

Université Libre de Bruxelles
Institut de Gestion de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire
Faculté des Sciences
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

Le développement du trafic maritime arctique et ses impacts environnementaux

Mémoire de Fin d'Etudes présenté par
DUPUIS Jonathan
En vue de l'obtention du grade académique de
Master en Gestion de l'Environnement

Année académique 2009-2010

Co-directeurs : F. Dobruzskes et M.F. Godart



Les mers arctiques
(AMSP, 2004)

« Depuis les années 1990, l'image de la région arctique a peu à peu changé de caractère, la perspective se déplaçant de la problématique de défense militaire vers un horizon mondial en matière d'approvisionnement énergétique, où l'accent doit être mis sur le respect de l'environnement et un mode d'exploitation durable des ressources »

GAHR SORE Jonas,
Colloque « le Grand Nord : problématiques géopolitiques et de sécurité »,
IFRI, 24 novembre 2005

Tous mes remerciements

A Frédéric Dobruszkes et à Marie-Françoise Godart, pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce mémoire.

A ma famille et mes amis qui m'ont soutenu durant toute la réalisation de ce travail.

Table des matières

Résumé	1
Introduction	2
Partie 1 : Le développement du trafic maritime arctique	4
Introduction	5
1. Historique et intérêts des zones maritimes arctiques.....	5
1.1. Historique de la navigation arctique : les explorations	5
1.2. L'intérêt Russe : le développement de la Route Maritime du Nord.....	6
1.3. L'intérêt canadien : Faible enjeu avant la fonte des glaces.....	8
1.4. L'intérêt états-unien : La position stratégique.....	8
1.5. Autres Etats circumpolaires	9
2. Fonte des glaces et nouvelles opportunités	10
2.1. Un phénomène récent : les glaces arctiques fondent.....	10
2.2. Retrait des glaces : une nouvelle dimension	13
2.2.1. Des perspectives d'exploitation de ressources naturelles	13
2.2.2. De nouvelles routes commerciales	17
2.2.2.1. Le Passage du Nord-Ouest	18
2.2.2.2. Le Passage du Nord-est	19
2.2.2.3. Pont arctique.....	20
2.2.2.4. Les atouts des passages nordiques.....	20
2.2.3. L'importance stratégique, conflits de souveraineté et présence militaire	23
2.2.4. La progression des activités touristiques, scientifiques et de pêche.....	26
2.3. Les freins à l'expansion maritime	27
2.3.1. Introduction : les besoins de l'industrie maritime	27
2.3.2. L'incertitude climatique	28
2.3.3. Les conditions climatiques, les glaces dérivantes et l'exploitabilité saisonnière.....	28
2.3.4. Les problèmes de souveraineté étatiques et les taxes.....	31
2.3.5. Le coût des assurances maritimes	32
2.3.6. Les coûts de construction des navires	32
2.3.7. Le manque d'infrastructures.....	32
2.3.8. La réponse des routes conventionnelles	33
2.3.9. Les risques écologiques.....	35
3. Le trafic arctique (analyse par secteurs).....	35
3.1. Navires de charge	36
3.1.1. Exploitation des ressources naturelles non renouvelables	36
3.1.2. Transport de marchandises (conteneurisées).....	39
3.2. La pêche	40
3.3. Tourisme (et bateaux passagers)	45
3.4. La navigation scientifique	47
3.5. Navigation militaire.....	47
3.6. Les brise-glaces	48
3.7. Bilan du point de vue PNO et PNE	52
3.7.1. Passage du Nord-Est (PNE)	52
3.7.2. Le Passage du Nord-Ouest	56

4. Projections du trafic (par secteurs).....	60
4.1. Navires de charge	60
4.1.1. Exploitation des ressources naturelles non renouvelables	60
4.1.2. Porte-conteneurs	64
4.2. Pêche	66
4.3. Tourisme.....	66
4.4. Navigation scientifique	66
4.5. Navigation militaire.....	66
4.6. Brise-glaces	67
Conclusion.....	67
Partie 2 : Les impacts environnementaux.....	70
Introduction	71
1. La vulnérabilité des zones arctiques.....	72
1.1. L'écosystème arctique.....	72
1.2. La sensibilité aux pollutions.....	74
1.3. L'Arctique affaiblit par les changements climatiques.....	75
2. Les impacts des activités maritimes arctiques.....	77
2.1. Rejets atmosphériques.....	77
2.2. Rejets aquatiques.....	78
2.2.1. Rejets « réguliers » :.....	78
2.2.2. Décharges accidentelles et risque de naufrage	79
2.3. Perturbations physiques, chimiques et biologiques.....	81
2.3.1. L'introduction d'espèces exotiques.....	82
2.3.2. Les peintures anti-salissures	82
2.3.3. Collisions des mammifères marins	82
2.3.4. Nuisances sonores	83
2.3.5. Ouverture des eaux.....	83
2.3.6. Perturbation de la lumière	83
2.4. Espèces arctiques : Interactions avec la navigation	85
2.5. Sources d'impacts connexes.....	86
2.5.1. Développement des infrastructures	86
2.5.2. Exploitation des ressources atteintes par les activités maritimes.....	86
2.6. Impacts du tourisme maritime arctique.....	88
Conclusion.....	89
Partie 3 : Pistes de solutions pour minimiser les impacts des navires sur l'écosystème arctique.....	91
Introduction	92
1. Amélioration des connaissances.....	92
1.1. Connaissances scientifiques du milieu.....	92
1.2. Connaissances du trafic maritime	93
2. Monitoring & surveillance des navires	94
3. Orientations politiques	95
3.1. Etablir un consensus internationale.....	95
3.2. Coopération internationale	96

3.3. Politique environnementale	97
4. Orientations législatives	98
4.1. Le cadre législatif existant en matière de protection environnementale	98
4.2. Quelle législation ?	99
4.2.1. Une législation commune	99
4.2.2. Une législation environnementale	100
4.2.3. Une législation appliquée à l'Arctique	100
4.2.4. Pistes de mesures spécifiques :	100
5. Solutions techniques	102
5.1. L'idée d'un Code de la Navigation Arctique	102
5.2. Organisme	103
5.3. Autres	103
Conclusion	104
Conclusion	105
Annexes	107
Glossaire	113
Acronymes	115
Bibliographie	116

Résumé

Ce travail est à la fois une analyse du trafic maritime en Arctique, une synthèse des principaux enjeux environnementaux liés à l'augmentation de la navigation de la région, et un recueil de moyens d'adaptation possibles face à cette problématique.

A mesure que l'expansion de la banquise diminue, il devient envisageable d'emprunter le Passage du Nord-Est (PNE) le long de la côte septentrionale russe et le Passage du Nord-Ouest (PNO), le long du Groenland, du Canada et de l'Alaska. Ces voies maritimes, réduisant les parcours des navires liant le Pacifique à l'Atlantique, resteraient cependant soumises aux aléas climatiques et d'importantes incertitudes demeurent sur leur intérêt économique et logistique. Ces périmètres se limiteront donc à un trafic de destination et pour la grande part à la desserte régionale des nouveaux sites pétroliers et gaziers. L'exploitation des ressources naturelles de l'Arctique, à elle seule, va probablement induire un accroissement du trafic maritime au cours des cinquante prochaines années. Devant les projets des compagnies minières et pétrolières, les sociétés de navigation envisagent d'accélérer la construction de navires pouvant assurer le transport des ressources sans avoir recours aux brise-glaces (vraquiers, navire-citernes de classe arctique), puisque les coûts de transport et de construction pourront être rentabilisés face à une demande croissante.

L'expansion du trafic maritime pose la question des impacts des activités sur les processus écologiques de l'Arctique. La circulation maritime affecte l'environnement par plusieurs chemins. Tout d'abord, les navires sont la source de rejets atmosphériques et aquatiques destructeurs pour le milieu. En outre, le bruit, la lumière, les collisions et l'introduction d'espèces invasives perturbent sérieusement la faune locale. Tous ces impacts interviennent dans un environnement vulnérable et fragilisé par le phénomène du changement climatique et la présence de polluants venus des régions industrialisées. Les naufrages, dont la fréquence augmentera avec l'expansion maritime, sont particulièrement à craindre.

Sur base des connaissances acquises, la dernière partie tente de dégager les pistes de solutions en vue de minimiser ces impacts. La coopération internationale et l'élaboration d'un système de réglementations pour prévenir la pollution de l'environnement sont particulièrement mis en avant, notamment via l'application d'un Code de la Navigation Arctique.

Introduction

L'Arctique se trouve dans une position paradoxale face au réchauffement climatique. Ailleurs, les effets de ce phénomène sont dénoncés et craints. Ici, la fonte progressive des glaces arctiques offre la perspective de voir s'ouvrir les mythiques passages maritimes du Nord-ouest (archipel canadien) et du Nord-est (côte sibérienne). L'intérêt pour ces périmètres, tant du point de vue politique que commercial, est apparu au cours du 20^{ème} siècle grâce aux évolutions technologiques ayant permis en outre d'investir cette région hostile. Aujourd'hui, en plus des expectatives qui reposent sur l'écourtement des trajets des navires circulant entre l'Atlantique et le Pacifique, l'allongement de la saison de navigation arctique permet le développement d'un véritable trafic dont la destination est précisément l'Arctique.

Le transport maritime arctique est ainsi appelé à progresser, son existence se justifiant par l'appétit des compagnies qui exportent les richesses de la région, entre autre par bateau (pétrole, gaz, minerais). L'ouverture de l'Arctique permettrait aussi aux activités traditionnelles de pêche et aux approvisionnements des communautés par mer de s'intensifier, tout comme aux navires touristiques de s'aventurer plus au Nord.

Suite à ce transport plus marqué, une certaine dégradation environnementale est à prévoir. La pollution des eaux, la destruction des habitats et surtout les déversements de pétrole sont autant de pressions qui risquent de perturber l'équilibre de l'écosystème arctique.

L'objectif de ce travail est de fournir une analyse du trafic maritime arctique et de ses futures tendances, pour pouvoir ensuite identifier convenablement les problèmes environnementaux. Il permettra de répondre à mes questions de départ, à savoir : Quel est l'ampleur du trafic maritime arctique ? Quel type de trafic a lieu ? Quelles en sont les conséquences écologiques ?

L'Arctique a fait l'objet de nombreux travaux et recherches, néanmoins ce travail admet un angle de vue différent de la vision classique axée sur la géopolitique : l'aspect du transport maritime. Le sujet n'est que peu développé dans la littérature sous ce point de vue, c'est d'ailleurs en ce sens que le travail trouve sa finalité.

Ces lacunes bibliographiques et la faiblesse des statistiques sur le trafic actuel (ex : nombre de voyages des navires) sera d'ailleurs parfois à l'origine d'insuffisance en termes de données chiffrées, à la fois sur les activités maritimes, et à la fois à l'égard des effets sur l'environnement arctique qui manquent d'être quantifiés. Cette difficulté m'a été d'autant plus difficile à surmonter que le travail examine des routes nordiques pour certaines encore trop hypothétiques et que l'idée d'une visite de terrain fut vite écartée (elle ne m'aurait pas prêté main-forte). Malgré cela, je me suis efforcé d'apporter des informations les plus pertinentes possibles, utiles pour épauler un hypothétique gestionnaire de l'environnement qui aurait en charge la diminution des effets des activités maritimes sur le milieu arctique.

Concrètement, ce travail s'articule sur 3 parties. La première partie commence par mesurer les enjeux économiques et stratégiques que représente l'espace circumpolaire pour les pays côtiers et les autres Etats, particulièrement dans ce contexte de fonte des glaces. Elle décrit ensuite le trafic

actuel, en mentionnant quel type de transport a lieu, quel type de navires et quelles cargaisons ils transportent, pour quelles activités, dans quel région, quand etc. La section contient une somme d'informations, assemblées dans une structure par secteur d'activités.

Cette base acquise, la seconde partie évalue les impacts potentiels que représentent ces activités pour l'environnement arctique, déjà affaibli par les changements climatiques et la présence de polluants. L'environnement est une notion vaste et le choix se portera sur les impacts purement écologiques, sans s'attarder sur les inquiétudes de type économique ou social.

Enfin, la troisième partie tentera de dégager quelques pistes de résolution de la situation actuelle, en vue d'éviter la sur-pollution attendue, et d'assurer le développement le plus durable qui soit en Arctique. Les réflexions tenterons, en se basant sur les informations acquises par ce travail, d'apporter des éléments qui permettent de répondre à la question de savoir comment il est possible d'encadrer l'essor des activités maritimes de la région en tenant compte des intérêts des exploitants, souvent en compétition avec le respect de l'environnement.

Partie 1 : Le développement du trafic maritime arctique

Introduction

En ce début de 21^{ème} siècle, l'Arctique subit des transformations extraordinaires. Le développement des ressources naturelles, les défis de gouvernance, les infrastructures maritimes et les changements climatiques par-dessus tout influencent l'utilisation maritime actuelle et future de l'Arctique. Le retrait de la banquise semble être de plus en plus rapide, des estimations successives rapprochent de plus en plus l'échéance d'un océan moins englacé, rendant possible les attentes concernant l'exploitation des ressources prometteuses, grâce à un accès facilité, et l'ouverture des mythiques passages du Nord-Ouest (à travers l'archipel canadien) et du passage du Nord-Est (le long de la côte sibérienne), figurant comme les trajets maritimes les plus courts pour relier l'océan Pacifique à l'Atlantique. A ce niveau, le monde médiatique base de grands espoirs, établissant un lien entre fonte des glaces et ouverture des passages, mais nous allons voir comment la viabilité d'une route internationale nordique pour effectuer les échanges entre l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie est mise sous contrainte.

Ce point s'attache à évaluer les conséquences que l'intérêt croissant porté à l'Arctique génère sur le trafic maritime. Il contient une série d'information pour évaluer quel type de transport prend place, quels sont les navires qui circulent, quels zones ils arpentent, quels activités ils entreprennent et quels cargaisons sont transportées. La compréhension et l'évaluation des flux nous permettront par la suite d'évaluer les impacts en termes de bilan environnemental (Partie 2).

1. Historique et intérêts des zones maritimes arctiques

1.1. Historique de la navigation arctique : les explorations

Les navires ont toujours fréquentés tous les lieux navigables de la planète, aussi difficilement praticables soient-ils, que ce soit pour explorer, transporter des marchandises, des ressources naturelles ou des personnes. A ce titre, la zone polaire arctique n'a pas été délaissée. Les explorateurs ont commencé leurs expéditions d'autant plus tôt qu'ils y ont trouvé un intérêt évident : il devait être possible de relier l'Asie à l'Europe par voie maritime, en empruntant une route par le Nord.

En réalité, deux routes nordiques se présentent aux explorateurs. La première, qui contourne la Russie par le Nord, est aujourd'hui connue sous le nom de Passage du Nord-Ouest (ci après abrégé PNO). Le passage est en principe compris entre la frontière russo-norvégienne et le détroit de Béring. La seconde, qui contourne l'Amérique du Nord, traverse les archipels nordiques canadiens et est appelée le Passage du Nord-est (abrégé PNE).

Jusqu'à la fin du 15^{ème} siècle, la connaissance de la région arctique est limitée et l'intérêt pour les routes du nord ne naît que véritablement au 16^{ème} siècle. Ainsi, le PNO a été convoité par les explorateurs européens tentant d'échapper au monopole maritime ibérique, dans l'espoir de découvrir une route qui contournait l'Amérique du Nord et déboucherait sur les richesses de

l'Orient¹. En ce qui concerne le PNE, des explorateurs s'y aventurèrent aussi dès le 16^{ème} siècle, mais ce n'est qu'au 18^{ème} siècle qu'une réelle ambition russe de découvrir une route commerciale permettant également un passage vers l'Orient se développa.

Pour la petite histoire, après 300 ans d'exploration, retenons que ce fut en 1878 que le Suédois Nordenskjöld réussit à faire pour la première fois dans son intégralité le voyage entre l'Europe et le détroit de Béring (PNE), malgré les difficultés du blocage dans les glaces. Le passage du Nord-Ouest se révéla plus difficile à franchir, puisqu'il fallut attendre le difficile périple du Norvégien Amundsen à bord du petit chalutier Gjoa, de 1903 à 1906, pour le voir vaincu (Lasserre F., 2004). L'idée d'un transit possible entre l'Europe et l'Asie par les mers arctiques devient réalité. Après ces traversées, c'est la course du symbolique Pôle Nord qui a commencé, rendue possible par les évolutions techniques. Le premier à l'atteindre est le brise-glace russe Arktika en 1977 (Dossin J., 2008).

Cette agitation qui existe autour de la navigation dans des zones pourtant hostiles révèle l'existence d'intérêts supplémentaires à ceux liés purement à une liaison entre continents. En réalité d'autres motivations, dépendantes de la situation politique et géographique des Etats, rentrent en ligne de compte. Nous allons analyser ces intérêts, essentiellement dirigés vers les nations dites « circumpolaires » c'est-à-dire le Canada, les Etats-Unis, la Fédération de Russie, la Norvège et le Danemark (Groenland). L'Islande, la Suède et la Finlande, bien que n'ayant pas de côtes sur l'océan glacial arctique appartiennent aussi aux nations circumpolaires (De Clausonne G.M., 2006).

1.2. L'intérêt Russe : le développement de la Route Maritime du Nord

Escalade d'intérêt

Malgré des explorations plus tardives dans le PNE (voir carte Figure 9), l'intérêt arctique porté par les Russes a été plus précoce et plus poussé que celui des autres états. Le gouvernement russe entreprit de développer une desserte maritime de sa côte arctique, permettant d'approvisionner les villes le long des principaux fleuves russes qui constituaient, et constituent encore les principaux axes de transport dans ces régions isolées. C'est ce qu'on appelle la Route Maritime du Nord (Sevmorput en russe, ci après abrégé RMN). Ce soutien à la navigation de la route maritime s'est ensuite renforcé lors de la guerre russo-japonaise (1904-1905), durant laquelle les russes ont la volonté d'assurer leur indépendance par rapport aux pays étrangers, ce qui se traduit pas un effort de maximisation de leurs propres ressources. (Lasserre F. 2004). C'est ainsi qu'est créée, en 1933, la Direction Générale de la Route Maritime du Nord (ou Glavservmorput) ayant pour but de favoriser le développement de la Sibérie. On dit ainsi que la route est navigable depuis les années 1930. L'organe est chargé d'organiser l'exploitation des ressources et la coordination des transports dans l'Extrême-Nord soviétique². A

¹ Les réseaux marchands portugais et espagnols dominent alors depuis deux siècles (Butel P., 1997)

² La Direction générale de la Route Maritime du Nord fut démantelée en 1964, et ses activités divisées au sein de plusieurs départements du ministère russe (McCanon J., 1998). Elle n'existe plus aujourd'hui en temps que telle.

cette époque, la RMN commence à faire partie intégrante de l'économie russe et est utilisée pour des livraisons pour les autochtones, l'industrie, les centres militaires et scientifiques arctiques, mais aussi pour l'exportation de bois, d'or et d'autres produits. Par la suite, lors de la deuxième Guerre mondiale, l'intérêt pour la sécurisation des ressources grandit. Depuis 1970, la route commence aussi à être utilisée pour le développement des industries gazières et pétrolières, essentiellement dans le nord-ouest sibérien (Marchand-Vaguet Y., 2005).

S'en suit un effort pour ouvrir la route maritime, tant au niveau du développement d'infrastructures portuaires qu'en terme de brise-glace, avec la mise en service d'une flotte conséquente de brise-glace nucléaire dans les années 1980 (type Arktika, du nom du brise-glace russe mentionné plus haut) (Lasserre F. 2004). Le trafic est à destination locale, il est le plus souvent scindé en deux parties comme nous le verrons plus loin : l'une à l'ouest, l'autre à l'est de Tiksi (Besnault R., 1992).

Guerre froide et années 1990

Outre la préoccupation de développement économique russe, la Guerre froide a joué un rôle incontestable dans la chronologie des efforts déployés : « Pour Moscou, l'enjeu du contrôle de ces détroits maritimes est ancré dans la Guerre froide: contrôler l'accès à son voisinage immédiat permettait de se donner une profondeur stratégique contre la marine américaine, et d'assurer la permanence d'une logistique stratégique vers la base de Mourmansk, comme pendant la Seconde Guerre mondiale » (Lasserre F., 2004).

L'attachement du régime soviétique à sa Route Maritime du Nord était tel qu'elle fut fermée à tout navire étranger entre 1922 et 1967 (Lasserre F., 2004). Pour une réouverture, il faudra attendre la fin de la Guerre froide, et la présidence de Mikhaïl Gorbatchev qui propose pour la première fois un système d'escorte de navire étrangers par des brise-glaces russes, affichant définitivement leur prise de conscience sur l'intérêt de la mise en valeur du Nord. C'est ainsi qu'en 1991 s'établit le « Règlement de navigation sur la Route Maritime du Nord » qui autorise dorénavant le trafic à toutes les nations. L'objectif est d'ouvrir les eaux à la navigation étrangère, afin de constituer une source de revenus issus des droits de passage et des services de pilotage (Dunlap W., 1996). L'état du trafic dans la RMN change alors considérablement avec la présence de navires étrangers et de brise-glaces de plus en plus nombreux. La saison de navigation, naturellement de juillet à octobre, se voit étendue notamment par les activités des brise-glaces (De Clausonne G.M., 2006).

En 1993 est lancé le Programme nordique international de Route Maritime du Nord³ (INSROP) qui durera 6 ans. Financé par la Russie, mais aussi la Norvège et le Japon, sa mission était d'accroître l'intérêt de l'utilisation de la RMN entre l'Europe et le Japon (De Clausonne G.M., 2006).

³ International Northern Sea Route Programme en Anglais (INSROP). Lien : www.fni.no/insrop

Suite à toutes ces activités, le trafic commercial sur la Route Maritime du Nord ne fait qu'augmenter (voir Annexe II). Il connaît un pic en 1987 et diminuera ensuite lors du démantèlement de l'Union soviétique de 1991 - le pays connaît alors une grande récession économique - sans pour autant que la volonté du gouvernement russe à développer le passage ne s'affaisse. Au contraire, on peut même dire que l'indépendance des pays baltes, et par conséquent la perte de ports connexes, fait grandir l'intérêt des russes de plus en plus convaincus qu'il faut soutenir le développement de la route maritime du nord, notamment pour l'exploitation minière et pétrolière. L'intérêt pour les ressources devient primordial et la route maritime est vue par les russes comme un corridor d'export pour les ressources naturelles abondantes. Le trafic reprend ainsi dans les années 2000, freiné cependant par les taxes élevées des russes. Plus récemment, l'intérêt russe a encore grandit, réactions simultanées à l'élaboration de grands projets terrestres visant à contourner la Russie (Karakorum Highway ou TRACECA qui relierait l'Est asiatique à l'Europe par l'Asie centrale).

Il est clair qu'aujourd'hui de par son imposante côte arctique, sa population, ses ressources naturelles et ses infrastructures édifiées depuis les années 1930, la Russie est l'Etat ayant le plus d'intérêts pour la zone arctique.

1.3. L'intérêt canadien : Faible enjeu avant la fonte des glaces

Pour le Canada, le Passage du Nord-Ouest ne constituait pas un enjeu, ni commercial ni de souveraineté avant que les changements climatiques ne brusquent le court des choses. Les ressources naturelles y étaient très peu connues et peu accessibles, peu d'intérêt était lié à savoir à qui appartenait la zone maritime. Avec la fonte des glaces, la conscience canadienne s'éveille, et le pays veut assurer sa souveraineté sur l'arctique, notamment en affirmant des eaux intérieures canadiennes (voir point 2.2.3.).

1.4. L'intérêt états-unien : La position stratégique

Les Etats-Unis sont directement concernés par les routes maritimes puisque que l'Etat d'Alaska fait partie du pays depuis 1959. La première préoccupation du pays, plus particulièrement pour le Passage du Nord-Ouest, est de type militaire.

En effet, la Seconde Guerre mondiale, puis la Guerre froide ont fait de l'Arctique une priorité stratégique de la marine américaine. Premièrement pour se lancer dans la recherche de sous-marins allemands repérés au large des côtes du Groenland dans les années 1940, et ensuite pendant la Guerre froide, lorsqu'il était important de se montrer capable d'une riposte nucléaire en cas d'une attaque soviétique. La crainte d'une attaque venue du Nord est justifiable par le fait que les 2 grandes puissances sont proches, surtout au niveau du détroit de Béring par exemple (Figure 1)

Aujourd'hui, la mainmise américaine sur la zone en termes militaire est plutôt liée à l'attachement à la souveraineté plutôt qu'aux anciennes craintes d'une guerre.

Une autre dimension, économique cette fois, apparaît en 1968 lors de la découverte du pétrole en Alaska (découverte du grand champ pétrolier de Prudhoe Bay)

(Perrodon A., 1985). En 1969, la compagnie américaine Humble Oil envoya le Manhattan, un pétrolier à coque renforcée, chercher le pétrole en Alaska en transitant par le PNO. L'objectif était de démontrer le rôle commercial stratégique de cette route maritime nordique, jusqu'alors fermée à tout trafic commercial du fait des rigueurs polaires (Byers M. et al., 2006). L'expédition a néanmoins constitué un échec, puisque le navire est resté bloqué dans les glaces.



Figure 1 : Le détroit de Béring

1.5. Autres Etats circumpolaires

Il est évident que les autres pays riverains ont aussi tiré des intérêts pour la zone arctique. Le Danemark dévoile rapidement son intérêt à l'océan arctique, porté par le Groenland figurant comme principale ressources, pêche et minerais. La Norvège développe sa côte nord pour établir une navigation efficace dans une zone dépourvue de glaces tout au long de l'année, pour assurer les échanges des ressources naturelles qui existent entre l'Europe occidentale et la Russie du Nord-Ouest. Plus récemment, c'est l'archipel septentrional de Svalbard (sous souveraineté norvégienne), riche en ressources naturelles qui fait l'objet de convoitises. L'Islande, la Suède, la Finlande, ou même les pays plus éloignés comme témoigne l'intérêt grandissant de la Chine et de l'Union européenne, développent aussi des attentes pour les mêmes raisons de souveraineté et d'accès aux ressources naturelles arctiques.

Nous pouvons conclure ce chapitre en mentionnant que les divers intérêts que les pays ont pu porter historiquement sur les zones arctiques ont tendance à se confirmer actuellement, dans la même direction.

Toutes ces activités qui ont lieu dans les passages nordiques se traduisent en termes d'importance du trafic, détaillé dans le point 3.7.

2. Fonte des glaces et nouvelles opportunités

2.1. Un phénomène récent : les glaces arctiques fondent

Ces dernières décennies, un phénomène nouveau a été observé : le retrait des glaces des archipels arctiques russes et canadiens. Une étude de la NASA, en collaboration avec le NSIDC⁴, évalue la diminution de la superficie de la glace arctique à 20% entre 1979 et 2003, soit environ 1,3 millions de km². L'organisation internationale AMAP⁵, groupe de travail du Conseil de l'Arctique, parvient approximativement aux mêmes chiffres. Les clichés ci-dessous illustrent ces données. On peut croire à la sérieux des sources de ces images, celles-ci ayant notamment été reprises dans le rapport ACIA⁶, écrit par plus de 300 scientifiques et reconnu comme très pertinent dans le domaine de l'analyse des impacts des changements climatiques précisé à l'Arctique⁷. On constate que non seulement la banquise rétrécit en surface, mais elle s'amincit également : d'une épaisseur moyenne oscillant autour de 3 mètres dans les années 1960, elle est d'environ 1,8 mètre aujourd'hui (Fortier L., 2006).

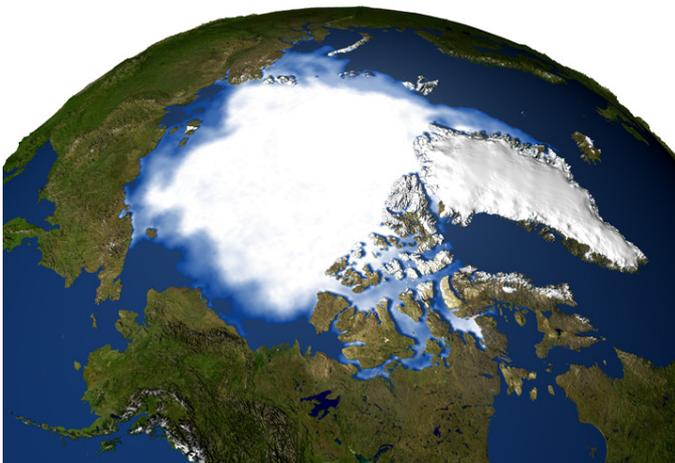


Figure 3 : Extension minimale de la banquise en 1979 (NASA)

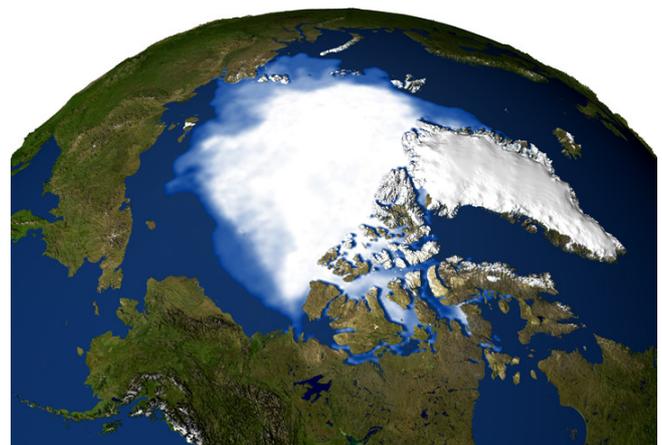


Figure 2 : Extension minimale de la banquise en 2005 (NASA)

Au-delà des oscillations saisonnières et annuelles de l'extension de la banquise, la tendance générale observée depuis les années 80 est celle d'une réduction, particulièrement nette en fin d'été (septembre) et qui semble s'accélérer.

⁴ NASA : National Aeronautics and Space Administration : agence gouvernemental des Etats-Unis
NSIDC : National Snow and Ice Data Center : centre d'information américain faisant partie de l'Université de Colorado. Des graphiques sont disponibles sur http://nsidc.org/sotc/sea_ice.html

⁵ AMAP : Arctic Monitoring and Assessment Programme. <http://amap.no>

⁶ ACIA : Arctic Climate Impact Assesment, publié par l'Arctique Council (Conseil de l'Arctique). Disponible en ligne sur www.acia.uaf.edu

⁷ D'autres sources chiffrent le déclin de la banquise à 14% depuis 1960 (Johannessen O.M. et al., 1999). D'autres chiffres encore parlent d'une diminution de 10 à 15% depuis les années 1950 (GIEC, 2001).

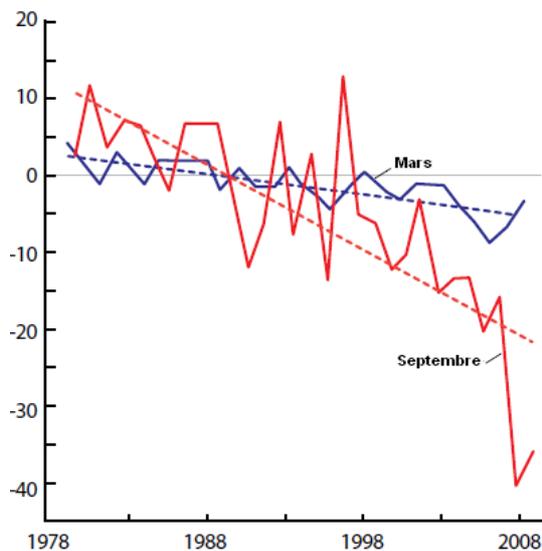


Figure 4 : Evolution de l'extension la glace en Arctique entre 1979 et 2008 (% moyens) (AMAP)

températures moyennes, il faut garder à l'esprit que la hausse de température sera plus importante en Arctique.

La fonte de l'Arctique est l'une des conséquences que l'on attribue au phénomène de réchauffement climatique, lui-même admis principalement comme la conséquence de l'activité humaine. Le renommé groupe d'expert international, l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC ou GIEC en français), accuse l'augmentation de carbone, de méthane et autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Cette analyse est partagée par la majorité de la communauté scientifique mondiale. Des changements de température s'opèrent, et ceux-ci sont particulièrement ressentis dans la région arctique⁸. De manière générale nous dirons que, si les émissions de CO2 se maintiennent, la plupart des études prévoient en moyenne une augmentation minimum de 3 à 4°C d'ici un siècle. S'agissant des

A ce rythme, un impact important aura lieu sur la couverture de glace, qui continuera de fondre. Ce qui inquiète d'avantage, c'est que la diminution est exponentielle, du fait d'une rétroaction positive⁹. Les projections pour l'avenir sont assez variées. Certaines estiment que la calotte glaciaire arctique continuera à se réduire de 40 à 50% d'ici 2100 (NASA, 2006), avec une banquise qui subsisterait en été, et d'autres parlent de la disparition de cette même banquise estivale dès 2050 (ACIA, 2004). A plus long terme, on va jusqu'à prédire la disparition de la banquise d'hiver, dite pluriannuelle, celle qui perdure sur l'ensemble du cycle annuel y compris en septembre lors de l'extension minimale de la banquise. Si les chiffres sont variables, et qu'il existe des différences en fonction des régions, la plupart des études (Articnet, WWF, GIEC, etc.) convergent cependant au même dénouement. On aurait alors un océan arctique libre de glace.

⁸ Les pôles Arctique et Antarctique perçoivent plus sévèrement les hausses de température : plus les glaces et les neiges fondent, moins il y a de réflexion de lumière, et le milieu devient plus favorable à l'accumulation de la chaleur. Le phénomène est encouragé puisque c'est aussi l'endroit où la couche atmosphérique est plus mince, où les rayons du soleil sont peu filtrés (Maré C., 2008).

⁹ La banquise agit comme un immense miroir qui réfléchit la plus grande partie de l'énergie solaire vers l'espace (albédo). L'eau quant à elle, avec un albédo plus faible, absorbe ces radiations. La fonte des glaces mène à un réfléchissement moins efficace, les océans se réchauffent et par conséquent la fonte de la glace est amplifiée.

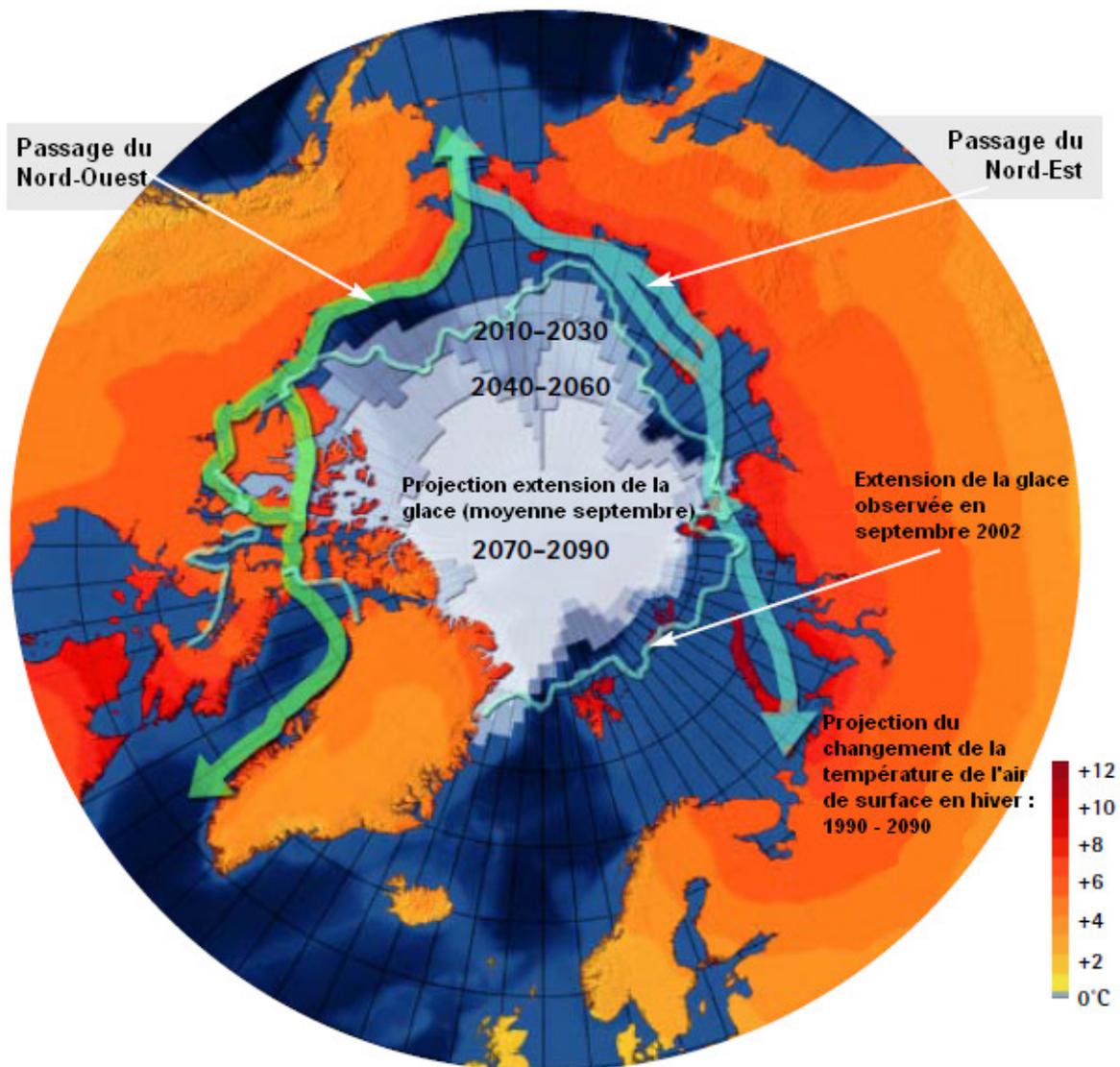


Figure 5 : Projections de l'évolution de la banquise jusqu'à 2090 (ACIA)

Pour être honnête, il est nécessaire de relever que tous les chercheurs ne partagent pas ces conclusions et certains tendent à modérer les prononciations quant à la fonte de la banquise arctique telles que nous venons de décrire. Et la réaction est légitime, puisqu'il est bien entendu que les observations que nous faisons se font dans un contexte d'interprétation de données et de compréhension de la dynamique climatique à un moment précis ; aujourd'hui.

Mais s'il existe à l'heure actuelle des désaccords au sein de la communauté scientifique, il s'agit plutôt d'une controverse sur l'origine (humaine ou évolution naturelle), l'intensité et la temporalité de la fonte de la banquise plutôt que sur la réalité du déclin des glaces.

2.2. Retrait des glaces : une nouvelle dimension

L'objectif de ce travail n'étant pas de faire des projections chiffrées, de déceler l'étude la plus proche de la réalité, ni de désigner des responsables de la fonte de la banquise, il est nécessaire de se concentrer sur les conséquences que cette évolution climatique a sur l'intérêt portée à l'Arctique, et donc par la suite, sur l'état du trafic maritime.

L'amincissement des glaces océaniques arctiques ouvre la porte à une navigation autrefois difficile voire impossible. Ainsi par exemple pour l'Arctique russe, la saison de la navigation d'été (avec une escorte de brise-glace) se déroulant traditionnellement de juillet à octobre, s'étire de plus en plus souvent jusqu'au mois de novembre, voire jusqu'au début de décembre (Brigham L., 1999 cité par Lasserre F., 2004). Les pilotes des brise-glaces canadiens confirment aussi ces observations, laissant place à une saison navigable allongée (Lasserre F., 2004). Tout comme les prévisions climatiques, le rallongement des périodes de navigation est difficilement évaluable pour le futur, la diversité des chiffres qui existent révélant une véritable incertitude. Le rapport ACIA indique que le PNE pourrait être navigable 100 jours par an en 2080, contre 20-30 actuellement (pour les eaux glacées). Pour le PNO on pourrait aussi passer à une centaine de jours pour la même année.

L'augmentation des périodes de navigation, combinée à la progression des techniques de construction navale, va permettre l'utilisation des zones arctiques à des fins diverses. La première est liée à l'exploitation facilitée de gisements pétroliers, gaziers et miniers (point 2.2.1.). La seconde est celle à laquelle on pense intuitivement : l'ouverture des PNE et PNO à la navigation et la constitution irrévocable de routes maritimes commerciales plus courtes entre Europe et Asie, permettant théoriquement de réduire les coûts de transport (2.2.2.). La navigation sera aussi facilitée pour les navires militaires (2.2.3.). Enfin, le tourisme est une pratique qui pourra se développer, tout comme les activités scientifiques et la pêche (2.2.4.). Toutes ces considérations font de l'arctique une zone à intérêts croissants. C'est l'objet du présent chapitre.

2.2.1. Des perspectives d'exploitation de ressources naturelles

« Bonne nouvelle, l'Arctique disparaît ». Le titre de cet article¹⁰ affiche bien le paradoxe qui prend naissance avec la possible disparition des glaces d'été. Une dimension économique importante serait de faciliter l'exploitation, en même temps que la recherche géologique, de ressources naturelles des régions arctiques, au Canada comme en Russie. Les régions arctiques recèlent en effet à la fois d'hydrocarbures ; charbon, pétrole, gaz, et à la fois de minerais ; or, uranium, zinc, cuivre, plomb, nickel et diamant (Rivard C., 2006). Un contexte qui s'avère intéressant pour les producteurs quand on sait que la situation énergétique mondiale est justement basée sur ces hydrocarbures, dont on annonce de surcroît l'épuisement des réserves dans les autres parties du monde.

¹⁰ (Joubert A., 2009)

Estimations des réserves

Afin de cerner les enjeux au mieux, il est nécessaire de s'attarder quelque peu sur l'évaluation de vraies richesses arctiques. Tous les chercheurs considèrent que le potentiel énergétique de l'Arctique est énorme, les ressources y semblent abondantes. Là aussi les chiffres varient souvent d'une origine à une autre, grossis ou minimisés en fonction des orientations des différents acteurs (compagnie/Etat/ONG...). Les difficultés technologiques, d'estimation et d'exploitation, amplifient encore l'oscillation de ces chiffres.

