



Évaluation des activités de transport maritime en Arctique canadien

Jean-François Pelletier, Emmanuel Guy

► To cite this version:

Jean-François Pelletier, Emmanuel Guy. Évaluation des activités de transport maritime en Arctique canadien. Les Cahiers Scientifiques du Transport / Scientific Papers in Transportation, 2012, 61 | 2012, pp.3-33. 10.46298/cst.12114 . hal-04153015

HAL Id: hal-04153015

<https://hal.science/hal-04153015>

Submitted on 5 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

ÉVALUATION DES ACTIVITÉS DE TRANSPORT MARITIME EN ARCTIQUE CANADIEN

JEAN-FRANÇOIS PELLETIER

CONSULTANT
CPCS

EMMANUEL GUY

CHAIRE DE RECHERCHE
EN TRANSPORT MARITIME.
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI

1. INTRODUCTION

Le recul de la banquise arctique durant la période estivale est un des éléments les plus souvent cités pour illustrer l'ampleur du réchauffement du climat terrestre. Du point de vue des transports, le retrait des glaces laisse entrevoir la possibilité d'une transformation importante des routes maritimes. Un Arctique libre de glace offrirait des routes plus courtes pour joindre les principaux blocs commerciaux de l'économie mondiale et pourrait ainsi s'avérer une alternative alléchante au Canal de Suez et celui de Panama. L'arrivée de tel transit est-ouest est d'ores et déjà considérée par certains comme une réalité incontournable qui arrivera plus rapidement que les modèles climatiques le suggéraient initialement (VALSSON, ULFFARSSON, 2011 ; BYERS, 2011 ; RAGNER, 2008 ; LAULAJAINEN, 2009) bien que l'Arctic Council estime que beaucoup de travail scientifique, technique et économique doit

être réalisé avant d'y arriver (ARCTIC COUNCIL, 2009).

Cependant plusieurs auteurs ont montré que la viabilité commerciale de ces voyages de transit est questionnable. Plusieurs facteurs créent des pressions à la hausse sur les coûts d'opération des navires en Arctique même en situation de réchauffement (LASSERRE, 2010a ; LASSERRE, 2010b ; GUY, 2005 ; Ho, 2010 ; LIU, KRONBAK, 2010). Même libre de banquise fixe, la région demeure une zone difficile pour la navigation : elle requiert des navires et équipages aptes à gérer les glaces dérivantes et opérer à des températures sous le point de congélation. La présence de bourguignons¹ peut exiger une réduction de vitesse considérable annulant les avantages d'une route plus courte. Des frais d'assurances plus élevés peuvent constituer une barrière à l'entrée. De plus, les modèles climatiques n'envisagent pas de scénarios d'absence de banquise en Arctique durant toute l'année. Les transporteurs seraient ainsi forcés de maintenir une route estivale et une seconde hivernale pour servir leurs clients sur une base annuelle, ou encore de s'équiper de navires capables d'opérer sans problème dans la glace de première année. D'une manière ou l'autre, ceci implique des coûts importants et des risques logistiques nécessairement plus grands. Pour ces raisons, même les auteurs plus optimistes sur le potentiel de développement d'une navigation de transit concluent que les conditions sont moins pénalisantes pour le transport de vrac à la demande que pour les services de lignes régulières conteneurisées (SCHØYEN, BRÅTHEN, 2011). Une étude de LASSERRE et PELLETIER (2011) fondée sur un large échantillon d'armateurs internationaux démontrent que ceux-ci s'intéressent davantage à l'exploitation des ressources de la région qu'aux possibilités d'utiliser l'Arctique comme une nouvelle route pour rejoindre des marchés existants.

Dans le cas spécifique de l'Arctique canadien, les recherches qui soulignent les embûches au développement d'une navigation internationale de transit soulignent par contre l'importante croissance du transport maritime que peut générer l'exploitation des ressources minérales de la région, cela à relativement court terme (LASSERRE, 2010a ; GUY, PELLETIER, 2010). Ils observent également une croissance marquée dans les dernières années des activités de ravitaillement par cargo général et pétrolier des communautés arctiques à partir du sud du Canada (GUY, PELLETIER, 2010 ; BOURBONNAIS, COMTOIS, 2010 ; SARRABÉZOLES 2010). Le secteur des croisières apparaît lui aussi en essor (DUPRÉ, 2010).

L'existence d'une croissance significative des mouvements de navires dans l'Arctique canadien semble faire consensus dans la littérature mais la caractérisation de l'ampleur et de la nature de la croissance demeure relativement

¹ Petit iceberg affleurant à la surface de l'eau.

vague. Pour mesurer l'intensité des activités maritimes dans l'Arctique canadien, il est possible de compiler les données sur les mouvements de navires dans les ports publiés par Statistique Canada dans « Le transport maritime au Canada » (édition annuelle). Autrement, il est possible d'obtenir auprès de la Garde côtière canadienne les données sur le nombre de voyages effectués vers l'Arctique. Dans ces sources, lorsqu'un navire-citerne quitte Montréal pour aller livrer des produits raffinés aux communautés inuites, ce transport sera comptabilisé comme un seul voyage même si le navire passe 2 ou 3 semaines dans les eaux arctiques et y visite plusieurs mouillages. En ne prenant en compte que les navires qui entrent et sortent de l'Arctique, ces données semblent sous-estimer le trafic réel, d'autant plus que les voyages exclusivement réalisés dans le Nord, notamment par les flottes de remorqueurs et barges qui desservent la baie d'Hudson et la mer de Beaufort, ne sont pas comptabilisés ou pas adéquatement.

GUY et PELLETIER (2010) contournent ce problème en s'appuyant sur les données issues du système Innav des Services de Communication et de trafic maritime (SCTM) de la Garde côtière canadienne. Dans celui-ci, un voyage peut être défini comme étant le déplacement d'un navire entre une installation maritime (poste à quai, ancrage, point d'appel, etc.) d'origine et celle de destination. Dans le cas des navires qui ravitaillent les communautés inuites, un voyage aller-retour vers l'Arctique est composé dans le système Innav de plusieurs déplacements entre chaque port d'appel desservi. L'utilisation de ces données permet donc de comptabiliser les déplacements exclusivement effectués en Arctique. Il s'agit donc d'une méthode qui offre davantage de précision que la précédente puisqu'elle permet d'analyser ce que font les navires une fois qu'ils sont en Arctique. En somme, la première méthode permet d'évaluer les voyages vers l'Arctique tandis que la seconde permet d'évaluer les voyages en Arctique. La seconde méthode est aussi plus globale puisque les résultats obtenus comprennent les voyages vers l'Arctique. Cette méthode s'avère nécessaire pour effectuer des analyses sectorielles portant sur des activités précises. Par exemple, STEWART et alii (2007 ; 2008) ainsi que DUPRÉ (2010), utilisent le nombre de visites de navires de croisière dans les communautés arctiques pour caractériser l'offre touristique.

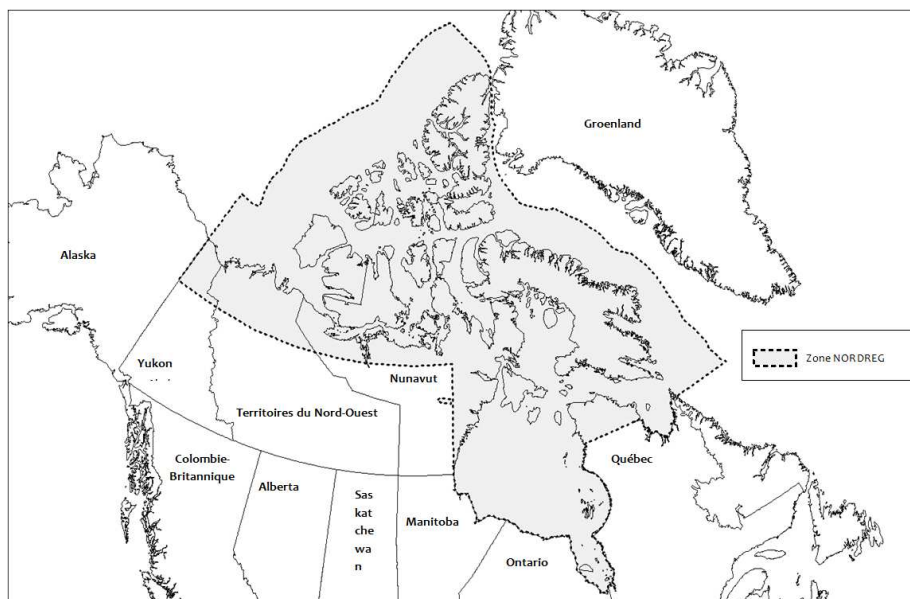
Bien qu'ils soient complémentaires, les indicateurs de voyages « en » et « vers » l'Arctique apparaissent limités lorsqu'il est question d'analyser la nature de la croissance du transport maritime en Arctique canadien autant que d'évaluer ses impacts. Par exemple, ces méthodes ne donnent aucune information sur la demande/offre réelle en capacité de transport qui doit en principe s'exprimer en capacité-milles. Les analyses de risques environnementaux et les inventaires d'émissions atmosphériques telles que celle de CORBETT et alii (2010) doivent aussi pouvoir compter sur davantage de

précisions quant aux activités des navires pour pouvoir livrer des estimations robustes. L'objectif de la présente contribution est donc de jeter les bases d'une analyse des activités de transport maritime dans l'Arctique canadien qui prend en compte -en plus du décompte des voyages- l'évolution de la distance parcourue par les navires dans la zone.

2. MÉTHODOLOGIE

Le Gouvernement canadien impose à tous les navires de plus de 300 tonneaux de se rapporter aux SCTM du nord (NORDREG) depuis le 1^{er} juillet 2010. La zone couverte par NORDREG couvre l'essentiel des eaux arctiques canadiennes incluant les baies d'Hudson, James et Ungava. Elle couvre également la baie du fleuve Mackenzie au nord du 69° de latitude (Figure 1). Dans les faits, cette nouvelle obligation n'apporte pratiquement rien de neuf aux informations déjà colligées à propos du trafic maritime dans l'Arctique puisque le service existait déjà et que les navires et leur équipage en transit dans la région avaient déjà tout intérêt à ce que la Garde côtière canadienne soit informée sur leur position tant pour des motifs de sécurité, d'assurances et de coordination avec leur partenaires commerciaux. L'habitude des commandants de navires canadiens à communiquer avec NORDREG avant l'entrée dans la zone a d'ailleurs été confirmée lors d'entretiens avec quelques commandants habitués de la région.

