

Université de Montréal

# **Analyse de la performance du système portuaire de l'Arctique canadien**

par

Pascale Bourbonnais

Département de Géographie

Faculté des Arts et Sciences

Mémoire présenté à la Faculté des Arts et Sciences

en vue de l'obtention du grade de maîtrise

en géographie

Février, 2010

© Pascale Bourbonnais, 2010

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé :

Analyse de la performance du système portuaire de l'Arctique canadien

Présenté par :

Pascale Bourbonnais

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Pierre Richard, président-rapporteur

Claude Comtois, directeur de recherche

Brian Slack, co-directeur

Frédéric Lasserre, membre du jury

## Résumé

Les changements climatiques amènent des transformations profondes de l'environnement arctique. La diminution de l'étendue de la couverture de glace permet un accès facilité aux ressources naturelles et aux communautés nordiques. Au Canada, la région arctique est caractérisée par une géographie archipélagique et un réseau de transport rudimentaire. Le transport maritime est le mode privilégié pour l'acheminement du fret aux communautés et aux sites industriels de l'Arctique.

La littérature scientifique présente des lacunes importantes au sujet de la navigation commerciale dans l'Arctique canadien. Peu d'études portent sur le trafic de ravitaillement en raison de son volume peu élevé et de la faible diversité des types de produits transportés, bien qu'il s'agisse d'une activité grandement significative pour les populations et l'économie du Nord. Cette recherche vise à combler cette lacune en dressant un portrait du transport maritime et de la performance des opérations portuaires dans l'Arctique canadien.

L'étude est structurée en quatre parties. Une analyse du trafic et des échanges maritimes est d'abord réalisée sous trois échelles : internationale, nationale et intra-arctique. Ensuite, l'étude de la flotte et des routes fait ressortir la distribution géographique des transporteurs. Puis, la performance des ports est mesurée grâce à des indicateurs et un système de cotation. Finalement, une évaluation des opérations maritimes arctiques est menée par l'entremise d'informations récoltées lors d'entrevues avec les membres de l'industrie maritime, de conférences et de travail de terrain. Les sujets abordés concernent l'évolution de la desserte, les défis posés par la navigation en milieu arctique et le développement des ports du Nord canadien. Les résultats de l'étude mènent à la conclusion que le transport maritime dans l'Arctique est caractérisé par une croissance positive du volume acheminé et une implication profonde des transporteurs dédiés à la desserte nordique, mais des infrastructures portuaires et maritimes sous-développées.

**Mots-clés :** Géographie des transports, Arctique canadien, desserte maritime, navigation polaire, performance portuaire.

## Abstract

Climate change brings deep transformations in the Arctic environment. The reduction of the ice cover allows better access to northern communities and natural resources. In Canada, the Arctic region is characterized by an archipelagic geography and undeveloped transportation network. Marine transport is the favoured mode for supplying freight to local communities and industrial sites.

The scientific literature shows important gaps on commercial navigation in the Canadian Arctic. Few studies have been conducted on marine traffic in the Arctic due to small tonnage and low product diversity, even though it is a significant activity for the northern people and the regional economy. This research aims to fill this gap by assessing maritime transportation and port operation efficiency in the Canadian Arctic.

The structure of this study is four fold. First, a traffic and trade analysis is conducted under three scales: international, national and intra-arctic. Second, a fleet and routing assessment is done by means of carriers' geographic distribution. Third, port performance is measured through specific indicators. Fourth, an evaluation is held on arctic marine operations through information collected during interviews with members of the maritime industry, workshops and field work. Problems addressed regard evolution of the sealift, challenges brought by Arctic navigation and development of northern Canadian ports. Results of this research lead to the conclusion that Arctic marine transportation displays positive traffic growth and serious involvement by carriers dedicated to Arctic sealift, but under-developed port and maritime infrastructures.

**Keywords:** Transport geography, Canadian Arctic, marine resupply, polar navigation, port performance.

# Table des matières

Résumé .....	i
Abstract .....	ii
Table des matières .....	iii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures .....	vi
Liste des cartes .....	vii
Liste des sigles et abréviations .....	viii
Remerciements .....	x
<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 – Présentation du projet de recherche.....</b>	<b>3</b>
1.1 Zone d'étude .....	3
1.2 Revue de littérature.....	6
1.2.1 Les conditions géophysiques de la navigation .....	6
1.2.2 Le transport maritime arctique .....	12
1.3 Approche méthodologique .....	18
1.3.1 Problématique.....	18
1.3.2 Objectifs de recherche .....	18
1.3.3 Méthodologie.....	19
<b>Chapitre 2 – L'état des lieux : données et analyses .....</b>	<b>24</b>
2.1 Analyse du trafic et des échanges .....	24
2.1.1 Le trafic international .....	24
2.1.2 Le trafic national .....	28
2.1.3 Le trafic intra-arctique .....	33
2.2 Analyse des transporteurs maritimes.....	39
2.2.1 La flotte .....	39
2.2.2. Les routes.....	49

2.3 Analyse de la performance portuaire.....	60
2.3.1 Les indicateurs de performance.....	60
2.3.2 Le système de cotation des ports.....	66
Synthèse de l'état des lieux.....	75
<b>Chapitre 3 – L'activité maritime : entrevues et discussion .....</b>	<b>76</b>
3.1 Évolution des opérations et de la desserte maritime.....	76
3.1.1 La gestion des ports arctiques et la desserte maritime .....	77
3.1.2 Les transformations de la flotte, des équipements et des infrastructures.....	81
3.1.3 L'évolution des produits transportés .....	85
3.2 Défis de la navigation en milieu arctique.....	88
3.2.1 Les contretemps liés à l'environnement physique .....	88
3.2.2 Le manque d'infrastructures maritimes .....	93
3.2.3 Les lacunes dans les systèmes d'aide à la navigation .....	97
3.3 Développement des ports .....	102
3.3.1 Le rôle économique du transport maritime dans l'Arctique .....	102
3.3.2 Les projets de développement et les investissements à venir .....	106
Synthèse de l'activité maritime .....	115
<b>Conclusion .....</b>	<b>117</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>120</b>
Annexe 1 : Les principaux réseaux routiers et ferroviaires au Canada .....	i
Annexe 2 : Contribution des membres de l'industrie.....	iii
Annexe 3 : Échanges maritimes entre les hubs de ravitaillement du Saint-Laurent et les ports arctiques.....	v
Annexe 4 : Trafic intra-arctique, par produit.....	viii
Annexe 5 : Liste des navires ayant voyagé dans l'Arctique canadien en 2007 .....	xiii
Annexe 6 : Résultats du système de cotation des ports .....	xv
Annexe 7 : Port de Churchill .....	xviii
Annexe 8 : Secteur des opérations maritimes à Iqaluit.....	xxi

## Liste des tableaux

Tableau I. Terminologie des types de glace de mer .....	7
Tableau II. Terminologie des formes de glace.....	7
Tableau III. Terminologie des concentrations de glace.....	8
Tableau IV. Liste des acteurs ayant contribué à la collecte d'informations.....	23
Tableau V. Évolution du volume de grain en milliers de tonnes acheminé à Churchill via chemin de fer, par type de céréale, 2008.....	28
Tableau VI. Trafic national en tonnes, 2005.....	29
Tableau VII. Part des échanges entre l'Arctique canadien et les principaux hubs, 2005 .....	33
Tableau VIII. Trafic intra-arctique en tonnes, 2005.....	34
Tableau IX. Nombre de navires ayant voyagé dans l'Arctique canadien en 2007, par type de navire .....	39
Tableau X. Principaux transporteurs dans l'Arctique canadien et nombre de navires ayant voyagé dans l'Arctique canadien, 2007 .....	41
Tableau XI. Capacité moyenne des navires, par type de navire, 2007 .....	44
Tableau XII. Âge moyen des navires, par type de navire, 2007.....	44
Tableau XIII. Âge moyen des navires, par transporteur, 2007.....	45
Tableau XIV. Description des classes polaires.....	46
Tableau XV. Présence d'une classe de glace, par type de navire.....	47
Tableau XVI. Principaux navires avec une classe de glace et leurs caractéristiques.....	48
Tableau XVII. Indice de spécialisation .....	63
Tableau XVIII. Coefficient de localisation .....	65
Tableau XIX. Classement des ports de l'Arctique canadien selon le résultat de la cotation.....	70
Tableau XX. Description des mandats du Plan d'action économique et de la Stratégie pour le nord.....	107

## Liste des figures

Figure 1. Schéma expliquant les scénarios de développement de l'Arctique, en lien avec la navigation commerciale.....	14
Figure 2. Évolution du trafic en tonnes sur le passage du Nord-Est de 1985 à 2003. ....	15
Figure 3. Répartition du trafic international par type de produit, 2005.....	25
Figure 4. Évolution des exportations de céréales en tonnes au départ de Churchill par région de destination, 1997 à 2007.....	26
Figure 5. Évolution de la production agricole en tonnes expédiée au port de Churchill par province de provenance, 1999 à 2008.....	27
Figure 6. Répartition du trafic national d'importation par type de produit, 2005. ....	30
Figure 7. Répartition du trafic national d'exportation par type de produit, 2005.....	30
Figure 8. Volume des échanges en tonnes entre les ports arctiques et les ports du Canada méridional, par région, 2005. ....	31
Figure 9. Ports d'échange entre l'Arctique et le Canada méridional, en fonction du tonnage, 2005.....	32
Figure 10. Répartition du trafic intra-arctique par type de produit, 2005.....	36
Figure 11. Répartition du trafic par échelle d'analyse, 2005. ....	38
Figure 12. Répartition du trafic par type de produit, 2005. ....	38
Figure 13. Le vraquier brise-glaces Umiak I .....	82
Figure 14. Quai flottant installé pour les opérations de ravitaillement de Milne Inlet, site minier de l'île de Baffin.....	83
Figure 15. Infrastructures maritimes en place à Umiujaq, au Nunavik .....	85
Figure 16. Amplitude de la marée à Aupaluk, dans la baie d'Ungava. ....	90
Figure 17. Accrétion de glace à bord des navires en milieu arctique. ....	91
Figure 18. Aire de déchargement pour le ravitaillement à Iqaluit.....	94
Figure 19. Aire d'entreposage près de la zone de déchargement à Iqaluit. ....	96
Figure 20. Complexe d'entreposage du vrac liquide du port de Churchill. ....	106

## Liste des cartes

Carte 1. Ports de l'Arctique canadien.....	5
Carte 2. Trafic international des ports de l'Arctique canadien, 2005.....	26
Carte 3. Liaisons maritimes entre les communautés de l'Arctique canadien, 2005.....	35
Carte 4. Trafic de vrac liquide à partir des hubs arctiques Tuktoyaktuk et Hay River, 2005.....	36
Carte 5. Trafic de vrac liquide à partir du hub arctique Churchill, 2005.....	37
Carte 6. Répartition des navires ayant fait escale aux ports arctiques, par type de navire, 2006.....	41
Carte 7. Principaux chenaux maritimes de l'Arctique canadien.....	50
Carte 8. Principales routes maritimes et limites des régions de l'Arctique canadien.....	51
Carte 9. Desserte de la compagnie Desgagnés Transarctik.....	56
Carte 10. Desserte de la compagnie Nunavut Eastern Arctic Shipping.....	57
Carte 11. Desserte de la compagnie Coastal Shipping.....	57
Carte 12. Desserte de la compagnie Fednav Canarctic.....	58
Carte 13. Desserte de la compagnie Northern Transportation Company Limited.....	58
Carte 14. Ports sélectionnés pour l'analyse de la performance portuaire.....	62
Carte 15. Zones de contrôle de la sécurité de la navigation.....	98
Carte 16. Position des stations formant la ligne DEW.....	101
Carte 17. Chemin de fer de la Baie d'Hudson reliant Churchill à The Pas, au Manitoba.....	110
Carte 18. Projet de port et route à Bathurst Inlet.....	111
Carte 19. Complexe minier en construction de Mary River, sur l'île de Baffin.....	113

## Liste des sigles et abréviations

dwt *dead weight ton*

n.a. non applicable

n.c.a. non comptabilisé ailleurs

n.d.a. non disponible ailleurs

t tonne

tb tonne brute

tjb tonne en jauge brute – Unité de poids communément utilisée dans le milieu maritime, signifiant le nombre de tonnes de 2240 lbs que peut transporter un navire en cargo, réserves et carburant des réservoirs. Il s'agit de la différence entre le nombre de tonnes d'eau déplacées par le navire lorsqu'à l'état « léger » (ou vide) et lorsque chargé à pleine capacité. (Source: *Glossary of Shipping Terms*, Maritime Administration, U.S. Department of Transportation, 2008.)

*Aux habitants du Nord qui luttent constamment.*

*Au Grand froid.*

## Remerciements

Je remercie mon directeur de maîtrise, Claude Comtois, pour avoir été avec moi tout au long de ces deux belles années. Votre patience, votre rigueur et votre confiance m'ont été d'un grand support, sans compter votre soutien moral et financier constant. Merci aussi à mon co-directeur, Brian Slack, pour votre appui et vos conseils de grande valeur, et au professeur Frédéric Lasserre, pour m'avoir permis de réaliser mon rêve de visiter l'Arctique.

J'adresse un merci spécial aux gens du milieu maritime arctique, particulièrement Ross MacDonald, qui a été mon mentor et qui m'a épaulée dès le début, et Waguih Rayes, qui m'a ouvert les meilleures portes. Merci à l'équipe du AMSA à Transports Canada; au Groupe Océan; à Daniel Desgagnés de Desgagnés Transarctik; à Kelly Winter et l'équipe de Politique maritime à Transports Canada; à Bill Drew et Lynda McGrath de la Churchill Gateway Development Corporation; à Alan Johnson, Eric Prosh et John Hawkins du Gouvernement du Nunavut; à Sylvie Carrière de Statistique Canada; à Annick Guimond du Ministère des transports du Québec; à Dr LeeAnn Fishback du Centre d'études nordiques de Churchill; à Vanessa Darnborough d'Informa, et aux municipalités d'Iqaluit et de Churchill.

Merci à Magali Amiel, pour ton support inconditionnel et tes précieux conseils. À mes collègues et amis du lab, avec qui j'ai passé des moments fantastiques. À Marc Girard, pour ta magnifique cartographie. Aux professeurs et au personnel du département de géographie, pour votre ouverture, votre convivialité et votre soutien.

Enfin, je tiens à souligner l'appui indispensable de ma famille et mes amis, à qui je casse les oreilles depuis plusieurs années avec mon Grand Nord. Merci à papa et maman, à mes sœurs Amélie et Sara, à mes « presque » frères et sœurs Natacha, Picard, Nicola, Michèle, Isabelle, Emilie et tous les autres; à mes correcteurs Amélie, Lysanne et Jonathan.

Ce mémoire est le fruit de deux années de dévouement à ma passion pour l'Arctique. C'est la fin d'une étape mémorable, mais aussi le début d'une nouvelle vie.

Merci à tous ceux qui y ont cru aussi fort que moi.

## Introduction

Le Canada est un pays dont la région arctique compte pour environ 30 % de la superficie totale. Le Nunavut, créé en 1999, est le territoire canadien qui s'étend le plus au nord en latitude : la station militaire et météorologique d'Alert, le point le plus au nord du Canada, est localisée à 82°N. Depuis le réchauffement du climat observé au cours des années 1970, la réduction de la couverture de glace dans l'Océan Arctique rend la région plus accessible et permet à de plus en plus de projets miniers, pétroliers et gaziers de voir le jour (ACIA, 2004; Forget, 2007). De plus, une croissance démographique est observée chez les communautés nordiques : la population du Nunavut s'est accrue de 8,1 % entre 1996 et 2001 et de 10,2 % entre 2001 et 2006 ([www.statcan.gc.ca](http://www.statcan.gc.ca)). La hausse du niveau de vie des populations arctiques engendre une augmentation de la demande de transport pour les biens de consommation importés. Toutefois, l'isolement géographique des communautés par rapport aux principaux centres urbains canadiens fait en sorte que la région est en retrait des grands réseaux de transport nationaux (annexe 1). En effet, le caractère archipélagique d'une vaste partie de l'Arctique canadien rend les connexions terrestres impossibles à grande échelle.

Alors que la viabilité des routes arctiques dans le cadre du commerce maritime international a été largement étudiée, l'intérêt du transport maritime dans l'Arctique canadien a été moins analysé (Brigham et Ellis, 2004). Quelques auteurs sont d'avis que la navigation dans l'Arctique devrait être développée au niveau des ports d'escale et des échanges régionaux, et non comme une simple voie de passage (Mariport Group Ltd, 2007; Lasserre, 2004). Outre le ravitaillement des communautés, l'acheminement du matériel nécessaire au développement des sites miniers et l'exportation de certains produits ont lieu aussi par voie maritime (Conseil de l'Arctique, 2009). Récemment, une étude sur les types de navires et les voyages effectués dans les eaux nordiques canadiennes a été publiée (Guy et Pelletier, 2009). Par contre, il y a peu d'études en profondeur sur le réseau portuaire et le trafic maritime de l'Arctique canadien. Il importe de comprendre le fonctionnement et l'évolution des opérations maritimes dans cette région dans le but de guider les projets de développement. Cette recherche vise donc à combler des lacunes observées dans la littérature sur le transport maritime dans l'Arctique.

L'objectif de ce mémoire est de dresser un portrait de la navigation commerciale dans le Nord canadien et d'évaluer les conditions de développement du réseau portuaire. Le premier chapitre présente le contexte de la recherche. La définition géographique de la zone d'étude situe l'Arctique canadien, et la revue de littérature analyse les recherches scientifiques portant sur la navigation en milieu arctique. Ceci permet ensuite d'élaborer la problématique de la recherche : les lacunes évoquées suite à la revue de littérature sur le transport maritime dans l'Arctique canadien justifient la pertinence d'étudier le trafic dans cette région. Le deuxième chapitre aborde la question des analyses quantitatives portant sur le trafic. D'abord, les échanges maritimes des ports arctiques sont étudiés au niveau du volume, des types de produits et de la direction des trafics. Ensuite, une analyse de la flotte<sup>1</sup> et des routes permet de déterminer le rôle des transporteurs dans la desserte maritime arctique et d'apprécier la distribution géographique de leurs activités. Finalement, la performance des ports est mesurée grâce à des indicateurs portant sur la diversité des produits manutentionnés, la répartition du trafic dans l'espace et le potentiel de développement des ports. Le troisième chapitre consiste en une discussion des opérations maritimes arctiques grâce à la contribution des acteurs de la desserte. Trois problématiques sont abordées dans ce chapitre : l'évolution de la desserte maritime, les défis posés par la navigation en milieu arctique et le développement des ports.

---

<sup>1</sup> Dans le cadre de cette recherche, la flotte désigne l'ensemble des navires commerciaux actifs dans l'Arctique canadien.

# Chapitre 1 – Présentation du projet de recherche

## 1.1 Zone d'étude

L'Arctique est une région dont les limites sont floues puisqu'elle ne possède pas de frontières administratives. De façon générale, l'Arctique est perçu comme étant la région à l'intérieur du cercle polaire, c'est-à-dire l'espace situé au-delà de 66° de latitude. Cependant, une multitude de caractéristiques associées à l'arcticité définissent la région dans une étendue plus large que celle du cercle polaire. Le concept d'arcticité est expliqué par Besnault (1990; 1992) comme étant un ensemble de caractères géographiques propres à une région spécifique du globe : climat froid à l'année, omniprésence de la glace, pergélisol, enneigement persistant, variation extrême de la photopériode<sup>2</sup>, végétation éparse ou absente, peuplements dispersés, faune endémique et migratrice. Nombre d'auteurs se sont penchés sur la définition et la description des régions arctiques (Hamelin, 1975; Hufty, 2001; Vigneau, 2005). À l'échelle circumpolaire<sup>3</sup>, l'étendue de l'Arctique varie beaucoup en fonction des influences atmosphériques et océaniques qui en régissent le climat. Le cercle polaire n'est donc pas forcément le meilleur élément pour délimiter la région : au Canada, plusieurs endroits comme la baie d'Hudson, le Nunavik et la partie sud de l'île de Baffin sont situés sous le 66<sup>e</sup> parallèle. Ils affichent tout de même des caractères de l'arcticité. Ainsi, ce sont les aspects liés au climat froid et à la présence de la cryosphère qui définissent le mieux la région arctique.

Le gouvernement fédéral définit l'Arctique canadien par les trois territoires : le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut. D'autres régions du Canada peuvent néanmoins être incluses à l'intérieur de la délimitation de l'Arctique dans le cadre des études sur la navigation puisqu'elles présentent des caractères de l'arcticité. La zone de trafic maritime de l'Arctique canadien (NORDREG) comprend aussi le Nunavik – le nord du Québec, au-delà du 55<sup>e</sup>

---

<sup>2</sup> Photopériode : Durée de la longueur du jour en fonction de la latitude et de la saison, qui influence la croissance et le développement des êtres vivants.

<sup>3</sup> Circumpolaire : Qui entoure le pôle.

parallèle – et la baie d’Hudson, puisque que leurs conditions environnementales s’apparentent à celles des eaux arctiques.

La liste des ports canadiens provenant de la Division des transports de Statistique Canada représente la base de données principale pour les analyses de cette recherche. Elle répartit les ports en six régions : Arctique, Atlantique, Grands Lacs, Mackenzie, Pacifique et Saint-Laurent. Tous les ports de l’Arctique<sup>4</sup> et du fleuve Mackenzie ont été sélectionnés pour la recherche, menant à un total de 57 ports (carte 1). Bien que le Mackenzie ne fasse pas partie de la zone de trafic de l’Arctique canadien, les discussions avec les transporteurs ont fait ressortir l’importance de cette région dans la desserte maritime arctique. De plus, les ports du fleuve Mackenzie possèdent des caractéristiques de l’arcticité, comme le climat froid et l’isolement des communautés. Afin de faciliter l’analyse des opérations maritimes dans l’Arctique, la zone d’étude est divisée en cinq régions; la carte 1 permet d’identifier les ports inclus dans chacune de ces régions.

---

<sup>4</sup> Les eaux contiguës au continent et aux îles de l’Arctique canadien à l’intérieur de la zone délimitée par le 60<sup>ème</sup> parallèle de latitude nord, le 141<sup>ème</sup> méridien de longitude et une ligne en mer dont chaque point se trouve à une distance de 100 milles marins de la plus proche terre canadienne. Dans la zone sise entre les îles de l’Arctique canadien et le Groenland, là où la ligne d’équidistance entre ces îles et le Groenland est à moins de 100 milles marins de la plus proche terre canadienne, cette ligne d’équidistance définira la région Arctique. Aux fins de la présente enquête, la Baie d’Hudson et la Baie James font partie des eaux arctiques. (Base de données du trafic maritime 2005, Statistique Canada)



M. Girard et P. Bourbonnais, 2009

Carte 1. Ports de l'Arctique canadien.

\*Note : La base de données de Statistique Canada comprend deux entrées nommées « Québec-Nord » et « Territoires du nord-ouest, non comptabilisé ailleurs », qui ne sont pas affichés sur cette carte mais qui sont inclus dans les 57 ports. Il s'agit de données de trafic qui n'ont pas pu être associées à un port spécifique en raison d'un manque d'information et qui ont donc été associées à une région.

## **1.2 Revue de littérature**

Les études sur le transport maritime dans l'Arctique couvrent des thématiques précises. De nombreux articles scientifiques abordent les aspects techniques concernant la navigation en milieu englacé, mais les travaux concernant les aspects du commerce et du développement portuaire sont plus rares. La littérature est donc présentée sous deux sujets : d'une part, les études concernant les conditions géophysiques de la navigation, et d'autre part, l'avancement de la recherche sur le transport maritime dans les deux principales régions nordiques – l'Arctique russe et l'Arctique canadien.

### **1.2.1 Les conditions géophysiques de la navigation**

L'Arctique est un milieu aux conditions climatiques et physiques uniques, où la glace est une composante principale. À cet effet, il est important d'aborder les thématiques suivantes : la caractérisation des glaces, les méthodes de surveillance et de détection des glaces, la technologie navale adaptée à la navigation en milieu englacé et les impacts environnementaux du transport maritime dans l'Arctique.

#### *La glace dans l'Arctique*

La glace dans l'Arctique est présente sous différents types, formes et concentrations. Il importe que ces différences soient étudiées afin d'assurer une navigation sécuritaire. Le type de glace est fonction de son âge et de son épaisseur (tableau I). L'apparence et la longévité sont des facteurs-clé pour déterminer la résistance de la glace face à l'impact avec un navire (Johnston et Timco, 2008). En effet, la vieille glace, ou glace de plusieurs années, est plus dommageable pour la coque que la glace de première année car elle est plus dure (Walker *et al.*, 2006). La forme concerne l'aspect visuel de la glace (tableau II). Elle permet d'identifier les types de glace auxquels est confronté le navigateur. La concentration indique dans quelle proportion la surface considérée est couverte de glace (tableau III). Cette mesure est utile lors de la prise de décision concernant l'entrée d'un navire dans une zone. Ensemble, ces trois caractéristiques fournissent un portrait détaillé des conditions glacielles qui se présentent aux navires dans l'Arctique.

Types de glace de mer	Caractéristiques
<b>Nouvelle</b>	Terme général pour toute glace formée récemment; Inclut frasil, sorbet, gadoue, shuga; Faiblement soudée, aspect parfois indéfini.
<b>Nilas</b>	<10 cm d'épaisseur; Croûte de glace flottante, mince et élastique.
<b>Grise</b>	Jeune glace, 10-15 cm d'épaisseur; Fragments ont tendance à se chevaucher sous pression.
<b>Blanchâtre</b>	Jeune glace, 15-30 cm d'épaisseur; Fragments ont tendance à former des crêtes sous pression.
<b>1<sup>re</sup> année – Mince</b>	30-70 cm d'épaisseur; Un seul hiver de croissance.
<b>1<sup>re</sup> année – Moyenne</b>	70-120 cm d'épaisseur; Un seul hiver de croissance.
<b>1<sup>re</sup> année – Épaisseur</b>	>120 cm d'épaisseur; Un seul hiver de croissance.
<b>Vieille</b>	A survécu à au moins un été de fonte; Topographie plus arrondie que glace de 1 <sup>re</sup> année; Peut être divisée en glace de 2 <sup>e</sup> année ou de plusieurs années selon le nombre d'étés ayant survécu à la fonte.

Tableau I. Terminologie des types de glace de mer. (Adapté de : Canada, Service canadien des glaces, 2005; Johnston et Timco, 2008)

Formes de glace	Caractéristiques
<b>En crêpes</b>	Morceaux circulaires de 30 cm à 3 m de diamètre, pouvant aller jusqu'à 10m d'épaisseur, formés par la houle ou la fragmentation de nilas.
<b>Glaçon</b>	Fragment plat <20 m d'extension.
<b>Floe</b>	Fragment plat >20 m d'extension.
<b>Floeberg</b>	Grosse pièce de glace formée d'un ou plusieurs hummocks <sup>5</sup> soudés par le gel et séparée de la glace environnante.
<b>Mosaïque de glace</b>	Morceaux de glace d'âges variés, soudés par le gel.
<b>Sarrasins (Brash)</b>	Accumulation de glace flottante formée de fragments <2 m d'extension qui proviennent de la destruction d'autres formations de glace.
<b>Banquise côtière</b>	Glace fixée à la côte, pouvant s'étendre de quelques m à plusieurs centaines de km.
<b>Glace de fond</b>	Glace immergée, attachée ou ancrée au fond selon son mode de formation.

Tableau II. Terminologie des formes de glace. (Adapté de : Canada, Service canadien des glaces, 2005)

---

<sup>5</sup> Hummock : Monticule de glace brisée ayant été soulevée par la pression.

Concentrations de glace	Caractéristiques
<b>Libre de glace</b>	Aucune présence de glace.
<b>Eau libre</b>	Concentration < 1/10 de la surface; Grande étendue d'eau librement navigable.
<b>Banquise très lâche</b>	Concentration 1/10 à 3/10 de la surface; Proportion d'eau plus grande que celle de glace.
<b>Banquise lâche</b>	Concentration 4/10 à 6/10 de la surface; Nombreux chenaux et polynies <sup>6</sup> ; Floes ne sont pas en contact les uns avec les autres.
<b>Pack serré</b>	Concentration 7/10 à 8/10 de la surface; Floes sont pour la plupart en contact les uns avec les autres.
<b>Pack très serré</b>	Concentration 9/10 de la surface.
<b>Banquise compacte</b>	Concentration 10/10 de la surface; Pas d'eau visible.
<b>Banquise consolidée</b>	Concentration 10/10 de la surface; Floes soudés par le gel.

Tableau III. Terminologie des concentrations de glace. (Adapté de : Canada, Service canadien des glaces, 2005)

Les types, les formes et les concentrations de glace sont des variables majeures pour l'étude de la circulation des navires dans l'Arctique.

### *Surveillance et détection des glaces*

Nombre d'études portent sur les méthodes de surveillance et de détection des glaces. Les chercheurs du Centre d'hydraulique canadien ont analysé les principaux systèmes d'aide à la navigation utilisés dans l'Arctique canadien, le système de zones et de dates (SZD) et le système des régimes de glace pour la navigation dans l'Arctique (SRGNA) (Kubat et Timco, 2008; Kubat *et al.*, 2007; Timco *et al.*, 2004, 2003). Ces systèmes ont pour mission d'aider à quantifier la présence de glace et à contrôler le passage des navires en fonction des conditions de glace. Les auteurs présentent les lacunes de ces systèmes et proposent une nouvelle approche pour développer un système approprié. Ceux-ci soutiennent que le SZD et le SRGNA ne sont pas basés sur des fondements scientifiques solides, car ils ne tiennent pas compte des conditions de glace en temps réel (Kubat et Timco, 2008). La nouvelle approche, un système hybride, propose la mise à jour des données du système de zones et de dates, l'inclusion de

---

<sup>6</sup> Polynie : Étendue d'eau libre ou couverte d'une mince couche de glace au sein d'une banquise.

l'expérience de navigation et l'application en tout temps du système des régimes de glace. Howell et Yackel (2004) ont aussi porté un regard critique sur les systèmes d'aide à la navigation actuellement en place, spécifiquement au sujet du principe de numéral glacial. Ce concept, utilisé dans le cadre du SRGNA, est un calcul arithmétique fondé sur le type de glace et la classe de navire qui détermine le risque lié à l'entrée dans une zone en dehors des limites du SZD. L'étude porte sur trois chenaux de l'ouest de l'Arctique canadien qui font partie des principales routes du passage du Nord-Ouest : les détroits de McClure, du Prince-de-Galles et de Peel. Les auteurs dévoilent que le numéral glacial de ces zones a affiché une variabilité interannuelle et spatiale extrême entre 1969 et 2002, généralement causée par l'occurrence de glace de plusieurs années dans les chenaux (Howell et Yackel, 2004). Les résultats de cette étude renforcent l'importance pour les navigateurs d'avoir des données de glace en temps réel : la variabilité des conditions de glace est peu visible dans les données historiques, comme celles du système de zones et de dates. Tivy *et al.* (2007) ont étudié les prédictions de la durée de la saison de navigation dans l'Océan Arctique canadien. La route vers Churchill est étudiée, incluant le détroit d'Hudson, en raison de l'importance de ce port dans le commerce maritime arctique. Un modèle est développé à l'aide de différents paramètres, notamment les dernières dates d'ouverture et de fermeture de la saison de navigation. Le modèle est basé sur les conditions de glace au printemps pour évaluer les conditions de la prochaine saison.

La détection et l'identification des types de glace sont pratiquées par l'entremise de quelques méthodes comme l'observation aérienne, la mesure d'épaisseur *in situ* et l'imagerie radar (Johnston et Timco, 2008). L'utilisation des systèmes de radars dans l'Arctique est la technique qui fait l'objet du plus grand nombre d'études (Tunik, 1994; Haarpaintner *et al.*, 2004; Walker *et al.*, 2006). Sutton (1991) a abordé l'évolution des radars imageurs entre 1970 et 1990. L'auteur souligne que le développement de ces outils de télédétection a été en grande partie influencé par la vague d'exploration pétrolière dans la mer de Beaufort durant les années 1980. Les études de Haarpaintner *et al.* (2004) et de Walker *et al.* (2006) traitent de la cartographie des types et concentrations de glace par les données du radar QuikSCAT. Les auteurs comparent l'efficacité de ce radar datant de 1999 avec celle du *Special Sensor Microwave/Imager* (SSM/I) qui était utilisé auparavant, dans les années 1990. Il en résulte

que QuikSCAT offre une résolution plus fine que celle du SSM/I puisqu'il permet de détecter des caractéristiques de glace de plusieurs années, qui n'étaient pas visibles avec SSM/I.

Les méthodes de surveillance des glaces permettent de faire ressortir les difficultés associées aux différentes routes, en plus de souligner la variabilité spatiale et temporelle qui caractérise l'accessibilité des corridors d'un passage. Il est important pour les navigateurs de posséder les outils permettant de distinguer les types de glace. C'est pourquoi les systèmes d'aide à la navigation et de détection des glaces sont constamment affinés.

### *Technologie navale*

Plusieurs études abordent la question de l'ingénierie navale pour la navigation dans l'Arctique. Dolgov (1991) traite des problèmes observés lors de la navigation dans l'Arctique russe : le besoin des navires cargo d'être accompagné de brise-glaces puissants et fiables, la faible vitesse de navigation dans un milieu englacé, les incapacités techniques et les dommages causés aux navires par la glace. Ces difficultés ont pu être surmontées grâce à l'utilisation des brise-glaces nucléaires puisque ceux-ci ont une durée opérationnelle plus longue et une puissance de propulsion plus grande que les brise-glaces traditionnels (Khlopkin et Zotov, 1997). Mitenkov *et al.* (2003) renchérissent sur les avantages de l'utilisation de la puissance nucléaire, comme l'indépendance envers les carburants et, par conséquent, la capacité d'offrir un service de ravitaillement plus fréquent et plus sécuritaire dans les régions isolées.

L'étude de Juurmaa *et al.* (2002) porte sur le développement d'une nouvelle technologie : les navires à double action pour la navigation dans la glace. Cette technique consiste en un vaisseau qui navigue vers l'avant en eaux libres et vers l'arrière dans des conditions de glace sévères. Ces navires peuvent donc faire le trajet entre un port en milieu polaire et un port en milieu tempéré – les ports du Saint-Laurent, par exemple – en conservant une bonne vitesse de navigation.

De tous les États arctiques<sup>7</sup>, la Russie et les pays scandinaves semblent les plus avancés sur la technologie navale pour la navigation en milieu arctique. L'expérience russe a permis d'avancer qu'il est préférable de miser sur la technologie des brise-glaces que sur des navires renforcés.

### *Impacts environnementaux*

L'Arctique étant un milieu plutôt vulnérable aux pressions humaines (ACIA, 2004), les impacts sur l'environnement causés par une navigation accrue doivent être étudiés. Plusieurs aspects relatifs à ces impacts sont abordés dans la littérature. Niimi (2004) a abordé le sujet des espèces envahissantes dans les mers arctiques. L'auteur attribue le risque d'introduction de nouvelles espèces dans les eaux arctiques d'abord au réchauffement climatique : la fonte de la glace rend la surface de l'eau plus accessible aux espèces pour s'y établir. D'autre part, la navigation commerciale permet l'entrée d'espèces envahissantes par les eaux de lest provenant de régions tempérées. Alors que les régions très nordiques sont probablement trop froides pour accueillir les espèces exotiques venant de milieux plus chauds – comme les mers Méditerranée et de Chine – la baie d'Hudson présente des conditions de température estivale suffisamment douces pour permettre la croissance d'espèces introduites par les bateaux.

Granier *et al.* (2006) abordent un autre problème concrètement lié à l'Arctique, celui de la pollution de l'air causée par les navires. Cette étude élabore des prévisions de la pollution qui sera générée lors de l'ouverture des corridors maritimes polaires. Les auteurs s'attendent à ce que les combustibles se dégageant des moteurs diesel des navires engendrent une hausse de la concentration d'ozone dans l'air durant l'été, approchant celles observées dans certaines zones industrialisées de l'hémisphère nord. Ils prévoient aussi une augmentation du forçage climatique sur l'albédo de la surface par l'effet des rejets.

Au niveau de la réglementation, Stokke (2007) analyse l'implication de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer dans l'instauration d'un régime légal pour la protection de l'environnement arctique. L'étude fait aussi ressortir la contribution des institutions *soft-law*,

---

<sup>7</sup> Canada, Danemark, États-Unis, Finlande, Islande, Norvège, Russie, Suède.

comme le Conseil de l'Arctique qui joue un rôle significatif dans la coordination des activités liées à la protection environnementale, mais qui sont composées d'une juridiction non-officielle (Stokke, 2007). L'auteur démontre que ces institutions ont la capacité d'influencer des décisions concernant les priorités d'investissement et les politiques. Le Conseil de l'Arctique a mis sur pied un groupe de travail, le *Protection of the Arctic Marine Environment* (PAME), qui veille à l'évaluation des normes environnementales portant sur la navigation.

### **1.2.2 Le transport maritime arctique**

Le transport maritime arctique est une question qui fait l'objet de plus en plus d'études puisque les changements climatiques entraînent un nouveau contexte de développement pour les corridors de navigation. Cette thématique sera abordée selon trois échelles : circumpolaire, russe et canadienne.

#### *Le développement de la navigation en milieu arctique*

Le rapport *Impacts of a Warming Arctic : Arctic Climate Impact Assessment* (ACIA, 2004) énonce la possibilité de développer le transport maritime et l'accès à des gisements de ressources naturelles dans l'Arctique grâce au réchauffement climatique. Peu après la sortie du rapport de l'ACIA, la conférence Arctic Marine Transport Workshop (Brigham et Ellis, 2004) a donné naissance à de nouvelles discussions sur le développement du transport maritime dans l'Arctique. Il en est ressorti que l'industrie et les transporteurs ne sont pas prêts à utiliser les passages nordiques de façon régulière, même d'ici une quinzaine d'années, en raison des risques et des coûts liés à l'englacement des routes (Brigham et Ellis, 2004). La conférence a de plus souligné que l'ouverture des routes polaires en tant qu'alternatives aux canaux de Panama et de Suez nécessiterait des investissements massifs en infrastructures de transbordement et en systèmes d'aide à la navigation.

À la suite de la conférence Arctic Marine Transport Workshop, l'étude Arctic Marine Shipping Assessment (Conseil de l'Arctique, 2009) a débuté. Le rapport de cette vaste recherche circumpolaire, co-dirigée par Transports Canada, examine de façon approfondie tous les

aspects liés à la navigation dans l'Arctique : climat, géographie marine, conditions de glace, gouvernance, considérations environnementales, scénarios régionaux, impacts sur les populations et infrastructures. Le potentiel de navigation de l'Arctique concerne surtout deux régions : l'Arctique canadien par le passage du Nord-Ouest et l'Arctique russe par le passage du Nord-Est, ou route maritime du Nord. Le passage du Nord-Ouest, actuellement utilisé seulement à des fins scientifiques, pourrait devenir grâce aux changements climatiques un corridor de transit entre l'Europe et l'Asie, représentant ainsi un raccourci de 7 000 km entre Londres et Tokyo par rapport à la route empruntée par le canal de Panama (Lasserre, 2006). Les résultats tirés des rapports de l'ACIA (2004) et du Conseil de l'Arctique (2009) démontrent que l'étendue annuelle moyenne de la glace de mer a subi une réduction de 8 % depuis le début des années 1970 et les projections pour les prochaines décennies continuent de suivre cette tendance. Ainsi, la fonte de la glace permettra d'une part l'ouverture de certains chenaux de navigation sur une période plus longue, et de l'autre, l'accès facilité aux régions isolées comme les îles de l'archipel arctique canadien qui renferment des gisements importants de ressources naturelles. Le rapport du Conseil de l'Arctique, AMSA 2009, émet quatre scénarios potentiels pour le futur développement des ressources naturelles de l'Arctique (figure 1). Ces scénarios identifient des composantes à la planification de la navigation commerciale arctique.

Un des concepts-clé dans l'élaboration des scénarios de développement de la navigation concerne la question de gouvernance (Conseil de l'Arctique, 2009). Selon Lasserre (2004), la fonte des glaces entraîne une « modification du statut quo géopolitique de l'Arctique ». Le statut des eaux fait d'ailleurs l'objet d'une dispute entre les États arctiques :

« Pour le Canada comme pour la Russie, les eaux de l'Arctique relèvent du statut des eaux intérieures et, par conséquent, de leur seule souveraineté. Washington, au contraire, conteste ces revendications et considère les détroits arctiques comme des détroits internationaux où demeure la liberté de transit permanente de ses navires » (Lasserre, 2004).

