND MAINTENANCE

1. Purpose of the mandate

The ministère des Transports (MTQ) mandates the Kativik Regional Government (KRG) to assume, as though it were the owner and in compliance with the laws, regulations and standards, whether provincial or federal, the administration, management, operation and maintenance of thirteen airports located in the following Northern villages: Akulivik, Aupaluk, Inukjuak, Ivujivik, Kangirsuk, Kangiqsujuaq, Kangiqsualujuaq, Kuujjuarapik, Puvirnituaq, Quaqtuaq, Salluit, Tasiujaq and Umiujaq.

The thirteen airports include:

- a) the land described in the leases entered into, as the case may be, by the Québec government and landholding corporations;
- b) the related installations, in particular the air terminal, garage and other buildings, the landing strip, lighting systems, movement areas, access road, parking lot and fences.

The MTQ also entrusts the KRG with the mandate to assume, as though it were the owner, the administration, management, operation and maintenance of the community aerodrome radio stations (CARS) of the airports that are so equipped. Notwithstanding the preceding sections, the KRG is not required to assume the administration, management, operation and maintenance of the buildings that are the property of the Société immobilière du Québec.

2. Obligations of the KRG

2.1 The KRG is required to provide, on a permanent and satisfactory basis, winter and summer maintenance service for all the assets described in Section 1 of this mandate. The following operations must be carried out:

- During normal work hours, as published in the "Canada Flight Supplement": keep the landing strip, its extensions and shoulders, as well as all the gravel surfaces free of snow, ice, any trace of frost or any other foreign matter that could make them dangerous.
- When a commercial flight is scheduled to arrive or depart or in the case of a medical evacuation, begin snow removal once two centimetres of fresh snow have accumulated on the ground and continue the work until the landing strip and other areas are cleared. This procedure also applies outside normal hours of operation.
- Summer maintenance includes among other things: inspection and cleaning of the surface, levelling, patching with gravel or asphalt, clearing of open ditches, repairing fences, maintenance of level surfaces, control of erosion, maintenance of signs, repair of retaining systems and all other work designed to maintain the integrity of the infrastructures and ensure the security of users. These operations must be carried out on movement areas, parking lots and their access roads.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- For winter maintenance, the following sequence of operations must be followed:
 - Priority 1: clear the landing strip of snow;
clear the taxiway of snow;
clear the apron of snow;
clear the lights of the landing strip, taxiway and apron of snow.
 - Priority 2: clear the parking lot of snow, if necessary;
clear the shoulders of the landing strip and the taxiway of snow;
clear the access road.
- Winter maintenance of the access roads and parking lots includes among other things: snow and ice removal, application of abrasives, removal of snow from retaining systems, clearing snow from signs and all other work designed to ensure the security of users.
- Building maintenance includes that of all the mechanical systems of the buildings, repairs to the structure, upgrading, household maintenance and all other work designed to enable safe use of the installations.

2.2 The KRG is required to assume, on a permanent and satisfactory basis, the administration, management, operation and maintenance of the CARS. The following operations must be carried out:

- Provide each CARS with service according to the operating procedures and instructions contained in the *Community Aerodrome Radio Station (CARS-1)* of NAV Canada and specifically in the document entitled *Manuel de procédures locales pour les stations CARS* for each airport, and in compliance with all other laws, standards and regulations governing this activity sector.
- Indicate to the MTQ two persons certified to work at each CARS. Ensure that such persons fulfill the duties and responsibilities of observer-communicator.
- Operate each CARS for a period of seventy hours (70) per week, Monday through Sunday. The station sign-on and sign-off times will take regular flight schedules into account. As far as possible, the station should begin activities at 7:30 a.m., local time. This operation period is reduced to forty hours (40) per week for CARS with only one observer-communicator. In such cases, the KRG must ensure that the work schedule is such that its obligations regarding the operation of the CARS are met.
- Keep a report of the movements of aircraft at the airport during the hours of duty of the observer-communicators.

This report logs aircraft takeoffs and landings. A monthly copy of this report must be sent to the MTQ, each month, for each airport.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- 2.3 Notify the MTQ of any case of force majeure preventing it from delivering all or part of the stipulated services as quickly as possible from the time when the KRG becomes aware of such event. In such notice, it must advise the MTQ of the length of time needed to correct the situation.

Should the KRG fail to fulfill its obligations or if it is not in a position to restore service within a satisfactory length of time, the MTQ reserves the right to take appropriate measures and bill the costs to the KRG.
- 2.4 Fulfill the terms of the various leases reached by the MTQ and the landholding corporations of certain villages concerning the airports.
- 2.5 Remain, for the total length of this mandate, the operator of the airports with Transport Canada, air carriers and users.
- 2.6 Cease occupation of the airports and the CARS at the expiration of this mandate, it being understood that the premises must be in the same condition, apart from normal wear and tear, as on the date when the KRG was recognized as the operator of the airports.
- 2.7 Ensure that all federal and provincial regulations regarding security are satisfied and establish all other security measures in compliance with MTQ directives provided by the directeur territorial de la Direction de l'Abitibi-Témiscamingue-Nord-du-Québec or his or her representative.
- 2.8 Provide the MTQ with a list of employees assigned to carry out the work relating to the operation and maintenance of the airports. Only the duly identified persons may circulate at the location of the services. This list shall be kept up to date and sent to MTQ whenever it is revised.
- 2.9 Make available for verification and inspection purposes, during business hours, the records of the activities of the CARS, documents on operating activities and any other activity directly related to this mandate.
- 2.10 Provide the MTQ with the landing strip inspection reports, the CARS evaluation reports and any other information of a similar nature, as soon as it is available.
- 2.11 Keep the operating manuals and their schedules up to date for each airport and have them approved by the competent authority. Provide the MTQ with a copy of the approved operating manuals as well as all updates.
- 2.12 Twice a year, on June 1st and December 1st, provide the MTQ with a list of all its sub-contractors including the work allocated to the Northern villages. The list must include only the sub-contractors doing work on the movement areas and on the electrical and marking systems.
- 2.13 Maintain and replace the assets covered in Section 6.1 of this mandate and purchase any other goods required for the execution of its obligations.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- 2.14 At the expiration of this mandate, hand over to the MTQ for a nominal value of one dollar (\$1.00) all the assets covered in Section 6.1 of this mandate, in the condition existing on the date when the KRG was recognized as the operator of the airports, free and clear of any charge or lien. Such assets must correspond qualitatively and quantitatively or by monetary value equivalent to the total value established in Section 6.1 of this mandate including an indexation based on the fluctuation of the cost of living index published on December 31st by Statistics Canada for the year preceding the adjustment year. If at such date the value of such assets is less than this amount, the KRG shall pay the value of the difference in money to the MTQ. If, however, on such date the value of such assets is greater than such amount, the KRG shall retain the surplus of such assets. In the event the Parties are unable to agree on the value of such assets, the Parties must use the services of an independent expert to set the value of the assets.
- 2.15 Ensure the operation and maintenance of the following visual aids including the related control equipment and electrical components:
- Landing strip lights;
 - Movement area lights;
 - Wind indicators;
 - Rotating or flashing beacons;
 - Landing strip identification lights;
 - Approach trajectory visual indicators;
 - Approach lights.
- 2.16 Carry out a daily inspection of the illuminated marking system including aerodrome rotating beacon and wind indicators and repair any deficiencies detected as soon as possible.
- 2.17 Ensure the security of all essential installations for the operations of the airports.
- 2.18 Supply the services of qualified and competent staff for all of its responsibilities and provide the necessary training to concerned employees.
- 2.19 Maintain at all times, at the airport, all the services required for its operation and if need be, fill absences of personnel for any reason whatever.
- 2.20 On December 1st of each year, provide the MTQ with a report on the quantities of crushed stone used at each airport.
- 2.21 No later than March 31st of each year, provide the MTQ with an account of the activities of the airports and information relating to the activities of the CARS.
- 3. Obligations of the MTQ**
- 3.1 Remain owner of the airports for the operation period stipulated in the specific agreements relating to the construction of each of them and continue to negotiate and administer the leases it signed with the landholding corporations of certain villages;
- 3.2 Continue to assume its responsibility as owner of the buildings.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- 3.3 Make available to the KRG all the buildings and related installations in particular the transits whose use will be reserved exclusively for airport purposes. However, since the garage in Kuujuarapik is owned by the Société immobilière du Québec, it is agreed that the MTQ shall continue to cover the cost of the rent.
- 3.4 Allow the KRG to obtain supplies, for the purposes of maintaining the assets described in Section 1 of this mandate, from its reserves of crushed stone located near the airports.
- 3.5 Inform the KRG of the approved annual program of improvement and maintenance work.
- 3.6 Evaluate, on a yearly basis, the performance of the KRG as per criteria and indicators that will be prepared by the MTQ and agreed to jointly.

4. Responsibilities

The MTQ will assume no responsibility regarding all the material damages suffered by the KRG, its employees, agents, representatives or subcontractors except in the case of gross neglect associated with the action of a representative of the MTQ.

The KRG undertakes to take up the defence of the MTQ against any claims and lawsuits initiated against the latter during the performance of this mandate.

5. Insurance

5.1 Civil liability insurance

For all its operation, management, maintenance and marking activities of the following northern airports: Akulivik, Aupaluk, Inukjuak, Ivujivik, Kangirsuk, Kangiqsujaq, Kangiqsualujuaq, Puvirnituq, Quaqtaq, Salluit, Tasiujaq, Umiujak and Kuujuarapik, the KRG must hold and maintain in force, during the entire length of this mandate, general liability insurance with a protection limit of a hundred million dollars (\$100,000,000) per event per year of insurance, including all the protection currently offered, for as long as this insurance program is available.

This insurance policy must be purchased from an insurer specializing in aviation. It must indicate the MTQ as co-insured and contain a cross liability clause whose effect is to apply the policy to each insured in the same way and with the same scope as if a separate policy had been issued.

This policy must also include a clause stipulating that the policy may not be cancelled or the coverage reduced without giving at least thirty (30) days' advance notice to the MTQ.

A certificate of insurance, signed by the insurer, must be given to the MTQ when this mandate becomes effective.

A copy of the insurance policy must be sent to the MTQ, when the latter requests it.

5.2 Property insurance

The KRG must hold and maintain in force, during the entire length of this mandate, an insurance policy with a protection limit of five million dollars (\$5,000,000) covering property (buildings, furniture, including beacon systems). This insurance policy must contain the same clauses related to the protection and the same guarantees as those offered in the policy currently in effect.

The same thing applies to the insurance covering the rolling stock and automobile vehicles.

These policies must indicate the MTQ as co-insured and contain a cross liability clause whose effect is to apply the policy to each insured in the same way and with the same scope as if a separate policy had been issued.

These policies must also contain a clause stipulating that they may not be cancelled or the coverage reduced without giving at least ninety (90) days' advance notice to the MTQ.

A certificate of insurance must be issued for each of the policies and must indicate the MTQ as co-insured and that the policies cannot be cancelled without giving at least ninety (90) days' advance written notice to the MTQ, at the following address:

Ministère des Transports du Québec
Direction Abitibi-Témiscamingue-Nord-du-Québec
80, avenue Québec
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1

The KRG will send a copy of each of these insurance policies to the MTQ when the latter requests it.

In the case where the building suffers a major loss, the MTQ undertakes to inform the KRG of its intention as to the reconstruction or replacement of the asset, within ninety (90) days of the loss.

6. Special clauses

6.1 The KRG recognizes having acquired, for a nominal value of one dollar (\$1.00), from the MTQ on August 7th, 1996, the vehicles and mobile equipment whose value is four million and forty two thousand dollars (\$4,042,000) as well as the communications systems whose quantities by type are as follows:

- Non-network fixed stations: 37
- Mobile stations: 33
- Non-network portable stations: 19
- Portable stations: 14
- Power supplies: 13

6.2 Each party agrees to provide the other, on request, with a qualitative and quantitative inventory of material, equipment, supplies and assets present at the airports as well as an assessment of the condition of the various components of the airports (movement areas, buildings, parking lots, fences) when it has such information.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- 6.3 In the event of significant damage to the property of the MTQ, the KRG must inform the MTQ and initiate an investigation of the causes and extent of the damage, for the purpose of obtaining the following information:
- a description of the damage and the details of the event;
 - an accurate description of the duties of any employee or attendant involved;
 - an account from each employee or attendant involved of the circumstances as he knows them and specifying whether he or she was carrying out his duties at the time of the accident;
 - a report from any other person having any knowledge of the circumstances surrounding the incident in question;
 - a copy of all the reports made by the local police concerning the incident;
 - plans, sketches, photos that may be necessary to understand the exact nature of the incident as well as any other information and material the MTQ requests and may demand.

7. Permanent joint committee

- 7.1 A permanent joint committee is constituted and shall remain in place for the entire length of this mandate. Each party shall appoint three persons to represent it on the permanent joint committee by a notice sent to the other party. Such notice shall mention which of the three representatives shall act as co-chairperson of the permanent joint committee.
- 7.2 The committee is an advisory committee whose members should be both experts and representatives of the Parties. The committee supervises the activities stipulated in this mandate and ensures they are monitored by their respective members within the structure of each party.
- 7.3 The joint committee decides every question by consensus and makes recommendations to the Parties. The members of the committee shall meet at least once a year, or more often if necessary. Either of the co-chairpersons may convene a meeting by any means, even informal, of the committee when he or she considers it necessary.
- 7.4 Each party assumes the costs, salaries and expenses of the members it appoints to the committee. As far as possible, the meetings of the committee shall be held in the Kativik region.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

7.5 The committee's roles shall be as follows:

- Review the quantitative and qualitative condition of the assets and equipment necessary for the proper execution of this mandate, including the quantities of gravel available to the various airports, and make appropriate recommendations to the Parties.
- Annually identify the major conservation and improvement work to be included in the MTQ's program and agree on an order of priority for execution.
- Inspect each airport each year.
- Study and make recommendations on the assessment of the performance of the CARS once a year.
- Study the account of the activities of the airport and the information relating to the CARS provided by the KRG at the first meeting following March 31st of each year.
- Assess the impact on the mandate entrusted to the KRG of any new regulations that become effective. The points to be considered are the needs in terms of additional resources, equipment, training and any other point having an impact on the costs to be assumed by the KRG for the performance of the mandate.