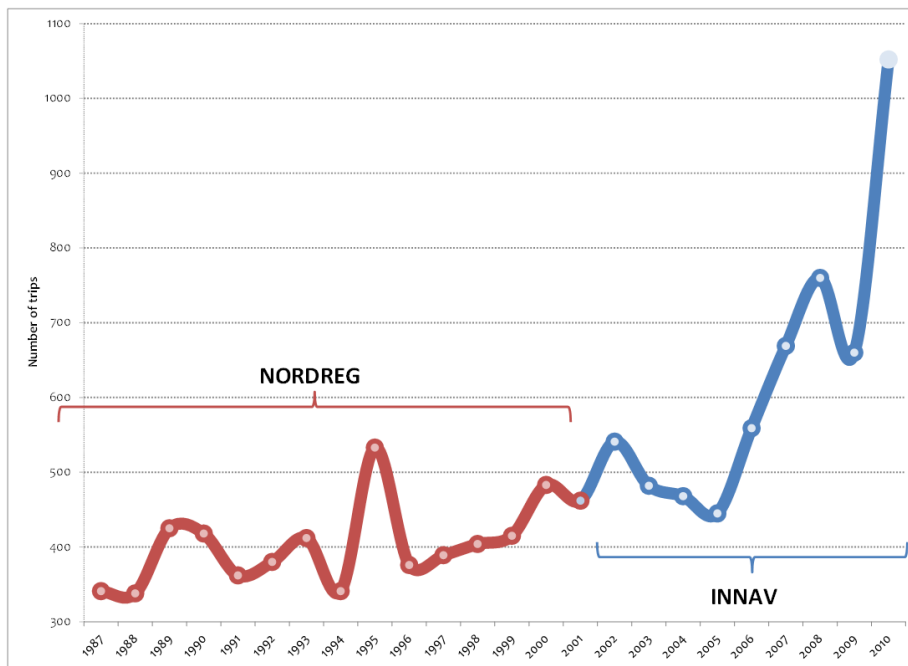
Figure 1 : Zone couverte par NORDREG



Source : Auteurs

Cette base de données a été en fonction jusqu'au printemps 2002 où les informations colligées par les différents centres des SCTM de l'Est et du Nord canadiens ont été fusionnées dans le système d'information Innav². Les plus anciennes données retracées et avec lesquelles il a été possible de travailler datent de 1987. Comme la structure des bases de données et la méthode de codification diffèrent entre les données issues du système NORDREG et celui d'Innav, seules les plus récentes ont été utilisées pour déterminer l'empreinte du transport maritime en Arctique canadien. Les données de NORDREG ont néanmoins été utilisées pour tenter de donner un aperçu à long terme de l'évolution du transport maritime en Arctique canadien. La Figure 2 illustre le nombre de voyages entre une installation maritime et une autre tel que défini dans GUY et PELLETIER (2010). Il n'est donc pas seulement question de voyages vers l'Arctique canadien par des navires qui traversent le 60° nord mais plutôt de la comptabilisation des voyages en Arctique canadien durant les 20 premières années illustrées, c'est à partir de 2006 que les trafics dans la région semblent avoir véritablement pris de l'ampleur.

Figure 2 : Nombre de voyages effectués en Arctique entre 1987 et 2010



Source : Auteurs à partir de données des SCTM

² <http://www.innav.gc.ca/index.html>.

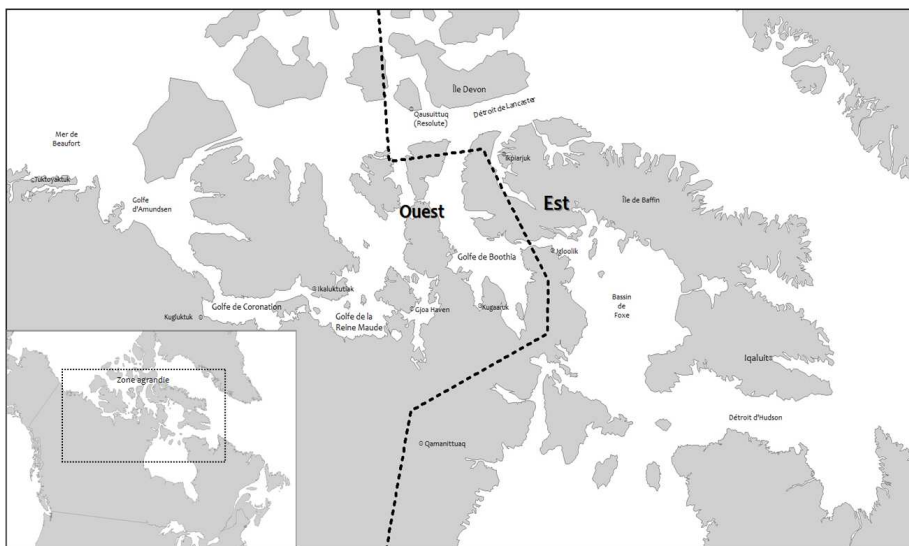
Les données utilisées pour mieux cerner et confirmer cette tendance proviennent du système Innav. Les données obtenues sont structurées en plusieurs tables entre lesquelles il est possible d'établir des relations. Les quatre tables les plus déterminantes sont celles des « Voyages », des « Évènements », des « Lieux » et des « Navires ». Tout déplacement d'un navire peut être associé à un Voyage dans lequel il peut y avoir un certain nombre d'Évènements. En général, lorsqu'un navire déclare aux SCTM être arrivé à une installation maritime, il s'agit du dernier événement d'un voyage et on lui attribue un nouveau numéro de voyage en même temps qu'on enregistre l'évènement suivant. Par exemple, un nouveau voyage commence souvent par le déchargement des marchandises qui ont été apportées au terminal où vient d'arriver le navire. Un voyage n'implique pas nécessairement le chargement d'une marchandise ou même un arrêt à une installation maritime. Un navire en transit dans les eaux canadiennes doit par exemple déclarer sa présence et ceci constitue un voyage. Un numéro de voyage lui est attribué et il y aura un événement d'enregistré chaque fois que le dit navire se rapporte aux SCTM jusqu'à sa sortie des eaux canadiennes. Quoi qu'il en soit, tout événement est nécessairement associé à un lieu géoréférencé, donc à une latitude et une longitude marquant un point précis. Tous ces points et leurs coordonnées se trouvent dans la table Lieux.

Le processus de sélection des voyages effectués en Arctique canadien se déroule en 5 étapes. La première consiste à géopositionner dans un système d'information géographique (SIG) l'ensemble des points de la table Lieux. Ensuite, une requête spatiale est effectuée pour sélectionner l'ensemble des points situés à l'intérieur de la zone NORDREG. Après avoir importé cette sélection dans la base de données Innav, l'identifiant unique de chacun des points est utilisé dans une nouvelle requête qui permet d'extraire tous les événements auxquels sont associés les points. Comme chaque événement est rattaché à un voyage, une troisième requête est effectuée pour extraire un numéro de voyage unique. Avec ce dernier, il est possible, grâce encore à une requête, d'extraire les dates de début et de fin des voyages, les origines et les destinations ainsi que leurs coordonnées géographiques respectives et enfin, les caractéristiques de chaque navire qui exécute un voyage. Cet exercice a permis de sélectionner 5 338 voyages uniques de navires en Arctique canadien entre le printemps 2002 et fin septembre 2010. Il permet aussi de prendre en compte non seulement les voyages ayant une origine ou une destination en Arctique mais également les voyages de transit dans les eaux arctiques canadiennes.

Avec ces résultats, il est possible de produire les données illustrées dans la Figure 2 mais il est aussi possible d'extraire toutes les paires d'origines et de destinations ainsi que leurs coordonnées géographiques. Avec celles-ci, il

devient possible de mesurer les distances arctiques, en milles marins, qui les séparent. Ces distances ont été calculées avec l'outil « Règle » disponible dans l'application GoogleEarth. Entre chaque origine et destination (2 737 combinaisons sur la période couverte), la distance est mesurée en fonction de la route la plus courte. Lorsque le trajet impliquait un passage entre les régions Est et Ouest (Figure 3), la table « Évènements » d'Innav a été consultée pour tenter de savoir quelle route précise était empruntée par les navires. C'est notamment durant cette étape de vérification qu'il a été possible de déterminer à travers quels détroits passent les navires. Pour tous les voyages ayant une origine ou une destination à l'extérieur de la zone NORDREG, il ne s'agit pas des distances totales mais bien celles exclusivement réalisées dans la zone NORDREG. Par exemple, la distance mesurée pour un navire qui quitte Valleyfield pour se diriger à Kangiqsualujjuaq dans le nord du Québec sera celle débutant lorsque le navire traverse la ligne de latitude 60° nord. Même si la sélection initiale des voyages s'est faite à partir des navires qui se sont rapportés dans les eaux canadiennes (limites NORDREG), les distances mesurées pour les voyages entre l'Arctique canadien et le Groenland ou l'Alaska sont des distances totales entre l'origine et la destination et non seulement des distances en eaux canadiennes.

Figure 3 : Délimitation des régions



Source : Auteurs

Afin de pouvoir obtenir un aperçu de l'ampleur des transits entre l'Ouest et l'Est de l'Arctique canadien, la région a été divisée en deux zones. Quoique la frontière entre ces zones ait été définie arbitrairement, elle correspond approximativement aux frontières qui séparent les zones de contrôle de la

sécurité de la navigation en Arctique 13 et 6 ainsi que 8 et 5³. Cette frontière fictive qui sépare ici l'Est et l'Ouest de l'Arctique canadien correspond également aux deux marchés de desserte maritime.

En comparant les origines et les destinations, les voyages individuels ont été caractérisés selon deux critères comparatifs. D'abord, la table des voyages retenus contient un champ qui permet de distinguer dans quelle zone est effectué le voyage. Un navire qui passe d'une zone à l'autre est considéré comme ayant « Traversé » le passage du Nord-Ouest. Ce n'est évidemment pas toujours le cas mais cette séparation permet de distinguer facilement les navires qui passent d'un marché à l'autre aussi bien que ceux qui vont effectivement traverser l'Arctique d'est en ouest. Les voyages n'impliquant pas de passage entre les deux zones sont ainsi caractérisés comme étant « Est » ou « Ouest ». Ensuite, un autre champ distingue les mouvements exclusivement internes à la zone NORDREG (Nord), les mouvements dans lesquels les navires entrent dans l'Arctique canadien (Montant), les mouvements sortant de l'Arctique canadien (Descendant) ainsi que les mouvements sans escale dans la région (Passage). Enfin, à moins d'avis contraire, l'appellation « Arctique » est utilisée ici pour désigner exclusivement l'Arctique canadien ou la zone NORDREG.

La classification des types de navires utilisée (Tableau 1) est établie en fonction d'un regroupement des types de navires de la classification propre au système Innav.