Les chercheurs de Wood Mackenzie¹¹ considèrent que « l'Arctique recouvre respectivement 29% et 10% des ressources mondiales en gaz et en pétrole non découvertes » (Clark M., 2007). Si ces chiffres peuvent s'écarter de la réalité, ils donnent toutefois la tendance réelle. L'USGS¹² parle lui de 25%, soit un quart des réserves non découvertes, dont la plupart (84%) se trouveraient en mer (USGS, 2008). Des points de vue plus pessimistes existent. Laherrère, l'ingénieur pétrolier reconnu pour le calcul de réserves, estime les réserves ultimes, incluant les réserves restant à découvrir, à 50 milliards de barils de pétrole et 28 trillions de mètre cube¹³ (Laherrère J.H., 2008). A titre de comparaison, les réserves prouvées de pétrole de l'Arabie Saoudite sont estimées en 2005 à 264 milliards de barils et les réserves prouvées en gaz naturel de l'Iran à 26 trillions de mètre cube (944 TCF). L'étude Wood Mackenzie estime quant à elle les réserves découvertes à 233 milliards de barils auxquelles s'ajoutent des ressources potentielles de 166 milliards de barils ou équivalent (Brett P., 2007). Ces réserves continuent de grossir au fur et à mesure des découvertes de nouveaux gisements¹⁴.

Quoiqu'il en soit, on peut dégager trois affirmations sur lesquelles tout le monde semble s'accorder : l'Arctique est riche en hydrocarbures et en minerais, les ressources de gaz sont plus abondantes que le pétrole, et c'est la Russie qui bénéficie du potentiel le plus important.

¹¹ Firme de consultance britannique spécialisée dans le pétrole et le gaz naturel

¹² USGS : United States Geological Survey (« Institut d'étude géologique des Etats-Unis »), organisme américain se consacrant aux sciences de la terre. <http://www.usgs.gov>

¹³ Un baril de pétrole vaut 159 litres. Un trillion représente le nombre 10^{12} . Le chiffre a été obtenu par la conversion de 1000 TCF (Trillion cubic feet) sachant que 1 TCF vaut $0,028 \text{ m}^3$.

¹⁴ Attention à bien distinguer Ressources/Réserves, Réserves prouvées/probables/ultimes (voir glossaire).

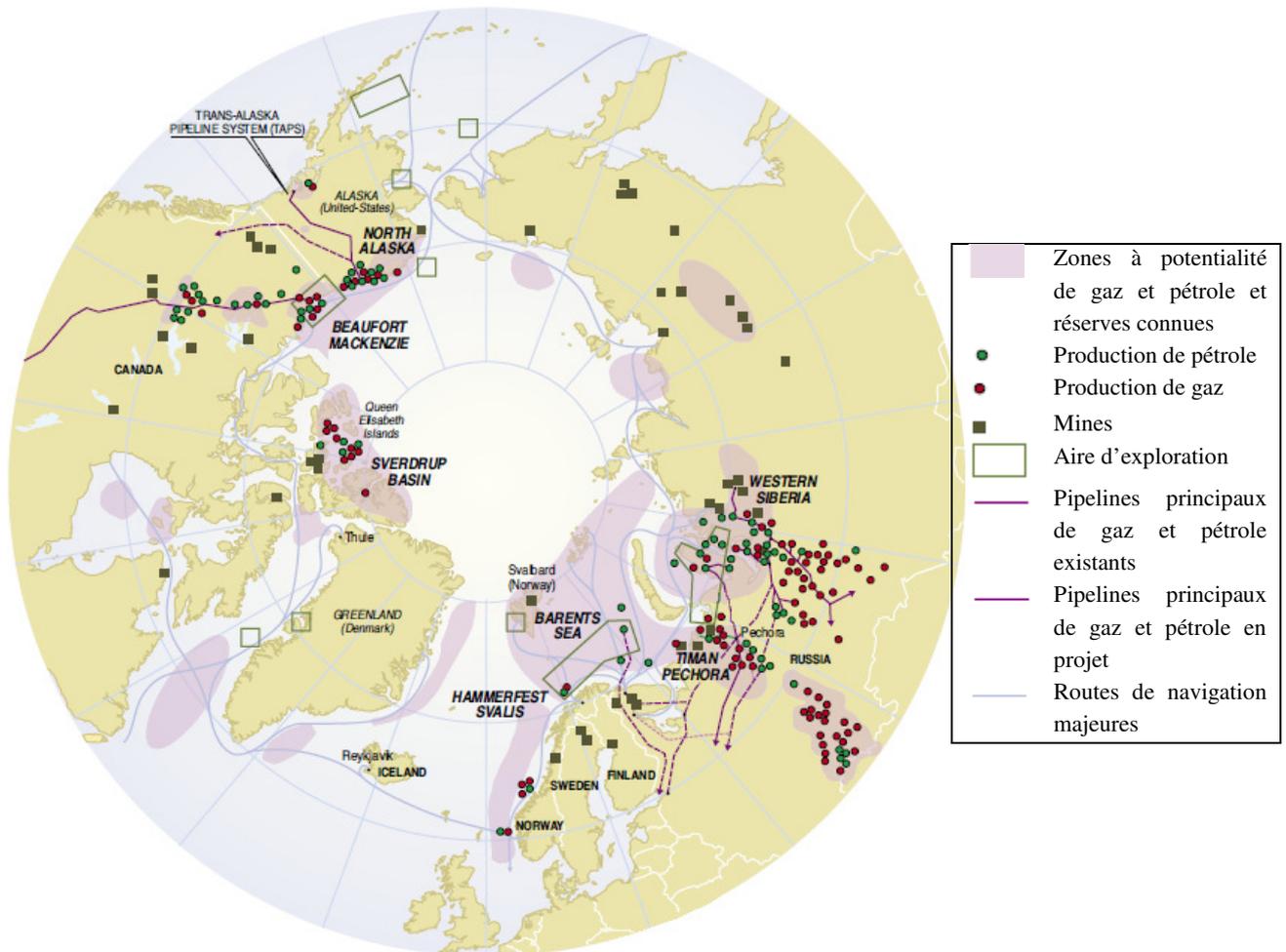


Figure 6 : Carte des gisements d'hydrocarbures (retouchée) (UNEP- Grid-Arendal)

Sélectionnons quelques chiffres spécifiques aux pays concernés par la zone arctique. Pour la Russie, le Ministère des ressources naturelles du pays a calculé qu'elle pourrait contenir 586 milliards de barils de pétrole (Midkhatovich S. et al., 2007). Le pays concentre aussi d'énormes richesses gazières, estimées à 30 milliards de m³ (onshore et offshore) par le Sénat du pays¹⁵. L'Arctique russe représente ainsi 30% des réserves mondiales d'hydrocarbures.

Les Etats-Unis et le Danemark semblent aussi posséder un potentiel appréciable en hydrocarbures avec les bassins de l'Est du Groenland qui renfermeraient 9 milliards de barils de pétrole et le triple en milliards de barils de gaz pour la côte Arctique de l'Alaska (Borgerson S.G., 2008, cité par Maré C., 2008). Le premier gisement d'Alaska a été découvert à Prudhoe Bay (1968, mis en exploitation en 1977). Les recettes pétrolières générées alimenteraient près de 85% du budget de l'Alaska (De Clausonne G.M., 2006).

La Canada quant à lui possède tout une gamme de minerais comme du plomb, du zinc, de l'or, du tungstène, de l'uranium ou de l'argent (De Clausonne G.M., 2006). Il possède notamment l'archipel très septentrional de Sverdrup et dispose aussi d'importantes ressources énergétiques¹⁶.

¹⁵ Site du Sénat : <http://www.senat.fr/rap/r09-182/r09-1829.html>, dossier « Russie : puissance ou interdépendance énergétique ? », consulté en juillet 2010.

¹⁶ Chiffres disponibles sur le site gouvernemental des Ressources Naturelles du Canada : <http://www.nrcan-ncan.gc.ca>

A mentionner également, les énormes gisements de charbon de Svalbard, sous souveraineté norvégienne, dont l'exploitation est ouverte aux pays signataire du « Traité concernant le Spitzberg » (du nom de l'île principale de l'archipel de Svalbard) de 1920 qui ont le droit d'exploiter les ressources naturelles de l'archipel (environ 40 pays signataires actuellement).

La navigation comme support à l'exploitation

La nouvelle dimension dans cette affaire de ressources naturelles, c'est la fonte des glaces. La diminution de la couche de glace rend les sites d'exploitation plus facile d'accès, par la capacité à les atteindre par voie maritime (la plupart des sites d'exploitation sont offshore). Cela autorise des ambitions de plus en plus élargies pour des pays qui sont déjà des géants en matière de production d'hydrocarbures (pétrole et gaz naturel) et de minerais¹⁷. L'Arctique et ses ressources abondantes pourrait à ce titre jouer un rôle véritablement clé sur le plan des approvisionnements énergétiques mondiaux dans les prochaines années. Globalement, les prévisions avancent que, d'ici 2030, la production d'hydrocarbure en Arctique atteindra 10 millions de barils par jour¹⁸.

Or, cette exploitation grandissante a un impact sur le trafic maritime en Arctique. L'exploitation et l'acheminement des productions des gisements du nord doit essentiellement se faire par bateau. La solution oléoducs (dont les gazoducs) que l'on observe ailleurs sur la planète est ici difficilement envisageable (mais tout de même utilisée) pour plusieurs raisons, dont la première concerne les coûts. Les gisements sont parfois très éloignés, citons l'exemple du gisement de Chtokman, l'une des plus grandes réserves de gaz naturel au monde, qui se situe à plus de 600 km des côtes russes (Lindquist S.J., 1999). De plus, la construction d'oléoducs est techniquement difficile, qu'ils soient sous-marins ou non (complexité de mise en place de conduits sur un permafrost en train de dégeler), ce qui génère des coûts très élevés. La seconde raison est politico-stratégique : les gouvernements souhaitent au plus possible être affranchit des contraintes politiques liées aux oléoducs.

Le développement du volet navigation s'affiche dès lors comme une solution incontournable pour les compagnies pétrolières et minières voulant exploiter ces ressources¹⁹. Les exploitants ont tout intérêt à développer des technologies et des équipements adaptés aux conditions arctiques et le font déjà. A ce titre, la phrase du professeur canadien de géographie Frédéric Lasserre, devenu spécialiste de l'exploitation des zones arctiques résume bien la situation : « Si la mise en exploitation du potentiel minier russe et canadien, tel qu'il est pressenti à l'heure actuelle, se confirmait, c'est un important trafic qui en résulterait, tant pour le transport des pondéreux par vraquiers que pour assurer la logistique des mines » (Lasserre F., 2004).

¹⁷ Les Etats cités plus haut figurent comme les meilleurs producteurs de pétrole et de gaz naturel au monde. Voir le classement 2010 de l'IEA (International Energy Agency) : <http://www.iea.org/stats/index.asp>

¹⁸ Contre 85 millions de barils par jour pour la production mondiale en 2010 (U.S. Energy Information Administration – EIA, 2010)

¹⁹ Ajoutons à cela que même les sites onshore déjà exploités aujourd'hui ont recours à l'usage du transport maritime pour l'exportation, faute de routes terrestres.

Jusqu'à présent, nous avons discuté de la présence des ressources fossiles et minières. Mais les ressources renouvelables ont aussi un poids considérable dans la valeur accrue que prend l'Arctique. Tout d'abord, il est nécessaire de savoir que l'Arctique est une aire riche en ressources halieutiques, en particulier sur les côtes du Labrador, du Groenland, de l'Islande, à l'ouest du Svalbard et en mer de Barents. De même, la mer de Béring figure comme l'une des plus grandes réserves de poisson du monde (Ipieca, 1997 ; Coussot C., 2008).

Ainsi, en plus des richesses énergétiques, l'océan arctique pourrait devenir une zone de pêche très convoitée, surtout si des nouvelles zones de pêche s'ouvrent suite à la fonte des glaces. D'autant plus que plusieurs spécialistes s'accordent sur l'idée que certaines espèces, notamment les espèces subarctiques, sont en train de migrer vers le nord.

Mais ce n'est pas tout. Les glaces polaires constituent les plus grandes réserves d'eau douce de la planète. « Sous forme d'icebergs, elles représentent plus d'eau douce que la production annuelle cumulée de toutes les rivières du globe » (Quilleré-Majzoub F., 2007). Il est certain que, dans un contexte d'augmentation démographique mondiale et de réchauffement climatique menant à un accroissement de besoin en eau, cet aspect devienne crucial. Il a déjà été envisagé par exemple de remorquer des icebergs de grande taille vers des territoires arides, ou simplement en état de pénurie (exemple de Londres)²⁰. Si la « chasse aux icebergs » rencontre aujourd'hui des difficultés techniques, financières et juridique (la question de savoir à qui appartient les icebergs), il est attendu que de tels projets risquent de gagner un intérêt dans les prochaines années.

2.2.2. De nouvelles routes commerciales

Nous l'avons déjà plusieurs fois énoncé, la perspective de passages nordiques libres de glace a fait renaître les anciennes ambitions des explorateurs du 16^{ème} siècle. Une route maritime plus courte qui permettrait une liaison entre les centres industriels et ou dits « pays développés » d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie (Corée du Sud, Chine, Japon, Taïwan, etc.) semble de plus en plus réaliste avec la tendance au retrait des glaces arctiques. Le potentiel économique que représenteraient ces routes maritimes serait une fois de plus énorme. Pour rappel (point 1.1.), il existe deux passages distincts reliant l'Atlantique au Pacifique.

²⁰ Le Monde du 17/05/06 titrait « Remorquer des icebergs vers Londres pour résoudre la pénurie d'eau » Disponible en ligne sur <http://www.respire-asbl.be/Secheresse-en-Angleterre>

2.2.2.1. Le Passage du Nord-Ouest



Figure 7 : Le Passage du Nord-Ouest (Comtois C. et al., 2006)

Le Passage du Nord-Ouest (PNO) (Northwest Passage en Anglais) est la route qui traverse le Grand Nord canadien. La route est composée de 7 chenaux à travers les îles canadiennes reliant le détroit de Davis dans l'océan Atlantique (Est) à celui de Béring dans le Pacifique (Ouest) (Fast E. et al., 2008). Le PNO passe par la mer de Baffin, de Beaufort et des Tchoukches (ou Chukchi). Les chenaux sont plus ou moins praticables selon les saisons et le renforcement de la coque des navires, ce qui fait qu'il existe plusieurs routes possibles.

L'assistance de brise-glace est encore essentielle pour franchir le passage, surtout au niveau du détroit de M'Clure qui reste englacé la plupart de l'année (Wilson K.J., 2004). La saison de navigation s'y étend de juillet à octobre (AMSA, 2009). La conjoncture climatique actuelle tend à changer la situation, c'est ainsi qu'en 2007, l'Agence spatiale européenne (European Space Agency – ESA) a annoncé que le PNO a pu être momentanément « pleinement navigable » durant l'été 2007²¹. Louis Fortier, directeur du groupe de recherche ArcticNet²² a annoncé la même année qu'ils avaient pu « franchir le passage sans encombre et avec une facilité déconcertante » à bord du navire de recherche Amundsen (cité par Lemieux R., 2007).

Le passage réduit considérablement les distances Europe-Asie, avec une longueur de 13.000 à 16.000 km. Cela dépend des points reliés et du passage emprunté : soit la voie longeant le continent nord américain, soit celle empruntant les chenaux plus larges de l'archipel (plus courte). Mentionnons que le choix de l'itinéraire dépend plutôt des glaces rencontrées et de la profondeur

²¹ Article apparu dans BBC News. « Warming opens Northwest Passage », BBC News, 14 septembre 2007, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/6995999.stm>

²² ArcticNet est un « réseau de centre d'excellence » canadien : <http://www.arcticnet.ulaval.ca/>

des chenaux que de la distance : les petits bateaux vont de préférence utiliser la voie continentale tandis que le transport lourd est plus adapté à celle plus au nord (Besnault R., 1992). La possibilité d'ouvrir une route maritime à travers ces mers est assez récente, bien plus que pour son homologue le PNE, et est d'ailleurs directement liée à la découverte du pétrole, posant la question de son acheminement vers la côte. L'expédition symbolique du Manhattan de 1969, le pétrolier américain converti en brise-glace, a démontré au monde entier que le PNO pouvait être emprunté comme voie commerciale.

2.2.2.2. Le Passage du Nord-est



Figure 8 : Le Passage du Nord-Est (Lasserre F., 2006)

Le Passage du Nord-est (PNE) est celui qui part de l'Atlantique Nord et longe la côte sibérienne jusqu'au Pacifique. Cette route, longue de 13.000 à 14.000 km, traverse les mers de Kara, de Laptev, de Sibérie orientale et des Tchoukches (De Clausonne G.M., 2006). Nombreuses appellations existent pour ce passage et il est nécessaire de citer les différents noms pour se repérer dans la littérature : la Route Maritime du Nord (RMN), le Sevmorput (l'équivalent en russe), la Voie Maritime Arctique (VMA), ou Northern Sea Route (NSR) sont des termes qui évoquent la vision d'une route maritime nationale créée par les efforts du peuple russe (voir point 1.2.). La route est définie clairement, par les russes, entre les îles Novaya Zemlya à l'Ouest et le détroit de Béring à l'Est (Ragner C.L., 2000). Le North East Passage (NEP), ou encore Arctic Sea Route (ASR) évoquent quant à eux le passage simple. Là aussi la route connaît des itinéraires variés, parfois proches de la côte, au travers des archipels ou au nord de ceux-ci, en fonction des conditions de glaces présentes.

L'intérêt historique que les russes ont porté sur la zone arctique, dans une politique de mise en valeur de leur « Route maritime du Nord » comme voie intérieure fait du PNE un passage plus développé que son homologue le PNO. Le climat moins rude et la présence des ressources sont aussi responsables de ce développement, voire même des motifs de mise en place de cette politique.

2.2.2.3. Pont arctique

La fonte des glaces rend aussi possible l'existence d'une troisième route maritime dans l'océan Arctique, celle qu'on appelle « pont arctique ». Elle est moins connue que les deux précédentes puisqu'elle ne concerne par un transit entre l'Europe et l'Asie. La route relie en fait le port de Mourmansk en Russie à celui de Churchill, au Canada, en contournant le Groenland par le sud. Ce serait « le chemin le plus court pour acheminer l'abondant pétrole russe vers les marchés canadiens et américains » (Lasserre F., 2004). Cette caractéristique pousse d'ailleurs à la création de projet de développement des ports de Churchill et de Mourmansk, avec des capacités de port étendues²³.

Mais, même si les médias et certains chercheurs tendent à déjà exagérer la présence actuelle de navires faisant un transit complet par les passages nordiques, nous pouvons avancer qu'il s'agit encore de spéculation (en tout cas pour le transit de conteneurs, celui tant attendu). L'utilisation des passages nordiques reste, pour l'instant, modérée. Ceci fera l'objet du point 3.

2.2.2.4. Les atouts des passages nordiques

Les économies de parcours et de temps

Le PNO qui parcourt l'archipel canadien et le PNE qui longe la côte russe présentent un avantage certains qui été déjà été évoqué : celui d'une économie de kilomètre pour le transit entre les 2 pôles industriels de l'Asie orientale et de l'Europe occidentale. Le tableau suivant permet de chiffrer les distances, en termes de kilomètres, que l'on peut épargner en utilisant les routes maritimes nordiques.

Itinéraire	Londres – Yokohama	New York – Yokohama	Hambourg – Vancouver
Panama	23 300	18 560	17 310
Suez et Malacca	21 200	25 120	29 880
Cap Horn	32 289	31 639	27 200
Passage du Nord-Ouest	15 930	15 220	14 970
Passage du Nord-est	14 062	18 190	13 770

Figure 9 : Différences des distances (km) entre les ports selon les itinéraires

(Lasserre F., 2001 ; Shlikhter B., 1998)

²³ Plus d'informations sur les élargissements du port de Mourmansk dans le Rapport d'information sur la mission en Russie du Sénat sur <http://www.senat.fr/rap/r03-161/r03-16122.html>

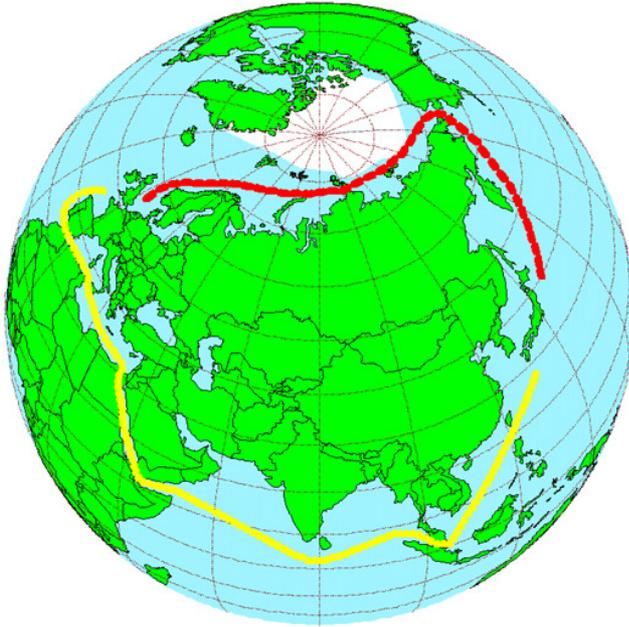


Figure 10 : Un regard vers le globe permet d'apercevoir les distances (et donc le temps et les dépenses) qui peuvent être épargnées

Ce gain de temps et peut s'avérer profitable dans le contexte de mondialisation qu'on connaît aujourd'hui : des marchandises soumises de plus en plus à la concurrence, qui doivent afficher des prix peu élevés, qui doivent arriver toujours plus vite.

Ces avantages équivalent à une diminution des frais de transports : une livraison plus rapide entraîne un amoindrissement des coûts d'assurance, de salaires d'équipage et de

carburant. Le prix du baril du pétrole, environ 80 dollars aujourd'hui²⁴ se répercutant bien évidemment sur le coût du transport. Un armateur de la compagnie Louis Dreyfus a noté que « cette voie rendrait compétitives des marchandises qui ne le sont pas du fait du coût du transport, par exemple les céréales d'Europe vers la Chine » (Kempf H., 2004).

L'affranchissement du système Panama/Suez/Malacca

En plus des avantages kilométriques, les itinéraires nordiques évitent de devoir emprunter le canal de Panama, de Suez ou de Malacca (Asie du Sud-est, entre Indonésie et Malaisie), actuellement utilisés par les cargos qui relient l'Asie de l'Est à l'Amérique du Nord ou l'Europe occidentale. Plusieurs inconvénients sont liés à leur passage à commencer par la limite de gabarit et de tirant d'eau²⁵ (12 m pour Panama, 17 m pour Suez, 20 m pour Malacca). L'étroitesse des canaux oblige les navires plus grands que Panamax, Suezmax, Malaccamax, dont chacun a les dimensions maximum pour franchir les canaux respectifs, à faire le détour par le cap de Bonne-Espérance ou le cap Horn (c'est le cas par exemple pour les cargos dits « post-Panamax » et « Capesize »). La limite de gabarit devient un argument de taille car, comme l'indique le rapport 2009 de la CNUCED²⁶, l'augmentation du flux maritime mondial a tendance à se traduire par une augmentation du tonnage (plutôt que du nombre de navire). En plus du gabarit, il faut prendre en compte les temps d'attente à l'entrée des canaux (Suez et Panama : passage en convois), la durée de passage de ces canaux à allure réduite, la navigation à faible vitesse dans les zones délicates (détroits de l'Asie du sud-est asiatique) (Etienne J.L., sd.). De plus, le nombre élevé de volume de marchandise transitant par les canaux provoquent des congestions, qui occasionnent des retards.

²⁴ <http://www.prixdubaril.com> , consulté le 17 mars 2010

²⁵ Le tirant d'eau est la hauteur de la partie immergée du bateau, correspondant à la distance verticale entre la flottaison et le point le plus bas de la coque (Dictionnaire maritime, en ligne)

²⁶ La CNUCED, Conférence des Nations-Unies sur le Commerce Et le Développement, fournit des données statistiques pertinentes dans son « Etude sur les transports maritimes » de 2009 (établi un rapport par an).

La sécurité politique des itinéraires

Argument non négligeable en faveur des routes arctiques ; les itinéraires offrent la possibilité d'éviter de traverser des zones géographiques politiquement et militairement instables, comme le Moyen-Orient qui compte plusieurs pays en guerre, ou des zones qui connaissent une augmentation d'actes de piraterie, comme entre les îles indonésiennes et malaises (Besnard P., 2007). Les détroits que les navires doivent franchir, sont aussi à la merci des décisions des autorités locales, qui peuvent fermer le passage pour faire entendre tel ou tel revendications, ou imposer des taxes.

Les transports directs

La traversée de l'océan arctique permet aussi de desservir des côtes qui ne sont pas directement desservies aujourd'hui. Par exemple, l'accès à la côte Est de l'Amérique du Nord pour les cargos de l'Est asiatique peut devenir une solution plus rentable plutôt que décharger la marchandise sur la côte Ouest et ensuite transporter par train ou camion jusqu'à la côte Est.

La réponse aux besoins du transport maritime mondial

Le commerce international est dominé par le transport maritime. La CNUCED indique que ce vecteur de commerce est en constante augmentation²⁷, puisque lié à la croissance économique des pays développés et des pays émergents, et puisque poussé par la globalisation des marchés. Le commerce maritime international a ainsi atteint 8,17 milliards de tonnes en 2009 (quantité de marchandises transportées) (CNUCED, 2009).

Face à l'augmentation de la demande en transport maritime, des nouveaux besoins se créent. L'Arctique pourrait partiellement y répondre, moyennant cependant l'adoucissement des contraintes qui pèsent actuellement sur ce domaine (voir point 2.3.)

Pour résumer, les routes conventionnelles présentent un chemin long, dangereux (pirateries aux niveaux des canaux), fort fréquenté, et les marchandises prennent du temps pour arriver à destination. De même, certains cargos doivent parfois décharger à l'Ouest une marchandise destinée à l'Est américain, qui traverse alors tout le pays (par train ou camion). Tous ces éléments ont pour conséquence de faire augmenter le coût du transport.

Devant les capacités à surmonter ces désavantages, devant ce contexte d'augmentation du commerce mondial, et devant l'attente de routes maritimes arctiques navigables d'ici plusieurs décennies, un passage par le Nord semble tout indiqué.

²⁷ La CNUCED chiffre cette augmentation à 3,9 % par an en moyenne pour la dernière décennie, avec un taux plus élevé pour les dernières années (mis à part la singularité de l'année 2008 liée à la crise économique).

2.2.3. L'importance stratégique, conflits de souveraineté et présence militaire

On l'a vu, l'Arctique fut une zone précieuse pendant la Guerre Froide, faisant office de large frontière entre les 2 blocs opposés, l'Union soviétique et les Etats-Unis. Aujourd'hui, avec les prévisions de fonte de glaces, les vieux attachements de l'époque se font ressentir. En plus de l'intérêt purement militaire, lié à la crainte des Etats de voir des bateaux étrangers atteindre leurs côtes, ce sont des intérêts liés au plan économique et de développement qui voient le jour : la perspective d'une rentabilité commerciale croissante rendue possible par l'exploitation de gisements et les routes maritimes. On s'en doute, cette valeur stratégique croissante que prend l'Arctique, exacerbe les convoitises des Etats qui tentent d'acquérir une position confortable, afin de bénéficier au mieux du surprenant « eldorado ».

Heureusement, pour acquérir cette position politique confortable et régler les contentieux, c'est la solution diplomatique qui semble s'imposer. La bataille a lieu sur le plan juridique et il est intéressant de s'intéresser d'un peu plus près à la situation, de dresser le panorama des relations inter-étatiques, de comprendre les mécanismes juridiques qui régissent pour nous permettre de mieux appréhender la situation du trafic actuelle, mais aussi d'élaborer des pistes de solution, pour la grande part politiques, qui viseront à épargner au mieux l'écosystème arctique en limitant le trafic maritime (partie 3).

Le plus ancien litige est celui de l'opposition entre le Canada et des Etats-Unis. Ottawa considère le passage du Nord-Ouest comme étant de ses eaux intérieures alors que Washington le considère comme un détroit international, c'est-à-dire un passage ouvert à tous navires étrangers. D'autres Etats rejoignent la position américaine, comme la Chine, la Norvège, le Danemark, le Japon qui s'opposent à ce que le Canada réclame des autorisations aux navires pour franchir les eaux de son archipel. L'Union européenne est également en désaccord avec les prétentions canadiennes (Gagnon B., 2009).

Les russes vivent une situation analogue à celle du Canada par rapport au Passage du Nord-est. C'est d'ailleurs pour cela qu'ils reconnaissent la souveraineté canadienne sur son archipel (Caldwell N.F., 1990). Là aussi certains Etats, dont les Etats-Unis, refusent de reconnaître la souveraineté russe dans les eaux arctiques, en voyant une menace potentielle sur la liberté de navigation et d'accès aux ressources de l'océan arctique.

Au fur et à mesure que l'échéance d'une navigation possible dans l'arctique se rapproche, les pressions étrangères se sont faites de plus en plus grandes. La « Convention des Nations-Unies sur le droit de la mer »²⁸ (CNUDM) de 1982, qui se révèle être le cadre législatif jetant toutes les bases du droit maritime, reconnaît le droit de transit dans la mer territoriale, alors qu'il n'existe pas dans les eaux intérieures²⁹. Pour le Canada et la Russie, l'intérêt d'intérioriser leurs eaux est

²⁸ La convention est aussi connue sur le nom de Convention de Montego Bay (CMB), du nom du lieu de signature, en Jamaïque. Entrée en vigueur en 1994. Le Convention est disponible en ligne sur : <http://www.un.org/french/law/los/unclos/closindx.htm>

²⁹ Selon la Convention, la mer territoriale est la mer adjacente à un Etat côtier située au-delà du territoire de l'Etat et de ses eaux intérieures. Il peut y exercer le droit de souveraineté (dans les conditions prévues par la

donc manifeste. Des eaux intérieures signifie garder une mainmise, un droit de regard sur ces passages.

Le Canada

Le Canada, faute de moyens militaires assez puissants, a dû développer tout une série de dispositions légales (lois) pour faire face aux contestations. Cela commence en 1964, lorsqu'il proclame une zone de pêche exclusive autour de toute sa côte (12 milles marins) par la « Loi sur la mer territoriale et les zones de pêche du Canada³⁰ ». (Lasserre F. 2004). Au cours de la même année, le Canada prend la décision d'appliquer la règle des lignes de base droite³¹, d'où seront mesurées les eaux territoriales du Canada et la zone de pêche exclusive (cette règle sera ensuite redéfinie dans l'article 7 de la Convention sur le droit de la mer, et autorisée mais sous des conditions précises). Ça continue en 1970, lorsque le parlement canadien oblige les navires à se signaler lorsqu'ils sont à moins de 100 milles marins de la côte (De Clausonne G.M., 2006).

En 1982 le pays signe la CNUDM qui donne aux Etats, à travers l'article 234, la possibilité de réglementer le trafic maritime dans le but de prévenir toute pollution marine dans sa Zone Economique Exclusive (ZEE), c'est-à-dire la zone dans laquelle l'Etat peut exercer des « droits souverains aux fins d'exploration et d'exploitation, de gestion et de conservation des ressources naturelles » (selon les termes de la CNUDM, article 58). L'Etat n'a pas de souveraineté nationale sur cet espace. En 1985, apparaît ainsi la Loi « pour la prévention de la pollution des eaux de l'Arctique » (LPPEA) qui permet de décider des réglementations et des normes de navigation dans tout l'archipel³² (Transport Canada³³). Le Canada peut désormais interdire le passage des navires présentant un risque pour l'environnement, dans un périmètre de 100 milles marins. A noter que le Canada se prépare à prolonger l'application de la loi à 200 milles marins (maximum imposé par la CNUDM, limites de la ZEE) (Transport Canada). La notion de « plateau continental » vient encore conforter la position canadienne puisqu'elle permet d'étendre la ZEE à 350 milles marins, sous certaines conditions particulières. Cette notion est d'ailleurs source de nombreux contentieux et les Etats mènent des études géologiques pour déterminer leur plateau continental (continuité physique d'un continent sous la mer).

Convention). Sa largeur ne dépasse pas 12 milles marins (soit environ 22 km). La mer intérieure est celle située en deçà de la ligne de base (délimitée par l'article 7 de la Convention).

³⁰ Lois du Canada, 1964, 13 Elis. II, bill S-17, entrée en vigueur le 23 juillet 1964.

³¹ Les lignes de bases sont des tracés qui relient des points d'une côte profondément découpée. C'est à partir de celles-ci que l'on mesure la largeur de la mer territoriale. Lorsqu'une côte est très découpée, par des fjords ou dans ce cas des archipels, l'application de la méthode des lignes de base normales est impossible à faire respecter en pratique. Par conséquent, les Etats et ici le Canada a recourt à la méthode de lignes de bases droites, qui a pour effet un élargissement de la mer territoriale (Vincent P., 2008).

³² Le texte de Loi est disponible sur la page : <http://www.tc.gc.ca/fra/lois-reglements/lois-1985cha-12.htm>

³³ Le site de Transport Canada : <http://www.tc.gc.ca/fra/tc-principal.htm> , consulté en avril 2010

Enfin, en 1987, à la suite du passage non autorisé du brise-glace américain Polar Sea qu'on a mentionné plus haut, le Canada proclame à nouveau le tracé d'une ligne de basse droite (appliquée officiellement cette fois-ci) qui englobe tout son archipel en rendant les eaux comme eaux intérieures. Malgré tout, les conditions ne respectent pas les dispositions énoncées par la CNUDM ce qui fait que tous les pays ne reconnaissent pas les revendications canadiennes (De Clausonne, G.M., 2006). Pour chapeauter le tout, l'année suivante, le Canada invente un autre moyen original qui vise à dissuader les navires de s'engager dans les eaux arctiques : il impose un système de demande d'autorisation systématique. Désormais les brise-glaces étrangers, et américains, devront demander l'accord pour emprunter le passage. Pour ce faire, il coopère avec les Etats-Unis, en signant un accord bilatéral le 11 janvier 1988. En fait, les Etats-Unis utilisent l'accord pour justifier la présence de patrouilles plus fréquentes au nom de la sécurité, et le Canada y trouve le moyen de surveiller son espace arctique (Lasserre F., 2004).

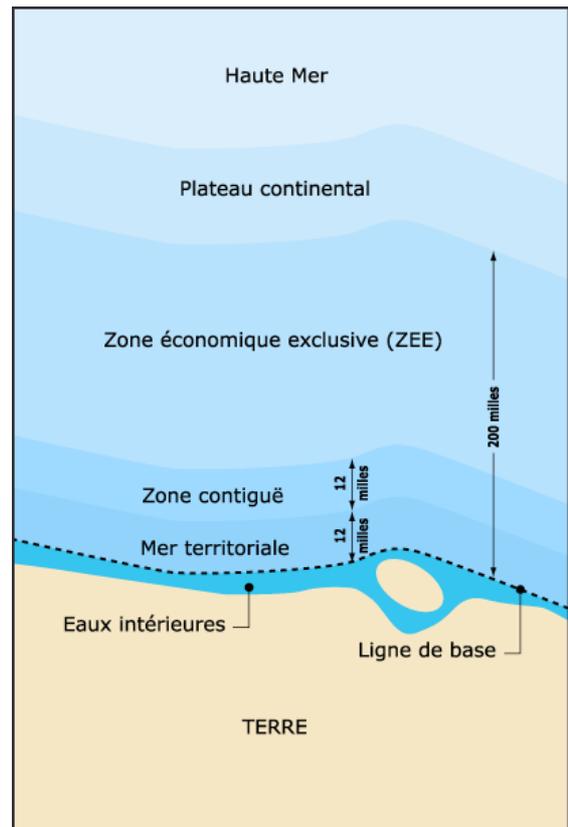


Figure 11 : La mer du monde est divisée en plusieurs zones dans lesquelles s'appliquent des règles de droit international spécifiques. Ces zones sont la Haute mer (ou Eaux internationales), la Zone Economique Exclusive, la mer contiguë, la mer territoriale et la mer intérieure, déterminée par la ligne de base (Taglioni F., 2007)

Depuis l'existence de la CNUDM, la stratégie canadienne est claire : il impose ses propres réglementations en invoquant un souci de préservation de l'environnement. Que l'intérêt pour l'environnement soit un argument cher au Canada ou qu'il soit un prétexte pour étayer leur suprématie, le gouvernement cherche en tout cas à empêcher l'accès aux navires qu'il estime dangereux (Besnard P., 2007). Néanmoins, le Canada n'a pas les capacités logistiques d'exercer sa souveraineté et de faire respecter toutes ces réglementations. Il est à penser que ces outils purement juridiques n'empêcheront pas, à terme, le passage de navires étrangers (Charron A., 2006).

La Russie

Pour la Russie, on l'a dit, l'intérêt principal est de soutenir le développement des régions nordiques par la desserte maritime alimentant les villes reculées. Cela explique que les russes soient relativement sur la même longueur d'onde que le Canada en matière de législation : ils revendiquent aussi le droit de réglementer le trafic maritime sur sa Route maritime du Nord, au nom de la défense de l'environnement. Le cadre législatif est le même (CNUDM) et la Russie tente aussi de se doter d'outils légaux pour faire reconnaître ses eaux arctiques comme eaux intérieures, pour pouvoir ensuite y imposer des règlements quant à la navigation (même argument des lignes de bases droites). Cependant de nombreux Etats contestent le tracé qui inclut le PNE

dans les eaux intérieures russes (décrété en 1985), à commencer par les Etats-Unis qui, une fois de plus, voient le PNE comme détroit international c'est-à-dire qui permet la mise en œuvre des régimes de transit reliant deux espaces maritimes (articles 38 et 39 de la Convention sur le droit de la mer).

Ce qui reste en défaveur pour les Etats contestataires, dont les Etats-Unis, c'est qu'ils doivent réussir à prouver, pour faire reconnaître un tel statut de détroit international³⁴, qu'il y a eu utilisation récurrente et manifeste du passage³⁵, or ce n'est pas le cas (le nombre de transits historiques complets à travers le PNO est inférieur à 100 (Pharand D., 2007 et Lasserre F., 2004). Les canadiens et les russes eux ont l'avantage de pouvoir faire valoir des arguments historiques (long usage) pour prétendre à la souveraineté sur le territoire (Gagnon B., 2009).

Pour assurer une souveraineté, une présence militaire est de mise. Le Canada, les Etats-Unis et la Russie organisent leur défense militaire suite à la présence de navires étrangers, comme nous le verrons dans le point 3.5.

D'autres questions de souveraineté restent en suspens, nous pouvons citer celui lié à la délimitation de la frontière entre la Russie et la Norvège en mer de Barents, la souveraineté sur l'îlot de Hans entre le Groenland (Danemark) et le Canada (Dossin J. 2008).

Les conflits entretenus par la valeur stratégique croissante de l'Arctique

Ce qui est important de retenir, c'est que la bataille juridique qu'on connaît actuellement ne prendra pas fin très rapidement. D'abord pour la raison que les Etats discutent de positions qui sont ancrés dans le passé et dans les mémoires collectives, surtout depuis la Guerre froide, mais surtout aujourd'hui par l'intérêt renforcé par les perspectives qu'offre la fonte des glaces, laissant des détroits libres de glaces pour des périodes estivales de plus en plus longues. Les puissances veulent affirmer leur rôle régional et international pour pouvoir bénéficier au mieux de tous ces avantages nordiques qui se profilent. Les perspectives commerciales (exploitation de ressources naturelles, axes de transport, commerce maritime) et stratégiques (affranchissement de dépendances politiques, défense de souveraineté, libre circulation des ressources) sont plus qu'appréciables et nous poussent à penser qu'aucun Etats impliqués « n'abandonnera le navire » pour utiliser des termes du contexte.

2.2.4. La progression des activités touristiques, scientifiques et de pêche

Depuis la fin de la guerre froide, le tourisme est en pleine croissance dans les régions arctiques. Avec la fonte des glaces, certaines zones deviennent encore plus accessibles. Des croisières partent à la découverte du Grand Nord. Au Canada et en Alaska, le nombre de touristes a doublé durant les années 90. En Islande, il a triplé entre 1970 et 1995, passant de 50.000 à 165.000. Au

³⁴ L'article 37 de la CNUDM définit le détroit international comme « la navigation entre une partie de la haute mer ou une zone économique exclusive et une autre partie de la haute mer ou une zone économique exclusive »

³⁵ Comme l'a statué la Cour Internationale de Justice : CIJ, Déroit de Corfou, Royaume Uni c. Albanie, arrêt, fond, 9 avril 1949, Rec. 1949, p. 28-29

Spitsberg, il a augmenté de 12% par an, pour atteindre aujourd'hui plus de 30.000 visiteurs. Enfin, l'Arctique sibérien s'ouvre progressivement aux touristes avec quelques voyages à bord de brise-glaces (De Clausonne G.M., 2006).

La réponse du tourisme au changement climatique est complétée par les activités de pêche ainsi que les activités scientifiques qui sont en hausse pour les mêmes raisons (accessibilité) (points 3.2. et 3.4.).

Les changements rapides de l'environnement arctique lié à la fonte des glaces, qui fait naître des perspectives de passages libres de glaces d'ici quelques décennies, sont la cause de prévisions de l'augmentation du trafic maritime. La navigation liée à l'exploitation des ressources naturelles abondantes et l'utilisation des passages pour le transport de marchandise Europe-Asie sont les deux volets susceptibles d'être les plus « extensibles », qui font l'objet de réflexions plus approfondies. La croissance de la navigation liée au tourisme, activités militaires et scientifiques est aussi attendue, mais ce sont des secteurs qui connaissent plus vite des limites et seront donc moins prépondérant dans le trafic total. Une analyse plus fine du trafic de tous ces secteurs sera faite (point 3) pour savoir ce qu'il en est réellement.