B.3 NORTHERN AIRPORTS – MARKING SYSTEM

1. Purpose of the mandate

The ministère des Transports (MTQ) mandates the Kativik Regional Government (KRG) to maintain the marking systems of the following northern airports: Akulivik, Aupaluk, Inukjuak, Ivujivik, Kangirsuk, Kangiqsujuaq, Kangiqsualujuaq, Kuujjuarapik, Puvirnituq, Quaqlaq, Salluit, Tasiujaq and Umiujaq.

2. Obligations of the KRG

- 2.1 Assume all the risks relating to the maintenance of the marking systems of each airport.
- 2.2 Have the most recent version of the airport maintenance manual, manual TP-312 corresponding to airport certification as well as the airport operations manuals and comply with their standards and regulations.
- 2.3 Notify the MTQ of any case of force majeure preventing it from delivering all or part of the stipulated services as quickly as possible from the time when the KRG becomes aware of such event. In such notice, it must advise the MTQ of the length of time needed to correct the situation.

Should the KRG fail to fulfill its obligations or if it is not in a position to restore service within a satisfactory length of time, the MTQ reserves the right to take appropriate measures and bill the costs to the KRG.

- 2.4 Provide the MTQ with a list of responsible persons assigned to the maintenance of the marking systems for each airport. This list must be kept up to date and sent to the MTQ when it is revised.
- 2.5 Ensure that the personnel assigned to maintain the airport marking systems comply with the laws, regulations and standards regarding the operation of each airport and possess the certification needed for the duties carried out.
- 2.6 Delegate a responsible representative authorized to give and receive notices and authorized to make decisions.
- 2.7 Keep a system of action reports (emergency calls or maintenance) for each airport. The reports must be available at all times for examination by the MTQ and at a minimum contain the following information:
 - Name of the airport;
 - Plan number;
 - Date and time of the call;
 - Name of the person requesting the action;
 - Nature of the work (replaced or repaired parts);
 - Date and time work carried out;
 - Name of the person who performed the work.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- 2.8 Inspect the marking system of each airport on a daily basis and as quickly as possible make the replacements, repairs and adjustments to mechanical and electrical equipment found to be defective and comply with the action levels stipulated in standard 4201 of the airport maintenance manual.
- 2.9 Set up a follow-up mechanism for inspections carried out to enable the MTQ to satisfy itself regarding compliance with standard 4201 of the airport maintenance manual.
- 2.10 Once a year, submit to the MTQ a detailed program of annual inspections to be carried out at each airport. This detailed program must be kept up to date.
- 2.11 Carry out, annually or in response to an emergency call, complete electronic and electrical maintenance of the equipment of the airport marking systems, as specified in standard 4204 of the airport maintenance manual. Reconcile the data on a form of its choosing and send a copy to the MTQ by December 1st of each year.
- 2.12 Provide personnel with the required qualifications for the type of work to be carried out and ensure the training of every employee regarding the mandates to be carried out.
- 2.13 Use materials of the same type as that already in place or of better quality that meet the requirements of Transport Canada and the Federal Aviation Administration (FAA).
- 2.14 Maintain a minimum inventory of materials at each airport in order to carry out the required actions quickly.
- 2.15 Install the replacement materials identified in Section 3.1 of this mandate and cover all the expenses relating to this operation.
- 2.16 Obtain prior MTQ approval for any change to the existing marking systems described in the operating manual of each airport.
- 2.17 Cover the cost and take the steps necessary to have the materials to be stored in the Kativik Region, covered in Section 3.1 of this mandate, transported and forwarded to the locations where they are required. In addition, take steps to have defective materials returned to the location indicated by the MTQ, without damage during handling and transportation.
- 2.18 Once a year, send the MTQ the list of all its sub-contractors. This list must include all the work stipulated in this mandate.

3. **Obligations of the MTQ**

3.1 Provide the KRG with the following replacement materials:

- P. Wedge wind indicator pole base with pole (code 6345020060);
- Siemens wind indicator pole base with pole (code 6345020065);
- PS-2A power supply for RIL C-Hinds (code 6345020040);
- ODALS PC410 power supply with FTC415 (code 6625013005);
- ODALS PC410 power supply (code 6625003015);
- Case PAPI C-Hinds 27080-8 (code 6345160060);
- Case PAPI Siemens PPL-400 (code 6345160055);
- Wind indicator holding frame P-2538 (code 6345030025);
- Intensity controller FTC435 for ODALS (code 6625003005);
- Flashing lights FH-1A four RIL C-Hinds (code 6345060015);
- Flashing lights FH-400 for ODALS (code 6625003010);
- Runway lights RIL Siemens L-849A (code 6345060050);
- Flashing lights PC723 Flash Technology (code 6240400042);
- Rotating beacon ADB-Alnaco RB2-1000A (code 6345160015);
- Regulator Siemens 6SF-5018 (code 6345180025);
- Rotating head for wind pole (code 6345200005).

These parts will be stored in Québec City with the exception of an ARCAL system, a rotating beacon and a RIL power supply. The latter will be stored in the Kativik Region under the responsibility of the KRG. The KRG will not be charged for the supply of these materials.

- 3.2 Provide technical support for any major problem concerning this mandate. Such support will be supplied subject to the availability of the electro-technical service.
- 3.3 Delegate an authorized representative to give and receive notices and authorized to make decisions.
- 3.4 Assess, on an annual basis, the performance of the KRG according to the criteria and indicators that will be prepared by the MTQ and agreed to jointly.
- 3.5 Continue to assume its responsibility as owner of the marking systems of the airports for the operation period stipulated in the specific agreements relating to the construction of each of them.

4. **Responsibilities**

The MTQ will assume no responsibility regarding all the material damages suffered by the KRG, its employees, agents, representatives or subcontractors except in the case of gross neglect attributed to the action of a representative of the MTQ.

The KRG undertakes to take up the defence of the MTQ against any claims or lawsuits initiated against the latter during the performance of this mandate.

5. **Insurance**

5.1 **Civil liability insurance**

The maintenance of the beacon system, which is part of the regular operation and maintenance activities of an airport, is a risk covered by the civil liability insurance policy, mentioned in Section 5.1 of Appendix B.3.

5.2 **Property insurance**

The beacon systems are part of the property insured by the insurance policy covering property, mentioned in Section 5.2 of Appendix B.3.

6. **Special clauses**

6.1 The MTQ reserves the right to have the electrical equipment of each airport inspected by duly qualified persons without notice.

6.2 Following an inspection, if the MTQ observes that maintenance is deficient or that a repair has not been carried out according to trade practices, the MTQ shall require of the KRG that the repairs be made within a prescribed time limit.

6.3 If the KRG does not carry out the required repairs or changes within the prescribed time limit, the MTQ may carry them out or have them carried out and bill the costs to the KRG.

B.4 WILDLIFE PROTECTION ASSISTANTS

1. Description of the mandate

Under its responsibility and in collaboration with the Direction de la protection de la faune de la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ), the Kativik Regional Government (KRG) will hire, following their appointment by FAPAQ, wildlife protection assistants who will work in conjunction with wildlife protection officers to ensure the application of the laws and regulations pertaining to the conservation and development of wildlife and its habitat on the territory of the Kativik region.

Wildlife protection assistants exercise all the powers and all the responsibilities conferred on them by their status of wildlife protection assistant, under Section 8 of the *Act respecting the conservation and development of wildlife* (R.S.Q., c. 61.1) and Section 5 (1) of the *Fisheries Act* (R.S.C., c. F-14), in accordance with the document entitled: Supervision rules, wildlife protection assistants, ML 613 (03-04).

2. Obligations of the Parties

2.1 Obligations of the KRG

- A) Collaborate in the implementation of this mandate with the officials of the Direction de la protection de la faune de la FAPAQ pour le Nord-du-Québec;
- B) See to the selection of personnel for the positions of wildlife protection assistant and propose them to FAPAQ for appointment;
- C) Prepare an Annual wildlife protection plan identifying the territory, the action priorities as well as the details of the human, material and financial resources earmarked for its realization, which can be amended during the year to take into account wildlife stakes or emergency situations according to the requirements stipulated in this respect in an administrative document given to the KRG by FAPAQ;
- D) Agree with the officials of the direction de la protection de la faune de la FAPAQ pour le Nord-du-Québec, on the content of the Wildlife protection plan, which must be approved by decision of the Council of the KRG;
- E) Record, on a daily basis, the activities carried out as well as the methods used during these activities according to the requirements stipulated in this respect in an administrative document given to the KRG by FAPAQ;
- F) Submit a monthly report on operations to the officials of the Direction de la protection de la faune de la FAPAQ pour le Nord-du-Québec, including a compilation of the daily reports made by the assistants according to the requirements stipulated in this respect in an administrative document given to the KRG by FAPAQ;
- G) Hold, by way of their respective intermediary, an annual meeting to evaluate the achievements of the current year and to make a summary of the work done by wildlife protection assistants;

Appendix B – Mandates and obligations of KRG
Part One

- H) Inform the FAPAQ of any situation likely to affect its priorities as stipulated in the Annual protection plan of the FAPAQ;
- I) Ensure the presence of wildlife protection assistants at the training sessions provided by the FAPAQ.

2.2 Obligations of FAPAQ

- A) Collaborate in the implementation of the mandate with KRG representatives;
- B) Ensure the training of wildlife protection assistants who will be hired by the KRG;
- C) Inform the KRG of any situation likely to affect its priorities as stipulated in the Annual protection plan of the KRG.

3. Representatives of the Parties for the implementation of the Mandate

FAPAQ designates its directeur de la protection de la faune pour le Nord-du-Québec as its representative for the purposes of implementing this mandate.

The KRG designates its Director of Renewable Resources as its representative for the purposes of implementing this mandate.

They will inform the representatives identified in Section 12 of the Agreement of any situation likely to affect the implementation of this Mandate if it were to compromise the implementation of the Agreement.

B.5 PINGUALUIT PARK OPERATION

1. Description of the mandate

In keeping with Section 8.1.1 of the *Parks Act* (R.S.Q., c. P-9) the Société de la faune et des parcs (FAPAQ) entrusts the KRG with the services for managing operations, activities, and services at Pingualuit National Park. To that effect, FAPAQ empowers it to provide services, including maintenance services, and to organize activities both inside and outside the park, as long as these services and activities are necessary for its operations. These services, the provisioning of services, and the organization of activities will be carried out in keeping with the provisions of the *Parks Act*, the *Parks Regulation* (R.S.Q., c. P-9, r.23), adopted by order-in-council no 838 dated June 28th, 2002 and its subsequent amendments, the *Politique sur les parcs québécois*, and the master plan of Pingualuit Park insofar as they do not conflict with the requirements of the *James Bay and Northern Quebec Agreement* (JBNQA) and the terms and conditions of this mandate and the Pingualuit Agreement.

FAPAQ confers on the KRG, in accordance with Section 6 of the *Parks Act*, the power to carry out work relating to the development, construction and major maintenance of the park both within and outside the boundaries of the park, provided it is necessary for the purpose of the park's operations and in accordance with the terms and conditions set forth in this Agreement and in Pingualuit Agreement

2. Definitions

For the present mandates and obligations, unless the context indicates otherwise:

- a) "Inuit" or "Inuit beneficiary (ies)" means Inuit person (s) within the meaning of the *Act respecting Cree, Inuit and Naskapi Native persons* (R.S.Q., c. A-33.1 A).
- b) "Park" means Pingualuit Park, established by the *Règlement sur l'établissement du Parc des Pingualuit* promulgated by order-in-council no 1322 of December 10th, 2003.
- c) "Territory" includes the territory of the park and the territories of access trails outside the park excluding roads, as well as shelters, reception facilities, and any other building built for park purposes on category I, II, and III lands as described in the master plan of the park, Appendix 4 of the Pingualuit Agreement.
- d) "Pingualuit Agreement" designates the agreement pertaining to Pingualuit Park signed on March 23rd, 2004.

3. Budget for on-the-job training

Funding provided under Section 4 of the Agreement will cover on-the-job training of managers and employees assigned to park operations.

4. Obligations of the KRG

The KRG shall:

- a) Provide services to manage the territory's operations, activities, and services that are related to the operation of the park;
- b) Provide and organize activities and services in keeping with the master plan of Pingualuit Park, Appendix 4 of the Pingualuit Agreement and ensure routine park maintenance;
- c) Carry out the work of construction, development and major maintenance of the territory, as set forth in the capital program mentioned in Appendix 2 of the Pingualuit Agreement, taking into account the objectives and general principles of the master plan appended in Appendix 4 of the same Pingualuit Agreement, and by submitting the plans and specifications for the work provided for in the program to FAPAQ for approval, prior to the execution of the work;
- d) Implement various plans identified in Appendix 3 of the Pingualuit Agreement under the terms and conditions set out therein;
- e) Abide by the directives, aims, principles, and goals of the master plan for natural, cultural, archaeological, and burial sites provided for in Subsection b) of Section 5 of this mandate;
- f) Develop in conjunction with FAPAQ a corporate image of the parks of the Kativik region system that reflects its inclusion within the Parcs Québec network;
- g) Charge users who circulate, stay, or practice an activity in the park, except for Inuit beneficiaries of the JBNQA, who are exercising their harvest right pursuant to the *Act respecting hunting and fishing rights in the James Bay and New Québec territories* (R.S.Q., c. D-31.1), fees that are allowed in the *Parks Regulation* or in any of its future amendments; the collected fees will go to the KRG;
- h) Give priority to Inuit, in consideration of subparagraph 4 of the note that accompanies Schedule 6 of Section 6 contained in the Complementary Agreement no 6 of the JBNQA, when carrying out the obligations listed above in Subsections a and b;
- i) Work with Inuit cultural entities of the Kativik Region to identify the sites and places within the park which could be attributed a name appropriate to Inuit culture of the Kativik Region, with a view to submitting the information to the appropriate authorities;
- j) Send FAPAQ, within one hundred and twenty (120) days after the end of each financial year of the KRG, an activity report specific to the territory and the KRG's audited financial statements concerning the projects carried out under Section 3.2 of the Pingualuit Agreement. These financial statements must be prepared in accordance with generally accepted accounting principles and respect the accounting practices specific to municipal organizations of Québec. This report must show the costs incurred for the construction of each building and other construction and development works and a progress report on such works.