Tableau 1 : Typologie des navires

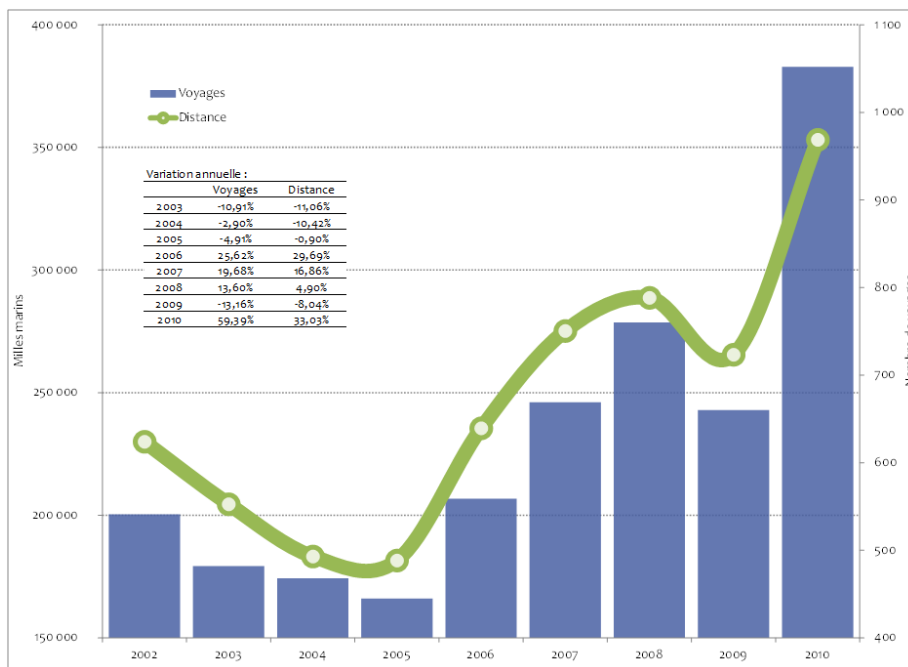
Type utilisé	Types Innav
Autre	Fonctions spéciales (recherche et travail)
Barge	Barge de travail ou de transport
Garde côtière	Brise-glace, scientifique, remorquage
Militaire	Militaire
Navire-citerne	Chimiquiers, produits raffinés
Mixte	Citerne/minerais/vrac/pétrole
Passagers	Passagers
Pêche	Chalutiers, navires usines, navires de pêche
Remorqueur	Approvisionnement, de port ou de mer
Transporteur de marchandises générales	Roulier, porte-conteneurs, réfrigéré, cargo général
Vraquier	Marchand vraquier
Yacht	Plaisance, voile, moteur.

³ Il est possible de consulter ces zones dans : Transports Canada, Normes pour le système des régimes de glaces pour la navigation dans l'Arctique (SRGNA), TP 1259 F, disponible sur Internet à : <http://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/tp-tp12259-menu-605.htm>, document consulté le 06/01/2011.

3. ÉVOLUTION DU TRAFIC MARITIME EN ARCTIQUE CANADIEN

La Figure 4 illustre le trafic maritime en Arctique canadien selon la distance totale parcourue par l'ensemble des navires actifs dans la région et le nombre de voyages enregistrés dans la base de données Innav entre le printemps 2002 et 2010. Ces résultats semblent indiquer une forte corrélation entre les deux séries de données et ceci porte à croire que le nombre de voyages est une bonne approximation de l'activité maritime. Il existe toutefois des différences sensibles entre les deux séries de données lorsque les variations annuelles sont observées. Entre 2003 et 2004 par exemple, la baisse du nombre de voyages n'est que de 3 % alors qu'elle est de 10 % pour la distance. Entre 2009 et 2010, la hausse était de 59 % pour les voyages contre 33 % pour les distances. Dans la mesure où la distance parcourue offre une plus grande précision quant au niveau d'activité, il apparaît que les variations de trafic d'une année à l'autre peuvent être sensiblement sur (ou sous) évaluées par l'analyse du nombre de voyages en Arctique.

Figure 4 : Évolution du trafic maritime en Arctique

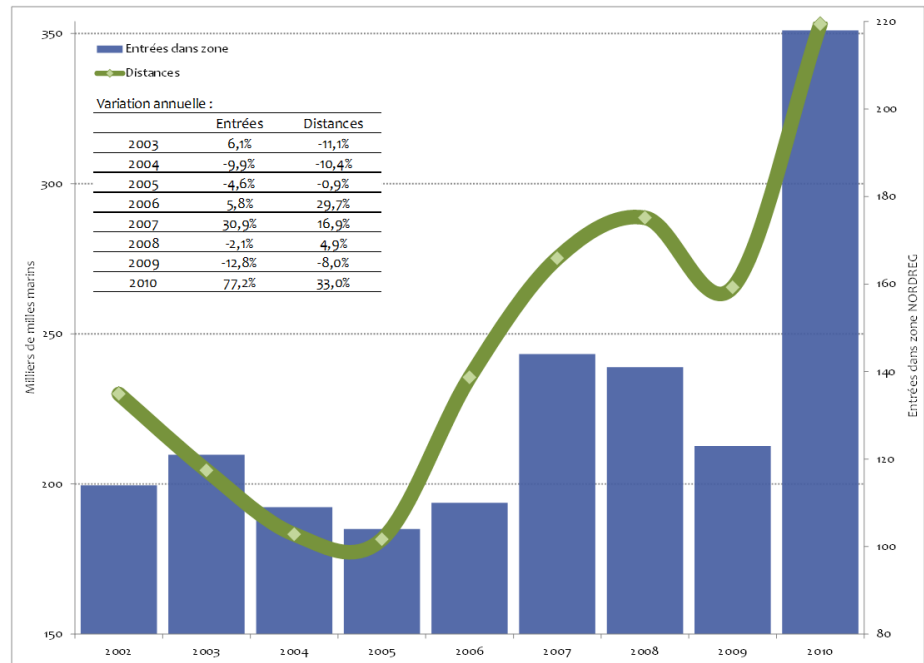


Source : Auteurs, à partir de données des SCTM

La Figure 5 reprend un exercice similaire mais en comparant le nombre d'entrées en zone NORDREG (voyages Montant) comparativement aux milles marins qui y sont navigués par tous les navires. Le nombre d'entrées correspond en principe au nombre de voyages effectués en Arctique tel qu'il

est habituellement diffusé par la Garde côtière canadienne⁴. Ces données indiquent qu'il existe également une corrélation entre le nombre d'entrées en Arctique et l'activité définie par les distances parcourues. Cette corrélation est toutefois légèrement moindre que dans l'exemple précédent. À ce titre, le coefficient de corrélation entre le nombre de voyages et les distances est de 0,9749 contre un coefficient de 0,8931 pour le nombre d'entrées et ces mêmes distances.

Figure 5 : Distances parcourues et entrées dans la zone NORDREG



Source : Auteurs, à partir de données des SCTM

Les transporteurs de marchandises générales (incluant les rouliers) et les navires-citernes auxquels on attribue généralement le ravitaillement des communautés arctiques ont été responsables d'environ le 1/3 des distances parcourues entre 2006 et 2010. En ajoutant les autres types de navires

⁴ Le nombre d'entrées illustré correspond au nombre de passages de l'extérieur à l'intérieur de la zone NORDREG. Les données de la Garde côtière publiées dans GUY et PELLETIER (2010) et concernant le nombre de voyages en Arctique sont légèrement différentes de celles présentées ici, même si elles sont issues en principe de la même source. Sans possibilité de comparer les fichiers d'origine, seules des hypothèses peuvent être émises pour expliquer les différences. La plus logique trouve l'origine de ces différences dans la définition des requêtes effectuées dans le SIG pour isoler les points à l'extérieur ou l'intérieur de la zone NORDREG. Dans tous les cas, la différence du nombre de voyages par année est mineure puisqu'il s'agit d'au plus de 8 à 10 déplacements.

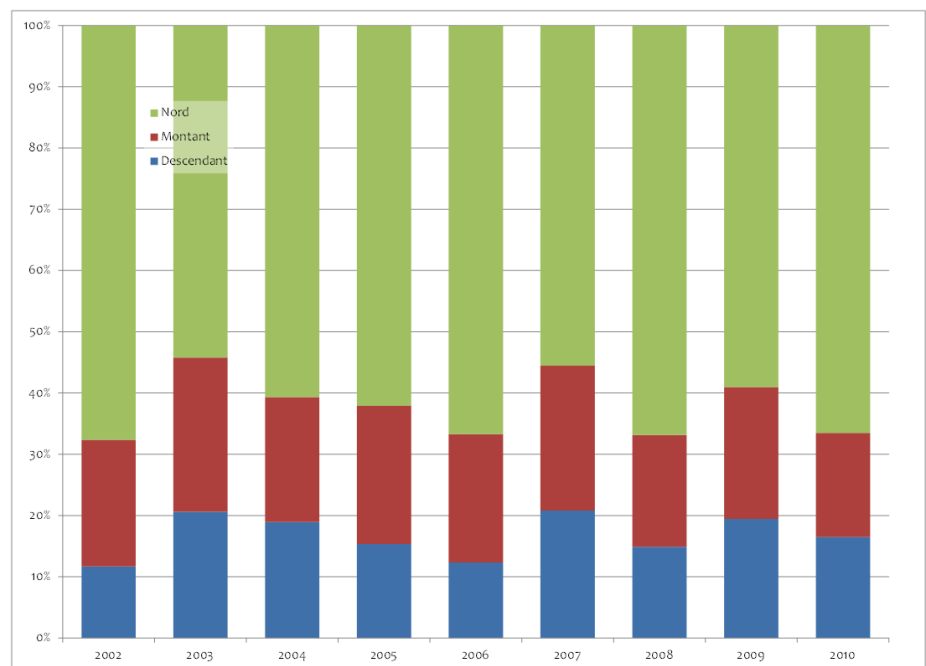
arrivant du sud tels que les vraquiers et les navires passagers, cette proportion passe à 2/3. D'une année à l'autre, les tandems remorqueurs/barges génèrent approximativement 22 % des distances parcourues entre des origines et destinations de la zone NORDREG. Il s'agit ici de deux flottes distinctes, l'une étant essentiellement active dans la baie d'Hudson et l'autre dans l'ouest de l'Arctique.

Même si les distances parcourues d'une année à l'autre sont relativement conformes aux changements observés dans le nombre de voyages vers l'Arctique, cela n'est pas nécessairement le cas lorsqu'on les compare aux distances exclusivement arctiques. La Figure 6 illustre la proportion des distances parcourues en Arctique canadien selon que le voyage est effectué entre des origines et destinations arctiques (Nord), entre une origine dans le sud et une destination dans le nord (Montant)⁵ et inversement (Descendant). De toute évidence, l'essentiel des distances parcourues en Arctique se réalise dans le cadre de voyages exclusivement arctiques et la forte croissance du trafic maritime observée depuis 2006 est surtout le fait de ces voyages. Entre 2005 et 2010, les trois quarts des milles marins supplémentaires peuvent être associés à ce type de voyages. De façon plus précise, les milles marins totaux pour l'ensemble de la flotte sont passés de 180 650 en 2005 à 353 540 en 2010. Sur la même période, la somme des milles marins parcourus dans le cadre de voyages entre deux points en Arctique canadien a augmenté de 126 655 contre 16 400 pour les voyages effectués dans le cadre d'entrées (Montant) dans l'Arctique canadien.

Lorsqu'on compare les distances exclusivement Arctiques au nombre d'entrées dans la zone NORDREG, il s'avère que l'utilisation de ces dernières pour estimer le niveau d'activité des navires dans le nord est un indicateur moins réaliste. Le coefficient de corrélation entre les entrées et les distances exclusivement arctiques est de 0,8565. Les différences entre les deux séries de données proviennent surtout des activités des remorqueurs/barges qui restent généralement en Arctique tout au long de la saison et qui n'en sortent qu'occasionnellement. Elles peuvent aussi être attribuables aux types de dessertes arctiques. Même si le ravitaillement des communautés arctiques en marchandises générales et en produits pétroliers suit des itinéraires relativement réguliers d'une année à l'autre, les conditions climatiques peuvent affecter le nombre d'appels en début et en fin de saison. Des incidents de navigation peuvent aussi perturber les itinéraires initialement prévus. Enfin, la réalisation d'opérations spéciales d'approvisionnement pour des projets industriels pourra aussi venir gonfler le nombre de voyages vers l'Arctique sans toutefois avoir des impacts aussi sensibles sur les distances parcourues.