2.3. Les freins à l'expansion maritime

2.3.1. Introduction : les besoins de l'industrie maritime

Les secteurs ayant le plus de potentiel de développement étant, comme nous venons de le citer, l'exploitation des ressources et les routes commerciales, il est nécessaire de s'y attarder quelque peu.

Si les avantages affichés font naître l'idée de nouvelles routes maritimes, il est nécessaire de se poser la question des inconvénients potentiels quant à son exploitation. C'est-à-dire de faire la part des choses entre ce potentiel notoire que présentent les voies arctiques, et les potentialités réellement offertes. Parce qu'il est vrai que nous pouvons d'ores et déjà affirmer que le trafic lié à ses activités est modéré (le point 3 nous le révélera), spécialement celui des porte-conteneurs pourtant dominant dans les échanges partout ailleurs.

L'industrie du transport maritime répond à des besoins précis, qui peuvent être différents de ceux imaginés. Il ne raisonne pas qu'en termes de distance. Pour qu'une voie commerciale en devienne une, c'est la sécurité qui prime avant tout. La sécurité politique pour commencer : la préoccupation quant aux attaques de pirates, mais aussi l'importance d'une zone militairement calme. La sécurité technique ensuite : c'est-à-dire l'assistance en cas de danger, la présence d'escales adéquates, l'existence d'une administration compétente. Mais surtout la sécurité commerciale : il est essentiel d'avoir une route rentable, géographiquement stratégique sur le plan des échanges mondiaux, où les tarifs ne sont pas exorbitants, avec une vitesse commerciale acceptable. La recherche est celle d'un transport sûr, à vitesse régulière pour répondre à la logique

du « just in time » (arrivée des biens sur le site précisément où ils sont nécessaires), avec les coûts les moins élevés possible (Géoconfluences³⁶). L'argument de la longueur moindre des itinéraires est donc potentiellement contrebalancé par d'autres considérations.

2.3.2. L'incertitude climatique

Le premier argument qui met en doute l'usage des routes nordiques est lié aux incertitudes climatiques de la région. En effet, il n'existe pas de consensus sur ce que réserve l'avenir à l'égard d'un éventuel risque d'englacement (Fast E. et al., 2008). Alors que la plupart des scientifiques annoncent une réduction de la masse et de la surface des glaces, d'autres sont plus perplexes. Les courants marins, tantôt froids tantôt chauds, peuvent jouer un rôle sur la formation de banquise : c'est le cas dans le passage du Nord-Ouest, où les glaces pluriannuelles forment une sorte de bouchon au niveau du détroit de McLure, propice à la formation de glaces (Fortier L., 2006). Des conditions de glace plus légères pourraient aussi rendre la région plus exposées aux vents, créant des risques de déplacements des glaces de mer contre les littoraux, constituant des barrières aux voies de navigation (Wilson K.J. et al., 2004). A quel rythme la région se libérera de ses glaces pluriannuelles, comment la banquise évoluera avec la fonte, comment les morceaux de la banquise se déplaceront ? L'ampleur du phénomène de la fonte des glaces est difficilement mesurable. Par ailleurs, les glaces arctiques sont extrêmement variables : la couverture pouvant varier du simple au triple d'une année à l'autre, variations qui se maintiennent malgré la baisse de quantité de glace annoncée (Environnement Canada³⁷).

Ainsi ce caractère imprévisible, ces incertitudes de navigation liées à la présence de glaces dérivantes ou au passage des détroits, rendent les passages arctiques moins attractifs comme voie commerciale de transport. Les aléas induisent un effort d'organisation et un coût supplémentaire pour les entreprises de fret qui répondent à des délais précis. On touche justement à l'impératif de sécurité, de fiabilité qu'a besoin l'industrie du transport d'aujourd'hui. Ces arguments poussent les chercheurs de Transport Canada à croire qu'on pourra difficilement imaginer une activité commerciale régulière dans le PNO (Fast E. et al., 2008).

2.3.3. Les conditions climatiques, les glaces dérivantes et l'exploitabilité saisonnière

Conditions climatiques

Le second facteur qui milite contre une navigation accrue dans l'Arctique est lié aux conditions très rudes du climat arctique (vents, basses températures, neige). Il est un adversaire de taille aux activités humaines et est la cause du manque d'infrastructure maritime, nous le verrons. Dans cette perspective, la relative méconnaissance qu'on a des caractéristiques physiques des détroits (archipel canadien et découpage de la côte sibérienne) du fait du faible trafic historique est une faiblesse cruciale pour les navires devant affronter des vents et du brouillard dans des endroits parfois exigus. Les cartes sont encore peu précises en termes de bathymétrie (profondeur des océans), courants et marées de la région.

³⁶ Site de Géoconfluences de la DGESCO et l'Ecole Normale de Lyon : <http://geoconfluences.ens-lsh.fr/> (consulté en mars 2010).

³⁷ Site du Ministère canadien de l'environnement : <http://ec.gc.ca/> (consulté en mars 2010)

Les difficiles conditions de glaces empêchent souvent d'utiliser le chemin le plus court pour relier 2 points et conduit au besoin d'une assistance de brise-glace. Cela cause aussi une augmentation des dépenses en combustible, des dommages aux navires et une vitesse réduite (Ragner C.L., 2000).

	Jan	Mars	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Navires renforcés de type Norilsk	6,7	6,2	5,8	6,1	10,8	12,0	12,6	12,5	7,2	6,6
Navires renforcés de type Sevmorput	7,6	9,0	7,9	8,3	12,8	14,1	15,4	15,7	10,2	9,8
Navires classiques par Suez	17 en moyenne sur l'année									

Figure 12 : Vitesse moyenne des navires sur la Route maritime du Nord (en nœuds).

Si les routes nordiques sont plus courtes, les navires y progressent plus lentement, du fait du brouillard et des glaces dérivantes, comme l'indique le tableau (Lasserre F., 2004)

Remarque : les chiffres peuvent quelques fois paraître élevés en comparaison à la situation actuelle. Il s'agit d'un effet temporel : il devient plus économique aujourd'hui de ralentir les bateaux (économie de carburant) (Corbett J.J. et al., 2009 ; Hunter M., 2010).

Glaces dérivantes

De plus la fonte progressive des glaces va accroître le nombre d'iceberg, hostiles à la navigation (collision). C'est le cas par exemple pour l'inlandsis du Groenland, qui rend la navigation délicate dans la baie de Baffin (entre le Nunavut au Canada et le Groenland). (Costadau F., 2010).

Les zones en train de fondre connaîtront aussi une intensification des mouvements de glaces. A ce titre, le magazine canadien EnviroZine explique bien le phénomène : « C'est sur la lisière nord-ouest de l'archipel, où elle est poussée contre les îles par la circulation de l'océan Arctique, qu'on trouve la glace la plus épaisse – plus de dix mètres dans certains cas – et la plus vieille de l'Arctique. La présence de banquises côtières entre les îles empêche la majeure partie de cette vieille glace d'être entraînée dans les chenaux par les courants aériens et océaniques. [...] Le réchauffement de l'Arctique fera fondre une partie de ces banquises côtières, réduisant ainsi l'obstacle naturel qu'elles forment. S'ensuivra alors une intensification du mouvement de la vieille glace entre les îles dans le passage du Nord-Ouest » (EnviroZine, 2005).

Exploitabilité saisonnière

Les conditions de glace et d'enneigement autorisent une saison de navigation oscillant entre 20 et 30 jours généralement entre juin et septembre (mois connaissant l'extension minimale de la banquise) (Ragner C.L., 2000). La brièveté de la saison tient à la présence des glaces pluriannuelles que les navires ne savent pas traverser. La « fast-ice³⁸ » est aussi un important

³⁸ Fast-ice : plaque solide stable et gelée qui s'accroche au littoral, difficile à franchir. Site Aspect : <http://www.aspect.aq/fastice.html> (consulté le 10 mai 2010).

obstacle durant l'hiver. Le tableau ci-après montre le pourcentage moyen des régions russes sans glace durant les mois d'été.

Fin du mois	Région						
	Sud-ouest Mer de Kara	Nord-est Mer de Kara	Ouest Mer de Laptev	Est Mer de Laptev	Ouest Mer de Sibérie orientale	Est Mer de Sibérie orientale	Sud-ouest de la mer de Chukchi
Juin	17	0	10	10	0	0	27
Juillet	40	18	24	33	10	6	57
Août	85	41	45	69	31	17	75
Septembre	95	53	51	80	49	27	85

Figure 13 : Régions de la mer arctique russe exemptes de glaces d'été (% moyen de la surface totale des régions)
(Compilation de données : voir références figures pour les sources)

Premièrement, cela montre qu'aucune partie de la RMN n'est complètement libre de glace, même durant le mois d'été le plus favorable (septembre). Le faible pourcentage occidental permet néanmoins à la navigation entre Dudinka et Mourmansk de s'opérer toute l'année (Ragner C.L., 2000). Deuxièmement, ceci indique que les régions de chaque côté de la RMN – le sud-ouest de la mer de Kara et le sud-ouest de la mer de Chukchi – ont les conditions de glaces les plus douces, alors que l'est de la Mer de Sibérie Orientale est vue comme la plus difficile à naviguer (présence de fast-ice, vents et courants compactant la glace contre la côte, existence du massif de glace Ayonskiy) (Drent J., 1993). On rencontre des conditions de glaces moyennes dans les autres parties de la RMN (Ragner C.L., 2000).

Hors Russie, il existe d'autres régions, comme la Chaîne d'île Aléoutienne, le nord de la côte de Norvège, le sud de l'Islande, où la glaces ne se forme pas en hiver pour cause de courants océaniques et autres facteurs (AMSA, 2009). Cependant, ces régions subissent l'obscurité hivernale, et des conditions de froids extrêmes.

La carte de l'annexe I montre l'ampleur de la différence entre les glaces d'hiver (janvier) et d'été (juillet) en termes de niveau de trafic. La carte (a) ne montre pratiquement aucune activité de navigation dans le centre de l'Arctique en hiver, bien qu'une partie ait lieu sur les franges dans les zones exemptes de glace, alors que la carte (b) démontre une activité estivale plus large.

L'usage exclusif estival oblige d'emprunter les chemins classiques durant l'hiver (hors arctique), les bateaux doivent alors changer d'itinéraires, ce qui n'arrange pas les armateurs commerciaux.

Des efforts technologiques ont permis une extension de la saison d'été petit à petit (voir point 4.1.1.), avec une navigation jusque décembre dans le cas d'années aux conditions de glaces favorables (Ragner C.L., 2000). Les choses changent aussi avec le réchauffement climatique : ces glaces n'ont plus le temps de se reconstituer en hiver (Fortier L., 2006), et on annonce une route libre de glaces pendant 120 jours par an pour la fin du siècle (Maré C., 2008).

Malgré ces perspectives d'avenir, le PNO et le PNE demeurent encore impraticable sans l'assistance de brise-glace, capables de fendre les minces glaces annuelles. Un accompagnement de brise-glace suppose des coûts plus élevés, une dépendance d'une flotte spécialisée (les russes sont les seuls à posséder une flotte conséquente de brise-glace), et impose une contrainte au niveau de la taille des navires qui ne doivent pas être plus large que les sillages tracés par les brise-glaces³⁹. Certains navires à coque renforcée peuvent faire la traversée sans escorte de brise-glace, à condition que la saison soit favorable, qu'ils soient construits pour résister aux intempéries, qu'ils disposent d'un équipage expérimenté et d'équipements spécifiques comme des projecteurs nocturnes pour repérer les icebergs, des radars puissants, un hélicoptère qui assure la reconnaissance des détroits...autant de sources d'augmentation des coûts qui ne sont pas à la portée de toutes les compagnies marchandes (Costadau F., 2010). Certes certains bateaux sont aujourd'hui équipés de la technologie satisfaisante (par exemple les navires de recherche, comme le célèbre NGCC Amundsen), mais pas les bateaux commerciaux.

2.3.4. Les problèmes de souveraineté étatiques et les taxes

Les problèmes de souveraineté et les différends frontaliers compliquent les opérations de navigation. Que ce soit la Russie pour la Route maritime du Nord ou le Canada pour le passage du Nord-Ouest, la considération des régions comme faisant partie de leur territoire entrave les potentialités de passage. De fait, ces Etats revendicateurs ont tendance à empêcher au maximum la présence de navires étrangers pour éviter de mettre en doute leur souveraineté, et ce à l'aide de stratagèmes juridiques complexes comme nous l'avons vu au point 2.2.3. Les Etats imposent des règles strictes pour la navigation (normes pour les navires polaires, régulations portuaires, règlements pour la navigation comme le IMO Guidelines for Ships Operating in Arctic Icecovered Waters⁴⁰).

De plus, ces pays peuvent prélever des droits de passages, toujours dans l'optique de décourager les compagnies étrangères. C'est le cas par exemple de la Russie, qui demande des droits excessifs, poussant les navires à emprunter le canal de Suez et de Malacca nonobstant le détour significatif qu'ils représentent. La taxe dépend de la saison, du lieu de navigation, de la taille des navires et de la nationalité des affréteurs. Dans son étude de l'année 2000, Ragner⁴¹ mettait en évidence que le manque de montants fixes et constants, voulu pour toute voie maritime de classe internationale, peut écarter les affréteurs.

Vu d'un autre angle, on pourrait dire que l'existence d'une taxe couvrant les frais de l'assistance des brise-glace, de prévisions météorologiques et d'autres services est une source de financement qui permet aux autorités de développer la voie maritime, dissolvant ce désavantage.

En tout cas, l'existence de taxes de passage a une influence directe sur le flux maritime et on peut le prouver en citant l'exemple russe toujours : en 1990 lors de la crise de l'Union soviétique, les subventions de l'Etat du système de transport arctique ont diminués entraînant une hausse

³⁹ Les brise-glaces de la RMN de type Arktika, noyaux de la flotte, ont une largeur de 28 m et les brise-glaces canadiens de 20 à 24 m (Lasserre F., 2004). Les navires peuvent avoir 2 m de largeur en plus.

⁴⁰ Etabli par la « Fridtjof Nansen Institute », consultable sur <http://www.fni.no/doc&pdf/FNI-R0207.pdf>

⁴¹ Claes Lykke Ragner, dont le nom est déjà apparu plusieurs fois, est à la tête du Fridtjof Nansen Institute (FNI, en Norvège) et a fait partie du secrétariat international de l'INSROP.

soudaine des taxes, qui a eu pour effet une diminution conséquente du trafic nous le verrons dans le point 3.7.).

2.3.5. Le coût des assurances maritimes

L'argument suivant qui rebute les affréteurs à utiliser les passages nordiques fait aussi partie de la riche série de justification de classe économique. Il s'agit des assurances maritimes affichant des tarifs à la hausse. Les incertitudes climatiques, le manque d'infrastructure, les conditions météorologiques et la présence de glaces dérivantes représentent une menace pour la sûreté des traversées, si bien que les assurances calculent des primes prenant en compte ce facteur risque, ou vont même jusqu'à hésiter d'assurer les voyages⁴². L'utilisation de la technique satellite pour éviter tout risque d'accident ou de blocage dans les glaces est une bonne solution, mais la facture est onéreuse. Les tarifs ne sont alors plus avantageux pour les transporteurs maritimes.

2.3.6. Les coûts de construction des navires

On l'a dit, la traversée des régions arctiques à conditions hivernales suppose que les navires soient équipés d'une coque renforcée, de radars et d'autres techniques modernes pour faire face aux dangers des glaces dérivantes, au givrage et au brouillards. Ces lourds investissements accroissent le coût de leur construction. Une étude de l'INSROP (1996) évaluait ces coûts entre 36% et 200% plus élevés que les navires normaux, selon la classe⁴³. Sans compter que ces navires plus lourds et donc plus lents devront suivre les routes classiques pendant l'hiver septentrional (Bourbonnais I., 2004), ni qu'ils sont moins hydrodynamiques et consomment plus de carburant (Costadau F., 2010). Ainsi les gains pour les entreprises marchandes se voient limités, les rigueurs polaires n'étant pas encore vaincues par la navigation commerciale.

2.3.7. Le manque d'infrastructures

Nous avons discuté du passage des navires commerciaux dans l'océan arctique, mais nous nous ne sommes pas encore attardés sur les besoins en termes d'infrastructure de transport, que ce soit le transport marchand, le transport industriel d'hydrocarbures, ou pour les services de croisière.

A l'heure qu'il est, très peu d'installations portuaires ont été construites dans l'Arctique. Aucune infrastructure n'est capable d'accueillir un trafic maritime d'envergure : pas de port en eaux profondes - si ce n'est les ports baltiques le long de la côte norvégienne et Mourmansk et Arkhangelsk dans le nord russe - pas de structure d'assistance en mer ou de sécurité. Les réseaux des technologies de l'information et des communications (TIC) du point de vue transport sont aussi incomplets (Fast E. et al., 2008).

⁴² Les assurances ne sont pas réglées par une convention internationale, c'est une affaire de privés. L'assurance maritime couvre 3 catégories : coque, cargaison et responsabilité civile, cette dernière étant connue sous le nom de P&I clubs.

⁴³ Ramsland, Trond R. et Svein Hedels (1996) : « the NSR Transit Study (Part IV) : The Economics of the NSR. A Feasibility Study of the Northern Sea Route as an Alternative to the International Shipping Market, « INSROP Working Paper, 59 ».

Le transport de « destination », celui qui dessert les côtes, est donc directement mis à mal (cet argument n'est pas valable pour le trafic de transit, qui ne nécessite pas de ports d'escale). Le transport maritime, et surtout la branche en pleine expansion du transport conteneurisé, est inscrit dans une économie de marché libérale qui est représenté par la recherche d'un transport multimodal de plus en plus à la pointe. Si on veut espérer voir un trafic maritime de destination réellement opérationnel il faut incontestablement des équipements terrestres et aériens pour parfaire les voies d'accès. Or, les services intermodaux sont pratiquement inexistant (Comtois C., 2006). Les aménagements de réception de marchandise sont inadéquats. L'absence de port approprié oblige les navires à décharger leur cargaison sur des barges au large, qui les ramène ensuite sur la côte. Un processus qui prend du temps, augmente les risques de dommages et d'accidents et, en fin de compte, fait grimper les coûts (Fast E. et al., 2008). A noter que dans le cas d'un développement intensif du trafic de porte-conteneurs de destination, ces infrastructures se verraient vite développées, s'il y a raison économique.

Sur ce plan, la Russie est plus développée que son congénère canadien grâce à son ancien organisme d'Etat, le Glavsevmorpout (Direction générale sur la route maritime du Nord) et à sa politique de mise en valeur du nord. Le développement des infrastructures portuaires a été plus recherché puisqu'ils constituent les points d'extrémités des artères Nord-Sud du transport fluvial russe. La cargaison qui est déchargée dans le Nord emprunte les grands cours d'eau de Sibérie (axe Nord-Sud, sur l'Irtych, l'Ob ou l'Ienisseï), pour rejoindre le réseau de ligne ferroviaire méridional qui court d'Est en Ouest (Giles K. et al., 2007).

Toutefois, le gouvernement fédéral canadien a annoncé qu'il envisageait d'établir un organisme chargé de la voie d'accès à l'Arctique afin de coordonner les besoins en infrastructures de transport de la région, soit en quelque sorte, un Glavsevmorpout moderne (Fast E. et al., 2008). Le président canadien Stephen Harper a décidé d'investir dans plusieurs projets (construction d'un port en eaux profondes, affectation de navires de patrouille) pour rendre le PNO accessible au trafic maritime mondial, mais cela peut prendre plusieurs années avant qu'ils soient opérationnels. En ce qui concerne l'assistance aux navires, « la garde côtière canadienne a entrepris un vaste programme de modernisation des systèmes d'aide à la navigation qui devrait s'étaler sur 10 ans » (Comtois C., 2006).

Ajoutons qu'au-delà de ces infrastructures, d'autres équipement son nécessaire à la navigation dans les glaces. Il faut disposer d'un appui logistique spécifique (escorte de brise-glace comme nous l'avons précisé), mais aussi données satellitaires permettant de choisir la meilleure route à suivre. Or il existe un manque de données hydrographiques et météorologiques pour certaines portions des routes (information sur icebergs et glaces) qui empêche une navigation sûre (AMSA, 2009).

2.3.8. La réponse des routes conventionnelles

Par ailleurs, les routes maritimes classiques, faites de canaux dont la taille est dépassée par l'évolution du volume des navires toujours plus larges, s'apprêtent à moderniser leurs infrastructures, ce qui aura pour effet de contrebalancer la concurrence probable de l'Arctique.

Les Panaméens ont déjà commencé les travaux (2007) dont la fin est prévue pour 2014 ou 2015 selon l'Autoridad del Canal de Panama (ACP)⁴⁴. Les travaux permettront à la nouvelle et troisième voie d'accueillir des navires de 426 m de long, 54 m de large et 18 m de tirant d'eau, contre respectivement 320 m, 33 m et 12,5 m actuellement. Ces mesures correspondent à un porte-conteneur de 12.000 EVP (post-panamax), contre 5000 actuellement et à un tanker de 140.000 tpl⁴⁵ (Suezmax), contre 65.000 tpl actuellement (Sources ACP).

Le Canal de Suez connaît aussi des élargissements, mais les constructions sont plus continues dans le temps : récemment, en janvier 2010, il a été approfondi à 20 m de tirant d'eau, gagnant 1 mètre depuis l'élargissement de 2001. Cela permet aux tankers de 240.000 tpl de le franchir. (Sources SCA)⁴⁶.

L'augmentation de la capacité de ces canaux aura pour conséquence de réduire les pressions qui incitent les affréteurs à trouver des routes de navigation alternatives, comme celles arctiques.

A ce titre, il est d'ailleurs nécessaire de préciser que les routes arctiques connaissent aussi des limites de gabarit, plus difficilement corrigées. La limite tient en fait à la faible profondeur que présentent les mers et les détroits, essentiellement du côté russe. La restriction de taille est de l'ordre de 12,5 m pour le détroit de Sannikov, de 6,7 m pour le détroit Dmitriy dans la mer de Laptev et de 13 m au détroit de l'Union (Verny J., 2009). En choisissant une route plus au nord que les îles, le problème peut être évité, mais les conditions de glaces sont alors plus sévères (les îles protègent des glaces dérivantes). On dit que les limitations de la RMN correspondent en moyenne à un navire de 33 000 tpl, voire 50 000 tpl selon les sources (limites de largeur inclut, celle imposée par les sillages de brise-glace) (CNUCED, 2005 ; Ragner C.L., 2000), ce qui correspond à la capacité moyenne des navires aujourd'hui, qui sera bientôt dépassée. Cela constitue un désavantage considérable pour les routes nordiques. De plus, la faible profondeur empêche le développement de ports profonds, le chargement/déchargement devant s'effectuer à l'aide de petits navires intermédiaires (Ragner C.L., 2000). A noter que les vraquiers équipés pour la glace (double coque) sont de taille moins importante (les vraquiers russes équipés sont d'environ 20.000 tpl aujourd'hui), et la limite est moins contraignante.

Les projets de construction de canaux sur les routes conventionnelles ne s'arrêtent pas là, le mythique projet d'un second canal interocéanique nicaraguayen semble être à nouveau remis sur la table, par des entreprises européennes et japonaises⁴⁷. Le canal serait deux fois plus large que son rival panaméen (modification incluse) permettant le transit des navires de 250.000 tonnes (Maré C., 2008). Sa longueur et ses coûts de construction (qu'on estime à 18 milliards de dollars) rendent néanmoins le projet difficilement exécutable. Encore que, le chantier pourrait devenir rentable vu l'expansion du commerce maritime, et l'augmentation du tonnage des bateaux.

Une autre alternative potentielle au trafic commercial repose sur les projets de lien terrestre. Citons par exemple le Trans-sibérien à travers la Russie, qui a une capacité annuelle de 100

⁴⁴ Proposal for the expansion of the Panama Canal. Document consultable sur : <http://www.acp.gob.pa/eng/plan/documentos/propuesta/acp-expansion-proposal.pdf>

⁴⁵ Tpl = Tonnes de ports en Lourd : charge maximum

⁴⁶ Suez Canal Authority. Projets d'extension consultables sur : <http://www.suezcanal.gov.eg>

⁴⁷ Profil du projet disponible sur : <http://www.pancanal.com/esp/plan/documentos/canal-de-nicaragua/canal-x-nicaragua.pdf>

millions de tonnes⁴⁸ (Verny J., 2009). Il se peut qu'il devienne un grand concurrent, puisque la Russie souhaite augmenter le trafic. Jérôme Verny (2009) conclut, à l'occasion d'une étude⁴⁹, que le coût de transport d'un TEU est plus élevé par train que par route classique, mais toujours moins que par la RMN. Il faut aussi prévoir le TRACECA⁵⁰, déjà cité dans le point 1.2., qui est pour rappel un programme interétatique ambitieux qui vise à l'amélioration des transports internationaux. Plusieurs autres propositions ont été avancées, mais ces scénarios restent peu probables, d'autant plus qu'ils ne seraient pas en mesure d'assurer le transit de cargaison de navires aussi grands que les post-panamax (Slack B. et al., 2003). Notons aussi au passage que la construction d'un canal au Mexique et en Colombie a été envisagée.

2.3.9. Les risques écologiques

A tout cet ensemble d'obstacles à l'expansion de la navigation dans l'Arctique, on peut aussi ajouter les récriminations des défenseurs de l'environnement, dont les actions sont conduites par le poids de la menace environnementale. L'inquiétude de se retrouver un jour face à une marée noire sur la glace, qu'il est impossible de nettoyer. Les organismes de protection de la nature tels que le WWF vont essayer d'obtenir des gouvernements l'imposition de standards écologiques très stricts.

3. Le trafic arctique (analyse par secteurs)

Afin de tirer les choses au clair, entre nouvelles opportunités permises par l'évolution du climat et aspects constituant un frein au trafic maritime, ce chapitre est consacré à l'analyse de l'intensité du trafic maritime qui existe dans la zone arctique. Connaître l'intensité du trafic nous permettra par la suite de comprendre les impacts environnementaux. L'analyse est divisée en plusieurs secteurs, afin de faciliter la lecture.

Précisions

Deux précisions sont nécessaires pour ce chapitre. La première concerne la quantité et la qualité des données sur le trafic. Il faut être conscient que celui-ci est difficilement évaluable. Les sources d'information permettant de calculer la quantité et la nature des marchandises transportées sont rares, et ce au niveau de tout le secteur maritime mondial, que ce soit pour le trafic marchand, militaire, d'exploitation ou de loisir. Par ailleurs, le calcul des échanges maritimes est d'autant plus difficile pour les passages arctiques, isolés du monde géographiquement mais aussi au point

⁴⁸ A titre de comparaison, le volume de marchandise est aujourd'hui de 298 millions de tonnes pour le Canal de Panama, avec un transit de 14.178 bateaux par an (chiffres 2009 – Sources Autoridad del Canal de Panama : <http://pancanal.com/eng/maritime/reports/table01.pdf>) et de 734 millions de tonnes avec 17 215 bateaux par an (chiffres 2009 – Sources Suez Canal Authority : <http://suezcanal.gov.eg/TRstat.aspx?reportId=1>) pour le Canal de Suez.

⁴⁹ Enseignant de la Rouen Business School très spécialisé dans les transports. Etude disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VF8-4WD1BY1-1/2/1785a8f760a0fc04b0f2b7554c719eb2>

⁵⁰ Transport Corridor Europe Caucasus Asia : <http://www.traceca-org.org>

de vue des communications, et pour lesquelles il n'existe pas de canaux de référence pour obtenir des chiffres fiables. Il s'agit d'une difficulté à prendre en compte.

La seconde précision concerne les types de transport de navires possibles en Arctique. Il faut avoir en tête une idée claire des distinctions possibles pour parcourir au mieux l'analyse qui suit. Il existe :

- Le transport de destination : lorsqu'un bateau navigue jusqu'en Arctique, y exécute plusieurs activités et reprend la direction du sud (aussi bien pétroliers, porte-conteneurs et bateaux de tourisme). C'est de loin le mode dominant. Pour la RMN par exemple, « 80% du trafic de la route du Nord, concerne les dessertes intra régionales russes et nord-européennes » (Bourbonnais I., 2006). Nous le verrons, les activités maritimes locales augmentent à mesure que la glace recule.
- Le transport intra-arctique : activité marine qui reste dans la région arctique et qui lie deux ou plusieurs points en Arctique (ex : activité de pêche, trajet Mourmansk-Churchill ou le long de la RMN comme par exemple Mourmansk-Dudinka).
- Le transport transarctique est celui qui relie l'océan pacifique à l'océan atlantique par l'Arctique. Ce trafic est très faible.

3.1. Navires de charge

3.1.1. Exploitation des ressources naturelles non renouvelables

Type de navires : vraquiers et pétroliers

La plus grosse part de navigation réside dans l'exploitation des ressources naturelles non renouvelables de l'arctique (AMSA, 2009). Pour cause, les énormes réserves minières et d'hydrocarbures qui s'y trouvent, exportés vers les marchés mondiaux (voir point 2.2.1).

L'attrait pour les ressources a d'ailleurs été le principal moteur du développement de la navigation arctique, particulièrement dans le cas de l'arctique russe. Au Canada comme aux Etats-Unis, la découverte des gisements a été plus récente et les activités d'exploitation plus tardives. Aujourd'hui nous pouvons dire que la navigation y est moins développée, preuve que c'est l'exploitation qui figure comme le principal mobile de développement de la circulation maritime. La présence d'un plus grands nombre d'agglomérations et de ports de taille conséquente en Russie (Mourmansk, Norilsk, Vorkouta, Dudinka, Dickson) qu'en Amérique du Nord (seuls Iqaluit au Canada et Fairbanks en Alaska) témoigne aussi de cette avancée.

Outre les disparités géologiques (plus de ressources en Russie), la situation météorologique, politique et les conditions physiques influencent l'état du trafic. Il faut dire que le rapport « ressources/contraintes naturelles » est plus favorable du côté russe, où les perturbations atmosphériques sont moins actives qu'en Amérique du Nord, le tout dans un pays où il existe une politique de mise en valeur de la zone arctique. Ce manque d'homogénéité nous forcera d'ailleurs à analyser le trafic en faisant la plupart du temps une distinction entre le trafic le long du PNE et le long du PNO.

Trafic lié au Pétrole/gaz

Le trafic maritime lié à l'exportation de pétrole et de gaz prend essentiellement place dans la mer des Barents et dans la partie occidentale de la mer de Kara, côté russe (Ragner C.L., 2000).

Cela tient à l'existence de nombreux gisements dans le nord-ouest sibérien (voir Figure 6). Les énormes réserves de la péninsule de Yamal (découverte de réserves de gaz de l'ordre de 10.000 milliards de m³ et de 4,5 milliards de tonnes de pétrole) poussent à dire qu'elle pourrait donner une « deuxième vie à la voie maritime arctique » (Kober P., 2009). Les gisements voisins de la baie de l'Ob et de l'Ienisseï inférieur, eux, sont exploités depuis plus longtemps. Plus récemment, c'est le terminal de Varandei, appartenant à la compagnie pétrolière russe Lukoil, qui fait parler de lui. Des volumes croissants de pétrole sont transportés par bateaux. Il s'ajoute aux petits champs pétroliers exploités dans la mer de Pechora. Des nouveaux exports de pétrole depuis la mer Blanche (au sud de la mer des Barents) se sont également développés. Les hydrocarbures sont acheminés jusque Mourmansk et puis vers l'Europe occidentale. Un gigantesque champ gazier, le Chtokman, a été découvert en mer de Barents. Plus à l'Est, le champ pétrolier de Yakoutie, dont l'exploitation a commencé en 2001, livre le pétrole par le port de Tiksi (nombreuses sources, dont Bambulylak et al. 2007 ; Moon N. et al. 2003 ; Du Castel V., 2005).

Les gisements de l'arctique canadien, alaskien et européen, d'ordre moins importants, sont majoritairement exploités par oléoducs. Pour eux, l'exportation marine est limitée à quelques expéditions annuelles, en été, essentiellement depuis la mer de Beaufort et le delta de Mackenzie. Un projet de construction d'un grand gazoduc permettant d'acheminer les ressources gazières de ce dernier est en cours, entravé néanmoins par la fonte du pergélisol qui rend les sols instables⁵¹.

Si l'oléoduc est le moyen de transport privilégié, une partie est contrainte d'être exportée par voie maritime, du fait de l'isolement des gisements. Les contraintes de navigation développées précédemment freinent les exportations par bateaux. Les hésitations concernant le développement du chantier Chtokman (grande distance depuis la côte) est à ce titre une bonne illustration.

Trafic lié à l'exportation de minerais

Il existe quelques mines très grandes dans l'Arctique produisant des minerais. La mine du Red Dog en Alaska est l'une des plus grande mines du zinc au monde (Gouvernement du Canada, 2008).

En Russie, l'exportation est dominée par le transport de non-ferreux depuis Dudinka jusque Mourmansk et les industries de la Péninsule de Kola, avec des produits provenant des mines de Norilsk essentiellement (extraction de nickel surtout, mais aussi cuivre, cobalt et charbon). Pour cette dernière l'entreprise exploitante, Norilsk Nickel, procède d'abord au transport fluvial sur l'Ienisseï pour arriver à la côte de la Route Maritime du Nord (Ragner C.L., 2008). Vers la fin des années 90, le commerce de minerais et de métaux non ferreux était complètement dominé par

⁵¹ Mackenzie Gas Project (MGP) : <http://www.mackenziegasproject.com>

cette entreprise, qui représente aujourd'hui plus de 70% du flux de fret sur la RMN (Les échos.fr)⁵². Les autres sociétés extractrices de minerais exportent leurs produits à l'aide d'autres moyens de transport. Le transport du fer, principalement depuis la péninsule de Kola a vu une augmentation depuis les années 2000. Les autres minerais russes, tels que or, étain, tungstène sont aussi expédiés par voie maritime, bien que certains gisements se situent à l'intérieur du continent (pauvreté des voies terrestres) (Rivard C., 2006).

Des minerais sont également exploités dans les autres pays nordiques, comme le fer depuis les côtes septentrionales suédoises et norvégiennes. Le Canada exploite du plomb, argent et zinc sur les îles de Cameron, de Baffin et Petite Cornwallis (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune – Québec). Toutefois, les quantités de ces minerais transportés étaient plus importants avant la fermeture de la mine de Nanisivik de l'île de Baffin, en 2000 (plomb, zinc et argent) et de la mine de Polaris, sur l'île de Petite Cornwallis depuis 2002 (plomb, zinc). Le recours à la navigation maritime pour l'expédition de ces ressources s'est vu diminué. (Rivard C., 2006). Le Groenland produit du plomb, du zinc, du fer, du charbon, de l'or, du platine, de l'uranium et du molybdène, qui sont exportés principalement par navire (sources CIRS).

Trafic lié au bois/charbon

Le bois figurait jusqu'il y a peu comme une des cargaisons d'exportation de la Route maritime du Nord des plus importantes, avec Igarka sur le fleuve de l'Ienisseï comme principal port d'exportation, et Tiksi, à plus petite échelle, pour l'exportation vers la partie Est de la RMN. Ragner (2000) calcule que l'exportation du bois a chuté de 95% entre 1987 et 1999. Aujourd'hui, le solde prend place principalement de la partie orientale de la RMN.

Le flux de transport de charbon, qui commence en 1990, a été variable avec des importations et des exportations dans et vers plusieurs directions (Ragner C.L., 2000). Aujourd'hui le transport de charbon a grandement diminué, et le trafic qui lui est lié persiste par les exploitations de l'île de Spitzberg (archipel du Svalbard), et par les importations de Beringovsky (sud du détroit de Béring), de Pevek et d'autres petits ports de l'Est russe.

Pour terminer ce point, il faut souligner que l'exploitation des ressources naturelles non renouvelables en Arctique reste encore relativement modeste (par rapport à la situation mondiale). Les coûts de mise en œuvre ne justifient pas, à l'heure actuelle, l'exploitation des gisements. Il est néanmoins possible que l'on y arrive prochainement (point 4).

⁵² Site de l'actualité économique : www.lesechos.fr/norilsk_nickel.htm (consulté en mars 2010)

3.1.2. Transport de marchandises (conteneurisées)

Type de navire : porte-conteneurs

Le trafic de conteneur est moins important que celui lié à l'exploitation des ressources naturelles. Il est même modeste, en comparaison aux échanges conteneurisés qui s'effectue sur le globe. Il est nécessaire de distinguer les deux types possibles de navigation concernant les porte-conteneurs. Le premier, dont les attentes sont très véhiculées par les médias mais qui est presque inexistant, est la navigation transarctique (Europe-Asie sans livraison intermédiaire). Le second, plus certains, est le transport de destination.

Transport transarctique

En réalité, les entreprises de conteneurisation font partie d'un système bien distinct de celui des ressources naturelles. Il est très sensible à la plupart des contraintes évoquées dans le point 2.3.

Dans ce système, la régularité et le coût modéré forment des conditions incontournables pour la mise en place des échanges. Les incertitudes et les risques liés à la navigation qui ont pour réaction d'entraver ces deux conditions ferment donc la voie à l'alternative arctique aux routes classiques. Les gains de distance ne sont pas (encore) synonymes de gain de temps, le système ne peut pas répondre aux délais de livraison précis et respecter le mode « just-in-time » des marchandises conteneurisées (voir point 2.3.1.), les retards amenés par l'imprévisibilité des conditions de glace peuvent coûter cher, et surtout la fiabilité des compagnies de transport, essentiel dans une industrie concurrentielle, peut se voir dégradée. Les marchandises sensibles peuvent être touchées par le gel. De plus, naviguer en hiver est impossible (sauf dans les zones libres de glaces toute l'année), ce qui implique de modifier les itinéraires durant ces périodes, un processus qui coûte aussi cher aux affréteurs. Investir dans des navires à coque renforcée est également couteux (Ragner C.L., 2008 ; Lasserre F., 2004 ; Rivard C. 2006).

Une autre condition à remplir pour que règne le transit de conteneur est l'adaptation des infrastructures du réseau, prête à assurer la manutention de tonnes de produits, pour ensuite les desservir dans un réseau préparé à la multimodalité (transport fluvial, routier, ferroviaire). Or la rigueur polaire a voulu que ces régions du Nord ne sont pas développées dans ce sens, les ports ne sont pas préparés, et les connexions ne sont pas bien établies (voir point 2.3.7.). Par ailleurs, comme discuté plus haut, il existe des limitations de taille (profondeur, particulièrement sur la RMN) limitant le poids des navires à environ 50.000 tpl, ce qui est bien plus petit que ce que les navires sont capable de transporter sur les routes classiques.

Le trafic conteneur, et commercial plus être plus général, dépend aussi des relations internationales entre les Etats : le PNO est plus difficile d'accès, en revanche le PNE est aujourd'hui ouvert au trafic de navires étrangers mais l'obligation des compagnies de demander l'assistance de brise-glace russe est un élément rebutant, tout comme le sont les droits de passages demandés. Ces éléments font que les compagnies maritimes préfèrent actuellement transiter par les routes du Canal de Suez, de Panama, ou de Horn.

Il n'y a pas de doute, bien que peu existant ce trafic procure de grandes expectatives aussi bien aux russes qu'aux canadiens, particulièrement en ce qui concerne le transport des pondéreux (= transport très lourd, trop lourd pour le train). A noter que ce type de transit a connu quelques éclats pendant les années 1989-1995 côté russe, provoqué par des conditions spéciales de taux de change. Un pic fut atteint en 1993 avec 18 passages pour un total de 208.000 tonnes transportées. (Ragner C.L., 2000). Les transit se sont fait depuis Mourmansk jusqu'au Japon, Chine, Thaïlande et dans l'autre sens depuis la Chine et le Japon vers les Pays-Bas, le Royaume-Uni et l'Espagne (Granberg A.G., 1998). Quand les taux de change se sont normalisés, ils se sont arrêtés. Pratiquement tous les navires étaient russes.

En bref, mis à part ces quelques exceptions, aucune ligne régulière de ce type n'est encore ouverte à ce jour (Lasserre F., 2004).

Transport de destination

Si le poids relatif du transport conteneurisé arctique est modeste par rapport à celui du monde, il existe bel et bien. Il a dans ce cas une destination locale. La plus grande partie est dédiée à l'importation de nourriture, de matériaux de construction et d'autres nécessités⁵³. Ces importations reprennent ces dernières années, après avoir connu une réduction liée à la baisse de subvention suite au repli de l'économie russe des années 1990. L'INSROP fournit les dernières données à ce sujet (avant son démantèlement) : le total des provisions apportées à la RMN depuis l'Ouest, l'Est et les ports étrangers étaient de 658.400 tonnes en 1999 (INSROP, 1999).

La plupart des livraisons entrent par la Russie occidentale, c'est-à-dire principalement de Mourmansk et d'Arkhangelsk (Ragner C.L., 2000). A nouveau, une distinction entre la Russie, dont l'Etat continue de subventionner les livraisons en vue de développer sa zone arctique, et le Canada doit avoir lieu. Ce trafic est faible au Canada, toujours du fait des nombreuses difficultés de navigation. Des approvisionnements ont aussi lieu dans l'Est russe, au Groenland et sur l'île de Svalbard pour compenser l'isolation de ces régions. La plupart des zones desservies étant prises par les glaces une grande partie de l'année, la navigation compte sur les mois d'été.

3.2. La pêche⁵⁴

La flotte et les ressources

Les opérations de bateau de pêche constituent une part significative de toute l'activité de navire dans l'Arctique, c'est de loin l'activité qui compte le plus de navires (en nombre) (AMSA, 2009), et ce malgré les restrictions sur les quotas de pêche depuis les années 80. L'explication se trouve dans le fait que la biodiversité arctique est de grande importance économique internationale : l'océan arctique alimente environ 70% de la demande mondiale de poisson à chair blanche

⁵³ Les carburants et les minerais (ex : fer) figurent aussi comme produits d'importation. Dans ce cas, ils seront transportés par des pétroliers et des vraquiers et des chalands (navires à fond plat), notamment dans l'arctique canadien, qui font des navettes entre les cargos et la côte (point 3.1.1.)