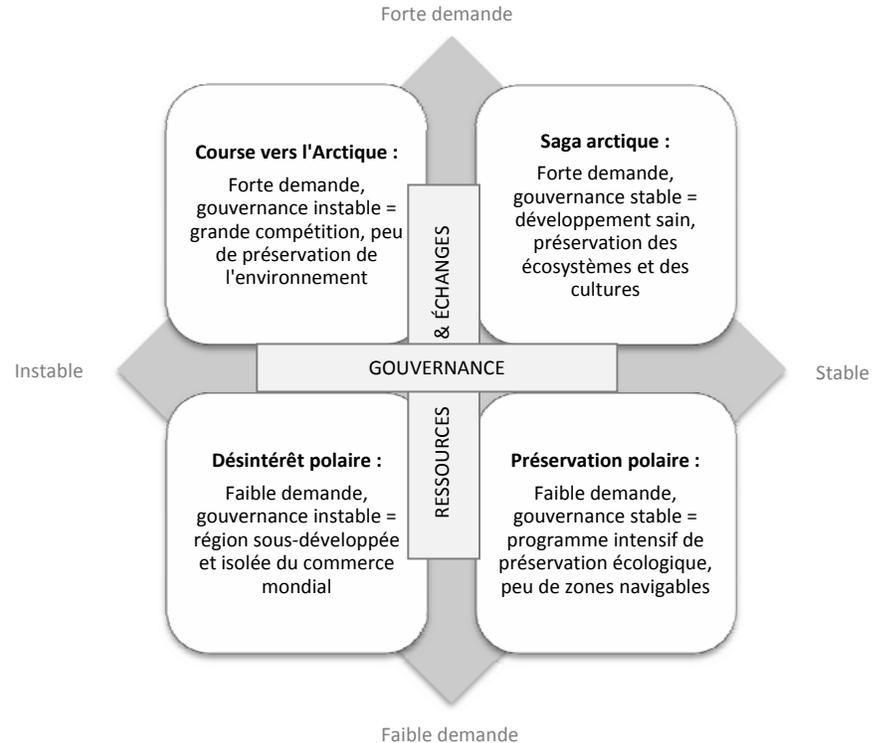


Figure 1. Schéma expliquant les scénarios de développement de l'Arctique, en lien avec la navigation commerciale. (Traduit de : Conseil de l'Arctique, 2009)

La direction que prendra la gouvernance des eaux arctiques pourrait avoir un impact significatif quant à la réglementation appliquée. Par exemple, le Canada souhaiterait voir la procédure de compte-rendu des navires, NORDREG, devenir obligatoire : cela serait possible si le pays obtenait la souveraineté des eaux arctiques (Mariport Group Ltd, 2007). Le programme NORDREG, dont la participation est facultative, vise à garantir la sécurité du transport maritime et à prévenir la pollution dans les eaux arctiques canadiennes ([www.ccg-gcc.gc.ca](http://www.ccg-gcc.gc.ca)).

### *L'Arctique russe*

Le transport maritime dans l'Arctique russe a connu pendant un moment un grand essor. Granberg (1998) dresse un portrait des stades de développement de la route maritime du

Nord<sup>8</sup> durant le 20<sup>e</sup> siècle. Les années 1930 à 1950 ont été témoins de la naissance de plusieurs ports en milieu arctique ainsi que d'une construction navale d'envergure qui visait la navigation commerciale régulière dans le passage. Puis, la militarisation de la région dans les années 1950 a ralenti le développement économique de l'Arctique et réduit considérablement l'expansion du passage du Nord-Est en tant que route commerciale internationale. Les années soixante ont ensuite marqué le début du développement technologique en matière de brise-glaces et de navires à coque renforcée. Enfin, la décennie de 1970 a amené l'extension de la durée de la saison de navigation à douze mois par année. Les études de Ragner (2000a, 2000b) et les données disponibles dans le rapport du *Arctic Marine Transport Workshop* (Brigham et Ellis, 2004) permettent de comprendre l'évolution de ce commerce depuis les années 1980. Alors que le trafic évoluait de façon positive durant cette décennie, la chute du régime soviétique au début des années 1990 a entraîné une situation économique précaire. Le tonnage manutentionné dans l'Arctique russe a chuté de plusieurs millions de tonnes : il est passé de 6,6M t en 1987 à 1,9M t dix ans plus tard (figure 2). Les produits du bois, qui occupaient la plus grande part du trafic sur la route maritime du Nord, ont tout simplement disparu de la liste du cargo manutentionné (Ragner, 2000a).

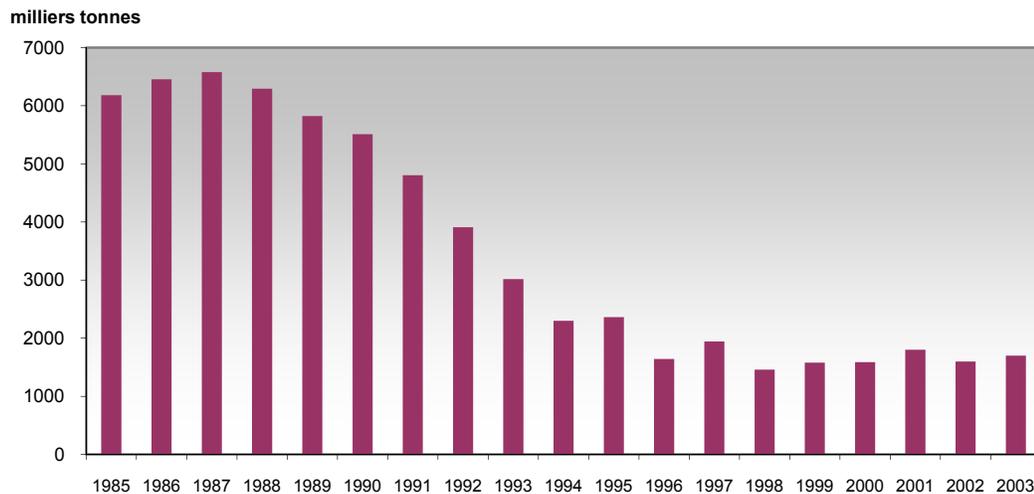


Figure 2. Évolution du trafic en tonnes sur le passage du Nord-Est de 1985 à 2003. (Données : Mikhailchenko, dans Brigham et Ellis, 2004)

<sup>8</sup> Le terme « route maritime du Nord » est souvent utilisé pour désigner le passage du Nord-Est, principalement lorsqu'il est question du trafic national russe.

En 2006, Østreng a analysé le programme *International Northern Sea Route Programme* (INSROP) dans lequel sont étudiés les différents facteurs affectant la navigation dans le passage du Nord-Est. Présentement, le trafic évolue lentement par rapport au potentiel de la région, entre autres en raison du coût élevé lié au transit. Les études démontrent que l'avantage du raccourci en termes de distance n'est pas suffisant pour surmonter des obstacles importants tels que l'absence d'infrastructures et d'une logistique de soutien, ou encore le manque de fiabilité des routes pour un commerce basé sur une vision de « juste-à-temps ». Pour l'instant, le passage du Nord-Est demeure une route à l'échelle nationale qui sert au commerce interne, au ravitaillement et au développement des gisements de ressources naturelles.

#### *L'Arctique canadien*

Le transport maritime dans l'Arctique canadien a fait l'objet de peu d'études en ce qui a trait à la navigation commerciale. Contrairement au passage du Nord-Est, le passage du Nord-Ouest n'est pas une route commerciale viable (Conseil de l'Arctique, 2009). Le rapport *AMSA 2009* contient une base de données exhaustive du trafic arctique en 2004. Les résultats démontrent que le ravitaillement des communautés nordiques consiste en la majeure partie du trafic dans l'Arctique canadien et qu'il n'a lieu que quelques mois par année. Une part de trafic est aussi accordée à l'acheminement de matériel vers les mines Raglan, au Nunavik, et Voisey's Bay, au Labrador, ainsi qu'à l'exportation des produits extraits de celles-ci, cette fois durant toute l'année (Conseil de l'Arctique, 2009).

Le rapport *Canadian Arctic Shipping Assessment (CASA)*, préparé par Mariport Group Ltd (2007) pour Transports Canada, est l'étude la plus récente et la plus complète portant sur des projections canadiennes liées aux activités commerciales maritimes en Arctique. Les projections de trafic pour le ravitaillement et le transport de matériaux d'ici 2020 y sont traitées en lien avec les différentes activités de développement en cours. Les résultats du rapport démontrent que l'activité économique et le contexte sociodémographique des communautés ont une influence marquée sur la demande de transport.

Outre les rapports *AMSA* et *CASA*, les documents portant sur le transport maritime arctique au Canada sont peu nombreux et incluent surtout des rapports gouvernementaux. Par exemple, le rapport sommaire des activités maritimes au Nunavut pour l'année 2007, *Dry Cargo Resupply Program* (Nunavut, Département des services communautaires et gouvernementaux, 2007), fait ressortir la dépendance des communautés arctiques envers la desserte maritime pour leur développement économique et social. L'utilisation accrue du conteneur pour le transport de certains types de produits, notamment les biens manufacturés et les matériaux, est observée chez quelques transporteurs. Le volume des biens expédié des ports du sud du Canada vers les communautés du Nunavut est en hausse. D'autres études font aussi l'état des lieux dans le milieu du transport en Arctique, comme *Let's get moving: Nunavut Transportation Strategy* (Nunavut, Département du développement économique et des transports, 2009) et un article portant sur la souveraineté dans l'Arctique canadien et la préparation pour le trafic maritime commercial, paru dans le journal arctique *Above and Beyond* (Kenney, 2009).

## Synthèse

La revue de littérature permet de situer le contexte du transport maritime dans l'Arctique canadien. Les conditions uniques de cette région, spécialement la glace, entraînent des contraintes lors de la navigation. Il est donc nécessaire de développer de bons outils pour le suivi des glaces ainsi qu'une technologie navale appropriée au milieu arctique. Les études présentées démontrent que la recherche traitant de cette problématique est constamment en évolution. Il existe une littérature abondante sur le passage du Nord-Est, spécialement sur les années 1970 à 1990, période durant laquelle le passage était utilisé pour le commerce maritime russe. À l'opposé, les recherches concernant l'aspect commercial de la navigation dans l'Arctique canadien sont moins nombreuses. Ce sujet est analysé dans le cadre d'études circumpolaires, comme le *Arctic Marine Shipping Assessment* (Conseil de l'Arctique, 2009), mais peu d'études portent spécifiquement sur le trafic dans cette région.

## **1.3 Approche méthodologique**

### **1.3.1 Problématique**

Le manque d'études sur le trafic maritime dans l'Arctique canadien restreint la compréhension des enjeux concernant la desserte de ravitaillement. Cependant, les recherches ont démontré qu'il s'agit d'une activité importante pour la région (Conseil de l'Arctique, 2009). Plusieurs phénomènes observés dans la région rendent celle-ci propice à l'essor du transport maritime : la fonte de la couverture de glace, le développement économique, la hausse de la demande de transport par les communautés et la découverte de gisements de ressources naturelles arctiques. De plus, le gouvernement a annoncé sa participation à de nombreux projets de développement portuaire depuis le début des années 2000 : investissements au port de Churchill, base militaire à Resolute et port en eau profonde à Nanisivik. Par conséquent, les membres de l'industrie maritime arctique anticipent d'importants changements dans la desserte nordique. Ainsi, il est important de soulever la problématique de la faible compréhension de la structure des opérations maritimes en milieu arctique.

### **1.3.2 Objectifs de recherche**

L'objectif de la recherche consiste à dresser un portrait du transport maritime et de l'activité portuaire dans l'Arctique canadien afin d'évaluer la capacité des ports de répondre à la demande et à la répartition du trafic. Cet objectif sera atteint en deux temps. D'abord, l'état des lieux est présenté dans le deuxième chapitre par des analyses quantitatives répondant à trois questions :

- 1) Comment le trafic maritime est-il structuré dans l'Arctique canadien?
- 2) Comment la flotte dédiée à l'Arctique se distribue-t-elle dans l'espace géographique?
- 3) Comment la performance du système portuaire se distingue-t-elle entre les ports?

Ensuite, l'évaluation des opérations maritimes est discutée dans le troisième chapitre, selon trois thèmes :

- 1) l'évolution des opérations et de la desserte maritime;
- 2) les défis de la navigation en milieu arctique;
- 3) le développement des ports.

### **1.3.3 Méthodologie**

#### *Données*

Les sources des données utilisées pour la recherche sont multiples. La principale base de données pour cette étude provient de la Division du transport de Statistique Canada et contient le tonnage et le type de produit manutentionnés aux ports arctiques pour l'année 2005 dans une matrice origine-destination. Les produits manutentionnés sont d'abord regroupés en six types : agriculture et produits agroalimentaires; minéraux; produits métalliques primaires et fabriqués; carburants et produits chimiques de base; machines et équipement de transport, et biens manufacturés et divers. Ceux-ci sont ensuite regroupés sous des catégories de fret : vrac sec, vrac liquide, cargo général et cargo conteneurisé. Les données de trafic de Statistique Canada sont utilisées dans l'analyse des échanges maritimes ainsi que dans l'analyse de la performance portuaire.

L'information concernant la flotte arctique relève de plusieurs sources : les sites de positionnement et d'enregistrement des navires Vessel Tracker, World Shipping Register et le Système de recherche d'informations sur l'immatriculation des bâtiments du Canada. Les navires sont ensuite répartis en quatre types : navires cargo, vraquiers, pétroliers, et remorqueurs et brise-glaces. L'analyse des routes s'effectue grâce à une base de données chronologique des voyages réalisés par les navires aux ports arctiques. Ces données sont celles du système NORDREG, de la Garde côtière canadienne. Elles permettent de tracer le

parcours de chaque navire à l'intérieur de l'Arctique et de repérer les sorties de la zone NORDREG.

### *Limites*

Quelques limites de la recherche sont associées aux données. D'abord, il aurait été intéressant de produire une analyse de l'évolution du trafic dans l'Arctique canadien sur dix ans, mais la diffusion des données de trafic n'a débuté que durant les années 2000. Ensuite, les données du trafic maritime à l'échelle domestique<sup>9</sup> fournissent peu d'information quant à la nature du produit : le trafic domestique ne compte qu'une dizaine de catégories globales alors que le trafic international est réparti en plus de 465 catégories détaillées. Il est donc impossible de distinguer la nature précise des produits : cela mène à une analyse plus généralisée. Finalement, toutes les sources de données ne sont pas disponibles pour la même année, ce qui peut biaiser légèrement l'interprétation des résultats : les trajets empruntés sont ceux de 2007 alors que le tonnage transporté est celui de 2005. Dans un milieu évoluant aussi rapidement que l'Arctique, les nouveaux projets constamment lancés peuvent modifier les données d'une année à l'autre, selon leur stade de développement. Toutefois, les différences majeures de trafic et de trajets peuvent souvent s'expliquer par des événements concrets : la fermeture d'une mine, la mise en chantier d'un nouveau site d'exploitation, la fin d'une phase d'exploration, la conjoncture économique, etc. Même s'il n'est pas toujours possible d'associer les données aux phénomènes étudiés, l'information disponible pour cette recherche permet tout de même une compréhension du contexte actuel de développement maritime dans l'Arctique.

### *Analyse du trafic et des échanges*

- Question 1 : Comment le trafic maritime est-il structuré dans l'Arctique canadien?

L'analyse du trafic et des échanges maritimes est menée afin de définir les aires de marché de la desserte arctique. L'aire de marché consiste en la zone où sont pratiqués les échanges de

---

<sup>9</sup> Trafic ayant lieu à l'intérieur du pays.

biens et de services, en fonction de l'offre et de la demande (Rodrigue *el al.*, 2006). L'étude du trafic dans l'Arctique canadien se fait de trois façons : 1) par le tonnage annuel manutentionné à chaque port; 2) par les types de produits transportés, et 3) par la direction des trafics. La quantité de marchandises et les types de produits transportés aident à définir la position et le rôle que jouent les ports arctiques à l'intérieur et à l'extérieur de la région. Puis, la direction permettra de déterminer la dynamique des échanges sous trois échelles. En premier lieu, le trafic au niveau international est étudié afin de mesurer les échanges de l'Arctique canadien avec l'étranger. En second lieu, les flux à l'échelle nationale sont analysés pour déterminer où se situe le transport maritime arctique dans l'espace canadien. En troisième lieu, l'échelle intra-arctique permet une évaluation de la distribution des échanges à l'intérieur de la région à l'étude.

#### *Analyse des transporteurs maritimes*

- Question 2 : Comment la flotte dédiée à l'Arctique se distribue-t-elle dans l'espace géographique?

L'analyse des transporteurs consiste à identifier le rôle de ceux-ci dans la desserte maritime arctique et d'évaluer la distribution géographique de la flotte. Les variables étudiées concernant la flotte sont les types de navires, les transporteurs, la capacité de la flotte, l'âge des navires et le renforcement pour la glace. L'analyse des routes est abordée selon une division de la région arctique en cinq zones qui facilite la compréhension des opérations des principaux transporteurs impliqués dans la desserte maritime. La conclusion de cette analyse permet d'établir la répartition des activités des transporteurs opérant dans l'Arctique.

#### *Analyse de la performance portuaire*

- Question 3 : Comment la performance du système portuaire se distingue-t-elle entre les ports?

Des indicateurs sont utilisés pour quantifier la performance portuaire. La structure des ports et des réseaux de l'Arctique canadien est donc mesurée par l'indice de spécialisation, le

coefficient de localisation et le système de cotation des ports. Premièrement, l'indice de spécialisation permet de mesurer et de comparer le degré de spécialisation par rapport au type de produit manutentionné entre différents terminaux. Deuxièmement, le coefficient de localisation fait ressortir le degré de concentration d'un type de trafic dans un terminal par rapport à la moyenne du réseau étudié. Troisièmement, le système de cotation des ports est un outil inspiré de travaux antérieurs sur diverses régions du monde et qui a été adapté aux conditions de l'Arctique canadien. Il mène à une comparaison des ports en fonction de six ensembles de critères : la connectivité et l'intermodalité; les conditions du milieu physique; les opérations et les infrastructures portuaires; la diversité des activités portuaires; la fiabilité du service et de l'offre de transport, et les conditions sociales et le développement économique local. L'analyse de performance, par le biais de ces indicateurs, mène à une hiérarchisation des ports pouvant servir d'appui aux décisions liées à la répartition du trafic, à l'investissement portuaire et à l'organisation du réseau de transport.

#### *Évaluation des opérations maritimes dans l'Arctique*

Le dernier chapitre de la recherche porte sur une interprétation de la dynamique des activités maritimes par rapport à l'évolution de la desserte, aux défis de la navigation arctique et aux projets de développement portuaire. La discussion est basée sur des informations obtenues lors de colloques sur le transport maritime arctique, des entrevues avec les membres de l'industrie (annexe 2) et du travail de terrain à Iqaluit et à Churchill. Le tableau IV recense les acteurs ayant contribué à la collecte d'informations.

SECTEUR PUBLIC	SECTEUR PRIVÉ	COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE
<b>Gouvernement du Canada</b> - Affaires indiennes et du nord Canada - Garde côtière canadienne - Pêches et Océans Canada - Service canadien des glaces - Transports Canada  <b>Gouvernement du Nunavut</b> - Département du développement économique et des transports  <b>Gouvernement des Territoires du Nord-ouest</b> - Département des transports  <b>Gouvernement du Québec</b> - Ministère des transports du Québec  <b>Administrations municipales</b> - Ville de Churchill - Ville d'Iqaluit	<b>Transporteurs</b> - Desgagnés Transarctik - Fednav Canarctic - Groupe Océan - Northern Transportation Company Limited (NTCL) - Nunavut Eastern Arctic Shipping (NEAS)  <b>Compagnies minières</b> - Vale Inco - XStrata  <b>Compagnies portuaires</b> - Churchill Gateway Development Corporation - OmniTRAX  <b>Autres</b> - Société Makivik	<b>Groupes de recherche</b> - Conseil de l'Arctique : groupes de travail PAME, AMSA - Centre d'études nordiques de Churchill - Centre d'Hydraulique Canadien

Tableau IV. Liste des acteurs ayant contribué à la collecte d'informations.

L'interprétation est déclinée en trois axes de discussion :

- 1) l'évolution récente des opérations et de la desserte maritime arctique
  - la gestion des ports et de la desserte maritime
  - les transformations de la flotte et des équipements
  - l'évolution des produits transportés
- 2) les défis de la navigation en milieu arctique
  - les contretemps liés à l'environnement physique
  - le manque d'infrastructures portuaires et maritimes
  - les lacunes dans les systèmes d'aide à la navigation
- 3) le développement des ports
  - les projets miniers liés au transport maritime
  - les projets de développement portuaire et les investissements à venir

Les conclusions des analyses du trafic et des échanges, des transporteurs, de la performance portuaire et de l'interprétation générale apporteront un éclairage novateur sur la structure des opérations maritimes dans l'Arctique.

# Chapitre 2 – L'état des lieux : données et analyses

## 2.1 Analyse du trafic et des échanges

La part de l'Arctique dans le trafic maritime du Canada est minime : alors que le trafic de l'ensemble du réseau arctique est de moins d'un million de tonnes, le volume de fret manutentionné aux ports canadiens en 2006 était de 408M t ([www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)). Néanmoins, ce trafic est essentiel à l'activité économique du Nord puisqu'il consiste principalement en des importations de biens de consommation et des exportations de matières premières. Afin de dresser un portrait complet du trafic arctique, celui-ci est d'abord analysé à l'échelle planétaire (trafic international), puis au niveau domestique (trafic national) et finalement sur le plan local (trafic intra-arctique).

### 2.1.1 Le trafic international

Le trafic international en 2005 cumule plus de 471 000 t, soit 50 % du trafic total de l'Arctique; environ 467 000 t de ce volume sont manutentionnées à Churchill. Ce port est à l'origine de la majeure partie des échanges internationaux de l'Arctique. La balance du volume, environ 4 000 t, se compose des importations de minéraux ainsi que de produits métalliques primaires et fabriqués, en provenance de la Pologne vers le port privé de Baie Déception. Ces produits sont à destination du complexe minier Raglan au Nunavik (figure 3).

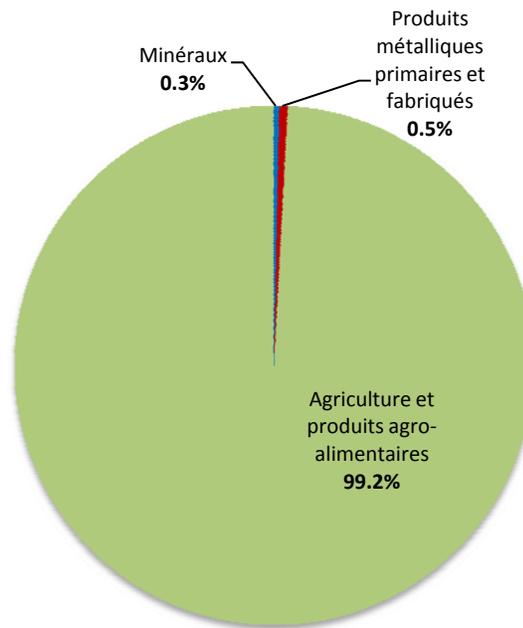
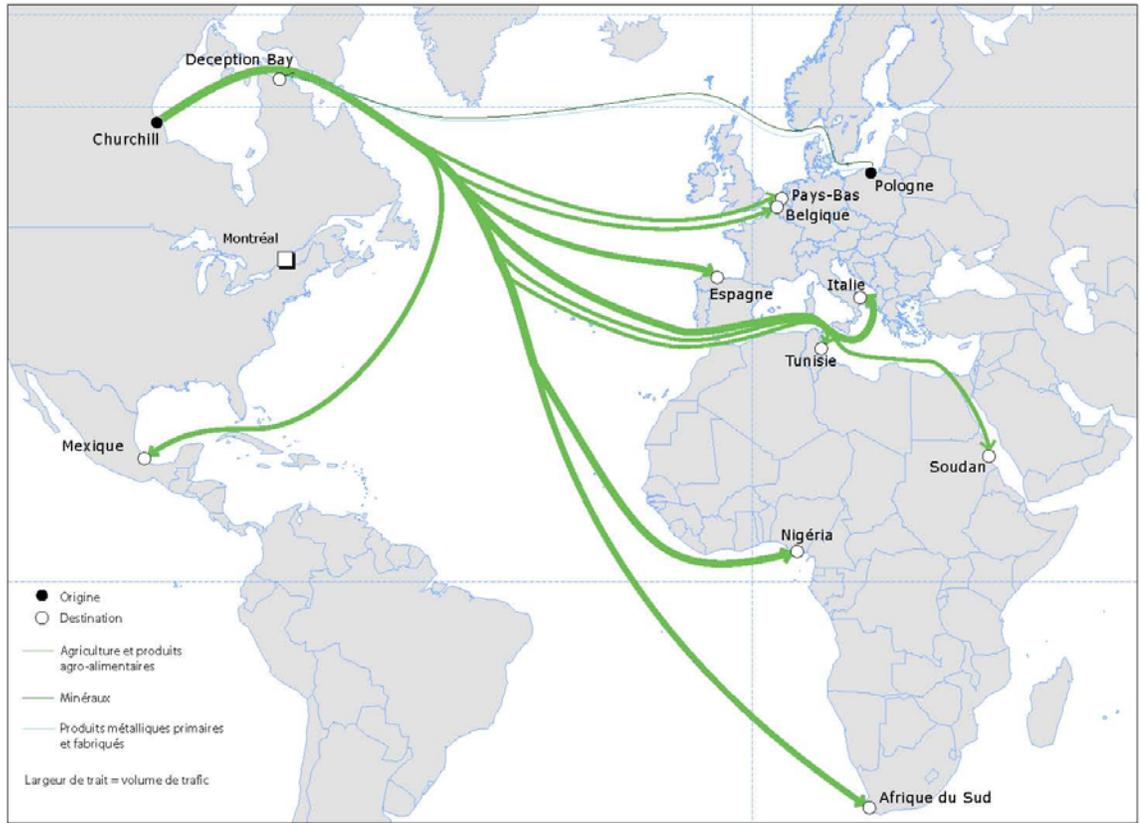


Figure 3. Répartition du trafic international par type de produit, 2005.

Les échanges de Churchill à l'échelle internationale (carte 2) sont essentiellement des exportations de céréales. Le marché d'exportation est dirigé vers trois grandes régions : l'Europe, l'Afrique et l'Amérique (figure 4). Le principal constat sur les exportations de céréales depuis Churchill révèle que les destinations diffèrent d'une année à l'autre, et que le trafic affiche une croissance irrégulière entre 1997 et 2007. Par exemple, en 2006, le premier envoi direct vers l'Asie a été expérimenté. Suite à la cession du port par le gouvernement fédéral canadien à la compagnie américaine OmniTRAX en 1997, l'irrégularité des volumes d'exportation a continué. La variation du volume est influencée par divers facteurs tels que la qualité des récoltes céréalières, la conjoncture économique et les conditions de glace dans la baie d'Hudson. Dans un autre ordre d'idées, il est intéressant d'ajouter que le port de Churchill a accueilli pour la première fois à l'été 2007 une cargaison de fertilisants en provenance de la Russie<sup>10</sup> destinée aux agriculteurs des Prairies ([www.portofchurchill.ca](http://www.portofchurchill.ca)). Cet échange n'apparaît toutefois pas dans les données de trafic puisque celles-ci datent de 2005.

<sup>10</sup> Le volume de la cargaison n'est pas divulgué.



Marc Girard et Pascale Bourbonnais, 2009

Carte 2. Trafic international des ports de l'Arctique canadien, 2005.

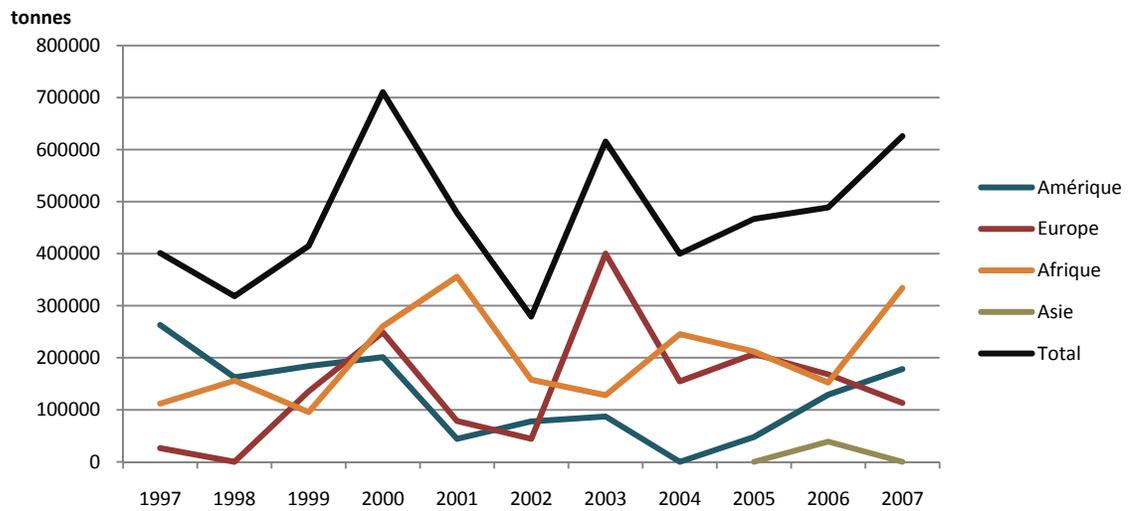


Figure 4. Évolution des exportations de céréales en tonnes au départ de Churchill par région de destination, 1997 à 2007. (Données : Hudson Bay Port Company, 2007)

La provenance des céréales au port de Churchill se limite à l'ouest du Canada, plus précisément les Prairies. Le Québec et l'Ontario n'expédient pas de grain via Churchill en raison de la configuration des accès routiers et ferroviaires du port depuis ces provinces. Il est plus rentable et plus logique pour le Québec et l'Ontario d'exporter leur grain au départ de Thunder Bay, Montréal ou Québec, nonobstant les tarifs moindres qu'offre Churchill. La Saskatchewan est la province qui envoie la plus grande quantité de produits céréaliers au port de Churchill; les céréales en provenance du Manitoba dépassent celles de l'Alberta et le grain de la Colombie-Britannique y est peu présent (figure 5). La Saskatchewan est la première province de l'Ouest productrice du grain exporté par les ports canadiens avec une part de 49 % du total produit dans cette région (48 500 000 t). L'Alberta arrive en deuxième place avec une part de 32 %, suivie du Manitoba avec 18 % de la production et de la Colombie-Britannique avec 1 % du total (Quorum Corporation, 2008).

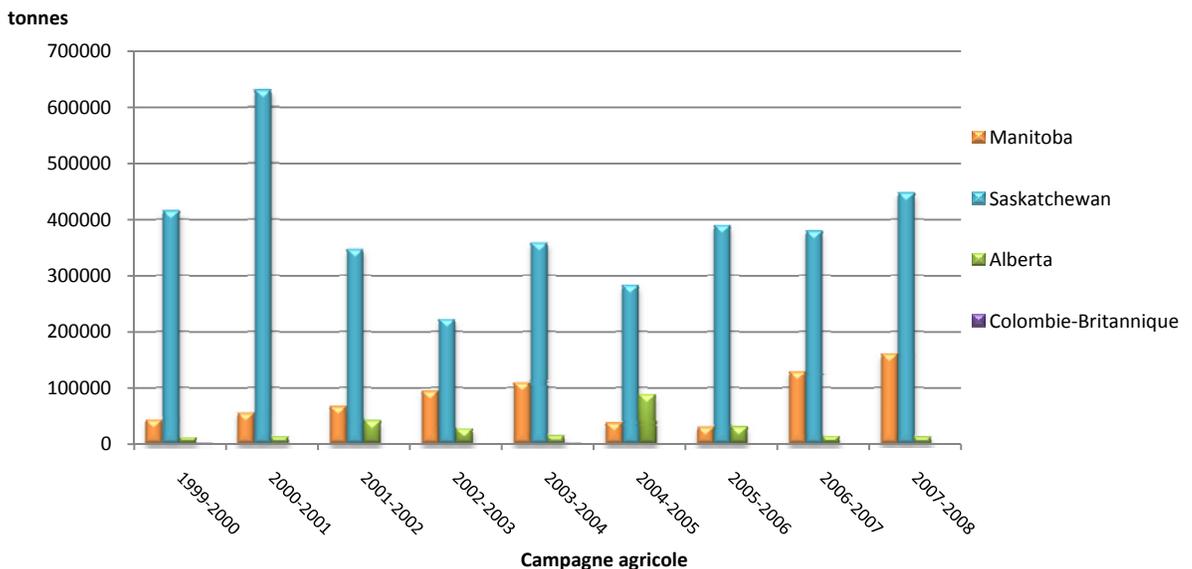


Figure 5. Évolution de la production agricole en tonnes expédiée au port de Churchill par province de provenance, 1999 à 2008. (Données : Quorum Corporation, 2008)

La nature et la quantité des produits céréaliers manutentionnés au port de Churchill est variable d'une année à l'autre (tableau V). Le blé est toujours la première céréale en

importance au port : sauf en 2005, le blé occupe toujours une part supérieure à 50 % du total des grains. À l’opposé, la part des autres grains fluctue. Le pois et le blé dur, par exemple, affichent des variations significatives d’une année à l’autre : le tonnage du pois varie entre 39 600 t et 139 600 t, et celui du blé dur varie entre 8 000 t et 181 500 t durant la période de 2000 à 2007. La manutention de céréales est la fonction vitale de ce port : les exportations des produits agroalimentaires totalisent environ 95 % du trafic annuel total de Churchill.

Céréale	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Blé	280,3	60 %	528,6	76 %	336,3	74,1 %	239,1	70 %	293,0	61 %	180,7	44 %	212,4	47 %	354,2	68,5 %
Blé dur	104,6	22 %	8,0	1 %	52,5	11,6 %	102,6	30 %	61,6	13 %	181,5	45 %	83,8	19 %	106,8	20,7 %
Orge	-	-	0,2	0,03 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,04 %
Canola	-	-	-	-	-	-	-	-	23,5	5 %	1,5	0,4 %	44,9	10 %	15,9	3,1 %
Avoine	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,02 %	-	-	-	-	-	-
Pois	75,4	16 %	139,6	20 %	59,6	13,1 %	-	-	79,2	17 %	43,0	10,6 %	107,8	24 %	39,6	7,7 %
Seigle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,02 %
Lin	-	-	18,7	3 %	2,2	0,5 %	-	-	21,7	5 %	-	-	-	-	-	-
Autres	8,5	2 %	0,5	0,07 %	3,1	0,7 %	-	-	0,8	0,17 %	-	-	-	-	-	-
Total	468,9	100 %	695,6	100 %	453,6	100 %	341,7	100 %	480,0	100 %	406,7	100 %	448,9	100 %	516,9	100 %

Tableau V. Évolution du volume de grain en milliers de tonnes acheminé à Churchill via chemin de fer, par type de céréale, 2008. (Données : Quorum Corporation, 2008)

## 2.1.2 Le trafic national

Le trafic national est structuré autour des échanges maritimes entre les communautés de l’Arctique et les autres ports canadiens. Ces échanges occupent la deuxième place du trafic arctique avec environ 381 000 t, soit 40 % du trafic total. En contraste avec le trafic international, 62 % du tonnage manutentionné dans le trafic national sont des importations (235 900 t) et 38 % sont des exportations (145 400 t).

Le trafic à l’échelle nationale présente deux particularités (tableau VI). Premièrement, il y a une prépondérance marquée des ports de Baie Déception, d’Iqaluit et de Kuujuaq dans le trafic national : au total, 71 % du tonnage sont répartis dans ces trois ports. La domination du port de Baie Déception, avec 50 % de l’ensemble du trafic national, s’explique par sa fonction de desserte de la mine Raglan. Ce port affiche une dynamique différente de celle des autres ports puisqu’il occupe une fonction industrielle. Les parts de trafic d’Iqaluit (16 %) et de Kuujuaq (5 %) s’expliquent par leur population supérieure à celle de la majorité des

communautés de la région arctique. Deuxièmement, un déséquilibre est observé dans le tableau VI concernant la répartition du trafic d'importation et d'exportation. Les exportations sont minimes, sauf à partir de Baie Déception où est observée une concentration de 94 % du trafic d'exportation. Ce poids est dû à l'expédition de 136 000 t de minéraux extraits de la mine Raglan. Dans son ensemble, toutes les communautés arctiques reçoivent plus de marchandises qu'elles n'en exportent.

Port	Total du trafic national	Part du port sur le trafic national total	Part d'importation sur le trafic national au port	Part d'exportation sur le trafic national au port	Part du trafic national sur le trafic total au port
Baie Déception	191 161	50 %	28 %	72 %	98 %
Iqaluit	61 921	16 %	96 %	4 %	99,6 %
Kuujuuaq	15 867	5 %	97 %	3 %	99,8 %
Inukjuak	8 634	2,5 %	96 %	4 %	92 %
Puvirnituq	7 360	2 %	98 %	2 %	98 %
Kuujuarapik	7 345	2 %	98 %	2 %	93 %
Rankin Inlet	6 911	2 %	99 %	1 %	54 %
Pond Inlet	6 596	1,5 %	94 %	6 %	98 %
Pangnirtung	5 105	1 %	96 %	4 %	100 %
Kangiqsujuaq	5 045	1 %	98 %	2 %	99,7 %
Autres ports (32)	65 334	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Total	381 279	100 %	n.a.	n.a.	n.a.

Tableau VI. Trafic national en tonnes, 2005.

L'analyse des produits transportés expose la faible diversité des activités commerciales en Arctique canadien. Les importations nationales consistent principalement en du matériel de ravitaillement pour les communautés et les projets locaux (figure 6). Les carburants et produits chimiques de base ainsi que les biens manufacturés composent la majeure partie des importations; aucun vrac sec n'est importé. À l'opposé, les exportations nationales des matières premières révèlent une dynamique complètement différente : 94 % des produits exportés sont des minéraux (figure 7). Ces exportations sont concentrées au port de Baie Déception. Les autres produits exportés – produits métalliques, machinerie et biens manufacturés – sont des surplus non-utilisés, de la marchandise renvoyée vers le point de départ ou, dans une moindre mesure, des produits locaux expédiés vers les zones urbaines du Canada.

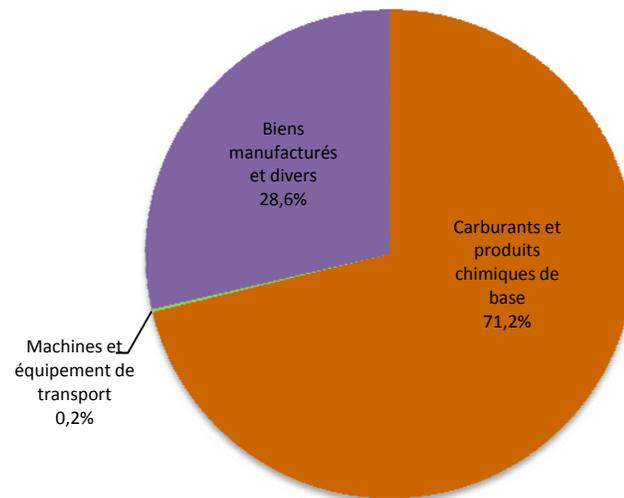


Figure 6. Répartition du trafic national d'importation par type de produit, 2005.

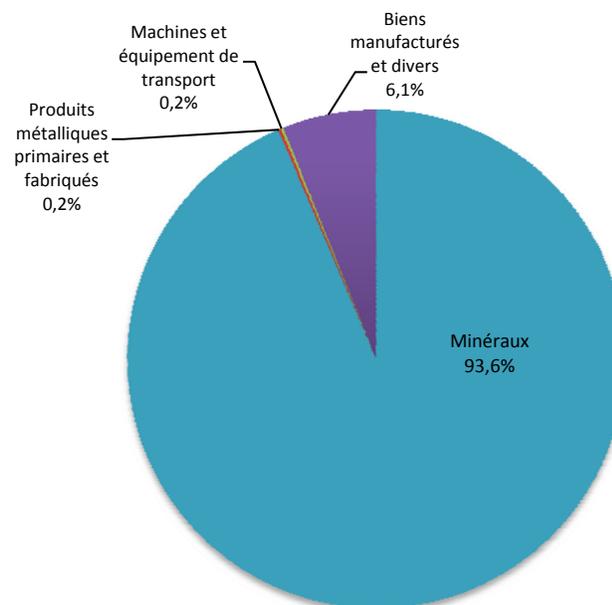


Figure 7. Répartition du trafic national d'exportation par type de produit, 2005.