5. Obligations of FAPAQ

FAPAQ shall:

- a) Provide the KRG with the master plan of the territory and any alterations or substitutions to it: this plan is therefore appended to Appendix 4 of the Pingualuit Agreement to be an integral part thereof. The master plan will be provided to the KRG in the twelve (12) months following the date of the signing of this agreement; in the meantime, an preliminary master plan is annexed to Appendix 4 of the Pingualuit Agreement;
- b) Produce in conjunction with the KRG, in the twelve (12) months following signing of the Pingualuit Agreement, an operations manual, an education plan, and a management plan for natural, cultural, archaeological, and burial sites;
- c) Prepare in conjunction with the KRG and in consideration of Subparagraph 3 of the note that accompanies Schedule 6 of Section 6 contained in the Complementary Agreement no 6 of the JBNQA, a comprehensive training plan for park managers and regular park staff. The documents and the courses for this training will be available in French, in English, or in Inuittitut according to training requirements;
- d) Provide the KRG, according to its possibilities, with any technical assistance that FAPAQ can make available and that is related to implementing this mandate;
- e) Assume all expenses, including notably legal expenses and any convictions related to implementing the present mandate and obligations, over and above any sums of money or expenses covered by insurance policies mentioned in the present mandate;
- f) Work with Inuit cultural entities of the Kativik Region to identify the sites and places within the park which could be attributed a name appropriate to Inuit culture of the Kativik Region, with a view to submitting the information to the appropriate authorities.

6. Ownership of buildings, structures, and facilities

All buildings, structures, and facilities built under the present mandates and obligations are and will remain the property of FAPAQ, as will be all work and major maintenance on buildings, structures, and facilities as well as on fixed property acquired under the Pingualuit Agreement.

7. Representatives

FAPAQ appoints the directeur or directrice de la Planification et du Développement at the Vice-présidence aux Parcs as its official representative for implementation of the present mandate and the Pingualuit Agreement. The KRG appoints its Assistant Director for the Development of Parks of the Kativik Region as its official representative for implementation of the present mandate and the Pingualuit Agreement. If one of the Parties needs to replace a representative, this party will find a replacement as soon as possible and notify the other party in writing.

8. Advisory committee

An advisory committee will be set up when the Pingualuit Agreement is signed to ensure implementation of the Agreement and the present mandate and to provide the KRG, FAPAQ, and Makivik Corporation with all appropriate advice for the development of the park.

The committee is composed of two representatives from FAPAQ, a representative from the KRG, a representative from the Northern Village of Kangiqsujuaq, a representative from the Kangiqsujuaq Landholding Corporation, and a representative from Makivik Corporation.

The committee will meet when necessary or, as far as possible, once every six (6) months and will periodically report to FAPAQ, to the KRG, and to Makivik Corporation on results and difficulties in implementing the Pingualuit Agreement and this mandate. It will give its opinion to FAPAQ, to the KRG, and to Makivik Corporation when a disagreement or legal dispute arises or when requests are made to alter this agreement and mandate.

Committee meetings will be held on the territory of the Northern Village of Kangiqsujuaq or, from time to time, at the main KRG office in Kuujuaq, and at least once a year the meeting will be public.

Expenses for committee meetings will be paid for from the funds of the Agreement, except for the expenses of FAPAQ representatives.

9. Transfer and subcontracting

The rights and obligations in the present mandates cannot be transferred, sold, or otherwise re-assigned without authorization from FAPAQ. The KRG can hire subcontractors to implement the present mandate but it remains responsible for the rights and obligations contained therein.

10. Insurance

The KRG will take out and keep in force throughout the duration of the present mandate a general civil party liability insurance policy for any claims, bodily injuries, deaths, or property damages and events incurred on the territory. The coverage will amount to at least five million dollars (\$5,000,000) for cases for which FAPAQ and the KRG could be held liable either individually or collectively.

11. Special provisions

All of the provisions of the Pingualuit Agreement including the actions and the appendices continue to apply, except for sub-sections 3.1 and 3.3, sub-sections d) and h) of Section 4, and Sections 11, 14, 16 and 17 which are replaced by the present ones.

B.6 DEVELOPMENT OF PARKS

1. Description of the mandate

The aim of this mandate is to entrust the KRG with the responsibility for:

- Taking charge of certain work, research and activities with a view to creating the national parks of Monts-Torngats-et-de-la-Rivière-Koroc, Lacs-Guillaume-Délisle and à-l'Eau-Claire that the Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) plans to propose. The duties being under the responsibility of the KRG are described in the Action Plan appended as Appendix A to the Agreement relating to the development of parks in the Kativik Region, agreed upon between FAPAQ and the KRG on June 13th, 2002, hereinafter known as the "Action Plan";
- The carrying out of certain studies related to the acquisition of knowledge for the Monts-Puvirnituk and Cap-Wolstenholme parks, as described in the "Action Plan";
- The setting up of an administrative organization to provide a framework for planning and development as well as the eventual management of the services to manage the operations, activities and services of the parks that will be created and to supervise the capital and development work included in the master plans of these same parks.

2. Obligations of the Parties

2.1 Obligations of the KRG

1. Supervise the planning of the development of parks in the Kativik Region;
2. Carry out, in cooperation with FAPAQ, the various activities related to the development of parks in the Kativik Region indicated in the Action Plan;
3. Ensure the liaison with the communities concerned by the development of a park;
4. Take charge of the work, research and activities under its responsibility as indicated in the Action Plan according to the timetables to be agreed upon and included in this same Plan;
5. Regularly inform FAPAQ of the progress in the taking charge of the work, research and activities mentioned in sub-sections 2) and 5) of this section;
6. Share with FAPAQ all available information for the purposes of developing projects within the context of this mandate;
7. Give priority to the Inuit when carrying out the goals of this mandate listed in sub-sections 1, 2, 3 and 4 of this Subsection;
8. Give to FAPAQ, in French, all the texts, reports, documents and works under this mandate.

**Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One**

2.2 Obligations of FAPAQ

1. Carry out, in cooperation with the KRG, the various activities related to the development of the parks in the Kativik Region indicated in the Action Plan;
2. Take charge of the work, research and activities under its responsibility indicated in the Action Plan;
3. Regularly inform the KRG of the progress of the taking charge of work, research and activities mentioned in paragraphs 1 and 2 of this Subsection;
4. Give the KRG a copy of the cartographic databases, when completed, as well as any research and information document related to the projects referred to in this mandate and share with the KRG all available information for the purposes of the development of the projects of the present mandate.
5. Give the KRG, according to its possibilities, all the technical assistance in its possession and related to the performance of this mandate;
6. Offer the managers and the personnel of the KRG assigned to the parks the possibility of participating in all the relevant information sessions that can be organized;
7. Offer the managers of the KRG assigned to the parks the possibility of joining in the promotional activities of Québec's network of national parks which may be organized;
8. Collaborate with the Inuit cultural entities of the Kativik Region to identify the sites and places within the parks that may benefit from a name that is culturally appropriate for the Inuit of the Kativik Region, with a view to submitting the information to the appropriate authorities.

3. Representatives of the Parties

FAPAQ designates the directeur ou la directrice de la Planification des parcs à la vice-présidence aux parcs as its official representative for the purposes of the application of this mandate. The KRG designates its Assistant Director for the Development of Parks for the purposes of the application of this mandate. If one of the Parties needs to replace a representative, this party will find a replacement as soon as possible and notify the other party in writing.

They will inform the representatives identified in Section 12 of the Agreement of any situation likely to affect the implementation of the Mandate if this were to compromise the implementation of the Agreement.

4. Management services

When FAPAQ plans to propose to the ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs the creation of parks in the Kativik Region, FAPAQ and the KRG agree, within the context of the Parks Act (R.S.Q., c. P-9), to negotiate on the one hand, a new mandate aiming for the delegation by FAPAQ to the KRG of the management of the services to manage the operations, activities and services of the park being created and on the other hand, a new agreement for capital and development work and if necessary, the activities of third parties.

The mandate concerning the operations of Pingualuit National Park described in Appendix B.6 of the Agreement as well as the Pingualuit agreement will serve as models for the Parties.

During the negotiating period of an agreement concerning the management of a future park, FAPAQ will exercise all the powers conferred upon it by the *Parks Act*.

5. Liaison committee

A liaison committee is established to ensure the implementation of this mandate.

The committee is made up of two (2) representatives from FAPAQ and two (2) representatives from the KRG.

The committee will meet when necessary or, as far as possible, once every six (6) months and will periodically report to FAPAQ and to the KRG on results and difficulties in implementing this mandate. It will give its opinion to FAPAQ and to the KRG when a disagreement or legal dispute arises or when requests are made to alter this mandate.

The meetings of the committee are held at the main office of the KRG in Kuujjuaq, on the territory of the villages concerned by the park projects or at any other place determined by the committee.

The expenses related to the committee's meetings are charged to the operating funds of the Agreement, except for those of the representatives of FAPAQ.

B.7 INCOME SECURITY

1. Mandate

The KRG is mandated to administer and dispense, in the Kativik Region, all of the programs administered and the services offered in the income security field, provided by the local and regional offices of the ministère de l'Emploi, de la Solidarité sociale et de la Famille, hereinafter "the Department" for the duration and according to the terms and conditions stipulated herein.

For the purposes of the application of this mandate, the ministre de l'Emploi, de la Solidarité sociale et de la Famille, hereinafter the "Minister", recognizes the special problems affecting the clientele of the Kativik Region, in the same way as it may do so for the regional offices of the Department and taking into account the government's financial capacity.

The Minister also recognizes, for the purposes of the application of this mandate, the powers and obligations that the KRG generally has as a manager, in particular those affecting the recruitment of its personnel and the application of the collective agreements in effect.

A staff member of the KRG assigned to the administration of an Act that falls under the responsibility of the Minister, has the same obligations, has the same rights and has access to the same information as a staff member of the Department who performs similar duties.

The ARK shall not delegate the partial or total performance of this mandate to a third party.

2. Obligations of the KRG

In the performance of its mandate, the KRG undertakes to:

1. assume *mutatis mutandis* the same responsibilities and the same powers, duties and functions as the local and regional offices of the Department in the field of income security, except where determined otherwise in this Agreement;
2. apply the guidelines and procedures of the Minister to ensure the uniform management and application of the programs and services, according to the terms and conditions in effect at the Department, unless decided otherwise with the Minister;
3. reserve at all times for the Minister a right to review the administration of the services rendered;
4. remit diligently to the Minister the documentation required for the smooth unfolding of the operations ensuing from the performance of its mandate;
5. collaborate with the Minister in the setting up and development of integrated management systems for the entire Department and in particular to:
 - a) permit and facilitate the setting up and development of these systems according to the guidelines of the Minister;
 - b) use the forms provided by the Minister and the methods of information collection and control required by these systems;

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- c) implement all other administrative practices required by these systems;
 - d) participate in the uniform processing of the information from the Department and make use thereof for management purposes;
 - e) participate, when required, in the work to implement, monitor and evaluate the measures, programs or activities referred to in this mandate;
 - f) make sure that the computer equipment that it acquires and uses for the purposes of this mandate complies with the specifications of the Department;
6. give the Minister access to any document that it requires to ensure the conformity of the performance of this mandate and provide him with a copy thereof upon request;
 7. respect the Department's archiving plan for all documents related to the performance of this mandate, according to the terms and conditions to be agreed upon;
 8. maintain services for the population that are comparable to those existing prior to the entry into force of this Agreement;
 9. collaborate with the Department in maintaining an information and complaint service;
 10. ensure in the event of a labor dispute with its employees that essential public services as regards last resort assistance payments are maintained.

3. Confidentiality

- a) All of the data and information collected by the KRG under the present mandate are confidential and shall be treated as such. These data and information shall remain the property of the Minister and must not be used by the KRG for purposes other than the performance of the present mandate;
- b) The KRG agrees that neither it nor its employees will disclose, without being duly authorized to do so by the Minister, the data and information collected within the context of the performance of the present mandate;
- c) The KRG undertakes to take the necessary steps to ensure that each of the persons assigned to the performance of the present mandate certifies that no data or information obtained following his or her assignment to the performance of this mandate will be disclosed or brought to the knowledge of anyone whomsoever and that he or she will not use this information for his or her personal benefit;
- d) The KRG is responsible for any damage that may ensue from the failure to respect the confidential nature of the information in its possession. In this capacity, the KRG answers for all its employees, representatives or directors;

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- e) Without limiting the scope of the foregoing, pursuant to Section 67.2 of the *Act respecting access to documents held by public bodies and the protection of personal information* (R.S.Q., c. A-2.1), the KRG recognizes the confidential nature of the personal information to which it will have access and consequently:
- i. recognizes that it has read Sections 53, 54, 59 subsection 8), 64, 65, 67.2, 67.3, 71, 72, 73, 76, 124, 127 and 128 of that Act;
 - ii. undertakes to apply and distribute among its staff the planned security rules and any other additional step that might prove necessary to ensure the confidential nature of this personal information;
 - iii. undertakes to have signed by each of its employees assigned to the performance of this mandate, a confidentiality commitment and to make sure that this commitment is respected ; it also undertakes to remit to the Minister said confidentiality commitments;
 - iv. undertakes to immediately notify the Minister of any failure to respect the security measures and any event that may jeopardize the confidential nature of this personal information, as soon as it becomes aware of this fact;
 - v. undertakes to not keep any of this information at the end of its mandate in any form whatsoever.
- f) The KRG undertakes to indemnify, protect and take up the defense of the Minister against any recourses, claims, petitions and lawsuits initiated by any person for any cause or reason relating to the protection of personal information held by the Minister and, in particular, without restricting the general nature of the foregoing against any recourse, claim, petition or lawsuit by reason of the use by the KRG of this information for purposes other than those stipulated in this mandate.

4. Obligations of the Minister

The Minister undertakes to:

1. make available free of charge to the KRG, at the Kuujuaq and Inukjuak offices, the technological infrastructure required to grant it access to the Department's computer systems for the carrying out of its mandate, to keep them in a good state of operation at its expense and in the same manner as the Department;
2. provide the employees of the KRG with the same information and the same training programs as those given to the Department's employees for the performance of their tasks. If the Minister cannot meet this obligation, he can authorize the KRG to call on an outside firm and reimburse the KRG for the costs;
3. provide free of charge to the KRG the forms used;

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

4. consult the KRG just as it does the regional directorates or local offices on any project to develop orientations, programs, activities or operational methods related to the fields covered by the present mandate;
5. assume management of the Parental Wage Assistance (PWA – APPORT Programme d'aide aux parents pour leurs revenus de travail) in accordance with terms and conditions to be agreed upon, as well as perform all audits, investigations and reviews, make all appearances before the Tribunal administratif du Québec, and undertake all collection procedures.

The customer services assumed by the Minister will be available in French and in English.

The technical support, the documentation and the training provided by the Minister will be available in French only.

5. Equipment and furniture

The computer equipment or other property provided directly by the Minister shall remain the property of the government of Québec at all times.