⁵⁴ Ce chapitre est inspiré du rapport ACIA, 2004 (Chapitre 13).

(WWF, 2008). La pêche figure aussi comme ressource importante aux communautés régionales et côtières locales. La tendance montre que la flotte de pêche arctique est en pleine expansion, couplée inévitablement à une diminution des stocks. Il est nécessaire de considérer les effets de ces conséquences (voir partie 2).

La structure globale de la flotte arctique est caractérisée par un grand nombre de navire petits et moyens (WWF, 2008). Ces adjectifs font référence aux vraquiers et aux pétroliers naturellement. La taille dépend en fait du type de poisson pêché (ainsi les grands thoniers ou baleiniers qui font une centaine de mètres et les sardinières, crevettiers et autres qui dépassent parfois les 20 à 30 mètres) et de la méthode de pêche utilisée (chalutiers, fileyeurs, bolincheurs...). Il est très difficile de chiffrer de manière exacte le nombre de bateau de pêche, et encore moins facile de repérer les trajets effectués (car sinuants, changeants). On observe bien sûr une relation entre concentration de poissons et présence de navires. Dès lors, l'analyse géographique des stocks nous permettra de pallier partiellement au manque de données sur le trafic des bateaux de pêche.

Les latitudes nordiques élevées soutiennent une diversité biologique riche, y compris les stocks halieutiques expansibles, les grandes colonies des oiseaux marins, les communautés benthiques, et une large variété de mammifères marins. Les espèces les plus pêchées sont : capelan (*Mallotus villosus*), flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), crevette nordique (*Pandalus borealis*), et morue polaire (*Boreogadus saida*) que l'on retrouve un peu partout. Et ceux d'importance commerciale dans des régions spécifiques : la morue atlantique (*Gadus morhua*), aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*), colin de l'Alaska (*Theragra chalcogramma*), morue Pacifique (*Gadus macrocephalus*), crabe de neige (*Chionoecetes opilio*). D'autres espèces incluent des harengs, des saumons et le crabe royal et autres crustacés. Plusieurs espèces de mammifères marins sont aussi commercialement exploitées, notamment dans l'Atlantique nord-est par les pêcheurs norvégiens et russes, c'est-à-dire, petites baleines et phoques (ACIA, 2004, chap.13).

Mais le secteur marin arctique n'est pas partout le même. Des différences significatives existent par exemple entre les côtes atlantiques et pacifiques. Pour savoir où sont pêchées les espèces citées, il suffira de consulter le tableau suivant.

Localisation		Espèces pêchées
Barents et Norvège (1)		Les poissons pêchés dans la région sont le hareng (830 000 t en 2002), le capelin (628 000 t) et la morue (430 000 t), suivit de la crevette nordique, la morue polaire et le flétan du Groenland.
Mer de Béring (2)	Ouest	Saumon pacifique (du genre <i>Oncorhynchus</i>), harreng, autres roundfish, colin.
	Est	Invertébrés, poissons plats (ordre des Pleuronectiformes), colin et autres poissons rond
Islande (3)		Merlan bleu (<i>Micromesistius poutassou</i>), Capelan (<i>Mallotus villosus</i>), hareng, morue polaire (<i>Boreogadus saida</i>), aiglefin, poisson-loup (<i>Anarhichas lupus lupus</i>)
Groenland (4)	Ouest	Crabe des neiges (<i>Chionoecetes opilio</i>), crevette nordique (<i>Pandalus borealis</i>)
	Est	crevette nordique (<i>Pandalus borealis</i>), Flétan du Groenland (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>)
Nord-est Canada (5)		Crabe des neiges (<i>Chionoecetes opilio</i>), crevette nordique (<i>Pandalus borealis</i>), Capelan (<i>Mallotus villosus</i>), Flétan du Groenland (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>)

Figure 14 : Les espèces pêchées dans l'Arctique

Les lieux de grandes pêches

L'activité rapportée de bateau de pêche a lieu dans quelques zones clé, y compris les mers de Béring et de Barents ; sur la côte ouest du Groenland ; et autour de l'Islande et des Iles Féroé. Dans l'archipel canadien, la pêche est très limitée. Afin d'avoir un bon point de vue, une division par régions est recommandée.

Nord-est Atlantique : Mer des Barents et mer de Norvège (1)

C'est un lieu de grande pêche. La mer de Barents détient un grand stock de morue (ou cabillaud). La pêche légale annuelle est d'environ 450.000 tonnes, avec plus de la moitié de morue atlantique disponible sur le marché global. Deux nations se partagent les ressources : la Norvège et la Russie.

L'industrie de la pêche norvégienne se produit dans beaucoup de communautés le long de la côte nordique. En 2002, la flotte de pêche au nord de la Norvège se composait d'environ 1250 navires fonctionnant pendant toute l'année (Fiskeridirektoratet, 2002, cité dans ACIA, 2004). Plus de la moitié sont des petits navires de 13 m ou moins. Les petits navires pêchent à l'aide de filets, de lignes, et des turlattes (hameçons multiples). Une grande partie de la pêche se produit donc près du rivage et dans les fjords, mais des plus grands navires s'aventurent en haute mer.

La flotte de pêche dans le nord-ouest russe se compose d'environ 250 à 300 bateaux entre 50 et 70 m ou plus. Elle date de la période soviétique, peu de navires ont été mis hors service et peu de navires ont été achetés (Hønneland, 2004). La pêche est principalement concentrée dans de grandes villes, principalement Mourmansk et Arkhangelsk, dans la République de la Carélie et le district autonome de Nénétsie. Il n'y a aucune activité significative de pêche professionnelle à l'est de ces régions jusqu'au bassin d'Extrême-Orient de pêche dans le Pacifique Nord.

Mer de Béring (2)

En Extrême Orient russe, c'est le colin de l'Alaska qui est l'espèce la plus pêchée, avec comme limite des quotas annuels d'un million de tonnes. Les cabillauds sont aussi pêchés. Ces deux espèces représentent d'ailleurs ensemble un quart de l'offre mondiale de poisson à chair blanche (WWF, 2008).

Les navires doivent être de la taille plus importante pour survivre aux conditions environnementale pour fonctionner dans le secteur. La pêche se pratique plutôt dans des eaux éloignées.

Islande (3)

Les eaux islandaises sont sous l'influence des eaux atlantique chaudes. Les animaux benthiques, mangés par les plus grandes espèces, rencontrent des conditions de développement favorables,

avec pour conséquence une faune des mers d'Islande relativement riche. Celles-ci contiennent plus de 25 espèces de poissons et d'invertébrés marins commercialement exploités, dont le capelan qui figure comme l'espèce principale du stock halieutique islandais (voir Figure 14).

Groenland (4)

Les eaux du Groenland sont dominées par le courant Est froid du Groenland. Cette différence est reflétée au niveau des stocks, qui se voient diminués. Il existe seulement quelques poissons espèces invertébrées commercialisés (Muus et al., 1990) et ces derniers sont caractérisés par des espèces d'eau froide telles que le flétan noir, la crevette nordique, le capelan, et le crabe de neige. La morue peut être relativement abondante à l'ouest du Groenland dans les périodes plus chaudes. Les pêches actuelles comportent 11 espèces de poissons et 3 espèces d'invertébrés. Plusieurs espèces des mammifères marins (au moins cinq espèces différentes de baleine, cinq espèces des phoques, plus le morse) et six espèces d'oiseau marin sont listées dans des statistiques de pêche.

Pendant des siècles, l'espèce cible principale était la morue, mais on en pêche presque plus depuis 1993. Il n'y a pas non plus de pêche de hareng au Groenland. La flotte de la pêche islandaise continue à être de plus en plus efficace, au détriment des stocks.

Nord-Est Canada (5)

La pêche y est très limitée.

Ces données ne reprennent pas les activités d'aquaculture qui, depuis environ 1980 se développe, essentiellement en Norvège avec le saumon atlantique (*Salmo salar*) et la truite (*Oncorhynchus mykiss*).

Etude de l'AMSA

En 2004, l'AMSA a réalisé une étude. L'activité de bateau de pêche dans la base de données a été classée par catégorie selon le grand écosystème marin (LME – Large Marine Ecosystem) dans lequel l'activité a eu lieu⁵⁵.

L'AMSA remarque que la quantité d'activité de pêche rapportée dans sa base de données sous-estime certainement la quantité d'activité ayant lieu réellement, car il y a des régions de l'Arctique pour lequel aucune donnée n'a été soumise, mais qui sont connus pour être des lieux de pêche professionnelle. Également, beaucoup d'activités de pêche sont probables d'avoir lieu sur de plus petits navires, qui sont, pour la plupart, non captés dans la base de données.

⁵⁵ Les LME sont des entités géographiques définies comme écosystèmes basés sur une série de critères écologiques. Chacun comporte un secteur de mer assez grand, en général 200.000 km² ou plus grands, avec différents bathymétrie, hydrographie, productivité et populations trophiques dépendantes (AMSA, 2009).



Figure 15 : Les pêches en Arctique, selon l'approche écosystémique : la division en Large Marine Ecosystem (LME) (AMSA, 2009)

La carte montre les niveaux d'activité dans chacun des LME. Les données de bateau de pêche sont présentées en termes de jours dans un secteur plutôt qu'en termes d'itinéraires, parce que les bateaux de pêche serpentent dans tous les sens plutôt que de suivre un itinéraire spécifique.

Bien qu'il ne ressort pas sur la carte, il faut préciser que la plupart des bateaux de pêche circulent près des côtes et le nombre de bateaux en haute mer est très limité (ils procèdent dans ce cas à des transbordements en mer, donc augmentation du nombre de navires : les transbordeurs).

Pêche illégale

Tous ces nombres ne prennent pas en compte la pêche illégale. Celle-ci représente une menace significative, causant de sérieux problèmes économiques et social, mais surtout environnementaux. La pêche illégale de la morue atlantique (estimée à plus de 100.000 tonnes dans la mer des Barents en 2005) et le colin de l'Alaska dans l'Arctique menace l'état des stocks. Elle constitue un obstacle à l'établissement de régime durable de gestion de pêche (WWF, 2008) puisque les quotas sont dépassés. De plus, effet collatéral, les gardes côtières se voient obligées d'augmenter le contrôle, avec eux aussi leur dose de pollution (Resources Consultants, 1999).

3.3. Tourisme (et bateaux passagers)

L'étude de l'AMSA de 2004 nous indique que l'activité de navire passager représente, tout comme les activités de pêche, une proportion significative de l'activité de navire dans l'Arctique. Ce type d'activité inclut des services de petits ferries, des navires de croisières (parfois pour 1.000 personnes ou plus), de petits bateaux d'expédition (environ 200 personnes) ainsi que tout autre bateau qui transporte des passagers.

C'est un secteur en plein essor, bien sûr encouragé par des meilleures conditions de glaces. En 2007, près d'un million de touristes sont partis à l'aventure en Arctique⁵⁶ (UNEP et International Ecotourism Society, 2007). Il faut encore isoler dans ce chiffre le tourisme qui prend lieu par voie maritime, ce qui est difficile car il n'existe pas de statistiques centralisées à ce niveau. Une chose certaine en tout cas, c'est que la fonte des glaces rend plus rentable le prix des traversées et l'on présage un développement du secteur pour les années à venir (voir point 4).

Lieux et type de tourisme

En arctique tout comme dans le reste du monde, le tourisme marin est fortement diversifié et est conduit par cinq types principaux de touristes. Cela inclut les touristes de masse principalement attirés par la visite touristique dans des environnements agréables, des conditions de transport et de logement confortables ; la pêche sportive et la chasse par les touristes qui poursuivent des espèces uniques de poissons dans des régions sauvages ; les naturalistes qui sont des touristes qui cherchent à observer des espèces dans leurs habitats normaux, et tentent d'expérimenter la beauté et la solitude ; le marché du tourisme d'aventure conduit par les touristes qui cherchent l'accomplissement de défis; et le tourisme de culture par les touristes qui veulent vivre des interactions avec les autochtones (Cours Tourisme et Environnement, Godart M.F.).

La grande majorité de l'activité de navire de passager dans l'Arctique a lieu dans les eaux exemptes de glace, dans les saisons estivales. Le trafic le plus lourd de navire de passager est vu le long de la côte norvégienne (découverte des fjords), le long de la côte est du Groenland⁵⁷, autour de l'Islande, de la côte norvégienne et de l'île du Svalbard. Dans ces cas (sauf Svalbard), une partie du trafic se compose de ferries, portant les gens dans et hors des communautés côtières. Le tourisme existe aussi dans d'autres secteurs, tels que l'Alaska et l'Arctique canadien, mais dans des proportions relativement plus faibles⁵⁸. Dans ce cas, le trafic se fait par des navires pour le tourisme marin uniquement (découverte de la faune de la mer), mais le plus souvent le long des côtes (pour améliorer la vision de cette faune). Les compagnies touristiques emploient alors des

⁵⁶ La compatibilité du tourisme est toujours à prendre avec des pincettes, car les statistiques peuvent s'écarter de la réalité. Le but ici est de donner une tendance générale. Le tourisme ayant lieu dans la périphérie de l'Arctique est responsable pour une grande part de ce nombre qui peut paraître élevé.

⁵⁷ Le tourisme au Groenland est très important grandissant. En 2008, 39 bateaux de croisières sont arrivés dans les ports du Groenland, faisant en moyenne 10 croisières sur l'année, avec une moyenne du nombre de passagers par bateaux de 641 (AMSA, 2009).

⁵⁸ En 2006, Lasserre F. indiquait qu'environ 20 à 25 croisières sillonnaient l'archipel arctique canadien, et entre 1984 et 2004 l'AMTW indique que seuls 23 bateaux de croisière ont franchis totalement le PNO.

brise-glaces, ou sont des brise-glaces eux-mêmes (comme le 50 Let Podeby⁵⁹) ou des paquebots à coque renforcée (Ragner C.L., 2000).

Pour le reste, les seuls navires de passager qui voyagent dans les eaux englacées sont les brise-glaces nucléaires russes qui conduisent quelques touristes au Pôle Nord chaque année (on compte 39 voyages de ce type entre 1977 et 2004) (AMWT, 2004). Du fait de la présence des glaces, aucune forme de tourisme n'existe dans l'extrême orient russe.

Le rapport de l'AMSA 2009 présente les résultats de son étude de 2004 sur le trafic global de navire de passager dans l'Arctique.

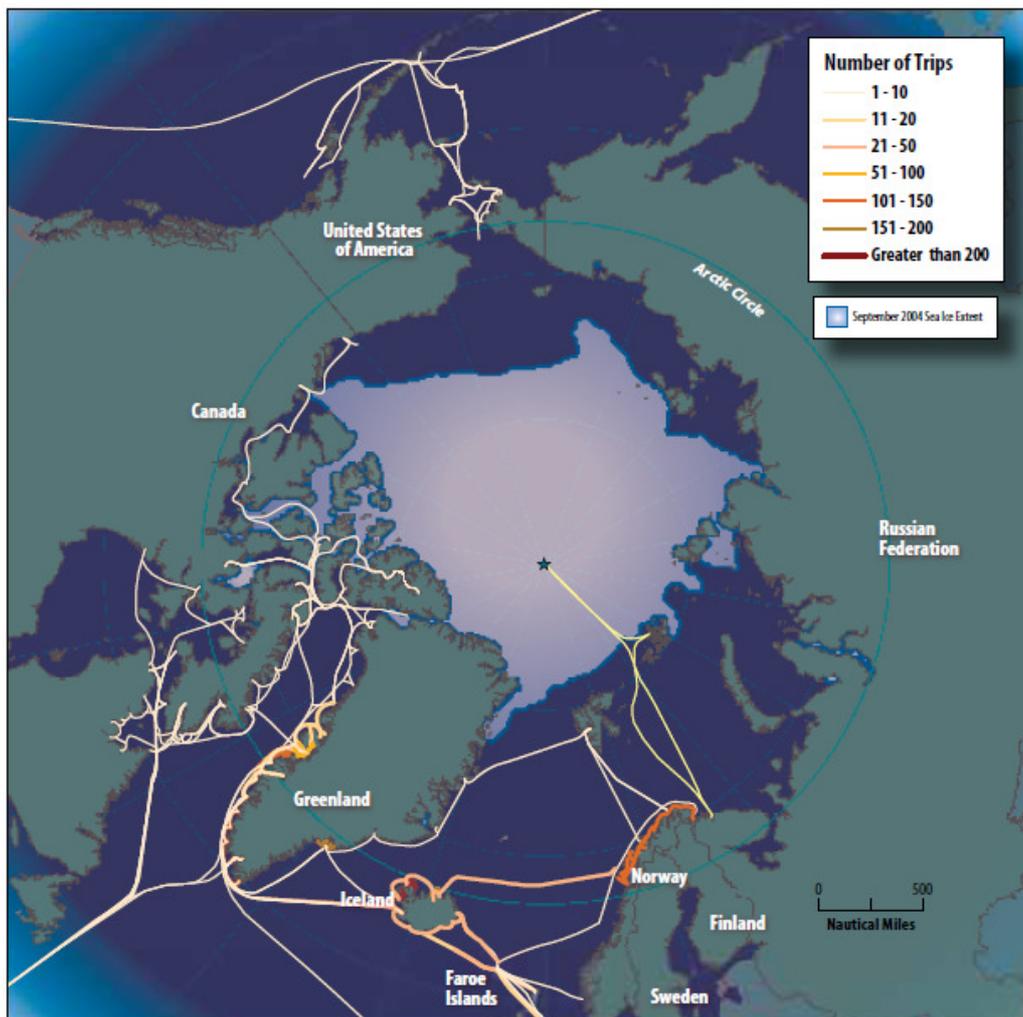


Figure 16 : Le tourisme en Arctique en 2004 (nombres de voyages des navires) (AMSA, 2009)

A nouveau, le décompte est rendu difficile par l'utilisation de petits navires, qui échappent aux contrôles de sécurité et à la surveillance. Les itinéraires sont variables, et dépendant surtout des conditions de glace.

⁵⁹ Le brise-glace 50 Let Podeby, traduit comme le NS 50 Years Since Victory en anglais, en activité depuis 2007, est le plus puissant des brise-glaces du monde, et peut charger quelques 128 passagers.

3.4. La navigation scientifique

La recherche scientifique dans l'arctique a commencé durant la deuxième guerre mondiale, lorsque cette zone devenait stratégique (George P., 1946). Depuis, c'est l'étude du réchauffement climatique qui a pris le relais. Des bases scientifiques russes, canadiennes, islandaises naissant un peu partout, les instituts nationaux ou internationaux⁶⁰ entrent en concurrence pour la récolte de données les plus fiables. D'autres recherches sont effectuées par les compagnies commerciales pour la recherche minière et pétrolière, ou encore par les Etats pour l'établissement de cartes de navigation, pour tenter de délimiter leur territoire (ex : dorsale de Lomonossov), chacun ayant leur lot de navigation liée à l'existence des bases scientifiques (accès, explorations etc.).

Si la navigation liée à la recherche scientifique ne représente pas une partie importante de la navigation en Arctique, il faut tout de même la considérer attentivement car elle est en augmentation. De plus, elle a lieu dans des zones peu étudiées, difficile d'accès et très vierge (où l'impact est fort ressenti sur l'environnement). Pour l'essentiel, il s'agit de brise-glaces (voir point 3.6.).

L'AMTW indique que quelque 13 voyages scientifiques vers le pôle Nord ont eu lieu entre 1977 et 2004 (depuis le premier brise-glace Arkitka en 1977) (AMTW 2004).

3.5. Navigation militaire

On l'a dit, la présence militaire en Arctique commence lors de la Seconde Guerre mondiale et surtout pendant la guerre froide, lorsque l'importance de la zone pour la sécurité et la défense s'accroît. L'Arctique est alors le chemin le plus court et donc l'endroit le plus probable pour toute attaque soviétique contre l'Amérique du Nord et vice-versa. Aujourd'hui, la nécessité de préserver ou s'approprier cet espace devenant de plus en plus stratégique suite à la fonte des glaces (voir chapitre 1) invite au maintien ou au renforcement de la présence militaire, recherchée par les Etats polaires puissants (Etats-Unis, Canada, Russie). Les priorités typiquement militaires (crainte d'une attaque) laissent la place à d'autres priorités naissantes, notamment celle de la suprématie économique (contrôler le territoire pour mieux s'en servir), mais aussi la sécurité environnementale (chasse aux activités illégales etc.), avec comme toile de fond toujours une lutte pour la souveraineté.

Les russes, dont la Route maritime du Nord leur assure un développement, ont compris l'importance d'une présence militaire dans ce qu'elle affirme comme ses « eaux intérieures ». Actuellement, c'est la flotte russe qui est la plus importante mais aussi la plus puissante (la « Flotte du Nord »). Plus précisément, elle est constituée de 18 brise-glaces (avec des rénovations en cours), sans parler de la navigation sous-marine (sources internet : portail de la flotte du Nord).

⁶⁰ Dont les instituts des plus connus sont : IRSAA, CNRS, SPRI, IARC, AINA, AARI, NPI, PRIC (voir acronymes en fin de travail)

Les Etats-Unis restent militairement présents sur les eaux (Groenland et Alaska), même si les effectifs ont sensiblement diminués depuis la fin de la guerre froide (Maré C., 2008). La flotte se renouvelle constamment car ils voient le contrôle de l'Arctique comme un point central dans ses ambitions économiques et géopolitiques. Récemment, des officiers de marine américains ont diffusé un rapport intitulé « Opérations navales dans un océan Arctique libre de glaces », qui expose la nécessité, entre autres, de posséder de nouveaux navires pour patrouiller dans les eaux de l'océan Arctique (Mc Farling U., 2005).

La marine canadienne, elle, est pour ainsi dire presque absente des lieux (déclin depuis la guerre froide). Le Canada ne dispose d'ailleurs pas des moyens techniques et militaires satisfaisants pour empêcher la traversée des navires étrangers dans son archipel, pourtant gage de maintien de sa souveraineté⁶¹ (Maré C., 2008). Pour pallier à cette absence dans cette zone exposée à des convois illicites, Stephen Harper a visé à « augmenter la présence militaire⁶² » et le Canada a investi depuis plus de 5 milliards de dollars dans la Défense, incluant notamment l'achat de 3 brise-glaces, la construction d'un port à l'entrée du passage près d'Iqaluit, et plusieurs bases militaires dispersées (Lemieux R., 2007). La flotte actuelle va être renouvelée (les frégates datent encore de la guerre froide) et renforcée⁶³, notamment avec la construction de nouveaux navires de patrouilles armées pour l'Arctique (Dufour J., 2007). Le Canada se préoccupe particulièrement de la présence russe et américaine qu'il voit comme une menace pour sa souveraineté.

L'analyse du trafic proprement dit est difficile puisque, tout comme pour la pêche, les navires ne suivent pas d'itinéraires réguliers.

3.6. Les brise-glaces

Tout d'abord, il est nécessaire de préciser que les brise-glaces ne figurent pas comme un type de navigation à l'instar des points précédemment développés. Il s'agit plutôt d'un support pour les autres types de navigation. En effet, ils ont plusieurs vocations : ils peuvent aussi bien transporter des touristes, des scientifiques, des militaires ou servir à supporter une navigation commerciale (fonction d'escorte, apport de pétrole, nourriture ou autres ressources).

La flotte actuelle et trafic

Ils ne représentent qu'une proportion relativement petite de tout le trafic maritime dans l'Arctique. Leur petit nombre est tout de même compensé par leurs multiples voyages.

Sans surprises, ce sont les flottes de brise-glace du Canada et de la Fédération de Russie qui sont dominantes. En 2004, l'AMSA compte **83 brise-glaces** circulant dans les eaux arctiques

⁶¹ On l'avait vu, le manque de ressources militaires poussait d'ailleurs le Canada à répondre à la question de l'affirmation de la souveraineté par des arguments juridiques.

⁶² Titre de l'article de Parsons L., 2006, suite au discours du président de 2006.

⁶³ Pour une information plus précise, voir « la marine canadienne veut se concentrer sur l'Arctique ». Magazine zone militaire, 2009. Disponible sur <http://www.opex360.com/2009/07/02/la-marine-canadienne-veut-se-concentrer-sur-larctique>.

canadiens et russes (cependant l'étude n'inclut pas tous les navires de tous les Etats arctiques ainsi le total est probablement plus grand). Parmi eux, une vingtaine de brise-glaces majeurs sont utilisés pour l'escorte.

C'est la Russie qui possède la flotte la plus grande et la plus puissante, toujours pour le même argument de développement historique de l'arctique russe et aujourd'hui pour le maintien des complexes industriels, scientifiques et militaires. On compte ainsi **13 brise-glaces majeurs**, dont 6 utilisent la technique nucléaire (donc plus puissants et plus autonomes). Ceux-ci restent de propriété fédérale mais sont tous loués à la Mourmansk Shipping Company (MSCO) par des accords spéciaux (c'est la compagnie qui collecte les taxes). Ils sont basés à Mourmansk pour pouvoir ouvrir les routes des gisements du Norilsk sur l'Ienisseï (pour servir Norilsk Nickel). Les 7 autres fonctionnent avec diesel (voir tableau), qui sont utilisés pour les cargaisons entre Dudinka et Mourmansk. La section Est de la RMN est servie par la Eastern Shipping Company, qui opère avec des brise-glaces à diesel, plus petits. En raison de la réduction de plus de 75% du volume de cargaison par le PNE depuis 1987 (pic de navigation), cette flotte a diminué mais reste aujourd'hui suffisante pour satisfaire aux besoins actuels de transport (Ragner C.L., 2008).

Le Canada compte **7 brise-glaces majeurs**, tous fonctionnant au diesel. Ils appartiennent tous à la garde-côtière canadienne (GCC) qui compte au total 18 brise-glaces (Sources : Garde-côtières Canadienne). A noter que certains d'entre eux œuvrent pour garder ouverts les canaux composant la « Voie maritime du Saint-Laurent⁶⁴ », ils ne sont donc pas tous actifs dans l'océan arctique. Le brise-glace canadien le plus puissant, le Louis S. St-Laurent, est plus petit que tous les brise-glaces russes.

Il existe quatre Classifications Arctiques Canadiennes (CAC) pour les brise-glaces et tous les autres types de bateaux résistants aux glaces. Un navire CAC 1 est conçu pour une exploitation continue dans une glace de plusieurs années, alors qu'un CAC 4 navigue normalement dans une glace de un an.

La circulation des brise-glaces s'opère surtout là où s'opère la navigation en général. Pour rappel, une grande portion dans la partie ouest du nord russe, dans la mer des Barents et le long de la côte norvégienne (pour l'exploitation des ressources naturelles). Dans ces régions, les brise-glaces assurent une navigation tout au long de l'année sous n'importe quelle condition de glace (les brise-glaces de type Arktika peuvent ouvrir des passages entre 1,5 et 2 m de profondeur). En dehors de ces régions, la circulation s'opère pendant la saison estivale de navigation, et parfois en hiver pour les brise-glaces russes (AMSA, 2004). Les canadiens ne sont pas en mesure de pénétrer dans les eaux de l'Arctique durant l'hiver.

⁶⁴ Cours d'eau qui permet aux navires en provenance de l'océan Atlantique d'atteindre les Grands lacs

Pays	Classe	Nombre	Puissance (milliers CV)	Propulsion
Russie	Arktika	4	75	Nucléaire
	Taymyr	2	44	Nucléaire
	Yermak	3	36	Diesel
	Kapitan Sorokin	4	21,5	Diesel
Canada	Louis St-Laurent	1	20,1	Diesel
	Terry Fox	1	17,3	Diesel
	Henry Larsen	1	12,2	Diesel
	Radisson	2	10,1	Diesel
Etats-Unis	Polar Sea	2	60	Turbine à gaz
	Healy	1	30	Diesel

Figure 17 : Flotte de brise-glaces de mer en 2002 – Canada, Etats-Unis, Russie (Lasserre F., 2007)

Remarque sur le tableau : Les navires de classes Taymyr sont conçus pour servir les ports fluviaux et ne sont généralement pas appropriés à l'escorte de convois en mer. On a besoin des Arktika ou des Taymyr (fleuve et baie de l'Ob, fleuve Ienisseï, mer de Pechora).

Le tableau ne reprend que les brise-glaces de taille importante russe, canadien et américains. Pour atteindre le nombre de 83 indiqué par le rapport AMSA, il faut rajouter les flottes d'autres pays (Finlande, Suède, Japon, Allemagne, États-Unis et Russie), ainsi que les brise-glaces privés, appartenant aux compagnies exploitantes.

Outre l'escorte qui est souvent indiqué comme leur fonction principale, les brise-glaces sont d'une grande valeur pour la recherche scientifique (étude pour le réchauffement planétaire, recherches géologiques visant à établir les limites des plateaux continental...), mais aussi comme réponse à la pollution (récupération des huiles) et pour le tourisme. Le rapport d'AMSA de 2009 indique que 33 passages de brise-glaces se sont effectués jusqu'au Pôle Nord (science et tourisme) pour la période 2004-2008. Il indique aussi que sur les 77 voyages jusqu'au Pôle entre 1977 et 2008, 19 ont été pour le support d'exploration scientifique et 58 pour le tourisme (AMSA, 2009).

Vieillesse de la flotte et réponse

Aussi bien la flotte russe que canadienne doit faire face à un problème de vieillissement. En effet, la flotte date de la période 1970-1980 lors de la guerre froide et, comptant que la moyenne d'âge d'un brise-glace est d'environ 25 ans (dépend de l'usage, de la résistance des matériaux), la plupart des navires sont mis hors service petits à petits⁶⁵. Or, peu de plan concret pour établir des remplacements n'a été rapporté, si ce n'est quelques programme d'extension de vie (modèle d'investissement le plus rentable actuellement) (Ragner C.L., 2008). Malgré tout, même avec ce type de programme d'extension (gain d'environ 10 ans), la moitié des brise-glaces opérant aujourd'hui sera mis hors service (Bukharin O., 2006). Quelques constructions ont été annoncées tout de même : 4 nouveaux brise-glaces sont planifiés pour 2014 et un super brise-glace canadien capable de franchir des glaces de 3 à 3,5 m pour 2017 (Burkharin O., 2006). N'oublions pas non

⁶⁵ Giles K. (2007) nous indique que dans les 18 brise-glaces russe des années 80, seuls 3 sont projetés de rester en service d'ici 2015.

plus le 50 Let Podeby mis en service en 2007. Les Finlandais et les Allemands ont aussi commencé à étudier la faisabilité pour le développement de nouvelles générations de brise-glace.

Connaissant la durée moyenne entre la décision de construire et la mise en service d'un brise-glace (au moins dix ans, et même 14 ans pour le 50 Let Podeby), et considérant le nombre médiocre de plan de constructions annoncé aujourd'hui par les autorités circumpolaires, on peut penser que les flottes de brise-glaces se rétréciront considérablement. Ce vieillissement auquel s'ajoute une croissance de la demande en brise-glace lié à l'exportation des ressources naturelles permise par le retrait des glaces, va créer une insuffisance pour les escortes de convois (notamment en saison hivernale). Il est néanmoins difficile d'estimer quand les besoins vont surpasser les capacités, car il faut intégrer dans le calcul les volumes et du nombre de cargos (incertitude sur le trafic), les routes, les évolutions météorologiques et technologiques (capacité des navires à briser les glaces) (Ragner C.L., 2000).

Mais cette réduction de la flotte est sans prendre en compte le développement de brise-glace commerciaux développés par l'industrie même qui voit venir ce problème de vieillissement. Elle commence déjà à développer sa propre flotte de brise-glace. De telles constructions sont susceptibles d'être plus adaptées aux besoins spéciaux de l'industrie pétrolière et minière. Cela signifie des conceptions plus petites mais plus larges qu'aujourd'hui (pour s'adapter à de plus grands bateaux-citernes), mais aussi peu profonds, pour être adapté aux parties à profondeur limitée. Ainsi Gazprom, Lukoil et Norilsk Nickel du côté russe sont en train de construire leur flotte, se rendant indépendante de l'assistance des brise-glaces de l'Etat.

L'autre option évidente pour les compagnies industrielles est de construire des cargos à coque renforcée, plus capables pour affronter la glace de mer. La perspective d'un trafic croissant sur les voies arctiques a déjà incité le chantier de construction finlandais, Aker Yards, à développer une filiale spécifique : la Aker Arctic Technology (site internet repris dans bibliographie) (Etienne J.L., sd.), tout comme Lukoil qui construit des pétroliers briseurs de glace (Lukoil Arctic Tankers) (Giles K., 2007). Mentionnons aussi les cargos à coque renforcée, de type Norilsk (russe) et de type Lunni (finlandais) qui naviguent aussi sur la RMN. Les navires de classe Norilsk peuvent naviguer seuls dans des mers couvertes de 80 cm de glace à une vitesse relativement élevée⁶⁶ (Lasserre F., 2004). Bien sûr, on doit l'atteinte de ces performances par les progrès dans la construction navale.

Actuellement, c'est la Russie qui possède la plus grande flotte de navires renforcés, surtout dans le but de l'approvisionnement des villages nordiques et l'export de ressources naturelles (Ragner C.L., 2008). Le Canada aussi encourage l'usage de ces navires qui ne requièrent pas l'assistance de brise-glace. Le manque de brise-glace pourrait donc être comblé par ces nouvelles générations de navires commandé par les compagnies soucieuses de la sécurité de leurs transports. Cependant les coûts de construction de tels navires sont élevés, mais peut-être justifié face aux couts que représente l'assistance de brise-glace.

⁶⁶ 5 à 8 nœuds seuls, et plus si escorté par des brise-glaces de type Arktika (Brigham, 1999)

3.7. Bilan du point de vue PNO et PNE

En plus de l'analyse du trafic sous un point de vue sectoriel comme nous venons de le voir, il est intéressant de distinguer la structure du trafic maritime sur les deux passages, à savoir le PNE et le PNO. La distinction est nécessaire dès lors que les passages n'ont pas connu le même sort depuis qu'ils commencèrent à être emprunté (fin des années 60) : le PNE a connu un réel trafic commercial au 20^{ème} siècle en raison de la volonté de l'Union soviétique de le développer, surtout dans la partie occidentale. Il est aujourd'hui plus à même d'accueillir trafic potentiel car il compte de nombreux ports le long de la côte sibérienne. Le PNO par contre n'offre que des navigations exceptionnelles.

3.7.1. Passage du Nord-Est (PNE)

Trafic passé

Un bref rappel de l'histoire économique et politique de la région est nécessaire pour comprendre l'évolution du trafic. Comme précisé plus haut, l'attrait pour l'exploitation de gisements de pétrole, de gaz naturel, d'or, de diamants et de métaux non ferreux ont été le moteur de sa mise en valeur. Sous Staline, des programmes d'exploitation des ressources naturelles arctiques russe ont été initiés, et la RMN s'est développée comme un corridor de transport pour l'importation de matières industrielles et pour l'exportation de ressources naturelles. La seconde guerre mondiale a vu une augmentation du volume causée par une augmentation de l'exploitation, la naissance d'industries, et une utilisation des voies maritimes nordiques en vue de libérer de la capacité sur le Transsibérien (la voie ferrée qui relie Moscou à Vladivostok) pour les cargaisons militaires. Le gain de distances pour la liaison des pôles industriels européen et asiatique a joué un rôle conséquent dans ce développement. A partir des années 1980, des brise-glaces ont pu escorter les navires en augmentant considérablement le volume de marchandises le long de la RMN. Ensuite, le repli de l'économie russe dans les années 90 a rendu impossible pour l'état russe de maintenir les subventions pour le système de transport arctique. La désintégration du système économique soviétique a ralenti ou arrêté beaucoup d'activités économiques, tel que l'exploitation des réserves, comme le pétrole.

Si on traduit ces épisodes historiques en termes de volume annuel de marchandises transportées, cela coordonne. Depuis son ouverture en 1933, le volume est ainsi passé de 2,98 millions de tonnes par an en 1970 à 4,95 millions de tonnes en 1980 et 6,58 millions de tonnes en 1987 où il atteint son pic. Par la suite il a connu un véritable tournant et a diminué pour s'établir à 4,8 millions de tonnes en 1991 suite à l'effondrement de l'économie russe (Shlikhter B., 1998). Ce volume a chuté graduellement avant de connaître un niveau relativement stable de 1.5 à 2 millions de tonnes par an depuis 1996 (Ragner C.L. 2008). Le tableau suivant reprend les dates représentatives de l'évolution du trafic sur la RMN. Un tableau plus complet est repris dans l'Annexe II.

1933	1970	1980	1987	1991	1996	2003	2006
130	2980	4952	6579	4804	1642	1700	2000

Figure 18 : Les dates marquantes du trafic maritime annuel sur la Route maritime du Nord : 1933-2006 (milliers de tonnes) (comparaison avec les canaux de Panama et Suez : voir note 47) (Mikhailichenko V., 2004 ; Comtois C. et al., 2006)

Dans le tableau suivant (

Figure 19), des volumes de cargaison de la RMN pour les années 90 ont été décomposées en diverses directions de transport (importation, exportation, passages) et différentes sortes de cabotage (navigation marchande le long des côtes). Des données pendant l'année record de 1987 ont été prises comme référence (Ragner C.L., 2000). Comme on peut le voir, la réduction globale des volumes entre les années 1987 et 1999 est considérable (76%). L'importation depuis des régions étrangères s'est presque arrêtée, et l'exportation s'est réduite de moitié. Le trafic de transit a disparu. Depuis les années 2000, ces trafics ont fortement repris, comme on l'a déjà vu.

Le tableau met en lien tout ce que nous avons vu plus haut, concernant les directions des transports.

	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution 87-99
Cabotage : import vers des ports de la RMN, dont :	2943.6	2490.4	2261.6	1806.9	1413.6	795.3	829.3	635.5	703.1	455.5	645.4	- 78,1%
Vers les ports russes occidentaux	1808.1	1355.1	1193.8	974.4	768.9	573.5	576.8	462.0	558.4	452.6	616.8	- 65.9%
Vers les ports russes orientaux	1135.5	1135.3	1067.8	834.5	644.7	221.8	252.5	173.5	144.7	2.9	28.6	- 97.5%
Cabotage : export depuis les ports de la RMN	1684.7	1556.0	1450.7	1272.2	728.5	710.3	766.0	595.2	645.4	421.7	311.3	- 81.5%
Cabotage intra- arctique	358.6	136.2	170.0	169.7	95.3	18.3	10.8	10.0	36.2	50.5	61.3	- 82.9%
Echange avec l'étranger, dont :	1590.7	1212.8	745.5	456.1	520.3	636.0	655.5	383.2	560.6	530.7	562.2	- 64.7%
Imports	509.8	11.8	1.9	5.3	3.0	57.1	49.5	15.6	35.6	6.6	13.0	- 97.5%
Exports	1080.9	1201.0	743.6	450.8	517.3	578.9	606.0	367.6	525.0	524.1	549.2	- 49.2%
Transit	1.0	115.1	176.2	202.3	208.6	140.2	100.2	18.1	0.0	0.0	0.0	- 100%
TOTAL	6578.6	5510.5	4804.0	3909.2	2966.3	2300.1	2361.8	1642.0	1945.2	1458.4	1580.2	- 76%

Figure 19 : Dynamique et direction des transports maritimes de la Route maritime du Nord, 1987-1999 (milliers de tonnes) (Compilation par Ragner C.L., 2000)

Distinction Est-Ouest

Tout comme le fait le tableau, il est nécessaire de faire une distinction entre la RMN Est et la RMN Ouest, qui ne connaissent pas le même trafic.

La plus grande part du transport lié aux ressources naturelles sur la RMN prend place dans la partie occidentale, dans la mer de Kara qui se trouve à l'Ouest de Dikson et de l'embouchure du fleuve de l'Ienisseï. En 2004, Lasserre calcule que la partie absorbe 84,9 % du trafic de la RMN. Il y a 4 sources de marchandises, les métaux non ferreux et minerais de Dudinka (première place, en augmentation) dont le nickel des mines provenant de Norilsk Nickel, le gaz naturel de l'Ienisseï inférieur (deuxième, augmentation), le pétrole (surtout archipel du Svalbard) (troisième)

et le bois de construction d'Igarka (en diminution). La multiplication des opérations d'exportation augmente le flux de navigation de manière significative. Si on a beaucoup parlé des exportations, qui constituent l'essentiel, il faut prendre en compte la part dédiée aussi au cabotage (navigation de port en port, le long des côtes). Celui-ci a nettement diminué, en même temps que le flux de charbon. L'importation depuis l'étranger, le troisième axe de flux, constituait un commerce représentant quelques centaines de milliers de tonnes dans les années 1980 (produits pétroliers des Etats-Unis et de l'Europe occidentale, délivrés à Mys Shmidta et Pevek), mais il a aussi baissé avec la réduction des activités industrielles russe (Ragner C.L., 2000), pour devenir minime aujourd'hui.

A l'Est de l'Ienisseï (jusqu'au Déroit de Béring), ce qu'on appellera la partie orientale de la RMN, l'activité maritime est beaucoup moins importante, peu de marchandise circule si ce n'est la distribution locale de charbon et de bois. Des navires atteignent Pevek, Kolyma et Mys Schmidta entre juin et octobre (Drent J., 1993). Toutes les cargaisons transportées sur le Léna (gros fleuve russe), ayant pour destination la côte, sont dans un premier temps transférés sur des bateaux de mer dans le port de Tiksi. Ils rejoignent ensuite le port de Pevek pendant la bonne saison, d'où ils sont transportés vers les pôles industriels japonais et chinois. Cette zone ne bénéficie pas d'un accès aussi aisé vers et depuis l'Europe ou l'Amérique du Nord comme la partie occidentale le permet.