⁵ Ce type de voyage correspond à toutes fins pratiques à des entrées dans la zone NORDREG et donc à des voyages vers l'Arctique.

Figure 6 : Proportion des distances parcourues en Arctique canadien selon le type de voyage



Source : Auteurs

En ce qui concerne les dates de navigation en Arctique, les données des SCTM permettent d'identifier la date de départ de chaque voyage ainsi que son arrivée. Le Tableau 2 présente, pour chaque année et selon trois flottes précises, la date à laquelle le dernier départ de la saison à partir de l'Arctique a été enregistré et la date du premier départ, qu'il ait été effectué dans le sud ou en Arctique. Durant la période observée, les flottes affectées à l'approvisionnement des communautés arctiques ont suivi des calendriers relativement stables où les premiers départs sont enregistrés fin-juin/début-juillet pour une fin de saison vers la mi-novembre. En 2010, le départ apparemment hâtif des activités des transporteurs de marchandises générales résulte du passage d'un petit navire bahamien qui a fait le trajet entre Bay Roberts et Nuuk. Dans les faits, le véritable premier voyage de ravitaillement pour l'Arctique a débuté à la même période qu'à l'habitude. Dans le cas des navires-citernes, les départs enregistrés à la fin mai en 2003 et 2008 sont des passages de navires étrangers en eaux canadiennes et n'ont pas en principe de relation avec les activités de ravitaillement. Dans les faits, les débuts de saison en 2003 et 2008 se sont déroulés durant les périodes habituelles.

Pour les navires passagers, la situation est toute autre. Le Tableau 2 indique

clairement que les croisiéristes tendent à augmenter la durée de la saison. Alors que les premiers départs vers la région étaient enregistrés à la mi-juillet au début des années 2000, ceux-ci se font pratiquement trois semaines plus tôt depuis 2008. En 2009, la crise économique a probablement eu un impact sur la popularité des croisières arctiques, ce qui expliquerait le début de saison « tardif » qui s'est tout de même terminée à la fin-septembre. D'ailleurs, l'offre de croisières en Arctique canadien a aussi tendance à se prolonger plus longtemps à l'automne.

*Tableau 2 : Saisons de navigation en Arctique canadien
par flotte sélectionnée*

Année	Cargo général		Citerne		Passagers	
	Fin	Début	Fin	Début	Fin	Début
2002	14 novembre	01 juillet	18 novembre	29 juin	10 septembre	13 juillet
2003	17 novembre	22 juin	15 novembre	23 mai	04 septembre	15 juillet
2004	09 novembre	25 juin	08 novembre	25 juin	13 septembre	15 juillet
2005	04 novembre	26 juin	15 novembre	22 juin	15 septembre	06 juillet
2006	18 novembre	26 juin	06 novembre	02 juillet	19 septembre	02 juillet
2007	25 novembre	27 juin	29 novembre	19 juin	09 novembre	28 juin
2008	18 novembre	25 juin	17 novembre	28 mai	30 septembre	17 juin
2009	12 novembre	23 juin	20 novembre	23 juin	27 septembre	11 juillet
2010	04 novembre	17 avril	16 novembre	22 juin	07 octobre	22 juin

Source : Auteurs à partir de données des SCTM

En 2002, les croisiéristes disposaient d'une fenêtre intéressante pour augmenter leur offre en Arctique. Dans les faits, les périodes de navigation dans la région sont très strictes et ne peuvent être étendues selon le bon vouloir d'un exploitant ou son espoir de voir la saison s'allonger en raison de la fonte des glaces. L'ensemble de l'Arctique canadien est divisé en secteurs dans lesquels s'appliquent des règlements régissant les dates d'entrées ou de sorties, les caractéristiques du navire et les compétences minimales des équipages⁶. Par exemple, la zone 8 correspond au bassin de Foxe et à des conditions glacières qui pourraient être qualifiées de moyennes. Dans cette zone, un navire possédant une classe de glace canadienne CAC4 (équivalent Cote Arctique 3 ou Baltic 1A Super, donc parmi les plus performantes) est autorisé à y naviguer entre le 20 juillet et le 31 décembre. Dans la même zone, un navire ayant la classe de glace Baltic 1A, équivalent à la classe Type B sous la Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques (LPPEA) pourrait s'y trouver entre le 10 août et le 31 octobre. Même si les règlements de la LPPEA ne sont sans doute pas immuables, ils ne sont pas régulièrement sujets à changement et les armements sont vraisemblablement exploités pour maximiser le potentiel d'utilisation des navires durant cette

⁶ Voir à ce sujet le Système de zones et de dates (<http://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/desn-arctique-lois-reglements-szd-1824.htm>) et le Système des régimes de glaces pour la navigation dans l'Arctique (<http://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/tp-tp12259-systeme-regimes-glaces-2871.htm>).

période. Or, TIMCO et KUBAT (2007) estiment que ceux-ci sont désuets et qu'ils manquent de fondement scientifique. Puisque les systèmes sont basés sur des observations historiques qui ne tiennent pas compte des tendances actuelles, l'augmentation de la saison de navigation des croisiéristes est probablement davantage le fait d'une hausse de la demande/offre pour ce type de produit que de l'amélioration des conditions de navigation.

3.1. LES ACTIVITÉS DES REMORQUEURS

En ce qui concerne les activités de tandems remorqueurs/barges dans l'est, elles sont très variables. D'une année à l'autre, il est possible d'observer d'énormes variations et même l'absence totale de trafics tel que ce fut le cas en 2003⁷, ou seulement 3 voyages en 2004. Jusqu'en 2002, NTCL offrait des services de transport de marchandises générales à partir de Churchill en combinaison avec son contrat de desserte octroyé par le gouvernement du Nunavut pour l'approvisionnement de produits pétroliers des communautés du Kivalliq. Mais lorsque le contrat d'approvisionnement de produits pétroliers est passé aux mains du groupe Woodward, NTCL a pris la décision de suspendre ses services de transport de marchandises générales⁸ et ce n'est qu'en 2006 que les dessertes à partir de Churchill ont redémarré avec la présence de deux transporteurs. La décision de NTCL et NSSI (en collaboration avec Kivalliq Marine) de prendre service à Churchill en 2006 n'est sans doute pas étrangère aux développements industriels connus et attendus dans la région du Kivalliq.

La période allant de 2006 à 2009 a surtout été marquée par une croissance significative des trafics sur la ligne Qamanittuaq (Baker Lake), Igluligaarjuk (Chesterfield Inlet) et Churchill⁹. Le nombre de voyages effectués entre l'une ou l'autre de ces paires origine/destination a doublé durant la période pour atteindre plus d'une cinquantaine de déplacements. En 2010 toutefois, les données jusqu'à la fin du mois de septembre indiquent un retour aux niveaux de trafics observés en 2006. Cette hausse de trafics et leur baisse subséquen-

⁷ Il est question ici d'absence de voyages effectués par des remorqueurs entre deux ports de l'est de la zone NORDREG (surtout baie d'Hudson). Il faut dire que certains remorqueurs actifs dans cette région ont moins de 300 tonnes et n'étaient donc pas dans l'obligation de déclarer des déplacements à cette époque. Même s'il y a sans doute eu des déplacements, ils n'ont pas été enregistrés par les SCTM. C'est par exemple le cas du Nelson River de Moosonee Transport Ltd. qui effectue la desserte des communautés de la baie d'Hudson à partir de Moosonee. Ce remorqueur de 27 tonnes n'a été répertorié qu'à deux reprises par les SCTM depuis 2002 alors qu'il peut effectuer jusqu'à une cinquantaine de départs par saison à partir de Moosonee.

⁸ http://www.nunatsiaqonline.ca/stories/article/kivalliq_gets_two_churchill-based_sealift_choices/.

⁹ Kangiqitiniq (Rankin Inlet) a également vu son trafic augmenter de façon sensible.

te sont directement attribuables aux activités d'exploration et de construction des installations de la mine d'or Meadowbank située à environ 70 km de Qamanittuaq. La première coulée de ce projet évalué à plus de 635 millions \$Ca a été réalisée en 2010. La construction des installations a donc nécessité le transport d'équipements et de matériaux par barge à partir de Churchill de même que la construction d'une route de 110 km entre Qamanittuaq et les installations minières. La mine doit être exploitée en principe jusqu'en 2019 et son démantèlement et la remise en état du site devrait générer de nouveaux trafics. Mais d'ici là, le projet de mine d'uranium de Kiggavik situé à 80 km à l'ouest de Qamanittuaq pourrait bien faire rebondir la demande en transport¹⁰ dès 2012 lorsqu'Areva espère pouvoir débiter les travaux de construction des installations pour une mise en service en 2017-2018. Dans sa proposition de projet pour Kiggavik, Areva prévoit la mise en service de 3 remorqueurs et de 5 barges mixtes (conteneurs et hydrocarbures) en configuration articulée. Ces combinaisons remorqueurs/barges feraient la navette entre Churchill et Qamanittuaq (AREVA RESOURCES CANADA, 2008).

Dans l'ouest de l'Arctique, Tuktoyaktuk est un pivot important des services de desserte maritime assurés par les tandems remorqueurs/barge¹¹. C'est aussi à partir de ce port et des plates-formes de forages ancrées à l'île Herschel que se déroulent une bonne partie des activités d'exploration et de ravitaillement pour la prospection pétrolière et gazière. Entre 2002 et septembre 2010, les trois quarts des distances parcourues par des remorqueurs dans l'ouest de l'Arctique avaient le port de Tuktoyaktuk comme origine ou destination. Ikalukutiak (Cambridge Bay) est l'autre principal port d'appel de la région. Comme dans l'est, le trafic maritime varie énormément d'une année à l'autre. La saison 2010 marque toutefois le point culminant du trafic de remorqueurs dans la région avec une hausse de 98 % des distances parcourues et de 290 % du nombre de voyages par rapport à l'année précédente. Cette différence entre les taux de croissance s'explique principalement par la hausse du nombre de voyages ayant Tuktoyaktuk à la fois comme origine et destination. En effet, la méthodologie utilisée ne permet pas de quantifier les distances parcourues par les navires s'ils reviennent au même endroit d'où ils sont partis. Lorsque ce type de combinaison survient,

¹⁰ Il est prévu que les 2 000 à 4 000 tonnes de concentré orange produites soient surtout évacuées par avion.

¹¹ La tête de pont pour les services de desserte dans l'Ouest de l'Arctique est traditionnellement Hay River sur les berges du Grand Lac des Esclaves au Territoire du Nord-Ouest. Les marchandises du sud y sont acheminées par la route et ensuite chargées sur des barges qui descendent la rivière Mackenzie jusqu'à la mer de Beaufort. Il semble que cette logistique soit de moins en moins rentable pour NTCL qui privilégie maintenant un approvisionnement par barge porte-conteneurs à partir de Richmond en Colombie-Britannique jusqu'à Tuktoyaktuk.

une distance de 1 mille marin est attribuée au voyage. L'analyse détaillée de ces voyages¹² révèle que ces remorqueurs se dirigeaient surtout dans la mer de Beaufort dans un rayon de tout au plus 150 milles marins de Tuktoyaktuk.