6. Conflicts of interests

An employee or a member of the Council of the KRG, who is a stakeholder in a decision relating to the application of the measures, programs, or activities referred to in the present mandate and who has a direct or indirect interest in an undertaking, a contract or an economic activity that puts his personal interest in conflict with the duties of his office or his duties, must:

1. if he alone must make a decision, inform in writing the KRG of his interest and the general nature of the latter and refrain from taking part in the decision-making process;
2. if he must take part in the decision-making process with other persons, inform in writing the KRG of his interest and the general nature of the latter and refrain from taking part in any discussion, decision or vote on any question concerning the undertaking, the contract or the economic activity in which he has an interest and avoid influencing the decision relating thereto;
3. he must, in addition, withdraw from the meeting for the duration of the deliberations that concern the undertaking, the contract or economic activity in which he has such an interest.

The code of conduct « Agir avec intégrité » of the Department applies with the necessary adaptations to the employees of the KRG, for the acts that concern the administration of the programs and the delivery of services referred to in this mandate.

7. Civil liability

The Minister will take up the defense of the KRG, its public servants and employees against any claim or legal action instituted against them by third parties due to official acts accomplished in good faith in the performance of this mandate.

8. Copyright

The works carried out by the KRG, under this mandate and any product or document arising therefrom, are the full and exclusive property of the Minister. Subject to Section 3, the KRG may however use them in its other administrative units.

9. Representatives of the Parties

The Minister designates the Assistant Deputy Minister and the directeur général de la Sécurité du revenu of the Department as its official representative for the purposes of this mandate. The KRG designates its Director of Employment Services and Training as its official representative for the purposes of this mandate.

If one of the Parties needs to replace a representative, this party will find a replacement as soon as possible and notify the other party in writing.

10. Implementation of the mandate

A joint committee is set up at the date of the signing of the Agreement to monitor the implementation of the present mandate and to give the Parties relevant advice in this respect.

The committee is made up of two representatives from the KRG and two representatives from the Department, including the directeur régional de la région du Nord-du-Québec.

The committee will meet when necessary or, as far as possible, once every four (4) months and will periodically report to the joint coordination committee stipulated in Section 14 of the Agreement on the results and difficulties in implementing this mandate.

The Parties will assume their own expenses.

**B.8 MANPOWER TRAINING AND DEVELOPMENT / SERVICES AND MEASURES
ADAPTED TO THE KATIVIK REGION**

1. Mandate and obligations of the KRG

- A) The KRG has a mandate to administer and deliver employment measures and services to the Kativik Region, based on the terms and conditions of the employment measures and services funded by the Fonds de développement du marché du travail and described in CT 198145 and its subsequent amendments. This mandate also covers regulated apprenticeship and trades qualification programs.
- B) The KRG may adapt the employment measures and services of Emploi-Québec or it may develop employment measures and services that it feels appropriate for the needs of its clients, given the realities of northern Québec.

The employment measures and services adapted or developed by the KRG will have to meet one of the following goals, in keeping with Title 1 of the *Act respecting Income Support, Employment Assistance, and Social Solidarity* (R.S.Q., c. S-32.001):

- Encourage people to be economically and socially self-reliant and help them in their efforts to enter or re-enter the labour force or to remain employed;
 - Provide job-seekers with reception, assessment, and referral services;
 - Collect labour market data, notably to provide information on employment opportunities with a view to helping workers find a job and helping employers find workers who meet their requirements;
 - Provide employment opportunities that enable people to acquire job experience with a view to improving their chances of finding a job;
 - Fund courses, training programs, or professional services;
 - Help develop and implement strategies to deal with changes in the labour force and to meet manpower requirements;
 - Contribute to making the labour market work better and to minimizing the impact of labour market restructuring;
 - Help develop tools for intervening in the labour market and for managing it;
 - Encourage research and innovation in order to find better ways of helping people become gainfully employed.
- C) When the KRG adapts or develops an employment measure or service, it must notify Emploi-Québec by sending it a copy of a description of the adapted or developed measure or service.

The notification will be sent to the Assistant Deputy Minister (operations) of Emploi-Québec at 800 Place Victoria, bureau 2900, P.O. Box 100, Montréal, Québec H4Z 1B7.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

D) The KRG may use the employment measures and services that it has already developed and that are adapted to the realities of northern Québec, on the condition that they meet one of the goals listed in subsection B of Section 1 of the present mandate.

E) Eligible expenses under the mandate given to the KRG:

- Employment assistance allowances for participants in an active measure;
- Additional costs that people have incurred to improve their employability or to facilitate their employment integration and not otherwise reimbursed by an existing measure;
- Operating costs (salaries, supplementary personnel benefits, employer contributions, travel expenses, accommodation expenses, administrative costs, office rent, other costs directly related to administration, etc.).

F) The activity report submitted by the KRG about implementation of its mandate for manpower training and development shall contain the following points:

- Description of KRG activities, achievements, and problems related to administering employment services and measures in the Kativik Region;
- Results in terms of :
 - Number of individuals who have benefited from employment services and measures, listed by measure or activity;
 - Number of individuals who have found employment after participating in an employment measure;
 - Number of individuals who have returned to school after participating in an employment measure;
 - For income security recipients who have benefited from employment services or measures, indicate the recipient's identity, community, date of birth, beginning and end dates of participation, and participation expenses;
 - List of funded projects (organizations or businesses), number of participants (assisted, trained, or hired), and amount of funding earmarked for each project.

2. Confidentiality

a) All of the data and information collected by the KRG under the present mandate are confidential and shall be treated as such. These data and information shall remain the property of the ministre de l'Emploi, de la Solidarité sociale et de la Famille, hereinafter the "Minister", and must not be used by the KRG for purposes other than the performance of the present mandate;

b) The KRG agrees that neither it nor its employees will disclose, without being duly authorized to do so by the Minister, the data and information collected within the context of the performance of the present mandate;

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part One

- c) The KRG undertakes to take the necessary steps to ensure that each of the persons assigned to the performance of the present mandate certifies that no data or information obtained following his or her assignment to the performance of this mandate will be disclosed or brought to the knowledge of anyone whomsoever and that he or she will not use this information for his or her personal benefit;
- d) The KRG is responsible for any damage that may ensue from the failure to respect the confidential nature of the information in its possession. In this capacity, the KRG answers for all its employees, representatives or directors;
- e) Without limiting the scope of the foregoing, pursuant to Section 67.2 of the *Act respecting access to documents held by public bodies and the protection of personal information* (R.S.Q., c. A-2.1), the KRG recognizes the confidential nature of the personal information to which it will have access and consequently:
 - i. recognizes that it has read Sections 53, 54, 59 subsection 8), 64, 65, 67.2, 67.3, 71, 72, 73, 76, 124, 127 and 128 of that Act;
 - ii. undertakes to apply and distribute among its staff the planned security rules and any other additional step that might prove necessary to ensure the confidential nature of this personal information;
 - iii. undertakes to have signed by each of its employees assigned to the performance of this mandate, a confidentiality commitment and to make sure that this commitment is respected ; it also undertakes to remit to the Minister said confidentiality commitments;
 - iv. undertakes to immediately notify the Minister of any failure to respect the security measures and any event that may jeopardize the confidential nature of this personal information, as soon as it becomes aware of this fact;
 - v. undertakes to not keep any of this information at the end of its mandate in any form whatsoever.
- f) The KRG undertakes to indemnify, protect and take up the defense of the Minister against any recourses, claims, petitions and lawsuits initiated by any person for any cause or reason relating to the protection of personal information held by the Minister and, in particular, without restricting the general nature of the foregoing against any recourse, claim, petition or lawsuit by reason of the use by the KRG of this information for purposes other than those stipulated in the present mandate.

3. Obligations of Emploi-Québec

For its part, Emploi-Québec undertakes to provide the KRG with the relevant documentation as to the evolution, modification or structuring of its own employment measures and services.

Appendix B – Mandates and obligations of the KRG
Part One

B.9 DAYCARE CENTRES – MANAGEMENT OF THE PROGRAM AND OPERATION OF CHILDCARE CENTRES

1. Purpose

The purpose of the present mandate is to delegate to the KRG a portion of the powers that the *Act respecting childcare centres and childcare services* (R.S.Q., c. C-8.2) and its regulations entrust to the ministre de l'Emploi, de la Solidarité sociale et de la Famille, hereinafter known as the "Minister", including the administration of financial support programs for northern childcare centres and to establish the principles and parameters of that delegation.

2. Mandate

The Minister delegates to the KRG the exercise of the following powers that are conferred upon him by the *Act respecting childcare centres and childcare services*, hereinafter "the Act", and its regulations and mandates the KRG for this purpose to:

- a) Issue a nursery school permit pursuant to Section 5 of the Act and the *Regulation respecting day-care centres* (C-8.2, r.7);
- b) Issue a childcare centre permit pursuant to Section 7 of the Act and the *Regulation respecting day-care centres* (C-8.2, r.2) insofar as the Minister has allotted places giving entitlement to grants;
- c) Renew a nursery school permit or childcare centre permit pursuant to Section 12 of the Act and its regulations;
- d) Authorize the temporary operation of a nursery school or childcare centre at an address other than that indicated on the permit pursuant to Section 17 of the Act;
- e) Approve or reject plans pursuant to Section 17.2 of the Act;
- f) Revoke a permit at the request of the holder pursuant to Section 18 of the Act;
- g) Refuse to issue a permit pursuant to Section 18.1 of the Act;
- h) Suspend, revoke or refuse to renew a permit pursuant to Sections 19, 20 and 21 of the Act;
- i) Authorize a person to act as an inspector and to exercise his inspection powers pursuant to Sections 34, 34.1, 35 and 36 of the Act;
- j) Issue remedial notices pursuant to Section 36.1 of the Act;
- k) Review a decision of a childcare centre or nursery school permit holder concerning the contribution or the exemption of a contribution pursuant to Sections 41.4 and 41.5 of the Act;
- l) Collect a grant received without entitlement pursuant to Section 41.6.1 of the Act;
- m) Check with parents, pursuant to Section 41.6.2 of the Act, if the services referred to in Section 39 of the Act were indeed provided;

Appendix B – Mandates and obligations of the KRG
Part One

- n) Proceed with the evacuation of the children and the immediate closure of premises, when activities are carried on without a permit pursuant to Section 76 of the Act;
- o) Cancel or suspend, in whole or in part, the payment of grants pursuant to Section 76.1 of the Act;
- p) Apply the *Regulation respecting childcare centres*, the *Regulation respecting day-care centres* and the *Regulation respecting reduced contributions* (C-8.2, r.3).

The KRG shall not delegate the partial or total realization of this mandate to a third party.

3. Obligations of the Minister

The Minister undertakes to transfer to the KRG the expertise of the ministère de l'Emploi, de la Solidarité sociale et de la Famille regarding the exercise of the powers and mandates attributed by the present mandate, in particular in the sectors of inspection and technical and professional support with existing nursery schools and childcare centres or those in the process of being set up.

4. Obligations of the KRG

- a) Exercise the powers delegated by the Minister in the present mandate and carry out the mandates listed herein;
- b) Pay the grants awarded by the Minister to the permit applicants and holders, according to the standards established by the KRG, by making sure that the grants awarded allow childcare centres to benefit from a level of funding comparable to that awarded to childcare centres elsewhere in Québec, and in so doing, to allow them to provide services comparable to those provided elsewhere in Québec and by ensuring a sound management of care services as well as the maintenance of the buildings and assets necessary for the provision of these services;
- c) Provide technical and professional support to the persons working in the field of care services, in particular as part of the development of new childcare centres;
- d) Receive, for and on behalf of the Minister, the financial reports, budget forecasts and activity reports produced by permit holders according to the provisions of sections 13.2 to 13.4 of the Act and transmit them to him upon receipt or, at the latest, in the thirty days following the deadline stipulated in the Act;
- e) Handle complaints according to the policies in force at the KRG;
- f) Bring together, in the field of temporary administration and penal sanctions, all of the elements of the file and make a recommendation to the Minister;
- g) Advise the Minister on the breakdown of the places to be developed giving entitlement to childcare centre grants in the Kativik Region;
- h) Report to the Minister, no later than April 30th of each year, on the exercise of delegated powers and the performance of the mandates that it has been entrusted with.

Appendix B – Mandates and obligations of the KRG
Part One

5. Monitoring Committee

A monitoring committee will be set up on the date the Agreement is signed to monitor the implementation of the present mandate and to provide the Parties with all relevant advice in this respect. The committee will be made up of two representatives from the KRG and two representatives of the Minister. The committee will meet as necessary, or wherever possible, once every six months and will periodically report to the representatives of the Parties on the results and difficulties in the implementation of this mandate.

The Parties will assume their own expenses.

6. Confidentiality

- a) All of the data and information collected by the KRG under the present mandate are confidential and shall be treated as such. These data and information shall remain the property of the Minister and must not be used by the KRG for purposes other than the performance of the present mandate;
- b) The KRG agrees that neither it nor its employees will disclose, without being duly authorized to do so by the Minister, the data and information collected within the context of the performance of the present mandate;
- c) The KRG undertakes to take the necessary steps to ensure that each of the persons assigned to the performance of the present mandate certifies that no data or information obtained following his or her assignment to the performance of this mandate will be disclosed or brought to the knowledge of anyone whomsoever and that he or she will not use this information for his or her personal benefit;
- d) The KRG is responsible for any damage that may ensue from the failure to respect the confidential nature of the information in its possession. In this capacity, the KRG answers for all its employees, representatives or directors;
- e) Without limiting the scope of the foregoing, pursuant to Section 67.2 of the *Act respecting access to documents held by public bodies and the protection of personal information* (R.S.Q., c. A-2.1), the KRG recognizes the confidential nature of the personal information to which it will have access and consequently:
 - i. recognizes that it has read Sections 53, 54, 59 subsection 8), 64, 65, 67.2, 67.3, 71, 72, 73, 76, 124, 127 and 128 of that Act;
 - ii. undertakes to apply and distribute among its staff the planned security rules and any other additional step that might prove necessary to ensure the confidential nature of this personal information;
 - iii. undertakes to have signed by each of its employees assigned to the performance of this mandate, a confidentiality commitment and to make sure that this commitment is respected; it also undertakes to remit to the Minister said confidentiality commitments;
 - iv. undertakes to immediately notify the Minister of any failure to respect the security measures and any event that may jeopardize the confidential nature of this personal information, as soon as it becomes aware of this fact;

Appendix B – Mandates and obligations of the KRG
Part One

- v. undertakes to not keep any of this information at the end of its mandate in any form whatsoever.
- f) The KRG undertakes to indemnify, protect and take up the defence of the Minister against any recourses, claims, petitions and lawsuits initiated by any person for any cause or reason relating to the protection of personal information held by the Minister and, in particular, without restricting the general nature of the foregoing against any recourse, claim, petition or lawsuit by reason of the use by the KRG of this information for purposes other than those stipulated in this mandate.