Trafic actuel

Avec la fonte des glaces que l'on observe actuellement, le développement de l'exploitation des ressources se voit relancé étant donné que le transport maritime est envisageable pendant une longue période de l'année. Cela est autant valable pour l'exportation que l'importation des produits (dont le matériel de construction pour l'industrie pétroliers et gaziers)

En 2008, le trafic sur le PNE, parties occidentales et orientales confondues, représenterait de **3 à 3,5 millions de tonnes**⁶⁷ (Thorez P., 2008). Aucune donnée n'est encore indiquée pour l'année 2010, mais on peut facilement imaginer que ce chiffre est valable actuellement, en soustrayant les impacts de la crise économique récente qui a pesé sur le secteur maritime à la croissance du volume ordinaire. Le trafic de transit dans le PNE est inexistant, car le rail Transsibérien est resté l'artère majeure pour le trafic entre l'Europe et l'Est russe. On peut dire que le bilan reste assez faible, sans doute parce qu'il n'existe pas encore de réels arguments qui poussent les investisseurs à se procurer des bateaux de classe arctique.

Ces chiffres correspondent au volume d'il y a 40 ans (1970-1973). Cette réduction du trafic, est d'autant plus considérable quant on sait que la capacité des navires a augmenté ces dernières décennies, surtout dans le domaine grossissant de la marchandise conteneurisée⁶⁸.

⁶⁷ Comparaison avec le volume de marchandise de Panama et de Suez : voir note 47

⁶⁸ Au début des années 1970, les porte-conteneurs dépassaient à peine les 2000 EVP alors qu'il circule déjà des navires de 12.000 EVP aujourd'hui, nous l'avons vu.

Compagnies :

Actuellement la RMN n'est plus subsidiée par l'Etat et elle est administrée par des compagnies privées. Parmi les compagnies exploitantes les plus célèbres on doit citer la Murmansk Shipping Company (MSCO) (de loin la plus grande compagnie) qui réalise ses opérations dans la mer Blanche, des Barents (Pechora) et sur le terminal de Varandei. Elle s'occupe notamment du transport de minerais entre Dudinka et l'Europe occidentale, en transitant par Mourmansk (Sources : site internet de la compagnie repris dans la bibliographie). La Far Eastern Shipping Company (FESCO), basée à Vladivostok et opérant sur la côte pacifique est considérée comme le numéro 2 des compagnies arctiques (site internet bibliographie). Les autres célèbres sont la Lukoil Arctic Tankers (transport de gaz et pétrole russe), l'Arctic Shipping Company (ASC) (basée à Tiksi, navigation intra-arctique), Norilsk Nickel (vu précédemment) et la Northern Shipping Company (NSC) (basée à Arkhangelsk, surtout engagée dans le transport depuis Igarka voir la mer de Laptev, mais sérieusement détériorée depuis la chute de l'export du bois). Des compagnies non-russes sont aussi actives dans la RMN (Lettonie, Finlande, Allemagne dont Beluga Shipping qui tente de développer des bateaux qui ne requièrent pas l'assistance de brise-glace), surtout pour l'export de gaz (Garfield G., 2008).

L'effort du développement de la navigation s'étant fait assez tôt en Russie, les compagnies doivent faire face à un problème de vieillissement de la flotte (âge moyen des cargos : 25 ans). Peu de programme de construction sont en cours car la RMN doit encore prouver qu'elle est assez rentable que pour développer une nouvelle flotte, mais un premier pas a été fait par Lukoil qui a construit 10 nouveaux pétroliers de classe arctique en 2002.

Ports/terminal:

On totalise aujourd'hui 25 ports en activité (contre le double pendant la période soviétique). Pratiquement tous ces ports doivent envisager des travaux lourds de reconstruction, modernisation et expansion et la plupart des ports sont en train de réaliser ces investissements (Shlikhter B., 1998). Huit de ces ports sont libres de glaces tout au long de l'année, alors que les autres ne sont qu'utilisables de juillet à octobre (avec une tendance à l'élongation de la période). Il s'agit de Mourmansk, Arkhangelsk, Doudinka, Petropavlovsk, Magadan, Vanino, Nakhodka et Vladivostok (Ragner C.L., 2008). Seul le port de Mourmansk est conçu pour recevoir des navires à grands tonnages, dont le port en lourd constitue plus de 140.000 tonnes. Ce port a traité 10 millions de 457 mille tonnes de cargaisons pendant la période en 2009 (site News Murmansk, consulté en 2010). Avec le port voisin d'Arkhangelsk, c'est l'origine de la plupart des livraisons sur la RMN. Le port de Doudinka à l'air d'être bien entretenu par la Norilsk Nickel Company.

Les autres « vieux ports » du PNO relativement équipés pour accueillir les navires sont cités dans la liste suivante : Amderma, Dikson, Igarka, Khatanga, Tiksi, Zelëny Mys, Pevek et Mys Shmidta (Ragner C.L., 2000 ; AMTW, 2004) à laquelle on peut rajouter Provideniya, dans la partie est de la RMN a aussi figuré traditionnellement comme la porte orientale, grâce à sa profondeur, à sa situation abritée, et son absence de glace. L'annexe III permet de situer ces localités géographiquement.

Il faut savoir que certains endroits dépourvus de ports voient tout de même une activité. La faible profondeur de l'eau empêche les navires d'approcher la côte et les chargements/déchargement se font par l'intermédiaire de petits navires qui se déplacent depuis le rivage ou par canalisations flottantes (Ragner C.L., 2000).

3.7.2. Le Passage du Nord-Ouest

Côté canadien, l'activité est plus modeste (et plus axée sur le local). L'AMTW chiffre à 80 le nombre de navires impliqués dans l'exploitation des ressources et les conteneurs pour l'année 2004 (AMTW, 2004). Les politiques nord-américaines et les conditions climatiques (périodes de navigation réduites) ont moins contribué à la mise en valeur de l'Arctique. Le manque de connaissance géologique explique la relative pauvreté des gisements (moins de gisements déjà prouvés). Toutefois, cela n'a pas empêché le PNO d'être emprunté par des compagnies (minières et pétrolières), qui livrent une quantité de produits d'exportation par bateau, quand ce n'est pas par le réseau de pipelines mis en place (solution largement préférée à la navigation).

L'activité pétrolière et gazière est essentiellement concentrée au niveau du delta de Mackenzie, mais aussi sur l'île de Cameron. Les navires sont chargés via des tuyaux. Des gisements, plomb, argent et zinc sur les îles de Cameron, de Baffin et Petite Cornwallis attirent les compagnies (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune – Québec). La mine de fer de Baffinland sur l'île du même nom commence aussi ses opérations⁶⁹. Du minerai de la Déception Bay est expédié au moins six fois par an jusqu'au port de Québec par voie maritime durant les mois navigables. De même, plusieurs nouveaux gisements ont été découverts au cours des dernières années dans l'arctique canadien et leur mise en exploitation pourrait entraîner une hausse du transport maritime (voir point 4.1.1.).

Le transport favori dans la région arctique canadienne est le chaland (bateau à fond plat, pour les canaux peu profonds), particulièrement adapté pour la mer de Beaufort et la baie d'Hudson. Les marchandises transportées vers l'Alaska (90 % des approvisionnements par transport maritime) comptent aussi comme une part importante du trafic. A noter qu'il n'y a plus de transport de pétrole en Arctique américain depuis qu'il est transporté via le Trans-Alaska Pipeline (PAME, 1996).

Les compagnies les plus importantes sont ConocoPhillips Canada, Chevron Canada et Petro-Canada (Huebert R., 2008). Il existe moins de ports qu'en Russie, et le plus grand est le port de Churchill, initialement construit pour le transport céréalier vers l'Europe dans les années 1920 mais modernisé en 1997 par son nouveau propriétaire OmniTRAX. Les perspectives de réchauffement climatique poussent à croire que ce port qui possède beaucoup de caractéristiques requises (eaux profondes, accès direct à l'océan, lien ferroviaire avec le reste de l'Amérique...) va connaître un développement, notamment comme point central du « pont arctique » qui lierait l'Europe au Nord du Canada. En effet, le port de Churchill servirait d'entrepôt pour les ressources extraites pour être ensuite expédiées durant les mois navigables. Cependant, à l'heure actuelle, ce

⁶⁹ Site de la mine de Baffin : <http://www.baffinland.com> (consulté en avril 2010)

port est peu fréquenté durant la courte période où la baie est libre de glace, soit du début juillet jusqu'à la mi-novembre

S'il existe des limites à l'exploitation dans le PNO (pas assez rentable) et si les efforts d'exploitation sont récents, l'acheminement maritime des ressources naturelles s'y observe de manière croissante (Lasserre F., 2004). Les sociétés de navigation envisagent de plus en plus la construction de navires, l'arctique canadien s'équipe en ports. L'extension de la période de navigation pourrait rendre rentable l'exploitation commerciale d'un plus grand nombre de gisement, les sociétés minières et pétrolières pourrait diversifier leur clientèle, avec par exemple l'exportation des ressources vers l'Asie et l'Europe.

Un coup d'œil à la carte suivante permet de reprendre bien géographiquement ce qui a été dit.



Figure 20 : Routes d'exportation des hydrocarbures de l'Arctique (AMAP, 1998)

Le PNO est encore moins apte que le PNE pour les transits. La difficulté des conditions climatiques réduit la possibilité de réaliser le passage complet. Depuis le premier transit complet du PNO réalisé en 1906, seuls 120 navires avaient renouvelé la traversé avant fin 2008, pour la plupart des brise-glaces voire quelques navires de plaisance (Costadau F., 2010). Le passage est loin de figurer comme une route commerciale, d'autant plus qu'il fait face, pour le trafic de transit, à la concurrence de la Route maritime du Nord et que les fontes de glaces y sont moins importantes (passage franchissable environ 4 mois par année avec l'aide de brise-glace).

L'enquête de l'AMSA

Lors de son année de l'enquête en 2004, l'AMSA a calculé que pour tous les types de navigation confondus, c'est-à-dire tous les secteurs que nous avons présentés plus haut (commercial, pêche, tourisme, militaire, brise-glace etc.) et toutes les zones arctiques (PNO et PNE), il y a eu environ 6000 navires, la plupart faisant plusieurs voyages dans la région arctique. Dans les 6000, les navires de tourisme comptent pour un peu moins de la moitié (surtout le long des îles Aléoutiennes) et l'autre grande partie étaient des bateaux de pêche. La catégorie navire la suivante la plus grande était les vraquiers qui comptaient pour environ un cinquième du total.

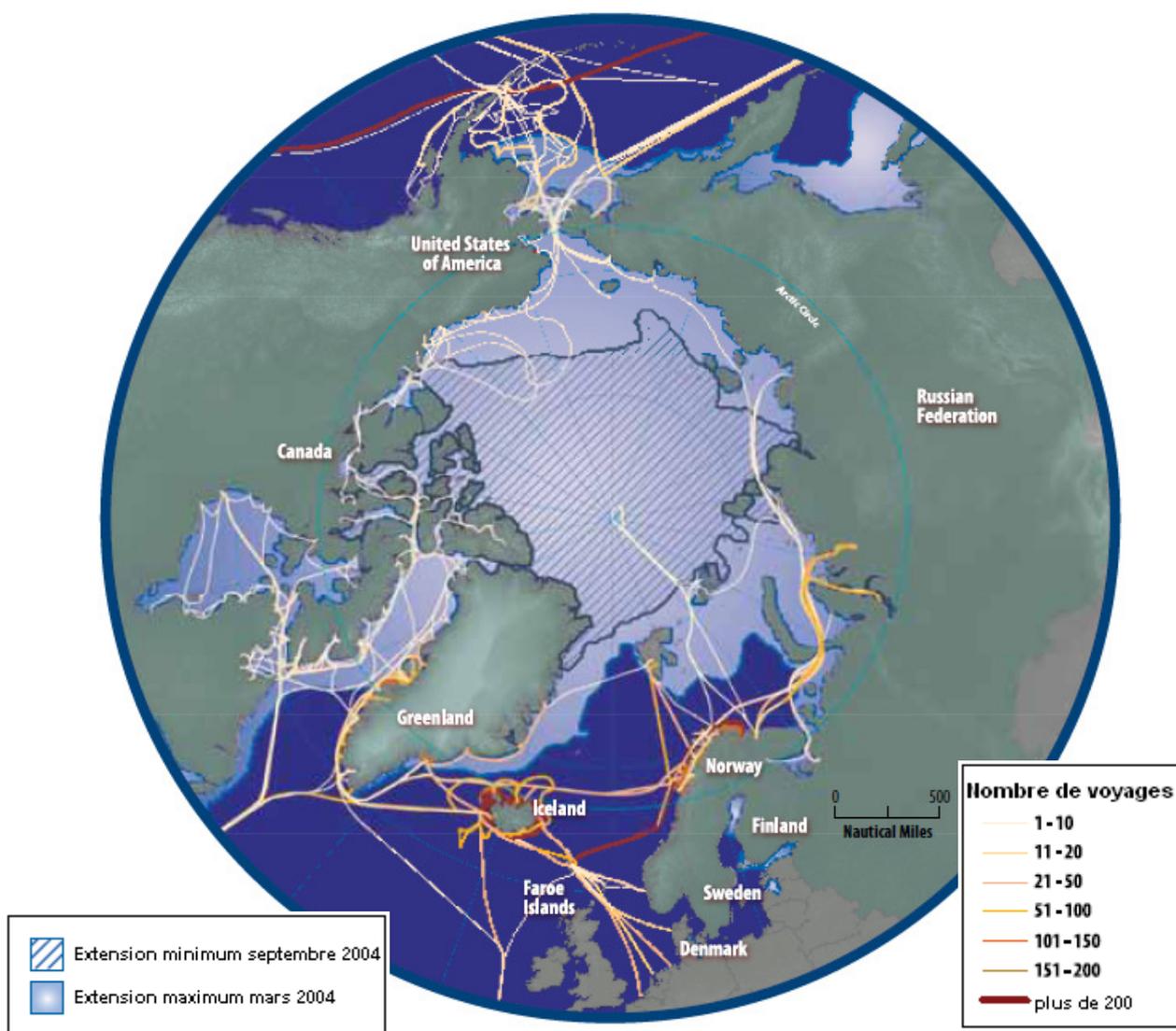


Figure 21 : Le trafic maritime arctique en 2004 (nombre de voyages) (AMSA, 2009)

Distribution géographique de l'activité des navires :

La vue d'ensemble de la carte du trafic de navire prouve que presque tous les voyages ont eu lieu sur la périphérie de l'océan arctique. Les régions des concentrations élevées du trafic sont : le long de la côte norvégienne et dans la mer de Barents de la Russie du Nord-ouest ; autour de l'Islande ; près des Iles Féroé et du sud-ouest Groenland ; et en mer de Béring. Différents facteurs déterminent cette distribution d'activité marine. En mer de Béring, en plus d'être l'endroit de passage de tous les bateaux rejoignant les pôles chinois et japonais, la majeure partie du trafic de bateau sont les cargos servant la mine du Red Dog dans Nord-ouest de l'Alaska, de l'approvisionnement en pêche et de communauté côtière (en été). Le trafic autour de l'Islande, les Iles Féroé et du sud-ouest du Groenland est un mélange de navires de pêche, de cargo et de bateaux de croisière. La mer de Barents contient les concentrations les plus élevées de l'activité marine dans la région arctique. Les bateaux de ces eaux sont des vraquiers, pétroliers, ferries côtiers, bateaux de pêche, bateaux de croisière et d'autres plus petits navires. Beaucoup de bateaux passent le long de la côte norvégienne ainsi que dans la région de Mourmansk, en Russie du Nord-ouest. Dans la région, des vraquiers servent les mines de Norilsk Nickel pendant toute l'année à partir du port de Dudinka (AMSA, 2009).

Presque toute la navigation d'aujourd'hui est de destination ; celui pour le réapprovisionnement de la communauté, du tourisme marin et de l'extraction des ressources naturelles de l'arctique. Les régions de haute concentration se retrouvent le long de la côte ouest de la Russie, et dans les zones déglacées de la Norvège, Groenland, Islande et Etats-Unis. Une augmentation significative de bateaux de croisières a été observée lors des saisons estivales au Groenland dans les dernières décennies. Il y a aussi eu des récentes opérations marines au centre de l'Océan arctique, pour de l'exploration scientifique ou du tourisme marin (AMSA, 2009)⁷⁰. Le défaut de cet « arrêt sur image » du trafic arctique de 2004, c'est qu'il ne montre pas les tendances actuelles, et n'explique pas comment prend place les activités maritimes.

Le graphique suivant permet d'apercevoir les proportions des catégories de navires et confirment nos dires de l'analyse par secteurs.

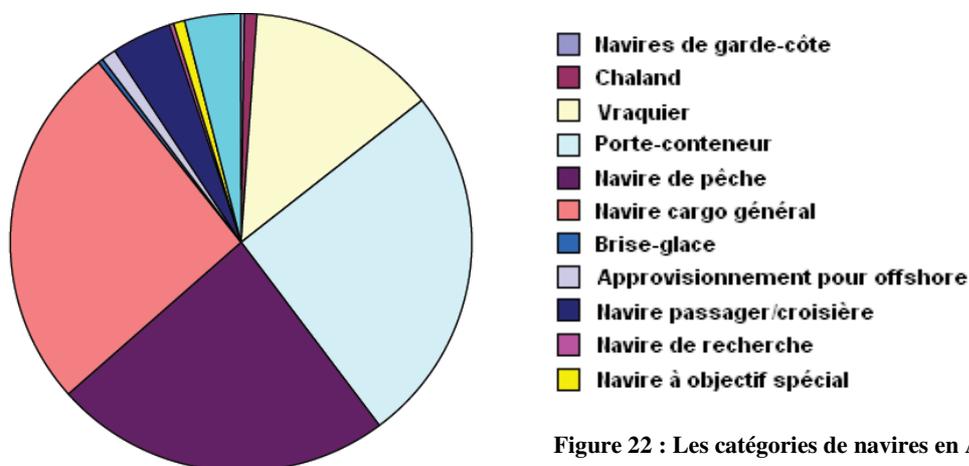


Figure 22 : Les catégories de navires en Arctique (Ellis B., 2008)

⁷⁰ Les résultats de l'enquête sont communiqués dans le rapport AMSA, 2009. L'enquête ayant été réalisée à l'aide de questionnaires auprès des Etats arctiques, les résultats manquent sans doute de pertinence.

L'incertitude climatique de l'avenir, les conditions imprévisibles, la complexité des courants océaniques, la variabilité des glaces, les conditions de marchés (dominance Suez et Panama et du Cap malgré plus de kilomètres) rendent le trafic marchand modéré (comparé au trafic mondial). Qu'en est-il pour le futur ?

4. Projections du trafic (par secteurs)

4.1. Navires de charge

4.1.1. Exploitation des ressources naturelles non renouvelables

Si la navigation liée à l'exploitation des ressources naturelles non renouvelables est aujourd'hui la plus importante, elle constitue aussi le plus gros potentiel pour le futur. En effet, tout indique que ce secteur en plein expansion va continuer de croître. C'est essentiellement la montée en puissance de l'exploitation des ressources gazières, minières et pétrolières (l'exportation du bois et du charbon va quant à elle continuer à diminuer) qui va induire un accroissement du trafic maritime.

Dresser une projection pour un horizon déterminé (ex : 2020, 2030...) est une opération délicate car l'avenir est liée à un grand lot d'incertitudes (voir Figure 23). De même, le manque de données sur les volumes précis de marchandises transportées, de calculs prenant en considération les ports d'origine et de destination rend difficile les estimations. C'est pour ces raisons que nous ne nous attarderons pas à exposer des chiffres et des dates précises.

Sélections de variables sur lequel repose le développement des routes maritimes arctiques :

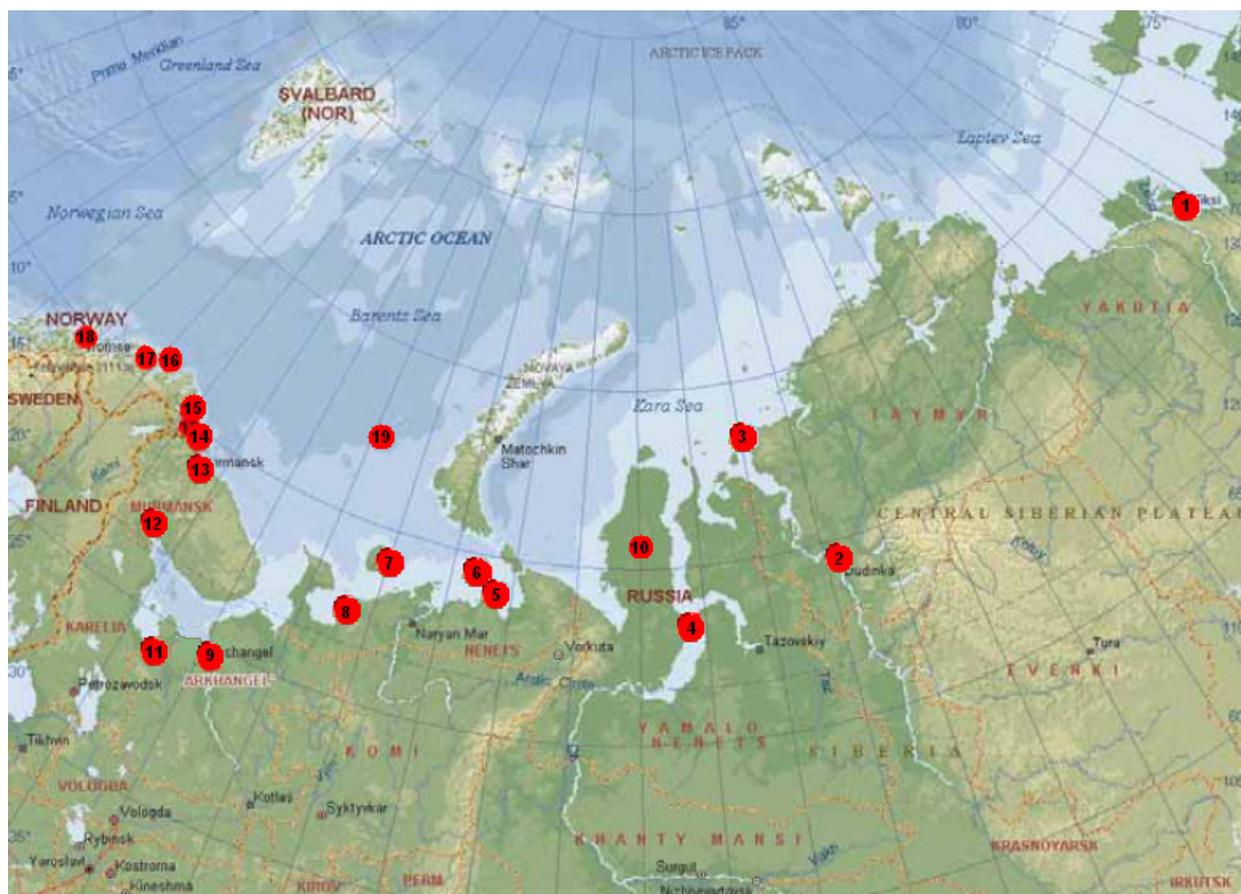
- évolution du climat
- évolution de l'économie mondiale (ex : décalage possible vers d'autres énergie que le pétrole, offre/demande, investissements publics/privés)
 - évolution politiques (règlementations, conflits, accords bilatéraux)
- équipements des voies maritimes arctiques (adaptation aux systèmes intermodaux)
 - la sécurité des itinéraires (routes nordiques et conventionnelles)
- situation du canal de Suez ou Panama (fermeture, augmentation des prix) et du Cap
 - prix du fuel
 - catastrophes, mers noirs
 - industrie des assurances maritimes
- évolution des conflits maritimes arctiques (présences militaires, taxes)
 - évolution des découverts des ressources

Figure 23 : Les variables du développement des routes maritimes arctiques

Plusieurs régions sont appelées à développer un gros réseau de navigation arctique (essentiellement les mers exemptes de glace et riches en ressources), dont les suivantes qui sont susceptibles de canaliser les futurs mouvements :

- La mer des Barents est la zone la plus conséquente en termes de réserves exploitables. Le terminal pétrolier de Varandei, achevé en 2008 par Lukoil, a déjà commencé à exporter par bateaux par un transport tout au long de l'année (2 millions de tonnes de pétrole en 2008, 10 millions depuis son ouverture, pour une production annuelle totale de 12 millions de tonnes par an) (Skrin Market & Corporate News, 2010). Le terminal de Pechenga (300.000 barils par jour), établi en 2008 par Gazprom, connaîtra une expansion avec un nouveau port planifié (au nord de Kharyaga) (Margeson J., 2008). Le transport, lorsqu'il n'est pas fait par train ou pipelines, se fait en deux temps pour atteindre l'Europe occidentale et les Etats-Unis (tankers de classes arctique vers Mourmansk et ensuite pétroliers longues distances) (Lukoil Oil Compagny, site internet). De même, le géant champ gazier de Chtokman nouvellement découvert à 600 km des côtes va demander beaucoup d'opérations maritimes (Shtokman Development AG, 2010). Tout ceci en comptant que l'exportation de minerai et métal depuis la péninsule de Kola se maintiendra.
- La mer de Kara non plus ne sera pas négligée. La péninsule de Yamal, dont certains voient l'exploitation par Gazprom comme la « renaissance de la Route maritime arctique » (Kober P., 2009) totalise un nombre important de gisements de gaz, dont une partie est exportée par bateau. Le transport de minerais par Norilsk Nickel va continuer à être dépendant du système de transport arctique (AMSA, 2009). De même, le transport de minerai et de métal depuis Dudinka se maintiendra.
- La mer de Pechora connaîtra aussi son expansion, avec l'exploitation de ses champs d'hydrocarbures, dont le champ de Prirazlomnoye exploité par Gazprom qui produit des grands volumes pour le transport maritime. Des rapports indiquent qu'il va atteindre 6,6 millions de tonnes lors de sa production maximum, vers 2015, (Zhdannikov D., 2008). Le champ pétrolier de Dolginskoye, également dans la mer de Pechora, est estimé être 3 fois plus gros que le Prirazlomnoye et son exploitation pourrait commencer vers 2013 (Bambulyak et al., 2007)

Figure 24 : Futurs terminaux principaux (maintien ou développement) dédiés à l'exportation maritime de ressources naturelles non renouvelables, PNE (Bambulyak et al., 2007)



- | | |
|--|--|
| 1. Le port de Tiksi dans la mer de Laptev | 11. Le terminal de Onega Bay |
| 2. Le port de Dudinka sur l'Ienisseï | 12. Port de Vitino, dans la baie de Kandalaksha, Mer blanche |
| 3. Le port de Dikson | 13. Le terminal de Mourmansk |
| 4. Le terminal sur l'Ob dans la mer de Kara | 14. La baie de Pechenga et terminaux |
| 5. Le terminal de Varandei | 15. Le terminal de Bokfjord |
| 6. Le champ pétrolier de Prirazlomnoye | 16. Le terminal de Vadso |
| 7. Le terminal de l'île de Kolguev | 17. Le terminal de Sarnesfjord |
| 8. Indiga, dans la mer de Pechora | 18. Iles de Kvalsund et Sørøya |
| 9. Le terminal de Tagali, près d'Arkhangelsk | 19. Gisement de Chtokman |
| 10. Les gisements de la péninsule de Yamal | |

Hors du bassin ouest-sibérien, d'autres zones arctiques sont dans le même cas :

- Le mer de Beaufort pour laquelle l'U.S. Geological Survey estime de grandes quantités de ressources de pétrole non découvert offshore (USGS, 2008)
- L'île de Baffin au Canada qui représente des ressources minérales fortes. Des plans sont en cours pour développer des opérations vers le marché européen, avec 18 millions de tonnes par an. Ce grand projet va inclure une flotte de cargo brise-glace opérant toute l'année entre l'île de Baffin et l'Europe (AMSA, 2009). En plus du port de Churchill, des pourparlers sont en cours pour la construction d'un terminal maritime à Iqaluit.
- Le Groenland, côte Ouest et Est, dont les ressources de pétrole non découvert offshore sont aussi remarquables selon l'USGS

- L'Alaska, qui détient d'énormes ressources de gaz et de pétrole toujours selon l'USGS, ainsi que les mines de Red Dog pour les minerais.

Transport du nucléaire :

Il est nécessaire de mentionner qu'en plus de ces transports d'hydrocarbures et de minerais, le nucléaire figure comme une cargaison potentielle pour le futur. Les déchets de combustibles nucléaires japonais seraient traités et vitrifiés dans des usines de traitement du Royaume-Uni ou de France, pour être retransportés dans des centrales nucléaires au Japon. La faisabilité de l'option est en train d'être étudiée : les avantages de réduction de distances et de la baisse du nombre de pays à traverser (seuls la Norvège, la Russie et les Etats-Unis) sont contrebalancés par des problèmes légaux et pratiques. Quoi qu'il advienne, ce transport de transit, encore très controversé politiquement, serait petit en volume : on parle de 5 à 6 bateaux faisant l'aller-retour par an (Steven G.S. et al. 2001, voir la source pour un exposé plus complet du sujet).

La croissance de l'exploitation source d'augmentation du trafic maritime

L'exploitation de plus en plus intensive (et la découverte) de tous ces champs de gaz, pétrole et minerais dans les régions nordiques va causer une augmentation du trafic. Bien que les tarifs, l'assistance de brise-glaces, les variations climatiques et toute une série de réalités limitent l'expansion maritime, il semble que certaines entreprises minières et pétrolières, comme Lukoil, Gazprom ou Norilsk Nickel ne doutent pas de la pertinence d'une flotte arctique. Ainsi Gazprom projette de commander d'ici 2020 la construction de plus de 60 bateaux destinés à l'exploitation de Yamal, ainsi que 23 pétroliers pour transporter le gaz naturel liquéfié (Kober P., 2009). Lukoil développe ses cargos à coques renforcée de Lukoil Arctic Tankers (voir point 3), Norilsk Nickel a ordonné 5 nouveaux bateaux capables de briser les glaces en 2008 (Miller H., 2008). Les sociétés étrangères elles aussi manifestent leur intérêt, comme la société allemande Chandler GmbH (Kober P., 2009).

Plusieurs facteurs justifient ces investissements et consolident nos projections de croissance du trafic dans un futur plus ou moins proche.

Premièrement la situation mondiale ne peut faire qu'encourager la tendance à l'exploitation arctique. Les pays émergents, tels que la Chine et l'Inde, ainsi que les Etats-Unis qui ne montrent pas de signe de fatigue dans sa soif d'énergie, procèdent à de plus en plus d'importation, alors que les géants champs pétroliers du Moyen-Orient, d'Arabie Saoudite ou du Mexique sont en déclin (Huebert R. et al., 2008). A ce titre, une clé de développement se trouve dans le fait que la majorité des ressources sont situées dans les Zones Economiques Exclusives (ZEE) des états arctiques. Bien qu'il existe quelques désaccords concernant certaines ressources, la juridiction est claire et n'apparaît pas comme un obstacle à l'exploitation future. Toujours dans le domaine de l'influence des marchés, les pays exploitants ont l'occasion de créer ou de conforter leur place dans le marché mondial, et il est certains qu'ils ne laisseront pas passer cette opportunité (la Russie actuel second plus grand exportateur de pétrole derrière l'Arabie Saoudite, le Canada qui cherche à se spécialiser dans l'exportation des minerais).

Le transport des ressources par bateau sera aussi facilité par les évolutions technologiques, autre facteur déterminant⁷¹. Une nouvelle génération de grands navires avec capacité de brise-glace est en train d'être développé, notamment par Aker Arctic Technology (Niini M., 2007, dans *Breaking the Ice*, 2007) et la société Fednav qui s'équipe d'une flotte de navire de glace polaire (Rivard C., 2006). Ajoutons à cela les progrès dans la communication, le monitoring par satellite, les radars et la localisation, ainsi que les connaissances qui augmentent, comme la pratique de navigation sur glace (publication des guides : « Practice of Navigation in Ice » ou « Guidelines for ships operating in arctic ice-covered waters » par l'International Maritime Organization) ou la description des routes (« Guide to Navigating Through the Northern Sea Route »). Les compagnies pouvant s'affranchir du service de brise-glace (et de ses taxes) tireront profit de cette meilleure attractivité financière.

Mais le plus prometteur en faveur du développement du trafic arctique est sans doute la continuation de la tendance observée concernant la diminution de la couche de glace polaire. La banquise figurant moins comme un obstacle aux navires, la rentabilité commerciale va s'améliorer, moyennant tout de même des investissements dans les infrastructures maritimes arctiques (voir point 2.3.7.). Ces investissements, les pays comme la Russie sont prêts à le faire. Les routes d'exportation d'hydrocarbures et de gaz naturel sont stratégiques pour elle et la multiplication de celles-ci est une nécessité afin d'éviter d'être dépendant des pays⁷². Les Etats-Unis et l'Union européenne sont dans la même optique de sécurisation de leurs approvisionnements énergétiques (Dossin J., 2008).

Gardons bien en tête qu'il s'agit de projections. On connaît les limites actuelles à l'expansion maritime (point 2.3.), notamment en ce qui concerne le manque d'équipement des passages nordiques. Le développement des livraisons par bateau pourra se faire à condition que ceux-ci soit équipés pour le trafic intermodal, avec la combinaison du transport maritime, ferroviaire et routier. La construction des accès aux ports arctiques étant très limitée⁷³, cela signifie que la perspective de la création de vrais ports arctiques ne figure pas dans un futur très proche (Kober P., 2009).

4.1.2. Porte-conteneurs

On l'a vu, deux formes de transports de marchandises conteneurisées sont susceptibles de se développer en Arctique. D'une part le transport de destination, dédiée à l'importation de nourritures, marchandises et matériaux de construction, d'une autre le transit complet (point 3.1.2.).

Pour le premier type, on attend une légère augmentation, essentiellement liée à au développement croissant des régions arctiques (surtout russe), avec l'augmentation attendue de

⁷¹ Pour un exposé plus approfondi à ce sujet, voir TUSTIN R. 2005

⁷² Les récentes crises en Ukraine et Biélorussie durant les hivers 2006 et 2007 ont démontré la fragilité de la Russie à cet égard (contrainte des gazoducs fixes)

⁷³ En 2016 on prévoit notamment de commencer la construction du chemin de fer « Bovanenkovo-Kharasaveï », qui liera la péninsule de Yamal à Arkhangelsk

l'approvisionnement des communautés, notamment lorsqu'il n'existe pas d'itinéraire alternatif à la voie maritime (exemple, l'Est russe) (AMSA, 2009). Dans les régions à concentration de gisements (point 4.1.1.), la demande en matériaux de construction tendra à augmenter au fur que l'industrie pétrolière et gazière avancera. Ici aussi il faut exclure ces visions du futur proche, le manque de ports capable de manutention de masse constituant le maillon faible.

A noter qu'une augmentation des flux le long des routes nordiques peut impliquer une augmentation du trafic à l'écart des zones de ressources. Les cargaisons des navires parcourant des grandes distances sont transférées sur des plus petits bateaux qui distribuent les plus petits ports. Ainsi, aujourd'hui on estime que 25-30% de tous les conteneurs circulant sur les routes internationales sont transbordées. La création de ports de transbordement pour la desserte des zones arctiques est probable. La construction de tels ports pourrait se voir en Islande, qui semble remplir toutes les conditions pour assumer ce rôle de port de transit pour le Nord Atlantique (potentiel de développement, localisation), de même que les îles Aléoutiennes qui pourraient être le similaire pour le Pacifique (MFA, 2006).

En ce qui concerne le second type de transport, les contraintes qui font qu'aujourd'hui le trafic de transit de conteneur n'est pas élevé, tels que système du juste-à-temps qui ne s'entend pas avec les conditions d'instabilité (climats, glaces), les risques et les coûts, les querelles administratives, le manque de convenance au support du trafic (infrastructure, profondeur) vont persister dans le temps. On ne s'attend donc pas à voir des porte-conteneurs naviguer prochainement, de façon régulière, dans l'arctique. Lasserre F. (2006) écrit ainsi « le potentiel d'une autoroute du Nord s'avère modeste ». Plusieurs spécialistes rejoignent cette vision (Falkingham J. qui insiste sur les conditions extrêmes, Potts T. qui accuse le manque d'infrastructures et Barry G. qui retient l'obstacle financier au développement des coques renforcées⁷⁴)

A plus long terme, une partie des contraintes pourraient tomber par le phénomène de retrait des glaces qui est appelé à devenir considérable. Les entreprises de transport maritimes pourraient alors commencer à envisager des scénarios d'exploitation des routes arctiques. Le volume des échanges entre l'Atlantique nord et l'est asiatique étant en train d'exploser, les compagnies vont tenter de tirer un maximum de profit en ce compris les alternatives nordiques : « le commerce maritime mondial se caractérise par la place croissante des échanges de produits manufacturés qui se structurent principalement autour de la circulation des navires porte-conteneurs » (Brocard M. et al., 1995). Toutefois, pour tempérer la vision de croissance, on peut penser à des alternatives de transport maritime, comme le réseau de pipelines (qui induirait malgré tout une augmentation de la navigation pendant la phase d'exploration et de construction).

L'INSROP (l'ex-programme nordique international de route maritime) avait déjà conclu une étude avant son démantèlement, mentionnant que « en dépit des contraintes climatiques, technologiques et politiques, un accroissement du trafic international de porte-conteneur par cette voie est « réalisable » aussi bien en termes économiques, technologiques ou environnementaux » (Jakobsson T.E., 2005).

⁷⁴ Voir bibliographie pour ces auteurs. Pour Barry G., voir la référence (CMMC, 2007)

4.2. Pêche

La fonte des glaces qui facilitera la navigation va augmenter le nombre de navires de pêche qui s'aventureront aussi bien dans les eaux canadiennes, islandaises et russes (essentiellement détroit de Béring), d'autant plus que les stocks halieutiques continuent à se déplacer au nord, résultat apparent du changement climatique (IAFS, 2009). Elle continuera à prendre place dans les zones économiques exclusives (WWF, 2008), conformément à la CNUDM (voir note 26).

4.3. Tourisme

Il s'agit de l'un des volets de la navigation qui pourrait connaître la plus grande expansion, en particulier l'écotourisme et les croisières (Groenland, Norvège). Les entreprises dans ces domaines sont moins dépendantes d'un calendrier fixe que celles de la navigation commerciale, et elles peuvent s'adapter plus facilement (Fast E. et al., 2008).

Les croisières vont non seulement augmenter en nombre, mais aussi en termes de capacité, de destinations et de périodes, par des saisons prolongées des opérations (CLIA - Cruise Lines International Association). L'étude de l'AMSA a indiqué que 400.000 de passagers ont voyagé en 2004 vers les destinations arctiques à bord de bateaux de croisière. Aujourd'hui, ce nombre a plus que doublé (AMSA, 2009) et continue de croître. De 2000 à la fin de 2008, 88 nouveaux bateaux de croisière ont été introduits. Toutefois le nombre de croisière ne peut augmenter indéfiniment, compte tenu du coût individuel de ces voyages qui constitue une limite « naturelle ».

Le secteur sera encouragé par les nations circumpolaires qui considèrent que le tourisme est important pour s'élever et renforcer leurs économies. L'essor de la navigation commerciale (navires de charges) devrait aussi se répercuter sur l'expansion, avec la promotion du développement économique local, dont les localisations deviendraient plus aptes à figurer comme des destinations touristiques.

4.4. Navigation scientifique

Le phénomène du réchauffement climatique étant de plus en plus étudié sur tout le globe, le nombre de navires de recherche connaîtra une augmentation, qui restera rappelons-le faible en proportion en comparaison avec les autres secteurs.

4.5. Navigation militaire

L'intérêt pour l'Arctique étant croissant et les enjeux connus, les expressions de la souveraineté auront tendance à être plus soutenues, entraînant entre autre une présence militaire navale plus marquée. On projette une augmentation de la navigation militaire pour la sécurisation des côtes devenant plus « perméables » : « Le réchauffement climatique met à mal l'isolement stratégique dont a souvent bénéficié la région » (Maré C., 2008). Le Canada par exemple, a annoncé

récemment la mise en service de 6 à 8 navires de patrouilles supplémentaires (Garde-côtière du Canada, 2010).

Encore une fois, il est difficile d'envisager la situation future. L'évolution dépendra essentiellement des accords politiques entre les Etats. Plusieurs cas de figure existent : soit les pays militarisent leur territoire, mais au risque de déclencher des affrontements avec les pays voisins, soit ils ne le font pas, mais ceux-ci seront alors accusés de ne pas pouvoir y exercer leur souveraineté. On pourrait aussi imaginer des scénarios de collaboration, comme par exemple une exacerbation de l'accord bilatéral entre les Etats-Unis et le Canada. Le Canada permettrait aux navires américains de patrouiller sur leur territoire avec en échange une protection contre des menaces navales hypothétiques.

4.6. Brise-glaces

Comme on l'a relevé, beaucoup de brise-glaces sont appelés à être retirés dans les années à venir (voir point 3.6.). Malgré les efforts de modernisation en cours, la flotte de brise-glace mis en place par les gouvernements ne pourra bientôt plus couvrir les besoins actuels (ARCOP, 2006). Le trafic de destination de navires de charge et de tourisme augmentant, il est à penser que cette faiblesse va se rétablir par une reprise de la part des compagnies privées, telles que Lukoil, Gazprom et Norilsk. La flotte est d'ailleurs déjà en transition.

Il est nécessaire de considérer les évolutions technologiques, qui sont majoritairement responsables de cette évolution probable. Ainsi, la technique nucléaire, qui n'a pas été profitable du fait de coûts de construction et d'opération élevés, pourrait devenir rentable. Des brise-glaces de plus en plus puissants circuleront dans des régions de plus en plus isolées et englacées. Les navires à double coque capable de briser les glaces rendront la flotte capable de s'autofinancer. Ainsi par exemple la compagnie russe les Messageries de Mourmansk a signé des contrats avec la Chine en 2007 portant sur la construction de 12 grands vraquiers brise-glace (RIA Novosti, 2007).