L'examen de la direction des échanges fait ressortir deux points. Premièrement, les ports arctiques impliqués dans le trafic national sont majoritairement localisés au Nunavik et dans l'Est de l'Arctique (figure 8). Il s'agit aussi des zones de concentration de population de l'Arctique canadien. Le Nunavik affiche le trafic le plus élevé, bien que 52 % du tonnage manutentionné s'explique par les expéditions de minéraux de Baie Déception vers le port de Québec/Lévis (136 013 t). Deuxièmement, les ports de l'est du Canada assurent le trafic national avec l'Arctique, particulièrement Montréal/Contrecoeur et Québec/Lévis (figure 9). Il faut mentionner que la part prépondérante de Québec/Lévis est due à ses échanges avec Baie Déception. Les principaux hubs de ravitaillement des communautés arctiques sont Montréal/Contrecoeur, Côte-Sainte-Catherine et Valleyfield. Les autres ports – St. John's, Chicoutimi et Matane – contribuent par une part minime dans le trafic national des ports arctiques. Bien qu'aucun port de la côte ouest du Canada ne figure parmi les sources d'approvisionnement de l'Arctique dans les données de 2005, le port de Vancouver a entrepris en 2008 un service de ravitaillement vers quelques communautés de l'Ouest de l'Arctique.

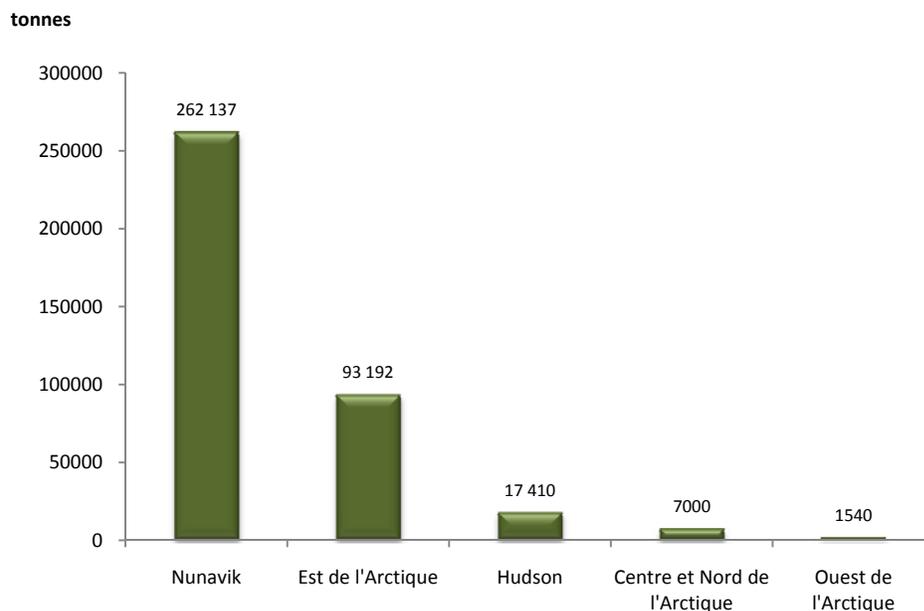


Figure 8. Volume des échanges en tonnes entre les ports arctiques et les ports du Canada méridional, par région, 2005.

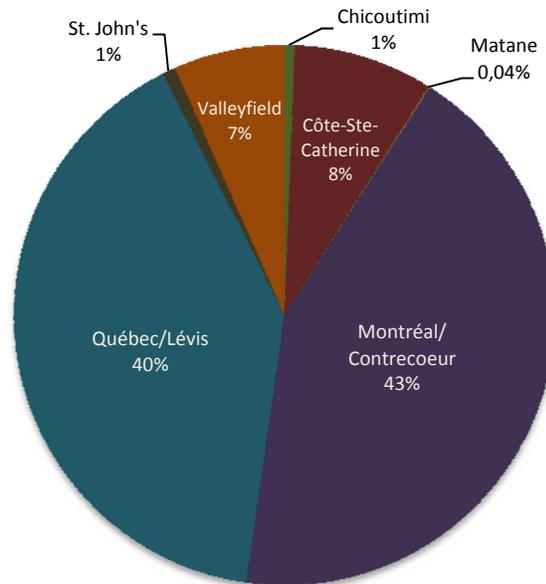


Figure 9. Ports d'échange entre l'Arctique et le Canada méridional, en fonction du tonnage, 2005.

Les trois hubs de ravitaillement occupent des fonctions précises. Le port de Montréal/Contrecoeur s'occupe de la totalité des expéditions de carburants et produits chimiques de base du trafic national vers les ports arctiques. Côte-Sainte-Catherine et Valleyfield sont les sources d'approvisionnement en cargo, c'est-à-dire les biens manufacturés, les machines et les équipements de transport. La différence entre les deux ports, qui expédient des volumes similaires vers le Nord, réside dans le fait que Valleyfield, le port d'attache de la compagnie maritime NEAS, exporte 16 % de son volume en conteneur, alors que le trafic de Côte-Sainte-Catherine, le lieu d'activité de Desgagnés Transarctik, est non-conteneurisé. Ces deux transporteurs figurent parmi les plus présents dans la desserte maritime arctique. Les ports d'échanges entre l'Arctique et les trois hubs de ravitaillement sont illustrés en annexe 3.

Bien que leur support soit d'une importance vitale pour les communautés de l'Arctique, les trois ports canadiens ne comptent pas le ravitaillement du Nord parmi leurs principales activités (tableau VII). Le port de Valleyfield est celui pour qui le trafic vers l'Arctique occupe

la plus large part : 16 % de son trafic domestique est dirigé vers les ports nordiques, comptant pour 6,1 % de son trafic annuel total. Cependant, Valleyfield est le port le moins achalandé des hubs d’approvisionnement de l’Arctique. Côte-Sainte-Catherine affiche un trafic annuel un peu plus élevé et, bien que le volume de ses expéditions vers l’Arctique soit supérieur à celui de Valleyfield (31 818 t versus 25 240 t), la part du trafic total de ce port allouée à l’Arctique n’est que de 4,1 %. Montréal/Contrecoeur est un des plus grands ports canadiens et manutentionne la part la plus importante du trafic national vers l’Arctique avec 164 898 t – 43 % du trafic national. Ce trafic n’occupe toutefois que 0,7 % du trafic annuel total à ce port. Les proportions sont semblables pour le port de Québec/Lévis, dont les 153 857 t échangées avec Baie Déception comptent aussi pour seulement 0,7 % de son trafic annuel total.

Port	Trafic domestique total (tonnes)	Part de trafic allouée à l’Arctique	Trafic total au port (tonnes)	Part de trafic allouée à l’Arctique
Valleyfield	154 595	16,3 %	412 550	6,1 %
Côte-Sainte-Catherine	650 581	4,9 %	775 000	4,1 %
Montréal/Contrecoeur	4 722 136	3,5 %	24 141 790	0,7 %
Québec/Lévis	3 906 849	3,9 %	22 760 842	0,7 %

Tableau VII. Part des échanges entre l’Arctique canadien et les principaux hubs, 2005.

### 2.1.3 Le trafic intra-arctique

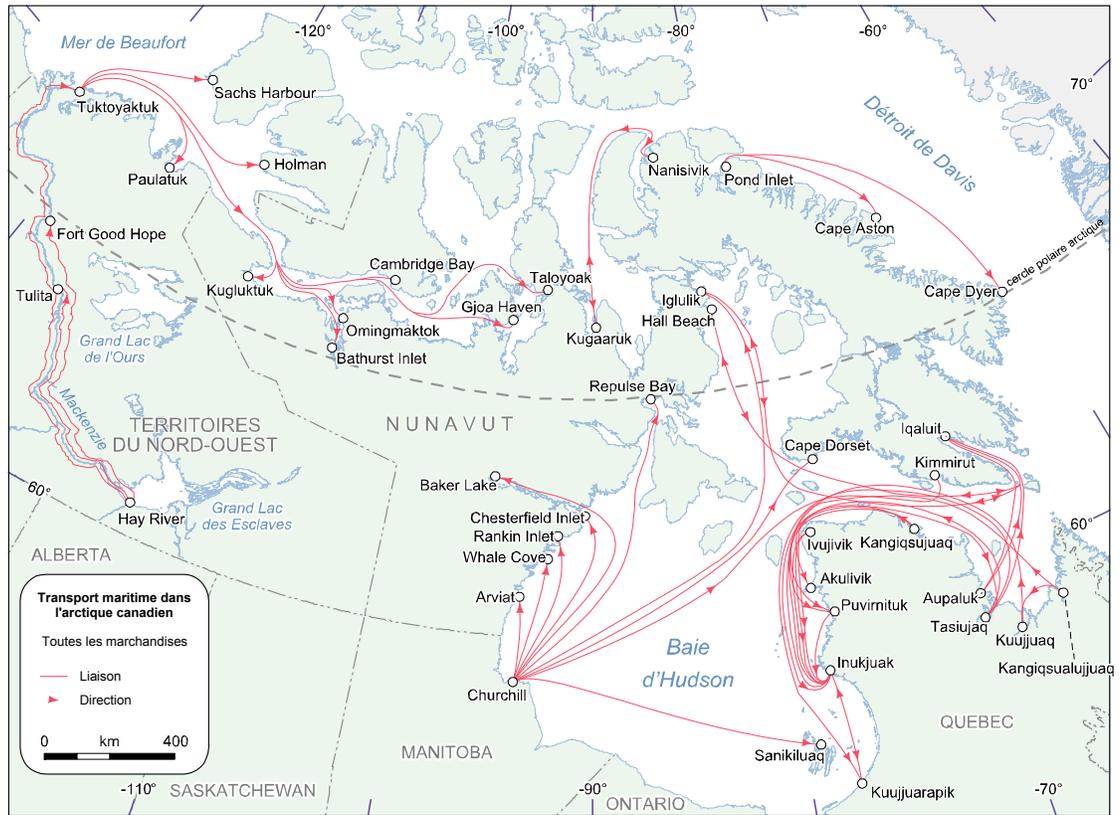
Le trafic intra-arctique comprend les échanges maritimes ayant lieu entre les communautés de la région. Il occupe la plus faible part dans l’ensemble du trafic arctique avec près de 100 000 t, soit 10 % du trafic total.

Le tableau VIII présente les résultats du trafic intra-arctique. Trois constats émergent de l’analyse de ces résultats. Premièrement, les ports de Churchill et de Tuktoyaktuk cumulent 44 % du trafic intra-arctique total. Ils agissent comme hubs nordiques de ravitaillement en carburants, grâce à leurs facilités d’entreposage de vrac liquide et leur localisation en eau profonde. Deuxièmement, la prépondérance du trafic d’importation est marquée par des parts de 100 % pour plusieurs communautés, qui sont approvisionnées par quelques hubs

arctiques : Churchill, Hay River et Tuktoyaktuk. Troisièmement, le reste du trafic intra-arctique présente une dynamique particulière : les échanges des communautés entre elles. Il peut s'agir soit de redistribution de la marchandise ou d'une cargaison ayant été calculée dans le tonnage manutentionné au port mais qui a seulement fait escale avant d'être transportée ailleurs. Bien que le volume associé au trafic intra-arctique soit peu élevé, les liaisons entre les communautés sont nombreuses (carte 3). Les échanges maritimes de chaque type de produit sont cartographiés en annexe 4.

Port	Trafic intra-arctique (tonnes)	Part du port sur le trafic intra-arctique total	Part d'importation sur trafic intra-arctique au port	Part d'exportation sur trafic intra-arctique au port
Churchill	21 872	22 %	0 %	100 %
Tuktoyaktuk	21 423	21 %	13 %	87 %
Cambridge Bay	6 636	7 %	100 %	0 %
Hay River	6 166	6 %	0 %	100 %
Rankin Inlet	5 782	6 %	100 %	0 %
Kugluktuk	3 628	4 %	100 %	0 %
Igloolik	3 266	3 %	99,6 %	0,4 %
Gjoa Haven	3 235	3 %	100 %	0 %
Taloyoak	2 474	2 %	100 %	0 %
Baker Lake	2 221	2 %	100 %	0 %
Autres ports (31)	23 275	n.a.	n.a.	n.a.
Total	99 978	100 %	n.a.	n.a.

Tableau VIII. Trafic intra-arctique en tonnes, 2005.



Carte 3. Liaisons maritimes entre les communautés de l'Arctique canadien, 2005.

La figure 10 fait ressortir la prépondérance des carburants et produits chimiques de base dans le trafic intra-arctique grâce à l'approvisionnement par les trois hubs – Tuktoyaktuk et Hay River (carte 4) et Churchill (carte 5). Les biens manufacturés et divers arrivent en deuxième, loin derrière les carburants avec un tonnage comptant pour 3,3 % dans l'ensemble du trafic intra-arctique. Cette cargaison est surtout acheminée vers les communautés de l'Arctique à partir des ports de la région du Saint-Laurent. Le cas des échanges de minéraux, produits métalliques et biens manufacturés entre Kugaaruk et Nanisivik s'avère plus particulier. La communauté de Kugaaruk étant située dans une zone extrêmement difficile du point de vue des conditions de glace, la marchandise est d'abord acheminée à Nanisivik, qui agit comme point de transbordement grâce à ses installations portuaires en eau profonde. La cargaison est ensuite transférée sur un brise-glace de la Garde côtière canadienne en direction de Kugaaruk.

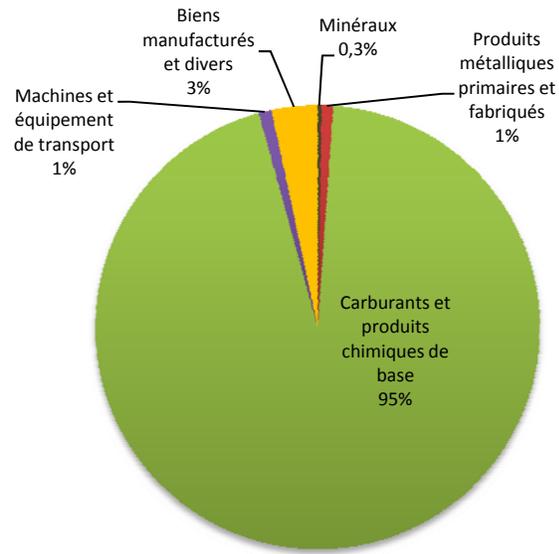
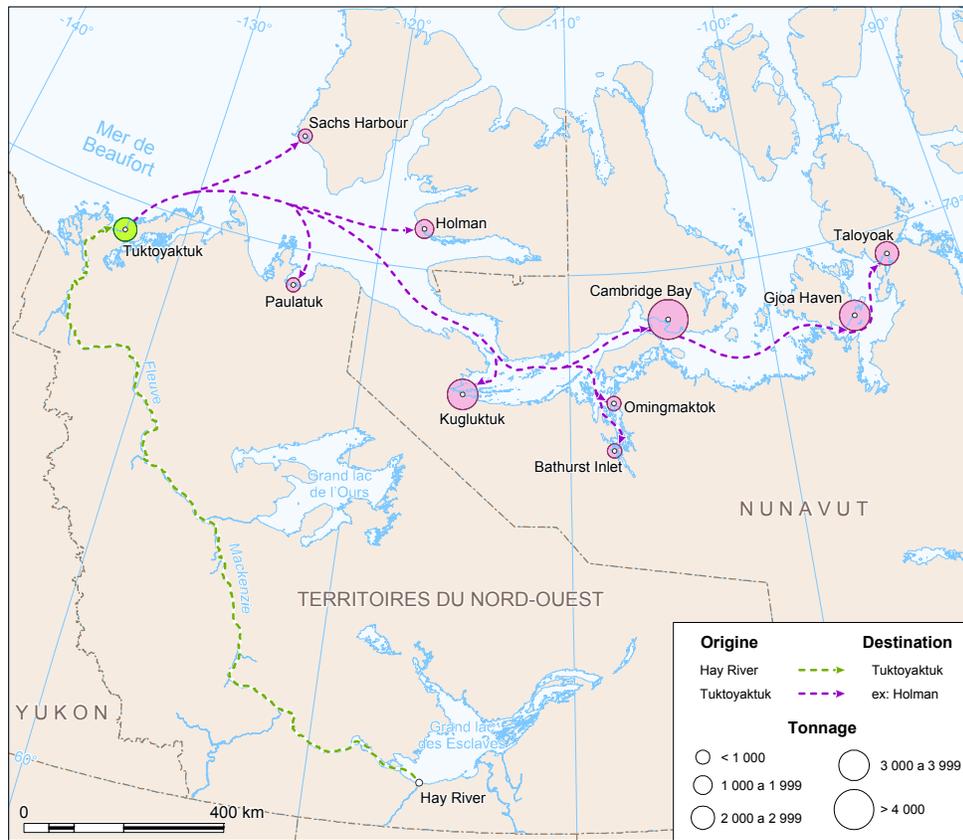


Figure 10. Répartition du trafic intra-arctique par type de produit, 2005.



M. Girard et P. Bourbonnais, 2009

Carte 4. Trafic de vrac liquide à partir des hubs arctiques Tuktoyaktuk et Hay River, 2005.



Carte 5. Trafic de vrac liquide à partir du hub arctique Churchill, 2005.

## Synthèse

Le trafic maritime de l'Arctique présente une répartition inégale entre les échelles géographiques et les types de produits transportés (figures 11 et 12). D'abord, l'importance du trafic international est incontestable, bien que la majeure partie de cette activité ait lieu à un seul port, Churchill. La prépondérance des exportations dans le trafic international s'oppose à celle des importations à l'échelle nationale. Ceci s'explique par le fait que Churchill est le seul port arctique ayant accès aux volumes de matières exportables sur le marché international. Le trafic national est tout de même partagé entre les exportations de minéraux, grâce aux activités de Baie Déception, et les importations liées au ravitaillement. L'analyse fait

ressortir l'importance des ports du Saint-Laurent comme source d'approvisionnement. Finalement, le trafic intra-arctique, malgré sa proportion plus mince dans l'ensemble du trafic, est caractérisé par des activités non-négligeables. L'approvisionnement en carburants à partir de Churchill et de Tuktoyaktuk, par exemple, occupe une grande partie de ce trafic.

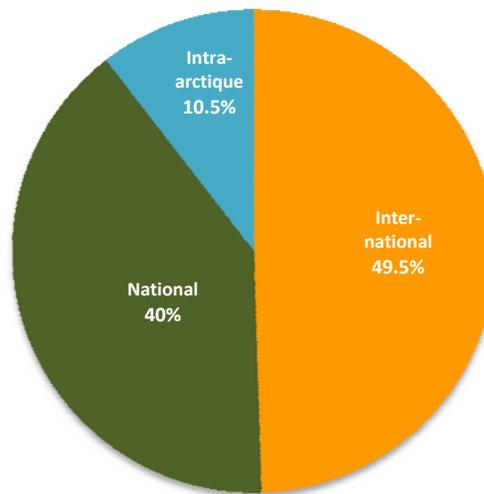


Figure 11. Répartition du trafic par échelle d'analyse, 2005.

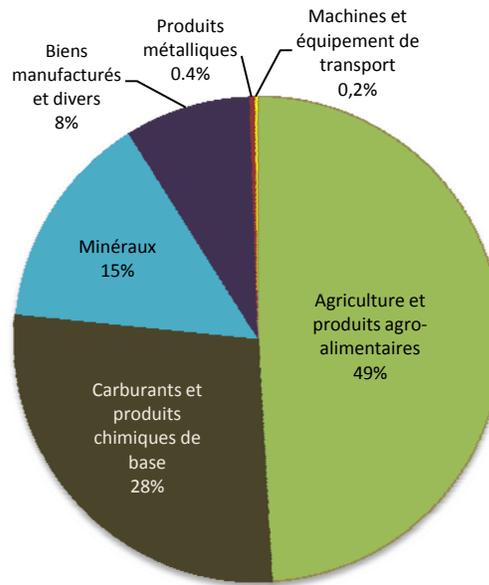


Figure 12. Répartition du trafic par type de produit, 2005.

## 2.2 Analyse des transporteurs maritimes

Après avoir caractérisé les volumes transportés, les produits manutentionnés et le marché géographique des échanges, l'analyse de la flotte des principaux transporteurs et des routes empruntées par ceux-ci permet de comprendre le transport maritime commercial dans l'Arctique canadien sur les plans technique et opérationnel.

### 2.2.1 La flotte

La base de données de la Garde côtière canadienne répertorie 60 navires commerciaux ayant voyagé vers les ports arctiques durant la saison de navigation de 2007 (annexe 5). Le portrait de la flotte est dressé en fonction de cinq aspects : les types de navires, les transporteurs, la capacité de la flotte, l'âge des navires et le renforcement contre la glace.

#### *Types de navire*

Les navires sont regroupés en quatre catégories selon le type de navire (tableau IX). La répartition des navires dans l'espace arctique est illustrée en carte 6, par l'entremise des données de Transports Canada. Les données présentées sont celles de la saison de navigation de 2006; les voyages effectués par les navires aux ports arctiques varient peu en comparaison d'avec la saison de 2007. Les vraquiers sont les plus nombreux à voyager dans l'Arctique canadien. Cette prépondérance s'explique par le transport de céréales et de minéraux qui compte pour la plus grande part du trafic arctique. La présence en grand nombre des vraquiers est observée aux ports exportateurs de matières premières : Churchill pour les céréales, Baie Déception et Voisey's Bay pour les minéraux.

Type de navire	Nombre
Vraquiers	22
Remorqueurs/Brise-glaces	16
Cargo	15
Pétroliers	7
<b>Total</b>	<b>60</b>

Tableau IX. Nombre de navires ayant voyagé dans l'Arctique canadien en 2007, par type de navire.

Les remorqueurs et brise-glaces constituent la deuxième catégorie en nombre : le remorqueur est largement utilisé dans l'Arctique pour le transfert de marchandises des gros navires aux barges, pour le transport de chargements de faible volume et pour atteindre les points de déchargement en eau peu profonde. Ces types de navires font partie de la catégorie « Navires spécialisés », qui inclut les remorqueurs, brise-glaces et navires gouvernementaux. De fait, les navires spécialisés comptent une large part de remorqueurs : ils sont présents dans la majorité des ports arctiques.

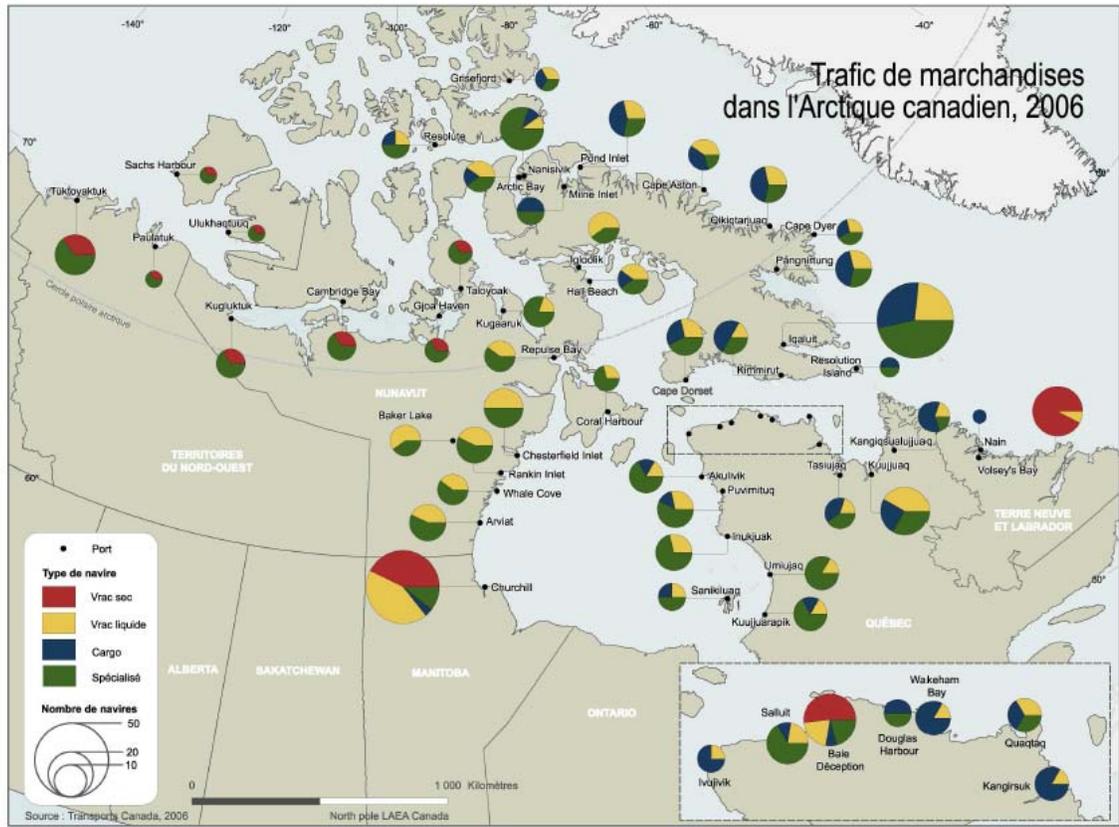
Les navires cargo sont aussi fortement présents puisque le ravitaillement des communautés locales en produits de cargo général est une des principales fonctions du transport maritime dans cette région. Ils font escale dans plusieurs ports de la région, outre ceux qui sont desservis par barge en raison de leur faible profondeur d'eau. Les navires cargo sont plus nombreux à Iqaluit, en accord avec le trafic élevé de ce port.

Les pétroliers sont un peu moins nombreux : étant des navires spécialisés en un type de fret – le vrac liquide – ils occupent une partie plus limitée du trafic arctique. Il est possible de noter la présence de navires transportant du vrac liquide à presque tous les ports; seules les communautés de l'Ouest de l'Arctique font exception. Cependant, les données de trafic confirment une part importante des carburants parmi les produits envoyés aux communautés de l'Ouest. Cette région affiche la présence de navires spécialisés, mais aucun navire de vrac liquide. Cela s'explique par le fait que le fleuve Mackenzie, d'où part la desserte de NTCL vers les communautés de l'Ouest de l'Arctique, est peu profond et ne peut être navigué que par barge. Les carburants sont donc envoyés vers les ports de l'Ouest et de la région du Centre et Nord de l'Arctique sur des barges spécialement aménagées pour ce type de fret.

### *Transporteurs maritimes*

Parmi les 60 navires voyageant en Arctique canadien, 35 sont propriété canadienne et 25 appartiennent à des compagnies étrangères. Au total, les compagnies canadiennes sont moins nombreuses (11 transporteurs), mais elles possèdent individuellement plus de navires ayant voyagé dans l'Arctique canadien en 2007 que les transporteurs internationaux (14 transporteurs). Le tableau X indique les cinq premières compagnies canadiennes en

importance ainsi que les deux premières compagnies internationales. Le top 5 des propriétaires canadiens démontre que ces compagnies possèdent plus de navires participant au trafic arctique que les propriétaires étrangers.



Carte 6. Répartition des navires ayant fait escale aux ports arctiques, par type de navire, 2006.

TOP 5 - CANADIEN		NOMBRE DE NAVIRES
1	Northern Transportation Company Ltd (Hay River)	7
2	Desgagnés Transports (Québec)	6
3	Groupe Fednav (Montréal)	4
4	Nunavut Eastern Arctic Shipping (Montréal)	3
5	Coastal Shipping (Goose Bay)	3
PROPRIÉTAIRES ÉTRANGERS		NOMBRE DE NAVIRES
	Fédération de Russie	2
	Murmansk Shipping (Russie)	2

Tableau X. Principaux transporteurs dans l'Arctique canadien et nombre de navires ayant voyagé dans l'Arctique canadien, 2007.

Le premier transporteur, Northern Transportation Company Ltd (NTCL), dessert l'Ouest de l'Arctique, le Centre et Nord, et la baie d'Hudson. Il assure aussi un service pour les communautés du fleuve Mackenzie et la côte nord de l'Alaska. La compagnie opère principalement par barges et remorqueurs : parmi les sept navires de NTCL ayant navigué en Arctique en 2007, il y a six remorqueurs et un navire cargo. Cette spécialisation de transport par barge chez NTCL s'explique par le fait que les eaux du fleuve Mackenzie ainsi que plusieurs ports n'ont pas la profondeur suffisante pour accueillir des navires cargo à fort tirant d'eau. Le transport par barge demeure tout de même efficace puisqu'il peut être opéré en convoi. ([www.ntcl.com](http://www.ntcl.com))

Le groupe Desgagnés est en deuxième position quant au nombre de navires utilisés en 2007, mais il dépasse tout de même largement NTCL en termes de capacité. Les navires cargo et les pétroliers de Desgagnés ont une capacité moyenne de plus de 13 000 tonnes en jauge brute (tjb), alors que les remorqueurs de NTCL n'atteignent pas un tonnage brut moyen de 900 t. Cette compagnie québécoise approvisionne le Nunavik, l'Est de l'Arctique et la baie d'Hudson en cargo et en pétrole par l'entremise de ses filiales spécialisées, Transarctik et Petro-Nav. L'industrie maritime considère Desgagnés comme étant le transporteur de cargo général le plus important pour l'approvisionnement de l'Arctique canadien (Turcotte, 2009). ([www.groupedesgagnes.com](http://www.groupedesgagnes.com))

La compagnie maritime Fednav opère dans l'Arctique canadien depuis plusieurs décennies et s'est adjoint en 1996 la compagnie Canarctic, avec qui il était déjà associé depuis 1976. Fednav est un groupe maritime de grande importance au Canada pour le transport de vrac. La filiale Canarctic possède, entre autres, les vraquiers à forte capacité de glace *Arctic* ainsi que le *Umiak I*, construit en 2006 ([www.fednav.com](http://www.fednav.com)). L'*Arctic* transporte le concentré de la mine Raglan à partir du port de Baie Déception, alors que l'*Umiak I* est utilisé pour la mine de nickel Voisey's Bay, sur la côte du Labrador.

Les deux autres compagnies du top 5 canadien, Nunavut Eastern Arctic Shipping (NEAS) et Coastal Shipping, possèdent respectivement une flotte de quatre et trois navires, et assurent un service maritime dans l'est de l'Arctique. Alors que Coastal Shipping fournit le ravitaillement en carburants, NEAS est plutôt orientée vers le transport de cargo.

Contrairement à Desgagnés, qui est active dans plusieurs sphères du transport maritime, NEAS concentre la totalité de ses activités dans la desserte arctique. NEAS opère le chargement de ses navires à partir du port de Valleyfield ([www.neas.ca](http://www.neas.ca)). De son côté, Coastal Shipping fait partie du Woodward Group of Companies, entreprise regroupant plusieurs compagnies de services maritimes dans la région de Terre-Neuve et Labrador. La desserte en carburants se fait à partir de St. John's. ([woodwards.nf.ca/coastalshipping.html](http://woodwards.nf.ca/coastalshipping.html))

Les navires de compagnies étrangères sont principalement ceux qui assurent les liaisons internationales avec l'Arctique, à raison d'un seul voyage par année par navire. Parmi les 25 navires de propriété étrangère, 17 ont effectué les voyages au port de Churchill pour l'exportation de céréales, et deux sont allés à Baie Déception. Les autres navires ont été attirés à des fonctions d'accompagnement par brise-glace (3) et au ravitaillement en cargo et en vrac liquide (3). Outre la Fédération de Russie, qui a envoyé en 2007 deux brise-glaces de tourisme dans l'Arctique canadien, et Murmansk Shipping, dont un cargo et un vraquier ont accosté dans la région, les compagnies étrangères n'envoient qu'un seul navire chacune dans l'Arctique canadien.

#### *Capacité des navires*

La capacité des navires desservant l'Arctique canadien affiche de vastes écarts de tonnage. La plus petite embarcation consiste en une barge d'une capacité de 213 tonnes brutes, alors que les navires cargo et les pétroliers de plus grande capacité atteignent 46 272 tjb (annexe 5). Suite à l'analyse du tableau XI affichant la capacité moyenne de chaque type de navire, il est possible de faire ressortir trois caractéristiques. Premièrement, la catégorie des vraquiers présente la plus grande capacité : la moyenne est de 31 408 tjb et la plus faible est de 21 178 tjb. Les chargements de vrac sec étant volumineux, les vraquiers doivent avoir une capacité pouvant supporter ce trafic. Deuxièmement, la catégorie des remorqueurs et brise-glaces présente de loin la plus petite capacité moyenne. Outre quelques brise-glaces, dont le *Tor Viking II* qui a une capacité de 4 895 tjb, les remorqueurs sont de petits bateaux d'au plus 1 000 tonnes brutes de capacité. Leur taille et leur capacité permettent à ces navires de transférer la marchandise ou d'atteindre les plages de déchargement là où cela est impossible pour les gros navires. Troisièmement, les navires cargo affichent beaucoup d'écart entre eux

au niveau de la capacité : cela varie entre 1 000 et 46 000 tjb. Le navire cargo de NTCL, *Alex Gordon*, est le deuxième plus petit en capacité (1 190 tjb); ceux de Desgagnés et de NEAS offrent la plus grande capacité, en plus du *Mighty Servant*, navire spécialisé en cargo lourd qui appartient à la compagnie néerlandaise Dockwise Shipping (46 272 tjb).

Type de navire	Capacité moyenne
Vraquiers	31 408 tjb
Pétroliers	21 396 tjb
Cargo	11 785 tjb
Remorqueurs/Brise-glaces	1 540 tb

Tableau XI. Capacité moyenne des navires, par type de navire, 2007.

### *Âge des navires*

L'âge des navires peut être très révélateur de l'état de la flotte. L'analyse du tableau XII a permis de faire ressortir deux points. D'une part, les navires les plus jeunes font partie des catégories des vraquiers et des pétroliers : l'âge moyen de ces navires est de 17 ans. D'autre part, ce sont les remorqueurs qui affichent l'âge le plus avancé avec une moyenne de 34 ans. Alors que les vraquiers et les pétroliers appartiennent généralement à de grosses compagnies maritimes ayant potentiellement plus de budget pour la construction de navires, les remorqueurs sont majoritairement la propriété de petites entreprises canadiennes locales, lesquelles ont probablement moins d'opportunités financières pour renouveler leur flotte.

Type de navire	Âge moyen en 2007 (années)
Pétroliers	17
Vraquiers	17
Cargo	23
Remorqueurs/Brise-glaces	34

Tableau XII. Âge moyen des navires, par type de navire, 2007.

Le même examen en fonction des transporteurs (voir tableau XIII) confirme le rôle que joue l'aspect financier sur l'âge de la flotte. Parmi les cinq premières compagnies canadiennes, les deux transporteurs ayant la flotte la plus récente sont des compagnies maritimes ayant des activités de niveau international. D'abord, Fednav présente la flotte la plus jeune : la moyenne d'âge des quatre navires est de 10 ans. L'*Umiak I* et le *Federal Asahi*, datant respectivement de 2006 et 2000, révèlent l'intérêt de la compagnie à renouveler sa flotte de façon régulière. Desgagnés possède une flotte un peu plus vieillissante, avec un âge moyen de 17 ans – selon les données de 2007, qui n'incluent pas tous les navires de la compagnie aptes à naviguer en glace. Par contre, la compagnie a investi récemment dans l'achat de navires pour l'Arctique. Malgré quelques navires plus anciens, elle possède tout de même quelques navires jeunes, dont le pétrolier *Maria Desgagnés* (1999) et le cargo *Rosaire A. Desgagnés* (2007). Les trois autres transporteurs ont une flotte âgée : les navires de NTCL ont en moyenne 35 ans, ceux de Coastal Shipping en ont en moyenne 25 et ceux de NEAS sont âgés de 21 ans. Ces compagnies, plus petites et axées sur un transport local de petite mesure, peuvent être portées à acheter des bateaux existants ou à conserver la même flotte plus longtemps que les gros transporteurs.

Transporteur	Âge moyen en 2007 (années)
Fednav Canarctic	10
Desgagnés Transarctik	17
NEAS	21
Coastal Shipping	25
NTCL	35

Tableau XIII. Âge moyen des navires, par transporteur, 2007.

Ces résultats permettent de conclure que le ravitaillement des communautés du Nord ne consiste pas nécessairement en une activité fortement rentable sur le plan économique. C'est pourquoi les compagnies actives sur plusieurs échelles de transport maritime ont une plus grande capacité de renouvellement de la flotte, expliquant ainsi l'âge plus jeune de la flotte de Fednav et de Desgagnés.

### *Renforcement et classe de glace*

La classe de glace se définit par la capacité d'un navire à affronter des conditions de glace. Les classes ont été élaborées dans le but de quantifier la résistance d'un navire face à des conditions diverses, fournissant ainsi un outil d'aide à la décision quant aux assurances, au besoin d'une escorte par brise-glace et à la formation des équipages. Plusieurs critères sont examinés minutieusement afin de procéder à la classification : renforcement et design de la coque, disposition de l'équipement à bord, matériaux utilisés en prévention du gel, force de propulsion, structures alternatives, secteur géographique visé, etc. Les compagnies maritimes ont recours à différentes sociétés de classification parmi les plus éminentes de l'industrie, comme Lloyd's et Det Norske Veritas (DNV) pour obtenir une cotation de leurs navires. Toutefois, l'industrie tente de plus en plus d'uniformiser les classes de glace afin de réduire les risques et les incertitudes liées aux différences de classification. Ainsi, l'*International Association of Classification Societies* (IACS) travaille actuellement sur l'élaboration de recommandations standardisées pour les bateaux naviguant en milieu polaire (tableau XIV).

Classe polaire	Description de la glace (basée sur la nomenclature sur la glace de mer de l'Organisation Météorologique Mondiale)
CP 1	Opérations à l'année dans toutes les eaux polaires
CP 2	Opérations à l'année dans des conditions modérées de glace de plusieurs années
CP 3	Opérations à l'année dans glace de deuxième année pouvant inclure des sections de glace de plusieurs années
CP 4	Opérations à l'année dans glace de première année épaisse pouvant inclure des sections de vieille glace
CP 5	Opérations à l'année dans glace de première année moyenne pouvant inclure des sections de vieille glace
CP 6	Opérations d'été/automne dans glace de première année moyenne pouvant inclure des sections de vieille glace
CP 7	Opérations d'été/automne dans glace de première année mince pouvant inclure des sections de vieille glace

Tableau XIV. Description des classes polaires. (Traduit de : *International Association of Classification Societies* (IACS), 2007)

L'évaluation de la classification des navires selon la classe de glace (tableau XV) fait ressortir trois observations. D'abord, plus de la moitié des navires ayant voyagé dans l'Arctique en 2007 ont une classe de glace confirmée. Bien que la saison de navigation ne s'étende qu'aux mois d'été et d'automne (généralement de juillet à octobre), et non à l'année, une grande partie des navires sont tout de même équipés pour faire face à des conditions de glace. Ceci est largement préférable, puisque la présence de glace est toujours possible durant l'été, selon la région.

Ensuite, il est observé que les vraquiers forment la catégorie de navires ayant la plus faible proportion de bateaux avec une classe de glace. Ceux-ci ne naviguent pas dans les zones ayant la plus forte concentration de glace à l'été : la baie et le détroit d'Hudson, contrairement au secteur central de l'archipel, sont généralement entièrement libres de glace d'août à octobre. Ainsi, le renforcement des navires, qui permet d'affronter la glace, n'est pas toujours nécessaire. De plus, comme ces navires parcourent des routes qui incluent des régions tempérées ou même tropicales comme l'Europe, l'Afrique et l'Amérique centrale, il est préférable pour les transporteurs d'utiliser des navires réguliers. La composition des navires renforcés pour la glace les rend parfois moins performants en eau libre (Juurmaa *et al.*, 2002).

À l'opposé, les pétroliers affichent la plus forte proportion de navires avec une classe de glace. Ceci s'explique d'une part par le risque environnemental élevé en cas d'incident dû à la glace, et d'autre part par le parcours des pétroliers, qui est plutôt axé sur le cabotage pour le ravitaillement en carburants de plusieurs communautés de l'archipel. Ces navires sont donc plus susceptibles de se retrouver face à des conditions de glace où la spécialisation des équipements est essentielle.