7. Representatives of the Parties

The Minister, for the purposes of the application of this mandate, designates the coordonnateur aux affaires autochtones at the Agence de services de la Famille to represent him.

Similarly, the KRG designates its early childcare services coordinator.

If one of the Parties wishes to change a representative, this party must notify the other party at least ten (10) days before the date on which the change takes effect.

B.10 ENVIRONMENT FOLLOW-UP IN THE NORTHERN VILLAGES OF THE KATIVIK REGION

1. Mandate

The aim of this mandate is to give the KRG the responsibility to:

- Provide technical assistance as a liaison agent between the ministère de l'Environnement (MENV) and the Northern villages as regards:
 - the management of drinking water;
 - waste-waters;
 - residual materials (domestic and hazardous);
 - the training of drinking water and waste-water equipment operators.
- Liaise with the organizations and departments involved to ensure monitoring and the programs to improve services related to the management of drinking water, waste-water, residual materials and of those concerning information in the environment field.
- Collaborate with the Direction régionale du Nord-du-Québec of the ministère de l'Environnement during environmental emergencies and inspections on the territory.
- Ensure compliance with the "Quality Control and Assurance Program, Analysis by the Colilert^{md} method, Inuit Communities of Nunavik" (letter of understanding between the KRG and MENV of June 3rd, 2003);
- Assist the Northern villages in the application of the *Drinking Water Regulation* (Q-2, r.18.1.1) adopted by order in council 647-201 of May 30th, 2001 (2001) G.O., 3561 and its amendments based on the water treatment plants, equipment and human resources available in the Northern villages. To this end, make sure:
 - that the material necessary for sampling (bacteriological and physico-chemical) is available to the Northern villages;
 - that the prescribed frequencies for sampling (bacteriological and physico-chemical) are respected;
 - that the Northern villages are informed periodically of sample collection techniques and other elements necessary to optimize the objectives sought by the *Drinking Water Regulation*;
 - that the Northern villages issue notices to boil water as soon as the results of analyses show that the water distributed is unfit for consumption, and make sure that the analysis procedure in cases of non-compliance is followed;
 - that a register is kept of the results of analyses for the Northern villages and prepare an annual statistical report pertaining to the inspection of drinking water.

2. Obligations of the Parties

2.1 Obligations of the KRG

- Pay the costs of purchasing presence-absence material for bacteriological analyses and quality control;
- Pay the costs of performance assessments (2 per year) with respect to the "Quality Control and Assurance Program, Analysis by the Colilert^{md} method, Inuit Communities of Nunavik";
- Pay the transport costs for material and water samples;
- Pay the costs of material and analyses of bacteriological control samples carried out by an accredited laboratory;
- Pay the costs of physico-chemical analyses performed by an accredited laboratory.

2.2 Obligations of the MENV

- Make available an English version any documentation or correspondence produced by the Direction régionale du Nord-du-Québec of the MENV required by the KRG in the performance of its duties.
- Offer to KRG employees concerned with this mandate, at least once a year, technical training sessions that will be organized by the Direction régionale du Nord-du-Québec of the MENV, based on the needs considered important at the location deemed most practical and most economical for both Parties, taking into account the respective available budgets of each party;
- Provide the technical support required by the KRG in the performance of its mandates;
- For drinking water, monitor the analysis (bacteriological and physico-chemical) and quality control results furnished by the Northern villages to the KRG and provide the required support when standards are exceeded as of the *Drinking Water Regulation* or as of the "Quality Control and Assurance Program, Analysis by the Colilert method^{md}, Inuit Communities of Nunavik".

3. Representatives of the Parties for the implementation of the mandate

The MENV designates the directeur de la Direction régionale Nord-du-Québec, as the representative of the MENV for the implementation of the mandate. KRG designates its Assistant Director of Renewable Resources as the representative of KRG for the implementation of this mandate.

These representatives shall inform those identified in Section 12 of this Agreement of any situation that may affect the implementation of the Mandate to the point of compromising the implementation of the Agreement.

4. General provisions

KRG undertakes to present to MENV, ninety (90) days after the end of each of its financial years:

- an annual report of the activities carried out within this mandate;
- a statistical report on the analytical inspection of drinking water.

**PART TWO
MANDATES FOR WHICH
THE KRG RECEIVES A SUBSIDY**

B.11 GENERAL ADMINISTRATION OF THE KRG, MUNICIPAL MANDATES, LAND USE PLANNING AND ASSISTANCE TO NORTHERN VILLAGES

1. Objectives

The objectives of this mandate are to allow the KRG to ensure:

- The activities of the Council, of the General Directorate and of auxiliary services, given the municipal nature of the KRG and a portion of its activities;
- The technical assistance and training for municipal elected officials and employees;
- The planning and management of the lands of the Kativik Region.

The financing of these activities by the government is transitory financial aide that should diminish as the municipal milieu, i.e., the KRG and Northern villages, becomes capable of supporting financially its institutions and structures.

2. Content of activities to be carried on

a) Municipal activities of the organization

Under Section 244 of the *Act respecting Northern villages and the Kativik Regional Government*, (R.S.Q., c. V-6.1) the KRG acts as a local municipality for the entire unorganized territory north of the 55th parallel, except for category IA and IB lands assigned to the Whapmagoostui Cree.

In order to carry out this mandate, the KRG must ensure the operation of its decision-making structure, namely the Council, as well as its General Directorate and auxiliary services such as a corporate secretariat, a treasury department, a legal and municipal management department, etc.

b) Technical assistance and training for municipal elected officials and employees

The KRG must provide technical assistance and offer training to Northern villages in order to increase the level of knowledge of the employees in the villages in fields that are relevant to municipal activities in order to make the villages more autonomous in the performance of their duties. Appropriate steps must be taken to achieve this goal.

The KRG shall offer technical assistance in the following fields: legal affairs, management and municipal accounting, land use planning and development of the territory, engineering.

In this respect, the KRG shall prepare a technical assistance and training action plan and implement that plan. The action plan should list clear and realistic objectives over the short (0-3 years) and medium (3-5 years) terms, as well as indicate the means that the KRG intends to use to make the villages more autonomous. In addition to providing for the use, over the short term, of the sums specifically made available for this component, the action plan can also provide for actions over the longer term calling on the educational and training institutions and organizations, involving the promotion of certain basic technical trades corresponding to the needs in the villages.

c) Planning and management of lands in the Kativik Region

As the municipal organization responsible for the territory that it has been entrusted with, namely the Kativik Region, the KRG must prepare and update a master land management plan, and implement it.

To that effect, KRG shall realize development activities with a view to putting in place a legal framework, tools and a territory management system, in particular. During the first five years of the Agreement, KRG must ensure:

- the continuation of the activities seeking to inform residents and territory users;
- the finalizing of the work related to the legislative amendments required to implement the master plan for the management of lands of the Kativik Region;
- the preparation of a land management regulation;
- the creation of a land management commission;
- the implementation of the regulation: design of an adapted management system for the territory, including the issue of licenses, the inspection process and the training of inspectors;
- the putting in place of measures that promote the acceptance by the community of the master plan.

3. Performance Reporting

The annual report of the KRG shall indicate the main activities performed as regards Section 2 a) of this mandate.

Moreover, the annual report shall take stock of the activities carried out and the objectives achieved in relation with Section 2 b) of this mandate.

Finally, the annual report shall show the activities performed concerning Section 2 c) of this mandate.

B.12 CIVIL SECURITY AND FIRE PREVENTION

1. Purpose

This present mandate seeks to support civil security and fire prevention activities in the Kativik Region within the context of the provisions to that effect in the *Fire Safety Act*, (R.S.Q., c. S-3.4), the *Civil Protection Act* (R.S.Q., c. S-2.3) and the *Act respecting Northern villages and the Kativik Regional Government* (R.S.Q., c. V-6.1).

2. Obligations of the KRG

The KRG agrees to:

- Act as a resource organization for public and private organizations, the Northern villages and various KRG services for all questions dealing with civil security and fire prevention;
- Coordinate the implementation of the action plan approved by the Direction générale de la sécurité civile et de la sécurité incendie of the ministère de la Sécurité publique;
- Provide technical assistance and training to the personnel assigned to civil security and fire prevention in the Northern villages;
- Work in cooperation with the persons in charge of civil security and fire prevention of the ministère de la Sécurité publique;
- Pay to each Northern village for the duration of the Agreement an amount to be agreed upon with these villages to cover the costs of carrying out civil security and fire prevention;
- Submit each year an activity report to the Direction générale de la sécurité civile et de la sécurité incendie of the ministère de la Sécurité publique.

3. Obligations of Québec

Québec, via the ministère de la Sécurité publique, agrees to provide the KRG with the support and requisite expertise for implementing this Agreement.

4. Training

For the duration of the present mandate, the KRG shall maintain and administer a training program for fire department officers and firefighters of the Northern villages.

Appendix B – Mandates and Obligations of the KRG
Part Two

The training of firefighters must take into account the needs of the Northern villages and follow the lines laid down in the training program "Intervention en sécurité incendie" of the ministère de l'Éducation or the program Pompier 1 – of the École nationale des pompiers du Québec, in order to enable firefighters to acquire the skills and knowledge needed for performing their duties.

The training of part-time officers must take into account the needs of the Northern villages and follow in the lines laid down in "Gérer l'intervention" contained in the college studies certificate "Gestion en sécurité incendie" awarded by the ministère de l'Éducation to enable officers to acquire the skills and knowledge need to perform their duties.

B.13 REGIONAL RECREATIONAL AND SPORTS UNITS, AND VACATION CAMPS

The KRG has a mandate to work towards joint-action and consensus among the different people involved in recreation and sports and to meet their needs with a view to developing this sector for the benefit of the population served by the KRG.

The KRG has a mandate to increase access to vacation camps for financially disadvantaged people—among young people, the disabled, or families—by financially supporting villages that run such camps.

The KRG must present annually a report including the information needed to carry on its mandates to develop recreation and sports, its goals in this area and its actions to reach these goals, notably with regard to vacation camps.

APPENDIX C
MODALITIES APPLICABLE TO
ADMINISTRATION AND
BUILDINGS MANAGEMENT

Appendix C
Modalities applicable to administration and buildings management

The KRG may deduct within the annual Block Funding envelope a percentage of administration fees varying from 10% to 15% of the funds attributed by Québec to the KRG. Such administration fees are intended to cover the following administrative services:

- accounting and payroll services;
- legal services;
- technical assistance in networking and computer field;
- maintenance of office automation equipment;
- management of human resources;
- negotiation of collective agreements and handling of grievances;
- messenger service;
- information services;
- regular use and replacement of office equipment (furniture, computer equipment) and vehicles;
- reception services;
- procurement services (purchases, shipping/receiving of merchandise, logistical support for travel, inventories, etc.).

The KRG may deduct office space rental fees within the annual Block Funding Envelope. These fees are established at a rate per m², which is the same for all programs and calculated on the basis of the following actual costs: insurance, heating, electricity, maintenance, municipal taxes, land rental, replacement of immovables and, where applicable, repayment of loans. Rental fees are established by multiplying the rate per m² by the office space required to implement each program.

The KRG may establish employees' housing rental fees within the annual Block Funding Envelope. These fees are established according to the size of the accommodations, are the same for all KRG departments or other agencies and are calculated on the basis of the following actual costs: insurance, heating, electricity, maintenance, municipal taxes, land rental, renovation and replacement of buildings and, where applicable, repayment of loans.

APPENDIX D
INDEXING FORMULA

Appendix D
Indexing formula

1. 1st YEAR OF APPLICATION OF THE ANNUAL ADJUSTMENT OF THE
BLOCKING FUNDING BUDGET OF THE KRG

1.1 Indexing formula

As of January 1st, 2005, the Block Funding of the KRG stipulated in Section 4 of the Agreement for the 2004-2005 financial year of Québec will be adjusted by applying the following formula:

$$\begin{array}{c}
 1 \\
 + \\
 \left[\frac{MPN1999 - 2003 - MPN1998 - 2002}{MPN1998 - 2002} \right] \\
 + \\
 \left[\frac{(PEQc2004 - 2005 \div PQc July 2004) - (PEQc2003 - 2004 + PQc July 2003)}{PEQc2003 - 2004 + PQc July 2003} \right]
 \end{array}$$

Where:

- **MPN 1998 - 2002** means: the mean population of the Kativik Region from 1998 to 2002 inclusively;
- **MPN 1999 - 2003** means: the mean population of Kativik Region from 1999 to 2003 inclusively;
- **PEQc 2003 - 2004** means: the program expenditures of the Québec government for the 2003-2004 financial year;
- **PEQc 2004 - 2005** means: the program expenditures of the Québec government for the 2004-2005 financial year;
- **PQc July 2003** means: the population of Québec as of July 1st, 2003;
- **PQc July 2004** means: the population of Québec as of July 1st, 2004.

Program expenditures of the Québec government: represent the total operation expenditures of all ministries of the Québec government, except the consolidated organizations and the debt service.

The result of the application of this indexing formula is the indexing factor.

Appendix D
Indexing formula

1.2 Data sources used

The data sources used will be the following:

1.2.1 For the population data of the Kativik Region and Québec

a) Between two censuses:

- Institut de la statistique du Québec (ISQ) (estimate of the population of the Kativik Region per village based on the latest census, corrected by net undercount); data available on the web site of the ISQ;
- Statistics Canada (population of Québec as of July 1st); data available on the web site of Statistics Canada (table 051-0001).

b) When census data are published:

- Statistics Canada (official data on the population of Québec and on the population of the Kativik Region according to the census).

1.2.2 For the program expenditures of Québec

Ministère des Finances (document available at the time of the tabling of the Budget Speech): Budget Plan: section 2, program expenditures presented in the table entitled "GOVERNMENT OF QUÉBEC BUDGET EXPENDITURES (in \$ million)".

2. SUBSEQUENT YEARS OF APPLICATION OF THE ANNUAL ADJUSTMENT OF THE BLOCK FUNDING BUDGET OF THE KRG

Beginning on January 1st, 2006 and until the end of the Agreement, the formula applied for the adjustment of January 1st, 2005 will continue to be used, by modifying the reference years for the calculation of the adjustment factor of each year.