Conclusion

L'Arctique a longtemps été glacé, aussi bien dans le sens propre du terme que sur le plan politique. Aujourd'hui, les intérêts pour la région sont de plus en plus nombreux. Deux facteurs ont précipités les événements : la fin de la guerre froide, qui a longtemps empêché le développement économique de la région, mais surtout l'évolution climatique et la fonte des glaces qui change à présent toute la donne. Les Etats sont conscients du potentiel économique, géopolitique et stratégique de la région. Le Canada et la Russie sont plutôt attirés par l'accès du capital de ressources très riche et par l'affirmation de leur souveraineté, tandis que les Etats-Unis considèrent leur vision de l'Arctique en matière de stratégie navale. Tous les Etats circumpolaires cherchent dès lors à assoir la position la plus confortable possible, faisant appel à des investissements dans divers secteurs (militaire, commercial, tourisme).

Le fort potentiel de l'Arctique génère des conséquences. Au niveau politique, l'utilisation accrue des passages du Nord-Ouest et des passages du Nord-Est remet à l'ordre du jour les questions de statut juridique des détroits. Les canadiens et les russes revendiquent leur souveraineté sur les détroits, alors que la communauté internationale proclame des détroits internationaux, à libre passage.

La conséquence qui nous importe est celle de l'augmentation du trafic maritime. Si aujourd'hui les routes nordiques ne constituent pas l'axe maritime Est-Ouest que les explorateurs du 16^{ème} siècle envisageaient (domination de l'itinéraire par le canal de Panama, Suez et du Cap), elles sont néanmoins utilisées à des fins d'exportation de ressources. Le transport d'hydrocarbures et de minerais à partir des centres industriels du nord domine (transportés par les vraquiers et les pétroliers), sans sous-estimer le poids des importations en marchandises pour l'approvisionnement des régions désenclavées (porte-conteneurs). La pêche constitue aussi un secteur déterminant, tout comme le tourisme en plein expansion.

Le développement de la « Route maritime du Nord » (RMN) a donné à l'Arctique russe un potentiel d'accueil de trafic plus avantageux pour le Passage du Nord-Est que pour le Passage du Nord-Ouest, ce qui fait que les activités maritimes les plus étendues ont lieu en Russie (avec distinction partie Est et Ouest de la RMN). La majorité des vraquiers (transport de marchandises solides en vrac, ex. minéraux) et des navire-citernes (transport de gaz comprimé ou de liquide, ex. pétrole et gaz) circulent pendant la saison estivale, de juillet à octobre. Quelques exceptions à ce trafic saisonnier subsistent : il a lieu toute l'année dans les zones dépourvues de glaces, principalement le long de la côte norvégienne et la partie russe jusqu'au port de Mourmansk. Le trafic ne se limite pas en Russie : il existe entre autre près du Groenland et de la Norvège, et dans le Nord-américain, où le Canada et les Etats-Unis utilisent les routes maritimes pour l'approvisionnement des communautés et la desserte des sites industriels.

A ce jour, l'exploitation commerciale de l'Arctique est limitée par d'importants obstacles, tels que le manque d'infrastructure et de ports importants (excepté au Nord de la Norvège et dans le Nord-ouest russe), des charges d'exploitation élevées, un milieu naturel hostile, un régime réglementaire complexe et l'éloignement des marchés. Toutes ces contraintes d'exploitation commerciale nous permettent de comprendre que la fréquentation des passages arctiques, canadiens ou russes, est encore modeste en comparaison aux échanges maritimes mondiaux.

Toutefois, ces contraintes pourraient s'affaiblir à l'avenir, altérés par la fonte des glaces. La donne climatique prolonge la saison de navigation et un accroissement du trafic maritime est escompté. Si la probabilité d'une navigation transarctique régulière n'est plausible que dans un futur assez éloigné, on va assister en revanche au développement d'une navigation régionale (trafic de destination) ; celle liée à l'exploitation des ressources arctiques (pétrole, gaz, minerais). La réduction de la glace de mer permettra aussi de rendre l'Arctique plus propice au tourisme, à l'approvisionnement des communautés, et à la navigation scientifique.

Il est difficile de prédire le rythme et l'ampleur des activités de développement en arctique car celui-ci repose sur de nombreuses variables (évolution climatique, du monde économique, de la

politique, des réserves), mais tout porte à croire que les inconvenances de la navigation dans l'arctique céderont petit à petit sous le poids du business, que cette vision soit proche ou éloignée. Il faut aussi considérer le cycle vertueux engendré par l'ouverture de l'Arctique à la navigation : la rentabilisation de l'entretien d'une flotte de brise-glace pour l'assistance à la navigation ou directement de navires à coque renforcées qui permettront à leurs tours d'allonger la période de navigation.

Bien que le nombre total de navires opérant dans les eaux arctiques représente une petite proportion de la flotte mondiale totale, il est primordial, dans le contexte de crise environnementale comme nous connaissons aujourd'hui, de surveiller de près cette hausse du trafic maritime, afin d'assurer le respect de l'environnement.

Partie 2 : Les impacts environnementaux

Introduction

L'Arctique, considéré comme l'une des parties les moins perturbée par les activités humaines sur terre, subit de nos jours d'extraordinaires bouleversements environnementaux en raison du phénomène du changement climatique. Ces transformations sont étudiées en long et en large par des acteurs nationaux et internationaux qui dévoilent des bilans toujours plus alarmistes.

Alors qu'ailleurs ces phénomènes sont dénoncés et craints, il semblerait qu'en Arctique ces dérèglements profitent à certains en ce sens qu'ils ont des implications significatives sur l'allongement des saisons de navigation et l'accès à des potentiels espérés (par la fonte de la banquise). L'Arctique, véritable magasin de ressources naturelles longtemps inexploitées, se hisse petit à petit au rang des incontournables de l'économie globale, poussé par la demande croissante en matières premières. L'augmentation du transport maritime soutenant l'exploration et l'exportation du pétrole, du gaz et des minerais s'impose de manière corrélative et inévitable et ces activités maritimes s'ajoutent à la présence des navires de l'industrie du tourisme et de celle de la pêche, toujours croissantes.

Si la navigation commerciale n'a pas encore atteint les niveaux présagés, comme nous l'apprend la première partie de ce travail, la croissance actuelle et surtout celle attendue (toujours inhérents aux mêmes secteurs ; exploitation des ressources, pêche et tourisme) est inquiétante du point de vue des répercussions sur l'écosystème.

En effet, le transport maritime affecte l'environnement par plusieurs chemins. Tout comme pour la navigation hors de l'Arctique, les bateaux polluent l'air et la mer par la combustion de carburants fossiles utilisés pour se mouvoir. De la même manière, il faut considérer les eaux usées des égouts et les ordures. L'écosystème peut aussi être souillé par des accidents, spécialement dans le cas de cargaison de pétrole ou autre substances destructrices. En outre, le bruit, la lumière, les collisions et l'introduction d'espèces invasives perturbe sérieusement la faune locale.

Cette partie analyse les impacts des nouveaux usages de l'espace maritime arctique par la navigation qui seront significatifs pour un environnement arctique déjà affaibli par les changements climatiques et la présence de polluants qui perturbent l'équilibre biologique (POP's, métaux lourds transportés sur de longues distances). L'environnement est une notion vaste et le choix se portera sur les impacts purement écologiques, sans s'attarder sur les inquiétudes de type économique ou social, ce qui constituerait un tout autre travail.

A l'instar de la première partie, l'analyse qui suit souffre du manque de données établies sur le trafic maritime. Certes des statistiques existent, mais les données sont peu précises ou présentent des faiblesses. C'est souvent le cas lorsque le travail ne prend pas en considération la distance sur laquelle la cargaison est transportée. Une tonne de marchandise entre 2 ports voisins ou éloignés sera comptées de manière égale (ex :

Figure 19 de ce travail), alors qu'en terme environnemental les incidences sont différentes. Ce manque de précision rend difficile la quantification précise des impacts écologiques, ce qui explique la pauvreté de cette partie en données chiffrées.

1. La vulnérabilité des zones arctiques

1.1. L'écosystème arctique

La compréhension des perturbations des navires occasionnées à l'Arctique ne peut pas se faire sans des connaissances minimum sur l'écosystème de la région. L'environnement marin arctique est relativement connu, plusieurs travaux menés par des institutions scientifiques comme la CAFF, PAME, AMAP et INSROP l'ayant détaillé et décrit, et l'objectif de ce point n'est pas d'établir une description complète mais d'en parcourir les aspects incontournables.

Tout d'abord, il est important de savoir que l'Arctique montre des différences de températures marquées, en fonction des saisons et des lieux, ce qui fait qu'elle arbore une végétation variée : forêt boréale dans le sud ou toundra polaire dans le nord, marécages humides ou déserts arctiques, montagnes abruptes ou larges plaines, rivières ou glaciers, étangs ou banquises (Silicani S., 2007). La glace et la neige ont des propriétés physiques très spécifiques qui peuvent amplifier les effets de températures, ce qui explique cette variété.

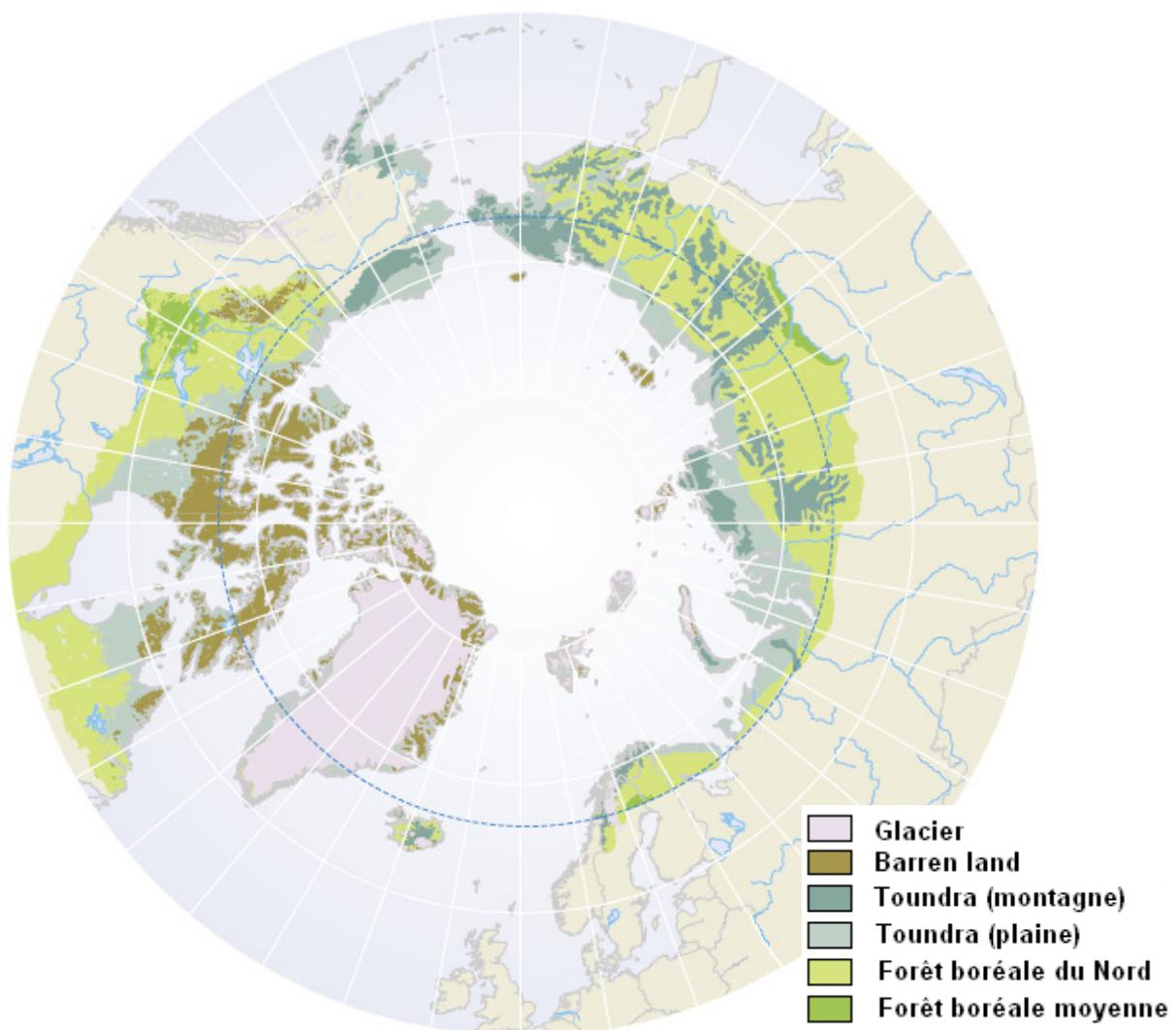
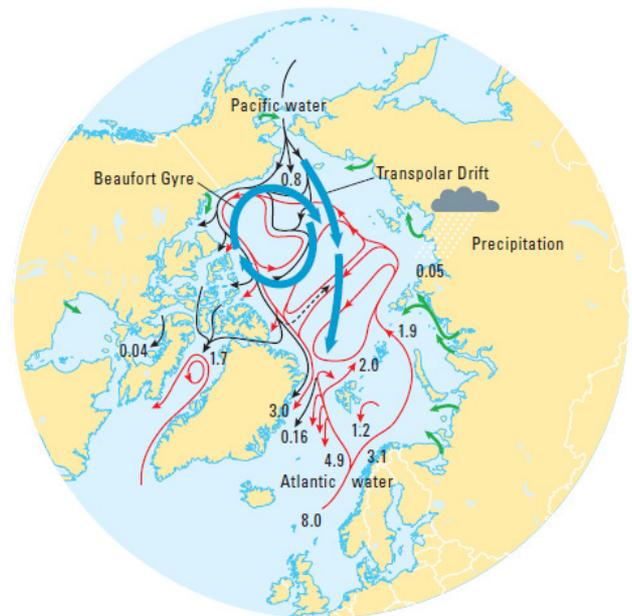


Figure 25 : La végétation arctique (Vital Arctic Graphics, 2005)

Au niveau de l'espace marin, plusieurs caractéristiques essentielles sont à connaître. Les eaux de surface (0-200 m) sont divisées en plusieurs couches, dont la couche mixte de surface (Polar Mixed Layer – jusqu'à 30-50 m) et la couche halocline (50-200 m)⁷⁵. La température de la couche de surface est constamment proche du point de congélation à cause de la couche de glace, et la salinité montre des fluctuations saisonnières et géographiques (Morison et al., 2000 ; AMAP, 1998). La densité des couches augmente avec la profondeur (Aagard et al. 1981).

L'océan arctique est parcouru par un grand nombre de courant. Tout comme en dehors de l'Arctique, la circulation océanique est conduite par les forces de marée, les forces de la gravité, les forces du vent (directement sur la surface de l'eau ou par l'intermédiaire d'une banquise), ou la force de Coriolis liée à la rotation de la terre (Barrie L.A. et al. 1992). On peut ajouter à cela les flux entrants d'eau venant des grands fleuves comme l'Ienisseï l'Ob et la Lena en Russie, et le fleuve Mackenzie au Canada. Ces courants sont responsables du transport des contaminants, d'où l'importance de leur étude.



- Eau Atlantique + couche intermédiaire, 200-1700 m
- Circulation Eau de Surface
- Eau Pacifique, 50-200 m
- Afflux des fleuves

Figure 26 : Les courants dominants de l'océan arctique (flux estimés en millions de m³/sec) (AMAP, 1998)

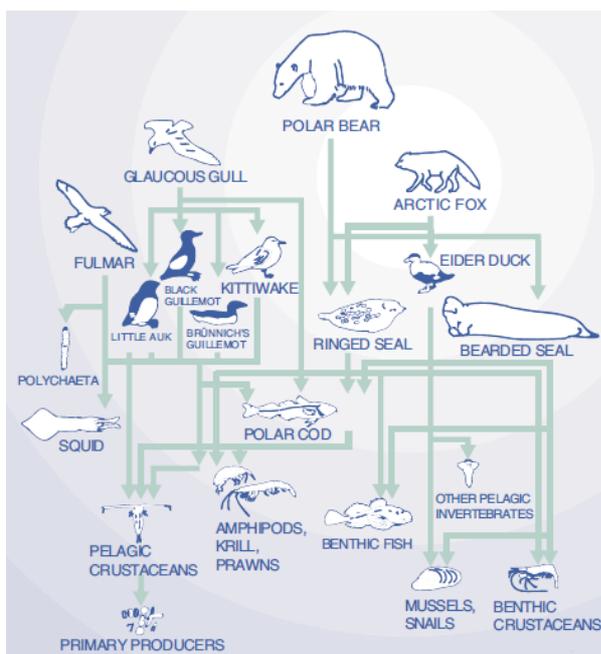


Figure 27 : La Chaîne alimentaire arctique (Vital Arctic Graphics, 2005)

De nombreux organismes vivent dans la glace (le froid explique tout de même une moins grande population qu'ailleurs sur le globe). La plupart se retrouvent dans la colonne d'eau, dans les zones benthiques (fond de l'océan, par opposition à pélagique). On y trouve du zoobenthos et du phytobenthos. Les eaux arctiques abritent environ 240 espèces de poissons et 12 espèces de mammifères marins (sans compter les espèces migratoires), dont les baleines et les phoques, ainsi que des centaines d'espèces d'oiseaux marins (Arctic Ocean Diversity, 2010). La mer de Chukchi et le détroit de Béring sont peuplés d'espèces du Pacifique Nord, alors que la mer de Norvège et des Barents sont dominées par des espèces de

⁷⁵ Nombreuses classifications et noms existent en fonction des auteurs

l'Atlantique Nord, tout comme les eaux de l'archipel canadien. Les autres zones arctiques présentent une population mixte, et parfois endémique (Ellis D.V., 1962).

Enfin, dernier élément à garder à l'esprit, les écosystèmes arctiques sont fortement dépendant des interactions entre la terre, la côte et les ressources marines. La chaîne alimentaire est étroitement liée à l'état des glaces et l'utilisation saisonnière des rivages par les mammifères. Nombreuses espèces sont dépendantes les unes des autres et du transport de la nourriture entre les régions marines et la côte.

1.2. La sensibilité aux pollutions

Les températures extrêmement froides, la glace et la variabilité saisonnière marquée qui caractérisent l'Arctique ont eu pour conséquence le développement de dispositifs d'adaptation spéciaux par la faune arctique.

Parmi ces dispositifs, les migrations saisonnières des mammifères et des oiseaux marins, de et vers l'Arctique, déterminent particulièrement la vulnérabilité des écosystèmes arctiques. Les espèces migratoires exploitent l'éclat de productivité du court été arctique pour s'y reproduire, s'y alimenter et élever leurs jeunes. Pendant ces périodes, les espèces sont particulièrement vulnérables aux stress potentiels de l'environnement, tels que les décharges de polluants des navires et les divers types de perturbations que ceux-ci peuvent causer (voir point 2). Si un élément vient à perturber cette courte période d'alimentation, les espèces connaissent alors des difficultés pour fournir l'énergie pendant les voyages migratoires, pour le nourrissage des jeunes, et pour leur propre survie.

Un autre dispositif est celui des plumes et des fourrures, qui sert d'isolation contre le froid. Or, les animaux sont particulièrement vulnérables à la contamination pétrolière qui compromet leur couche isolante, les laissant exposé au danger d'hypothermie, voire de mort (AMAP, 1998).

La faible biodiversité limite aussi la capacité de réponse des espèces aux perturbations de l'environnement (Arctic Council, 2005). En outre, beaucoup d'espèces sont endémiques, et donc particulièrement à risque.

D'autres sources de vulnérabilité sont identifiées dans le tableau ci-joint :

Chaîne alimentaire simple : transfert rapide de pollution dans la chaîne
Graisse comme stockage de l'énergie : accumulation des contaminants solubles dans la graisse dans les producteurs primaires, et de toxicité dans les organismes supérieurs.
Concentration d'organisme dans des aires limitées : vulnérabilité à la pollution dans ces régions
Les mammifères à longue vie produisent peu de progéniture : la pollution rendre un affaiblissement durable
Périodes de croissance courtes
Basses températures : peu de micro-organismes capables de dégrader les polluants

Figure 28 : Caractéristiques écologiques rendant l'Arctique vulnérable (Norwegian Maritime Directorate, 2000)

1.3. L'Arctique affaiblit par les changements climatiques

Le manque de flexibilité de l'écosystème arctique par rapport aux perturbations que nous venons d'évoquer est particulièrement mis à mal actuellement, avec les changements climatiques.

Le rapport ACIA identifie les principaux impacts sur l'Arctique depuis les années 2000⁷⁶. La disparition progressive de la banquise, en plus de réduire l'effet de l'albédo (provoquant au passage le réchauffement de la troposphère et le refroidissement de la stratosphère, qui contribue à l'amincissement de la couche d'ozone), provoque des situations de pollution via plusieurs phénomènes (diminution de la salinité de l'eau par l'ajout d'eau douce, perturbation des courants marin et de la circulation thermohaline générale, perturbation du système hydrologique global, de la chaîne alimentaire etc.). Les territoires de vie se réduisent, mettant en péril les mammifères vivant sur la banquise (ours polaire, phoques, lions des mers), ainsi que ceux qui immigrent pour s'y reproduire. Le phytoplancton, premier élément de la chaîne alimentaire, connaît aussi des difficultés puisqu'il utilise la banquise pour se fixer. En bref, la fonte de la banquise fait baisser la biodiversité.

La fonte du pergélisol libère les gaz qui s'y étaient accumulés, dont le dioxyde de carbone et le méthane, gaz à effet de serre puissant (Danilov A., 2005). Elle cause également des changements au niveau du drainage des surfaces, qui affecte à son tour la végétation, de même que des glissements de terrain qui vident les lacs (Arctic Council, 2005).

Le changement des saisons perturbe les cycles de reproduction des animaux, qui sont finement synchronisés aux événements saisonniers, on l'a vu. Bien que quelques espèces tirent bénéfice de ces changements, la majorité subit maintenant des stress et certaines sont déjà en déclin. La toundra recule au profit des forêts boréales (réduisant entre autre les lieux d'accouplement des oiseaux migrateurs). La migration vers le Nord de nombreuses espèces s'opère, accompagnée de la perspective de décroissance de la faune et de la flore endémique non préparé à faire face à la concurrence de ces nouvelles venues. L'écosystème serait chamboulé par cette invasion, d'autant plus que les espèces du sud pourraient importer des parasites et des nouvelles maladies (Molenaar E. et al., 2009).

La hausse du niveau des mers⁷⁷, prévue de 90 cm d'ici 2100 pour l'océan arctique, a aussi son lot d'impact sur la faune et la flore (érosion côtière accélérée, augmentation de la fréquence des inondations, mise en difficulté de processus de production, perte d'habitats littoraux etc.). De surcroît le dérèglement climatique multiplie la fréquence des tempêtes et leur degré d'intensité, en particulier à cause des changements de température dans l'air et dans l'eau. Pour couronner le tout, le réchauffement et les perturbations de la faune contraignent les habitants de l'Arctique à

⁷⁶ D'autres organismes nationaux ou internationaux, tels que le GIEC ou le Conseil de l'Arctique étudient aussi ces changements.

⁷⁷ Provoquée par la fonte des glaciers terrestres, pas celle de la banquise

remettre en question leurs modes de vies autochtones, dans un système qui repose essentiellement sur la chasse et la pêche⁷⁸.

Les espèces de zooplancton à coquilles calcaires (les ptéropodes en particulier), qui représentent un maillon important de la chaîne alimentaire arctique, sont également menacées par l'acidification des océans qui s'opère suite à la dissolution accrue du gaz carbonique atmosphérique (Molenaar E. et al., 2009).

En plus de ces conséquences écologiques, la fonte des glaces est à l'origine de nombreux stress occasionnés par les activités humaines, tels que la pollution due à l'extraction des ressources minières, gazières, et pétrolières plus accessibles, dont on connaît les risques de pollution majeures (marées noires comme celle de l'Exxon Valdez en 1989). De même, elle conduit au développement du tourisme et de la pêche, voire de la surpêche qui affaiblit les stocks halieutiques arctiques et altère la structure des âges des populations (ce fut le cas de la morue pour l'Amérique du Nord et du colin de l'Alaska pour la mer de Béring dans les années 90) (WWF, 2008).

Enfin, l'Arctique, vulnérable et affaiblit par l'impact des changements climatiques doit encore subir d'autres pollutions d'origine anthropogéniques. Les principales à citer sont sans doute les POP's (Particules Organiques Persistantes)⁷⁹, voyageant loin de leurs sources d'émissions. Celles-ci sont dommageables parce qu'elles sont toxiques, persistantes et bioaccumulatrices, et peuvent interférer avec les systèmes biologiques des êtres vivants : baisse de fertilité, anomalies métaboliques et comportementales, faiblesse du système immunitaire etc. La présence de métaux lourds (mercure, cadmium et plomb), originaires des centres industriels éloignés ou plus localement des mines et industries de la péninsule de Kola et de la région de Norilsk, est tout aussi préoccupante étant donné que ceux-ci s'accumulent dans les poissons et le reste de la chaîne alimentaire (Arctic Council, 2009).

Pareillement, des radionucléides détraquent l'équilibre biologique. Ceux-ci proviennent d'essai nucléaire et d'accidents historiques (Thule 1962, Tchernobyl 1986), de l'enfouissement de déchets⁸⁰, de rejets des centres de traitements européens et de la propulsion nucléaire par les navires militaires (russes) (Arctic Council, 2009).

La liste déplorable est encore longue⁸¹, mais ce qu'il est important de garder à l'esprit, c'est que les sources de pollution engendrées par le trafic maritime (dont l'analyse fait l'objet du point suivant) viennent se greffer à l'ensemble des pressions que l'Arctique est déjà en train de subir.

⁷⁸ Pour plus d'information à ce sujet : Lothe A., 2008

⁷⁹ Les POP's principaux sont le DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane) et le PCB (polybiphényleschlorés)

⁸⁰ La région de Mourmansk et de la péninsule de Kola détient le stock de déchets radioactifs le plus important du monde (Du Castel V., 2005).

⁸¹ Pour un exposé complet des pollutions en Arctique : voir AMAP, 1998 et AMAP, 2009.

2. Les impacts des activités maritimes arctiques

2.1. Rejets atmosphériques

Les bateaux sont actionnés par les moteurs alimentés par des carburants qui, comme tout transport motorisé, émettent du dioxyde de carbone (CO₂), de la vapeur d'eau, des oxydes d'azote (NO_x), du dioxyde de soufre (SO₂), de l'oxyde de carbone (CO) et des particules (dont le noir de carbone). La plupart des navires de haute mer brûlent des carburants de basse qualité, qui tendent à contenir des montants élevés de substances particulières de suie, d'aérosols de soufre, de cendre et de métaux lourds (Endresen O. et al., 2008).

Tous ces rejets ont un impact sur la santé de la faune et de la flore, et contribuent au changement climatique de manière directe ou indirecte. Par exemple, le NO_x peut se combiner avec des hydrocarbures pour former de l'ozone troposphérique en présence de lumière ; le SO_x contribue aux effets de pluies acides et de nuage ; les particules fines, comme le noir de carbone, ont aussi un effet de forçage significatif sur le climat.

Une seconde source de pollution atmosphérique est constituée par l'incinération des ordures à bord des navires (poubelles), particulièrement en arctique où la capacité des infrastructures accueillant les navires est limitée (PAME, 1996).

Bien entendu, les rejets dépendent de plusieurs paramètres, dont le tonnage (qui a une action sur le tirant d'eau dont l'élévation est source de pollution), la taille et le type de bateau. Le tableau ci-dessous, réalisé par l'AMSA et basé sur des informations des Etats du Conseil de l'Arctique, donne une idée de la contribution des navires (2004), en plus de rappeler les types de navires qui sillonnent l'Arctique.

Catégories de navire	Utilisation carburant (kt/an)	CO ₂ (kt/an)	NC (t/an)	NO _x (kt/an)	PM (kt/an)	SO _x (kt/an)	CO (kt/an)
Vraquier	354	1.120	122	26,9	17,9	18,6	2,57
Porte-conteneur	689	2.170	239	52,5	35,0	36,2	5,01
Général Cargo	590	1.860	202	44,9	29,9	31,0	4,29
Navires de gouvernement (recherche, militaire)	117	368	40,1	8,89	5,92	6,13	0,85
Autres navires de service	3	11	1,19	0,26	0,18	0,18	0,03
Navires passagers et tourisme	349	1.100	120	26,6	17,7	18,3	2,54
Navire-citernes (pétroliers, chimiquiers, méthaniers)	269	848	92,5	20,5	13,7	14,1	1,96
Barge et remorqueur	17	54	3,38	1,32	0,88	0,91	0,13
Navires de pêche	1.020	3.230	363	78,0	52,0	53,8	7,4
TOTAL	3.410	10.800	1.180	260	173	179	25

Figure 29 : Emissions estimées pour les types de navires en Arctique en 2004 (AMSA, 2009)

Selon les calculs de l'AMSA, les résultats montrent que la navigation arctique contribue pour l'émission de 10,800 kilos tonnes par an, soit 1% des émissions de CO2 total pour la navigation internationale. Si cette somme n'est relativement que peu importante, les autres polluants comme le noir de carbone (NC), les oxydes d'azote (NOx), les particules fines (PM pour Particulate Matter), le monoxyde de carbone (CO), et les oxydes de soufre (SOx) qui restent dans des proportions relativement réduites, peuvent contribuer à de grands effets locaux. Il apparaît qu'en termes d'émissions de ces polluants, les navires de pêche et les porte-conteneurs sont particulièrement de grands contributeurs. Pour les premiers (navires de pêche), ceci est dû à un grand nombre de navires effectuant de nombreux voyages (voir point 3.2., partie 1). De plus certains des gros navires de pêche consomment des volumes considérables de carburant (ex : navires-usines). Pour les seconds (porte-conteneurs), il s'agit de l'effet de masse (grands consommateurs individuels de carburant). Ces statistiques sont à prendre avec précaution.

Il faut noter que l'impact environnemental de ces émissions atmosphériques dépend des concentrations déjà existantes dans la région. De manière générale, une région avec des concentrations faibles en polluants (niveau faible de trafic maritime) est considérée comme plus vulnérable à une augmentation de polluants atmosphériques qu'une région déjà polluée (Marmer E., 2005). Par conséquent, l'augmentation des émissions en Arctique est à prendre en compte de manière considérée.

2.2. Rejets aquatiques

2.2.1. Rejets « réguliers » :

Par rejets réguliers, il faut comprendre la gamme de substances que les bateaux, essentiellement commerciaux, relâchent dans l'océan de manière volontaire, que ces rejets soient permis ou non. Ceci inclut le carburant pour les navires (mazout ou diesel), l'eau de ballast, l'eau de cale (issues des espaces de machineries), les lavages de réservoir, les rejets de boues, des eaux d'égout (eau noire), des ordures (essentiellement plastiques) et de l'eau grise (Troyat D. et al., 2008). Souvent, le coût de traitement de ces eaux dans les ports est jugé trop excessif par de nombreux armateurs, et celles-ci sont déchargées en haute mer. De même, les équipements (onshore) actuels visant à évacuer les déchets des bateaux en arctique sont insuffisants (voir point 4.2.4. Traitement des déchets et des eaux usées) (PAME, 1996). Une source supplémentaire de pollution est celle générée durant les opérations des cargos aux ports (émission de diesel, éléments chimiques, déchets)⁸².

La présence de tous ces éléments dans l'océan, et leur augmentation qui leur confère une importance non négligeable, peut induire de nombreuses incidences sur l'environnement allant de dommages à l'habitat marin, étranglement de la faune, introduction de bactéries et de maladies (eaux d'égouts non traitées) et pour les pollutions toxiques, empoisonnement des coquillages. Les

⁸² Une étude commandée par le Natural Resources Defense Council des Etats-Unis a déterminé qu'un cargo dans un port peut brûler 7 tonnes de diesel par jour pour couvrir ses besoins en électricité. La même étude calcule que les navires du port de Los Angeles et de Long Beach émettent 13,4 tonnes d'oxyde d'azote par jour (Baily D. et al., 2004)

effets sont considérables et ressentis sur un grand nombre d'organismes et de communautés marines du nord (Babillot P. et al. 1999 ; Saffache P., 2005). Les polluants qui s'installent sur les aires côtières sont aussi à considérer, étant donné que celles-ci sont particulièrement importantes pour les animaux.

Ces décharges « régulières » de bateau sont réglées par la convention internationale de l'IMO pour la prévention de la pollution des bateaux (MARPOL 73/78)⁸³, qui a apporté une forte contribution en matière de réduction de pollution du milieu marin. Elle détermine ce qui est légal et ce qui est illégal. A titre d'information, la convention permet ce type de décharge si le contenu en hydrocarbure de l'effluent rejeté ne dépasse pas 15 ppm.

En 1998, la Norwegian Maritime Directorate a réalisé une étude sur la quantité d'eau d'égout, d'huiles (moteurs, cales etc.) et de déchets rejetés par les navires en Arctique. Les résultats de l'étude sont donnés dans la figure. A nouveau, les navires de pêche sont responsables d'une majeure partie des déchets générés.

Type	Eaux usées	Eau de cale (m³/an)	Déchets pétrolier (m³/an)	Egouts (tonne/an)	Poubelle (m³/an)
Brise-glaces	4219	2930	352	7617	114
Navire-citernes	2495	5938	1490	15762	236
Vraquiers	20168	46579	4574	82463	1256
Navires de pêche	16196	35904	16002	179890	2684
Total	43078	91351	22418	285732	4290

Figure 30 : Quantité de rejets générés en Arctique, estimés sur base des statistiques de la flotte en 1998 (Norwegian Maritime Directorate, 2000)

2.2.2. Décharges accidentelles et risque de naufrage

Les opérations de ravitaillement en combustible dans les ports sont souvent l'occasion de pollutions non contrôlées dues à des erreurs de manutentions, des fuites ou à des défections de matériel. Cette source est vue comme contributeur important des concentrations de pétrole pollution dans les ports de mer.

Plus grave encore et source majeure de pollution, les activités maritimes en Arctique posent un grand risque pour les accidents. Plusieurs éléments rendent ces risques plus élevés en Arctique qu'ailleurs. Les conditions climatiques extrêmes, les glaces (dérivantes), l'obscurité et le brouillard sont les principaux responsables⁸⁴. En outre, un grand nombre de bateaux qui s'aventure en Arctique ne sont pas construits pour parcourir les eaux englacées, et les équipages ne sont pas toujours entraînés pour de telles conditions alors que l'environnement requiert des précautions et des compétences spéciales (PAME, 1996). La relative faible fiabilité de la cartographie (levés hydrographiques pouvant dater) augmente aussi le risque d'un mauvais choix

⁸³ 1973, modifiée par le protocole de 1978. Disponible en ligne sur : <http://www.imo.org/conventions>

⁸⁴ Une étude de la Garde-côtière des Etats-Unis montre que les accidents ont le plus souvent lieu en hiver, au moment où ces conditions sont accentuées. Etude disponible en ligne sur http://www.uscgboating.org/assets/1/Publications/Boating_Statistics_2008.pdf, p.15

d'itinéraire (Dupré S. 2006). Enfin, les gouvernements des pays circumpolaires s'inquiètent du risque que représente la présence de vieux navires, affrétés par des compagnies maritimes peu scrupuleuses (Costadau F., 2010)⁸⁵. Il faut souligner que la fréquence d'accident est plus élevée pour les petits navires (garde-côte, tourisme, etc.) que pour les grands vraquiers et pétroliers. L'impact sur l'environnement de ces derniers est bien évidemment plus conséquent que ceux des premiers, plutôt catastrophiques en pertes humaines.

En tenant compte du nombre d'accidents ayant eu lieu depuis les années 1960 dans des eaux nettement moins hostiles à la navigation que celles de l'Arctique⁸⁶, ainsi qu'en tenant compte du nombre élevé d'accidents dont l'Arctique a déjà été témoin (voir Figure 31), il est clair que les probabilités de naufrage augmenteront avec le développement et l'intensification du trafic maritime et l'exploitation des champs gaziers et pétroliers offshore. Les conditions difficiles et le manque de capacité de réponse seront inéluctablement sources de naufrages aussi conséquents que l'Exxon Valdez (Alaska, 1989 – 40.000 tonnes de pétrole brut) ou que le Selendang Ayu (mer de Béring, 2004 – 1,7 millions de litres de mazout et 55 milles litres de diesel) causant la mort de mammifères et oiseaux marin (Morris R., 2005 ; EVOSTC, 2006).

Type de navire	Nombre d'accident
Vraquier	37
Porte-conteneurs	8
Navires de pêche	108
Cargo	72
Navire du gouvernement	11
Navires passagers	27
Navire-citerne	12
Remorqueur/chaland	15

Figure 31 : Accidents en Arctique 1995-2004
(Norwegian Maritime Directorate, 2000)

On voit sur ce tableau que ce sont les navires de pêche et les vraquiers qui sont responsables de plus d'accidents. Des travaux effectués en Norvège et aux alentours des îles de Svalbard ont démontré que les accidents ont souvent lieu le long des côtes. Dans ces régions, les échouages, les collisions et les explosions à bord comptent pour 75% des accidents (Johannessen B.O., 1999, cité par Norwegian Maritime Directorate, 2000).

Conséquences écologiques des accidents :

Au niveau de la navigation, la décharge accidentelle de pétrole ou de produits chimiques toxiques peut être considérée comme l'une des menaces les plus graves pour l'écosystème arctique. Suivant le type d'accident (échouage, incendie, explosion, collision) des quantités plus ou moins importantes sont déversées en mer.

Les conséquences d'une décharge de pétrole peuvent se ressentir à l'échelle régionale mais aussi à l'échelle supra-régionale, soit à court, soit à long terme. Quelques animaux arctiques sont particulièrement sensibles au pétrole parce que celui-ci réduit les propriétés isolantes des plumes et de la fourrure, comme déjà évoqué. Les concentrations d'oiseaux et des mammifères, souvent regroupés dans les espaces confinés tels que les polynies pour se multiplier, nicher, ou élever les

⁸⁵ Shlikhter B. (1998), calculait en 1998 que sur 250 cargos naviguant dans l'Arctique, 141 seulement pouvaient affronter les glaces et plus de 50% d'entre eux avaient plus de 20 ans. Si ces chiffres ne sont plus d'actualité, ils donnent une idée sur la qualité de la flotte.

⁸⁶ Depuis 1960, 984 marées noires de plus de 30.000 m³, touchant les côtes de 112 pays, ont été recensées.

jeunes, augmentent l'ampleur de l'impact d'une nappe de pétrole. D'autres problèmes potentiels provoqués par le pétrole libéré existent, tels que le dépôt dans les nids des oiseaux marins, ou l'ingestion de pétrole par les animaux. Ceci peut mener à la mort ou déclencher d'autres effets biologiques.

A plus long terme, l'infiltration de pétrole résiduel peut affecter l'entièreté de la chaîne alimentaire de la zone contaminée. Les micro-organismes et les invertébrés, à la base de la pyramide, ingèrent les produits toxiques. Les toxines s'accumulent dans les animaux à tout niveau de la pyramide rendant les grands prédateurs, au sommet, victimes de cette bioaccumulation (WWF, 2008). Les contaminations peuvent également persister des années dans les sédiments des océans (Shea J., 2003).

L'ampleur des impacts biologiques dépend de plusieurs facteurs, dont premièrement le type de pollution (pétrole ou autre), la quantité déversée en mer, mais aussi la température, la lumière, les mouvements marins et la glace du milieu récepteur (AMSA, 2009). S'agissant du pétrole, les propriétés physiques et chimiques que présente le pétrole, sont sources de variation.

Capacité de réponse en Arctique :

Les mêmes conditions climatiques qui sont responsables des accidents compliquent aussi les sauvetages et le travail de nettoyage. Réagir à une marée noire dans des mers de glace est très différent des opérations de ce type en eau libre. Une complication s'ajoute par le manque d'infrastructure et les difficultés d'organiser les services d'urgence dans un tel environnement (DF Dickins Associates, 2004). Actuellement, les méthodes de récupération du pétrole dans les eaux glacées sont limitées ; les options disponibles sont les méthodes mécaniques, la bioremédiation, la dispersion ou la combustion in-situ (DF Dickins Associates, 2004). Ceci aggrave les conséquences écologiques des accidents, qui peuvent finir par avoir des effets majeurs à l'échelle environnementale planétaire comme nous en informe le rapport *Advancing oil spill response in ice-covered waters*⁸⁷.

Seule consolation, le carburant transporté dans les régions polaires est en général plus visqueux (léger) que partout ailleurs parce qu'il est manié dans un froid extrême. En conséquence, les nappes en arctique vont généralement être sujettes à une plus grande évaporation que dans d'autres zones. Cela dépend largement des conditions de glaces et de température (PAME, 1996).

2.3. Perturbations physiques, chimiques et biologiques

Outre les rejets aquatiques et atmosphériques que nous avons évoqués, d'autres perturbations sont liées à l'activité maritime en arctique.

⁸⁷ Disponible sur http://www.arctic.gov/publications/oil_in_ice.pdf

2.3.1. L'introduction d'espèces exotiques

L'eau de ballast pompée par les navires, nécessaire pour enfoncer le bateau dans l'eau pour faire fonctionner le gouvernail correctement, peut contenir des milliers d'espèces aquatiques, allant de bactéries et d'autres organismes microbiens, aux microalgues, et aux espèces végétales et animales à divers stades de développement. Lors du rejet des eaux de ballast, ces organismes sont libérés dans un écosystème différent de leur origine. Les espèces sont alors qualifiées d'exotiques, et dans certains cas les introductions peuvent avoir des répercussions néfastes pour le milieu, provoquant la chute de la biodiversité indigène (Transport Canada). Les dinoflagellés, naturellement arrêtés par les courants marins contraires, sont particulièrement à craindre car ils présentent la faculté de se fixer sur les autres organismes (Lemieux R., 2007).