Type de navire	Total	Nombre avec classe glace	Nombre sans classe glace
Vraquiers	22	8	14
Remorqueurs/Brise-glaces	16	11	5
Cargo	15	9	6
Pétroliers	7	5	2
Total	60	33	27

Tableau XV. Présence d'une classe de glace, par type de navire.

### Synthèse

Un examen plus approfondi des classes de glace, de la capacité, de la taille et du type de navire, fait ressortir quelques bateaux et transporteurs par leur supériorité en navigation polaire (tableau XVI). Les groupes Desgagnés et Fednav, transporteurs internationaux ayant chacun une filiale dédiée à la navigation arctique, sont les compagnies dont les navires affichent la meilleure classification pour la glace. *L'Umiak I*, de Fednav, est un vraquier conçu pour briser la glace ayant jusqu'à un mètre et demi d'épaisseur, selon la classification de la société DNV. Sa capacité élevée en termes de volume transportable en fait aussi un navire performant pour les mines de l'Arctique. Le Groupe Desgagnés mise aussi sur les navires renforcés pour la glace, comme le démontrent les *Camilla Desgagnés*, *Rosaire Desgagnés*, *Jade Star* et *Maria Desgagnés*. Ces navires répondent aux requêtes de la société Lloyd's pour la classe permettant la navigation dans des conditions de glace sévère. De plus, le *Camilla* s'est vu octroyer le qualificatif additionnel de « Super » et le *Rosaire* est reconnu pour son renforcement pour le transport de cargo lourd. Ces attributs permettent à ces navires de se classer parmi les meilleurs au niveau de la performance de la flotte en milieu englacé.

Nom	Type	Compagnie	Capacité (tjb)	Longueur (m)	Classe de glace	Spécifications
<b>Umiak I</b>	Vraquier	Fednav	32 815	181,83	DNV glace-15 DAT	- 15 : Brise la glace jusqu'à 1,5 m d'épaisseur - DAT : standards additionnels liés aux matériaux de la coque exposés à des températures basses
<b>Camilla Desgagnés</b>	Cargo	Desgagnés	15 838	133	Lloyd's 1A-Super	- 1A : Conditions de glace sévères (0,5 à 1,0 m) - Super : Excède les pré-requis de cette classe)
<b>Rosaire Desgagnés</b>	Cargo	Desgagnés	13 257	138,06	Lloyd's 1A	- 1A : Conditions de glace sévères (0,5 à 1,0 m) - Renforcé pour cargo lourd
<b>Jade Star</b>	Pétrolier	Desgagnés	10 511	123,72	Lloyd's 1A	- 1A : Conditions de glace sévères (0,5 à 1,0 m)
<b>Maria Desgagnés</b>	Pétrolier	Desgagnés	13 022	120	Lloyd's 1A	- 1A : Conditions de glace sévères (0,5 à 1,0 m)

Tableau XVI. Principaux navires avec une classe de glace et leurs caractéristiques.

### 2.2.2. Les routes

L'examen des routes et des passages empruntés par les navires dans l'Arctique canadien permet de connaître les contraintes de l'environnement à la navigation et de comprendre les trajets des transporteurs. Il en ressort une délimitation des principales aires de marché de la desserte maritime arctique.

#### *La glace dans l'Arctique canadien*

Bien que le réchauffement climatique occasionne la fonte de la banquise et de la glace de mer à l'échelle circumpolaire, celle-ci demeure fortement présente dans l'Arctique canadien (Conseil de l'Arctique, 2009). La glace est omniprésente en hiver et perdure jusqu'en juin. L'été offre des conditions semi-englacées, et ce, de façon variable autant dans l'espace que dans le temps. Ainsi, alors que la baie d'Hudson est entièrement libre de glace d'août au début novembre, le secteur central de l'archipel arctique présente des conditions de glace plus sévères au même moment. Le détroit de McClure, le détroit de Viscount Melville et le chenal McClintock, tous trois inclus dans les routes privilégiées du passage du Nord-Ouest (Comtois et Denis, 2006), souffrent en tout temps de la présence de la glace, avec des concentrations variables. L'est de l'Arctique est plus favorable à la navigation estivale : le bassin de Foxe, le détroit de Lancaster et les eaux entourant l'île de Baffin sont généralement libres de glace pour une durée d'environ 5 semaines, soit de la fin août au début octobre. Les golfes longeant la frontière continentale à l'ouest et au centre de l'Arctique – Amundsen, Coronation et Reine-Maud – sont libérés de la glace assez tôt en été, mais deviennent englacés plus rapidement à l'automne que dans l'est (Conseil de l'Arctique, 2009). La carte 7 illustre la géographie maritime de l'Arctique canadien.

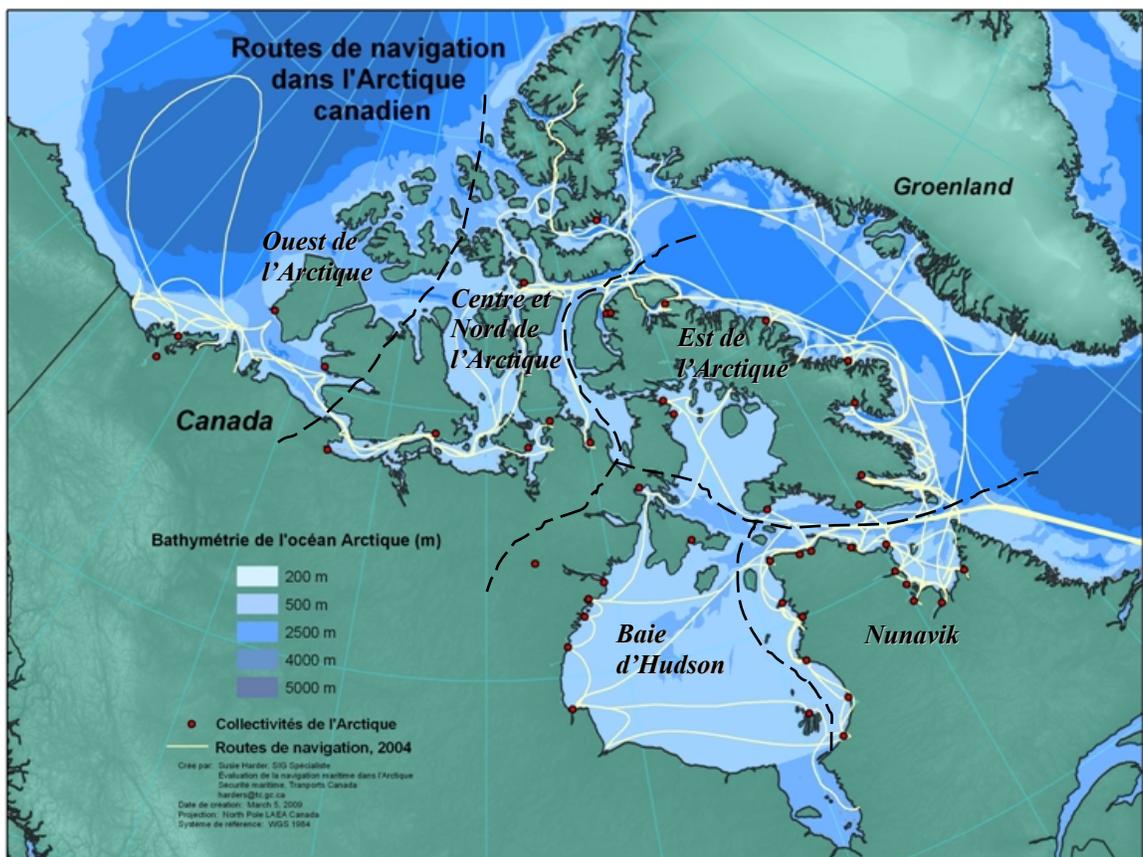
Nombre d'études scientifiques ont démontré que la fonte des glaces s'exprime de deux façons : par une diminution de l'épaisseur moyenne et par une réduction de l'étendue de la glace, et ce de façon plus marquée pendant la saison d'été (ACIA, 2004; GIEC, 2007). De fait, le rapport du GIEC indique que la couverture estivale de glace de mer dans l'océan Arctique a diminué de 7,4% par décennie depuis 1978. L'intérêt de ces changements pour le secteur du transport maritime réside surtout dans le fait que le Passage du Nord-ouest est ouvert à la

navigation pendant quelques semaines depuis 2007 (IPEV, 2007). Cependant, la variabilité spatiale est présente aussi dans les changements des conditions de glace : certains chenaux sont complètement libres de glaces pendant plusieurs semaines de l'été, alors que d'autres demeurent partiellement englacés et périlleux pour les navires.



Carte 7. Principaux chenaux maritimes de l'Arctique canadien.

Les principales routes de navigation sont démontrées dans la carte 8. Les conditions de navigation, surtout au niveau de la glace et de la profondeur d'eau, guident les opérations de ravitaillement des compagnies maritimes. Afin de dresser le portrait de la desserte maritime de l'Arctique canadien, chacune des cinq régions est étudiée sous trois aspects : les caractéristiques socio-économiques de la région, la desserte des transporteurs et les conditions de navigation. Les cartes 9 à 13 illustrent le réseau de ravitaillement de chacun des cinq transporteurs.



Carte 8. Principales routes maritimes et limites des régions de l'Arctique canadien. (Adapté de : [www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca))

### *L'Est de l'Arctique*

L'Est de l'Arctique est la région la plus peuplée de l'Arctique canadien : elle compte 14 600 habitants, soit 31 % de la population de l'Arctique canadien. Elle comprend la capitale du Nunavut, Iqaluit, qui contient près de la moitié de la population de la région (6 200 habitants). En raison de sa démographie élevée et des projets industriels importants, comme le complexe minier de Mary River, le volume associé au ravitaillement est important (104 000 t).

La région est desservie par trois transporteurs : Desgagnés, NEAS et Coastal Shipping. Respectivement, les compagnies ont desservi 14, 12 et 11 communautés en 2007. L'offre de transport est similaire pour les trois transporteurs, qui sont à l'origine de l'approvisionnement en cargo et en carburants. Par l'entremise de l'étude du trafic national, il a été possible de constater que les ports du Saint-Laurent sont le point de départ pour une large part du volume acheminé vers les ports de l'Est de l'Arctique. Quelques ports reçoivent aussi parfois un service à partir de Churchill par NEAS ou NTCL.

Les conditions de glace sont peu sévères pendant la saison de navigation. En effet, la chronologie des trajets effectués par les navires aux ports de cette région indique une saison qui s'étire jusqu'au début du mois de novembre pour plusieurs destinations. En 2007, des navires ont même accosté à Iqaluit jusqu'au 22 novembre. Les communautés du nord de l'île de Baffin, comme Arctic Bay et Pond Inlet, profitent toutefois d'une saison plus courte en raison de l'englacement du détroit de Lancaster. En ce qui concerne les autres conditions de navigation, la profondeur d'eau n'est pas une contrainte dans l'Est de l'Arctique, mais l'amplitude de la marée restreint fréquemment l'approche des navires aux ports.

### *Le Nunavik*

Le Nunavik est formé de la portion du Québec située au nord du 55<sup>e</sup> parallèle. Il compte 14 villages ainsi que la mine Raglan, dont le service est assuré par le port de Baie Déception. La région comprend la deuxième plus grosse part d'habitants de l'Arctique canadien avec 22 % (10 000 habitants). Le trafic y est le plus élevé (269 100 t) en raison des expéditions de minéraux de Baie Déception; outre les produits miniers, le ravitaillement des communautés

du Nunavik est de 73 900 t au total. Le village de Kuujuaq affiche la plus grande population avec 2 100 habitants.

Desgagnés et NEAS sont les principales sources d'approvisionnement du Nunavik. Étant situés dans la région la plus rapprochée des hubs de ravitaillement du Saint-Laurent, les ports du Nunavik sont les premiers à être visités lors de l'ouverture de la saison de navigation. La courte distance d'avec les hubs favorise les ports de cette région quant au nombre de voyages effectués par les navires à chaque année : les transporteurs arrivent parfois aujourd'hui à mener jusqu'à quatre visites à quelques ports du Nunavik. Fednav est aussi largement liée avec le Nunavik par son service au port de Baie Déception sur toute l'année. Les vraquiers de large capacité qui accostent au port permettent l'expédition d'un grand volume de minéraux chaque année.

En raison de sa localisation plus basse en latitude, le Nunavik voit sa banquise se détacher de la côte un peu plus tôt que les autres régions. Le détroit d'Hudson et la baie d'Ungava sont généralement libérés des glaces dès juillet et cela perdure jusqu'en novembre (Conseil de l'Arctique, 2009). Cependant, la force des vagues et l'amplitude de la marée – surtout dans la baie d'Ungava, qui enregistre parmi les plus grandes marées du monde – créent souvent en début de saison des mouvements de glace imprévisibles qui restreignent l'approche des navires.

#### *La baie d'Hudson*

La région de la baie d'Hudson comprend huit communautés qui totalisent 9 600 habitants. Rankin Inlet, 2 400 habitants, et Arviat, 2 100 habitants, sont respectivement les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> communautés les plus peuplées du Nunavut. Les fonctions administratives, touristiques et gouvernementales de ces deux villages contribuent à la demande de transport de la région de la baie d'Hudson. La région enregistre la part de trafic la plus importante de l'Arctique canadien avec 55 % du trafic annuel total (520 100 t, dont 489 500 t manutentionnées à Churchill).

Les ports de la baie d'Hudson sont desservis par les cinq principaux transporteurs; toutefois, la capacité offerte est moindre que celle de l'Est de l'Arctique et du Nunavik. NTCL et NEAS

offrent un service à partir de Churchill, mais les navires de NEAS ont été peu actifs dans cette région durant la saison 2007. Coastal Shipping est le transporteur affichant l'offre de transport la plus grande dans la baie d'Hudson, alors que Desgagnés indique une desserte variée mais avec un nombre d'escales plus restreint que dans les autres régions. Enfin, les vraquiers de Fednav ont seulement visité le port de Churchill. La compagnie n'est pas impliquée dans les opérations de ravitaillement des communautés.

La baie d'Hudson souffre de conditions physiques parfois difficiles, surtout au niveau des courants marins et du déplacement des glaces. Par contre, la marée y est un peu moins forte que dans l'Est de l'Arctique. La baie est assez hâtive à se libérer des glaces, tout comme le détroit d'Hudson, mais la banquise subsiste longtemps le long de la côte. La saison de navigation peut tout de même être considérablement longue : à Churchill, les derniers navires quittent le port à la fin novembre.

#### *Le Centre et Nord de l'Arctique*

La région du Centre et Nord de l'Arctique est la zone ayant la plus faible démographie : les huit ports qui forment la région totalisent une population de 5 700 habitants, soit 12 % de la population arctique. La région compte tout de même quelques communautés importantes du Nunavut, dont Cambridge Bay (1 500 habitants) qui agit à titre de centre administratif de la région de Kitikmeot, division administrative du Nunavut.

Les ports du Centre et Nord de l'Arctique sont beaucoup plus isolés que ceux des autres régions de l'Arctique. L'éloignement des hubs de ravitaillement et les difficultés associées aux conditions de glace limitent généralement les escales à une seule par année. NTCL est le transporteur le plus présent dans cette région, alors que Coastal Shipping, Desgagnés et NEAS y affichent une desserte restreinte à Resolute et Grise fjord. Cependant, il est important de mentionner que Desgagnés et NEAS assurent depuis 2008 un service d'approvisionnement en cargo dans quelques communautés additionnelles de l'Arctique central. Les communautés de Kugluktuk, Gjoa Haven, Taloyoak et Cambridge Bay ont donc récemment vu leur offre de transport s'agrandir et peuvent maintenant jouir d'une plus grande diversité de service pour leur ravitaillement.

Le Centre et Nord de l'Arctique expérimente les conditions de navigation les plus ardues. Des passages étroits favorisent l'accumulation de glace de plusieurs années et rendent parfois obligatoire l'escorte des navires par un brise-glaces. Le golfe de Boothia, dans l'est du Kitikmeot, est reconnu par les transporteurs comme étant « un vrai cimetière de vieille glace ». Les navires cargo sont incapables de se rendre à la petite communauté de Kugaaruk, qui doit être ravitaillée par les brise-glaces de la Garde côtière canadienne. Les golfes de Coronation et de la Reine-Maud demeurent libres des glaces quelques semaines seulement en juillet et en août. Dès septembre, la banquise se forme près des côtes et progresse rapidement de façon à bloquer l'accès aux navires souhaitant se rendre aux ports du Centre et Nord de l'Arctique à partir de l'ouest. C'est pourquoi les compagnies partant de l'est offrent maintenant la desserte de ces communautés : les conditions de glace sont moins sévères dans la partie est que ouest de l'archipel arctique.

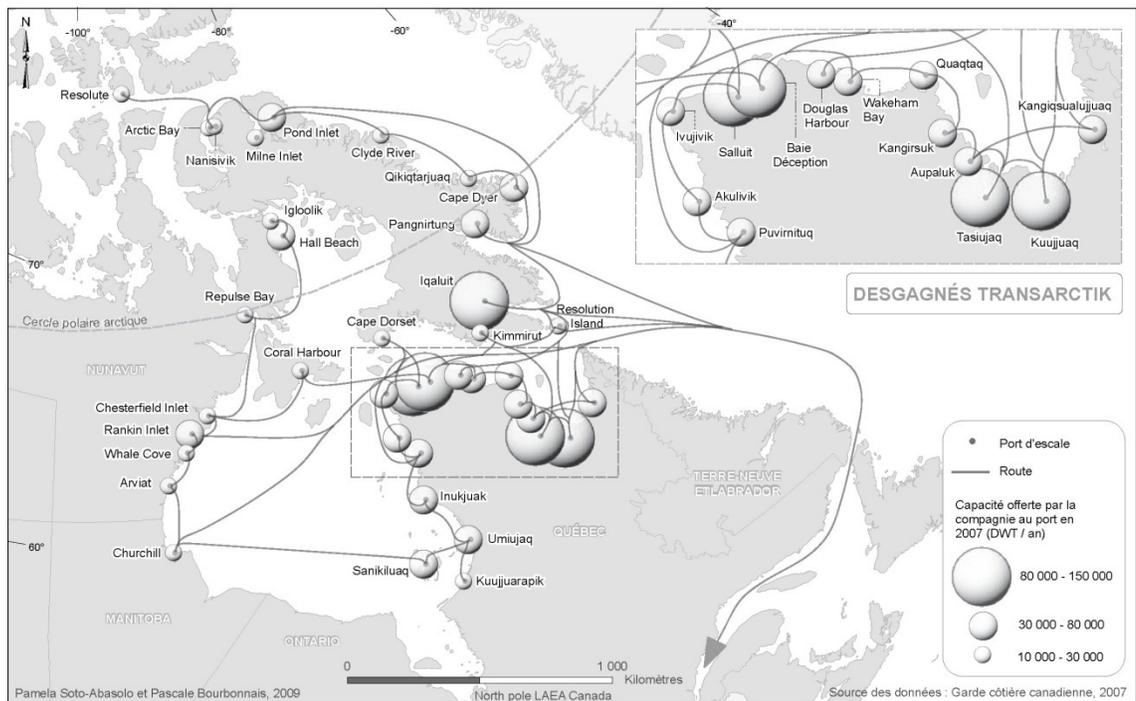
#### *L'Ouest de l'Arctique*

La région de l'Ouest de l'Arctique est faiblement peuplée avec 6 500 habitants, et 57 % de sa population réside à Hay River. Il s'agit d'ailleurs du plus gros centre économique de la région et du point de départ pour le ravitaillement des communautés des Territoires du Nord-Ouest. Hay River et Tuktoyaktuk, qui sont les deux hubs de transfert des carburants, occupent la majeure partie du trafic de cette région – 27 600 t, soit 77 % du tonnage manutentionné dans toute la région. Les autres ports de l'Ouest de l'Arctique affichent un faible trafic maritime (8 400 t) pour l'ensemble des ports.

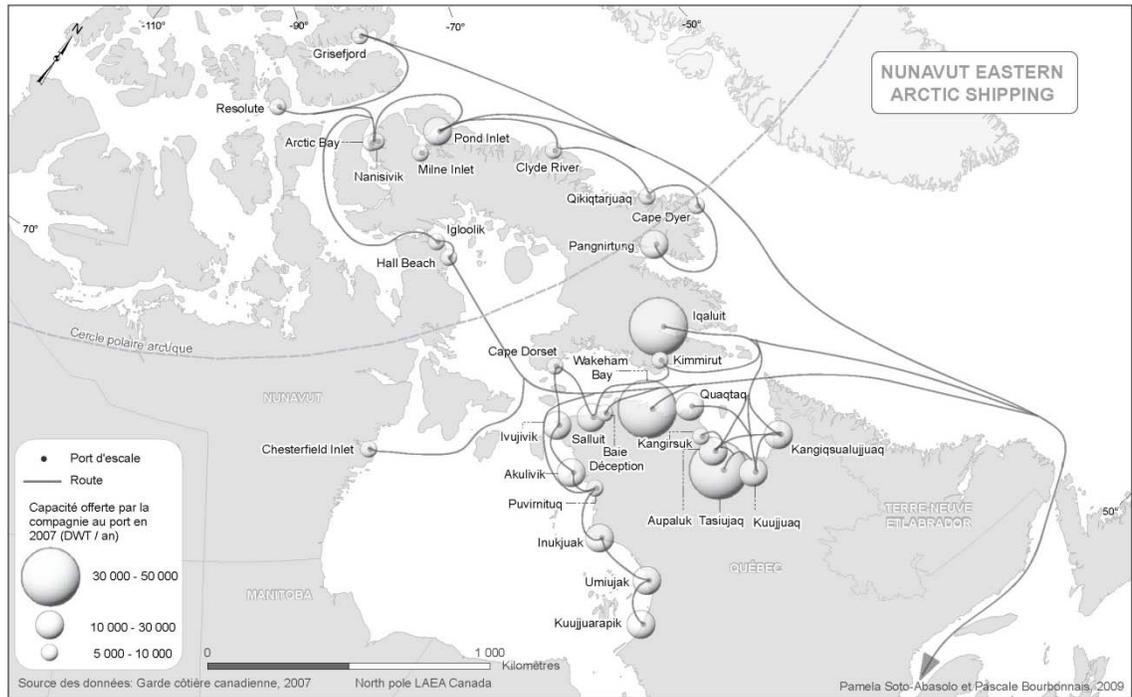
NTCL est le seul transporteur actif dans l'Ouest de l'Arctique. Basée à Hay River, la compagnie opère par barges via le fleuve Mackenzie. Les ports de la région sont donc restreints à l'offre de transport d'un seul transporteur. Cependant, NTCL a commencé en 2009 à offrir un service vers des communautés de l'Ouest de l'Arctique via Richmond, près de Vancouver. Le service a été mis en place afin d'assurer une desserte plus rentable et complémentaire à celle de Hay River ([www.ntcl.com](http://www.ntcl.com)).

L'Ouest de l'Arctique présente des conditions de navigation plus modérées que celles du Centre et Nord, mais moins favorables que celles de l'Est. La mer de Beaufort a une étendue de

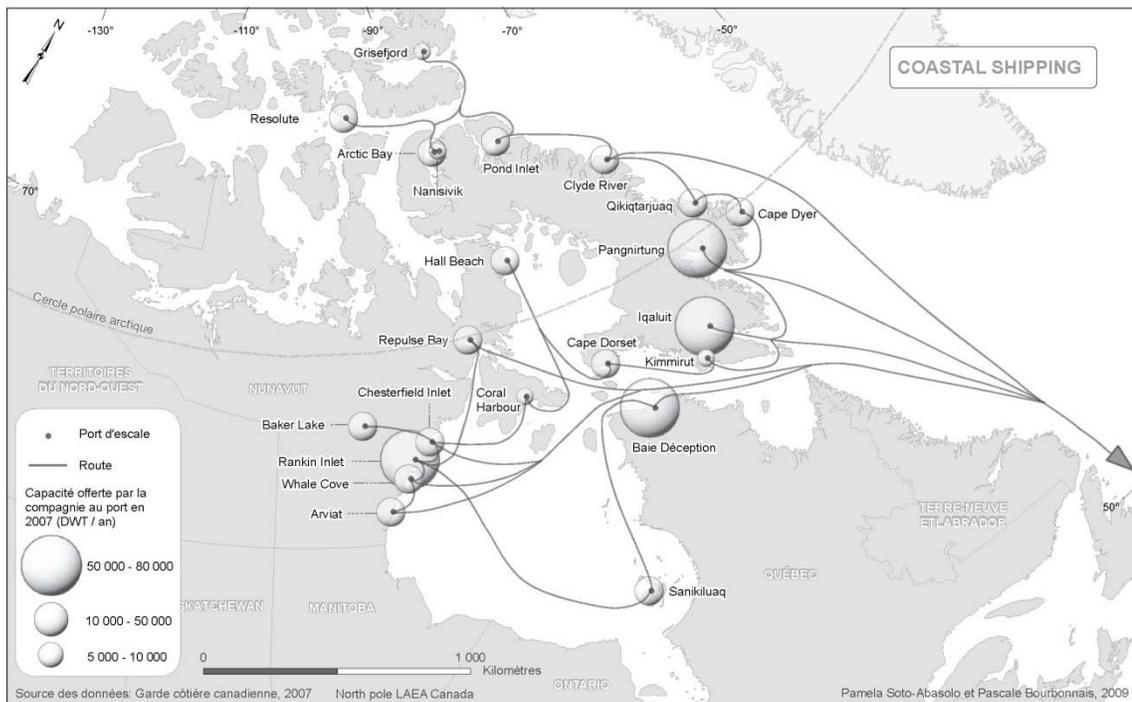
glace variée selon le mois de la saison, mais elle est existante tout au long de l'été. L'approche de Tuktoyaktuk est ouverte pendant plusieurs semaines, de la mi-juillet à la fin octobre. Contrairement à l'Est de l'Arctique et au Nunavik, l'Ouest de l'Arctique ne subit pas de problèmes liés à la marée. Par contre, les profondeurs d'eau superficielles du fleuve Mackenzie et de la côte continentale rendent difficiles l'accès aux ports et la livraison de la cargaison, surtout les carburants.



Carte 9. Desserte de la compagnie Desgagnés Transarctik.



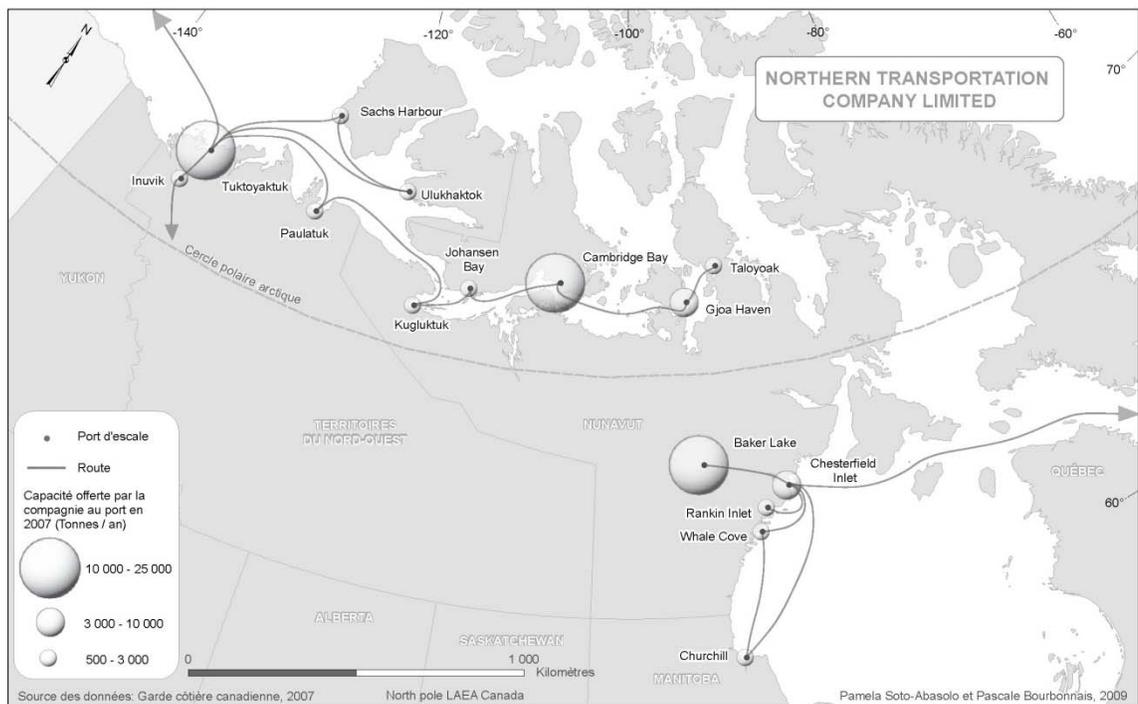
Carte 10. Desserte de la compagnie Nunavut Eastern Arctic Shipping (NEAS).



Carte 11. Desserte de la compagnie Coastal Shipping.



Carte 12. Desserte de la compagnie Fednav Canarctic.



Carte 13. Desserte de la compagnie Northern Transportation Company Limited (NTCL).

## Synthèse

Le portrait des routes maritimes commerciales de l'Arctique canadien confirme la dynamique basée sur quelques hubs d'approvisionnement et sur le cabotage. La cartographie du réseau de distribution des principaux transporteurs dans l'Arctique canadien résume bien la situation : l'Est de l'Arctique, le Nunavik et la baie d'Hudson sont les régions les plus fréquemment visitées. Les routes de navigation les plus souvent empruntées sont le détroit et la baie d'Hudson, le détroit de Davis et la baie de Baffin. En raison des petits volumes déchargés à chaque port, les navires visitent en moyenne huit ports lors de chaque voyage. La capacité de transport offerte à chacun des ports est fonction de la capacité de chargement des navires et du nombre d'escales au port durant la saison de navigation. L'ordre des escales est fonction de la distance qui sépare les ports ravitaillés aux ports d'approvisionnement ainsi que des conditions de navigation à l'approche.

## 2.3 Analyse de la performance portuaire

L'analyse de la performance des ports arctiques permet de situer les forces et les faiblesses dans le réseau afin d'en guider les perspectives de développement. Deux indicateurs de performance et une hiérarchisation des ports composent cette analyse.

### 2.3.1 Les indicateurs de performance

Un indicateur de performance est mesuré à l'aide de variables permettant d'obtenir un indice chiffré d'efficacité, de distribution spatiale, d'ordre d'importance, etc. Plusieurs disciplines utilisent les indicateurs de performance et ceux-ci varient selon le domaine d'étude et le point de vue recherché. Dans le cadre de cette recherche, l'indice de spécialisation et le coefficient de localisation sont utilisés afin de dresser un portrait détaillé et mesurable de la performance portuaire dans l'Arctique canadien. Les indicateurs sont calculés à partir des données de trafic fournies par Statistique Canada qui ont été utilisées pour l'analyse de trafic. Aux six types de produits étudiés dans l'analyse de trafic est ajoutée la catégorie des produits conteneurisés. Afin d'avoir un aperçu global de l'Arctique canadien, 13 ports aux portraits variés ont été sélectionnés pour ces analyses de performance (carte 14). Ensemble, ces ports occupent 88 % du trafic annuel total dans l'Arctique.

#### Est de l'Arctique

- Hall Beach : village à petite population (650 habitants), localisation hors des principales routes de navigation au creux du bassin de Foxe, trafic annuel faible-moyen (4 700 t);
- Iqaluit : capitale du Nunavut, population la plus élevée de tout l'Arctique canadien (6 200 habitants), généralement une des premières escales lors de la desserte, 3<sup>e</sup> plus haut trafic annuel (62 200 t);
- Pangnirtung : village à population moyenne (1 300 habitants), projet de développement d'infrastructures portuaires en cours, trafic annuel moyen (5 100 t);
- Pond Inlet : village à population moyenne (1 300 habitants), localisation en haute latitude à 72°N, à proximité de plusieurs sites miniers, trafic annuel moyen (6 700 t);

### Nunavik

- Baie Déception : aucune population, seul port minier privé, présence d'infrastructures portuaires permanentes, 2<sup>e</sup> plus haut trafic annuel (195 200 t);
- Inukjuak : village à population moyenne (1600 habitants), aménagement portuaire de base, trafic annuel moyen-élevé (9 300 t);
- Kuujuaq : population la plus élevée au Nunavik (2 100 habitants), fonctions administratives et culturelles importantes, trafic annuel moyen-élevé (15 900 t);

### Baie d'Hudson

- Churchill : village à population moyenne (1 200 habitants), hub d'exportations internationales de céréales et de ravitaillement en carburants, présence d'infrastructures portuaires permanentes, plus haut trafic maritime annuel (489 500 t);
- Rankin Inlet : village à population moyenne-élevée (2 400 habitants), fonctions administratives régionales importantes, trafic annuel moyen-élevé (12 700 t);

### Centre et Nord de l'Arctique

- Cambridge Bay : village à population moyenne (1 500 habitants), fonctions administratives régionales importantes, trafic maritime annuel moyen (6 600 t);
- Resolute : village à très petite population (230 habitants), projet de développement d'un port militaire en cours, trafic annuel faible-moyen (4 100 t);

### Ouest de l'Arctique

- Hay River : village à population élevée (3 700 habitants), point de départ de la desserte de NTCL par barges, trafic maritime annuel moyen (6 200 t);
- Tuktoyaktuk : village à petite population (870 habitants), hub de ravitaillement en carburants, localisation à proximité de plusieurs sites gaziers, trafic annuel moyen-élevé (21 400 t).



M. Girard et P. Bourbonnais, 2009

Carte 14. Ports sélectionnés pour l'analyse de la performance portuaire.

### *Indice de spécialisation*

L'indice de spécialisation permet de déterminer si un terminal est spécialisé dans la manutention d'un type de produit en particulier, ou s'il est plutôt porté vers une multitude de produits (Rodrigue *et al.*, 2006). Il permet ensuite de comparer plusieurs terminaux, de déterminer des points ou zones de concentration des produits, d'analyser la répartition des produits dans une région donnée et d'évaluer la dépendance d'un terminal à un type de marché.

L'indice de spécialisation se calcule selon la formule suivante :

$$I_s = \frac{\sum_i t_i^2}{(\sum_i t_i)^2}$$

Où :  $i$  = type de marchandise, et  $t$  = tonnage. Donc,

$I_s$  = Somme des carrés du tonnage de chaque type de marchandise manutentionnée dans un terminal  
Carré du tonnage du volume total de marchandises manutentionnées dans le terminal

Un indice de spécialisation près de 0 reflète une forte spécialisation envers un ou quelques produits, alors qu'un indice de spécialisation près de 1 révèle une grande diversification des produits manutentionnés.

Le tableau XVII fait ressortir le peu de diversité des produits manutentionnés aux ports de l'Arctique. D'abord, trois ports présentent un indice de spécialisation de 0,00, révélant une spécialisation complète dans un seul produit, les carburants. Parmi ceux-ci, Tuktoyaktuk et Hay River sont des points de départ pour la desserte en carburants vers les autres communautés de l'Arctique, ce qui explique leur concentration unique vers ce produit. Ensuite, deux ports seulement affichent un indice de spécialisation supérieur à 0,50, Hall Beach (0,52) et Inukjuak (0,60). Ceci s'explique par une plus grande diversité des types de produits manutentionnés et par une répartition du volume plus égale entre les différents types de produits qu'aux autres ports. Finalement, la majorité des ports du Nord ont un indice de spécialisation faible, compte tenu de la prépondérance marquée des carburants et des biens manufacturés dans leur trafic annuel. Churchill affiche un indice très bas (0,09) en raison de la part élevée qu'occupent les produits d'agriculture dans son trafic.

Port	indice de spécialisation
<b>Inukjuak</b>	0,60
<b>Hall Beach</b>	0,52
<b>Baie Déception</b>	0,46
<b>Iqaluit</b>	0,40
<b>Pond Inlet</b>	0,38
<b>Pangnirtung</b>	0,37
<b>Kuujuuaq</b>	0,35
<b>Resolute</b>	0,17
<b>Rankin Inlet</b>	0,16
<b>Churchill</b>	0,09
<b>Tuktoyaktuk</b>	0,00
<b>Cambridge Bay</b>	0,00
<b>Hay River</b>	0,00

Tableau XVII. Indice de spécialisation.

### *Coefficient de localisation*

Le coefficient de localisation permet de localiser où est manutentionné un certain type de marchandise. Il s'agit de la part du trafic total du réseau d'un type de marchandise quelconque à un terminal spécifique. Il permet d'évaluer l'importance d'une activité économique à un endroit par rapport à l'ensemble d'un réseau (Rodrigue *et al.*, 2006). Le coefficient de localisation se révèle être un indice complémentaire à l'indice de spécialisation dans l'analyse spatiale de la répartition du trafic et des produits manutentionnés dans un système ou un réseau de terminaux.

Le coefficient de localisation se calcule selon la formule suivante :

$$Cl = \frac{(M_{ti} / \sum_t M_{ti})}{(\sum_t M_t / \sum M)}$$

Où :  $M_{ti}$  = trafic du type de marchandise  $t$  à un terminal  $i$ ;  $M_t$  = total de toutes les marchandises de type  $t$  dans tout le système;  $M$  = total de tous les types de marchandises dans tout le système. Donc,

$$Cl = \frac{\text{Trafic de la marchandise } x \text{ au terminal } y / \text{Trafic total au terminal } y}{\text{Trafic de la marchandise } x \text{ dans tous les terminaux} / \text{Trafic total du système}}$$

Plus le Cl est élevé, plus la part de trafic d'un type de marchandise au terminal choisi est grande. Un Cl inférieur à 1 révèle un trafic sous-représenté pour le type de marchandise étudié; un Cl égal à 1 indique un trafic proportionnel au terminal par rapport à l'ensemble du réseau; un Cl supérieur à 1 reflète un trafic prépondérant.

Les résultats pour le coefficient de localisation varient beaucoup selon le port et selon le produit analysé (tableau XVIII). Premièrement, les carburants sont dominants dans le trafic de tous les ports, sauf ceux de Churchill et Baie Déception, avec des coefficients de plus de 2. Il en est de même pour les biens manufacturés et divers, car ce sont les deux catégories de produits qui composent la desserte de ravitaillement pour les communautés nordiques. Deuxièmement, les autres produits affichent des portraits plus variés. Les produits métalliques primaires et fabriqués, les machines et équipement de transport ainsi que les conteneurs présentent des écarts importants entre les coefficients de localisation. Le résultat

dépend du volume total du produit manutentionné dans l'ensemble du réseau, du volume du produit au port et du trafic total à ce port. Par exemple, le coefficient de localisation pour les machines et équipement de transport est beaucoup plus élevé à Hall Beach qu'à Kuujuaq, même si le volume de ce produit est moins grand à Hall Beach. Comme la part du trafic de machines sur l'ensemble du trafic au port est plus faible à Kuujuaq, il y a une moins grande dominance de ce trafic à ce port qu'à Hall Beach. Troisièmement, Churchill et Baie Déception présentent tous deux un coefficient de localisation supérieur à 1 pour leur principal produit manutentionné. Toutefois, celui de Baie Déception pour les minéraux est plus élevé que celui de Churchill pour les produits d'agriculture car les minéraux comptent pour une part moindre dans le trafic total du réseau arctique (21 %) que les céréales (51 %). Ainsi, la dominance des minéraux dans le trafic au port de Baie Déception (70 % du trafic au port) n'est pas à l'image de la place qu'occupe ce type de produit dans l'ensemble du trafic de l'Arctique. Les produits d'agriculture au port de Churchill occupent aussi une place prépondérante dans le trafic total au port (96 %), mais cette part est un peu plus proportionnelle à la place de ce produit dans l'ensemble du trafic arctique.

Port	Agriculture et produits agro-alim.	Minéraux	Produits métalliques	Carburants et prod. chimiques	Machines et équip. de transport	Biens manufacturés et divers	Conteneurs
Churchill	1,95			0,16			
Baie Déception		4,88	3,38	0,65		1,29	0,28
Iqaluit			0,05	2,66	0,42	3,17	3,41
Tuktoyaktuk				3,63			
Kuujuaq				2,87	6,65	1,91	9,47
Rankin Inlet				3,31		1,13	
Inukjuak			0,03	1,86	33,71	4,57	15,55
Pond Inlet				2,71		3,23	
Cambridge Bay				3,63			
Hay River				3,63			
Pangnirtung				2,75		3,09	
Hall Beach			0,67	2,26	18,97	3,85	8,88
Resolute				3,29		1,17	

Tableau XVIII. Coefficient de localisation.