The sources used will be the same as those used for the January 1st, 2005 adjustment.

3. ESTIMATE OF THE ADJUSTED AMOUNT

No later than December 15th of each year, Québec will make an estimate of the adjusted amount for the following year based on the most recent data available concerning:

- The population of the Kativik Region;
- The population of Québec;
- The program expenditures of the government of Québec.

No later than December 15th of each year, Québec will have to send the result of this estimate to the KRG representative.

Appendix D Indexing formula

This estimate can also be the subject of discussions between the Parties during the three weeks following the receipt by the KRG of the estimate made by Québec.

The data dealing with the population of Québec and of the Kativik Region as well as those dealing with the program expenditures of the government of Québec used for the estimate of the adjusted amount will have to be comparable from one year to the next. This will ensure that a change of a methodological, accounting or other nature in the accounting of these data does not create a break, when data are compared from one year to the next and for these reasons, does not influence the adjusted amounts.

4. REVISION OF THE ESTIMATES OF THE ADJUSTED AMOUNTS PAID

No later than December 15th of each year, Québec will revise its estimates of the adjusted amounts paid for, at most, the previous five financial years from that year, based on the most recent data available pertaining to:

- The population in the Kativik Region;
- The population of Québec;
- The program expenditures of the government of Québec.

No later than December 15th of each year, Québec will have to send the result of this revision (these revisions) to the KRG representative.

This revision or these revisions may also be the subject of discussions between the Parties during the three weeks following the receipt by the KRG of the revision(s) made by Québec.

In the case where the replacement of the estimated data by the most recent data were to lead to a readjustment of the indexing factor for one or more financial years in particular and, in so doing, were to result in the revision of the annual payment payable for this or these financial years, the payment of the financial year that follows the year of the revision will be adjusted by an equivalent amount to fully reflect the retroactive payment or the retroactive withholding required for each of the financial years in question.

This retroactive payment or this retroactive withholding will extend over the four installments of the months of April, July, October and January of the financial year that follows the year of the revision.

The annual payment for a given financial year will be final and will be subject to no further revisions when:

- Statistics Canada will have published the data of the population of Québec and of the population of the Kativik Region based on the census;
- And the ministère des Finances du Québec will have ceased revising the data pertaining to the program expenditures of the government of Québec (usually, these data will no longer be revised after four years).

In all cases, the amount paid for a given financial year will no longer be the subject of a revision after five years.

Appendix D
Indexing formula

The data dealing with the population of Québec and of the Kativik Region as well as those dealing with the program expenditures of the government of Québec, used for the revision(s) of the adjusted amount, will have to be comparable from one year to the next. This will ensure that a change of a methodological, accounting or other nature in the accounting of these data does not create a break, when data are compared from one year to the next and for these reasons, does not influence the adjusted amount.

5. SETTLEMENT OF DISPUTES REGARDING THE AMOUNTS PAID

In the event that Québec and the KRG do not agree on the final determination of the annual payment of Québec for a given financial year, this dispute may be submitted to the dispute settlement mechanism stipulated in Appendix E of the Agreement.

APPENDIX E
DISPUTE RESOLUTION MECHANISM

Appendix E
Dispute resolution mechanism

1. INTRODUCTION

The Parties will endeavor to avoid recourse to the judicial system for the purposes of the interpretation and implementation of this Agreement. To this end, the Parties agree to put in place a dispute resolution mechanism to ensure that recourse to courts or other forums only occurs as a last resort.

2. DEFINITION

For the purposes of this dispute resolution mechanism, a dispute is defined as any controversy, claim or disagreement arising out of the interpretation or implementation of this Agreement and which is formally raised by any of the Parties for these purposes.

3. PARTIES TO THE DISPUTE

The only Parties authorized to bring disputes for resolution under the present dispute resolution mechanism are the following Parties namely: the KRG and Québec.

4. PROCEDURE TO BE FOLLOWED WITH RESPECT TO RESOLUTION OF DISPUTES

The Parties will endeavor in good faith to settle the dispute through cooperation and consultation in order to arrive at a mutually satisfactory solution.

Failing resolution by the Parties themselves, within 30 days, the dispute shall be referred for resolution to the Joint Coordinating Committee established pursuant to the provisions of Section 14 of this Agreement.

Failing resolution by the Joint Coordinating Committee within 30 days, the dispute shall be referred to an independent and impartial third party for mediation as hereinafter set out:

- a) The mediator shall be chosen jointly by the Parties within 30 days, and failing agreement, by a Judge of the Superior Court of Québec, upon application to the court;
- b) The Parties shall each submit to the mediator their views on the issue in dispute;
- c) The Parties undertake, that as a condition of the mediation process, to renounce to any prescription acquired and to agree that the prescription (if applicable) of any right, claim or matter which is the subject of the dispute shall be interrupted and shall, if necessary, be specifically renounced from time to time until the mediator declares the mediation process to be at an end;
- d) The mediation process and all proceedings in connection therewith shall be and will remain confidential;
- e) The mediator shall issue a report or make recommendations within 60 days after his appointment;

Appendix E
Dispute resolution mechanism

- f) Any party may request that the mediator terminate the mediation process before the end of the 60 days when there are reasonable and probable grounds to believe that, despite the best efforts of the Parties acting in good faith, no settlement is likely to be reached in the dispute through mediation.

At any time during the course of the mediation process, the Parties may agree to grant to the mediator the powers, authority and jurisdiction of an arbitrator, including those of an amiable compositeur, the whole within the meaning, and as set out in the *Civil Code of Québec* and the *Code of Civil Procedure of Québec*. In that case, the mediator shall render a decision within three months after being granted the powers, authority and jurisdiction of an arbitrator.

Each party will assume its expenses related to the mediation. 50 % of the expenses and fees of the mediator will be supported by Québec, and 50 % by the KRG.

Isurruutit

SPECIAL AGREEMENT CONCERNING
THE RESOURCE ENVELOPE FOR
THE DEVELOPMENT OF
INUIT COMMUNITIES

THE MINISTER FOR NATIVE AFFAIRS,
for and on behalf of the Government of Québec,
hereinafter the "Government"

AND

THE KATIVIK REGIONAL GOVERNMENT, acting through and
represented by Malee Saunders, Secretary,
hereinafter the "KRG",

WHEREAS the Government's Aboriginal policy guidelines, set out in
the document "Partnership, Development, Achievement", are aimed
at allowing the Aboriginal nations and communities to take charge
of their development and to achieve greater self-sufficiency;

WHEREAS on October 21, 1998, the Government and the KRG
signed a framework agreement in which the Government agreed,
among other things, to provide a resource envelope for the Inuit,
for the purposes of stimulating economic development in the
Kativik region, creating jobs for the Inuit and supporting the
improvement and construction of community infrastructures;

WHEREAS in the framework agreement, the Government confirmed
an envelope of \$25 million, over five years, to be used for economic
development and the financing of capital construction projects
proposed by partners in the Kativik region and accepted by the
Government;

WHEREAS the parties agreed to set up, as soon as possible, an
implementation committee to be responsible for drawing up a draft
special agreement setting out the terms and conditions of planning,
management and joint actions as well as the general obligations of
the parties;

WHEREAS the parties agree that such joint actions for the purposes
of achieving economic development and improving or constructing

community infrastructures shall not, in any way, restrict or otherwise affect the guaranteed rights of the Inuit under the James Bay and Northern Quebec Agreement;

WHEREAS the Government wishes to entrust the KRG with the management of the financial assistance program created pursuant to Section 3 of the framework agreement and described in this document, and the KRG agrees thereto;

WHEREAS the KRG Council, at its sitting of November 24, 1998, adopted resolution number 98-61 (attached), concerning guidelines for distribution of the \$25 million budget envelope;

ACCORDINGLY, the parties agree as follows:

1. Purpose

The purpose of this agreement is to establish the terms and conditions of planning, management and joint actions, as well as the general commitments of the KRG and the Government in respect of Section 3 of the framework agreement signed by the parties on October 21, 1998, and concerned in particular with a resource envelope for the development of Inuit communities.

2. Application Framework

The Government shall provide a resource envelope of \$25 million over five years, to be used to fund economic development projects (component I) and capital construction projects (component II). Of this resource envelope, a maximum amount of \$5 million is reserved for component I and a maximum amount of \$20 million is reserved for component II, including the management fees paid to the KRG. The terms and conditions for the implementation of these two components are described in Appendices 1 and 2, which form an integral part of this agreement.

With respect to component I, the KRG shall provide the Minister for Native Affairs with a list of projects likely to be undertaken during the year, as well as any subsequent changes to that list.

With respect to component II, the KRG shall provide the Minister for Native Affairs with an annual plan describing the projects to be

undertaken during the year. The plan shall be authorized by the Minister for Native Affairs. The Minister, the proponent and the financial institution chosen by the proponent shall sign an agreement establishing the terms and conditions of subsidy and of the resulting funding. The letters of acceptance shall include the Government's commitment to pay the debt service of accepted projects. The Minister for Native Affairs shall obtain beforehand the opinion of the appropriate Government departments on the proposed plans submitted by the KRG.

Program Management

The KRG shall be responsible for managing the resource envelope for economic development and capital construction projects. Accordingly, the KRG shall:

- * Analyze the eligibility of the projects submitted;
- * Be responsible for auditing and monitoring the projects;
- * Pay financial assistance to the various beneficiaries of component I and obtain audited financial statements for the projects receiving funding, wherever possible, or a resolution of the board or directors, or an attestation from the proponent certifying that the assistance granted was used for the purposes of the selected projects, and that the said projects have been completed;
- * Provide the Secrétariat aux affaires autochtones with a detailed list of all component I assistance granted;
- * Provide the Secrétariat aux affaires autochtones with completion certificates of component II work as well as financial statements for the projects receiving funding, audited wherever possible, or a resolution of the board of directors or an attestation from the proponent certifying that the assistance granted was used for the purposes of the selected projects, and that the said projects have been completed.
- * Be responsible for coordination between the Secrétariat aux affaires autochtones and the project proponents.

For this purpose, management fees in the amount of \$150,000 for component I and \$300,000 for component II shall be paid annually to the KRG by the Government, representing 9% of the \$25 million resource envelope over five years. For the first year of the agreement, the said management fees shall be paid to the KRG in a

single amount, on July 15. In subsequent years, they shall be paid to the KRG in two equal instalments, on January 15 and July 15 de chaque année de l'entente.

The parties agree that requests for payment arising out of the implementation of this agreement may be audited by the financial comptroller who, for this purpose, shall have all the powers mentioned in sections 9, 10, 11, 12 and 13 of the Act respecting public inquiry commissions (R.S.Q., c. C-37), including the power to take cognizance of and examine all registers and documents he or she considers necessary for the audit.

Terms and Conditions for the Payment of Financial Assistance

For component 1

Within thirty days of receipt by the Government of a list of projects likely to be undertaken during the year, and for the first year of the agreement, of the KRG's investment policy, the Government shall pay an initial instalment of \$500,000, in the form of an advance. Subsequently, successive instalments of \$250,000 shall be paid, provided the KRG submits to the Minister for Native Affairs a document certifying that the balance of the transfer minus the disbursements made by the KRG is less than \$100,000, and a report indicating the amounts committed and disbursed per project, the proponents receiving assistance, the contributions of the proponents to the project costs, and the form of financial assistance granted (loan, loan guarantee, subsidy).

The KRG's investment policy, and any changes thereto, shall be submitted for approval by the Minister for Native Affairs.

For component II

The KRG shall provide the Minister for Native Affairs with an annual plan, which shall be approved by means of a letter of acceptance and an undertaking to reimburse the debt service for every project contained in the plan. The KRG shall then coordinate the selected projects with the proponents. It shall also provide the proponents with technical assistance and sign a contractual undertaking with each proponent.

The parties to this agreement agree that the leisure centre constructed on the land of the Northern village of Inukjuak, for which the Minister for Native Affairs undertook, in a letter dated April 23, 1999, to reimburse the service of the debt contracted by the Makivik Corporation up to a maximum amount of \$4 million, is not subject to a 20% contribution by a source other than a Government department listed in Appendix 2.

3. Amendments

The parties may agree by mutual consent to amend this specific agreement and its appendices. However, all amendments must be made in writing and signed by the duly authorized representative of each party.

4. Representatives of the Parties

The Government designates the Deputy Secretary General of the Secrétariat aux affaires autochtones as its official representative for the purposes of this special agreement.

The KRG designates the Manager as its official representative for the purposes of this special agreement.

If it becomes necessary to replace a representative of one of the parties, the said party shall do so as quickly as possible, and shall notify the other party in writing.

5. Implementation of the Special Agreement

A joint committee shall be established on the date on which this special agreement is signed, to be responsible for implementing the said agreement and for providing the parties with all relevant advice in this respect.

The committee shall be composed of two representatives of the KRG and two representatives of the Government.

The committee shall meet as required, or where possible, once every four months. It shall report periodically to the representatives of the parties on the results achieved and the difficulties encountered in the implementation of the special agreement. It

shall give its opinion to the representatives of the parties whenever a dispute arises concerning the application of the special agreement or during requests for amendments to this agreement.

6. Duration of Specific Agreement

This agreement takes effect on January 1, 1999, and shall remain in force until December 31, 2003, inclusively, unless the parties agree in writing to a shorter duration.

7. Reports

On April 30 of each year, the KRG shall provide the Minister for Native Affairs with a review of project implementation for components I and II, for the preceding financial year.

IN WITNESS WHEREOF the parties have signed this text, at _____, on June _____ 1999. The French version of this special agreement, signed in duplicate, shall be authentic. The parties have also signed copies in English.

The Kativik Regional
Government

The Gouvernement du Québec

Malee Saunders
Secretary

Witness

Johnny N. Adams
President of the Administrative Committee

Guy Chevrette
Minister for Native Affairs

Appendix 1

Component I "Economic Development Resource Envelope"

Eligible Client Groups

- * For-profit organizations owned majoritarily by Inuit interests, within the meaning of the James Bay and Northern Quebec Agreement;

- * Non-profit organizations, owned majoritarily by Inuit interests within the meaning of the James Bay and Northern Quebec Agreement, carrying out socio-economic activities;

- * Cooperatives the majority of whose members are Inuit within the meaning of the James Bay and Northern Quebec Agreement.

Eligible Projects

Eligible projects are those that comply with the KRG investment policy and that appear on the list of projects likely to be undertaken during the year, as submitted to the Minister for Native Affairs.