La hausse sensible des distances parcourues et du nombre de voyages en 2010 n'est pas attribuable au développement d'un projet minier précis tel que ce fut le cas dans l'est de l'Arctique. Plutôt, la hausse semble beaucoup plus diffuse avec non seulement une multiplication des voyages de Tuktoyaktuk décrits plus tôt mais aussi du nombre de combinaisons origine/destination. Par exemple, on compte environ une quarantaine de combinaisons en 2008 et en 2009 contre 170 en 2010. Ce phénomène s'explique probablement par une explosion d'activités d'exploration dans la région. Il pourrait également s'expliquer par l'obligation pour les navires de se déclarer aux SCTM mais ceci ne semble pas être le cas puisque seulement 8 nouveaux remorqueurs sont apparus dans la région en 2010 et ils ont effectué une trentaine de voyages ou 23 % des déplacements totaux. D'ailleurs, au moins deux d'entre eux avaient moins de 300 tonnes et n'étaient donc pas dans l'obligation de se déclarer aux SCTM.

Dans la catégorie des remorqueurs, la saison 2010 dans l'ouest de l'Arctique est aussi caractérisée par une hausse notable de la présence de navires étrangers. Entre 2002 et 2009, seuls quelques passages occasionnels de remorqueurs étrangers sont enregistrés par les SCTM dans l'ouest de l'Arctique. En 2010, 4 remorqueurs étrangers ont été enregistrés. Les activités de ces remorqueurs semblent en partie étayer l'hypothèse selon laquelle il y a eu une croissance des activités de prospection dans l'Arctique en 2010. Le Talagy (ex-Kigatoria, ex-Canmar Kigoriak), qui est plus précisément un remorqueur/brise-glaces, était par exemple dans la mer de Beaufort pour venir en appui à des travaux de recherche sismique et d'exploration sous-marine effectués par d'autres navires¹³. Parmi les 16 voyages enregistrés par le Talagy à l'été 2010, 6 avaient Tuktoyaktuk à la fois comme origine et destination. Parmi les autres mouvements notables de remorqueurs étrangers dans l'ouest de l'Arctique en 2010, les travaux entourant le transfert de la plate-forme de forage Kulluk depuis son point d'ancrage au large de l'île Herschel vers l'Alaska par les remorqueurs états-uniens Tor Viking II et Ocean Titan sont pour leur part des événements ponctuels¹⁴.

¹² C'est-à-dire en se référant aux événements spécifiques qui constituent le voyage.

¹³ Sources : <http://www.femco.ru/eng.php?id=38&pid=4>, <http://www.femco.ru/eng.php?id=12&page=news>, pages consultées le 14/12/2010.

¹⁴ <http://tahoe-is-walking-on.blogspot.com/2010/08/conical-drilling-unit-kulluk-end-of-era.html>, page consultée le 14/12/2010.

3.2. LES ACTIVITÉS DES VRAQUIERS

L'essentiel du trafic de vraquiers en Arctique comporte un passage à Churchill. En 2004 par exemple, tous les voyages de vraquiers enregistrés par les SCTM passaient par Churchill. Ces trafics tirent surtout leur origine des céréales exportées outre-mer mais aussi d'importation d'autres vracs tels que des engrais destinés aux agriculteurs des Plaines. À ce titre, les vraquiers qui circulent en Arctique sont surtout immatriculés à l'étranger. Depuis les fermetures des mines Polaris et Nanisivik en 2002, le reste du trafic de vraquiers est presque marginal et se limite aux chargements de nickel extraits de la mine Raglan et chargés à Deception Bay. Et encore, ce minerai est avant tout chargé à bord du Arctic, un navire mixte (minerais, vracs, hydrocarbures) qui était auparavant dédié au service des mines Polaris et Nanisivik. Les activités d'aménagement du projet Baffinland à Mary River a pour l'instant demandé quelques voyages de vraquiers à partir des installations temporaires situées à Milne Inlet. À terme, le minerai de fer sera plutôt chargé 12 mois par année à Steensby Inlet, au nord du bassin de Foxe, à bord de 3 ou 4 vraquiers/brise-glaces spécialement conçus de 198 000 tonnes de port en lourd comparativement à l'Arctic qui en fait 28 500. Les déplacements de vraquiers en Arctique sont pour l'instant limités à la portion est du territoire.

En annonçant les résultats de sa dernière étude de faisabilité portant sur l'acheminement du minerai, Baffinland Iron Mines précise qu'elle contemple maintenant des envois concentrés durant la saison de navigation estivale (mi-juillet à mi-octobre) qui emploieraient les navires « du marché ». Il n'en demeure pas moins que les promoteurs visent avec ce nouveau des envois annuels atteignant 3 millions de tonnes¹⁵. Qui plus est, l'arrivée d'Arcelor Mittal comme actionnaire majoritaire du projet est certainement un fort signal quant à la volonté de lancer la mise en exploitation du site de Mary River¹⁶. Le géant de la métallurgie pourrait ainsi être impliqué dans l'extraction comme la transformation du fer de l'île de Baffin. Le groupe avait reçu dans ses installations de Brême une part des envois-tests effectuée par Baffinland en 2008¹⁷.

¹⁵ <http://www.baffinland.com/News/NewsDetails/2011/Baffinland-Announces-Economics-for-the-Mary-River-Direct-Shipping-Road-Haulage-Project-Option1123841/default.aspx>, pages consultées le 27/01/2011.

¹⁶ <http://www.baffinland.com/News/NewsDetails/2011/ArcelorMittal-and-Nunavut-Waive-Minimum-Tender-Condition-Take-up-Common-Shares-and-Warrants-and-Extend-Time-for-Acceptance-of/default.aspx>, pages consultées le 27/01/2011.

¹⁷ <http://www.baffinland.com/News/NewsDetails/2008/BaffinlandAnnouncesDeliveryofFirstBulkSampleOretoEurope/default.aspx>, pages consultées le 26/01/2011.

3.3. LES ACTIVITÉS DES NAVIRES-CITERNES

La distribution d'hydrocarbures en Arctique s'effectue traditionnellement à partir de Montréal. Depuis qu'il a été acheté en 2002 et immatriculé au Canada par Coastal Shipping (Woodward Group), le Tuvaq demeure le navire citerne le plus utilisé en Arctique. Avec le Dorsch, le Mokami et le Nanny qui sont également dédiés à la desserte des communautés inuites et sites industriels du Nunavut durant la saison de navigation, la flotte de Coastal Shipping navigue en moyenne 70 % des milles marins enregistrés par les navires-citernes en Arctique sur la période 2003-2010. En ce qui concerne les communautés du Nunavik, elles sont plutôt approvisionnées en hydrocarbures par les navires du Groupe Desgagnés. Dans le cas de la desserte des communautés du Nunavik, ce sont les coopératives de la région qui organisent les opérations avec le transporteur québécois (en contraste, c'est le gouvernement du Nunavut qui coordonne par appel d'offre la desserte sur son territoire).

Dans l'ouest de l'Arctique, la présence de pétroliers est relativement rare, quoiqu'il y ait bien entendu des services de ravitaillement par barge-citerne. Ces derniers sont toutefois comptabilisés dans les mouvements de remorqueurs. En 2010, deux pétroliers de Coastal Shipping ont traversé de la zone Est à la zone Ouest. Habituellement, les navires (tous types confondus) qui transitent entre l'est et l'ouest de l'Arctique vont choisir de prendre la route 3A. Dans de rares occasions telles que ce fut le cas à l'été 2010, des navires vont choisir la route 5 qui demande de passer par les détroits de Fury et de Hecla (entre le bassin de Foxe et le golfe de Boothia), ce qui permet de réduire considérablement les distances pour rejoindre l'Atlantique à partir de l'ouest. Or c'est exactement ce qu'a fait le Tuvaq pour son voyage de retour qui l'a mené de Kugluktuk à Kugaaruk et enfin Montréal¹⁸. Selon les données des SCTM, le Tuvaq est apparemment un habitué de ce passage puisqu'il l'avait déjà effectué en 2007 et en 2008 pour se rendre de Kugaaruk à Igloolik¹⁹. Le passage à travers les détroits de Fury et Hecla demeure problématique en raison du couvert de glace quasi-permanent et des forts courants. La zone est également pressentie comme un parc marin protégé. Même si la navigation n'est pas interdite dans les parcs marins au Canada,

¹⁸ Quelques jours plus tôt, le Tuvaq pompait le carburant du Nanny qui était échoué sur un banc de sable au large de Gjoa Haven.

¹⁹ Depuis 2004, le personnel navigant du Tuvaq utilise le Système des régimes de glaces pour la navigation dans l'Arctique (SRGNA). Ce système est un processus en 4 étapes qui permet de déterminer la « faisabilité » d'un passage. Il peut permettre par exemple à un navire d'entrer, à des dates précises, dans des zones où il serait habituellement exclu en vertu de l'application du Système Zones et Dates prévu par le Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires.

elle peut être fortement réglementée, notamment pour des navires transportant des marchandises dangereuses.

Depuis 2002, les SCTM enregistrent peu de déplacements de navires-citernes étrangers en Arctique comparativement aux années qui ont précédé. Entre 1997 et 2002, les SCTM ont recensé jusqu'à une trentaine de déplacements de pétroliers/chimiquiers étrangers dans la zone NORDREG. Dans la vaste majorité des cas, il s'agissait de navires affrétés par NTCL pour approvisionner les communautés inuites dans le cadre du contrat de desserte octroyé initialement par la Garde côtière canadienne et ensuite par le gouvernement du Nunavut. Lorsque NTCL a perdu l'appel d'offre aux mains du Groupe Woodward pour la saison 2003, ces navires étrangers ont été remplacés par des navires importés au Canada par le Groupe Woodward²⁰. À partir de 2003, les passages de pétroliers étrangers sont donc sporadiques. Enfin, depuis 2008, quatre pétroliers étrangers sont entrés dans la zone Ouest par l'Alaska.

3.4. LES ACTIVITÉS DES TRANSPORTEURS DE MARCHANDISES GÉNÉRALES

Entre 2002 et 2010, les transporteurs de marchandises générales (incluant les rouliers) ont augmenté de 85 % les distances parcourues en Arctique en passant d'environ 55 000 milles marins à presque 102 000.