### *Synthèse*

L'analyse des résultats obtenus grâce aux indicateurs révèle des dynamiques associées au trafic peu diversifié qu'est le trafic de ravitaillement, et qui plus est, dans une région isolée des centres urbains nationaux. Les ports de Tuktoyaktuk, de Hay River et de Cambridge Bay n'affichent aucune diversification des produits manutentionnés. Ces ports souffriraient énormément du manque de diversité des activités portuaires si les carburants qui y étaient manutentionnés n'étaient pas aussi essentiels pour le fonctionnement de plusieurs communautés.

Pour leur part, Churchill et Baie Déception se dégagent des autres ports par leur nature commerciale. Les infrastructures permettent la manutention de vrac sec, de vrac liquide et de cargo, mais Churchill demeure un port très spécialisé, alors que Baie Déception est un peu plus diversifié. Les activités liées au vrac sec pourraient s'avérer bénéfiques à l'économie locale et nationale, mais contrairement au ravitaillement, les trafics de céréales et de minéraux sont fortement sujets à la conjoncture économique et peuvent donc varier considérablement d'une année à l'autre. Les indicateurs de performance peuvent être utiles pour évaluer la capacité des ports à conserver un trafic stable en fonction de leur diversité.

### **2.3.2 Le système de cotation des ports**

En plus d'utiliser des indicateurs spécialisés pour l'analyse de la performance des ports, il est intéressant dans le cadre de cette recherche d'adapter un outil d'analyse à la région étudiée. Le système de cotation des ports de l'Arctique canadien est inspiré de travaux antérieurs, soient ceux du Groupe de travail sur le réseau portuaire stratégique (2003) et de Pelletier et Alix (2009). Ces travaux ont prouvé l'intérêt de coter les ports d'un même réseau afin d'en identifier les hubs, les nœuds propices au développement, les maillons faibles, etc. Comme le but de cet outil est de comparer les ports arctiques entre eux, seuls les aspects propres à cette région sont étudiés.

Les critères de cotation ont été choisis suite aux entrevues et aux conférences sur le transport maritime arctique, durant lesquelles sont ressortis les éléments-clé à la performance et l'efficacité opérationnelle d'un port de l'Arctique. Ils font l'objet d'une cotation grâce à divers points détaillés, qui sont évalués selon un pointage entre 0 et 4. Le total de points amassés

pour chaque aspect permet de détecter où se situent les forces et les faiblesses des ports étudiés (annexe 6).

*Les critères évalués*

1. Le premier élément évalué est la connectivité et l'intermodalité. L'efficacité d'un réseau de transport se mesure en fonction de plusieurs facteurs : l'étendue du réseau, la connectivité des nœuds (communautés ou villes), la présence de plusieurs modes de transport dans le réseau local ou régional, etc. La connexion avec le réseau de transport national, tous modes confondus, est un atout pour les communautés et pour les ports car elle augmente le potentiel de développement des échanges.

Critère	Pointage
Connexion ferroviaire avec le réseau national	0 = non 1 = oui
Connexion routière avec le réseau national	0 = non 1 = saisonnière 2 = oui à l'année
Connexion aérienne avec le réseau national	0 = non 1 = indirecte (via le réseau régional) 2 = oui
Emplacement sur les routes du passage du Nord-Ouest	0 = non 1 = oui

2. Le deuxième aspect à l'étude concerne les conditions du milieu physique durant la saison de navigation, car les particularités de l'environnement arctique consistent en la majeure contrainte pour la navigation et les opérations portuaires.

Critère	Pointage
Assistance d'un brise-glace requise	0 = en tout temps 1 = parfois 2 = jamais
Sous l'isotherme de 10°C	0 = oui 1 = non
Populations animales à l'approche	0 = zone à risque 1 = impact négligeable 2 = aucune
Qualité des berges - matériel de la plage, régularité de la surface	0 = mauvaise 1 = variable 2 = passable 3 = bonne
Localisation du port en eau profonde	0 = non 1 = possible mais pas en place actuellement 2 = oui
Difficulté d'approche - marée	0 = grande amplitude, problématique 1 = moyenne amplitude, adaptation non-problématique 2 = légère amplitude, non-problématique 3 = aucune

3. Troisièmement, l'évaluation des opérations et des infrastructures portuaires de l'Arctique canadien est essentielle à l'analyse de performance. Cela permet de situer les lacunes et les forces de chaque port sur le plan technique. De plus, cette analyse pourra par la suite être utile dans le cadre des prises de décisions concernant le développement des infrastructures portuaires.

Critères	Pointage
Trafic total en 2005	0 = moins de 15 000 t 1 = 15 000 à 50 000 t 2 = 50 001 à 100 000 t 3 = plus de 100 000 t
Durée de la saison de navigation	0 = moins de 2 mois 1 = 2 à 4 mois 2 = plus de 4 mois 3 = à l'année
Présence d'un service de remorquage au port	0 = non 1 = oui
Structures et quais	0 = aucun 1 = quelques structures désuètes ou temporaires 2 = quais temporaires et zone d'approche aménagée 3 = quais et structures permanents
Zone de déchargement aménagée	0 = aucune 1 = aménagement partiel 2 = zone bien aménagée et efficace
Présence d'équipement de manutention au port	0 = aucun 1 = équipement minimal/partiel 2 = bien équipé
Entreposage	0 = aucun 1 = extérieur seulement 2 = intérieur 3 = intérieur et réfrigéré

4. Ensuite, tel que démontré précédemment par les indicateurs, la performance d'un port résulte en grande partie de la diversité de ses activités. Alors que les indicateurs témoignent de la diversité des produits manutentionnés aux ports, l'évaluation de la diversité des activités portuaires permet de différencier la nature de la desserte maritime à chaque port.

Critères	Pointage
Ravitaillement pour les besoins essentiels et projets locaux	0 = aucun 1 = oui
Approvisionnement pour les projets miniers/gaziers/pétroliers	0 = aucun 1 = oui
Exportation de produits locaux	0 = aucune 1 = oui

5. Le cinquième aspect évalué traite de la fiabilité du service et de l'offre de transport aux ports. Les transporteurs jouent un rôle crucial dans les opérations maritimes d'un port, spécialement dans une région comme l'Arctique, où il y a peu de gestion des ports outre que par ces mêmes compagnies maritimes. La fiabilité du service et l'offre de transport sont souvent fonction de la qualité et de la performance du port.

Critères	Pointage
Respect de l'horaire prévu	0 = rarement 1 = généralement en partie 2 = toujours
Délai minimum entre commande et réception	0 = plusieurs mois à l'avance 1 = quelques semaines à l'avance 2 = moins d'une semaine avant le chargement
Collaboration entre les transporteurs	0 = aucune 1 = possible mais faible 2 = bonne
Nombre de transporteurs desservant le port	0 = un seulement 1 = deux ou trois 2 = quatre et plus
Nombre de voyages au port durant la saison de navigation en 2007	0 = moins de 5 1 = 5 à 10 2 = 11 à 16 3 = plus de 16
Temps moyen de transport à partir du port d'approvisionnement	0 = plus d'une semaine 1 = entre 5 et 7 jours 2 = moins de 5 jours
Coût de transport moyen	0 = plus de 500\$/tonne 1 = entre 350 et 500\$/tonne 2 = moins de 350\$/tonne

6. Finalement, la situation sociale et économique de la communauté est un indice supplémentaire quant à l'importance actuelle ou future du port et rend compte de l'implication de la communauté dans la desserte maritime, et vice-versa. Le niveau de développement socio-économique est un facteur décisif dans le potentiel d'un port ou d'une communauté.

Critères	Pointage
Population de la communauté	0 = aucune 1 = moins de 1000 habitants 2 = 1000 à 4000 habitants 3 = plus de 4000 habitants
Emploi local attribué aux activités de transport	0 = aucun 1 = minime, saisonnier 2 = important, saisonnier ou minime, à l'année 3 = important, à l'année
Projets miniers/gaziers/pétroliers en cours	0 = aucun 1 = quelques-uns en exploration 2 = plusieurs projets en exploration ou en production
Corporation inuit impliquée dans le transport maritime	0 = aucune 1 = implication faible ou partielle 2 = grande implication

### *Analyse des résultats*

L'analyse des pointages (annexe 6) permet de regrouper les ports de l'Arctique canadien selon une hiérarchie adaptée du Rapport sur le réseau portuaire stratégique, qui a pratiqué un exercice similaire à celui-ci pour les ports du Saint-Laurent (Groupe de travail sur le réseau portuaire stratégique, 2003). La hiérarchisation est faite en trois catégories qui distinguent les ports (tableau XX).

Ports d'intérêt national > 60 %	Ports d'intérêt régional 45 à 60 %	Ports d'intérêt local < 45 %
Churchill - 70 %	Tuktoyaktuk - 51 %	Inukjuak - 44 %
Baie Déception - 64 %	Iqaluit - 50 %	Cambridge Bay - 44 %
Hay River - 62 %	Rankin Inlet - 49 %	Pangnirtung - 38 %
	Kuujuaq - 48 %	Pond Inlet - 38 %
		Resolute - 38 %
		Hall Beach - 34 %

Tableau XIX. Classement des ports de l'Arctique canadien selon le résultat de la cotation.

### *Les ports d'intérêt national*

La première catégorie s'intitule « ports d'intérêt national » en raison de la nature commerciale des activités portuaires, de la qualité des installations et des conditions de développement des ports. Les ports de Churchill, Baie Déception et Hay River répondent aux critères de cette catégorie. Différentes forces expliquent leur pointage. D'abord, Churchill et Baie Déception ressortent du lot grâce à une note de 14 sur 16 dans la section sur les opérations et les infrastructures portuaires. Comme il s'agit de deux ports industriels, portés sur l'exportation des matières premières, les installations requises pour pratiquer ce type d'activité sont indispensables. Le pointage maximum n'a pas été atteint pour la question d'entreposage (2 points sur 3) puisque les deux ports n'ont pas de bâtiments réfrigérés; néanmoins, ce sont les seuls ports possédant un entreposage couvert. Alors que l'entreposage réfrigéré ne serait pas pertinent au port de Baie Déception – aucune matière périssable n'y est manutentionnée – cela pourrait permettre à Churchill d'occuper une fonction d'approvisionnement et de distribution supplémentaire qui serait importante pour la région.

Ensuite, Hay River se démarque par la connectivité de son réseau de transport (5 points sur 6). Comme le port est situé à une latitude plus basse que les autres ports arctiques, son réseau est plus développé : Hay River est relié aux réseaux nationaux ferroviaire et routier. Il s'agit du seul port de l'Arctique à répondre à ces deux critères d'intermodalité. Sa localisation continentale, contrairement à la majorité des autres ports qui sont situés dans les îles de l'Arctique canadien, lui assure de meilleures conditions pour être connecté aux centres urbains du pays. De plus, sa position sur la rive du Grand lac des Esclaves, à l'embouchure du fleuve Mackenzie, fait de Hay River le point de départ idéal pour l'approvisionnement maritime des communautés des Territoires du Nord-Ouest.

Finalement, les trois ports présentent les conditions du milieu physique les plus favorables. Hay River, grâce à son climat sub-arctique, est le seul port à ne jamais avoir besoin d'assistance par brise-glace : son pointage de 10 sur 12 dans cette section est le plus fort de tous les ports. Son désavantage se situe dans la profondeur superficielle d'eau observée à ce port, ainsi que tout au long du fleuve Mackenzie. Churchill jouit d'un climat moins froid que l'ensemble des ports arctiques, mais la présence de glace dans la baie demeure un problème pour la navigation. Baie Déception subit des températures plus froides, mais sa localisation en eau profonde et la qualité de ses berges lui confèrent quelques points de plus.

#### *Les ports d'intérêt régional*

Quatre ports se retrouvent dans la seconde catégorie, celle des ports d'intérêt régional : Tuktoyaktuk, Iqaluit, Rankin Inlet et Kuujuaq. L'analyse du trafic a permis de voir que Tuktoyaktuk est effectivement un hub de distribution régionale des carburants, mais les rôles des autres ports n'ont pas été démontrés aussi clairement. Premièrement, Iqaluit présente un pointage significativement supérieur à la plupart des autres ports dans la section sur la fiabilité du service et l'offre du transport, avec 9 points sur 15. En raison de sa population élevée et de son statut de capitale du Nunavut, le besoin de transport vers Iqaluit est plus grand que celui des autres communautés. Ainsi, plusieurs transporteurs maritimes offrent un service vers ce port et le nombre de navires accostant à Iqaluit augmente d'année en année. Il en est de même pour Rankin Inlet et Kuujuaq, qui abritent toutes deux plus de 2 000 habitants : la desserte est de plus en plus importante afin de suivre l'évolution socio-

économique des communautés. De plus, Iqaluit peut être caractérisée de hub régional puisqu'un volume important de marchandises est redistribué vers d'autres communautés une fois arrivé à ce port.

Deuxièmement, les forces de Tuktoyaktuk se situent dans deux critères. D'une part, l'accessibilité du port est bonne (3 points sur 6) considérant son éloignement du Canada méridional : la route de glace hivernale reliant Tuktoyaktuk au sud du Yukon via Inuvik, où débute l'autoroute terrestre qui se rend à la région de Klondike, assure l'approvisionnement de la communauté tout au long de l'année. Il s'agit d'un avantage qu'aucune autre communauté, outre Hay River, ne possède. D'autre part, Tuktoyaktuk affiche le même pointage que Hay River pour les opérations et infrastructures portuaires (9 sur 16). Les quais permanents et les structures d'entreposage du vrac liquide confirment le rôle de hub régional du port.

Troisièmement, la force de Rankin Inlet dans cette catégorie repose sur les nombreux projets de développement minier qui l'entourent. Selon le *Nunavut Exploration Overview 2008*, plusieurs gisements d'or et de diamant se trouvent dans un rayon de 100 km de Rankin Inlet. Il y a donc un avantage d'y développer des infrastructures portuaires afin de stimuler le secteur minier.

Enfin, les communautés démontrent une force au niveau des conditions sociales et du développement économique local : la note obtenue dans cette section est de 6 sur 9 pour trois ports sur quatre (Kuujuaq a une note de 5 sur 9). Tel que mentionné plus haut, la population élevée d'Iqaluit, de Rankin Inlet et de Kuujuaq, ainsi que leurs fonctions gouvernementales, administratives et économiques, engendrent une demande de transport importante. Par conséquent, l'emploi associé à cette activité prend une importance grandissante pour la communauté, notamment grâce aux besoins en matériaux de construction, en biens manufacturés, en énergie, etc. Tuktoyaktuk obtient des points dans cette section grâce à l'abondance des projets gaziers et pétroliers situés à proximité du port, dans la mer de Beaufort, qui ont le potentiel de générer un bon niveau d'activité maritime et portuaire.

### *Les ports d'intérêt local*

Les autres ports arctiques entrent dans la catégorie des ports d'intérêt local, c'est-à-dire les ports qui jouent un rôle à l'échelle de la communauté seulement. La majorité des ports du réseau arctique font partie de cette classe, puisqu'ils servent principalement à assurer la réception du ravitaillement pour le village. Il est tout de même possible d'observer des variations dans la structure des ports grâce aux différentes sections de la cotation. En premier lieu, Inukjuak affiche une supériorité par rapport aux autres ports de cette catégorie au niveau des opérations et des infrastructures portuaires avec un pointage de 6 sur 16. Les ports du Nunavik ont récemment été réaménagés afin d'y optimiser les opérations maritimes grâce à des investissements de la part du gouvernement québécois. Cambridge Bay détient aussi cet avantage : tout comme Inukjuak, le port possède un quai pour petites embarcations et une zone de déchargement aménagée, ce qui facilite les opérations d'approvisionnement en plus d'être d'une grande utilité pour les activités des habitants comme la chasse, la pêche et les déplacements.

En second lieu, tous les ports de cette catégorie présentent une faible connectivité (1 ou 2 points sur 6). Aucun n'arbore de lien avec les réseaux routiers et ferroviaires nationaux : pour les ports situés dans l'archipel, cela serait impossible, mais Inukjuak est situé dans la partie continentale de l'Arctique. Ce lien pourrait donc être développé. Toutes les communautés possèdent un aéroport, ce qui leur apporte une légère diversification des modes possibles pour le transport de marchandises. Cependant, les communautés sont toutes liées au réseau aérien régional seulement, ce qui augmente le temps et le coût de transport entre les centres urbains et la communauté. Enfin, les ports qui ne sont pas positionnés sur les routes du passage du Nord-Ouest sont désavantagés : les investissements ciblent principalement les ports pouvant être développés dans le cadre de l'ouverture de la route maritime arctique au niveau international (CBCnews, 2006a, b). Pond Inlet, Resolute et Cambridge Bay sont plus choyés sur ce point : ils sont localisés sur l'un ou l'autre des chenaux du passage.

En dernier lieu, les ports suivants sont défavorisés en raison des conditions physiques ardues y prévalant : Pond Inlet, Hall Beach et Resolute (note de 6 sur 12) ainsi que Pangnirtung (note

de 4 sur 12). D'abord, l'amplitude de la marée rend le travail des transporteurs très difficile lors du déchargement vu qu'il n'y a pas de quai permettant aux navires d'accoster. Le climat froid et les conditions de glace sont aussi des obstacles pénibles à surmonter lors de l'approche et du déchargement. Enfin, la qualité des berges est souvent mauvaise et les plages doivent être aménagées afin de faciliter le travail lors du déchargement vu l'absence de structures portuaires.

### *Synthèse*

Le système de cotation des ports arctiques permet de classer les ports en fonction de leur efficacité et de leur potentiel de développement. Les classes associées à chaque port confirment les rôles spécifiques qui ont fait l'objet des analyses de trafic et des routes. Il va de soi que les ports les plus performants sont ceux ayant déjà des infrastructures portuaires et un type de trafic établi, tels Churchill et Baie Déception. Toutefois, l'analyse fait ressortir les ports présentant un potentiel de développement, comme les ports du Nunavik qui ont des structures de base optimisant les opérations portuaires. D'autres ports se démarquent par leur besoin d'être développés davantage : la majorité des ports ne répondent même pas à la moitié des critères de performance. Les points faibles peuvent être utilisés comme indicateurs pour les aspects à améliorer. Les ports présentant des conditions climatiques rudes, par exemple, devraient faire l'objet d'investissements en infrastructures temporaires afin de réduire le temps de déchargement dans ces conditions difficiles. Même les ports les plus performants peuvent être améliorés grâce à cet outil de travail : Churchill, par exemple, n'a obtenu aucune note parfaite. Il est clair que des modernisations sont nécessaires au niveau de la connectivité intermodale, des structures d'entreposage et de l'offre de transport.

## Synthèse de l'état des lieux

L'analyse des données a permis de définir les aires de marché du transport maritime dans l'Arctique canadien. Le trafic aux ports arctiques est représenté par deux dynamiques spécifiques : l'importation des biens de ravitaillement et l'exportation des matières premières. Le ravitaillement est dirigé vers tous les ports de l'Arctique à partir de quelques hubs de distribution : la région du Saint-Laurent, Churchill et le Mackenzie. Une proportion importante du volume transporté est dirigée vers Iqaluit, qui agit comme point de distribution régionale du cargo. À l'opposé, le trafic d'exportation est concentré dans deux ports qui se distinguent complètement des autres ports du réseau : Churchill et Baie Déception. De plus, l'étude des routes a permis de confirmer la concentration du transport maritime dans quelques secteurs. L'Est de l'Arctique, le Nunavik et la route vers Churchill sont les endroits les plus fréquentés par les navires. Les autres régions sont plus isolées, notamment au niveau de l'offre de transport, de la distance des sources d'approvisionnement et de la concentration de la population.

L'évaluation et la hiérarchisation des ports, grâce aux indicateurs de performance et au système de cotation, a renchéri l'importance de quelques ports dans le réseau arctique. Il y a indéniablement une concentration des activités maritimes. Toutefois, les conclusions tirées de l'analyse de performance ont mis en lumière de nombreuses lacunes et faiblesses dans le réseau portuaire de l'Arctique canadien. Même les ports industriels de Churchill et de Baie Déception, qui ont obtenu les meilleurs pointages, s'avèrent être peu diversifiés au niveau des types de trafic et difficiles d'accès en raison des conditions du milieu physique.

Les analyses produites dans ce chapitre mènent donc principalement au constat suivant : le réseau portuaire de l'Arctique a une faible performance, et ce à plusieurs niveaux. Ces analyses ont permis de camper la situation du transport maritime en Arctique sur une base quantitative. Le chapitre suivant portera sur une discussion plus poussée concernant la performance et le développement des ports. Cette fois-ci, la perspective des acteurs de l'industrie maritime arctique est amenée et propose une vision beaucoup plus concrète des opérations maritimes et portuaires dans l'Arctique canadien.

# **Chapitre 3 – L'activité maritime : entrevues et discussion**

## **3.1 Évolution des opérations et de la desserte maritime arctique**

Les opérations maritimes dans l'Arctique canadien ont subi durant la dernière décennie d'importantes transformations. Plusieurs changements ont mené à ces transformations. La création du territoire du Nunavut, en 1999, a engendré la formation d'un nouveau cadre législatif et l'émergence de nouvelles opportunités économiques, renforçant ainsi la demande de transport. La hausse des températures à l'échelle globale a amené un bouleversement de la dynamique du climat, surtout au niveau du mouvement, de l'étendue et de l'épaisseur de la glace de mer. La recherche de nouveaux gisements de ressources naturelles a entraîné un bond dans l'exploration minière, pétrolière et gazière en Arctique, qui regorge de ces ressources naturelles accessibles seulement par voie navigable. En somme, ces changements ont mené à une nouvelle forme d'attention nationale sur la région. Le besoin d'affirmation de la souveraineté canadienne sur l'Arctique se fait donc de plus en plus sentir (Canada, Défense nationale et les Forces canadiennes, 2009).

Par rapport à ces constats, trois questions se posent. Comment la gestion des ports et de la desserte arctique a-t-elle évolué? Comment les membres de l'industrie ont-ils adapté la flotte, les équipements navals et les équipements portuaires face à ces changements? Comment les produits et les volumes transportés ont-ils changé en lien avec ces événements? Ces points sont discutés ici par l'entremise des résultats récoltés lors du travail de terrain, des entrevues et des ateliers de travail.

### 3.1.1 La gestion des ports arctiques et la desserte maritime

#### *L'administration des infrastructures maritimes*

La majorité des communautés arctiques possède peu ou pas d'infrastructures portuaires. L'administration maritime dans l'Arctique canadien est donc marquée d'une dynamique complexe puisque tous les niveaux de juridiction sont impliqués dans les activités des ports. Afin de démontrer cette diversité, les quatre niveaux de gouvernance sont discutés : municipal, provincial/territorial, fédéral et privé.

Les entrevues avec des membres des administrations municipales ont révélé que la juridiction municipale est présente dans la propriété des terrains. Dans le cadre des opérations de ravitaillement, la municipalité est responsable de fournir une zone désignée pour le déchargement ainsi qu'une aire d'entreposage de la cargaison. La Ville d'Iqaluit a confirmé que ces aires sont, dans la plupart des communautés du Nunavut, des lieux publics assignés au déchargement durant la saison de navigation. L'administration municipale des communautés du Nunavik, pour sa part, détient aussi les infrastructures maritimes de chaque village et est responsable de leur gestion et de leur entretien. D'ici la fin de tous les travaux de construction, prévue pour 2010, c'est l'Administration régionale Kativik (ARK)<sup>11</sup> qui gère les ports; ensuite, la responsabilité sera transférée aux municipalités.

Le soutien par les gouvernements provinciaux et territoriaux est plutôt d'ordre financier et économique dans l'Arctique. Les gouvernements du Nunavut et des Territoires du Nord-Ouest ont précisé que le travail du gouvernement territorial consiste à faciliter le développement économique lié au transport. La gestion et l'entretien des infrastructures ou de l'aire de déchargement relèvent de cette instance gouvernementale grâce à une somme allouée chaque année par le gouvernement fédéral. De plus, ceux-ci participent activement à la mise en valeur de celles-ci et à leur intégration dans le réseau de transport régional. Au Nunavik, la participation du gouvernement provincial s'est faite par le financement de 50 % des travaux

---

<sup>11</sup> Organisme public créé en 1978 qui exerce sa compétence sur la partie du Québec située au nord du 55e parallèle. L'ARK agit au nom des résidents du Nunavik lors des prises de décisions concernant l'administration locale, les transports, les communications, la police et la formation de la main d'œuvre. Elle peut aussi occuper certaines fonctions municipales et provinciales. ([www.krg.ca](http://www.krg.ca))

de construction des infrastructures maritimes. De plus, le Ministère des Transports du Québec a confirmé que l'entretien saisonnier des infrastructures est temporairement gratifié d'une aide financière provinciale. Au Manitoba, le gouvernement provincial est impliqué dans des projets d'investissement pour la réfection du port de Churchill et du chemin de fer de la baie d'Hudson, bien qu'il n'en soit pas juridiquement responsable.

La juridiction fédérale est appliquée dans les eaux navigables. Tout ce qui concerne l'aide à la navigation, c'est-à-dire l'assistance pour la communication, le positionnement, l'information météorologique, l'escorte par brise-glace, le sauvetage, etc., relève du gouvernement fédéral, plus précisément de la Garde côtière canadienne. De son côté, Transports Canada affiche une présence significative dans l'Arctique. D'abord, le ministère agit comme intermédiaire entre le Canada et l'Organisation maritime internationale (OMI) et les sociétés de classification des bâtiments lorsqu'il est question des normes de construction des navires. De plus, Transports Canada joue un rôle d'inspection et d'investigation lors d'incidents environnementaux ou simplement dans le cadre de la vérification des pratiques environnementales des transporteurs. Toutefois, comme les seuls ports pouvant être qualifiés comme tels dans l'Arctique sont des ports privés, le gouvernement fédéral n'occupe nulle part une fonction d'administration portuaire. Cependant, une grande partie des investissements dédiés aux infrastructures maritimes du Nord provient de ministères fédéraux. Les communautés du Nunavut et des Territoires du Nord-Ouest bénéficient chaque année d'un soutien financier totalisant 1M \$ de la part de Pêches et Océans Canada pour l'entretien des infrastructures. Pour sa part, Transports Canada a investi à parts égales avec le Ministère des transports du Québec dans l'aménagement des infrastructures maritimes au Nunavik (44M \$, pour une somme totale de 88M \$).

Enfin, la gouvernance privée est présente uniquement dans les ports industriels – Churchill, Baie Déception et Voisey's Bay. À Churchill, le terrain dédié au port, les infrastructures et le chemin de fer appartiennent à la compagnie américaine OmniTRAX. Le port de Baie Déception et ses infrastructures d'entreposage sont la propriété de la compagnie minière XStrata, opératrice de la mine Raglan. La situation est la même à Voisey's Bay, au Labrador : la compagnie minière Vale Inco possède et gère le port qui sert uniquement à la desserte de la mine. La gouvernance privée n'est présente qu'à ces trois ports puisque ce sont les seuls qui possèdent un intérêt économique et un potentiel de retour sur l'investissement pour les entreprises.

### *L'évolution de la desserte*

La desserte maritime dans l'Arctique est assurée par un service privé, les transporteurs, et par un service public, la Garde côtière canadienne. L'implication de ces deux services dans la desserte est discutée selon trois aspects de l'évolution de la desserte. D'abord, la demande de transport maritime a beaucoup augmenté : les transporteurs ont donc dû s'adapter à ce changement dans le but de demeurer compétitifs. Ensuite, le soutien par le gouvernement fédéral a évolué afin de répondre aux besoins des transporteurs et des communautés. Finalement, les activités économiques liées au transport maritime ont aussi connu des changements.

Les entrevues avec les transporteurs maritimes ont démontré que la desserte arctique se fait selon deux dynamiques. Pour le ravitaillement des communautés, les transporteurs privilégient l'approche multi-ports. D'après les transporteurs Desgagnés et NEAS, chaque navire fait en moyenne trois à quatre voyages durant la saison de navigation et visite huit à dix ports lors de chaque voyage. Pour la desserte aux mines, les voyages ont lieu sous le principe de bout-en-bout vu le volume élevé de matériel qui doit y être acheminé et ensuite exporté. Compte tenu de la hausse démographique que connaît actuellement l'Arctique et des nouvelles opportunités d'affaires qui s'y développent, les transporteurs maritimes ont dû rapidement s'adapter aux besoins de transport du Nord canadien. L'amélioration des structures portuaires dans quelques communautés et l'agrandissement de la flotte sont des facteurs qui ont permis aux transporteurs d'augmenter sensiblement le nombre de voyages effectués durant la saison de navigation. La concurrence s'est accrue entre les transporteurs puisque la demande de transport dépasse maintenant les capacités d'une seule compagnie. Depuis 2008, les compagnies Desgagnés et NEAS ont commencé à offrir un service aux communautés du Centre de l'Arctique qui étaient traditionnellement approvisionnées par NTCL. De son côté, NTCL a débuté une desserte pour le ravitaillement en carburants à partir de la région de Vancouver. Il est donc possible de constater un rayonnement plus étendu des transporteurs dans l'Arctique canadien et une hausse de la capacité de transport qui répondent à la demande croissante d'approvisionnement des communautés (Bourbonnais et Comtois, 2010).

Le soutien par le gouvernement canadien dans la desserte maritime se fait par l'entremise de la Garde côtière canadienne, organisme de service spécial du ministère des Pêches et Océans. La

Garde côtière canadienne est responsable du maintien de la souveraineté nationale dans la région de l'Arctique. Cette responsabilité comprend les tâches suivantes : fournir l'assistance par brise-glaces, soutenir le développement de la recherche scientifique dans le Nord et agir en cas d'incident environnemental dans l'Arctique. Compte tenu de l'attention accrue qui est portée sur l'Arctique, des changements observés dans la dynamique des glaces et des besoins grandissants liés au transport, l'implication de ce service public dans la desserte a été renforcée. La Garde côtière canadienne possède une flotte de 18 brise-glaces de capacité variée. Le remplacement d'un des brise-glaces lourds par l'achat d'un brise-glace de classe polaire, annoncé dans le budget de l'année 2008, permettra à la Garde côtière de rehausser ses capacités d'escorte, de recherche et de sauvetage ([www.ccg-gcc.gc.ca](http://www.ccg-gcc.gc.ca)). De plus, l'organisme est responsable de l'approvisionnement de la communauté de Kugaaruk, car les compagnies maritimes ne possèdent pas la flotte requise pour atteindre cette communauté isolée et entourée de vieille glace.

Les activités requérant le transport maritime, autres que le ravitaillement des communautés, sont de plus en plus observées dans l'Arctique. L'ouverture de nouveaux complexes miniers, tels Raglan en 1997 et Voisey's Bay en 2005, a engendré une demande particulière de navires aptes à se déplacer dans la glace. Fednav est le transporteur responsable de la desserte de ces deux sites. Contrairement au ravitaillement des communautés, la desserte des sites miniers se fait durant toute l'année. Ces opérations ont requis la mobilisation d'une flotte de vraquiers. D'ici quelques années, Fednav sera aussi responsable de la desserte du complexe minier Mary River, dont la construction doit débuter en 2010 et s'étaler sur environ quatre ans. Dans une autre perspective, les transporteurs rencontrés ont décrit leur implication dans les projets de nettoyage environnemental d'anciens sites militaires ou industriels. Des navires sont dépêchés aux sites pour acheminer du matériel nécessaire aux opérations de nettoyage. Ils reviennent ensuite chargés des sédiments contaminés pour les ramener dans des sites du sud du Canada conçus pour en disposer. Il y a donc une diversité dans l'offre de transport des compagnies maritimes qui tend à s'accroître avec l'ouverture de l'Arctique par rapport aux ressources naturelles et aux activités industrielles qui y sont rattachées.

### 3.1.2 Les transformations de la flotte, des équipements et des infrastructures

#### *Les changements dans la flotte*

L'ingénierie navale s'est grandement développée dans les dernières décennies en vue de rendre la navigation polaire plus efficace et plus sécuritaire. D'après les discussions tenues lors du congrès *4th Arctic Shipping Summit* (Montréal, 2008), de Lloyd's List, les transporteurs misent de plus en plus sur des techniques et matériaux permettant une navigation indépendante en milieu englacé. Les travaux des groupes de recherche du Conseil de l'Arctique<sup>12</sup> ont démontré que le réchauffement de l'Arctique engendre de nouvelles dynamiques dans le déplacement des glaces : il est donc essentiel que les navires soient prêts à affronter ces conditions sans devoir compter sur l'aide des brise-glaces. Les changements dans la flotte s'expriment à deux niveaux : l'armement et les technologies.

L'évolution de l'armement suit celle de la desserte : des nouveaux bâtiments ont été acquis en réponse au volume grandissant de fret transporté vers les communautés arctiques. Desgagnés a entrepris le renouvellement de sa flotte par l'acquisition récente de deux navires cargo et un pétrolier neufs ainsi que trois pétroliers-chimiquiers existants, le tout totalisant des investissements de l'ordre de 175M \$. La compagnie québécoise a aussi créé en 1996 la filiale Petro-Nav, chargée de l'approvisionnement en carburants des communautés nordiques. Petro-Nav utilise des navires à coque renforcée de classe de glace 1A (pour conditions glacielles sévères, de 0,5 à 1 m d'épaisseur) pour l'acheminement des produits pétroliers. NTCL a ajouté à sa flotte une barge océanique d'une capacité de 12 000 t afin d'assurer son service de Richmond. De son côté, Fednav suit le courant de l'exploitation minière dans l'Arctique : il a acquis en 2006 le vraquier brise-glaces neuf *Umiak I* (figure 13), qui s'ajoute ainsi au vraquier *Arctic*, déjà actif pour la desserte des mines nordiques. L'*Umiak I*, qui peut transporter un volume de 40 490 m<sup>3</sup>, est un navire à la fine pointe de la technologie actuelle

---

<sup>12</sup> Principaux groupes de recherche du Conseil de l'Arctique : *Arctic Contaminants Action Program* (ACAP), *Arctic Monitoring and Assessment Programme* (AMAP), *Conservation of Arctic Flora and Fauna* (CAFF), *Emergency Prevention Preparedness and Response* (EPPR), *Protection of the Arctic Marine Environment* (PAME) et *Sustainable Development Working Group* (SDWG). ([www.arcticportal.org](http://www.arcticportal.org))

avec ses systèmes de navigation de dernier cri et sa puissance lui permettant de fracturer la glace de plusieurs années.



Figure 13. Le vraquier brise-glaces Umiak I.

Les techniques et technologies liées aux opérations de déchargement se développent de plus en plus à chaque année. Le Groupe Océan, compagnie québécoise possédant une flotte de remorqueurs spécialement conçus pour un milieu englacé, a mis au point en collaboration avec Logistec un système innovateur de quai flottant (figure 14). Cette structure peu imposante rend possible un transfert continu de la marchandise sans empiéter sur la plage. Son principe de flottaison élimine tout impact environnemental associé au dragage nécessaire pour l'installation d'un quai permanent. De son côté, Petro-Nav a développé une expertise en cas d'incident environnemental. Tous les pétroliers transportent maintenant à bord l'équipement de réponse nécessaire en cas de déversement, et la compagnie tient quatre exercices pratiques chaque année pour assurer la préparation adéquate des équipages si un incident survient. NEAS, pour sa part, a développé une spécialité en intégrant le conteneur à

ses opérations. Le transporteur a précisé que cela a permis de rehausser la protection de la marchandise contre les intempéries une fois déchargée sur les plages, puisqu'aucune communauté ne possède d'aire d'entreposage couvert. Enfin, les systèmes d'aide à la navigation se sont aussi développés. Des simulateurs de navigation dans la glace ont été intégrés dans la formation des équipages. La résolution des radars a été raffinée. Les informations sur la glace visent à être de plus en plus en temps réel, plutôt que d'être basées uniquement sur des données historiques : le Service canadien des glaces offre quotidiennement un service simultané de cartographie des conditions de glace dans l'Arctique pour les navigateurs. Ces importants changements ont amené une hausse de l'efficacité dans la desserte arctique.



Figure 14. Quai flottant installé pour les opérations de ravitaillement de Milne Inlet, site minier de l'île de Baffin.

### *L'amélioration des infrastructures portuaires*

Les infrastructures portuaires dans l'Arctique canadien sont très rudimentaires et les sommes investies dans ce secteur ne sont pas suffisantes pour répondre aux besoins des communautés et des acteurs impliqués dans la desserte maritime. Tout de même, des transformations ont été pratiquées afin d'améliorer l'efficacité des activités maritimes. Les changements se sont produits d'une part dans les infrastructures d'acheminement et de transbordement, principalement au port de Churchill, et d'autre part dans les infrastructures d'accueil et d'entreposage, notamment au Nunavik.

Le port de Churchill a subi d'importantes améliorations depuis son achat par la compagnie OmniTRAX. Le chemin de fer servant à l'acheminement du grain des Prairies vers le port fait actuellement l'objet de réparations intensives. En effet, la voie ferrée a connu de sérieux problèmes de bris à cause de la fonte graduelle du pergélisol sur lequel il repose. La visite au port de Churchill a permis de constater que le transbordement du grain a été optimisé grâce à l'automatisation du processus de déchargement des wagons au terminal. L'administration portuaire, OmniTRAX, a indiqué lors de la rencontre que la moitié des installations de transbordement de grain ont été automatisées en 2009. Suite à cette amélioration, l'impact bénéfique sur la capacité journalière de déchargement des trains s'est fait rapidement sentir. De plus, cela a permis de réduire la main d'œuvre nécessaire à la tâche et par le fait même de redistribuer cette force de travail ailleurs dans le processus afin d'en rehausser l'efficacité. Les infrastructures du port de Churchill sont présentées en annexe 7.

Des infrastructures d'accueil de base ont été aménagées dans les 14 communautés du Nunavik (figure 15). Engagée pour mener ce contrat à terme, la Société Makivik<sup>13</sup> a complété la majorité des travaux de construction et prévoit avoir terminé en 2010. Le Ministère des Transports du Québec a expliqué que les ouvrages contiennent généralement un brise-lames, des rampes d'accès, des pontons flottants et, dans certains cas, une face verticale en béton. Les

---

<sup>13</sup> La Société Makivik est un organisme à but non lucratif « dont le mandat est de protéger les droits, les intérêts et les compensations financières découlant de la Convention de la Baie James et du Nord québécois et de l'Accord sur les revendications territoriales des Inuit du Nunavik ». La société fait aussi la promotion du mode de vie traditionnel inuit et exploite des entreprises générant des emplois locaux. ([www.makivik.org](http://www.makivik.org))

berges ont été égalisées et recouvertes de gravier afin d'y faciliter les opérations de déchargement. Lors de l'atelier de travail *Northern Marine Infrastructure* de Transports Canada (Iqaluit, 2009), la société Makivik a démontré que chaque projet a été mis sur pied dans une vision de cas-par-cas afin de répondre aux besoins spécifiques de chaque communauté et d'adapter les structures aux conditions du milieu. En plus de diminuer la durée des opérations de déchargement lors du ravitaillement, l'approche multi-usage adoptée par la Société Makivik lors de la conception de ses plans permet aussi aux résidents de bénéficier des infrastructures pour leurs activités quotidiennes. Le port de Baie Déception a aussi subi des transformations dans ses structures d'accueil : seul utilisateur du port, la compagnie XStrata a procédé en 2007 à la réfection du quai permanent, situé en eau profonde. De plus, une structure d'entreposage en dôme permet l'entreposage d'un volume important de cargo général et de concentré.



Figure 15. Infrastructures maritimes en place à Umiujaq, au Nunavik.

### 3.1.3 L'évolution des produits transportés

Le Nord canadien est un milieu qui évolue rapidement : de nouvelles activités liées au développement de l'Arctique suscitent constamment le transport maritime. L'industrie maritime distingue quatre vagues dans l'évolution des produits transportés aux ports arctiques.

Les transporteurs ont relevé l'apparition de la première vague au début de la décennie 1990. Elle consiste en la modernisation des aéroports régionaux, précisément pour la construction de pistes d'atterrissage. La cargaison acheminée aux communautés durant cette période est principalement composée de vrac sec, comme les matériaux de construction, et de machinerie lourde. Le transport maritime se trouve à être le mode par excellence pour l'acheminement du matériel vers l'Arctique. Plusieurs transporteurs voient donc cette activité prendre une place majeure dans leur bilan annuel pendant les quelques années que durent les travaux aéroportuaires.