Les espèces aquatiques exotiques, qui peuvent très vite devenir envahissantes, se fixent également sur les coques des navires, ce qui représente une source qui rivalise avec la décharge de l'eau de ballast. « Heureusement », l'encrassement des coques freine les navires et les micro-organismes fixés sont talonnées par les peintures anti-fouling, ce qui ne fait par ailleurs que déplacer le problème.

Les espèces exotiques sont aussi infiltrées via les cargaisons, ainsi que par les accidents et les naufrages. Des espèces prédatrices de rat, qui dévastent les nids des oiseaux marins, ont ainsi été introduites dans les îles Aléoutiennes.

Bien entendu, ce risque d'introduction d'espèces envahissantes augmentera à mesure que le volume de navigation se renforcera.

2.3.2. Les peintures anti-salissures

La pollution toxique provoquée par les peintures de coque anti-salissures (anti-fouling en anglais) à base de tributylétain (TBT) est aussi à considérer. De récentes études ont démontrées que la pollution au TBT s'étend dans toutes les eaux arctiques, avec un effet prononcé près des grands ports ou le long des routes maritimes (PAME, 1996). L'impact des peintures anti-salissures est très difficile à quantifier car il faut calculer l'aire de la coque en contact avec l'eau, connaître la quantité de peinture, et savoir qui en utilise. On considère que 70% de la flotte mondiale utilise ce type de peinture pour empêcher les organismes marins de se fixer sur la coque (Mayell & Swanson 1998).

2.3.3. Collisions des mammifères marins

Les collisions des mammifères avec les navires, ayant pour résultat la mort ou des dommages sérieux (trauma, hémorragie, blessures), sont une menace pour les écosystèmes. Elles se produisent principalement avec de grandes espèces de baleine, des petits cétacés (dauphins, narval, beluga), et des tortues marines. En Arctique, la fréquence de ce type de collisions est moins élevée que dans les latitudes inférieures, puisque le trafic est inférieur tout comme le nombre de mammifère. Cependant, l'augmentation du trafic à venir exige une grande considération du problème (Mayol P., 2007).

2.3.4. Nuisances sonores

Les navires produisent du son à basse fréquence provoqué par l'activité des propulseurs, des machines à bord, et l'écoulement hydrodynamique autour de la coque. Le bruit qu'un navire produit se rapporte à beaucoup de facteurs comprenant la taille, la vitesse, la charge, la condition, l'âge et le type de moteur. Plus le navire est grand et/ou plus il se déplace rapidement, plus le bruit qu'il produit est élevé (les brise-glaces sont grand producteurs de bruit). Beaucoup de navires utilisent également les dispositifs hydroacoustiques tels que le sonar et les échosondeurs, à la fois pour la navigation et pour la recherche biologique. La fréquence des ondes émises varie avec l'utilité (IUCN, 2008).

L'intrusion de bruit dans l'environnement peut défavorablement affecter la capacité de la vie marine à utiliser les bruits comme fonction biologique (communication, chasse, reproduction, prédation, fuite). Cela peut induire le changement de comportement et compromettre provisoirement ou de façon permanente les capacités d'audition ou le fonctionnement d'autres systèmes, ainsi qu'affecter des fonctions physiologiques et causer des stress généralisés (AMSA, 2009). L'effet du bruit est ressenti différemment suivant les espèces. Certaines ont des réactions marquées, d'autres ne réagissent pas (Severinsen T. et al., 1990).

2.3.5. Ouverture des eaux

Après le passage des navires sur la glace, en particulier les brise-glaces, les canaux prennent du temps à regeler et ceci peut perturber les mouvements des animaux au-dessus de la glace. De même (et à l'inverse), ces canaux artificiels peuvent être confondus pour des polynies naturels par les mammifères marins, qui peuvent se retrouver emprisonnés lorsque le canal recongèle (AMSA, 2009).

2.3.6. Perturbation de la lumière

Des oiseaux de toutes les espèces semblent être attirés aux lumières. Ceci les met en danger de collision avec les structures allumées. Bien que ce problème ne soit pas significatif en Arctique, du fait que les oiseaux marins s'y trouvent majoritairement en été (reproduction) lorsqu'il y a peu d'obscurité et qu'ils sont diurnes, il est toutefois à prendre en considération.

Terminons ce point par un petit réconfort moral dans ce bulletin calamiteux. Dans le cas d'une préférence des routes arctiques au canal de Panama/de Suez ou du Cap pour transiter des marchandises de l'Europe à l'Asie ou l'Amérique de Nord (on a vu dans la première partie qu'il s'agit d'une perspective éloignée), il est à considérer les effets évités du gaspillage d'eau. En effet, chaque passage d'écluse du canal de Panama nécessite 166 millions de litres d'eau. Cette eau, qui provient essentiellement des réservoirs des lacs Gatun et Madden, est pourtant précieuse pour cette région (Slack B. et al., 2003).

Catégorie de bateau	Utilisation	Pollution spécifique
Navires de gouvernement et brise-glaces	Navires de Garde-côte, brise-glace de recherche, brise-glace privé, brise-glace du gouvernement, autres bateaux de recherche	Accidents produisant des contaminants, décharge de pétrole et de fioul, radiations des brise-glaces nucléaires, explosifs, impacts de l'activité des brise-glaces
Navires porte-conteneurs	Transport cargo,	Marchandises dangereuses en transit, risque de collision de convoi, risque d'échouage (eaux inexplorées, manque d'expérience de navigation sur glace)
General Cargo	navires de réapprovisionnement des communautés, rouliers (voir glossaire)	Marchandises dangereuses en transit, dégagement accidentel de cargaison, cargaison contaminées
Vraquier	Bois, charbon, minerai, porteurs d'automobile	Relâchement de contaminants en métaux, marchandises dangereuses
Navire-citerne	Pétroliers, méthaniers (gaz naturel liquéfié), chimiquiers	Contamination gaz naturel liquéfié, chimiques et marchandises dangereuses, fuites pendant les transferts de pétrole
Navires passagers	Navires de croisière, paquebot, ferries	Dégagement volumineux d'eau noir et grise, rejet d'ordures, contaminants de nettoyage, perturbation d'observation de la faune, contaminants des véhicules à moteur (pour ferries)
Barge et remorqueur	Navires de réapprovisionnement, vraquiers	Risque d'accident accru, marchandises dangereuses en transit, fuites pendant le transfert de pétrole, grands émetteurs de contaminants atmosphériques (noir de carbone)
Navire de pêche	Petit navires de pêche, chalutiers, baleiniers, et autres navire-usine (traitent en mer les produits de leurs pêche)	Risque d'incendie accrue, introduction de pathogènes et autres contaminants des déchets de pêche, déchargement accidentel d'espèces envahissantes ou de contaminants biologiques, rejet de plastiques, filets et autres débris de pêche, dommages des fonds-marins par les chalutiers, épuisement des espèces marines
Navires d'exploration pour l'industrie pétrolière et gazière	Navires d'exploration sismique, navire de recherche océanique et hydrographique, navires de forage de pétrole, navires de stockage, réapprovisionnement en mer (offshore), navires portant les plateformes pétrolières, et autres	Cargaisons dangereuse, explosifs, impacts acoustiques des activités sismiques, contamination de pétrole/hydrocarbures, contamination des produits chimiques d'extraction, débordement accidentel, risque d'incendie

Figure 32 : Les incidences potentielles sur l'environnement pour les types de navires opérant en Arctique. Ces incidences sont à ajouter aux impacts décrits plus haut (Compilation et inspiration à partir du tableau de Bard S.M., 1999)

2.4. Espèces arctiques : Interactions avec la navigation

Une autre composante est importante à considérer lorsqu'on examine les impacts environnementaux qui résultent du trafic maritime et de son augmentation.

Les mammifères marins arctiques tels que la baleine du Groenland, le beluga, le narval, le morse et plusieurs espèces des phoques migrent à l'automne pour passer l'hiver dans les secteurs septentrionaux. Au printemps, généralement avant la dissolution de la glace, ils se déplacent encore plus au Nord, en profitant des polynies (zone libre de glace). C'est à ce moment qu'ils se reproduisent et élèvent leurs jeunes (Bodson L., 2003).

On l'a vu, la saison maritime en Arctique se déroule au printemps et en été, lorsque la navigation est plus sûre et plus économique. C'est à ce moment là que les activités de réapprovisionnement, de tourisme, d'exploitation des ressources naturelles (y compris la pêche) sont les plus importantes. Il existe donc un chevauchement, toutefois limité heureusement (la saison maritime ayant lieu plus tard au printemps et en début d'été), avec la période de vulnérabilité des animaux. En automne, la probabilité d'interaction entre les navires et les espèces en migration augmente, car tout deux fréquentent l'Arctique avant la formation de la banquise.

Géographiquement, les interactions sont encore plus nombreuses. Il se fait que les couloirs de migration empruntés par ces mammifères et les oiseaux marins correspondent grossièrement aux routes de navigation principales dans et vers l'Arctique. Les aires d'hivernage importantes sont la mer de Béring, le détroit de Hudson, le détroit de Davis et le sud-est de la mer de Barents (et le nord dans les Svalbard), la mer de Pechora et le sud de la mer de Kara (proche de la toundra) (Bodson L., 2003). Dans les détroits (ex : Béring), les animaux sont resserrés dans un relativement petit corridor, les exposant à une plus grande interaction avec les navires en transit.

Pour rappel, le volume du trafic maritime présent varie considérablement à travers l'Arctique. Le trafic significatif, toute l'année durant, a lieu le long de la côte arctique de la Norvège et dans la mer de Barents, autour de l'Islande, sur la côte du sud-est du Groenland et depuis la sortie de l'Ienisseï (cf. Norilsk Nickel) et de l'Ob dans la mer de Kara ainsi que dans la mer de Pechora (cf. Varandei) au port de Mourmansk situé en Russie du nord-ouest. Des routes saisonnières existent également, comme celles dans la partie ouest de la mer des Barents qui mène aux Svalbard, avec des navires d'approvisionnement des communautés, des vraquiers transportant du charbon et des navires de croisières.

La route qui relie l'Amérique du Nord occidentale et l'Asie orientale (Great Circle Route), doublant la chaîne des îles Aléoutiennes, passe à grande proximité d'importants sites de reproduction et de vie des mammifères et oiseaux marins, de même que des réserves halieutiques exceptionnelles. L'itinéraire figure comme le chemin le plus économique pour faire du commerce entre les ports du Nord et la côte ouest.

Le risque d'interaction négative entre les navires et la faune varie en fonction des régions et du trafic bien entendu.

2.5. Sources d'impacts connexes

2.5.1. Développement des infrastructures

On l'a évoqué plusieurs fois dans la première partie de ce travail, la croissance du trafic maritime va entraîner corrélativement le développement d'infrastructures visant à améliorer l'efficacité des transits de marchandises (infrastructure portuaires pour l'accueil des marchandises), l'entretien des navires, la sécurité. Sans compter la construction des ports. De même, il permettra aux industries pétrolières, gazières et minières de développer des infrastructures côtières (onshore) et marine (offshore). La Figure 6 donne une idée de la répartition géographique des infrastructures de ces industries.

Ces sources de pollution étant dérivées du développement du trafic maritime, elles ne feront pas l'objet de développement dans ce travail. Ce n'est pas pour autant qu'elles sont à négliger, au contraire, il a été établi que 80% de la pollution marine arctique est issue des infrastructures et activités humaines terrestres (AINA, 2008).

2.5.2. Exploitation des ressources atteintes par les activités maritimes

L'activité corolaire du trafic maritime par excellence est celle liée à l'exploitation des ressources qui deviennent plus accessibles avec le trafic maritime. La plus imposante est l'industrie pétrolière. Un bilan des activités de pétrole et de gaz dans l'Arctique a été effectué en 2007 par le Conseil de l'Arctique et son groupe de travail de l'Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Ce bilan résume les activités de pétrole et de gaz passées, actuelles et les activités projetées en Arctique. Le travail a abouti en une carte circumpolaire qui illustre les secteurs vulnérables basé sur les concentrations de mammifères, oiseaux et poissons (Figure 33).

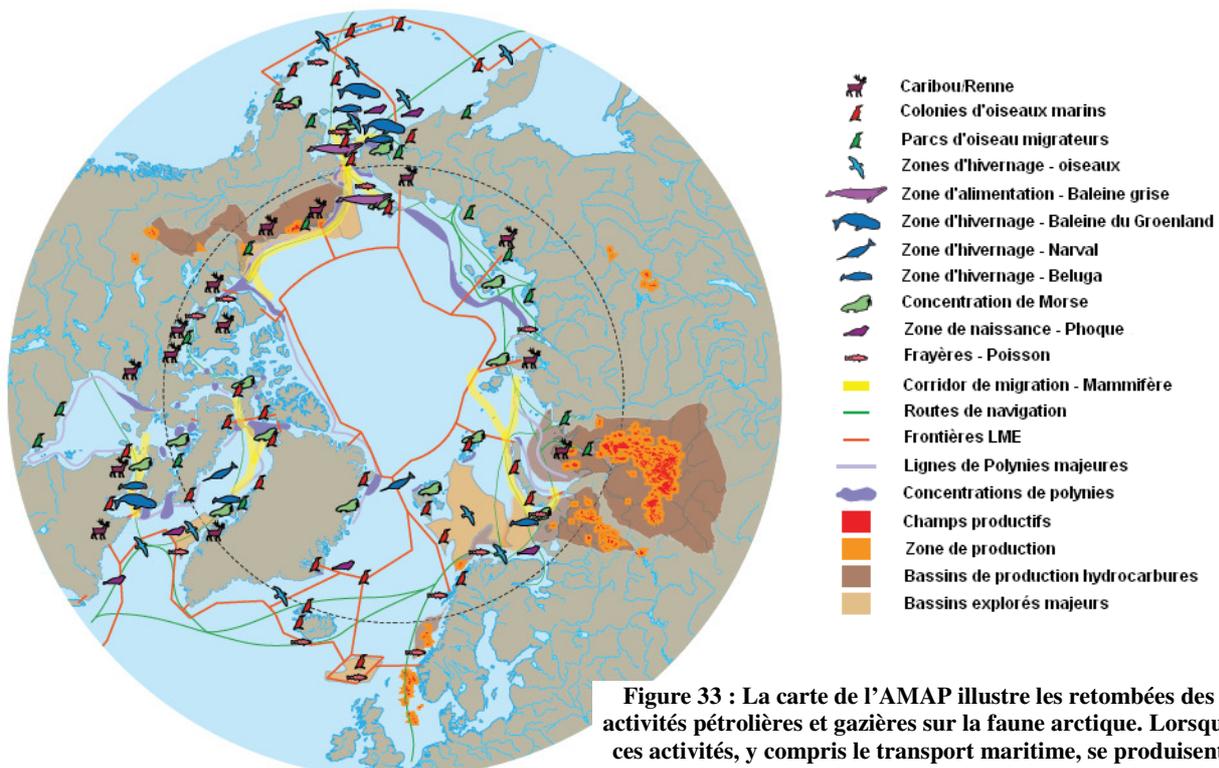


Figure 33 : La carte de l'AMAP illustre les retombées des activités pétrolières et gazières sur la faune arctique. Lorsque ces activités, y compris le transport maritime, se produisent dans les secteurs de concentrations d'animaux, les impacts sont plus considérables (AMAP, 2007)

Le tableau ci-dessous illustre de manière brève les méfaits de l'industrie pétrolière à tous stades de développement.

Activité	Causes possibles	Effets environnemental potentiels
Evaluation		
Activité sismique	Bruit	Effet sur les poissons, oiseaux et mammifères comme des changements de comportements
Exploration		
Mise en place d'installations	Dragage, encrage, fixation vers le bas	Perturbation du fond de la mer Effets principalement locaux sur les ressources vivantes.
Forage	Forages, ciment excessif, drainage de plate-forme, décharges ménagères et émissions de gaz d'échappement, décharges émises par les navires d'approvisionnement, par le transport en hélicoptère.	
	Risque de fuites.	Effets potentiels sur les ressources vivantes telles que les oiseaux et les mammifères marins, aussi bien que des secteurs susceptibles des zones côtières.
Développement et production		
Infrastructure et canalisations	Potentiellement plus de dragage, de remplissage et d'ancrage.	Perturbations des fonds marins à long et court terme
	Risque accrue de fuite et de déversement de pétrole	Comme dans la phase d'exploration, mais effets étendu sur la colonne d'eau et d'air
Forage	Rejets aquatiques, émissions de gaz	Effets sur la reproduction des poissons et contribution aux effets de climat et d'acidification
Production	Déversements, décharges et émissions en relation avec le transport (pétroliers, navires d'approvisionnement, canalisations,	Risques additionnels d'effets sur l'environnement marin et l'atmosphère
Désarmement et abandon et délaissement		
Déplacement des installations	Découpage de matériaux pouvant contenir du pétrole et des produits chimiques.	Perturbation du milieu marin, effet sur les poissons, mammifères et oiseaux
Délaissement d'installation	Substrat exposés	

Figure 34 : Risques d'effets environnementaux des activités pétrolières et gazières (Arctic Council, 2009b)

De la même manière, le trafic maritime est un support pour la pêche. Les pêches arctiques pourraient conduire à la surexploitation des espèces cibles, mais aussi induire des impacts sur les espèces non ciblées (ex : via l'action sur les relations prédateur-proie et sur les espèces benthiques) (Molenaar E. et al., 2009). Les techniques de pêche évoluant, les impacts sont grandissants. Les navires de pêche, en plus d'appauvrir les stocks, sont des contributeurs majeurs de pollution. C'est plutôt leur nombre (et le nombre d'opérations annuelles) que leur taille (petits) qui est responsable (PAME, 2000). Certains navires consomment aussi des volumes considérables de carburant, comme les navires-usines (plus grands).

2.6. Impacts du tourisme maritime arctique

Nous avons appris au travers du point 4.3. que le tourisme est un volet en pleine expansion, en outre grâce au fait que les entreprises dans ces domaines sont moins dépendantes d'un calendrier fixe que celles de la navigation commerciale qui connaît plus de contraintes.

Seulement, ce tourisme arctique est loin d'être neutre pour le fragile environnement de la région. Bien que l'ampleur précise des impacts des navires de passagers ou de plaisance soit difficile à évaluer en raison du manque d'information rigoureuse sur les activités du tourisme et ses impacts (trajets des navires difficiles à capter, moins de calendrier fixe de départ etc.) il est possible repérer le niveau de destruction des équilibres arctiques.

C'est essentiellement le nombre de bateaux de croisière, dont la propagation est encouragée par certains Etats (Islande, Norvège, Finlande) pour ses retombées économiques, qui est en augmentation. Ces bateaux voyagent dans la région pour admirer le paysage, observer la faune et pour chercher des secteurs d'intérêts uniques. En effet, les écosystèmes polaires et les événements migrateurs de faune fournissent aux touristes des occasions d'observer un grand nombre de mammifères et oiseaux marins. C'est justement parce que les bateaux de croisière cherchent spécifiquement de telles occasions exclusives que le potentiel d'impacts significatifs est plus important (milieu vierge). De plus, l'industrie touristique utilise des bateaux qui n'étaient pas destinés spécifiquement à naviguer en arctique, augmentant encore le risque d'accidents dommageables, par le manque de résistance aux glaces.

Les activités touristiques peuvent endommager l'environnement par plusieurs manières dont les principales sont celles citées plus haut : émission de substances dans l'air et dans l'océan, risque de naufrages et d'échouages, dégagement des eaux d'égout, des déchets solides et les huiles des cales. La Commission des États-Unis sur la politique d'océan de 2004 (U.S. Commission on Ocean Policy) a rapporté que, en mer, un navire passagers moyen peu générer environ 30 litres d'eau d'égout par jour, de même qu'un grand nombre de déchets solides (ordures). Le bateau de croisière moyen produit également plus de 95.000 litres/semaine d'huile de cales.

Le comportement des passagers est en outre un facteur déterminant dans le volume des pollutions. N'existant pas d'interdiction absolue de dégagement des eaux usées (MARPOL 73/78 prescrit typiquement la distance par rapport au rivage), les pollutions dépendront du bon vouloir des touristes.

La convention MARPOL exige de vider les eaux usées dans les installations côtières quand elles existent, mais la région arctique manque malheureusement de ce type d'infrastructure (AMAP, 2009). Beaucoup de communautés arctiques n'ont même pas d'équipements suffisants pour traiter les déchets de leurs propres communautés, et encore moins ceux des navires de touristes. Quand des bateaux sont forcés de stocker des déchets à bord là où les installations d'accueil des déchets manquent, le risque de déchargement illégal ou accidentel dans des zones délicates est intensifié. De même, l'alternative au rejet de déchets sur terre est l'incinération à bord, une pratique également préoccupante concernant la pollution atmosphérique localisée.

Tous ces impacts de la navigation touristique sont à considérer en plus des impacts des activités adhérentes au tourisme, comme les motoneiges ou la pollution aérienne pour faire venir les touristes dans ces régions isolées.

Conclusion

L'océan arctique traverse une époque de changements. Les incidences du changement climatique sur les processus océanographiques et atmosphériques exercent une influence significative sur la faune et tout le reste de l'écosystème arctique. Le déclin de l'étendue et de l'épaisseur de la glace, qui compte parmi ces métamorphoses, allonge la saison de navigation dans toutes les régions arctiques. Que la fréquentation maritime se fasse pour accéder à des ressources naturelles, pour exercer le tourisme, pratiquer la pêche ou autre, elle est le facteur de destruction de l'environnement et des équilibres écologiques arctiques.

Les impacts du trafic sur l'environnement et la biodiversité marine ne sont pas fondamentalement différents que dans d'autres parties du globe, si ce n'est qu'ils ont lieu dans un milieu fragilisé et sensible. Les conséquences de la navigation viennent en effet se greffer à l'ensemble des pressions que subit l'Arctique suite aux changements climatiques, à la pêche intensive qui est en passe de franchir les limites biologiques, à la présence d'éléments toxiques issus des industries et des agricultures chimiques (POP's et métaux lourds), aux toxines qui s'accumulent dans les animaux, à la compétition entre espèces de poissons allochtones et autochtones, aux radionucléides etc. L'inventaire peut être très long.

Les menaces les plus significatives des navires sont les décharges régulières ou accidentelles de pétrole, ainsi que les émissions atmosphériques comme le SO_x et NO_x qui peuvent provoquer de graves conséquences. Les émissions du noir de carbone peuvent avoir des impacts régionaux, en accélérant la fonte des glaces. Les autres impacts sont liés à la pollution générée à bord des navires (pétrole, poubelles, égouts, éléments chimiques), l'introduction d'espèces exotiques, la perturbation des migrations, les collisions des mammifères marins, la peinture anti-fouling ainsi que les nuisances sonores. Le conflit entre les navires et les mammifères marins, parfois dans des espaces géographiques limités, augmente. La pollution générée durant les opérations des navires aux ports (hydrocarbures, déchets chimiques) provoque aussi des effets locaux désastreux.

Le degré de pollution des navires est fonction de plusieurs variables, à commencer par le type de bateau. Dans l'absolu, ce sont les vraquiers et les pétroliers qui présentent le plus grand risque de pollution (accidents et marées noires), mais de manière relative ce sont les navires de pêche, pour lesquelles la consommation de carburant est considérable et les dégradations de l'écosystème déplorables, qui sont les plus grands contributeurs réguliers (grand nombre et multiples voyages). Les navires de l'industrie pétrolière et gazière sont également haut placés dans le rang des perturbateurs. L'impact est également fonction du nombre de voyages, de la longueur des trajets, de l'itinéraire (proximité des foyers d'espèces), de la vitesse, de l'âge du navire, du degré de

protection des coques (risques), du nombre de passagers et d'équipage et de leur degré de sensibilité, de la nature de la cargaison transporté et de son état (solide, liquide).

Les changements climatiques élargissent également le spectre de dégradation environnementale en favorisant les activités liées à l'exploitation des ressources, renouvelables ou non. Les industries croissantes de la pêche et du pétrole vont requérir des infrastructures qui posent des problèmes de déséquilibres des processus écologiques.

Une chose est certaine, laissé tel quel l'environnement ne pourra pas absorber toutes ces pollutions. Il faut pouvoir tirer du développement socio-économique de la région arctique pour réaliser une meilleure protection de l'environnement. Vient alors la question de savoir quels sont les actions à mettre en œuvre pour lutter contre ces pollutions.

Partie 3 : Pistes de solutions pour minimiser les impacts des navires sur l'écosystème arctique

Introduction

Maintenant que nous avons épinglé les problèmes environnementaux engendrés par les activités maritimes arctiques toujours croissantes, il est possible, sur base de nos connaissances acquises, de développer des pistes de solutions permettant de limiter au mieux la pollution du milieu par les navires.

En raison de la portée du présent travail, les solutions suggérées dans les paragraphes suivants ne sont que quelques-unes parmi une vaste gamme de possibilités d'adaptation. De plus, personne ne peut prétendre qu'elles représentent la marche à suivre pour régler l'ensemble des problèmes lié à la navigation arctique, puisque la domination du monde économique laisse place à l'imprévisible, et l'avenir demeure toujours incertain.

L'ensemble des idées, ou plutôt des pistes de solutions, me sont venues au fur et à mesure de l'avancement dans mon travail, par mes lectures, mes réflexions et mes discussions. Ces idées sont également quelque fois issues de plan stratégiques de protection environnementale très localisés. Dans ce dernier cas, j'ai replacé les idées dans un contexte plus global.

Bien entendu, il s'agit de pistes pour des mesures qui seraient réalistes, car s'il était possible, faire de l'Arctique une zone entièrement interdite à la navigation serait pour moi la solution la plus adéquate.

1. Amélioration des connaissances

1.1. Connaissances scientifiques du milieu

L'Arctique est un écosystème très large et la compréhension (spatiale et temporelle) des processus d'ordre biologique, physique et chimique permettra d'obtenir un portrait plus juste de la région, qui permettra par la suite une gestion de l'environnement arctique plus efficace. Une meilleure connaissance est en effet indispensable pour identifier les sources de pollutions, les chemins de contaminations, les zones sensibles (pour les incorporer dans la législation, nous y reviendrons), pour combattre les nappes de pétroles, évaluer les effets du trafic futur etc.

Cette amélioration de connaissance peut se faire avant tout en exploitant au maximum les connaissances déjà accumulées, notamment par le secteur privé (ex : programmes scientifiques de forage pétrolier), ainsi que par les communautés autochtones qui ont de grandes connaissances sur leur milieu puisque leur survie en dépend. Elle peut aussi se faire en mettant l'accent sur les programmes de recherches scientifiques internationaux. En bref, il est nécessaire de favoriser une collaboration dans l'acquisition de la connaissance, car c'est une manière efficace d'augmenter notre compréhension mutuelle de l'environnement arctique et des processus impliqués. A ce titre,

la campagne de coordination de recherches de l'Année Polaire Internationale (API)⁸⁸ couvrant les deux régions polaires est le genre d'initiative à encourager. La communication des connaissances (rapports, colloques) est aussi un volet qu'il ne faut pas négliger.

L'initialisation de programmes de recherche permettra d'acquérir des données sur le milieu, sur les activités actuelles et futures des navires, sur les activités pétrolières, gazières et minières et toutes les activités qui ont un impact significatif sur l'environnement arctique. En ce sens, la promotion du travail du Conseil de l'Arctique et de ses 6 groupes de travail pertinents est à mettre en avant (* Ou Arctic Council Action Plan to Eliminate Pollution of the Arctic du nom de son ancien comité de direction

Figure 35).

Nom anglais	Traduction française	Abréviation
Arctic Monitoring and Assessment Program	Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique	AMAP
Conservation of Arctic Fauna and Flora	Protection de la faune et de la flore arctiques	CAFF
Emergency, Prevention, Preparedness and Response	Prévention des urgences, préparation et réaction	EPPR
Protection of the Arctic Marine Environment	Protection de l'environnement marin arctique	PAME
Arctic Contaminants Action Program*	Programme d'action sur les polluant de l'Arctique	ACAP
Sustainable Development Working Group	Groupe de travail sur le développement durable	SDWG

* Ou Arctic Council Action Plan to Eliminate Pollution of the Arctic du nom de son ancien comité de direction

Figure 35 : Les groupes de travail du Conseil de l'Arctique (les sites internet de chacun figurent dans la bibliographie)

Il est nécessaire de comprendre l'Arctique comme un écosystème entier (tout est lié), compris dans un contexte global, dans une perspective à long terme, en reconnaissant l'humain comme partie intégrante du système. L'approche de l'écosystème doit se faire dans une optique de gestion, et en ce sens, il est perspicace de continuer l'approche basé sur les écosystèmes (LME – Large Marine Ecosystem) développée par le Conseil de l'Arctique.

Cette connaissance du milieu offre la possibilité de mettre en œuvre des systèmes de monitoring (voir point) qui seront efficaces pour déterminer les choix des routes empruntées par les navires.

1.2 Connaissances du trafic maritime

On l'a compris à travers ce travail, les données sur l'état du trafic arctiques sont loin d'être complètes. Ce manque de données nous a d'ailleurs empêché de quantifier les impacts environnementaux produits. On comprend donc l'importance de connaître l'état du trafic, indispensable pour évaluer les risques et les pollutions actuelles et futures.

⁸⁸ www.ipy.org

La connaissance du trafic peut se faire en établissant des bilans des activités maritimes (la première partie de ce mémoire est un travail dans ce sens) mais aussi en établissant un meilleur contrôle des entrées et des sorties en Arctique. Au Canada par exemple, tout bateau qui s'engage dans le PNO est censé signaler sa position, ses normes de navigabilité et ses intentions à NORDREG, l'organisme chargé de gérer la navigation arctique canadienne. En échange de ces informations, le navire reçoit toute l'assistance nécessaire : radar, météo et aide d'un brise-glace dans certains cas. Le système est brillant, mais son efficacité et sa couverture géographique sont limités⁸⁹. Ce genre de programme est à encourager car le système devient intéressant s'il est généralisé.

Il est également judicieux de favoriser toute organisation qui réalise des efforts dans l'identification du trafic, comme les conférences organisées par la Lloyd's List (Arctic Shipping Conference), qui rassemble tous les spécialistes de la question⁹⁰.

2. Monitoring & surveillance des navires

Le monitoring sert à guider les navires et à encadrer le suivi des activités maritimes. Une condition préalable est de cerner les processus hydrographiques, météorologiques et océanographiques, ainsi que d'être au courant des activités maritimes, ce qui donne par ailleurs du sens aux 2 premiers points évoqués.

Les systèmes de monitoring visent à récolter des données (en temps réels) sur l'épaisseur, la couverture et les conditions de glace qui permettent de réguler le trafic en fonction de considération environnementale et d'évaluation des risques. En plus de l'état des glaces et des conditions météorologiques, la navigation sera autorisée ou non en fonction d'un grand nombre de paramètres dont la visibilité, la vitesse et la taille du bateau, et la disponibilité d'une escorte en brise-glaces. Le système minimise ainsi les risques d'accidents, consolide la prise de décision à bord et indique aux navires les chemins à suivre.

Ce type de système existe déjà. Citons le ICEMON⁹¹ (pour Ice Monitoring) qui s'applique théoriquement aux deux régions polaires mais ne couvre qu'une partie de l'Arctique (malgré ses ambitions d'établir un réseau cohérent), ou encore le Arctic Ice Regime Shipping System (AIRSS)⁹² au Canada, mais qui ne s'applique pas à tous les types de navires. Les navires pourraient aussi être aidés par des compagnies privées spécialistes dans la navigation en glace, comme Enfotec⁹³ donc la technologie est basée sur un navigateur à bord du navire (appelé IceNav). Toutes ces technologies permettent aux navires de choisir sciemment leurs itinéraires et c'est pour cela qu'il est important de les soutenir.

⁸⁹ NORDREG : http://www.ccg-gcc.gc.ca/fra/SCTM/Zt_arctique_canadien/

⁹⁰ La 6^{ème} conférence a eu lieu récemment à Helsinki du 27 au 29 avril 2010

⁹¹ ICEMON : <http://www.icemon.org/>

⁹² AIRSS : <http://www.tc.gc.ca/eng/marinesafety/debs-arctic-acts-regulations-airss-291.htm>. Pour plus d'information : Howell S.E.L., 2003.

⁹³ Enfotec : <http://www.enfotec.com/>

En plus de des systèmes de monitoring, il convient de mettre en place des systèmes de surveillances, comme le « Programme d'observation par satellite visant à réduire la pollution marine »⁹⁴ (Canada), qui sert à déceler les déversements d'hydrocarbures causés par le transport maritime et par la production pétrolière en mer, bien qu'on peut douter de la vraie motivation de la mise en place de tels systèmes (souci de marquer la présence sur un territoire ou réels soucis environnementaux ?). Dans la même optique, il est nécessaire de tenir à jour des statistiques sur les accidents des bateaux (meilleure connaissance des pollutions). Au Canada par exemple, tout accident causant de la pollution marine doit être immédiatement signalé au personnel de NORDREG (voir infra). Aux Etats-Unis, c'est la garde-côtière qui détient les statistiques, mais ceux-ci ne sont pas complets⁹⁵.

3. Orientations politiques

3.1. Etablir un consensus internationale

Les conflits qui existent entre les Etats arctiques (différents sur l'appartenance de territoires, statut des eaux internationales ou non etc.) constituent un obstacle à la gestion de l'environnement arctique au sens où les problèmes de protection de l'environnement peuvent se résoudre en partie sur le plan politique et juridique (voir point 4). Tant que les Etats ne s'entendent pas sur l'appartenance des zones maritimes, l'incohérence des règles et l'absence de standards (sécurité, navigation) persistera dans toute la région.

A ce titre, il serait judicieux de clarifier la CNUDM, car c'est elle qui donne lieu à des interprétations contradictoires par les Etats. Les frontières des zones de la mer établies par la convention ne sont en effet pas précises. La ZEE par exemple, n'est pas définie automatiquement mais résulte de la concertation entre les Etats. La convention offre en plus aux Etats la possibilité d'étendre leur ZEE jusqu'à 350 miles marins à condition que leur plateau continental s'étende jusque là (Art.76). Ceci pousse chaque Etat à se lancer dans la course pour la revendication des territoires et est le résultat de tensions. Il est temps de définir clairement dès aujourd'hui qui appartient à qui, de manière équitable.

Des conflits similaires ont été résolus en Antarctique par un Traité international⁹⁶ (1961) qui a reconnu l'Antarctique comme un patrimoine commun de l'humanité.

Dossin J. (2008) évalue la possibilité de reproduire ce Traité en Arctique, malgré que le contexte soit entièrement dissemblable (enjeux stratégiques et économiques différents, éloignement des routes commerciales principales, absence d'activités d'exploitation des ressources énergétiques,

⁹⁴ Integrated Satellite Tracking of Pollution – ISTOP. Site : <http://www.tc.gc.ca/eng/mediaroom/releases-nat-2006-06-h089e-3089.htm>

⁹⁵ http://www.uscgboating.org/statistics/accident_statistics.aspx

⁹⁶ Les pays signataires « reconnaissent qu'il est de l'intérêt de l'humanité tout entière que l'Antarctique soit à jamais réservée aux seules activités pacifiques et ne devienne ni le théâtre ni l'enjeu de différends internationaux ». Par la suite, le protocole de Madrid, entré en vigueur en 1998 a défini l'Antarctique comme « une réserve naturelle, consacré à la paix et à la science » (art.2). Sources Traité sur l'Antarctique : http://www.ats.aq/f/ats_treaty.htm

méthode de division et contexte de négociation différents etc.) et que l'Antarctique soit un continent (et non un océan en possession par les pays qui l'entourent).

Quel que soit la manière dont il est obtenu, un consensus international est un pré-requis pour mettre en place une coopération en vue d'assurer le développement durable de l'Arctique.

3.2. Coopération internationale

Les menaces sur l'environnement ne connaissent pas de frontières, et la gestion ne doit pas en connaître non plus. Il est nécessaire de mettre en place une coopération qui implique non seulement les 8 pays arctiques, mais aussi d'autres pays exploitant l'Arctique, comme l'Union européenne ou la Chine. L'implication dans la coopération des peuples locaux est aussi à prévoir dans le but de donner aux habitants les capacités de s'engager dans la problématique.

Une telle coopération internationale est primordiale, puisque les réponses aux pressions environnementales exigent des stratégies communes⁹⁷, impliquant tous les acteurs du transport maritime : autorités gouvernementales et administratives, autorités portuaires, compagnies de navigation, associations de gouvernement, communautés locales, industries, organisations non-gouvernementales (ONG), universités, etc. L'établissement d'un plan stratégique commun est en effet indispensable car le défi ne peut pas être relevé par chaque port ou navigation indépendamment des autres, spécialement quand on s'attaque à un équilibre écologique aussi vaste. Les autorités locales des zones polluées ne sont pas aptes à résoudre seules les problèmes dont les fondements sont inscrits dans une problématique aussi étendue. De même, les ports et les compagnies maritimes ne risqueront pas des investissements dans des technologies de réduction des émissions si elles ne sont pas sûres que ceux-ci soient valorisés par la suite.

Une approche harmonisée et une vision Pan-Arctique seront ainsi nécessaires. C'est ce que cherche d'ailleurs à promouvoir les forums nordiques (Figure 36), qu'il convient d'encourager. L'un des objectifs principaux du Conseil de l'Arctique est précisément de mener des actions collectives, car il reconnaît que les pressions arctiques excèdent les capacités des pays à prendre des mesures seuls. La particularité du conseil est la participation d'organisations autochtones, de pays non-arctiques, et d'un grand nombre d'organisations gouvernementales et non gouvernementales, ainsi que des observateurs.

Nom anglais	Traduction française	Date	Objectif
Arctic Council	Conseil de l'Arctique	1996	Promouvoir la coopération, la coordination et l'interaction entre les Etats de l'Arctique
Council of the Baltic Sea States (CBSS)	Le conseil des Etats de la mer Baltique	1992	Répondre aux changements géopolitiques dans la mer Baltique
Barents Euro-arctic Council (BEAC)	Le conseil euro-arctique des barents	1993	Coopération entre la Scandinavie et le nord-ouest de la Russie
Nordic Council	Le conseil nordique	1952	Coopération intergouvernementale entre 5 Etats et 3 territoires autonomes

⁹⁷ Voir à ce titre le projet européen Clean North Sea Shipping – CNSS (Straussler J., 2009)

Northern Dimension	La dimension nordique	1997	Programme (de l'UE) dont l'objectif est la collaboration transfrontalière entre les pays d'Europe arctique et la Russie
International Polar Year (IPY)	Année polaire internationale(API)	07-09	Autre exemple de collaboration (scientifique) internationale dans les milieux polaires

Figure 36 : Les Forums Nordiques (les sites internet de chacun figurent dans la bibliographie)

Tout autre projet qui s'inscrit dans la coopération doit être favorisé. C'est le cas du GPA⁹⁸ (Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities), qui est mis en œuvre à travers des actions collectives des gouvernements (National Programmes of Action - NPA) et des régions (Regional Programmes of Action - RPA). Le programme vise à protéger l'environnement marin de toutes sortes de polluants.

La coopération doit aussi avoir lieu dans le domaine du tourisme, pour encourager un tourisme plus respectueux de l'environnement. Il est ainsi possible de mettre en place des restrictions d'accès aux zones vulnérables, de soutenir l'amélioration de la sécurité des navires de croisière, de généraliser des meilleures pratiques etc. Aucune collaboration dans ce domaine n'existe en Arctique (contrairement à l'Antarctique avec l'International Association of Antarctica Tour Operators), si ce n'est l'Association of Arctic Expedition Cruise Operators, limitée dans sa portée car elle ne s'étend que dans la région du Groenland et de Svalbard.

En bref, la coopération doit avoir lieu sur tous les plans.

3.3. Politique environnementale

La Convention qui régit les droits de la mer (CNUDM), s'appliquant entre autre à l'océan arctique, est envisagée en termes de délimitation des souverainetés. Elle a été créée dans une optique de réponse à des questions politiques ou sécuritaires, mais elle délaisse les considérations environnementales. Par conséquent, toutes les conventions et protocoles qui en découlent négligent aussi ce volet.

Or, la question de la protection de l'environnement doit être mise au centre des préoccupations des responsables politiques et économiques. Une réserve à la liberté de passage dans une zone arctique pourrait en effet être envisagée uniquement dans le cadre de la protection de l'environnement, et non plus de souveraineté. Concrètement, c'est-à-dire interdire les navires non sécuritaires ou mal adaptés à la navigation arctique, dont le naufrage provoquerait des catastrophes importantes pour le fragile environnement.

L'intégration du souci de la protection de l'environnement arctique dans les politiques pourrait se faire en tirant avantage de cette problématique de souveraineté. Une présence canadienne plus marquée dans son archipel renforcerait par exemple la prévention des risques environnementaux tout en satisfaisant les intérêts du pays, de même que la gestion du trafic dans le PNE

⁹⁸ Adopté en 1995 par l'UNEP (Finlande, Islande, Russie et Canada).

consoliderait la sécurité de la Russie, et donc celle de la région sur le plan écologique. A condition que les pays y voient un intérêt, ce levier peut être un bon prétexte à des actions de coopération et de protection de l'environnement.

Dans la même optique, il convient de d'identifier les intérêts économiques et de développer les mécanismes financiers qui permettent d'attirer les investissements dans le domaine de la résolution des problèmes environnementaux en Arctique (ex : pour que le tourisme génère de l'argent, il faut que le milieu soit propre). Il faut tout de même faire attention à ne pas faire passer les intérêts économiques trop au devant de la scène⁹⁹, c'est l'intérêt environnemental qui doit primer.