Qu'ils soient rattachés à la Nunavut Eastern Arctic Shipping (NEAS) ou à la Nunavut Sealink & Supply inc. (NSSI), la plupart des navires utilisés durant la période estivale dans les eaux arctiques sont redéployés en eaux internationales sous pavillon étranger à l'hiver et au printemps. Depuis 2002, la desserte des communautés inuites est assurée par 5 à 7 transporteurs de marchandises générales auxquels s'ajoutent quelques autres unités dont la présence dans les eaux arctiques est occasionnelle. La croissance des distances parcourues dans la zone NORDREG est surtout le fait de l'ajout de navires plutôt que de l'augmentation des activités de navires déjà en place. En 2004, NSSI a notamment ajouté le *Camilla Desgagnés* à son service arctique. Celui-ci a été suivi par le *Rosaire A. Desgagnés* en 2007 et le *Sedna Desgagnés* en 2009. L'introduction de ces navires correspond au retrait du *Cécilia Desgagnés* dès la saison 2008 et du *Mathilda Desgagnés* en 2007²¹. Le Groupe Desgagnés affrète également sur le marché international des navires pour couvrir les besoins de NSSI. Dans le cas de NEAS, l'*Avataq* a été ajouté en 2007 et il a été suivi du *Qamutik*, en 2008. En 2007 et 2008,

²⁰ À noter qu'il y avait des pétroliers canadiens desservant le nord mais ceux-ci étaient plutôt dédiés au service du Nunavik.

²¹ Le nombre de voyages en Arctique du *Mathilda Desgagnés*, construit en 1959 spécifiquement pour la desserte arctique a été considérablement réduit dès 2002.

NEAS et NSSI ont donc sensiblement amélioré leur service vers les communautés arctiques en ajoutant plusieurs rotations.

Durant une saison de desserte, les transporteurs de marchandises générales effectuent généralement 3 rotations entre le sud et les communautés arctiques. Chaque rotation peut représenter la desserte de 5 à 12 communautés mais dans certaines occasions, des besoins précis font en sorte que les navires exécutent parfois des triangulations. C'est notamment ce qu'on observe avec deux navires de l'armateur allemand Beluga affrétés par Desgagnés en 2008²² pour effectuer une série de rotations entre Belledune-Deception Bay-ports du Saint-Laurent avant de finir la saison par une rotation plus « classique » de desserte. La croissance des activités maritimes dans le nord se répercute aussi sur les stratégies que peuvent adopter ou déployer les ports du sud. Fort de son expérience amorcée en 2008, le port de Belledune affiche depuis 2010 sa volonté de se positionner comme « porte d'entrée » (*gateway*) pour les destinations arctiques et le passage du nord-ouest. Depuis ces quelques voyages de 2008 en partance de Belledune, il n'y a toutefois pas eu d'autres départs vers l'Arctique à partir de ce port. Le port de Churchill, à travers la Churchill Gateway Development Corp. (CGDC), adopte une stratégie similaire et caresse l'espoir de prendre davantage part aux échanges entre le sud et les communautés du Kivalliq. Avant 2006, les seuls produits expédiés vers l'Arctique à partir de Churchill étaient des produits pétroliers. Depuis, quelques transporteurs de marchandises générales ont enregistré des départs à partir de Churchill mais ces mouvements demeurent limités par rapport aux autres plates-formes de desserte arctique²³. L'analyse des rotations de desserte par les transporteurs de marchandises générales vers l'Arctique révèle que les installations en amont du Saint-Laurent (Montréal, Valleyfield et Côte-Sainte-Catherine) demeurent les ports de chargement privilégiés. Les installations de Sept-Îles où l'on chargeait régulièrement à la fois les navires de NEAS et de NSSI en partance pour le nord au début de la décennie 2000, sont de moins en moins utilisées.

À l'instar des navires-citernes qui ont initié la desserte des communautés du Kitikmeot (ouest du Nunavut) depuis peu, les transporteurs de marchandises générales se font de plus en plus présents dans le marché traditionnellement desservi par NTCL. Depuis 2008, trois navires du Groupe Desgagnés se sont rendus dans le Kitikmeot. En 2009 et 2010, l'Umiavut de NEAS a également

²² Source : MARIPORT GROUP, 2009.

²³ En fait, ce sont plusieurs acteurs privés et publiques du Manitoba qui se mobilisent pour faire du projet CentrePort Canada un pivot du logistique en Amérique du Nord. CentrePort sera notamment relié par le rail vers Churchill et conséquemment vers les destinations arctiques et le passage du nord-ouest. Pour l'instant, l'utilisation à grande envergure de Churchill comme plate-forme intermodale vers l'Arctique canadien et l'étranger demeure une intention.

effectué des voyages dans l'Ouest. L'arrivée de ces nouveaux services d'approvisionnement soulève certains espoirs de voir apparaître une plus grande offre pour de meilleurs prix dans la région. MARIPORT (2009) rapporte toutefois que les taux de transport entre le Saint-Laurent et Ikaluktutiak sont relativement similaires à ceux offerts par NTCL à partir de Hay River. La concurrence arrivant de l'Est a donc poussé NTCL à mettre en place un service conteneurisé par barge à partir de la région de Vancouver à un taux sensiblement inférieur aux autres options. Malgré cet avantage, les ports de l'amont du Saint-Laurent ne sont pas plus distants des communautés du golfe de Coronation que ne l'est Vancouver. Ceci est vrai pour des navires qui empruntent la route 4 qui passe par le détroit de Bellot mais les distances pourraient être considérablement réduites advenant une amélioration des conditions sur la route 5. Vu la fréquence des services offerts à partir de l'Est et que NTCL n'offre pour l'instant qu'un seul départ à partir de Richmond, le marché de l'approvisionnement du Kitikmeot est maintenant hautement concurrentiel. La desserte des communautés de cette région pourrait donc considérablement évoluer dans un contexte d'amélioration des conditions de navigation à partir de l'Est. Ce marché demeure toutefois très restreint dans la mesure où on estimait la population de la région à 5 361 personnes en 2006. Même la perspective d'une forte croissance de la population ne peut à elle seule justifier l'ajout sensible de capacité. La rentabilité d'une rotation jusqu'au Kitikmeot est donc conditionnelle à la possibilité de desservir l'ensemble des communautés du Nunavut se trouvant le long du passage. Autrement, l'amélioration de la desserte est aussi conditionnelle au développement de projets industriels/miniers justifiant le transport de matériels et équipements vers les sites de construction ou de production.

À l'été 2010, la population estimée du Nunavut était d'un peu plus de 33 000 habitants. En ajoutant les quelques 11 000 habitants du Nunavik et les quelques milliers de personnes habitant l'Inuvialuit (archipel et côtes des Territoires du Nord-Ouest), les populations arctiques demeurent dispersées et peu nombreuses. Même avec une forte croissance de la natalité, l'Arctique ne deviendra vraisemblablement pas la scène d'une compétition intense et acharnée par l'ajout de capacité pour accaparer des parts d'un marché qui demeure restreint. BOURBONNAIS et COMTOIS (2010) sont d'avis que les exploitants de services maritimes en Arctique introduisent des services partagés qui améliorent le service aux communautés mais évitent une concurrence qui pourrait devenir destructive. L'éventuelle renaissance de Churchill comme plate-forme intermodale pour l'Arctique pourrait toutefois venir redéfinir la structure des réseaux d'approvisionnement à partir du sud.

3.5. LES ACTIVITÉS DES NAVIRES PASSAGERS

Le nombre de navires passagers en Arctique canadien ne cesse de croître et même si ce marché est en pleine expansion, aucun armateur canadien n'a cru bon de déployer un navire dans la région puisque les SCTM n'enregistrent que des mouvements de navires étrangers²⁴. Entre 2002 et septembre 2010, ceux-ci ont pratiquement doublé les distances parcourues dans la région mais il y a tout de même eu d'importantes fluctuations. Par exemple, ces navires ont enregistré environ 11 700 milles marins de déplacements en 2005 contre 26 840 l'année suivante et plus de 31 600 en 2010. Il faut toutefois préciser que ces distances parcourues et indiquées ici sous-estiment largement celles qui sont véritablement effectuées. Lors de la saison des croisières, les navires ont tendance à partir d'un point pour y revenir quelques jours plus tard mais la méthodologie adoptée pour comptabiliser les distances ne permet pas de capturer les trajets effectués entre le départ et l'arrivée lorsque celles-ci sont identiques. La plupart des croisières effectuées en Arctique demeurent dans la portion Est du territoire mais le nombre de passages entre l'Ouest et l'Est est également en hausse constante. Jusqu'en 2005, le Kapitan Khlebnikov a été à peu près le seul à régulièrement traverser le passage du Nord-Ouest. Son itinéraire habituel durant la saison de croisières arctiques consiste à arriver de l'ouest vers la fin du mois de juillet pour ensuite se rendre dans le secteur de Qausuittuq (Resolute Bay) et d'Ikpiarjuk (Arctic Bay) jusqu'au début du mois de septembre avant de ressortir des eaux canadiennes et se diriger vers le Groenland. Sans nécessairement reproduire cet itinéraire, deux autres navires vont effectuer la traversée du passage en 2006 et ce nombre (de navires) passera à 4 en 2007 et 6 en 2010.

Avec plus de croisiéristes qui s'embarquent à travers le passage du Nord-Ouest, les riches propriétaires de yachts privés ont suivi le pas de façon évidemment plus intime. En 2009, le propriétaire du Apoise s'est ainsi offert sa traversée personnelle. Dès l'année suivante, les propriétaires du Octopus, du T6 et du Dione Sky ont donc décidé qu'eux aussi pouvaient s'offrir l'aventure. D'autres décident de le faire avec moins de confort et les expéditions transarctiques à bord de voiliers se sont également multipliées en 2009 et 2010.

4. À PROPOS DE LA PERTINENCE D'UN INDICATEUR BASÉ SUR LES DISTANCES NAVIGUÉES

L'analyse des activités de transport permet notamment de comprendre les dynamiques d'échanges entre régions. Elle permet aussi de comprendre les relations complexes qui existent entre l'espace, l'environnement et les

²⁴ Cruise North Expeditions est toutefois une compagnie inuite qui organise des croisières en Arctique. Le navire utilisé, le Lyubov Orlova, est immatriculé aux Îles Cook.

réseaux de transport qui les traversent. Les analyses récentes pour documenter et expliquer les dynamiques de transport maritime en Arctique, qu'elles soient sectorielles ou généralistes, tendent à démontrer qu'elles suivent une dynamique particulière qui demande une compréhension globale des éléments qui engendrent les déplacements des navires. Il existe plusieurs méthodologies et indicateurs susceptibles d'informer sur ces relations. Étant surtout préoccupés par nos relations avec l'autre, le premier indicateur qui vient à l'esprit est celui du nombre de voyages vers l'Arctique. Même si le décompte du nombre de voyages vers l'Arctique est un indicateur relativement fiable du niveau d'activités maritimes dans le nord, il ne permet pas de renseigner sur les dynamiques arctiques et les facteurs sous-jacents aux déplacements. Il faut donc pouvoir savoir ce que les navires font une fois qu'ils sont dans le nord et non pas seulement combien de fois ils y vont.

Le nombre de voyages « vers » l'Arctique doit donc être complété d'une part par le nombre de voyages « en » Arctique et d'autre part, par les distances parcourues dans la région puisque c'est à partir de ces dernières qu'il est possible d'évaluer l'impact du transport maritime sur les régions arctiques et de comprendre la structure ainsi que l'évolution des services maritimes en place. Il s'agit aussi de passer d'une vision « sudiste » où le transport maritime en Arctique se définit et existe en fonction du nombre de dessertes arrivant du sud à une vision régionale où ce sont les projets arctiques (les ressources) qui deviennent le centre d'intérêt. Le fait que 60 % des distances parcourues en Arctique le sont entre deux communautés de la région et que 75 % de l'augmentation de l'activité des dernières années provient de ce type de trajet, confirme la nécessité d'adopter une vision régionale pour expliquer les relations entre le transport, l'espace et l'environnement arctiques.