La seconde vague s'est formée à la suite de la création du territoire du Nunavut, à la fin de la décennie 1990. Les transporteurs ont noté que la mise en place d'une nouvelle instance gouvernementale a entraîné un besoin en infrastructures, notamment des édifices gouvernementaux, des hôpitaux et des écoles. Cette vague a permis une reprise du transport maritime pour l'envoi de produits associés à la construction. Encore une fois, le vrac sec et le cargo lourd dominant durant cette période chez les transporteurs actifs en Arctique.

La troisième vague est le résultat des modifications profondes qu'a entraîné la formation d'un nouveau territoire. Le plus gros impact de la création du Nunavut concerne la croissance de la population et l'amélioration du niveau de vie : la construction de logements et l'acheminement des matériaux ont créé la troisième vague dès le début des années 2000. Cette vague est toujours en cours, bien que son intensité ait diminué un peu : même si de nombreux logements ont été construits durant cette phase, le travail de terrain à Iqaluit a permis de confirmer que ce besoin est encore très présent. À nouveau, les matériaux de construction composent une grosse part du trafic, mais une part de plus en plus importante est accordée aux produits manufacturés. Grâce à l'amélioration des conditions socio-économiques, les véhicules individuels et les maisons préfabriquées prennent une place grandissante dans le cargo transporté.

L'exploration minière forme à l'aube de 2010 la quatrième vague de l'évolution des produits transportés dans l'Arctique. Les navires font des voyages chargés de matériaux et d'équipements de construction vers les sites miniers. La vague a toutefois été ralentie par la conjoncture économique actuelle qui a mis plusieurs projets en pause : les transporteurs s'attendent à un délai d'environ deux ans avant que la reprise du milieu financier et de la

confiance des créanciers permettent aux projets de redémarrer. Tout de même, le navire est le mode de transport à privilégier pour l'acheminement des matériaux de construction en raison de sa rentabilité par rapport à sa grande capacité. Suite à la phase d'exploration, une vague subséquente portée sur l'exportation des produits miniers est attendue vers le milieu de la décennie 2010.

## **Synthèse**

L'évolution de la desserte et du transport maritime dans l'Arctique canadien est marquée de nouvelles dynamiques concernant la gestion des ports, la flotte, les infrastructures et la diversité des produits manutentionnés. Les acteurs de l'industrie maritime, particulièrement les transporteurs, jouent un rôle de plus en plus diversifié dans la desserte nordique. De même, le raffinement des techniques a contribué à accentuer le développement économique du Nord en amenant de nouvelles opportunités. Les investissements mis dans les infrastructures et la flotte appuient le fort potentiel de développement de l'Arctique amené par l'accessibilité accrue de la région. Parallèlement, la création d'un nouveau territoire et l'amélioration de l'offre de transport ont permis la diversification des produits transportés. Incontestablement, l'évolution croissante du transport maritime n'est pas terminée. Cependant, de nombreux défis et obstacles subsistent et doivent être adressés afin de maintenir le rythme de développement de la région.

## **3.2 Défis de la navigation en milieu arctique**

Les changements climatiques entraînent une réduction de la couverture de glace dans l'océan Arctique et permettent, en apparence, un accès facilité à la région. Néanmoins, de nombreux facteurs sont synonymes de défi lorsqu'il est question de la navigation en milieu arctique. Plusieurs scientifiques et corps de recherche se sont penchés sur le sujet de la glace, qui est le premier facteur venant en tête lorsqu'il est question des défis posés par la navigation dans l'Arctique. Cependant, il est souvent oublié que la glace, nonobstant le fait qu'il s'agit du plus grand danger dans les eaux arctiques, n'est pas le seul défi pour les navigateurs. D'abord, une multitude d'autres conditions du milieu forme une série d'obstacles aux transporteurs. Ensuite, l'approche aux communautés et aux gisements de ressources naturelles par les navires commerciaux nécessite des infrastructures d'accueil. Finalement, la navigation dans un milieu dont les conditions sont aussi rudes et difficiles à prévoir requiert une assistance constante et d'une précision extrême afin d'en assurer la sécurité.

Face à ces facteurs, il est essentiel de se questionner sur l'état de la situation dans l'Arctique canadien. Comment les contraintes de l'environnement physique affectent-elles la desserte maritime? Comment est caractérisé le manque en infrastructures de transport? Où se situent les lacunes dans les systèmes d'aide à la navigation?

### **3.2.1 Les contretemps liés à l'environnement physique**

En milieu arctique, les contraintes physiques sont nombreuses et elles ont des répercussions importantes sur le déroulement des opérations maritimes. Les acteurs de l'industrie affirment qu'il est inutile de tenter de vaincre les obstacles de l'environnement : il faut plutôt être prêt à modifier ses plans en conséquence. Les principales contraintes touchent trois aspects : les difficultés d'approche aux ports, les conditions climatiques et les risques environnementaux.

#### *Les difficultés d'approche aux ports*

L'approche aux ports de l'Arctique est souvent difficile en raison des contraintes particulières de l'environnement physique. D'un côté, l'ouest est marqué par des profondeurs d'eau superficielles. En effet, la faible profondeur d'eau observée dans le fleuve Mackenzie rend impossible la navigation par des navires de large capacité. De plus, le gouvernement des

Territoires du Nord-Ouest a confirmé que de nombreuses études ont constaté une baisse accentuée du niveau d'eau dans le fleuve depuis quelques années. C'est pourquoi la desserte se fait par les barges de NTCL, qui ont individuellement une capacité plus faible que les navires présents ailleurs dans l'Arctique, mais qui ont l'avantage de pouvoir voyager en convoi. Des petites embarcations de la Garde côtière complètent la desserte. La profondeur d'eau influence aussi l'approche des navires aux ports, spécialement au printemps, lorsque les niveaux d'eau sont au plus bas.

De l'autre côté, l'est de l'Arctique subit les revers causés par l'amplitude de la marée. L'île de Baffin et le Nunavik sont les secteurs accusant les plus grands écarts entre marée haute et marée basse. Par exemple, l'amplitude de la marée est de 12 m à Iqaluit et elle est tout aussi grande dans la baie d'Ungava (figure 16). La majorité des ports arctiques ne sont pas aménagés en eau profonde : c'est pourquoi la marée influence autant les opérations maritimes. La marée doit être haute pour permettre le déchargement des barges. La Ville d'Iqaluit a noté que la marée haute fournit généralement une fenêtre d'opération d'une durée variant entre six et dix heures pendant laquelle l'équipage peut procéder au déchargement. Les transporteurs ont ajouté qu'il arrive souvent que la marée soit haute pendant la nuit et les opérations doivent tout de même se poursuivre afin d'optimiser le temps alloué à chaque communauté. L'amplitude immense de la marée dans l'Arctique cause un ralentissement constant des opérations de ravitaillement en plus d'influencer d'autres facteurs, comme le choix du lieu de déchargement et le gel de la rive. En effet, le courant influence le mouvement des glaces et la température ambiante, favorisant ainsi le gel près des berges.



Figure 16. Amplitude de la marée à Aupaluk, dans la baie d'Ungava.

### *Le climat arctique*

Les conditions climatiques ont un impact significatif sur la navigation et les opérations maritimes à trois niveaux. Premièrement, la présence de la glace détermine la durée de la saison de navigation. À certains endroits, la saison peut s'étirer pour atteindre une durée de cinq mois, mais elle ne dépasse généralement pas trois à quatre mois. Les habitants locaux et les navigateurs qui fréquentent l'Arctique canadien depuis longtemps ont remarqué un petit allongement de la saison de navigation : le commencement est toujours au même moment, mais le gel semble se produire plus tard à la fin de l'automne. Les navires doivent quitter la région

arctique au plus tard à la fin octobre ou début novembre pour être de retour dans le sud du Canada avant que la glace ne se forme dans le Nord. Pour les voyages dédiés au ravitaillement, l'horaire des opérations est prévu de sorte que les navires ne rencontrent pas de glace. Dans le cas des ports industriels, actifs à l'année, l'assistance par brise-glace est requise une bonne partie de l'année. À Churchill, il n'est pas rare que les navires doivent demeurer ancrés au port quelques jours supplémentaires durant la saison de navigation en raison de la présence de glace dans la baie d'Hudson.

Deuxièmement, le climat froid amène de sérieuses contraintes pour l'équipage lors des voyages. Fednav a expliqué lors du congrès *4th Arctic Shipping Summit* que la manutention de la cargaison et le transfert d'eau de lest peuvent prendre plus de temps que la durée prévue en raison du gel de l'équipement et de l'accrétion de glace sur la coque (figure 17). Une rotation plus fréquente des membres de l'équipage est aussi requise lors de températures très basses. Le gel des eaux de lest est aussi un fait commun et une déviation vers le Gulf Stream peut être nécessaire pour réchauffer l'eau dans la coque. Cela a pour conséquence de rallonger la durée du voyage et peut causer des retards dans l'horaire des transporteurs. Le climat froid peut aussi mener à des épisodes d'englacement imprévus, empêchant l'accès des navires à proximité des côtes.



Figure 17. Accrétion de glace à bord des navires en milieu arctique.

Troisièmement, les changements climatiques engendrent une nouvelle dynamique des glaces qui est encore largement incomprise. Une diminution de l'étendue de la glace de plusieurs est observée depuis les années 1970; de plus, ce type de glace est maintenant beaucoup plus mobile. Selon le Service canadien des glaces, cette nouvelle dynamique est attribuée à la rupture d'une plate-forme de glace en un grand nombre de blocs de plus petite taille. La glace de plusieurs années en déplacement est un obstacle excessivement dangereux pour les navires car il est difficile de prévoir sa trajectoire. En effet, les changements climatiques entraînent des modifications dans les courants marins, surtout dans la région ouest de l'Arctique, dont la mer de Beaufort. Cela a pour conséquence de réduire la fiabilité des scénarios de mouvement des glaces. De surcroît, les impacts d'une collision entre un navire et un bloc de vieille glace sont importants car la dureté de ce type de glace peut provoquer de sérieux dommages à la coque du navire.

#### *Les impacts de la navigation sur l'environnement arctique*

Les entrevues avec les transporteurs maritimes ont démontré que ceux-ci reconnaissent l'importance des dommages à l'environnement en tant qu'obstacle au développement de la navigation arctique. D'abord, les impacts sur la faune sont multiples. Le bris de la glace pour permettre à un navire de fort tirant d'eau de faire son chemin affecte les corridors de migration et de déplacement de nombreuses espèces animales. Par exemple, l'ours utilise la glace pour se déplacer vers ses sources de nourriture et les oiseaux se fient au paysage formé par la glace pour s'orienter du haut des airs. L'expérience des navigateurs a permis d'observer qu'une perturbation de la glace, qui est l'élément de base des écosystèmes arctiques, transforme complètement l'habitat des espèces, même si des mesures de mitigation comme le pont flottant sont aménagées. Ensuite, le risque associé aux accidents est élevé puisque les conditions de navigation sont rudes et que l'environnement est fragile. En ce qui concerne les déversements, ce ne sont pas nécessairement les pétroliers qui affichent le plus haut taux de risque, même si leur cargaison est dommageable pour l'environnement. De fait, un règlement international oblige tous les pétroliers à avoir une coque doublement renforcée. Desgagnés a précisé que ce sont plutôt les carburants dans les réservoirs et l'huile utilisée pour la machinerie qui sont susceptibles d'être déversés en cas de collision avec la glace. À titre

d'exemple, si l'hélice d'un navire heurte un bloc de vieille glace et qu'elle est arrachée, des litres d'huile à moteur seront déversés. L'Arctique présente de plus un risque élevé d'impacts néfastes à long terme en cas d'accident vu son isolement des ressources de sauvetage et la grande distance à parcourir pour se rendre sur les lieux de l'incident. Puis, les complications liées à la gestion des déchets, des eaux de lest et de la pollution sont des éléments à considérer.

Le port de Churchill connaît actuellement un problème avec la gestion des huiles usées provenant des navires car il n'y a aucune infrastructure qui permet d'accueillir ces produits. La gestion des eaux de lest est aussi un enjeu d'importance, car l'intrusion de nouvelles espèces par l'entremise de ces eaux pourrait modifier complètement les écosystèmes arctiques. Enfin, le Centre d'études nordiques de Churchill estime que la pollution est un risque inhérent à une hausse du trafic dans l'Arctique. Toutefois, une discussion avec les membres de l'administration portuaire de Churchill a permis de faire le point à ce sujet : il est peu probable que le trafic maritime augmente au point où la pollution par les navires devienne un problème majeur. À ce jour, l'activité maritime dans l'Arctique ne suscite pas un niveau de pollution inquiétant. Cependant, le risque doit tout de même être pris au sérieux puisque les populations vivant dans l'Arctique selon un mode de vie traditionnel dépendent largement des ressources du milieu pour leur alimentation. Ainsi, les impacts de la pollution de l'eau et de l'air par les navires peuvent être néfastes pour la santé humaine via la chaîne alimentaire.

### **3.2.2 Le manque d'infrastructures maritimes**

Il a été démontré lors des entrevues avec le gouvernement du Nunavut que le réseau de transport de l'Arctique canadien est caractérisé par un manque d'intégration multimodale. L'absence d'infrastructures terrestres telles que les routes et les chemins de fer ainsi que le coût élevé du transport aérien ont mené à une dépendance envers le transport maritime, plus rentable au volume. Toutefois, malgré la place importante qu'occupe le transport maritime, la région souffre d'un manque flagrant en installations maritimes et portuaires.

Outre les ports industriels, aucune communauté nordique ne possède d'installations portuaires similaires à celles des autres ports locaux du Canada. En premier lieu, le travail de terrain ainsi que les entrevues avec le gouvernement du Nunavut et les transporteurs ont mené au constat que la majorité des communautés n'ont pas de quai permanent ni d'ancrages permettant d'accueillir les navires de façon sécuritaire. Les opérations de ravitaillement doivent se faire par transfert de la marchandise du navire cargo à la barge, puis par le déchargement de la cargaison directement sur la plage. Celle-ci doit être réaménagée chaque année pour recevoir les marchandises. Toutefois, les entrevues avec Transports Canada ont révélé que quelques communautés arborent tout de même des infrastructures maritimes de base qui facilitent quelque peu le travail des transporteurs. Le village de Cambridge Bay, les ports du Nunavik et bientôt la communauté de Pangnirtung arborent des quais pouvant accueillir de petites embarcations. D'autres communautés bénéficient de quais flottants, comme ceux érigés par le Groupe Océan, là où les conditions physiques le permettent. De plus, le manque d'ancrages aux ports renforce les difficultés d'approche causées par la marée, le mouvement des glaces et l'absence d'un quai puisqu'une aire de mouillage confère une certaine stabilité aux navires. Même Iqaluit ne possède aucun quai ni ancrage. Cette ville consiste souvent en la première escale dans l'itinéraire des transporteurs tels NEAS, Coastal Shipping et Desgagnés. Par conséquent, les transporteurs révèlent que l'inefficacité des opérations à ce port entraîne fréquemment des retards sur l'ensemble du parcours prévu. Le caractère rudimentaire des opérations maritimes est démontré par la figure 18 et les images de l'annexe 8.



Figure 18. Aire de déchargement pour le ravitaillement à Iqaluit.

Deuxièmement, les transporteurs ont confirmé que les communautés ne disposent que de peu d'équipement de manutention. Aucune ne possède de grue, ce qui est particulièrement problématique lors du déchargement de la marchandise conteneurisée. Le transfert de la marchandise du navire cargo vers la barge se fait grâce à l'équipement disponible sur le navire, mais le déchargement de la barge vers la plage est moins aisé puisque le travail se fait surtout par la force humaine. Quelques villages possèdent des tracteurs qui sont utilisés lors des opérations maritimes ou du maintien de la zone de déchargement, mais la majeure partie de l'équipement doit être transporté à bord des navires afin de faciliter le travail de l'équipage. L'éclairage est largement déficient et les opérations doivent parfois se faire durant la nuit, en fonction de la marée. NEAS est d'avis que l'absence d'une aire de déchargement clôturée soulève des enjeux liés d'une part à la sécurité des habitants et d'autre part à l'efficacité des opérations.

Dans un dernier temps, Desgagnés a souligné que les communautés de l'Arctique souffrent beaucoup de l'absence d'infrastructures d'entreposage. Actuellement, les aires d'entreposage sont à découvert dans toutes les communautés (figure 19). Ceci augmente le risque de dommages à la marchandise causés par les intempéries météorologiques puisqu'elle peut demeurer à l'extérieur plusieurs jours d'affilée avant d'être livrée aux particuliers. NEAS a développé une spécialité en conteneurisation afin de pallier à ce problème, mais une grande partie du cargo de ravitaillement est encore acheminée dans des caisses en bois. Subséquemment, la présence d'entreposage réfrigéré ouvrirait la porte à une plus grande diversité de produits, en plus d'être utile pour les activités de la communauté, comme la pêche et la chasse.



Figure 19. Aire d'entreposage près de la zone de déchargement à Iqaluit.

Le retard dans le développement des ports de l'Arctique est causé par un manque de moyens financiers. De façon générale, les politiques fédérales de financement actuellement en place ne rencontrent pas les besoins en infrastructures maritimes de la région. Selon le gouvernement du Nunavut, les ports du Canada ont, pour la plupart, été construits sous des programmes fédéraux qui n'existent plus aujourd'hui. En raison de l'absence d'installations portuaires permanentes, aucune part du budget fédéral alloué aux territoires nordiques n'est dirigée vers ce secteur. Alors que les ports du Nunavik peuvent être soutenus par le Ministère des transports du Québec, les gouvernements territoriaux n'ont pas les fonds suffisants pour permettre la construction et l'aménagement des ports. Par conséquent, le Nunavut et les Territoires du Nord-Ouest ont dû développer de nouveaux partenariats gouvernementaux afin de recevoir des fonds. Grâce au programme Ports et petits bateaux de Pêches et Océans Canada, chaque territoire reçoit annuellement 500k \$ pour l'entretien des infrastructures maritimes. Toutefois, compte tenu du nombre de communautés dans les territoires, le montant final alloué à chaque village ne sert qu'à remplacer l'éclairage et à faire des petites réparations aux quais. Ces améliorations mineures ne constituent que le strict minimum de ce qui est nécessaire pour amener les ports nordiques aux standards canadiens.

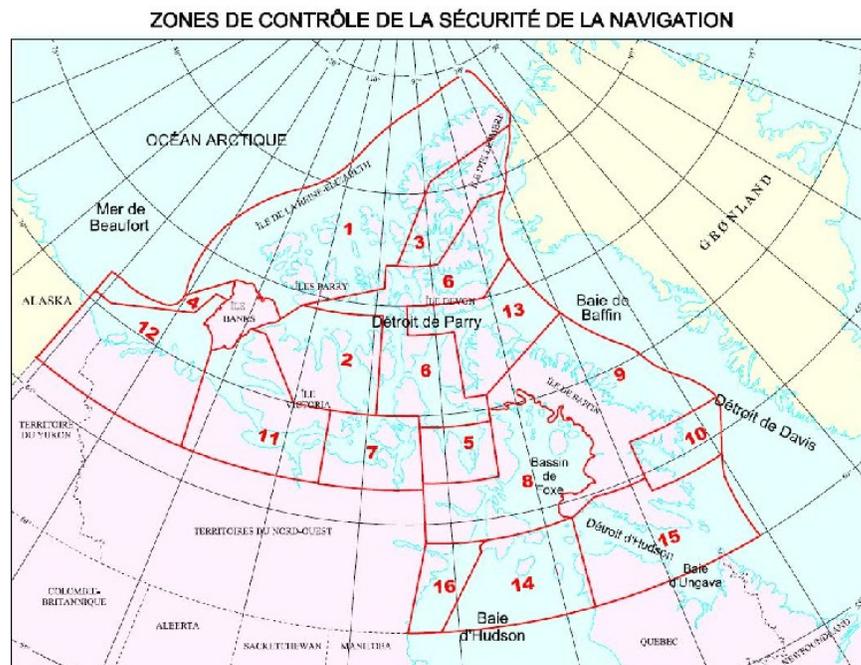
La croissance du trafic dans l'Arctique canadien rend de plus en plus problématique l'absence d'infrastructures maritimes. Couplées avec les contraintes environnementales de l'Arctique, les lacunes en équipement portuaire rendent les opérations aux ports longues, ardues et peu sécuritaires. Un nombre plus grand de voyages est requis des transporteurs, mais la difficulté associée aux opérations de déchargement freine les opportunités de hausser la capacité de transport. Même si la saison de navigation s'allonge d'année en année, ce n'est pas suffisant pour absorber la demande croissante de ravitaillement. Le caractère rudimentaire des ports de l'Arctique canadien est en grande partie responsable de cette contrainte. En effet, les transporteurs ont remarqué que les opérations de déchargement sont plus rapides aux ports du Nunavik depuis que des infrastructures maritimes ont été aménagées aux communautés. Toutefois, ceux-ci sont unanimes dans l'affirmation que les ports en eau profonde ne consistent pas en la solution idéale pour toutes les communautés. Des infrastructures d'une telle ampleur coûtent cher et il n'est pas rentable de miser sur des projets aussi coûteux alors que la navigation n'est pratiquée que quelques mois par année. Par ailleurs, l'aménagement d'un quai en eau profonde ne permettrait pas de régler les problèmes opérationnels liés à la glace et à la marée à bon nombre d'endroits. Les transporteurs suggèrent plutôt de miser sur des quais temporaires, des ponts flottants, des ancrages et des aires de déchargement sécuritaires, qui permettent une plus grande efficacité lors de la desserte arctique et demandent un investissement moindre.

### **3.2.3 Les lacunes dans les systèmes d'aide à la navigation**

Dans l'Arctique canadien, la glace est le principal obstacle à la navigation. Bien que la technologie navale permette aujourd'hui la navigation à travers des eaux englacées, il demeure primordial que les navigateurs connaissent en temps réel les conditions qu'ils rencontreront au cours de leur voyage. L'analyse des systèmes en place pour le suivi des conditions de glace et l'évaluation de la qualité de la cartographie font ressortir quelques lacunes dans les outils d'aide à la navigation du Canada arctique.

### Le suivi des conditions de glace

Actuellement, deux systèmes sont utilisés de façon couplée sous la réglementation canadienne pour quantifier les conditions de glace : le système de zones et de dates (SZD) et le système des régimes de glace pour la navigation dans l'Arctique (SRGNA) (Timco *et al.*, 2004; [www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)). Le premier, en place depuis les années 1970, est un système rigide basé sur le principe que la nature suit un parcours régulier et qu'elle ne présente pas de variations d'une année à l'autre. Le SZD divise l'Arctique en 16 zones (carte 15) caractérisées par des statistiques de glace historiques et les spécificités de différents types de navires qui permettent de déterminer le moment d'ouverture et de fermeture de la zone à la navigation sur une base fixe. Le SRGNA consiste en une norme qui a été introduite dans la réglementation canadienne arctique en 1996 dans le cadre du Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires. Ce système est utilisé hors des dates fixées par le SZD et offre une plus grande souplesse pour l'accès des navires dans les zones de navigation. Le système compte quatre étapes : 1) la caractérisation du régime des glaces; 2) l'établissement du multiplicateur glaciaire, basé sur la catégorie de navire; 3) le calcul du numéral glaciaire, qui combine le résultat des deux premières étapes; 4) la prise de décision concernant le choix de la route (Timco *et al.*, 2003). Grâce à l'application du SRGNA, il peut être possible pour un navire d'entrer dans une zone normalement restreinte par le SZD au moment du voyage.



Carte 15. Zones de contrôle de la sécurité de la navigation. (Source : [www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca))

Plusieurs failles ont été démontrées par les recherches du Centre d'hydraulique canadien dans l'application de ces deux systèmes. Entre autres, le SZD ne tient pas compte des conditions de la glace en temps réel, qui peuvent être grandement différentes des données historiques du système. Ses limites sont fixées sans aucune possibilité d'assouplissement. Ainsi, un navire peut être autorisé à entrer dans une zone affichant un historique de conditions de glace légères même si, exceptionnellement, une quantité supérieure de glace s'y trouve au moment du voyage. L'inverse est aussi possible : l'entrée est refusée alors que, selon les conditions réelles, le navire serait apte à y naviguer. De plus, le système n'a pas été mis à jour depuis sa création il y a plus de trente ans. Cela vient rehausser le problème lié au fait que ce sont les conditions historiques et non réelles qui sont considérées : les changements observés récemment dans les conditions de glace font en sorte que les données du système de zones et de dates ne reflètent plus la réalité. Le numéral glacial du SRGNA est aussi défaillant : plusieurs incidents ont eu lieu suite à l'entrée d'un navire dans une zone normalement proscrite, où le calcul du numéral glacial avait détecté un faible niveau de danger (Timco *et al.*, 2004).

La détection des glaces se fait par l'entremise de plusieurs techniques, dont celle par radar. Le Canada, en comparaison avec les autres États arctiques, accuse un retard quant à son utilisation des radars pour la navigation en milieu englacé, mais beaucoup d'unités de recherche se penchent sur le sujet et d'importantes améliorations sont en cours. Le Service canadien des glaces a démontré que le problème lié au radar marin conventionnel est qu'il ne permet pas de détecter les blocs de glace de petite taille à temps pour éviter une collision. La résolution de ces radars n'est pas assez fine pour permettre de les distinguer des autres éléments dans les eaux envahies par les glaces. Le manque de visibilité est aussi un facteur pouvant affecter la qualité de la résolution du radar conventionnel. Ceci a pour impact d'augmenter le risque de collision entre les navires et les blocs de glace de petite taille. De nombreux autres types de radar ont été développés, tels que Radarsat-1, son successeur Radarsat-2, Palsar et QuikSCAT; ils sont utilisés par le Service canadien des glaces pour le suivi des glaces lors de la navigation. Les experts suggèrent que l'utilisation combinée de plusieurs modèles de radar permettrait d'avoir une approche plus complète pour la détection et la différenciation entre les types de glaces.

### *L'absence de mise à jour cartographique*

Une navigation sécuritaire passe en grande partie par une bonne connaissance du milieu. Dans les régions polaires, ceci est d'autant plus important que les conditions de l'environnement peuvent entraîner un risque élevé pour les navires. La cartographie est un outil indispensable pour les navigateurs devant être à jour afin de bien remplir ses fonctions. Dans le cas de l'Arctique canadien, il est estimé que les cartes, dans l'ensemble, n'ont pas subi de mise à jour depuis les années 1970. Sur le plan hydrographique, le Centre d'hydrographie canadien a indiqué lors de la rencontre semi-annuelle du Conseil Consultatif Maritime Canadien - Nord (Québec, 2009) que seulement 10 % de la région sont considérés comme étant adéquatement cartographiés, et ce de façon morcelée dans l'espace. De plus, l'information datant de plusieurs années peut être incompatible avec les outils modernes de navigation.

Un des aspects de la cartographie les plus essentiels pour la navigation est la bathymétrie. La bathymétrie est la mesure des fonds marins permettant d'en définir la topographie. Malheureusement, elle n'est pas adéquatement connue à plusieurs endroits dans la région arctique. Lors de la Guerre froide, le Canada a cherché à assurer sa présence dans l'Arctique par l'implantation d'un réseau de surveillance militaire, la ligne DEW (*Distant Early Warning System*) (carte 16). Il était donc important à ce moment qu'un minimum de la superficie des fonds marins arctiques soit cartographié. Cependant, les sites qui ont été cartographiés dans le passé ne correspondent pas nécessairement aujourd'hui avec les secteurs les plus fréquentés par les navires. De plus, les techniques utilisées il y a trente ans pour sonder les fonds marins n'étaient pas à la fine pointe de la résolution requise pour avoir une bonne précision. Ceci engendre plusieurs restrictions lors de la navigation. Afin d'éviter de prendre un risque causé par la méconnaissance de la bathymétrie dans l'Arctique, les transporteurs se voient contraints de prendre des précautions supplémentaires. Premièrement, l'utilisation de navires à fort tirant d'eau peut être proscrite, de peur de croiser des hauts fonds qui ne seraient pas présents sur les cartes ou d'être restreints lors de l'approche aux ports. Cela entraîne une réduction de la capacité de transport, par exemple lors de la desserte de ravitaillement. Deuxièmement, les navigateurs doivent parfois emprunter des détours pour se rendre d'un point à un autre, car les routes plus courtes ne sont pas cartographiées et la

navigation y est donc interdite. Ce problème est particulièrement présent dans la baie d'Hudson. Les navires doivent suivre une route en arc plutôt qu'en ligne droite pour se rendre à Churchill, allongeant ainsi la distance parcourue et la durée du voyage, en raison de l'absence de données bathymétriques dans une grande partie de la baie. Enfin, cette lacune pose aussi un problème lors des travaux d'aménagement aux ports. La Société Makivik a relevé que l'absence de données géotechniques et bathymétriques dans plusieurs communautés du Nunavik a largement compliqué le travail de construction, spécialement pour l'approbation lors des évaluations environnementales.



Carte 16. Position des stations formant la ligne DEW. (Source : [www.forces.gc.ca](http://www.forces.gc.ca))

## Synthèse

Les conditions difficiles de l'environnement arctique sont, par elles-mêmes, un obstacle à la navigation. Cependant, les acteurs de la desserte maritime sont d'accord pour dire que ce sont les lacunes en infrastructures et en outils d'aide à la navigation qui font en sorte que les conditions du milieu deviennent un véritable problème pour les opérations. Dans la mesure du possible, les transporteurs planifient leur itinéraire de ravitaillement de façon à ne rencontrer aucune condition extrême, mais il arrive parfois que le trajet leur réserve des surprises. C'est à ce moment que l'absence d'infrastructures devient problématique.

## **3.3 Développement des ports**

L'augmentation du trafic maritime observée dans l'Arctique canadien depuis quelques années fait de plus en plus ressortir les problèmes causés par l'absence d'infrastructures portuaires de qualité. Le manque de fonds des gouvernements territoriaux a, jusqu'ici, empêché le développement des ports de l'Arctique. De surcroît, il semblait auparavant peu justifié pour le gouvernement fédéral d'investir des sommes d'argent importantes pour un trafic si peu rentable. Cependant, le trafic affiche maintenant une hausse marquée et le potentiel de croissance de la région a été bien démontré. En effet, le transport maritime amène de plus en plus d'opportunités de développement économique à l'échelle locale. Dans le but de démontrer son implication et sa souveraineté dans l'Arctique, le Canada élabore plusieurs projets d'investissements dans la desserte de ravitaillement et le transport maritime pour le développement minier.

Suite à la démonstration de l'évolution récente de la desserte et à la discussion sur les défis de la navigation en milieu arctique, il importe d'évaluer la direction que prend le développement futur des ports. Comment est caractérisé le rôle du transport maritime arctique dans l'économie? Quels sont les projets de développement à venir et la nature des investissements prévus?

### **3.3.1 Le rôle économique du transport maritime dans l'Arctique**

#### *La place des communautés dans le transport maritime arctique*

Les activités économiques sont plutôt restreintes dans les communautés nordiques, dont la majorité vit selon un style de vie traditionnel basé sur la subsistance. Le transport maritime, en raison de la courte saison de navigation, ne joue pas un rôle majeur dans l'économie locale comme cela peut être le cas dans les grands centres urbains. Toutefois, il est quand même possible de constater des impacts économiques sur le plan de l'implication des transporteurs, de la création d'emploi local et du coût de la vie.

Les trois transporteurs les plus actifs dans l'Arctique canadien sont NEAS, NTCL et Desgagnés. Ces compagnies s'assurent d'impliquer la population locale dans les activités de ravitaillement

afin de leur fournir le meilleur service possible et de contribuer au développement socio-économique des communautés nordiques. Le transporteur NEAS dédie la totalité de ses activités au ravitaillement de l'Arctique. Ses principaux actionnaires (Transport Nanuk, Nunavut Umiaq Corporation, Compagnie du Nord-Ouest, Logistec, Sakku Investments Corporation et Qikiqtaaluk Corporation) sont sous contrôle inuit. Pour sa part, NTCL est une filiale en propriété exclusive inuit faisant partie du groupe d'entreprises NorTerra Inc., qui appartient à deux corporations inuit (Inuvialuit Development Corporation of the Western Arctic et Nunasi Corporation). Enfin, Desgagnés possède aussi de forts liens avec les communautés du Nord par l'entremise de ses partenariats avec Arctic Co-operatives Ltd, de la compagnie Nunavut Sealink and Supply Inc., et la Fédération des coopératives du Nouveau-Québec, de la compagnie Taqramut Transport Inc.

L'absence d'administration portuaire privée dans l'Arctique a entraîné la création de petites entreprises locales vouées à l'acheminement des marchandises déchargées aux ports. À Iqaluit, par exemple, ce sont ces entreprises privées qui font la livraison des caisses de marchandises chez les gens ou aux magasins. Selon l'administration municipale, ces compagnies se révèlent être une bonne source d'emploi tout au long de l'année, puisque la vocation de l'entreprise varie selon le besoin saisonnier. Ce type d'entreprise n'est toutefois pas présent dans toutes les communautés : les villages dont la population est très petite n'ont pas les conditions socio-économiques permettant la création de ces entreprises. Dans ce cas, ce sont les transporteurs ou les individus eux-mêmes qui s'occupent de livrer la cargaison déchargée. De plus, les transporteurs maritimes ont des bureaux implantés dans quelques communautés – Iqaluit, Churchill, Hay River, Rankin Inlet, Tuktoyaktuk, Kuujuaq, Arviat – et emploient de la main d'œuvre locale pour ce travail. Bien que les opérations n'aient pas lieu à l'année, l'emploi est en grande partie maintenu à l'année puisqu'il implique une variété de tâches, entre autres la planification de la saison de navigation et la commercialisation du service. Enfin, les travaux d'aménagement des infrastructures maritimes au Nunavik ont aussi engendré une hausse de l'emploi puisque près de 70 % de la main d'œuvre de la Société Makivik travaillant sur ces projets était composée d'habitants des communautés.

Le coût de la vie est très élevé dans la région arctique vu le prix associé à l'acheminement des biens. Une grande partie des biens de consommation doit être importée et la grande distance

à parcourir depuis les centres d'approvisionnement du sud du Canada explique ce coût. De plus, il a été constaté que le prix élevé de ces biens est en partie attribuable au manque d'efficacité des opérations de déchargement, c'est-à-dire à l'absence d'infrastructures portuaires. Les transporteurs ont remarqué que la desserte des ports du Nunavik est plus rapide depuis l'aménagement des ports : ainsi, ils peuvent faire un plus grand nombre d'escales lors d'un même voyage et ainsi diminuer les frais de transport pour chaque communauté. Le coût de la vie s'en trouve allégé et ouvre la voie à de nouvelles opportunités de développement économique. Ainsi, les prochaines étapes dans le développement des infrastructures maritimes au Nunavik mettront l'emphase sur l'optimisation du développement économique régional par l'amélioration de l'efficacité d'acheminement et de distribution des biens.

#### *L'industrie minière dans l'Arctique*

La recherche de nouvelles sources de matières premières a mené à la découverte de plusieurs gisements miniers dans le Nunavut et les Territoires du Nord-Ouest. D'après le Groupe Océan, les produits de vrac sec, comme le fer, sont les plus propices à être transportés par bateau; d'autres, comme l'or et les diamants, sont généralement expédiés par voie aérienne. Dans le cadre de certains projets miniers, il est suggéré que le transport maritime sera d'abord requis pour faire entrer des produits nécessaires au fonctionnement des mines. Par exemple, l'uranium nécessite beaucoup de procédés de transformation avant d'être expédié de la mine, ce qui engendre une forte demande en pétrole pour alimenter les infrastructures. Ceci est aussi sans compter toute la machinerie et le personnel à envoyer à chacun des sites lors des phases d'exploration, d'échantillonnage, de construction et de production des mines. Pour les prochaines années, les membres de l'industrie maritime estiment que la quantité de marchandises qui entrera en Arctique sera beaucoup plus grande que celle qui en sortira. Une fois les sites d'extraction en production, le ratio pourra changer.

#### *Le potentiel de développement économique du port de Churchill*

Le réchauffement du climat et la diminution de la couverture de glace dans l'Arctique entraînent des opportunités de développement économique, surtout en lien avec le transport

maritime. L'administration municipale de Churchill soutient que le port offre d'excellentes conditions pour que son rôle dans le développement du Nord canadien soit maximisé. Puisque les changements climatiques sont maintenant inévitables, les promoteurs du port et la ville de Churchill souhaitent en tirer le meilleur parti et saisir les opportunités offertes par ces nouvelles conditions. La Churchill Gateway Development Corporation, un organisme en partenariat public-privé qui est chargé de la promotion des activités du port, soutient que le potentiel économique du port se situe d'une part dans les transformations du transport maritime à l'échelle internationale, et d'autre part dans le développement du commerce à l'échelle locale et régionale.

L'impact du port sur l'économie est significatif. En dépit du fait qu'il n'est opérationnel que quelques mois par année, le port occupe une place majeure pour Churchill et pour la région arctique dans son ensemble. Selon l'administration municipale de Churchill, en plus d'avoir à son actif une centaine d'employés chaque année, les revenus générés par l'impôt foncier du port ont un poids considérable dans l'économie de la ville. Le complexe d'entreposage du vrac liquide Churchill Marine Tank Farm, qui est une compagnie en soi affiliée au port, permet le ravitaillement en carburants du village ainsi que des communautés et des sites miniers de la baie d'Hudson (figure 20). La distance à parcourir pour l'approvisionnement est donc beaucoup plus courte que lorsque la desserte se fait à partir du Saint-Laurent. Grâce à son statut unique au Canada en tant que port de mer arctique, Churchill est un lien essentiel dans l'approvisionnement des projets dans l'Arctique. Selon OmniTRAX et l'administration municipale, son potentiel en tant que port de transit doit absolument être développé puisque les infrastructures requises pour cette fonction sont déjà en place.



Figure 20. Complexe d'entreposage du vrac liquide du port de Churchill.

### **3.3.2 Les projets de développement et les investissements à venir**

Dans le cadre de l'intensification de la présence fédérale dans le Nord ainsi que de l'évolution du commerce maritime arctique, le développement portuaire se déploie à plusieurs niveaux : les ports pour petites embarcations, les installations à usage militaire, l'essor du port de Churchill et les projets liés à l'industrie minière.

#### *Les ports pour petites embarcations*

De nombreux projets de développement portuaire ont été élaborés dans le cadre du programme Ports et petits bateaux de Pêches et Océans Canada. Ce programme vise à aider l'industrie de la pêche canadienne par la construction ou l'amélioration d'infrastructures portuaires tout en bénéficiant aux activités des communautés locales. Les discussions avec le gouvernement du Nunavut ont permis de conclure que la priorité d'investissement est décidée selon de nombreux facteurs comme la population, le potentiel économique, les

restrictions causées par la profondeur d'eau, la proximité des ressources naturelles et l'état actuel du port. Un des premiers projets à être mis de l'avant dans le Nord est l'aménagement du port de Pangnirtung. Le projet de port pour petites embarcations de Pangnirtung représente un investissement fédéral de 17M \$ et s'inscrit dans un double mandat : le Plan d'action économique et la Stratégie pour le nord du Canada (tableau XXI). Ce village situé sur la façade est de l'île de Baffin est reconnu pour son abondance en poisson et présente un potentiel de développement économique local significatif. En effet, la construction du port sera suivie de la construction d'une usine de transformation du poisson, qui permettra la création d'emplois locaux.

« Une fois terminé, ce port offrira aux pêcheurs de la région une base d'exploitation moderne et fiable pendant de longues années à venir. Ce projet favorisera l'une des principales priorités de notre Stratégie pour le Nord et offrira des possibilités économiques aux familles et aux entreprises dans le Nord canadien. » (discours du Premier Ministre canadien, août 2009, [www.actionplan.gc.ca](http://www.actionplan.gc.ca))

Les travaux de construction doivent débiter à la fin de l'année 2009. Outre le projet de port à Pangnirtung, des améliorations de moindre envergure sont prévues dans plusieurs communautés du Nunavut. Par exemple, des quais flottants, des grues et des balises d'ancrages seront installés dans quelques communautés.