All these projects must have an impact on the consolidation of gains and the economic development of the Kativik region, and must have one of the following characteristics:

- * Respond to a given situation;
- * Promote job creation;
- * Improve the quality of life of the Kativik region's inhabitants;
- * Be of a structuring nature;
- * Have a lever effect or provide an impetus for economic, social or cultural development.

Eligible Costs

Eligible costs are those related to eligible projects, including those related to market surveys, and may not exceed \$250,000 per project.

The portion assigned to the cost of market surveys may not exceed 10% of the economic development resource envelope.

Costs related to the operating expenditure or working capital of an business enterprise are not eligible, except for the financing of inventories through loans or loan guarantees.

Conditions to be Met by the Project Proponent

- * Present a business plan;
- * Prove the ethnic ownership of the business or cooperative, by submitting its partnership agreement or a list of its members;
- * Have its head office within the Kativik region;
- * Carry out a substantial part of its operations within the Kativik region;
- * Contribute at least 20% of the cost of the project. At least half of this contribution must be in the form of direct financing by the proponent. The other half of the 20% which is not in the form of direct financing by the proponent must comprise an amount from a source other than a Government department (for example, the Makivik Corporation or the Northern villages, etc.).

Application Framework

This program offers applicants a triple potential for financial assistance. Financial assistance may take the form of a direct subsidy to the recipient, a loan to the recipient and/or a guarantee applicable to a loan taken out by the recipient in its own name from a financial institution.

Appendix 2

Component II "Community Infrastructure and Equipment Resource Envelope"

Eligible Client Groups

- * The Northern Villages;
- * Non-profit organizations;
- * The Kativik Regional Government, the Nunavik Regional Health and Social Services Board, the Kativik School Board, the Inuulitsivik

Hospital and the Tulataavik Hospital, provided all the needs of community organizations, not-for-profit organizations and other regional organizations have been met.

Eligible Projects

To be eligible, projects must:

- * Be considered priorities and of interest to the community;
- * Have impacts on the economy, the employment situation or land use planning;
- * Have guaranteed funding sufficient to cover the operating costs of the newly constructed infrastructures or new equipment, as the case may be.

Eligible Infrastructures and Equipment

Infrastructures and equipment relating to eligible projects, except for municipal infrastructures eligible for the "Isurruutiit" program, and hospitals, schools, detention centres, airports, wharves and heavy rolling stock.

Eligible Work

Eligible work is work related to:

- * The rehabilitation, repair, reconstruction, enlargement or replacement of existing community infrastructures;
- * The construction of new infrastructures.

Acquisitions or replacements of community equipment are also eligible. Work related to the implementation of infrastructures to allow for the development of new residential or commercial neighbourhoods is not eligible.

Eligible Costs

Eligible costs include:

- * The cost of carrying out eligible work;
- * The cost of acquiring and replacing community equipment;
- * Incidental expenses.

Financial Assistance

The financial assistance granted may not exceed 80% of the total cost of all projects presented in the annual plan. Capital expenditures for community infrastructures shall be amortized and financed in the long term by the proponent on the basis of their useful life. The Government shall reimburse the capital, the interest and the incidental expenses for each project.

The additional funding of 20% shall come from a source other than a Government department (for example, the Makivik Corporation, the Northern Villages, etc.).

*Sanarnutk
↳ base of all
funding in all Nunavik*

**PARTNERSHIP AGREEMENT
ON ECONOMIC AND COMMUNITY DEVELOPMENT
IN NUNAVIK**

The Makivik Corporation

The Kativik Regional Government

Le Gouvernement du Québec

**PARTNERSHIP AGREEMENT
ON ECONOMIC AND COMMUNITY DEVELOPMENT
IN NUNAVIK**

Between the **Makivik Corporation**, a corporation duly incorporated under Section 2 of the *Act respecting the Makivik Corporation* (R.S.Q., Chapter S-18.1), represented by its President, Mr. Pita Aatami

hereinafter referred to as "Makivik"

And the **Kativik Regional Government**, constituted under Section 239 of the *Act respecting Northern Villages and the Kativik Regional Government* (R.S.Q., Chapter V-6.1), represented by its Chairman, Mr Johnny N. Adams

hereinafter referred to as "KRG"

And Le Gouvernement du Québec, represented by the premier ministre, Mr. Bernard Landry and the ministre d'État à la population, aux Régions et aux Affaires autochtones, Mr. Rémy Trudel

hereinafter referred to as "Québec"

PREAMBLE

Whereas the parties, in the spirit of the recognition of the Inuit nation by the National Assembly of Québec in 1985, enter hereby into a nation-to-nation Agreement which strengthens the political, economic and social relations between Québec and the Nunavik Inuit, and which is characterized by cooperation, partnership and mutual respect;

Whereas Makivik, KRG and Québec consider the economic and community development in Nunavik as a priority;

Whereas there is a strong potential of human and economic resources in Nunavik ;

Whereas the parties express a strong will to develop these resources and to promote economic development, job creation and economic spin-offs for Nunavik Inuit and the population of Québec in general;

Whereas Makivik, KRG and Québec wish to enter into a long term partnership agreement in order to put forward a common vision of the economic and community development of Nunavik,

Whereas this Agreement remains largely based on the respective commitments of the parties under the James Bay and Northern Quebec Agreement (JBNQA);

Therefore Makivik, KRG and Québec agree as follows:

1. PURPOSE OF THE PARTNERSHIP AGREEMENT

The purpose of this Agreement is to establish a new nation-to-nation relationship and to put forward a common vision of the economic and community development of Nunavik. For the purposes of this Agreement, Makivik, KRG and Québec, agree:

- to accelerate the development of the hydroelectric, mining and tourism potential of Nunavik;
- to share the benefits of the economic development of Nunavik;
- to favor economic spin-offs for Nunavik Inuit;
- to favor a greater autonomy for Makivik and KRG and to provide them more responsibilities for the economic and community development of Nunavik Inuit;
- to enhance public services and infrastructures in Nunavik.

2. ECONOMIC DEVELOPMENT OF NUNAVIK

2.1 Nunavik electric transmission line study

Québec has agreed to fund a Nunavik electric transmission line study at a cost of \$3 million. The main objective of this study is to examine the technical and economic feasibility of building a transmission line making it possible to supply electricity to the 14 villages of Nunavik as well as the Raglan Mining Corporation in operation since 1999. This project would also make it possible to install a fiber optic telecommunications network linking Nunavik Inuit villages to Hydro-Québec's provincial network.

If the Nunavik electric transmission line project were to be carried out, it would make possible:

- to meet regional electric consumption needs at a better price;
- to promote mineral exploration and production activities by reducing substantially energy costs;
- to improve communication between the communities themselves and the rest of Québec;
- to improve the use of new technologies such as telemedicine;
- to contribute to the development of the hydroelectric potential of Nunavik.

The transmission electric line project could be tied in with hydroelectric generating station projects which would make it possible to meet regional consumption needs and send the surplus on Hydro-Québec's network.

2.2 Hydroelectric development

2.2.1 Based on preliminary evaluations, the hydroelectric potential north of the 55th parallel could vary between 6 300 and 7 200 MW. The tidal power potential of Ungava Bay is also important. However, no exhaustive study exists to precisely confirm the economic, technical and environmental feasibility associated with the exploitation of this hydroelectric potential.

Within this context, Québec undertakes to evaluate the hydroelectric potential north of the 55th parallel. In order to do so:

- technical, economic and environmental pre-feasibility studies will be conducted;

- in addition, the power transmission line study will evaluate the opportunity of building small hydroelectric generating stations in Nunavik to serve the communities.
- 2.2.2 Makivik undertakes to support the development of the hydroelectric potential of Nunavik and agrees to work with Québec in order to accelerate the development of the hydroelectric potential in Nunavik, notably the areas identified in Schedule A.
- Within the next four (4) years and at the cost of Québec, Québec and Makivik will work together to evaluate potential hydroelectric projects.
 - There will be full and timely disclosure by Québec to Makivik and the concerned Nunavik Inuit communities with respect to all proposed new hydroelectric projects.
 - Makivik and the Nunavik Inuit communities that may be affected will be involved and consulted in the technical description of potential projects in order to reduce environmental and social impacts on the communities.
 - As contemplated in Schedule 1 under section 23 of the James Bay and Northern Québec Agreement (JBNQA), hydroelectric development projects will be subject to the applicable environmental and social protection regimes.
 - The parties will endeavour to harmonize insofar as possible the assessment processes applicable to hydroelectric development projects in order to avoid duplication.
 - The parties will also work together to ensure efficient and proper evaluations of the hydroelectric development projects.
 - Hydro-Québec will assume the costs of all remedial works and all monitoring required under government authorizations for each hydroelectric project that will be carried out, if any.
- 2.2.3 For each hydroelectric project carried out in Nunavik (hereinafter referred to as the "Hydroelectric Project"):
- Québec undertakes to pay annually to Makivik 1,25 % of the value of the annual production of megawatts produced by the Hydroelectric Project.
 - The value of megawatts produced will be based on the average annual sale price of electricity by Hydro-Québec in Canada and the United States.
 - With respect to Hydroelectric Projects carried out in Nunavik, Québec will also encourage and facilitate the signing of agreements between Makivik and hydroelectric development project promoters concerning remedial measures and monitoring, employment and contracts.
- 2.2.4 Pursuant to section 2.2.3 Makivik undertakes to use these payments (hereinafter referred to as "Payments") for economic and community development.

- Payments to be made pursuant to the foregoing, shall be paid to Makivik or such other one or more Nunavik Inuit entities designated by Makivik which, in consultation with the Landholding Corporation(s) of the community(ies) affected by the Hydroelectric Project or Projects, will decide upon an appropriate use and distribution thereof.
 - Moreover, the parties acknowledge that the said Payments or parts thereof may be more effectively used through the use of foundations or trusts, the beneficiaries of which shall be Nunavik Inuit, Nunavik Inuit entities, enterprises wholly-owned by Nunavik Inuit or Nunavik Inuit entities, or combinations thereof, and to such end, the parties hereby acknowledge that Makivik may establish or cause to be established such Québec resident trust entities by a trust deed as trusts to receive Payments.
 - Makivik shall submit to Québec on an annual basis, in the six (6) months following the close of each Makivik financial year, an annual report and audited financial statements, describing its activities and the use of the annual Payments from Québec.
 - If this report and these audited financial statements are not submitted by Makivik within this time frame, Québec may submit the matter to the dispute resolution mechanism set out in this Agreement and, failing resolution through this means, may seek a court order allowing it to suspend subsequent Payments pending the submission of said annual report and audited financial statements. The suspended Payments will however be re-instituted retroactively, without interest, as soon as these report and audited financial statements have been submitted by Makivik.
- 2.2.5 Notwithstanding section 6, the undertakings referred to in subsections 2.2.3 and 2.2.4 above shall continue for each Hydroelectric Project for twenty-five (25) years from the date each such Hydroelectric Project commences to produce electricity.

2.3 Mining development

The geological context of the territory of Nunavik is conducive to the presence of minerals and there are intensive exploration activities to that effect.

If any mining projects were to take place, Québec undertakes to encourage and facilitate the signing of agreements between Makivik and the mining companies concerning remedial measures and monitoring, financial arrangements, employment and contracts.

As contemplated in Schedule 1 of Section 23 of the JBNQA, mining development on the Nunavik territory will be subject to the applicable environmental and social protection regimes.

2.4 Development of the tourism industry

Nunavik has an under-exploited tourism potential.

2.4.1 Development of parks

To support the development of this potential, Québec foresees the creation of provincial parks in Nunavik. In order to do so, Québec will provide to KRG an amount of \$8 million over 5 years to carry out studies for the development of the following provincial parks: Monts-Torngat-et-de-la-Rivière-Koroc, Lac-Guillaume-Delisle, Lac-à-l'Eau-Claire. KRG will also complete the preliminary collection of data for the Mont Puvirnituk and Cap Wolstenholme parks.

The modalities for the development of parks in Nunavik will be determined in an agreement between the Société de la Faune et des Parcs du Québec (FAPAQ) and KRG.

2.4.2 Creation of the Pingualuit Park

Québec undertakes to create the Pingualuit Park. An amount of \$3,9 million will be provided to KRG over a five-year period to cover the following operation costs: remuneration of employees, operation and maintenance for buildings, vehicles, trails and other park facilities and administration expenses. Québec will also allow an amount of \$5,7 million to KRG to cover the capital expenses over the next five years.

In return, Makivik and Québec shall enter into an appropriate complementary agreement to the JBNQA, and KRG and Makivik shall enter into an appropriate park management agreement with Québec, the whole in connection with Pingualuit Park.

2.5 Funding for community and economic development projects

2.5.1 Québec will pay to Makivik and KRG jointly or, subject to agreement of the parties, to Makivik and KRG separately, the following amounts totalling:

- \$7 million in the first year of the Agreement;
- \$8 million in the second year of the Agreement;
- \$15 million in the third year and each subsequent year of the Agreement.

The first annual payment shall be made within sixty (60) days of the date of execution of this Agreement and thereafter the annual amounts shall be paid in four (4) equal installments approximately three months apart.

2.5.2 Funding in section 2.5.1 will be a flexible tool designed to respond to the specific needs of the population of Nunavik in financing community and economic projects, in priority those arising from the implementation of the JBNQA, and in providing local communities with greater opportunities for economic and community development. Makivik and KRG shall establish the priorities in this regard.

2.5.3 Makivik and KRG will be responsible for setting up annually a completion timetable and expenditure forecast for projects, for the period covered by this Agreement and inform Québec of the results of these forecasts and timetables.

2.5.4 Beginning in the year following payment by Québec of the first \$15 million payment pursuant to section 2.5.1 above, the financial assistance provided for in section 2.5.1 shall be indexed according to the Consumer Price Index (CPI) of Québec and also, gradually over a five-year period, to the growth of the population in Nunavik.

2.5.5 The actual growth of population in Nunavik used for the indexation will be based on Statistics Canada's Census. However, an estimation on the annual growth of the population will be done by the Institut de la Statistique du Québec (ISQ) in order to determine the indexation applicable in the context of this Agreement.

Whenever new data is made available by Statistics Canada, a revision mechanism will be applied to the above indexation formula in order to correct the difference between the actual growth and the ISQ's estimated growth of the population in Nunavik.

2.5.6 The funding in section 2.5.1 shall be without prejudice to and in addition to Québec operation and capital funding for Nunavik and shall be without prejudice to the renewal of any such funding, which includes, but is not limited to, inter alia, Pivallitiit (SAA), Makigiarutiit (SAA) and Isurruutiit (MAMM).