Pour comprendre et quantifier l'impact de la hausse des activités, les distances parcourues et les voyages « en » Arctique sont les indicateurs les plus pertinents. Ils permettent d'identifier rapidement les routes utilisées dans le nord, où il y a effectivement croissance. Ils permettent également d'apporter un éclairage nouveau sur la structure des approvisionnements industriels et communautaires dans la région. L'utilisation de ces indicateurs permet aussi d'associer un déplacement à un type d'activité dans laquelle les navires sont engagés (ravitaillement, industriel, entrée, passage, sortie ou autres). Ils permettent donc de savoir quels types d'activités génèrent plus ou moins d'impacts ou de risques. Les 3 échouages de l'été 2010 ont par exemple eu lieu dans le cadre d'activités purement arctiques qui n'avaient rien à voir avec des passages ou traversées de la région par des navires et équipages moins expérimentés.

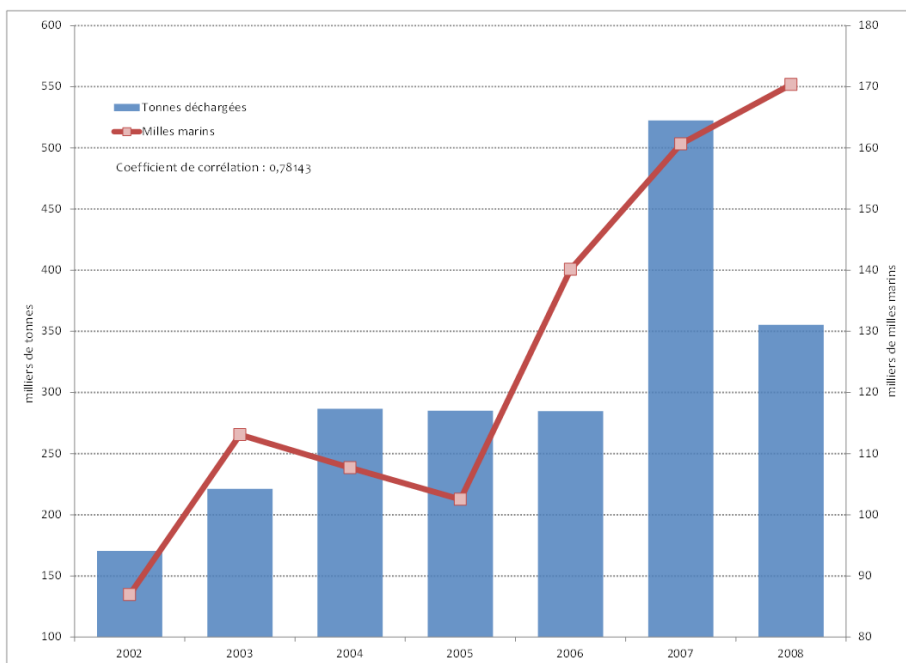
L'utilisation des distances pour analyser les flux maritimes en Arctique offre également plusieurs pistes de recherche. D'une part, elle ouvre la voie vers

une analyse quantitative de la demande en transport dans l'Arctique. Avec des données fiables sur les volumes transbordés, il serait par exemple possible d'utiliser un indicateur de type m³-milles en relation avec la flotte exploitée dans la région pour déterminer la productivité des opérations arctiques. Les données sur le trafic dans les ports de la région Arctique publiées par Statistique Canada présentent de fortes variabilités. Les tonnages transbordés dans les ports de la région sont par exemple passés de 228 000 tonnes en 2002 à 418 000 tonnes en 2003. Entre 2006 et 2007, ils sont passés de 487 000 tonnes à 808 000 tonnes. Des variations presque aussi importantes sont observées dans les transbordements effectués dans le cadre du commerce international. A priori, ces variations des tonnages transbordés ne s'expliquent pas par les milles marins parcourus puisque de fortes augmentations de trafics portuaires correspondent parfois à des diminutions de milles marins parcourus. Deux explications possibles sont d'abord envisagées. D'un côté, il est probable que les données sur les trafics portuaires de l'Arctique ne soient pas fiables : entre autres dans les cas d'envois spécifiques où il n'y a qu'un nombre très restreint d'expéditeurs et de transporteurs, les tonnages peuvent être retirés des décomptes pour protéger la confidentialité. De l'autre, l'excédent de capacité déployé dans le nord par les armateurs canadiens pourrait être assez important pour absorber d'importantes variations de volumes sans effet sur les milles parcourus. Or, des analyses succinctes et davantage précises révèlent que la corrélation entre les tonnages déchargés en Arctique dans le cadre d'échanges intérieurs avec le sud et les milles marins parcourus par la flotte canadienne est plus évidente (Figure 7). L'utilisation des distances parcourues en parallèle avec les transbordements en Arctique peut ainsi s'avérer un outil intéressant pour évaluer la productivité des activités de ravitaillement des communautés arctiques. Un tel indicateur pourrait également permettre de suivre l'évolution du contexte concurrentiel, l'augmentation des milles parcourus pouvant correspondre à une hausse des volumes transportés ou résulter d'un partage des volumes entre un plus grand nombre de navires.

Dans la foulée des échouages survenus en Arctique à l'été 2010, l'augmentation des milles marins parcourus dans cette région ainsi que le potentiel d'économies que représentent les passages dans des détroits jusque là peu utilisés soulèvent aussi l'importance d'intensifier la recherche en matière de cartographie marine. Dans la mesure où un seul incident, qu'il soit d'origine climatique, nautique ou mécanique, peut perturber l'ensemble des activités d'approvisionnement et même mettre en péril les plans de développement industriel, il devient de plus en plus urgent d'agir en ce sens. Le besoin en informations cartographiques et bathymétriques est tel que des travaux en ce sens sont considérés préalables à la mise en œuvre de solutions logistiques de grands projets industriels (MARIPORT GROUP, 2007). A priori, l'utilisation

des données produites par les SCTM pourraient contribuer à identifier les zones plus à risque en fonction du trafic maritime. Même si on admet que les étés sont généralement plus chauds en Arctique depuis quelques années, HOWELL et YACKEL (2004) rappellent que cette tendance peut engendrer une fréquence plus élevée de glaces multi-annuelles particulièrement dangereuses pour les navires dans les voies de navigation. Les outils actuels de cartographie informatisée permettent de réaliser des études détaillées des régimes de glaces et de formuler des hypothèses sur les tendances à venir. Une suite logique des présents travaux pourrait notamment consister à détailler les déplacements en Arctique grâce aux points de rapports générés lors de chaque voyage et les superposer aux modèles glaciels développés au cours des dernières années. Une telle analyse serait particulièrement utile pour mieux comprendre quelles communautés et projets industriels sont plus susceptibles d'être sujets à des contraintes de navigation. Aussi, la dynamique des activités de croisières et des remorqueurs qui enregistrent plusieurs voyages avec une origine et une destination identiques pourrait être mieux comprise.

Figure 7 : Évolution des déchargements en Arctique en relation avec les milles marins parcourus (trafic intérieur – flotte marchande canadienne)



Source : Auteurs, à partir de données des SCTM et de Statistique Canada

L'utilisation des distances parcourues en combinaison avec les caractéristiques des navires peut aussi procurer des informations intéressantes pour

cibler l'intervention lors de la formulation de politiques pour protéger l'environnement ou garantir le développement harmonieux des ressources. Les résultats présentés ici démontrent par exemple que les interventions pour améliorer l'encadrement et l'efficacité des activités maritimes dans la région s'insèrent dans un système n'ayant que peu de relation avec la question de la souveraineté canadienne dans la région ou la protection des écosystèmes contre une croissance des passages de navires étrangers d'est en ouest. Il est davantage question du développement industriel et de la demande en transport qu'il induit et génère en termes de risques environnementaux. Il est aussi beaucoup plus question de stratégies pour approvisionner à moindre coût, plus régulièrement et avec plus de fiabilité les populations inuites.

Les résultats présentés ici font aussi croire que les travaux en cours à l'Organisation maritime internationale (OMI) concernant la réglementation des émissions atmosphériques auront certainement des impacts sur les activités des compagnies maritimes canadiennes et étrangères en Arctique. En 2012 par exemple, les États-Unis et le Canada doivent en principe mettre en œuvre une zone de contrôle des émissions des navires dans toutes les eaux sous leur souveraineté. Pour l'instant, cette zone n'intègre pas l'Arctique. Les récents travaux de CORBETT et alii (2010) ont toutefois démontré que les activités de navigation en Arctique peuvent avoir des effets plutôt néfastes sur l'environnement, notamment en ce qui concerne la suie émise par les moteurs qui est un puissant accélérateur pour la fonte de la glace.

Les recherches sur le transport maritime en Arctique ont reconnu très tôt que l'environnement polaire représente des risques grandement accrus pour les navires commerciaux d'une part et que d'autre part les écosystèmes arctiques sont plus susceptibles d'être affectés par la pollution des navires (LAMSON, 1987 ; ROGINKO, LAMOURIE, 1992). Considérant l'augmentation observée des trafics, ces préoccupations sont d'autant plus d'actualité (ARCTIC COUNCIL, 2009 ; DUPRÉ, 2010b) notamment parce que les hydrocarbures se dégradent plus lentement dans l'environnement polaire et que les méthodes utilisées pour récupérer le pétrole déversé en mer pourraient être impossibles à déployer en présence de glace. Il semble cependant que la question des émissions atmosphériques attire particulièrement l'intérêt des autorités canadiennes en matière d'impacts environnementaux des activités des navires en Arctique canadien. En 2009, Transports Canada a publié le premier inventaire des émissions des navires en Arctique canadien (SENES CONSULTANTS LTD, 2009). Cet inventaire est basé sur les activités des navires enregistrés par le système Innav pour l'année 2007 et suggère des prévisions pour 2010, 2020 et 2050. La croissance du trafic maritime anticipée par les consultants prévoyait une hausse de consommation de carburant de 6,67 % pour 2010 suivie éventuellement d'une croissance de 50 % des tonnages consommés

entre 2010 et 2020. Or, cette hausse de consommation ne se traduit pas systématiquement par une croissance similaire des émissions, notamment pour les oxydes de soufre et les matières particulaires. Le remplacement des unités plus âgées par des navires plus récents et ayant une motorisation plus performante, la modernisation de la flotte de la Garde côtière canadienne et les réglementations prévues en matière de teneur en soufre des carburants sont autant de facteurs qui contribuent à atténuer les impacts environnementaux d'un trafic en hausse. Vu la croissance importante et constatée des trafics maritimes en Arctique canadien depuis 2007, les autorités canadiennes ont jugé opportun de mettre à jour l'étude finalisée en 2009 en utilisant 2010 comme inventaire de référence pour les projections. Les résultats de cette mise à jour sont attendus pour le début 2012. En Antarctique, l'OMI a adopté en 2010 une résolution qui interdit le transport et l'usage de mazout lourd par les navires qui fréquentent ces eaux. Le parlement de l'Union européenne souhaite quant à lui qu'une résolution similaire soit adoptée pour les eaux arctiques²⁵. En pratique, l'adoption d'une telle résolution par l'OMI placerait le Canada dans la délicate position où il serait logiquement tenu d'adopter de telles contraintes dans ses eaux. Du coup, les navires de croisière, les navires-citernes, les vraquiers et les transporteurs de marchandises générales seront dans l'obligation d'utiliser des carburants moins lourds mais plus dispendieux lorsqu'ils sont en Arctique. Dans la mesure où l'Association des Armateurs canadiens a déjà fait savoir que ses membres se soumettront vraisemblablement aux nouvelles exigences imposées dès 2012 par la Zone de Contrôle des Émissions d'Amérique du Nord en équipant leurs navires de systèmes de filtration des gaz d'échappement (*scrubber*), les navires canadiens qui devront respecter des normes plus sévères au sud du 60° respecteront logiquement ces mêmes normes lorsqu'ils iront au nord. Néanmoins, quel sera l'impact sur les coûts d'approvisionnement des communautés arctiques ? Et quel sera l'impact sur la rentabilité des projets industriels ? De telles questions peuvent trouver une bonne partie de réponse par l'entremise de l'analyse des distances parcourues.