<p><b>LE PLAN D'ACTION ÉCONOMIQUE DU CANADA</b>  <a href="http://www.actionplan.gc.ca">www.actionplan.gc.ca</a></p> <p>Le Plan d'action économique du Canada vise à favoriser la reprise économique et la prospérité des Canadiens et des Canadiennes. Une foule de mesures sont prévues à cette fin et s'inscrivent dans quatre grandes priorités :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Réduire le fardeau fiscal des particuliers, des familles et des entreprises;</li> <li><b>2. Créer des emplois à l'aide de dépenses visant à stimuler l'économie;</b></li> <li>3. Aider les Canadiens les plus durement touchés par la récession;</li> <li>4. Renforcer le système financier et améliorer l'accès au crédit.</li> </ol>
<p><b>LA STRATÉGIE POUR LE NORD DU CANADA</b>  <a href="http://www.northernstrategy.ca">www.northernstrategy.ca</a></p> <p>La Stratégie pour le nord du Canada a pour but d'aider au développement du Nord et de réaliser le potentiel de la région par l'entremise de projets variés. Quatre priorités constituent la Stratégie pour le nord :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exercer une souveraineté dans l'Arctique;</li> <li>2. Protéger le patrimoine naturel;</li> <li><b>3. Promouvoir le développement social et économique;</b></li> <li>4. Améliorer et décentraliser la gouvernance dans le Nord.</li> </ol>

Tableau XX. Description des mandats du Plan d'action économique et de la Stratégie pour le nord.

*Les ports à usage militaire*

Le gouvernement fédéral a délibéré pendant plusieurs mois sur le choix d'un site pour établir un port en eau profonde dans l'Arctique dans le cadre de la Stratégie pour le nord du Canada. Iqaluit et Tuktoyaktuk ont été évalués, mais c'est finalement Nanisivik qui a été choisi à cause de ses installations de base déjà existantes et de sa localisation sur la route principale du passage du Nord-Ouest. Nanisivik, grâce à des structures d'amarrage et d'entreposage des carburants, deviendra un centre de ravitaillement en eau profonde de la Défense nationale dont le but sera de soutenir la navigation dans le Haut-Arctique. Il s'agit d'un investissement de près de 100M \$ pour le Canada. Le site est présentement en phase de nettoyage et de décontamination, suite à la fermeture de la mine en 2002; la construction doit débuter en 2010 et le site devrait être fonctionnel vers 2015. En complément au centre de ravitaillement de Nanisivik, un centre de formation militaire sera construit à Resolute, dans le centre de l'Arctique. Ce centre servira de lieu d'instruction militaire, de poste de commandement pour les interventions d'urgence et de rassemblement de matériel militaire pour les activités régionales. Le projet s'ajoute à l'achat prochain de six à huit navires de patrouille par les Forces canadiennes pour rehausser la capacité de surveillance et de sauvetage dans l'Arctique. Le premier navire devrait être acquis en 2013 ([www.forces.gc.ca](http://www.forces.gc.ca)).

Le choix de ces deux localisations semble s'être fait selon le premier objectif de la Stratégie pour le nord, celui d'exercer la souveraineté canadienne dans l'Arctique. Cependant, les communautés nordiques bénéficieront peu, voire même pas du tout, de ces installations. En effet, les entrevues ont démontré que plusieurs membres de l'industrie maritime arctique dénoncent le fait que la prise de décision gouvernementale concernant Nanisivik et Resolute s'est faite à l'écart des acteurs impliqués concrètement dans le développement des communautés nordiques. Les installations portuaires à Nanisivik n'entrent pas dans le principe préconisé par ces acteurs que le port doit servir une approche multi-usage. Il ne jouera pas de rôle dans le développement de la pêche locale ni pour d'autres opportunités économiques que peuvent amener des infrastructures portuaires à une communauté. Ainsi, les seuls avantages de Nanisivik résident en sa localisation géographique sur le passage du Nord-Ouest et en la présence de quais permanents déjà en place. Même la communauté la plus proche, Arctic Bay, ne pourra pas bénéficier du port puisqu'aucune route ne relie le village au

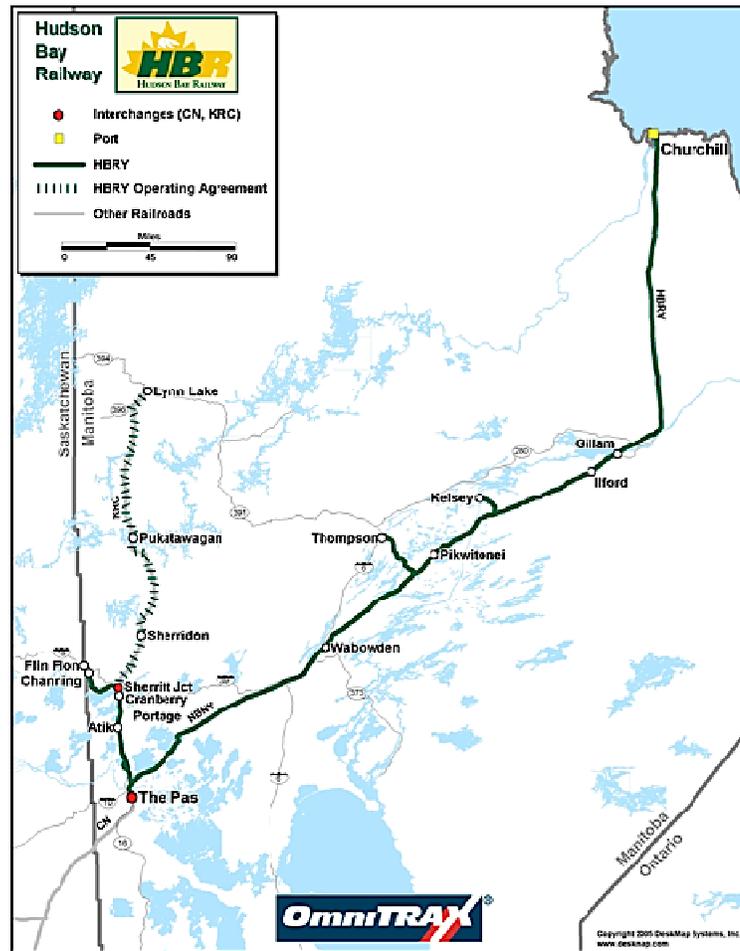
site portuaire. Les membres de l'industrie soutiennent qu'une collaboration plus étroite entre le gouvernement central et les acteurs nordiques aurait été de mise dans le choix du site pour le port arctique en eau profonde.

#### *Le développement du port de Churchill*

Le port de Churchill a fait l'objet d'une grande ambition en tant qu'unique port commercial en eau profonde de l'Arctique canadien. Bien qu'il ne soit pas situé sur la trajectoire de la route polaire, Churchill comporte des avantages commerciaux intéressants par sa localisation dans la région centrale du Canada. Ainsi, le port est amené à être mis en valeur dans le cadre du projet de plaque tournante au Manitoba, CentrePort Canada. Ce projet consiste en la création d'un pôle commercial dans la région de Winnipeg grâce aux liaisons ferroviaires, routières et aériennes de Winnipeg ([www.winnipeglandport.ca](http://www.winnipeglandport.ca)). La connexion avec Churchill permettrait au Manitoba et au Canada d'accéder aux marchés du Nord, notamment dans le cadre du projet de pont arctique avec Mourmansk, en Russie. L'administration portuaire de Churchill explique que le projet vise à développer de nouveaux axes d'échanges dans le but de favoriser l'économie locale de Churchill ainsi que celle du Manitoba. Il est suggéré que l'émergence des nouveaux marchés asiatiques pourrait avoir un impact sur le commerce maritime arctique grâce aux transformations que cela engendrera sur le commerce mondial. Les marchés européens, spécialement la Russie, vont être affectés par ces changements de dynamique : de nouveaux axes d'échanges avec Churchill et le Nord canadien seraient envisageables. Des investissements seront donc apportés au port afin d'y développer ce rôle de transit.

Plusieurs offres de financement ont été annoncées depuis le début de la décennie 2000 par les instances gouvernementales. En 2003, les gouvernements canadien et manitobain annonçaient l'allocation d'une somme totalisant 2,2M \$ pour « assurer la viabilité économique future » du port et du chemin de fer et ainsi supporter l'initiative de développement de la porte d'entrée de Churchill ([www.wd.gc.ca](http://www.wd.gc.ca)). En 2005, une seconde annonce indiquait un financement de 2M \$ dans le cadre de l'Entente de partenariat économique Canada-Manitoba (EPE) pour promouvoir les activités de marketing de la Churchill Gateway Development Corporation durant cinq ans ([www.wd.gc.ca](http://www.wd.gc.ca)). En 2007, le ministère de la Diversification de

l'économie de l'Ouest Canada et le gouvernement du Manitoba ont annoncé un investissement à parts égales (4M \$ chacun) dans la modernisation des infrastructures portuaires. De plus, la remise en état du chemin de fer liant The Pas à Churchill (carte 17) est aussi financée par Diversification de l'économie de l'Ouest Canada, le gouvernement provincial et la compagnie OmniTRAX à raison de 20M \$ chacun, pour un total de 60M \$. Les travaux sur la voie ferrée ont débuté en 2008 et se poursuivront pendant près d'une décennie. Pour ce qui est de l'amélioration des infrastructures portuaires, l'administration du port de Churchill soutient que la somme annoncée il y a maintenant deux ans n'a pas encore été versée. Celle-ci servira probablement pour la construction de nouvelles structures de manutention et d'entreposage, entre autres pour les fertilisants, ou pour des embarcations de sauvetage à coque renforcée.



Carte 17. Chemin de fer de la Baie d'Hudson reliant Churchill à The Pas, au Manitoba. (Source : [www.portofchurchill.ca](http://www.portofchurchill.ca))

### L'industrie minière

L'Arctique canadien est une région qui regorge de ressources naturelles inexploitées et inexploitées. Le ministère des Affaires indiennes et du nord Canada a souligné lors de l'atelier de travail *Northern Marine Infrastructure* que les produits miniers sont particulièrement abondants : le marché est appelé à s'y développer. L'industrie maritime arctique estime que l'évolution de la navigation dans les prochaines années ne se fera pas par la traversée transarctique (à travers le passage du Nord-Ouest), mais plutôt par l'exploration et l'exploitation des ressources qui se trouvent dans la région.

Dans cette optique, plusieurs projets miniers ayant une composante liée au transport maritime ont été élaborés. Un des plus prometteurs est le projet de port et de route à Bathurst Inlet (carte 18). Cette région compte un grand nombre de gisements de diamants, d'or et de métaux communs. Le projet représente un investissement de 270M \$ et est formé d'un partenariat commercial entre la Kitikmeot Corporation et Nuna Logistics, toutes deux des sociétés de propriété 100 % inuit. Il comprend un port en eau profonde ainsi qu'une route annuelle de plus de 200 km reliant le port à la route d'hiver existante entre Yellowknife et les sites miniers (CBCnews, 2008; [www.bipr.ca](http://www.bipr.ca)).



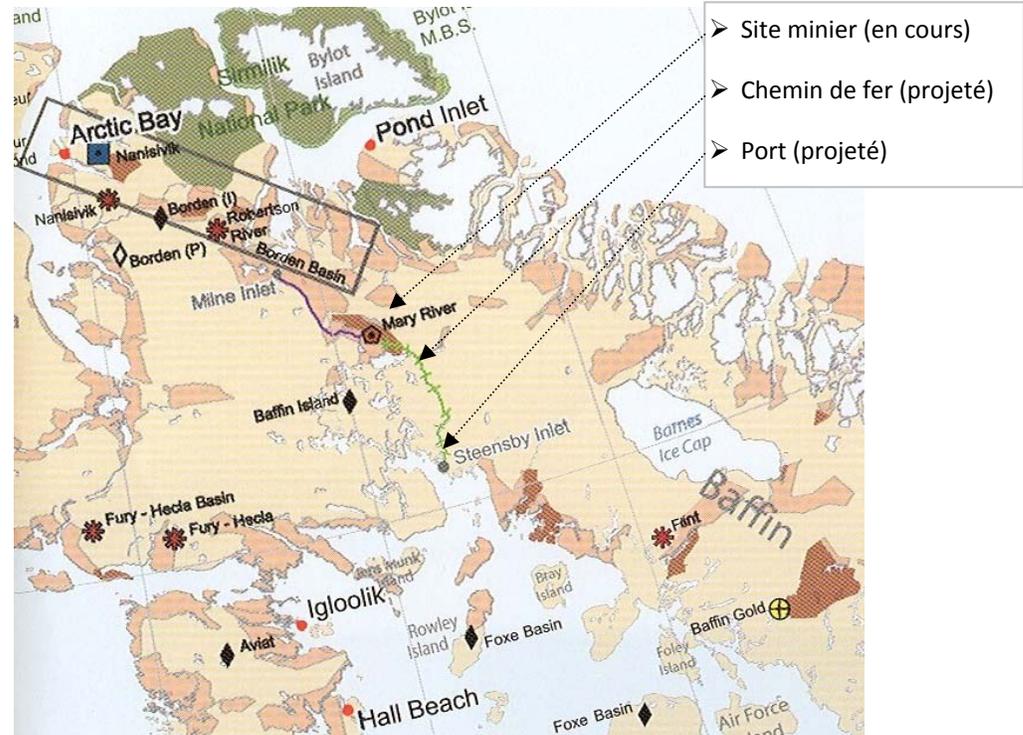
Carte 18. Projet de port et route à Bathurst Inlet. (Source : [www.nunalogistics.com](http://www.nunalogistics.com))

Le but de ce projet est de permettre le ravitaillement en carburants et en matériel pour les mines tout au long de l'année, de façon à la fois à en restreindre le coût et à en augmenter l'efficacité. De plus, le port pourrait aussi être utilisé dans le cadre du ravitaillement des communautés du Centre et Nord de l'Arctique. Le projet a été proposé au début des années 2000, mais il avance lentement malgré son potentiel en raison des nombreuses approbations gouvernementales qu'il nécessite, notamment au niveau des impacts environnementaux et socio-économiques. Les modifications requises au projet en raison des nouveaux projets miniers impliqués ainsi que l'instabilité des sources de financement sont aussi des facteurs qui bloquent actuellement la mise en œuvre du projet. Une révision de l'échéancier a aussi été demandée par la Commission de vérification des impacts du Nunavut : l'incertitude de la rentabilité des gisements de la région fait planer un doute sur la pertinence du projet de port et de route.

Le projet de mine de fer de Mary River, par la Baffinland Iron Mines Corporation, est parmi les plus gros (carte 19), avec une capacité de production estimée à 18M t par an et une durée de vie prévue d'un minimum de 25 ans. L'échantillonnage est en cours et la construction d'un chemin de fer est prévue dans les prochaines années. Un port en eau profonde est planifié à Steensby Inlet, où le minerai sera transféré par train à partir de la mine pour ensuite être transporté par navire vers les marchés européens, et ce durant toute l'année.

Certains acteurs impliqués dans la desserte maritime arctique entrevoient la possibilité que le port de Steensby Inlet soit utilisé comme hub de distribution des carburants pour les communautés du Nunavut durant la saison de navigation. Puisque le port sera construit en eau profonde, il serait en mesure d'accueillir des pétroliers pouvant transporter de larges volumes. Les carburants pourraient ensuite être transférés sur des barges, puis réexpédiés vers les communautés. Cette méthode permettrait d'éviter aux pétroliers d'aller à chacun des ports et ainsi d'augmenter le nombre de voyages fait par chaque navire. Il y a donc une possibilité d'optimiser la desserte en carburants par l'utilisation de ce port comme hub. Toutefois, ce projet est pour l'instant hautement spéculatif : le port sera privé et il faudra donc une grande ouverture de la part des propriétaires ainsi que des partenariats public-privé pour que cette idée aille de l'avant. Il a été suggéré que le port soit construit à Pond Inlet afin qu'il serve aussi à la communauté, mais cette option a été rejetée. Puisqu'une large part du budget

pour le complexe minier de Mary River est dirigée vers le chemin de fer reliant la mine au port, la localisation du port a été choisie de sorte que la distance à couvrir en voie ferrée soit la plus courte possible. Tel que démontré sur la carte 19, Pond Inlet se trouve à une distance significativement plus grande de la mine que le site de Steensby Inlet.



Carte 19. Complexe minier en construction de Mary River, sur l'île de Baffin. (Adapté de : Canada, Affaires indiennes et du nord, 2008)

## Synthèse

L'essor du transport maritime arctique résulte en des impacts positifs sur l'économie : l'augmentation de l'offre de transport et la création d'opportunités d'affaires pour les communautés sont les impacts les plus marquants. Les projets portuaires à venir, comme le port de Pangnirtung, viendront renforcer le rôle joué par le transport maritime dans

l'économie locale. À l'échelle nationale, le développement du port de Churchill et des complexes miniers apporteront une contribution significative au Canada par le biais de nouveaux axes d'échanges internationaux. De surcroît, la participation des transporteurs canadiens dans les opérations maritimes des complexes miniers, comme Fednav, est un atout pour le pays. Bien que les projets de ports dans l'Arctique avancent lentement, il est encourageant de constater que l'attention du Canada est de plus en plus portée vers cette région qui a été longtemps négligée.

## Synthèse de l'activité maritime

Les entrevues avec les membres de l'industrie, les colloques et le travail de terrain ont mené au constat que le transport maritime dans l'Arctique a grandement évolué depuis les années 1990. Les produits transportés sont de plus en plus variés; la capacité des navires est accrue; et la saison de navigation est rallongée grâce au réchauffement du climat. Les transporteurs canadiens s'impliquent beaucoup envers les communautés, notamment par les sociétés de commercialisation de propriété inuit et l'approche individualisée qu'ils utilisent lors de la desserte. Concernant les ports industriels, des investissements massifs en provenance des secteurs privé et public ont permis l'émergence de nouveaux marchés. Le port de Churchill arbore un futur intéressant quant au développement des échanges avec la Russie. Du côté de l'industrie minière, les compagnies privées investissent des sommes importantes dans la construction d'installations portuaires et le renouvellement des flottes.

Cependant, quelques éléments demeurent très rudimentaires. L'absence d'infrastructures et d'équipement aux ports nordiques ainsi que les lacunes dans l'aide à la navigation démontrent le retard de cette région par rapport à l'ensemble du Canada. Les projets sont longs à démarrer : le port pour petits bateaux à Pangnirtung a été annoncé à la communauté pour la première fois il y a plus de six ans et la construction n'est pas encore entamée. Pourtant, le projet de port en eau profonde de Nanisivik a fait l'objet d'une prise de décision et d'une mise en marche beaucoup plus rapides, bien qu'il n'engendre que très peu de retombées positives pour les communautés arctiques. Il est de plus important de mentionner que la demande en investissements dans les infrastructures et les aides à la navigation pourra nécessiter l'introduction de nouvelles sources de financement, comme les partenariats public-privé.

Pour résumer, l'analyse des activités maritimes dans le Nord révèle que la situation s'améliore, mais qu'elle est encore très précaire pour la majorité des communautés. Les entrevues, les conférences et le travail de terrain ont démontré que les investissements se dirigent plutôt vers des projets rentables – comme les complexes miniers – ou vers des installations permettant d'affirmer la présence canadienne dans l'Arctique – comme le centre de ravitaillement de Nanisivik. Le transport maritime associé à l'industrie minière est généralement pratiqué en parallèle au trafic de ravitaillement, car la plupart des communautés ne sont pas localisées assez près d'un site minier pour profiter des

développements qui en découlent. Il s'agit donc de deux domaines entièrement distincts, qui bénéficient de sources de financement différentes, requièrent une flotte spécifique et suivent une évolution indépendante.

## Conclusion

L'analyse de la performance des opérations maritimes dans l'Arctique canadien a permis de répondre à la problématique de la recherche, qui concerne le manque de compréhension des enjeux de la desserte nordique. Le portrait du transport maritime et de l'activité portuaire dans l'Arctique est dressé en deux parties : l'analyse des données quantitatives et la discussion des résultats d'entrevues.

L'étude débute par une analyse de la structure du trafic. Il y est révélé un trafic peu volumineux, basé sur le cabotage pour le ravitaillement des communautés, ainsi qu'une prépondérance vers les importations. Les échanges des ports industriels, Churchill et Baie Déception, se détachent complètement de l'ensemble des ports arctiques par leur tonnage élevé ainsi que la nature et la direction des échanges. De fait, contrairement à la majorité des communautés du Nord, le trafic de ces deux ports est basé sur l'exportation des matières premières. Puis, la distribution de la flotte dans la zone d'étude fait ressortir les principaux transporteurs maritimes impliqués dans la desserte. Il en ressort une expertise des transporteurs envers des types de produits (Coastal Shipping avec les carburants), une région de distribution (NTCL avec le monopole dans l'Ouest de l'Arctique), des méthodes utilisées lors de la desserte (NEAS avec le conteneur) et des types de navires (Fednav avec ses vraquiers brise-glaces; Desgagnés avec ses navires cargo et pétroliers pouvant naviguer dans les conditions de glace sévères). Finalement, la performance des ports arctiques est mesurée par des indicateurs portant sur la spécialisation des terminaux, la localisation des types de produits dans le réseau et la valeur économique ajoutée des types de fret.

La discussion est amenée par des informations recueillies lors d'entrevues, de colloques et du travail de terrain. En premier lieu, l'évolution de la desserte maritime arctique est caractérisée par des transformations au niveau des activités des transporteurs et des types de produits acheminés. La desserte suit les vagues de développement du Nord : la construction des aéroports locaux, la modernisation des communautés et l'essor de l'industrie minière. Le renouvellement de la flotte, le raffinement des techniques et l'amélioration des infrastructures portuaires permettent d'augmenter l'efficacité des opérations de la desserte. Dans un second temps, la navigation en milieu arctique présente de nombreux défis. L'environnement physique pose les contraintes les plus importantes : la marée, la profondeur d'eau à

l'approche et le climat froid restreignent les opérations de déchargement. Les impacts de la navigation sur l'environnement arctique jouent aussi un rôle contraignant sur le développement du transport maritime : la vulnérabilité du milieu est d'autant plus grande que la nature est à la base du mode de vie traditionnel inuit. Les infrastructures portuaires et maritimes sont largement déficientes : la majorité des communautés nordiques n'arborent aucun quai permanent, équipement de déchargement et structures d'entreposage. La cartographie et les systèmes d'aide à la navigation présentent aussi des faiblesses en raison de leur couverture inadéquate et de l'absence de mise à jour des données. Ces lacunes entraînent une réduction de l'efficacité des opérations portuaires et ralentissent les activités des transporteurs. Finalement, le transport maritime arctique est en croissance : l'impact économique se fait sentir à plusieurs échelles et de nombreux projets sont en cours de développement, surtout en lien avec l'essor de l'industrie minière. En effet, la création d'entreprises locales impliquées dans les opérations de ravitaillement est observée dans plusieurs communautés. Le port de Churchill subit d'importantes transformations dans le but de développer un axe d'échange avec la Russie. De plus, plusieurs projets de ports miniers sont en élaboration. Il est donc pertinent d'affirmer que le transport maritime joue un rôle de premier plan dans le développement de la région arctique.

#### *Retombées de la recherche*

Cette recherche amène un nouveau regard sur le transport maritime dans l'Arctique canadien. Les études de trafic portant sur la navigation commerciale et la desserte de ravitaillement de cette région sont peu nombreuses. Par son exhaustivité, l'analyse des opérations maritimes arctiques aborde des facettes de ce domaine qui n'ont jamais été évaluées à cette échelle dans les études scientifiques. Ainsi, cette recherche apporte une contribution importante à la compréhension d'une industrie impliquée et en croissance.

#### *Limites de la recherche*

Néanmoins, les limites de la recherche se sont avérées être un obstacle significatif : elles concernent principalement la disponibilité des données et les changements rapides du milieu. D'une part, les données sur la région arctique sont généralement éparses et nécessitent une

mise à jour; le secteur du transport maritime n'y fait pas exception. Le caractère imprécis et incomplet des bases de données entraîne une restriction importante dans la précision des informations. De plus, comme la diffusion des données sur le trafic maritime arctique est récente, il est impossible d'en tirer une analyse d'évolution temporelle pertinente.

D'autre part, les projets miniers et portuaires décrits dans cette étude démontrent que l'Arctique est un milieu en transformation. Le développement de l'industrie minière affecte l'évolution du trafic maritime sur l'échelle de quelques années seulement. Comme l'investissement est restreint au secteur privé, il peut être ardu de demeurer constamment aux faits de l'avancement des projets en temps réel.

#### *Ouverture pour les recherches futures*

L'Arctique canadien est un milieu dont il reste beaucoup à découvrir. Le transport maritime dans cette région est marginal par rapport au commerce canadien, mais la desserte est d'une grande importance pour les communautés du Nord. Cette recherche campe les bases pour approfondir les analyses de trafic, spécialement alors que la disponibilité des données élargit d'année en année. De plus, les retombées économiques des projets miniers en cours modifieront significativement le portrait du transport maritime arctique. Une continuité dans les études de trafic permettra d'observer l'évolution des volumes et produits transportés ainsi que de la direction des échanges. Alors que cette recherche porte sur l'offre de transport maritime et la capacité des infrastructures dans l'Arctique canadien, il serait intéressant de poursuivre avec des études de la demande et du marché dans le Nord. Ceci favorisera la compréhension de la croissance de la desserte maritime arctique pour ensuite mieux cibler les projets de développement d'infrastructures portuaires et maritimes.

## Bibliographie

ACIA, 2004. *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment*, Cambridge: Cambridge University Press, 139 p.

Besnault, R., 1992. *Géostratégie de l'Arctique*, Paris : Éditions Economica, 433 p.

Besnault, R., 1990. *Conditions de la stratégie maritime dans l'Arctique*, Revue Stratégique, n° 48, [http://www.stratisc.org/strat\\_048\\_Besnault.htm](http://www.stratisc.org/strat_048_Besnault.htm).

Bourbonnais, P. et C. Comtois, 2010. « Stratégies corporatives et aménagement portuaire en Arctique canadien », dans Lasserre, F. (ed.), 2010. *Enjeux stratégiques et politiques dans l'Arctique canadien*, Québec : Presses de l'Université du Québec.

Brigham, L. et B. Ellis (ed.), 2004. *Arctic Marine Transport Workshop – Overview*, Scott Polar Research Institute, Cambridge University, 28-30 septembre, [http://www.arctic.gov/files/AMTW\\_book.pdf](http://www.arctic.gov/files/AMTW_book.pdf).

Canada, Affaires indiennes et du Nord, 2008. *Nunavut Exploration Overview 2008*, Ottawa : Affaires indiennes et du Nord Canada.

Canada, Association géologique du Canada, 2007. *Le pétrole et le gaz naturel de l'Arctique*, Ottawa : Les sciences de la Terre pour tous , Ressources Naturelles Canada, [http://www.gac.ca/PopularGeoscience/factsheets/ArcticOilandGas\\_f.pdf](http://www.gac.ca/PopularGeoscience/factsheets/ArcticOilandGas_f.pdf).

Canada, Défense nationale et les Forces canadiennes, 2008. *La Stratégie de défense « Le Canada d'abord » - achats d'équipement à ce jour*, Ottawa : Défense nationale et les Forces canadiennes, Salle de Presse, 12 mai, <http://www.admpa.forces.gc.ca/news-nouvelles/news-nouvelles-fra.asp?cat=03&id=2647>.

Canada, Défense nationale et les Forces canadiennes, 2009. *Les Forces canadiennes dans le Nord*. Ottawa : Défense nationale et les Forces canadiennes, Documentation Commandement Canada, <http://www.canadacom.forces.gc.ca/nr-sp/bg-do/09-002a-fra.asp>.

Canada, Diversification de l'économie de l'Ouest Canada, 2005. *Un financement pour promouvoir le port de Churchill*, Winnipeg : Diversification de l'économie de l'Ouest Canada, Communiqué, 4 mai, [http://www.wd.gc.ca/fra/77\\_2999.asp](http://www.wd.gc.ca/fra/77_2999.asp).

Canada, Diversification de l'économie de l'Ouest Canada, 2003. *Les gouvernements du Canada et du Manitoba offrent 2,2 millions de dollars pour l'infrastructure et l'initiative de développement de la porte d'entrée à Churchill*, Churchill : Diversification de l'économie de l'Ouest Canada, Communiqué, 30 avril, [http://www.wd.gc.ca/fra/77\\_4540.asp](http://www.wd.gc.ca/fra/77_4540.asp).

- Canada, Statistiques Canada, 2007. *Revue des comptes économiques des provinces et des territoires - Estimations préliminaires 2007*, Ottawa : Statistiques Canada, <http://www.statcan.ca/francais/freepub/13-016-XIF/13-016-XIF2008001.pdf>.
- Canada, Service canadien des glaces, 2005. *MANICE – Manuel des normes d'observation des glaces*, Ottawa : Environnement Canada, <http://ice-glaces.ec.gc.ca/App/WsvPageDisp.cfm?ID=172&Lang=fre>.
- CBCnews, 2009. 'We had no idea': Pangnirtung surprised by \$17M in harbour money, 29 janvier, <http://www.cbc.ca/canada/north/story/2009/01/29/pang-harbour.html>.
- CBCnews, 2008. *Draft impact statement filed for Bathurst port, road proposal*, 15 janvier, <http://www.cbc.ca/canada/north/story/2008/01/15/bathurst-nirb.html>.
- CBCnews, 2007. *Harper announces northern deep-sea port, training site*, 11 août, <http://www.cbc.ca/canada/story/2007/08/10/port-north.html>.
- CBCnews, 2006a. *Pick Tuktoyaktuk for new port: Handley*, 18 juillet, <http://www.cbc.ca/canada/north/story/2006/07/18/port-tuk.html>.
- CBCnews, 2006b. *Ottawa ponders locations for arctic port, training centre*, 17 juillet, <http://www.cbc.ca/canada/north/story/2006/07/17/port-iqaluit.html>.
- Centre for International Trade and Transportation, 2008. *Port performance indicators and benchmarks – Final report*, Halifax : Centre for International Trade and Transportation, Dalhousie University, 174 p.
- Chrétien, D., 2006. *Ce petit port redessinera-t-il le continent?* L'Actualité, 1<sup>er</sup> avril, [http://www.lactualite.com/article.jsp?content=20060302\\_134457\\_1400](http://www.lactualite.com/article.jsp?content=20060302_134457_1400).
- Commission Canadienne du Blé, 2007. *Les expéditions de la CCB via Churchill à leur plus haut niveau en 30 ans*, 5 novembre, <http://www.cwb.ca/public/fr/newsroom/releases/2007/110507.jsp>.
- Comtois, C. et C. Denis, 2006. *Le potentiel de trafic maritime dans l'Arctique canadien, Changements climatiques et ouverture de l'Arctique – quels impacts stratégiques pour le Canada?*, Québec : Université Laval, 17 novembre, 9 p.
- Conseil de l'Arctique, 2009. *Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report*, [http://pame.arcticportal.org/images/stories/PDF\\_Files/AMSA\\_2009\\_Report\\_2nd print.pdf](http://pame.arcticportal.org/images/stories/PDF_Files/AMSA_2009_Report_2nd_print.pdf).

- Cullinane, K., 2002. « The productivity and efficiency of ports and terminals : methods and applications », dans C.T. Grammenos (ed.), *Handbook of maritime economics and business*, Londres : Informa Publishing, pp 803-831.
- Dolgov, V.N. 1991. *Prospects for using nuclear reactors on arctic transport ships*, traduit de Atomnaya Énergiya, vol. 71, n° 2, pp 97-102.
- États-Unis, U.S. Department of Transportation, 2008. *Glossary of Shipping Terms*, Washington : Maritime Administration, U.S. Department of Transportation, 111 p.
- Fontaine, H., 2009a. *Churchill : le petit port aux grandes ambitions*, Montréal : La Presse Affaires, 10 octobre, pp 2-3.
- Fontaine, H., 2009b. *Un port au pays des ours*, Montréal : La Presse Affaires, 10 octobre 2009, <http://lapresseaffaires.cyberpresse.ca/dossiers/comment-ca-va-le-canada-/200910/09/01-910127-un-port-au-pays-des-ours.php>.
- Forget, D., 2007. *Perdre le Nord?*, Montréal : Éditions Boréal – Névé, 262 p.
- Forum de concertation sur le transport maritime, 2003. *Rapport sur le réseau portuaire stratégique*, Groupe de travail sur le réseau portuaire stratégique, 72 p.
- Frederking, R., 1999. *Adapting the Canadian ice regime system to operational ice navigation*, Proceedings of the Ninth International Offshore and Polar Engineering Conference, pp 659-664.
- Furgal, C. et T. D. Prowse, 2008. « Nord du Canada », dans D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éd.), *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, Ottawa : Gouvernement du Canada, pp 57-118.
- Gaur, P., 2005. *Port planning as a strategic tool: a typology*, Anvers : Institute of Transport and Maritime Management Antwerp, Masters of science in Transport and Maritime economics, 88 p.
- Global Business Network Group, 2008. *The future of Arctic marine navigation in mid-century - Scenario narratives*, <http://arcticportal.org/uploads/sz/hm/szhmvPw3beAQMOJGoVxT9Q/GBN-AMSA-Scenario-Narratives-Report-FINAL-May08-v1May.pdf>.
- Granberg, A. G., 1998. *The Northern Sea Route: trends and prospects of commercial us.*, Ocean & Coastal Management, vol. 41, n° 2-3, pp 175-207.

- Granier, C., U. Niemeier, J. H. Jungclaus, L. Emmons, P. Hess, J.-F. Lamarque, S. Walters et G. P. Brasseur, 2006. *Ozone pollution from future ship traffic in the Arctic northern passages*, Geophysical Research Letters, vol. 33, n° 13, pp 1-5.
- Groupe de travail sur le réseau portuaire stratégique, 2003. *Rapport sur le réseau portuaire stratégique*, Québec : Forum de concertation sur le Transport Maritime, Ministère des Transports du Québec, [http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/maritime/reseau\\_portuaire.pdf](http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/maritime/reseau_portuaire.pdf).
- Groupe Desgagnés, 2009. *Desgagnés poursuit son plan d'investissements avec une quatrième acquisition de l'ordre de 40 millions \$*, Québec : Communiqués, 18 février, <http://www.groupeledesgagnes.com/fr/home/news.cfm?idnews=44>.
- Guy, E. et J.-F. Pelletier, 2010. « Développement actuel de la navigation dans l'Arctique canadien », dans Lasserre, F. (ed.), 2010. *Enjeux stratégiques et politiques dans l'Arctique canadien*, Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Haarpaintner, J., R. T. Tonboe, D. G. Long et M. L. Van Woert, 2004. *Automatic detection and validity of the sea-ice edge : An application of enhanced-resolution QuikScat/SeaWind data*, IEEE Transactions on geoscience and remote sensing, vol. 42, n° 7, pp 1433-1443.
- Haezendonck, E., A. Verbeke et C. Coeck, 2006. *Strategic positioning analysis for seaports*, Research in Transportation Economics, vol. 16, pp 141-169.
- Haezendonck, E., A. Verbeke et C. Coeck, 2000. *The competitive position of seaports: introduction of the value added concept*, Maritime Economics and Logistics, vol. 2, n° 2, pp 107-118.
- Hamelin, L.-E., 1975. *Nordicité canadienne*, Québec : Collection Géographie, Cahiers du Québec, Hurtubise, 458 p.
- Hocquard, C., 2007. *Changements climatiques et industries extractives: Quels impacts? Quelles mesures pour les mitiger?*, <http://www.mineralinfo.org/Lettres/L2007/changement%20climat%20et%20mines.pdf>.
- Howell, S. E. L. et J. J. Yackel, 2004. *A vessel transit assessment of sea ice variability in the Western Arctic, 1969-2002: implications for ship navigation*, Canadian Journal of Remote Sensing, vol. 30, n° 2, pp 205-215.
- Hufty, A., 2001. *Introduction à la climatologie*, Québec : Collection Astro Clima, Les Presses de l'Université Laval – De Boeck Université, 540 p.

- Huybrechts, M. *et al.*, 2002. *Port competitiveness – An economic and legal analysis of the factors determining the competitiveness of sea ports*, Anvers : Editions De Boeck Ltd, 155 p.
- Institut polaire français Paul-Émile Victor (IPEV), 2007. *Le passage du Nord-Ouest entièrement dégagé*, [http://www.institut-polaire.fr/ipev/actualites/scientifiques/publications/le\\_passage\\_du\\_nord\\_ouest\\_entierement\\_degage](http://www.institut-polaire.fr/ipev/actualites/scientifiques/publications/le_passage_du_nord_ouest_entierement_degage).
- International Association of Classification Societies (IACS), 2007. *Requirements concerning Polar Class*, [http://www.iacs.org.uk/document/public/Publications/Unified\\_requirements/PDF/UR\\_I\\_pdf410.pdf](http://www.iacs.org.uk/document/public/Publications/Unified_requirements/PDF/UR_I_pdf410.pdf).
- JCOMM, 2007. *WMO Sea Ice Nomenclature*, <http://www.jcomm-services.org/modules/documents/documents/Sea%20Ice%20Nomenclature.pdf>.
- Johnston, M. et G. Timco, 2008. *Understanding and identifying old ice in summer*, Ottawa : Centre d'Hydraulique Canadien, Conseil National de Recherche du Canada, 236 p.
- Juurmaa, K., T. Mattsson, M. Sasaki et G. Wilkman, 2002. *The development of the new double acting ships for ice operations*, Mombetsu : Okhotsk sea & sea ice, 24-28 février 2002, <http://www.akerarctic.fi/publications/pdf/MombXDat.pdf>.
- Kenney, G., 2009. *Sovereignty in Canada's Arctic – Preparing for commercial maritime traffic*, Above & Beyond, juillet-août 2009, [http://www.arcticjournal.ca/pdf/JA09/Sovereignty\\_JA09.pdf](http://www.arcticjournal.ca/pdf/JA09/Sovereignty_JA09.pdf).
- Khlopkin, N.S. et A. P. Zotov, 1997. *Merchant marine nuclear-powered vessels*, Nuclear Engineering and Design, vol. 173, n° 1-3, pp 201-205.
- Khvochtchinski, N. I. et Y. M. Batskikh, 1998. *The Northern Sea Route as an element of the ICZM system in the Arctic: problems and perspectives*, Ocean & Coastal Management, vol. 41, n° 2-3, pp 161-173.
- Kubat, I. et G. Timco, 2008. *Ice regimes options for the ASPPR : The way forward*, Proceedings of the 4<sup>th</sup> Arctic Shipping Summit, Montréal : 20-22 octobre 2008, 11 p.
- Kubat, I., R. Gorman, A. Collins et G. Timco, 2007. *Climate change impact on Canadian northern shipping regulations*, Marine Technology, vol. 44, n° 4, pp 245-253.
- Lamson, C., 1987. *Safe shipping in the Canadian Arctic: risks and responsibilities*, Marine Technology Society Journal, vol. 21, n° 3, pp 20-28.
- Lawrence, D., J. Houghton et A. George, 1997. *International comparisons of Australia's infrastructure performance*, Journal of Productivity Analysis, vol. 8, n° 4, pp 361-378.

- Lasserre, F., 2006. *La souveraineté canadienne dans l'Arctique : la glace est mince*, Saint-Dié : Actes du 17e Festival de Géographie de Saint-Dié, « Les géographes redécouvrent les Amériques », 9 p.
- Lasserre, F., 2004. *Les détroits arctiques canadiens et russes: Souveraineté et développement de nouvelles routes maritimes*, Cahiers de géographie du Québec, vol. 48, n° 135, pp 397-425.
- Manitoba, 2007. *Les premiers ministres du Canada et du Manitoba et un représentant du secteur privé annoncent un financement de 68 millions de dollars pour la ligne de chemin de fer et le port de Churchill*, Winnipeg : Communiqué de presse, 5 octobre, <http://news.gov.mb.ca/news/index.fr.html?archive=2007-10-01&item=2326>.
- Mariport Group Ltd, 2007. *Canadian Arctic Shipping Assessment Main Report*. Ottawa, Transports Canada, 200 pages.
- Mitenkov, F. M., O. A. Yakovlev, V. I. Polunichev, Y. K. Panov, V. V. Ruksha, S. A. Golovinskii et M. M. Kashka, 2003. *Prospects for using nuclear power systems in commercial ships in Northern Russia*, Atomic Energy, vol. 94, n° 4, pp 211-216.
- Niimi, A. J., 2004. *Environmental and economic factors can increase the risk of exotic species introductions to the Arctic region through increased ballast water discharge*, Environmental Management, vol. 33, n° 5, pp 712-718.
- Nunavut, Département du développement économique et des transports, 2009. *Ingirrasiliqta – Let's get moving : Nunavut Transportation Strategy*, Iqaluit : Département du développement économique et des transports, [http://www.edt.gov.nu.ca/apps/UPLOADS/fck/file/trans\\_eng.pdf](http://www.edt.gov.nu.ca/apps/UPLOADS/fck/file/trans_eng.pdf).
- Nunavut, 2007, Département des services communautaires et gouvernementaux. *Dry cargo resupply program – Activity summary shipping year 2007*, Iqaluit : Département des services communautaires et gouvernementaux, <http://www.gov.nu.ca/business/dc2007.pdf>.
- Nuttall, M. (ed.), 2005. *Encyclopedia of the Arctic*, New York : Routledge, 2278 p.
- Østreng, W., 2006. *The International Northern Sea Route Programme (INSROP): applicable lessons learned*, Polar Record, vol. 42, n° 220, pp 71-81.
- Protection of the Arctic Marine Environment (PAME), 2006. *Arctic Marine Shipping Assessment: The Arctic Council's response to changing marine access – Progress Report*,

<http://arcticportal.org/uploads/jh/eD/jheDiNFZsnJ00AJaxCT3zw/AMSA-enska.progress-report.pdf>.