2.5.7 Québec will maintain for the Nunavik Inuit as well as for Makivik and KRG access to regular programs, subject to the usual application criteria of these programs.

2.5.8 Subject to the fulfillment by Québec of its undertakings under section 2.5.1 of this Agreement, Makivik hereby gives Québec a full and complete discharge, for the duration of this Agreement, with regard to the following provisions in the JBNQA:

- sections 29.0.33 to 29.0.39 inclusive;
- sections 29.0.28 to 29.0.30 inclusive;
- the costs associated with implementing any arrangement contained in any complementary agreement related to Chapter 3 of the JBNQA.

3. BLOCK FUNDING OF KRG AND THE NORTHERN VILLAGES

3.1 Québec undertakes to simplify and make more efficient the public funds paid to KRG and, upon request, to Northern Villages (NVs) and to provide these organizations with a greater autonomy in the establishment of their intervention priorities and the carrying out of their respective mandates. To that effect, subsidies to KRG and the NVs from various Québec departments and agencies will be consolidated in a single envelope (Block Funding) for each of the NVs and for KRG. Any economies of scale achieved through the implementation of this Block Funding could be used to improve the funding of the services offered in the local communities.

3.2 The Block Funding of KRG and NVs shall be based on the following guidelines:

3.2.1 The single envelopes of transfers (hereinafter referred to as Block Funding) will be under the responsibility of one organization within Québec for KRG and one organization within Québec for the NVs.

Discussions will be held between Québec and KRG to identify which programs will be amalgamated within the Block Funding and concerning the general conditions and objectives related to this Block Funding in order to reach a final agreement on Block Funding.

All amounts paid pursuant to Block Funding under this section shall be indexed according to the growth of the population in Nunavik and the evolution of Québec's per capita program expenditures in Québec.

The indexation revision mechanism applicable under section 2.5.5 for the growth of population will also apply to the funding for KRG and the NVs.

- 3.2.2 KRG and the NVs will have the power to determine the allocation of their own single envelope according to their priorities. However, this allocation will have to respect the existing roles and responsibilities of KRG and the NVs as well as the general level of services provided to the population and the communities.
- 3.2.3 KRG and the NVs will report to the organizations responsible for the single envelopes for Québec in tabling annually:
- a budget and a detailed financial report for all their activities;
 - a report detailing the operations conducted and the general objectives and results attained as compared to those foreseen by Québec at the beginning of each year.
- 3.2.4 The consolidation of the funding provided to KRG and the NVs into single envelopes shall be implemented no later than January 1st, 2004.

4. COMMUNITY AND ECONOMIC DEVELOPMENT PRIORITY PROJECTS

4.1 Paving of local roads

Some ten kilometers of the Nunavik road network is paved. Because of the northern climate, municipal gravel roads and airport access roads are in poor condition. They generate high vehicles maintenance costs for the municipalities and vehicles must be replaced on a more frequent basis than elsewhere in Québec. In the absence of aqueducts and sewage underground piping systems, the improvement of the roads network is important for Northern villages as they have no other alternative but to deliver water and collect sewage by tanker trucks all year round.

To improve road conditions in Nunavik Inuit villages, Québec undertakes to finance and to give its technical support to pave 90 kilometers of local roads (including access roads leading to airports) for a maximum amount of \$35,5 million excluding the interest costs (temporary and long term costs), broker fees and refinancing fees, under modalities to be specified. The work will begin in the summer of 2002 and will extend over a 7 year period based on a schedule to be validated by the technical committee to be formed, which committee will include representatives from Québec and KRG.

The financing of this project will take the form of a debt service according to conditions and planning of an amortization schedule to be defined in an agreement between the Ministère des Transports du Québec (MTQ) and KRG.

4.2 Marine infrastructures

Northern villages are not linked by road and are isolated from the rest of Québec. The only means of transporting heavy materials to Nunavik is by sea. The use of waterways is therefore a fundamental factor for promoting the economic development of Nunavik. However most Nunavik Inuit villages do not have the necessary marine infrastructures to ensure safe maritime access.

The cost of the implementation of the marine infrastructures is estimated to \$88 million (including phases I and II). Québec will participate in the order of 50 % of this amount of \$88 million (including amounts already paid by Québec). The work will extend over a period of 7 to 10 years from the execution of this Agreement.

A technical committee will be formed to define the characteristics of phase II and the coordination between phase I and II.

The financing of this project will be specified in an agreement between the MTQ and KRG.

Québec will also fund the daily maintenance costs, including major reparations, subject to federal contribution, under conditions to be agreed upon between Canada and the parties.

4.3 Improvement of police services

Several police stations in Nunavik are in a very poor state of repair. The construction of new police stations is urgent to ensure Nunavik Inuit police officers adequate workplaces. Moreover, the number of police officers in Nunavik needs to be increased in order to better serve the vast territory of Nunavik and its rapidly growing population.

To that effect, for 2002, Québec agrees to disburse an additional amount of \$ 1,5 million representing 48 % of the total cost to improve police services in Nunavik and initiate the construction of police stations.

As of April 1st, 2003, at the renewal of the Police tripartite agreement between Canada, Québec and KRG, Québec agrees to fund its share (48 %) of the total cost of 54 police officers at a unit cost of \$148 800 and construction of police stations. Such amount will be indexed annually for subsequent years subject to the participation of the Federal government.

The modalities of the above financial arrangements will be confirmed in an agreement between the Ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP) and KRG.

The parties agree to continue negotiations with the Federal government regarding its funding of its share of the cost of police services.

4.4 Correctional services

Regarding correctional services, Québec favours the implementation of smaller establishments located, whenever possible, in various regions, thereby promoting the gradual reintegration of offenders. Nunavik Inuit offenders are held in custody in southern Québec far away from their communities where they have limited contacts with their environment.

To remedy this situation, Québec undertakes to build and make operational by no later than December, 31st 2005 a forty (40) places detention facility in Nunavik in the general spirit of the "Report of the joint working group on sentence management in Nunavik" dated January 2002 and fund the operation costs of this establishment.

In return, Makivik will provide to Québec a full and complete discharge, for the duration of this Agreement, of section 20.0.25, of the JBNQA concerning detention facilities.

Furthermore, Québec undertakes to build and make operational, by no later than April 1st 2004, a ten (10) places community residential center (half-way house) in Nunavik and fund the operation costs of this establishment.

4.5 Wildlife management and enforcement

Currently, wildlife protection in all of Nunavik is provided by a team of three seasonal officers of the FAPAQ. These resources need to be increased considering the size of the territory and the natural environments that favour the practice of hunting and fishing activities.

To improve wildlife management and enforcement, commencing upon execution of the present Agreement with the objective to be fully implemented no later than April 1st, 2004, Québec will hire and train six (6) additional Wildlife Conservation Officers for Nunavik, and provide to KRG \$0,6 million annually to hire wildlife protection assistants which will be trained by FAPAQ. Such KRG funding shall be integrated under the KRG Block Funding as provided under section 3.

In return, and subject to there continuing to be no land access through roads or rail lines to the territory nor influx of an inordinate size of non-beneficiary workforce personnel to the territory, Makivik will provide to Québec a full and complete discharge, for the duration of this Agreement, of section 24.10 in the JBNQA. In the event that said land access is effected or influx occurs, the parties agree to revisit section 4.5 of this Agreement including the present release with a view of discussing the possible needs to take into account said developments.

4.6 Public tenders

Contracting for goods, services and construction is an important market for small and medium-sized businesses. These contracts represent an opportunity to stimulate economic development and job creation in Nunavik Inuit communities.

In order to increase the number of Nunavik Inuit businesses bidding and winning public contracts, and subject to the provisions of the *Agreement on Internal Trade* or any similar agreement, Québec undertakes to evaluate the possibility of modifying the law in order to allow KRG, the Kativik School Board, the Katujinik Regional Development Council and the Nunavik Regional Board of Health and Social Services to set up a process for awarding contracts for goods and services that gives priority to the businesses of Nunavik Inuit.

5. IMPLEMENTATION OF THE PARTNERSHIP AGREEMENT

5.1 Québec, Makivik and KRG agree to create a joint coordinating committee composed of four (4) representatives from Québec, two (2) from Makivik and two (2) from KRG. The number of representatives of this committee may be revised by the parties. The mandate of the committee will be:

- to ensure the harmonious implementation and efficient follow-up of this Agreement and to resolve other questions pertaining to the implementation of the JBNQA,
- to find mutually acceptable solutions to disputes arising out of the interpretation or implementation of this Agreement or of the JBNQA.

5.2 Generally, the parties will endeavor to avoid recourse to the judicial system for the purposes of the interpretation and implementation of this Agreement as well as the implementation of the JBNQA. For the purpose of implementing this Agreement, the parties agree to put in place a dispute resolution mechanism defined in Schedule B to ensure that recourse to courts or other forums only occurs as a last resort.

6. DURATION OF AGREEMENT

The duration of this Agreement shall be twenty-five (25) years commencing on the date contemplated by sub-section 7.4.

7. GENERAL PROVISIONS

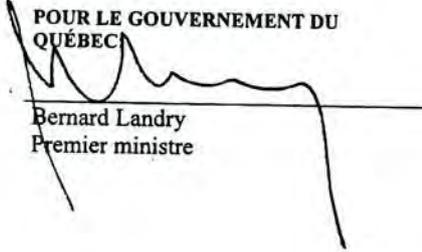
- 7.1 The provisions of the JBNQA and of the existing agreements and existing financial arrangements will continue to apply in the absence of indications to the contrary in this Agreement. In particular, and without limiting the generality of the foregoing, any government funding contemplated in the present Agreement does not apply, nor is intended to apply to regular health and social services, education and environmental regime for Nunavik.
- 7.2 The Preamble to this document forms an integral part of this Agreement.
- 7.3 This Agreement constitutes a final agreement subject to ratification thereof, no later than May 10th, 2002, by Makivik and KRG by resolutions of their respective board and council after consultation.
- 7.4 The provisions of this Agreement shall take effect the day after such resolutions have been received by the Prime Minister's Office in Quebec City.
- 7.5 If by May 15th, 2002, such resolutions have not been received this Agreement shall be considered null and void.
- 7.6 This Agreement may be amended from time to time with the consent of Québec, Makivik and KRG.
- 7.7 This Agreement does not constitute an agreement or treaty within the meaning of section 35 of the Constitution Act of 1982.
- 7.8 In this Agreement, the term "Nunavik Inuit" means those persons enrolled, or entitled to be enrolled, as an Inuit beneficiary in accordance with the *Act respecting Cree, Inuit and Naskapi native persons* (R.S.Q. Chapter A-33.1).
- 7.9 The payments foreseen in subsections 2.2.3 and 2.5.1 shall not be subject to any form of taxation, charge, levy or deduction by Québec.

8. INTERPRETATION

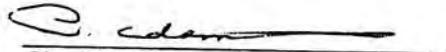
There shall be an Inuttitut, a French and an English version of this Agreement. The French and English versions shall be the authoritative versions.

IN WITNESS WHEREOF, THE PARTIES HAVE SIGNED IN TASIUJAQ ON
THIS 9TH DAY OF APRIL 2002

POUR LE GOUVERNEMENT DU
QUÉBEC

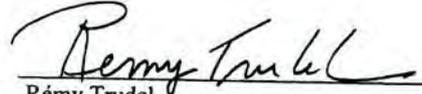

Bernard Landry
Premier ministre

For Makivik Corporation:


Pita Aatami
President

AND

For Kativik Regional Government:


Rémy Trudel
Ministre d'État à la population, aux
Régions et aux Affaires autochtones


Johnny N. Adams
Chairman

SCHEDULE A

AREAS OF HYDROELECTRIC POTENTIAL IN NUNAVIK

High power potentials

The following rivers:

- Nastapoka
- Whale
- George
- Aux Mélézes
- Caniapiscou
- Leaf

Low power potentials

The following rivers:

- Kovik
- Decoumte
- Buet

SCHEDULE B
SETTLEMENT OF DISPUTES

INTRODUCTION

Generally, the parties will endeavour to avoid recourse to the judicial system for the purposes of the interpretation and implementation of this Agreement as well as of the James Bay and Northern Québec Agreement (JBNQA). To this end, the parties agree to put in place a dispute resolution mechanism to ensure that recourse to courts or other forums only occurs as a last resort.

DEFINITION

For the purposes of this dispute resolution mechanism, a dispute is defined as any controversy, claim or disagreement arising out of the interpretation or implementation of the JBNQA or this Agreement and which is formally raised by any of the parties for these purposes.

PARTIES TO THE DISPUTE

The only parties authorized to bring disputes for resolution under the present dispute resolution mechanism are the following : Makivik, KRG and le Gouvernement du Québec.

PROCEDURE TO BE FOLLOWED WITH RESPECT TO RESOLUTION OF DISPUTES

The parties will endeavour in good faith to settle the dispute through cooperation and consultation in order to arrive at a mutually satisfactory solution.

Failing resolution by the parties themselves, the dispute shall be referred for resolution to the Joint Coordinating Committee established pursuant to the provisions of section 5 of this Agreement.

Failing resolution by the Joint Coordinating Committee, the dispute shall be referred to an independent and impartial third party for mediation as hereinafter set out:

- a) the mediator shall be chosen jointly by the parties, and failing agreement, by a Judge of the Superior Court, upon application to the court;
- b) the parties shall each submit to the mediator their views on the issue in dispute;
- c) the parties undertake, that as a condition of the mediation process, to renounce to any prescription acquired and to agree that prescription (if applicable) of any right, claim or matter which is the subject of the dispute shall be interrupted and shall, if necessary, be specifically renounced from time to time until the mediator declares the mediation process to be at an end;

- d) the mediation process and all proceedings in connection therewith shall be and will remain confidential;
- e) the mediator shall not issue a Report or make any recommendations unless authorized to do so by all the parties;
- f) any party may request that the mediator terminate the mediation process when there are reasonable and probable grounds to believe that, despite the best efforts of the parties acting in good faith, no settlement is likely to be reached in the dispute through mediation.

At any time during the course of the mediation process, the parties may agree to grant to the mediator the powers, authority and jurisdiction of an arbitrator, including those of an amiable compositeur, the whole within the meaning, and as set out in the *Civil Code of Québec* and the *Code of Civil Procedure of Québec*.

Each party will assume its expenses related to the mediation. 50 % of the expenses and fees of the mediator will be supported by Québec, and 50 % by Makivik and KRG.