Ce travail développant les bases d'un indicateur des activités de transport maritime fondé sur les milles parcourus par les navires dans l'Arctique canadien suggère que l'approche pourrait également s'avérer fort pertinente dans la réflexion sur les mécanismes de gestion des risques qu'appelle une augmentation du trafic. Les disparités entre l'évolution des tonnages manutentionnés d'une part et des milles parcourus d'autre part laissent croire que la croissance rapportée dans le marché du ravitaillement local n'est pas

²⁵ BarentsObserver.com, Europe calls for ban on heavy oil in Arctic waters, 26-01-2011, <http://barentsobserver.com/europe-calls-for-ban-on-heavy-oil-in-arctic-waters.4876866-116320.html>, page accédée le 01-02-2011.

uniquement liée à la croissance de la demande, mais aussi à l'intensification de la concurrence entre les transporteurs. Dans ce contexte, on peut anticiper moins de stabilité dans les compagnies qui remporteront d'année en année les appels d'offre pour le ravitaillement. Or comme une grande partie de la sécurité de la navigation repose sur l'expertise locale développée au fil des ans par les armateurs spécialistes de la région, une concurrence accrue pourrait appeler un encadrement public renforcé ?

5. CONCLUSION

L'Arctique canadien se transforme. Depuis quelques décennies, la prospection et l'exploitation des ressources naturelles se sont développées au gré des cours mondiaux et de leur projection dans le temps. À moyen et à long termes, l'épuisement de ressources dans les zones qui demeurent plus accessibles provoquera inévitablement une hausse des activités d'extraction en Arctique. Il reste bien encore beaucoup à faire et à trouver mais les spécialistes quadrillent depuis longtemps les terres et les fonds marins, aidés depuis quelques années par le réchauffement climatique plus intense dans la région. Qui plus est, la structuration politique croissante des Inuits dans la foulée de la création du gouvernement du Nunavut fait qu'ils sont plus à même d'exiger une participation concrète à cette exploitation des ressources. À tout le moins, on observe que les élites dirigeantes locales sont souvent elles-mêmes demandeuses de développement.

Dans la mesure où le maritime est pratiquement la seule option de transport envisageable, il est particulièrement important de mettre au point des indicateurs qui contribueront à une meilleure compréhension et conséquemment à un meilleur encadrement du développement des activités maritimes. Même si le nombre de voyages vers l'Arctique ainsi que le nombre de voyages en Arctique permettent de suivre les activités maritimes, leur utilisation en parallèle avec les milles marins parcourus s'avère de plus en plus indispensable. La complexité des problématiques environnementales, sociales et d'approvisionnement de la région font en sorte qu'il est nécessaire de faire appel à cet indicateur qui procure davantage de précision pour quantifier les activités maritimes, surtout dans un contexte où ce sont les transits purement arctiques qui constituent la majeure partie de la croissance des activités et non les liaisons avec le sud et encore moins le passage du Nord-Ouest. En ce sens, les résultats présentés ici permettent de mieux comprendre la croissance récente du transport maritime en Arctique canadien. Par rapport à l'indicateur le plus communément utilisé -nombre de voyages dans la région- ils démontrent que l'accroissement des activités est largement due à la croissance des milles parcourus entre les destinations de l'Arctique, beaucoup plus que des mouvements d'un port du sud vers l'Arctique ou en sens inverse.

L'utilisation de la distance parcourue pour quantifier les activités de transport maritime en Arctique est un indicateur qui peut trouver des applications et informer dans plusieurs domaines. Par exemple, cet indicateur peut servir dans l'analyse et l'évaluation des risques de navigation, l'analyse de la productivité des activités de ravitaillement et de l'évolution de l'environnement concurrentiel sur ces marchés, l'optimisation des activités de ravitaillement et l'évaluation des impacts environnementaux.

BIBLIOGRAPHIE

ARCTIC COUNCIL (2009) **Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report**. Arctic Council, 193 p.

AREVA RESOURCES CANADA (2008) **The Kiggavik Project, Project Proposal**. 296 p.

BOURBONNAIS P., COMTOIS C. (2010) Stratégies d'entreprise et aménagement portuaire dans l'Arctique canadien. In F. LASSERRE (éd.) **Passages et mers arctiques-Géopolitique d'une région en mutation**, Québec, Presses de L'Université du Québec, pp. 411-425.

BYERS M. (2011) Time to Negotiate the Northwest Passage with the United States. **Policy Options**, Vol. 32, n° 9, pp. 68-71.

CORBETT J.J., LACK D.A., WINEBRAKE J.J., HARDER S., SILBERMAN J.A., GOLD M. (2010) Arctic shipping emissions inventories and future scenarios. **Atmospheric Chemistry and Physics**, Vol. 10, n° 19, pp. 9689-9704.

DUPRÉ S. (2010) Les croisières touristiques dans l'Arctique canadien-Réalité contemporaines et illusion écotouristique. In F. LASSERRE (éd.) **Passages et mers arctiques-Géopolitique d'une région en mutation**, Québec, Presses de L'Université du Québec, pp. 345-371.

DUPRÉ S. (2010b) Risques, vulnérabilités et enjeux environnementaux induits par la navigations dans l'Arctique canadien. In F. LASSERRE (éd.) **Passages et mers arctiques-Géopolitique d'une région en mutation**, Québec, Presses de L'Université du Québec, pp. 223-242.

GOUVERNEMENT DU NUNAVUT (2008) **Dry Cargo Resupply Program Activity Summary 2007**. Department of Community and Government Services, 20 p.

GUY E. (2005) Evaluating the Viability of Commercial Shipping in the Northwest Passage. **Journal of Ocean Technology**, Vol. 1, n° 1, pp. 9-15.

- GUY E., PELLETIER J.-F. (2010) Développement du transport maritime en Arctique-Quelles perspectives pour l'industrie maritime canadienne. In F. LASSERRE (éd.) **Passages et mers arctiques-Géopolitique d'une région en mutation**, Québec, Presses de L'Université du Québec, pp. 427-447.
- Ho J. (2010) The implications of Arctic sea ice decline on shipping. **Marine Policy**, Vol. 34, n° 3, pp. 713-715.
- HOWELL S.E.L., YACKEL J.J. (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.
- LAMSON C. (1987) Arctic shipping, marine safety and environmental protection. **Marine Policy**, Vol. 11, n° 1, pp. 3-15.
- LASSERRE F., PELLETIER S. (2011) Polar super seaways? Maritime transport in the Arctic: an analysis of shipowners' intentions. **Journal of Transport Geography**, Vol. 19, n° 6, pp. 1465-1473.
- LASSERRE, F (2010a) Mines et pétrole : vers une rapide expansion de l'exploration des ressources naturelles du sous-sol dans l'Arctique? In F. LASSERRE (éd.) **Passages et mers arctiques-Géopolitique d'une région en mutation**, Presses de L'Université du Québec : Québec, pp. 373-409.
- LASSERRE, F. (2010b) Vers une autoroute maritime ? Passages arctiques et trafic maritime international. In F. LASSERRE (éd.) **Passages et mers arctiques-Géopolitique d'une région en mutation**, Québec, Presses de L'Université du Québec, pp. 449-478.
- LAULAJAINEN R. (2009) The Arctic Sea Route. **International Journal of Shipping and Transport Logistics**, Vol. 1, n° 1, pp. 55-73.
- LIU M., KRONBAK J. (2009) The potential economic viability of using the Northern SeaRoute (NSR) as an alternative route between Asia and Europe. **Journal of Transport Geography**, Vol. 18, n° 3, pp. 434-444.
- MARIPORT GROUP (2009) **Considerations regarding an open market system for annual sealift**. Rapport sommaire préparé pour le Gouvernement du Nunavut, 27 p.
- MARIPORT GROUP (2007) **Preliminary analysis of a northern delivery route to the Alberta oil sands and NWT economic development opportunities**. Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, 58 p.
- RAGNER C.L. (2008) Den norra sjövägen. In T. HALLBERG (éd) **Barents-ett gränsland i Norden**. Stockholm, Arena Norden, pp. 114-127.

ROGINKO A.Y., LAMOURIE M.J. (1992) Emerging marine environmental protection strategies for the Arctic. **Marine Policy**, Vol. 16, n° 4, pp. 259-276.

SARRABEZOLE A. (2010) Portrait de l'activité des navires commerciaux dans l'Arctique canadien pour l'année 2009. **Conférence annuelle 2010 du Service Hydrographique du Canada**, Québec, 21-23 juin.

SCHØYEN H., BRÅTHEN S. (2011) The Northern Sea Route versus the Suez Canal: cases from bulk shipping. **Journal of Transport Geography**, Vol. 19, n° 3, pp. 977-983.

SENE CONSULTANTS LTD. (2009) **Canadian Arctic Marine Assessment, 2002-2050**. Transports Canada-Centre de Développement des Transports, 71 p.

STEWART E.J., HOWELL S.E.L., DRAPER D., YACKEL J., TIVY A. (2007) Sea Ice in Canada's Arctic: Implications for Cruise Tourism. **Arctic**, Vol. 60, n° 4, pp. 370-380.

STEWART E.J., HOWELL S.E.L., DRAPER D., YACKEL J., TIVY A. (2008) Cruise Tourism in a Warming Arctic: Implications for Northern National Parks. Actes de la **conference Parks for Tomorrow**, Université de Calgary, 8-13 mai, 9 p.

TIMCO G., KUBAT I. (2007) **Mise à jour de la réglementation pour la navigation dans l'Arctique canadien : le choix d'un système de régimes de glaces**. Document de travail, Conseil national de recherches Canada, TP 14732F, 27 p.

VERNY J., GRIGENTIN G. (2009) Container Shipping on the Northern Sea Route. **International Journal of Production Economics**, Vol. 122, n° 1, pp. 107-117.

WRIGHT C. (2001) Arctic navigation-The Canadian experience. **International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC '01)**, 12-17 août, 12 p.