- Pelletier, J.-F. et Y. Alix, 2009. *Benchmarking the integration of African corridors in international value networks*, Montréal : 2009 International Workshop – Integrating maritime transport in value added chains, 11-14 juin, 28 p.
- Québec, Ministère des Transports du Québec, 2007. *Plan de transport – Nord-du-Québec*, Québec : Ministère des Transports du Québec, [http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/ministere/ministere/plans\\_transport/nord\\_quebec](http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/ministere/ministere/plans_transport/nord_quebec).
- Quorum Corporation, 2008. *Rapport annuel – Campagne agricole 2007 à 2008*, Edmonton : Gouvernement du Canada, <http://www.quorumcorp.net/Downloads/AnnualReports/AnnualReport200708French.pdf>.
- Ragner, C. L., 2000a. *Northern Sea Route cargo flows and infrastructure – Present state and future potential*, Fridtjof Nansen Institute, 124 p.
- Ragner, C. L., 2000b. *The Northern Sea Route - Commercial potential, economic significance, and infrastructure requirements*, *Post-Soviet Geography and Economics*, vol. 41, n° 8, pp 541-580.
- Rodrigue, J.-P., C. Comtois et B. Slack, 2006. *The geography of transport systems*, Londres : Routledge Taylor and Francis Books, 284 p.
- Salem, M., 2003. *Certaines régions sont-elles plus sensibles aux cycles économiques? Différences structurelles entre les économies provinciales et territoriales*, Ottawa : Statistiques Canada, [http://www.statcan.ca/francais/freepub/13-605-XIF/2003001/chronology/2003provincial/cycles\\_f.htm](http://www.statcan.ca/francais/freepub/13-605-XIF/2003001/chronology/2003provincial/cycles_f.htm).
- Sawhill, S. G. et C. L. Ragner, 2002. *Shipping nuclear cargo via the Northern Sea Route*, *Polar Record*, vol. 38, n° 204, pp 39-52.
- Stokke, O. S., 2006. *A legal regime for the Arctic? Interplay with the Law of the Sea Convention*, *Marine Policy*, vol. 31, n° 4, pp 402-208.
- Sutton, J., 1991. *The role of imaging radar in the development of the Canadian Arctic: background and applications*, *Arctic*, vol. 44, pp. 122-129.
- Swedish Maritime Administration, 2009. *Ice classes and requirements*, Norrköping : Swedish Maritime Administration, [http://www.sjofartsverket.se/templates/SFVXPage\\_5548.aspx](http://www.sjofartsverket.se/templates/SFVXPage_5548.aspx)

- Swedish Maritime Administration. *The structural design and engine output required of ships for navigation in ice. Finnish-Swedish ice class rules*, Norrköping : Swedish Maritime Administration, [http://www.sjofartsverket.se/pages/3265/b100\\_1.pdf](http://www.sjofartsverket.se/pages/3265/b100_1.pdf).
- Talley, W.K., 1994. *Performance indicators and port performance evaluation*, The Logistics and Transportation Review, vol. 30, pp 339-352.
- The Northern Sea Route User Conference Secretariat (ed.), 1999. *The Northern Sea Route User Conference - Executive Summaries*, The Fridtjof Nansen Institute, 136 p.
- Timco, G.W., I. Kubat et M. Johnston, 2004. *Scientific basis for the Ice Regime System: final report*, Ottawa : Centre d'Hydraulique Canadien, Conseil National de Recherche du Canada, 35 p.
- Timco, G.W., I. Kubat et M. Johnston, 2003. *Système des régimes de glaces pour la navigation dans l'Arctique – Guide illustré*, Ottawa : Centre d'Hydraulique Canadien, 57 p.
- Tivy, A., B. Alt, S. Howell, K. Wilson et J. Yackel, 2007. *Long-range prediction of the shipping season in Hudson Bay: a statistical approach*, Weather and Forecasting, vol. 22, n° 5, pp 1063-1075.
- Tongzon, J., 1995. *Systematizing international benchmarking for ports*, Maritime Policy and Management, vol. 22, n° 2, pp 171-177.
- Tunik, A. L., 1994. *Route-specific ice thickness distribution in the Arctic Ocean during a North Pole crossing in August 1990*, Cold Regions Science and Technology, vol. 22, n° 2, pp 205-217.
- Turcotte, C., 2009. *Desgagnés en plein coeur des glaces*, Montréal : Le Devoir, 23 février, p. A5.
- VanderZwaag, D. et al., 2008. *Governance of Arctic marine shipping*, Halifax : Marine & Environmental Law Institute, Dalhousie University, 84 p.
- Vigneau, J.-P., 2005. *Climatologie*, Paris : Collection Campus Géographie, Éditions Armand Colin, 199 p.
- Walker, N. P., K. C. Partington, M. L. Van Woert et T. L. T. Street, 2006. *Arctic sea ice type and concentration mapping using passive and active microwave sensors*, IEEE Transactions on geosciences and remote sensing, vol. 44, n° 12, pp 3574-3584.

## Sites web

Administration régionale Kativik, [www.krg.ca](http://www.krg.ca)

Arctic Portal, [www.arcticportal.org](http://www.arcticportal.org)

Atlas du Canada (Ressources Naturelles Canada), [atlas.nrcan.gc.ca](http://atlas.nrcan.gc.ca)

Baffinland Iron Mines Corporation, [www.baffinland.com](http://www.baffinland.com)

Bathurst Inlet Port and Road Project, [www.bipr.ca](http://www.bipr.ca)

CentrePort Canada, [www.winnipeg inlandport.ca](http://www.winnipeg inlandport.ca)

Coastal Shipping (Woodward Group), [woodwards.nf.ca/coastalshipping.html](http://woodwards.nf.ca/coastalshipping.html)

Conseil de l'Arctique, [www.arctic-council.org](http://www.arctic-council.org)

Défense nationale et les Forces canadiennes, [www.forces.gc.ca](http://www.forces.gc.ca)

Explore Nunavut, [www.explorenunavut.com](http://www.explorenunavut.com)

Garde côtière canadienne, [www.ccg-gcc.gc.ca](http://www.ccg-gcc.gc.ca)

Gouvernement du Nunavut, [www.gov.nu.ca](http://www.gov.nu.ca)

Groupe Desgagnés, [www.groupedesgagnes.com](http://www.groupedesgagnes.com)

Groupe Fednav, [www.fednav.com](http://www.fednav.com)

Groupe Océan, [www.groupeocean.com](http://www.groupeocean.com)

Infomine, [www.infomine.com](http://www.infomine.com)

Institut de la Statistique du Québec, [www.stat.gouv.qc.ca](http://www.stat.gouv.qc.ca)

Kitikmeot Corporation, [www.kitikmeotcorp.ca](http://www.kitikmeotcorp.ca)

Logistec Corporation, [www.logistec.com](http://www.logistec.com)

Ministère des Transports du Québec, [www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)

Northern Transportation Company Limited, [www.ntcl.com](http://www.ntcl.com)

Nuna Logistics, [www.nunalogistics.com](http://www.nunalogistics.com)

Nunavut Eastern Arctic Shipping, [www.neas.ca](http://www.neas.ca)

Nunavut Tourism, [www.nunavuttourism.com](http://www.nunavuttourism.com)

Plan d'action économique du Canada, [www.actionplan.gc.ca](http://www.actionplan.gc.ca)

Port of Churchill, [www.portofchurchill.ca](http://www.portofchurchill.ca)

Ressources naturelles Canada, [www.nrcan-rncan.gc.ca](http://www.nrcan-rncan.gc.ca)

Société Makivik, [www.makivik.org](http://www.makivik.org)

Statistique Canada, [www.statcan.gc.ca](http://www.statcan.gc.ca)

Système de recherche d'informations sur l'immatriculation des bâtiments (Transports Canada), [www.tc.gc.ca/ShipRegistry](http://www.tc.gc.ca/ShipRegistry)

Transports Canada, [www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)

Vale Inco Newfoundland & Labrador Limited, [vinl.valeinco.com](http://vinl.valeinco.com)

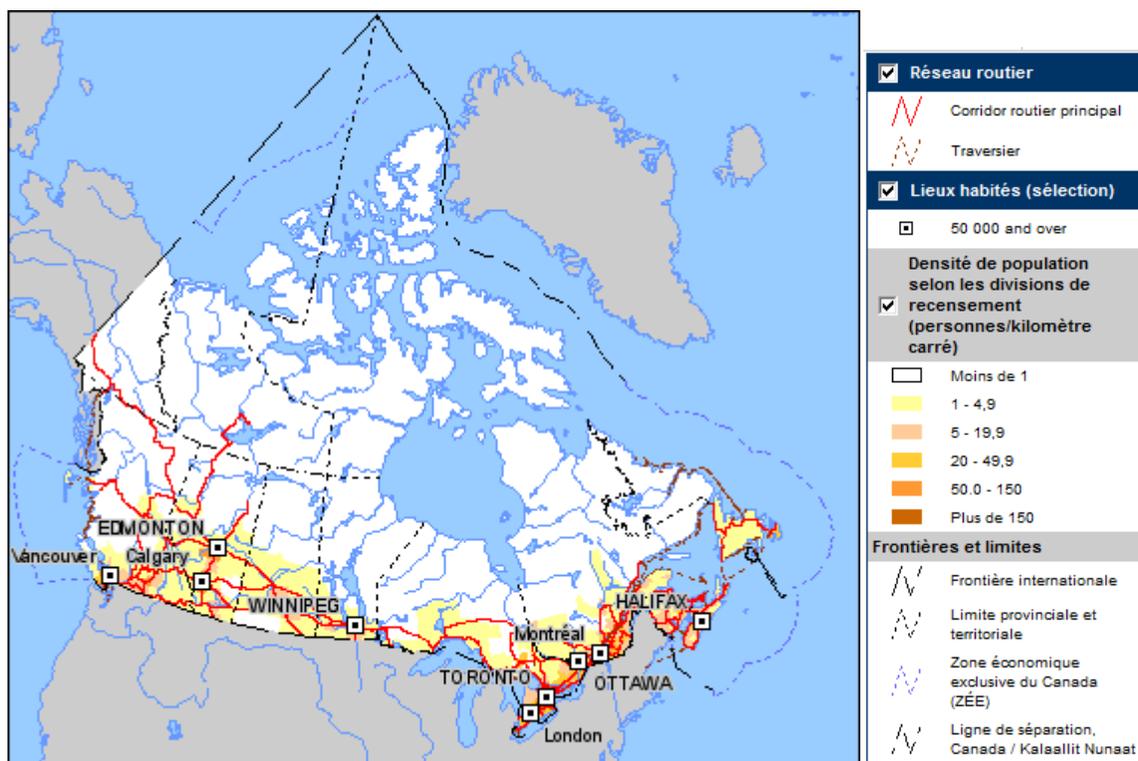
Vessel Tracker, [www.vesseltracker.com](http://www.vesseltracker.com)

World Shipping Register, [e-ships.net](http://e-ships.net)

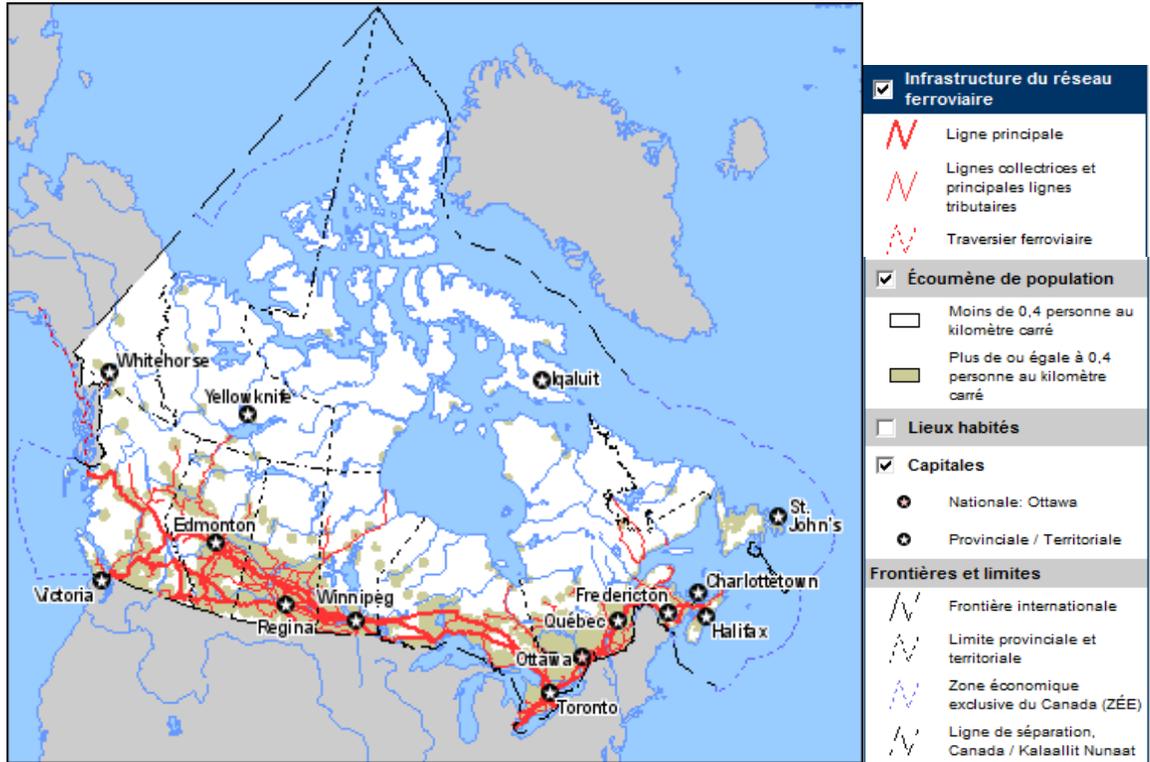
Xstrata, [www.xstrata.com](http://www.xstrata.com)

# Annexe 1: Les principaux réseaux routiers et ferroviaires au Canada

1.1 Principales artères routières du Canada. (Source : [atlas.nrcan.gc.ca](http://atlas.nrcan.gc.ca))



1.2 Principaux chemins de fer au Canada. (Source : [atlas.nrcan.gc.ca](http://atlas.nrcan.gc.ca))



## Annexe 2 : Contribution des membres de l'industrie

### 2.1 Liste des gens interviewés

<b>Nom de la personne</b>	<b>Affiliation</b>
Beauvais, Francis	XStrata, Rouyn-Noranda, QC
Bertol, Michèle	Municipalité d'Iqaluit, Iqaluit, NU
Campeau, Carole	Groupe Océan, Québec, QC
Côté, Steve	Groupe Océan, Québec, QC
deBastiani, Pietro	Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, Département des transports, Yellowknife, TNO
Desgagnés, Daniel	Desgagnés Transarctik, Sainte-Catherine, QC
Drew, Bill	OmniTRAX – Churchill Gateway Development Corporation, Winnipeg, MB
Fishback, LeeAnn	Centre d'études nordiques de Churchill, Churchill, MB
Guimond, Annick	Ministère des transports du Québec, Rouyn-Noranda, QC
Hawkins, John	Département du développement économique et des transports, Gouvernement du Nunavut, Iqaluit, NU
Johnson, Alan	Département du développement économique et des transports, Gouvernement du Nunavut, Gjoa Haven, NU
Klinkig, Eileen	Société Makivik, Saint-Laurent, QC
MacDonald, Ross	Transports Canada / AMSA – Conseil de l'Arctique, Ottawa, ON
Paquin, Suzanne	NEAS, Valleyfield, QC
Prosh, Eric	Département du développement économique et des transports, Gouvernement du Nunavut, Iqaluit, NU
Raves, Waguih	Desgagnés Transarctik, Sainte-Catherine, QC
Spence, Michael	Municipalité de Churchill / Churchill Gateway Development Corporation, Churchill, MB
Stevens, Jim	Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, Département des transports, Yellowknife, TNO
Winter, Kelly	Transports Canada, Ottawa, ON

## 2.2 Ateliers de travail, conférences, congrès

Octobre 2009 *9<sup>th</sup> ACUNS International Student Conference on Northern Studies and Polar Regions*, Yukon College, Whitehorse

Juillet 2009 *Northern Marine Infrastructure Workshop*, Transports Canada, Iqaluit

Mai 2009 Rencontre bi-annuelle du Conseil consultatif maritime canadien - Nord, Québec

Octobre 2008 *4<sup>th</sup> Arctic Shipping Summit - North America*, Montréal

Mai 2008 Colloque sur les changements climatiques et l'ouverture de l'Arctique – quels impacts stratégiques?, Université Laval, Québec

## Annexe 3 : Échanges maritimes entre les hubs de ravitaillement du Saint-Laurent et les ports arctiques

### 3.1 Ports d'échange entre Montréal/Contrecoeur et l'Arctique canadien



### 3.2 Ports d'échange entre Côte-Sainte-Catherine et l'Arctique canadien

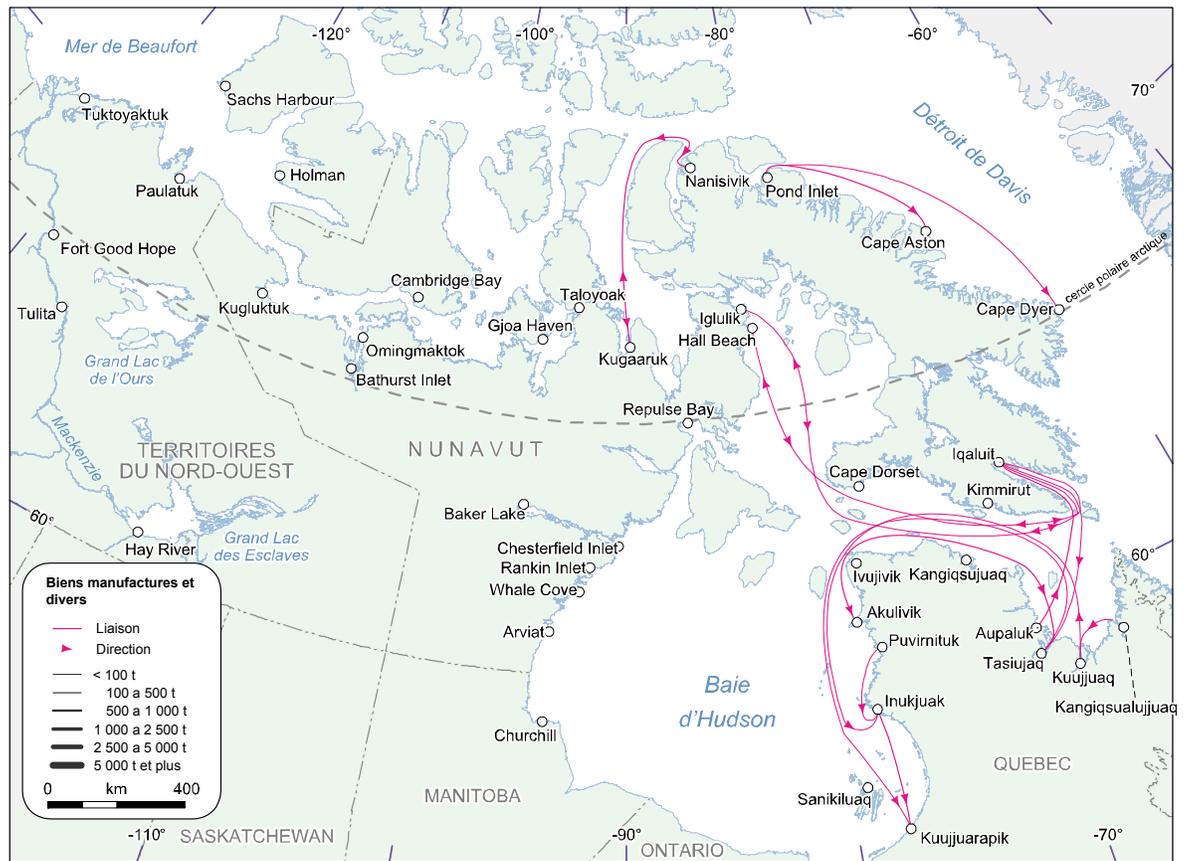


### 3.3 Ports d'échange entre Valleyfield et l'Arctique canadien

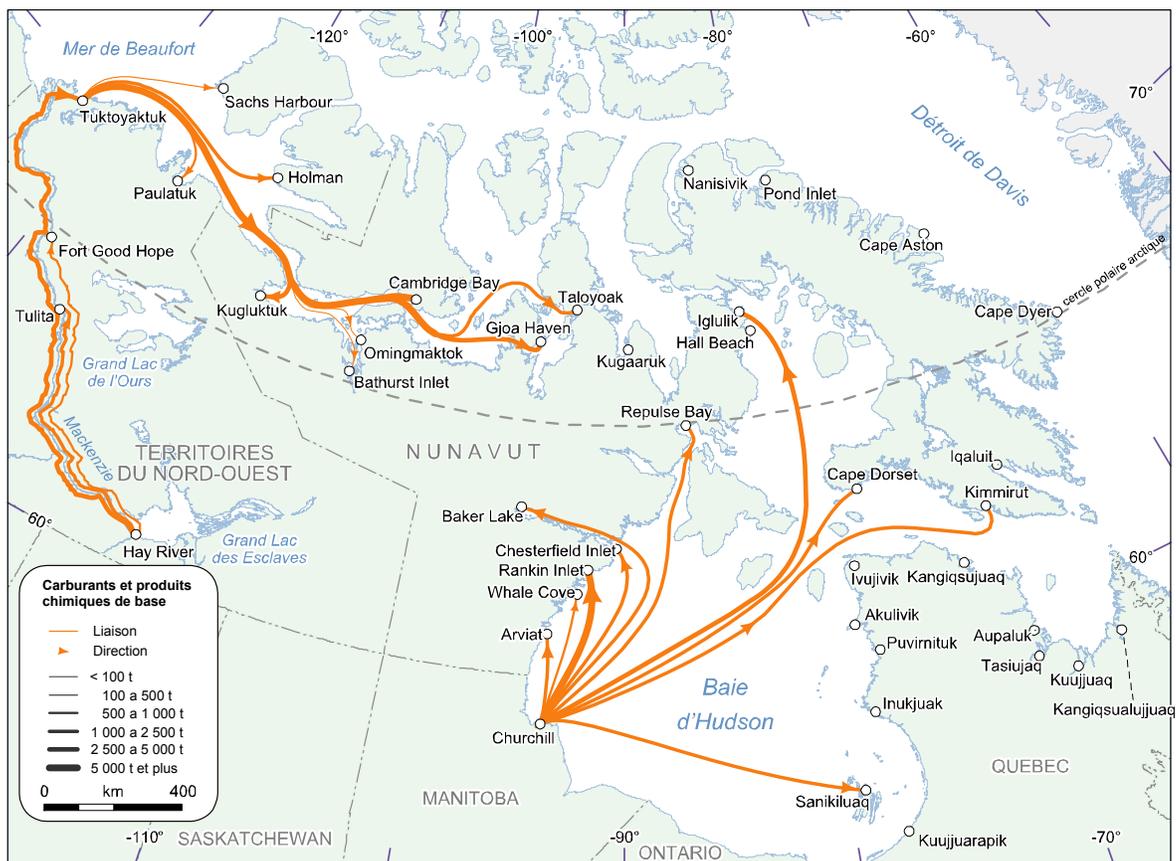


## Annexe 4 : Trafic intra-arctique, par produit

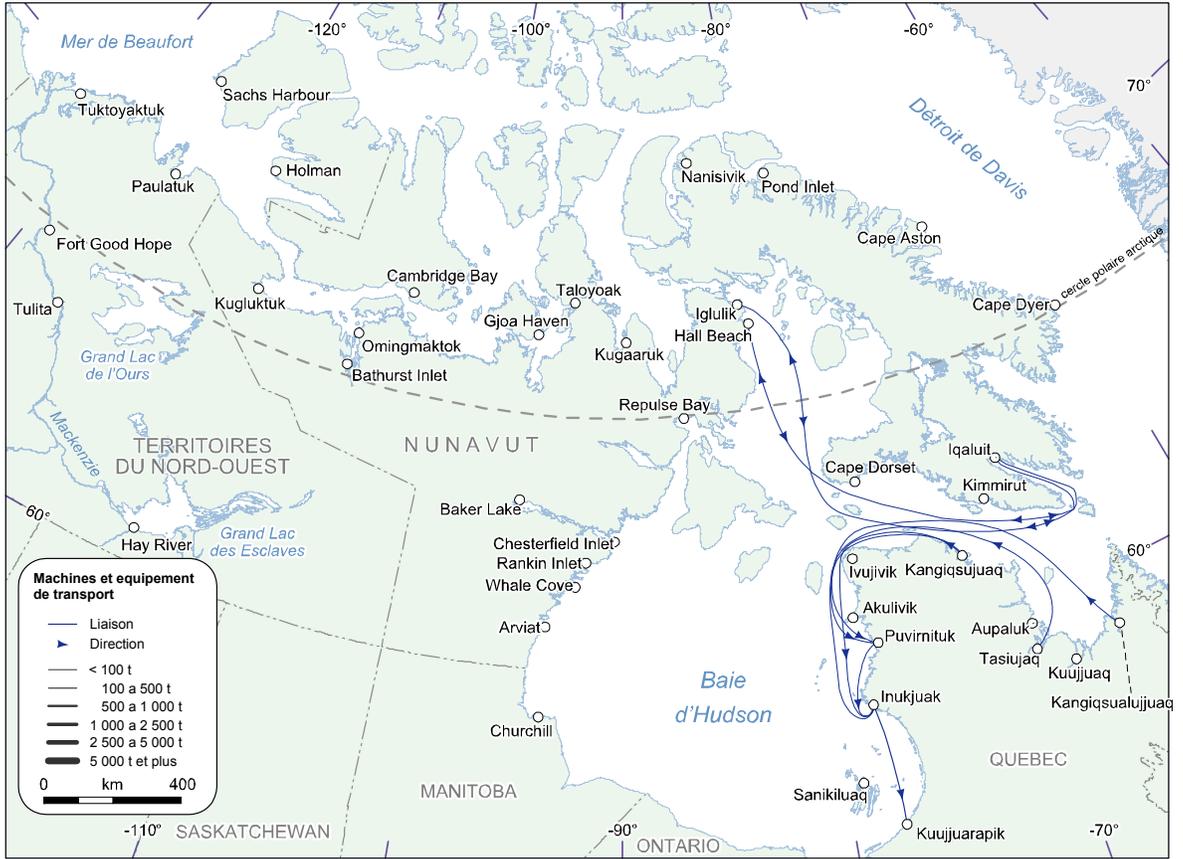
### 4.1 Biens manufacturés et divers



## 4.2 Carburants et produits chimiques de base



### 4.3 Machines et équipement de transport



### 4.4 Minéraux



### 4.5 Produits métalliques primaires et fabriqués



M. Girard et P. Bourbonnais, 2009

## Annexe 5 : Liste des navires ayant voyagé dans l'Arctique canadien en 2007

NOM DU NAVIRE	PAVILLON	PROPRIÉTAIRE	CATÉGORIE DE NAVIRE	CAPACITÉ (tjb, t)
AFRICAN IRIS	LIBERIA	SEABOARD MARINE (MIAMI)	VRACQUIERS	22,545
AIVIK	CANADA	NUNAVUT EASTERN ARCTIC SHIPPING (NEAS) (MONTREAL)	CARGO	5,474
ALEX GORDON	CANADA	NORTHERN TRANSPORTATION COMPANY (HAY RIVER)	CARGO	1,190
ANNA DESGAGNES	CANADA	DESGAGNÉS TRANSPORT (QUÉBEC)	CARGO	22,444
ATLANTIC ERIE	CANADA	CANADA STEAMSHIP LINES (MONTRÉAL)	VRACQUIERS	33,917
ATLANTIC HURON	CANADA	CANADA STEAMSHIP LINES (MONTRÉAL)	VRACQUIERS	31,536
AVATAQ	PAYS-BAS	NUNAVUT EASTERN ARCTIC SHIPPING (NEAS) (MONTREAL)	CARGO	9,976
BELUGA EFFICIENCY	ANTIGUA ET BARBUDA	FREESE REEDEREI GROUP (STADE)	CARGO	12,744
CAMILLA DESGAGNÉS	BARBADES	DESGAGNÉS TRANSPORT (QUÉBEC)	CARGO	15,838
CECILIA DESGAGNÉS	CANADA	DESGAGNÉS TRANSPORT (QUÉBEC)	CARGO	7,755
CHALKIDON	CHYPRE	ANEMONE MARITIME (NICOSIA)	VRACQUIERS	34,630
CLARISA	PANAMA	SDM MARITIME (PANAMA)	VRACQUIERS	37,195
CRYSTAL SEAS	LIBERIA	OPERA NAVIGATION (MARSHALL ISLANDS)	VRACQUIERS	37,719
DORSCH	CANADA	COASTAL SHIPPING (GOOSE BAY)	PÉTROLIERS ET PROD. CHIMIQUES	6,720
EDGAR KOTOKAK	CANADA	NORTHERN TRANSPORTATION COMPANY (HAY RIVER)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	783
FEDERAL AGNO	HONG KONG, CHINE	FEDNAV GROUP (MONTRÉAL)	VRACQUIERS	26,292
FEDERAL ASAHI	CHINE	FEDNAV GROUP (MONTRÉAL)	VRACQUIERS	29,750
FEDERAL ELBE	CHYPRE	ATHENA MARINE (LIMASSOL)	VRACQUIERS	30,734
FEDERAL FUJI	BAHAMAS	VIKEN SHIPPING (BERGEN)	VRACQUIERS	26,278
FEDERAL KUMANO	HONG KONG, CHINE	MI DAS LINE (PANAMA)	VRACQUIERS	29,674
FEDERAL SCHELDE	BARBADES	FEDNAV GROUP (MONTRÉAL)	VRACQUIERS	29,507
FEDON	BARBADES	MACHRIMAR MANAGEMENT (ATHENES)	VRACQUIERS	35,482
FRANKLIN	ANTIGUA ET BARBUDA	FRANKLIN GMBH & CO KG	VRACQUIERS	n/d
GULF RYAD	ILES MARSHALL	GULF NAVIGATION SHIP MANGEMENT (DUBAI)	PÉTROLIERS ET PROD. CHIMIQUES	44,428
GULF SPIRIT 1	CANADA	CAPE HARRISON MARINE CORP. (ST.JOHN'S)	CARGO	n/d
HENRY CHRISTOFFERSEN	CANADA	NORTHERN TRANSPORTATION COMPANY (HAY RIVER)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	n/d
IMKE	HOLLANDE	WAGENBORD SHIPPING (DELFIJIL)	CARGO	5,300
JADE STAR	CANADA	DESGAGNÉS TRANSPORT (QUÉBEC)	PÉTROLIERS ET PROD. CHIMIQUES	10,511
JERRY NEWBERRY	CANADA	MCNALLY CONSTRUCTION INC. (HAMILTON)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	244
JOCK MCNIVEN	CANADA	NORTHERN TRANSPORTATION COMPANY (HAY RIVER)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	777

KALIUTIK	CANADA	LABRADOR INUIT DEVELOPMENT CORPORATION (HAPPY VALLEY-GOOSE BAY)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	n/d
KAPITAN DRANITSYN	RUSSIE	FÉDÉRATION DE RUSSIE	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	n/d
KAPITAN KHELEBNIKOV	RUSSIE	FÉDÉRATION DE RUSSIE	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	n/d
KAPITAN SVIRIDOV	RUSSIE	MURMANSK SHIPPING (MOURMANSK)	VRACQUIERS	21,178
KATHRYN SPIRIT	CANADA	MCKEIL MARINE LTD (HAMILTON)	CARGO	12,497
KEEWATIN	CANADA	NORTHERN TRANSPORTATION COMPANY (HAY RIVER)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	476
LUCKYFIELD	PANAMA	LUCKYFIELD SHIPPING (PANAMA)	VRACQUIERS	43,005
MARIA DESGAGNÉS	CANADA	DESGAGNÉS TRANSPORT (QUÉBEC)	PÉTROLIERS ET PROD. CHIMIQUES	13,022
MIGHTY SERVANT I	ANTILLES NEERLANDAISES	DOCKWISE SHIPPING (BREDA)	CARGO	46,272
MOKAMI	CANADA	COASTAL SHIPPING (GOOSE BAY)	PÉTROLIERS ET PROD. CHIMIQUES	n/d
MOLLY M 1	CANADA	MCKEIL MARINE LTD (HAMILTON)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	n/d
NORTHERN TUGGER	CANADA	MIDNIGHT MARINE LTD (ST.JOHN'S)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	213
NUNAKPUT	CANADA	NORTHERN TRANSPORTATION COMPANY (HAY RIVER)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	788
OCEAN DELTA	CANADA	GROUPE Océan (QUÉBEC)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	722
OMEGA PRINCE	ILES MARSHALL	CARROLTON NAVIGATION INC. (MARSHALL ISLANDS)	PÉTROLIERS ET PROD. CHIMIQUES	36,616
PAT LYALL	CANADA	NORTHERN TRANSPORTATION COMPANY (HAY RIVER)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	n/d
PATENT	MALTE	CENTRAL SHIPPING (MALTE)	VRACQUIERS	29,435
PATRIARCH	MALTE	VALIANT SHIPPING (LONDRES)	VRACQUIERS	29,435
RIVERTON	CANADA	CAPE HARRISON MARINE CORP. (ST.JOHN'S)	CARGO	1,039
ROSAIRE A. DESGAGNÉS	CANADA	DESGAGNÉS TRANSPORT (QUÉBEC)	CARGO	13,257
SAINT ORAN	CANADA	RAY BERKSHIRE LTD (ARNOLD'S COVE)	CARGO	719
SEABOXER II	MALTE	OAKTREE MARITIME (MALTE)	VRACQUIERS	37,433
SPAR GARNET	NORVEGE	SPAR SHIPPING (BERGEN)	VRACQUIERS	26,870
TOR VIKING II	SUEDE	TRANSVIKING ICEBREAKING & OFFSHORE (KRISTIANSAND)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	4,895
TUVAQ	CANADA	COASTAL SHIPPING (GOOSE BAY)	PÉTROLIERS ET PROD. CHIMIQUES	17,080
UMIAK 1	CANADA	FEDNAV GROUP (MONTRÉAL)	VRACQUIERS	32,815
UMIAVUT	CANADA	NUNAVUT EASTERN ARCTIC SHIPPING (NEAS) (MONTREAL)	CARGO	9,976
VLADIMIR IGNATYUK	RUSSIE	MURMANSK SHIPPING (MOURMANSK)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	2,113
WADI HALFA	EGYPTE	NATIONAL NAVIGATION (LE CAIRE)	VRACQUIERS	34,146
WESTERN TUGGER	CANADA	MIDNIGHT MARINE LTD (ST.JOHN'S)	REMORQUEURS ET BRISE-GLACES	388

## Annexe 6 : Résultats du système de cotation des ports

	Churchill	Rankin Inlet	Baie Déception	Inukjuak	Kuujuuaq	Iqaluit	Pangnirtung	Pond Inlet	Hall Beach	Resolute	Tuktoyaktuk	Hay River	Cambridge Bay
<b>Connectivité et intermodalité</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
Connexion ferroviaire avec le réseau national (0=non; 1=oui)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Connexion routière avec le réseau national (0=non; 1=saisonnaire; 2=oui à l'année)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
Connexion aérienne avec le réseau national (0=non; 1=indirecte, via réseau régional seulement; 2=oui)	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
Emplacement sur les routes du passage du nord-ouest (0=non; 1=oui)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
<b>Conditions du milieu physique</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>7</b>
Assistance d'un brise-glace requise (0=en tout temps; 1=parfois; 2=jamais)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Sous l'isotherme de 10°C (0=oui; 1=non)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Populations animales à l'approche (0=zone à risque; 1=impact négligeable; 2=aucune)	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	2	1
Qualité des berges - matériel de la plage, régularité de la surface (0=mauvaise; 1=variable/passable; 2=bonne)	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2
Localisation du port en eau profonde (0=non; 1=possible mais pas en place actuellement; 2=oui)	2	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
Difficulté d'approche - marée (0=grande amplitude, problématique; 1=moyenne amplitude, adaptation non-problématique; 2=légère amplitude, non-problématique; 3=aucune)	1	2	1	3	1	0	0	2	2	2	1	3	2
<b>Opérations et infrastructures portuaires</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>
Trafic total en 2005 (0=moins de 15 000t; 1=15 000 à 50 000t; 2=50 000 à 100 000t; 3=plus de 100 000t)	3	0	3	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Durée de la saison de navigation (0=moins de 2 mois; 1=2 à 4 mois; 2= plus de 4 mois; 3=à l'année)	2	2	3	2	2	2	2	1	0	0	0	1	1
Présence d'un service de remorquage au port (0=non; 1=oui)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Structures et quais (0=aucun; 1=quelques structures temporaires et zone d'approche aménagée; 2=quais et structures permanents)	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	2	2	2
Zone de déchargement aménagée (0=aucune; 1=aménagement partiel; 2=zone bien aménagée et efficace)	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1
Présence d'équipement de maintenance au port (0=aucun; 1=équipement minimal/partiel; 2=bien équipé)	2	1	2	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1
Entreposage (0=aucun; 1=extérieur seulement; 2=intérieur; 3=intérieur et réfrigéré)	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Diversité des activités portuaires</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Ravitaillement pour les besoins essentiels et projets locaux (0=aucun; 1=oui)	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Approvisionnement pour les projets miniers/gaziers/pétroliers (0=aucun; 1=oui)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Exportation de produits locaux (0=aucune; 1=oui)	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<b>Fiabilité du service et offre de transport</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Respect de l'horaire prévu (0=rarement; 1=généralement en partie; 2=toujours)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Délai minimum entre commande et réception (0=plusieurs mois à l'avance; 1=quelques semaines à l'avance; 2=moins d'une semaine avant le chargement)	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Collaboration entre les transporteurs (0=aucune; 1=possible mais faible; 2=bonne)	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Nombre de transporteurs desservant le port (0=un seulement; 1=deux ou trois; 2=quatre et plus)	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Nombre de voyages au port durant la saison de navigation en 2007 (0=moins de 5; 1=5 à 10; 2=11 à 16; 3=plus de 16)	3	3	3	1	2	3	1	1	1	3	3	3	2
Temps moyen de transport à partir du port d'approvisionnement (0=plus d'une semaine; 1=entre 5 et 7 jours; 2=moins de 5 jours)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coût de transport moyen (0=plus de 500\$/tonne; 1=entre 350 et 500\$/tonne; 2=moins de 350\$/tonne)	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1
<b>Conditions sociales et développement économique local</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
Population de la communauté (0=aucune; 1=moins de 1000; 2=1000 à 4000; 3=plus de 4000)	1	2	0	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2

Emploi local attribué aux activités de transport (0=aucun; 1=saisonnier; 2=à l'année)	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Projets miniers/gaziers/pétroliers en cours (0=aucun; 1=quelques-uns en exploration; 2=nombreux en exploration ou quelques-uns en construction/opération)	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0
Corporation inuite impliquée dans le transport maritime (0=aucune; 1=implication faible ou partielle; 2=grande implication)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total des points</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>27</b>
	<b>70 %</b>	<b>49 %</b>	<b>64 %</b>	<b>44 %</b>	<b>48 %</b>	<b>49 %</b>	<b>38 %</b>	<b>38 %</b>	<b>34 %</b>	<b>38 %</b>	<b>51 %</b>	<b>62 %</b>	<b>44 %</b>

## Annexe 7 : Port de Churchill

### 7.1 Quai de chargement



## 7.2 Convoyeur à grain



7.3 Terminal céréalier



## Annexe 8 : Secteur des opérations maritimes à Iqaluit

### 8.1 Aire d'entreposage des carburants



8.2 Fonte de la glace, début juillet



### 8.3 Brise-lames et aire d'accueil pour les petites embarcations