Plus concrètement, la mise en place d'une politique environnementale passe notamment par la promotion de programmes (ex : Russian NPA-Arctic¹⁰⁰) et des guides de bonnes pratiques allant dans ce sens (ex : Arctic offshore oil and gas Guidelines¹⁰¹). A ce titre, le « Guide de l'Arctique¹⁰² » doit être mis en avant. Il définit des mesures spéciales pour la sécurité des vies et la protection de l'environnement naturel des mers arctiques. Ce guide harmonise des règles qui existent en matière de construction (standards dans la structure des coques, règles de stabilité, des systèmes de contrôle de directions, des systèmes de machines, des installations électriques, etc.), de classifications. Le guide suggère une classification harmonisée des bateaux de classe polaires comportant sept catégories. Pour toutes les classes, les bateaux devraient pouvoir résister à l'inondation résultant de chocs à la coque), de navigation (procédures standards des opérations), des normes d'équipements (communication, sécurité incendie, appareils de sauvetage et équipements de survie), de la formation des équipages (formation minimum requise), des procédures d'urgences, etc.

Ces guides de bonnes pratiques pour regorgent d'idées et il est nécessaire de les exploiter, voire de rendre certaines parties obligatoires.

4. Orientations législatives

4.1. Le cadre législatif existant en matière de protection environnementale

Pour mettre en place cette politique environnementale et coopérative, l'outil législatif semble une solution adéquate, bien que répondant partiellement aux besoins. Le droit de la mer est un droit complexe, car les règlements sont nombreux et disparates. La première influence émane du droit international public, et plus particulièrement de l'IMO (International Maritime Organization),

⁹⁹ On sait que l'Arctique offre une solution à la nécessaire diversification des approvisionnements (gaz et pétrole) à l'Union européenne et d'autres pays

¹⁰⁰ The National Plan of Action for the Protection of the Marine Environment from Anthropogenic Pollution on the Arctic Region of the Russian Federation (Russian NPA-Arctic) : <http://www.npa-arctic.ru/html/news.html>

¹⁰¹ <http://arctic-council.org/filearchive/Arctic%20Offshore%20Oil%20and%20Gas%20Guidelines%202009.pdf> .

Le guide expose des recommandations préventives pour diminuer les pollutions à tous les niveaux des activités.

¹⁰² Arctic Guidelines : « Guidelines for Ships Operating in Arctic Ice-Covered Waters » (IMO, 2002). Site : http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D6629/1056-MEPC-Circ399.pdf

l'institution spécialisée des Nations-Unies. L'annexe IV reprend la majorité des conventions internationales, en lien avec la pollution marine, qui régissent les mers et les océans du monde.

De cet exposé établi dans l'Annexe IV, retenons simplement que des dizaines de conventions et des dizaines de protocoles (non repris dans l'annexe) ainsi que d'autres accords internationaux énoncent des règles spécifiques de navigation, comme des standards de sécurité des navires, des règles de prévention de collisions, de formation des marins, de cargaison, d'utilisation d'anti-fouling, de prévention de pollutions aux hydrocarbures, de responsabilité en cas d'accidents etc. Encore une fois, l'environnement est relégué après les préoccupations de sécurité (pour les vies humaines).

Deux conventions sont particulièrement influentes en matière de prévention de pollution marine en Arctique. La première est la dorénavant bien connue CNUDM, et son article 234 directement applicable à l'Arctique. La seconde est MARPOL 73/78 (Convention internationale pour la prévention et la pollution des navires), qui établit les standards pour les décharges des pollutions. A noter que MARPOL n'interdit pas les décharges de déchets par les navires, mais établit une distance entre la côte et le lieu du dégagement. Ces deux conventions ayant un nombre considérable de parties contractantes, (signature de 155 Etats pour la CNUDM et de 136 pour MARPOL¹⁰³), il est clair qu'il existe un avantage à influencer ces règles dans le bon sens.

Le droit public est complété par le droit international privé. Les armateurs, les autorités portuaires, l'industrie de la croisière, les assurances maritimes, les compagnies et les sociétés commerciales régissent en effet la circulation des passagers et des marchandises en Arctique, en s'ajoutant ainsi aux lois internationales. Le secteur privé impose des standards et des règles, parfois très nombreuses puisque localisées.

Par-dessus le marché, les pays adoptent des législations nationales qui établissent des règles spécifiques pour les navires opérant dans les eaux glacées au sein de leur ZEE par exemple. Le Canada est à ce titre particulièrement productif¹⁰⁴. Les normes que ces pays établissent dans le but d'empêcher la pollution marine sont en général plus strictes que MARPOL.

4.2. Quelle législation ?

4.2.1. Une législation commune

Face à cette diversité de règlements d'ordre internationaux, nationaux, privés ou publics, il est évident que la mise en place d'une politique environnementale cohérente est mise en difficulté. Le système est impraticable et les législations doivent être harmonisées, standardisées pour qu'elles deviennent compatibles et que tout soit mis en commun.

¹⁰³ Ces 136 pays représentent ensemble 98% du tonnage mondial

¹⁰⁴ Au Canada 14 règlements concernent la navigation au Nord du 60^{ème} parallèle (DUPRE S., 2006). Il existe notamment le Arctic Waters Pollution Prevention Act (AWPPA) (<http://www.tc.gc.ca/eng/marinesafety/debs-arctic-acts-regulations-awppa-494.htm>) ainsi que d'innombrables réglementations régionales

Ceci rejoint l'impératif de coopération. La qualité des milieux côtiers et marins arctiques ne peut pas être maintenue uniquement par le biais d'actions disparates. Les pays arctiques doivent mettre en commun leur législation pour que les initiatives régionales s'étendent au niveau international. Par exemple, les règles en relation avec les décharges des eaux d'égout ou de lavage des citernes devraient être identiques à toutes les régions, tout comme les normes de construction (double coque pour les navire-citernes).

4.2.2. Une législation environnementale

Le point 3.3. nous amène à reconnaître que la législation est en général mal adaptée aux principales préoccupations environnementales (qualité eau, air, sol, biodiversité, bruit etc.). Les dispositions ont plus souvent trait à la sécurité humaine qu'à la protection du milieu. Pour mettre sur pied la politique environnementale proclamée à ce même point, il est nécessaire d'installer une législation environnementale.

Ceci consiste premièrement en une législation basée sur la prévention (plus de contraintes, plus de contrôle), étant donné que l'augmentation de l'utilisation des eaux arctiques par la navigation commerciale augmente le risque d'accidents - dont les conséquences sont par ailleurs incorrigible dans ce milieu hostile (ex : nappe de pétrole, faible capacité de réponse en cas de naufrage) - et que la plupart des accidents ont pour origine des erreurs humaines¹⁰⁵ (s'il s'agit d'erreurs humaines, la prévention est possible).

Cette législation doit aussi avoir un effet de limitation de l'exploitation des ressources. Supprimer les droits d'exercer des activités économiques (ex : Traité de Svalbard), imposer des quotas, limiter les investissements massifs dans les champs pétroliers, ou rendre l'exploitation commerciale peu rentable. On pourrait envisager le retrait des compagnies moyennant une contrepartie financière, ou à l'inverse, imposer des taxes sur la production pétrolière.

4.2.3. Une législation appliquée à l'Arctique

On l'a vu, peu des instruments législatifs comportent des dispositions qui concernent la région arctique. La singularité du milieu appelle pourtant à la création de mesures adaptées à la navigation sur la glace et dans des conditions extrêmes. Précisons que le but n'est pas d'élargir plus encore l'éventail des législations existantes, mais bien de les appliquer à l'Arctique, ce qui peut se traduire en des conditions plus sévères par exemple.

4.2.4. Pistes de mesures spécifiques :

Il faut donc des mesures communes, environnementales et appliquées à l'Arctique. Voici quelques pistes de réflexions :

Aires de protection : Les législations existantes proposent des mesures de protection plus sévères dans certaines zones de protection délimitée. C'est le cas de MARPOL qui établit des SA (Special

¹⁰⁵ Statistiques de la U.S. Coast Guard qui prouvent que les erreurs humaines sont souvent la cause d'accident : http://www.uscgboating.org/assets/1/Publications/Boating_Statistics_2008.pdf (p.18)

Areas), que la Convention définit comme « une région marine où, pour des raisons techniques reconnues en relation avec ses conditions océanographiques, écologiques et le caractère particulier de son trafic, l'adoption de méthodes spéciales obligatoires pour la prévention de la pollution par les hydrocarbures, les substances liquides nocives ou les ordures est requise ». Pour MARPOL, il n'existe pas de telle région en Arctique. C'est aussi le cas des PSSA (Particularly Sensitive Sea Areas) dans laquelle l'IMO est tenue de prendre des mesures en termes de protection. Et enfin c'est le cas des ATBA (Areas To Be Avoided) sous SOLAS. Il est évident que l'Arctique, ou du moins certaines zones dont les conditions écologiques et l'état du trafic l'exigent, devrait figurer comme une aire de protection, à l'instar de la région Antarctique par exemple (secteur spécial au-delà du 60^e degré de latitude Sud sous le Traité de l'Antarctique).

Emissions atmosphériques : Aucune normes d'émissions atmosphériques ne sont émises dans l'ensemble des conventions liées à la navigation internationale. Cette source de pollution n'est pourtant pas à négliger (point 2.1.), et il convient de prendre des dispositions nécessaires à ce sujet.

Normes de construction : Une fois encore, il existe des règlements internationaux qui établissent des normes de construction (ex : International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk Code), mais celles-ci ne sont pas appliquées à l'Arctique. En 2007 cependant, l'IACS (International Association of Classification Societies) a publié un document intitulé « Unified Requirements for Polars Ships », qui vise à harmoniser les règles de construction (coque et machineries) et classer les navires de classe arctique. Le but est de permettre aux navires de résister aux effets des charges des glaces. Il convient de rendre ces règles obligatoires.

Anti-fouling : L'Arctique est particulièrement sensible à l'introduction d'espèces exotiques (point 2.3.1.). Il est important d'interdire toute utilisation de telles peintures en Arctique.

Nuisances sonores : Au niveau des nuisances sonores, des mesures pourraient inclure le déroutement (changer l'itinéraire) pour éviter certaines périodes et zones sensibles (concentration d'animaux), le respect d'une vitesse plus basse, l'obligation de détenir des machines moins bruyantes et un design de coque qui rend les navires plus silencieux.

Collisions : Pour baisser nombre de collision, il convient d'imposer des règles sur la vitesse des navires dans les zones à grandes concentrations de mammifères.

Navires passagers : A ce jour, aucune réglementation internationale spécifique n'impose de normes de construction sur les navires de croisières en Arctique (voir SOLAS). Les navires non qualifiés pour la navigation dans les eaux de glace devraient cependant être interdits. En ce sens, il convient de promouvoir le travail du Cruise Ship Safety Forum, qui encourage les opérateurs de croisière à respecter certains designs et à mettre en place des meilleures pratiques pour opérer dans de telles conditions.

Traitement des déchets et des eaux usées : Actuellement, les navires qui souhaitent décharger leur déchets et eaux usées dans les ports se retrouvent face aux problèmes suivants : soit l'équipement de récolte n'est tout simplement pas disponible, soit les décharges sont possibles mais leur cout est élevé, soit les usines de traitement locales ne peuvent pas traiter des quantités additionnelles, soit les infrastructures de réception ne sont pas standardisés (CNSS, 2010). A partir d'une certaine taille, chaque port devraient avoir l'obligation d'établir des plans de traitements des déchets.

Equipements à bord : La législation ne rend pas obligatoire la possession ni de cartes, ni de système de communication fiable, ni de système de détection des glaces ou autre équipement pour la navigation sur les glaces. « Un navire peut se rendre dans l'Arctique avec des moyens somme toute assez rudimentaires » (DUPRE S. 2006). Un minimum d'équipements doit être requis.

Formation du personnel : Malgré les avancées technologiques, les navires sont toujours contrôlés par les hommes. Il existe aujourd'hui un manque de consignes internationales sur le niveau de formation de l'équipage et des pilotes. Il serait opportun de fixer un niveau d'entraînement minimum, et un nombre de jour minimum d'expérience de la navigation sur glace.

La liste des mesures peut être rallongée mais l'objectif n'est pas ici de lister toutes les solutions possibles.

5. Solutions techniques

Par solutions techniques (><technologique), il faut comprendre les moyens qui pourraient faciliter la mise en œuvre des pistes de solutions énoncées dans cette partie.

5.1. L'idée d'un Code de la Navigation Arctique¹⁰⁶

Le but d'un tel code serait d'assurer la protection de l'environnement arctique via la prise de mesures d'harmonisation pour toute la région arctique, pour tous types de navires. Cet instrument permettrait de rassembler concrètement en un document toutes les législations proposées plus haut, ainsi que toutes les conventions existantes, appliquées spécifiquement à l'Arctique. Le Code prendrait en considération les risques que peut représenter la navigation dans la glace, en incluant les normes de construction des navires de classe polaire, les normes de formation du personnel, d'équipement, de gestion des déchets, de rejets atmosphériques, d'information sur les conditions de glaces etc.

Pour l'élaboration d'un tel code, il est indispensable de considérer l'expérience que le gouvernement russe a acquis en développant et en contrôlant la Route maritime du Nord

¹⁰⁶ L'IMO a annoncé depuis longtemps le développement de l'International Code of Safety for Ships in Polar Waters (abrégé Polar Code), destiné à garantir la sauvegarde de la vie humaine et la protection de l'environnement dans les eaux polaires (y compris Pôle Sud), mais celui-ci n'a jamais vu le jour.

(Administration de l'INSROP jusqu'en 1999 ; établissement des « Regulations for Navigation on the Seaways of the Northern Sea Route» de 1990, etc.). Les Guides de recommandations (dont ceux cités plus haut) ne sont pas non plus des travaux à négliger.

La faisabilité de ce type de code doit bien sûr faire l'objet d'études plus approfondies. Dans le cas où un futur code polaire est pertinent et applicable, l'IMO pourrait l'adopter.

5.2. Organisme

Pour mettre en place la coopération internationale proclamée, ainsi que la politique et la législation environnementale harmonisée, il est suggéré de mettre en place une sorte de secrétariat international qui faciliterait le travail de coordination. Un organisme chargé de l'accès à l'Arctique pourrait être créé (à l'instar de l'ex INSROP pour la Route maritime du Nord).

5.3. Autres

Beaucoup des impacts potentiels des navires peuvent être réduits ou éliminés à travers l'utilisation de technologies actuelles. Voici une liste des possibilités (loin d'être exhaustive).

Problématique	Solutions
Gestion des déchets des navires	Construction d'infrastructures aux ports pour la réception des déchets
Emissions aquatiques	Systèmes de traitement de l'eau des égouts, eau de glace et eau de ballast
Emissions atmosphérique	Epurateurs (soufre, noir de carbone) ; utilisation de carburants plus propre (en Norvège des navires roulent déjà au LNG) ; technologie solaire
Emission dans les ports	Raccorder les navires en port à l'électricité pour éteindre leurs machines consommatrices de carburant
Nappes de pétrole	Développer des nouvelles méthodes de nettoyage, récupérateurs d'hydrocarbures, substances qui agglutinent le pétrole en une nappe
Accidents	Mise sur pied d'un centre de contrôle de trafic maritime (comme à Vadso en Norvège)
Monitoring	Exploitation de la technique satellite à son maximum ; voyages expérimentaux
Ressources financières	Création d'un fond pour la protection de l'environnement marin arctique (à l'aide de taxes de passage ?)

Figure 37 : Pistes de solutions techniques

Conclusion

Pris ensemble, les pressions issues du développement du trafic maritime que l'Arctique subit présentent des demandes accrues de modification des structures d'organisation de la région. Pour commencer, la protection de l'environnement doit donner lieu à une coopération accrue (des pays arctiques et des riverains) sur le plan des activités de recherche scientifiques et d'étude du trafic (acquérir des connaissances fiables), de monitoring et de surveillance (éviter et détecter de la pollution), de la politique et de la législation. Un tel défi demande en effet des actions de collaboration à tous les niveaux : régional, national et international.

Les gouvernements des pays arctiques ont déjà mis en œuvre des actions individuelles et collectives pour tenter d'atténuer les sérieux problèmes faisant face à l'Arctique (ex : établissement du remarquable Conseil de l'Arctique avec la particularité d'impliquer les peuples du Nord), ce qui constitue un bon début de coopération, mais si aucune démarche d'envergure n'est conduite au niveau internationale (vision intégrée et non plus secteur par secteur), l'attrait de la navigation, grandissant avec la fonte des glaces qui gonfle le potentiel politico-économique de l'Arctique, deviendra plus que problématique.

La compatibilité des politiques et de la législation environnementale est à ce titre un pré requis incontournable. La gestion de la navigation doit être caractérisée par des efforts d'harmonisation et d'uniformité dans la loi maritime internationale (normes de construction, qualification des équipages, standards des classes polaires, etc.). Les mesures de protection de l'environnement doivent être basées sur la prévention et les meilleures pratiques. La pauvreté des règlements internationaux conçus pour les eaux englacées doit être comblée par l'application des conventions existantes aux eaux arctiques. Afin de respecter tous ces éléments, l'exécution d'un Code de la Navigation Polaire pourrait être un outil pertinent. Enfin, la technologie que nous disposons aujourd'hui est à exploiter.

L'exploitation future de l'arctique par la navigation dépend de l'évolution des glaces, mais aussi de la situation géopolitique et des marchés mondiaux (pétrole, gaz) : l'action est donc possible.

Conclusion

Compte tenu des conditions climatiques extrêmes, l'espace arctique n'a longtemps intéressé qu'à travers la possibilité d'expéditions de navigation dont il fut le théâtre à partir du 15^{ème} siècle (la plupart du temps sur la périphérie de la région), ou par ses enjeux géostratégiques, principalement dans le contexte de la guerre froide. Jusqu'à là, les activités maritimes principales étaient alors liées à l'approvisionnement des communautés et à l'export de marchandises (ex : bois). La fin de la guerre et les effets des changements climatiques ont ensuite changé la donne en ce début du 21^{ème} siècle, faisant place à l'exploitation des ressources naturelles de l'Arctique qui, d'après les estimations de l'USGS et d'autres agences de recherche géologique, paraissent considérables en termes d'hydrocarbure, de gaz et de minerais (nickel, fer, cuivre, étain, or etc.). La zone arctique entre dès lors dans le système de mondialisation, où priment les intérêts économiques.

Logiquement, la déglaciation saisonnière de l'océan apparaît très tôt comme une possibilité à l'établissement de voies maritimes arctiques, formant une alternative aux routes commerciales classiques, plus longues (Panama, Suez, Horn, Bonne-Espérance). Les attentes sont d'autant plus élevées quand on sait que 80% du flux des échanges entre l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie se fait actuellement par navigation, et qu'un itinéraire nordique réduit de façon notable les distances de la navigation (et donc les coûts, théoriquement). Néanmoins, que ce soit via la route contournant le continent nord-américain (Passage du Nord-Ouest) ou via celle longeant les côtes nordiques de la Russie (Passage du Nord-Est), il n'existe pas de transit commercial arctique reliant le Pacifique et l'Atlantique à l'heure actuelle. Et tout porte à croire que tant que les contraintes de la navigation sont aussi hostiles qu'aujourd'hui, il est peu probable que ces passages figurent comme des artères commerciales.

Si le trafic maritime arctique n'existe pas sous forme de transit comme on aurait pu le croire, il existe bel et bien. Il prend place dans les eaux exemptes de glace de manière permanente ou de façon saisonnière, une distinction importante. Les eaux libres toute l'année sont celles de la région des îles Aléoutiennes, de l'Islande méridionale, de la côte nordique de la Norvège, et de la région de Mourmansk en Russie du Nord-ouest. Les brise-glaces ne sont pas requis pour leurs accès. Les régions couvertes par la glace de façon saisonnières mais également exploitées en période estivale sont principalement celles de Barents, Pechora, Kara, Laptev, Chukchi, Beaufort, Baffin, Hudson, Davis, et Svalbard. L'allongement de la saison de navigation compte pour beaucoup dans l'augmentation du trafic. Nous avons également relevé que le côté russe connaît une activité maritime plus intense que le Passage du Nord-Ouest, la « Route maritime du Nord » ayant été avantagée parce qu'elle figurait originellement comme la clé du développement du Nord russe, en plus de jouir d'un climat moins extrême. La région de Mourmansk fait particulièrement figure de centre incontournable vis-à-vis des activités du Nord-ouest russe, elle est une étape à toutes les opérations d'échange entre la mer des Barents, de Kara, de Pechora et l'Europe.

Les navires qui parcourent l'Arctique sont les vraquiers (marchandise solide en vrac), les navire-citernes (pétroliers, chimiquiers, gaziers), les porte-conteneurs (destination locale), les navires de pêche, les navires de passagers et de tourisme (paquebots et ferries), les navires de recherches, les navires militaires, les chalands et les remorqueurs pour les zones peu profondes, ainsi que les

brise-glaces. La majorité des activités concerne les vraquiers et les navire-citernes, puisque la plus grosse part de la navigation réside dans l'exploitation des ressources non renouvelables de l'Arctique et l'approvisionnement des communautés (territoires enclavés). Les porte-conteneurs et les navires de pêche représentent aussi des activités de poids. La flotte est actuellement en transition et les navires appartiennent de plus en plus souvent à des compagnies privées spécialisées dans l'exploitation de matières premières, qui ne doutent pas de la pertinence d'une flotte arctique, malgré les coûts. Ces mêmes compagnies ont également la mainmise sur les ports (anciens ou nouvellement créés quand il y a une raison commerciale). Côté russe, Norilsk Nickel détient par exemple le port de Dudinka et de Dikson, Lukoil se réserve le terminal de Varandei et Gazprom exploite le terminal de Pechenga et la péninsule de Yamal qui regorge de gisements.

Il apparaît qu'une croissance dans tous les secteurs maritimes cités est attendue, particulièrement pour les navires chargés de transporter les hydrocarbures et les gaz en mer de Barents, de Kara et de Norvège. Le secteur de la navigation de croisière arctique affiche aussi une expansion marquée qui n'est pas prête de se contenir. Le trafic de conteneur, lui, connaîtra une légère augmentation pour le transport de destination. Le transit complet se fera à condition que les passages deviennent plus « profitables ». Enfin, la vitesse et l'ampleur du développement du trafic maritime dépendra de l'évolution du monde économique et du phénomène de la fonte des glaces.

Bien que tous les navires opérant dans l'Arctique puissent représenter une faible proportion de la flotte du monde (moins de 2% pour la flotte de plus de 100 tonnage brut, en omettant les bateaux de pêche), ceux-ci peuvent avoir des impacts significatifs sur l'environnement arctique. A ce titre, les activités des navires liées à l'exploitation des hydrocarbures, gaz et minerais, au tourisme et à la pêche commerciale sont particulièrement à craindre. La flotte de ses secteurs est grandissante et destructrice, et accroît les risques environnementaux pour le milieu.

L'expansion du transport maritime se caractérise par une augmentation des rejets atmosphériques et aquatiques (qu'ils soient accidentels ou non) et une accentuation des perturbations écologiques par l'introduction d'espèces exotiques, les anti-fouling, les nuisances sonores, et les nombreux déséquilibres causés aux mammifères marins. Plus que tout, ce sont les naufrages qui sont les plus dévastateurs (ex : nappe de pétrole). Tous ces impacts sont à ajouter aux stress que les espèces sont déjà en train de subir en raison des changements se produisant de leur environnement vulnérable.

Ces impacts sont potentiellement évitables, moyennant des actions dans le domaine de la gestion environnementale. La troisième partie a ainsi eu pour objectif de dégager les pistes de solutions, sur base des connaissances acquises, pour aller dans ce sens. Au regard de l'abondance et de l'incompatibilité entre les diverses réglementations régionales, nationales et internationales, il apparaît qu'une coopération approfondie entre tous les acteurs impliqués doit être mise sur pied sans plus attendre. Les gouvernements doivent s'entendre pour la détermination de standards de protection environnementaux. Cela pourrait se faire notamment via l'établissement d'un Code de la Navigation Arctique.

Annexes

Annexe I :

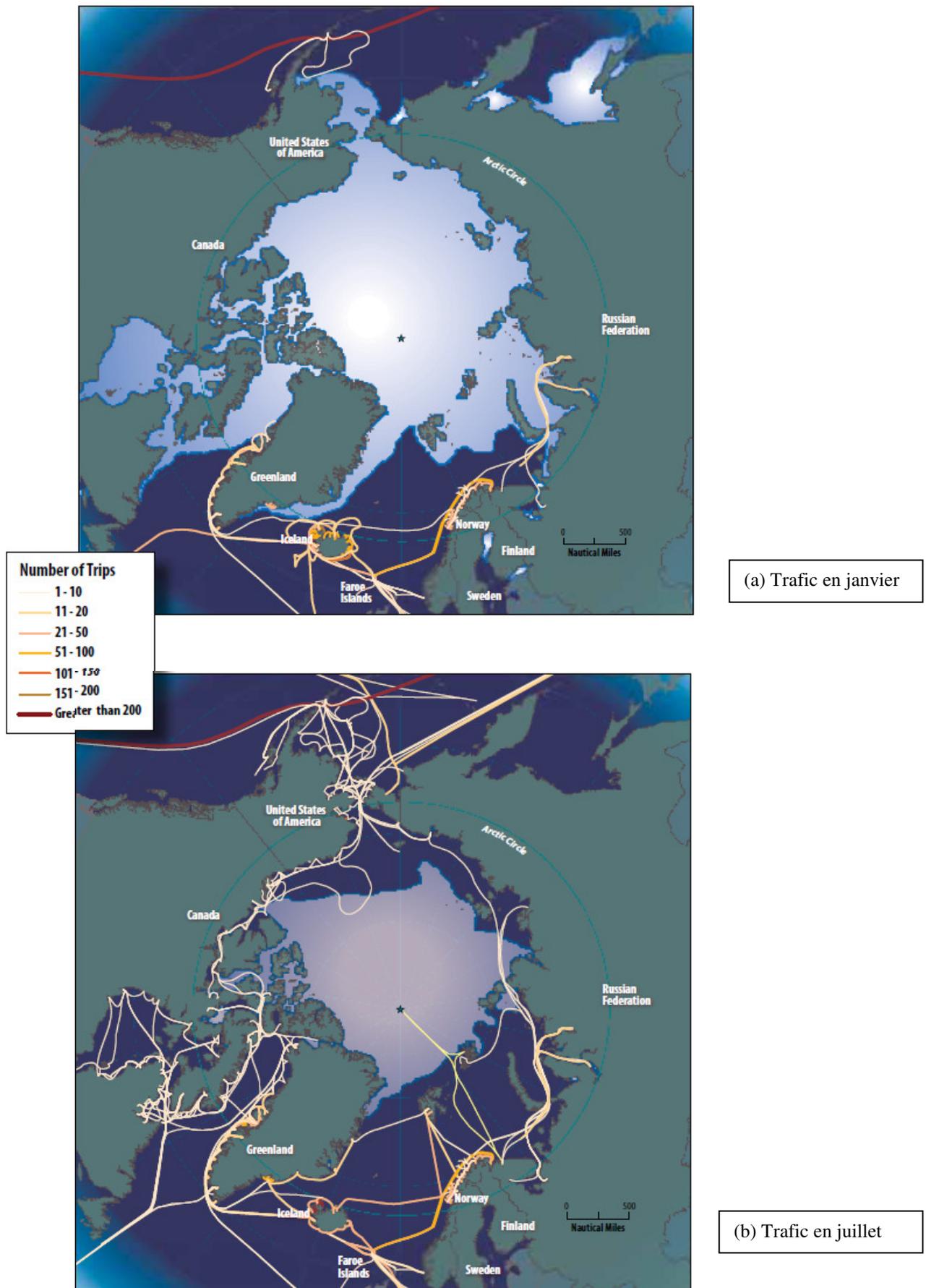


Figure 38 : Différences de trafic (2004) en fonction de l'extension de la glace (AMSA, 2009)

Annexe II :

Figure 39 : Trafic maritime annuel sur la Route Maritime du Nord 1933-2003 (milliers de tonnes)

(Mikhailichenko V. cité dans AMTW, 2004 ; et Tamvakis M., 1999 ; Ragner C.L., 2000 pour les parenthèses)

Année	Trafic	Année	Trafic
1933	130	1969	2621
1934	134	1970	2980
1935	176 (246)	1971	3032
1936	201	1972	3279
1937	187	1973	3599
1938	194	1974	3969
1939	237	1975	4075
1940	350 (289)	1976	4349
1941	165 (GMII)	1977	4553
1942	177 (GMII)	1978	4789
1943	289 (GMII)	1979	4792
1944	376 (GMII)	1980	4952
1945	444 (GMII)	1981	5005
1946	412	1982	5110
1947	316	1983	5445
1948	318	1984	5835
1949	362	1985	6181
1950	380 (503)	1986	6455
1951	434	1987	6579 (max)
1952	389	1988	6295
1953	506	1989	5823
1954	612	1990	5510
1955	677	1991	4804
1956	723	1992	3909
1957	787	1993	3016
1958	821	1994	2300
1959	888	1995	2362
1960	963	1996	1642
1961	1013	1997	1945
1962	1164	1998	1458
1963	1264	1999	1580
1964	1399	2000	1587
1965	1455 (1600)	2001	1800 (1980)
1966	1778	2002	1600
1967	1934	2003	1700
1968	2179		

Annexe IV :

	Nom original	Traduction française	Année
	United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)	Convention international des Nations-Unies sur le Droit de la Mer (CNUDM)	1982
Sécurité maritime	International Convention for the safety of life at sea (SOLAS)	Sauvegarde de la vie humaine en mer	1974
	Convention on the International Regulations for Preventing Collision at Sea (COLREGS)	Convention international pour réduire les abordages en mer	1972
	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)	Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille	1978
	International Convention on Maritime Search and Rescue (SAR)	Convention international sur la recherche et le sauvetage maritime	1979
	Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation (SUA)	Convention pour la répression d'actes illicites contre la sécurité de la navigation maritime	1988
	International Convention on Load Lines	Convention international sur les lignes de charge	1966
Pollution marine	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)	Convention international pour la prevention de la pollution par les navires	73/78
	The Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships	Convention internationale de Hong Kong pour le recyclage sûr et écologiquement rationnel des navires	2009
	International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships (AFS)	Convention internationale sur le contrôle des systèmes anti-salissures nuisibles sur les navires	2001
	International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments	Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires	2004
	International Convention on oil pollution preparedness, Response, and co-operation (OPRC)	Convention internationale sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures	1990
	Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter and 1996 Protocol Thereto (London Convention)	Convention de 1972 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets	72/96
	International Convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties (Intervention Convention)	Convention internationale sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures	1969
Responsabilité et compensation	International convention on the establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage, 1971 (Fund-Convention)	Convention Internationale portant sur la Création d'un Fond International d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	1971
	International Convention on Civil liability for oil pollution damage (CLC Convention)	Convention Internationale sur la Responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	1969
	Draft International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea (HNS Convention)	Convention internationale sur la Responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer de substances nocives et potentiellement dangereuses	1996
	International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage	Convention internationale sur la responsabilité civile pour des dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	2001

Toutes ces conventions se trouvent sur <http://www.imo.org/conventions/>

Note sur ce qui est applicable à l'Arctique :

Une présentation des deux conventions principales s'avère nécessaire pour comprendre le cadre législatif existant en matière de droit international public maritime.

Comme on l'a déjà évoqué à maintes reprises, le droit de la mer est actuellement basé sur la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer (CNUDM), signée en 1982 mais entrée en vigueur en 1994 (notons que la plupart des grands pays industrialisés l'ont ratifié, à l'exception notable des Etats-Unis). La convention pose le cadre juridique sur la régulation de navigation. Les législations dépendent des différentes zones maritimes de la CNUDM (voir fig. partie 1),

Concernant l'Arctique : elle statue expressément sur l'obligation de tous les états de protéger et préserver l'environnement marin (partie XII, art. 192). L'article 234 qui est directement applicable à l'Arctique donne le droit « d'adopter et de faire appliquer des lois et règlements non discriminatoires afin de prévenir, réduire et maîtriser la pollution du milieu marin par les navires dans les zones recouvertes par les glaces et comprises dans les limites de la zone économique exclusive ». En d'autres termes, les Etats côtiers ont le pouvoir de réguler les navires étrangers.

En dehors de la ZEE, car la navigation a lieu aussi en haute mer, les autorités côtières ne peuvent pas réguler le trafic de la haute mer, les navires sont alors juste sujet au respect des règles standards de l'IMO (International Maritime Organization), l'institution spécialisée des Nations-Unies actant dans la réglementation maritime internationale (incluant la sécurité et la protection de l'environnement). Généralement le contenu des conventions de l'IMO ne sont pas spécifiques à la navigation arctique.

MARPOL 73/78 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) a été ratifié par tous les pays arctiques. La convention établit les standards, applicables dans les eaux arctiques, pour les décharges de pollution des navires. Les 6 annexes énoncent les règles techniques et les procédures à respecter en termes de prévention et de contrôle des pollutions par les hydrocarbures (I), les substances liquides nocives transportées en vrac (II), les substances nuisibles transportées en colis (III), les substances des égouts (IV), des ordures (V) et de l'émission de l'air (VI).

MARPOL n'interdit pas les décharges de déchets dans l'environnement marin, mais établit une distance à respecter entre la côte et le navire. Pour les eaux de ballast et de cale, la convention impose comme limite 3 miles nautiques (5,56 km). Les égouts non traités peuvent être déchargés à une distance de plus de 12 miles nautiques de la côte la plus proche (22,22 km), à condition que le navire n'avance pas plus vite que du 4 nœuds. Les plastiques et les sulfures ne sont pas interdits non plus, mais soumis à une restriction de distance. En ce qui concerne les déchets provenant des opérations de nettoyage des citernes et du déversement des eaux polluées, la teneur en hydrocarbure ne peut pas dépasser 15 ppm. Les règles concernant les décharges de déchets sont plus strictes dans les zones spéciales (zones sensibles reconnues) mais l'Arctique ne figure pas comme une zone spéciale pour MARPOL (contrairement à l'Antarctique, la Mer du nord et les Caraïbes).

Glossaire

Arctique : La définition de l'Arctique n'est pas simple et il en existe plusieurs. Etymologiquement, l'Arctique est la région du monde d'où l'on voit les constellations des Ourses dans le ciel. Aujourd'hui, la frontière est généralement considérée comme la région au nord du cercle Arctique (66°33'N), qui est la limite du soleil de Minuit et de la nuit polaire. Elle comprend l'océan Arctique, qui couvre environ 14 millions de kilomètres carrés (comprend les mers de Baffin, de Barents, de Tchoukches, de Sibérie orientale, du Groenland, de Kara et de Laptev) et le Nord des terres qui l'entourent, soit le Canada, la Russie, l'Alaska, la Sibérie, le Groenland et la Scandinavie. Elle comprend aussi la Baie d'Hudson, la Baie James et la Baie de Baffin. D'autres définitions de cette région se basent sur le climat et l'environnement (lumière, chaleur, végétation ou encore type d'atmosphère), comme par exemple « la région où les températures moyennes sont de 10°C en juillet » (Arctic Council, 2005). Ces définitions sont toutefois moins précises et plus difficiles à visualiser.

Banquise : Ensemble des glaces des régions polaires provenant de la congélation de l'eau de mer. L'océan arctique et certaines mers voisines en sont recouverts toute ou partie de l'année, et constitue un obstacle important à la navigation.

Barge : Bateau à fond plat, dépourvu de moteur, généralement utilisé en convois poussés sur les rivières et canaux à grand gabarit.

Capacité de charge d'un navire : Poids maximal autorisé pour un navire. On parle de jauge ou de tonnage, elle est exprimée en tonneaux. 1 tonneau équivaut à 100 pieds cube ou 2,83 m³. La capacité peut être totale : la jauge brute ou tonnage brut : désigne le volume des espaces fermés du navire à l'exception du double fond. La capacité peut être "utile", c'est la jauge nette ou tonnage net qui désigne le volume de la capacité commerciale du navire.

Port en lourd (tonnes de port en lourd, tpl) : Désigne la capacité de chargement d'un navire, le poids maximum qu'il peut transporter, incluant équipage, soutes, vivres, etc.

Conteneur : Désigne tout type de conteneur, de citerne ou de plate-forme transportable, de caisse mobile ou toute unité de charge similaire utilisée pour grouper des marchandises et tout équipement accessoire à cette unité de charge.

Dinoflagellées (ou Dynophytes) : Catégorie de protistes. Ce sont des micro-organismes aquatiques (marins ou dulçaquicoles). Ils sont très diversifiés en particulier par leurs comportements alimentaires. Certains sont hétérotrophes (50% environ), d'autres sont myxotrophes et d'autres encore sont des organismes photosynthétiques. Ces micro-organismes jouent un rôle trophique majeur, en particulier les hétérotrophes herbivores, car ils régulent les populations de microalgues et, en mangeant le phytoplancton, transfère les nutriments.

Fret : Désigne la rémunération due au transporteur en contrepartie du déplacement de marchandises en vertu d'un contrat de transport.

Glaces pluriannuelles : Glaces qui on résisté une ou plusieurs fois à la fonte estivale.

Icebergs : Morceaux de glaciers.

Inlandsis : Glacier continental, dont l'épaisseur peut atteindre jusqu'à 3 km au Groenland (glacier = se forment par accumulation progressive de neige, sur le sol). Connu aussi sous le nom plus commun de calotte polaire.

Les mesures de la conteneurisation : L'unité de base employée couramment est l' "Equivalent vingt pieds" (EVP ou Twenty feet equivalent unit, TEU) qui est une mesure de capacité des navires porte-conteneurs, calculée en nombre de conteneurs de 20 pieds pour la longueur, 8,6 pieds pour la hauteur, 8 pieds pour la largeur. Cette norme correspond à la taille la plus courante des conteneurs. Mais il existe également des 45 pieds. Et, de plus en plus, la capacité d'un porte-conteneur s'évalue en terme de cellules (ou slots) offertes.

Navires de charge : Les navires de charge servent au transport de marchandises sèches ou liquides. Les marchandises sèches peuvent être transportées en vrac (vraquiers), emballées (cargos polyvalents), en conteneurs (porte-conteneurs), sur camions (rouliers)... Les marchandises liquides utilisent des navire-citernes tels que les pétroliers ou méthaniers. Certains pétroliers sont aussi les plus grands navires et les plus grandes structures flottantes au monde.

Noir de carbone : Matériau carboné colloïdal fabriqué industriellement par combustion incomplète de produits pétroliers lourds. Il se présente sous forme de sphères de carbone et d'agrégats de ces sphères et dont les dimensions sont généralement inférieures de 10 à 1000 nm.

Paquebot (ocean liners en anglais) : Navire spécialisé dans le transport de passagers.

Pergélisol : Ensemble des matériaux, sols, formations superficielles, qui demeurent gelés pendant au moins deux ans consécutifs, et la plupart du temps, pendant des millénaires. La fonte de celui-ci dans les terres émergées de la région arctique entraîne de nombreuses conséquences (instabilité du sol) et libère des gaz à effet de serre prisonniers jusqu'alors du sol arctique.

Pétroliers (tankers en anglais) : Navires transportant le pétrole depuis les champs d'extraction jusqu'aux principaux pays utilisateurs. On peut classer les pétroliers par leur taille : Aframax, Suezmax (capables de passer le canal de Suez), Superpétroliers, Hyperpétroliers.

Porte-conteneurs : Navires destinés exclusivement au transport des conteneurs

Ptérotopodes : ancien ordre de la classe des mollusques comprenant ceux qui ont de chaque côté du corps un appendice en forme d'aile, servant à la natation.

Remorqueurs : Bateaux relativement petits, très puissants et très facile à manœuvrer, servant à guider, tirer, pousser les gros bateaux entrant et sortant des ports, ils les aident en particulier, lors des manœuvres d'accostage.

Réserves possibles : Réserves de gisements connus dont les probabilités d'être un jour exploitables sont de 10 à 50% (= définies comme "ayant une chance d'être développées en tenant compte de circonstances favorables").

Réserves probables : Réserves de gisements connus dont les probabilités d'être un jour exploitables sont d'au moins 50% (= ressources "raisonnablement probables" d'être produites, selon les techniques actuelles et les conditions de marché actuelles). L'évolution des techniques de forage et de récupération, les conditions économiques font que certaines réserves probables et possibles deviennent progressivement des réserves prouvées.

Réserves prouvées (découvertes) : Réserves qui sont constituées par les gisements connus, dont le pétrole a au moins 90% de chance d'être récupéré (= ressources "raisonnablement certaines" d'être produites, selon les techniques et les conditions de marché actuelles)

Réserves ultimes : Ensemble des réserves de pétrole, connues ou inconnues à ce jour, qui pourront encore être exploitées, avant la fin de l'ère pétrolière.

Réserves : Hydrocarbures récupérables, à partir de champs découverts, dont la production est commercialisable dans les conditions actuelles du marché et de la technologie.

Ressources : Toutes les quantités en place dans la croûte terrestre, identifiées ou non

Roulier : Navire utilisé pour transporter entre autres des véhicules, chargés grâce à une ou plusieurs rampes d'accès. On les dénomme aussi Ro-Ro, de l'anglais Roll-On, Roll-Off signifiant littéralement « roule dedans, roule dehors », pour faire la distinction avec les navires de charge habituels où les produits sont chargés à la verticale par des grues. Il en existe plusieurs types, selon qu'ils transportent ou non des passagers, des conteneurs sur le pont, ou d'autres marchandises.

Taïga : Terme russe caractérisant les forêts boréales de conifères.

TEU : Voir « Mesures de conteneurisation ».

Tonnage brut (ou jauge brute) : Capacité intérieure totale d'un navire.

Tonnage net (ou jauge nette) : Volume utilisable commercialement. Le tonnage net est calculé en déduisant du tonnage brut les espaces occupés par les installations nécessaires à l'exploitation du navire : logements de l'équipage, machines, chaudières, capacités ne servant pas au transport, passerelle de navigation, etc.

Toundra : Formation végétale circumpolaire qui succède vers le Nord à la Taïga.

Vraquiers (dry bulk en anglais) : Navires transportant des marchandises solides en vrac, c'est-à-dire des sables, des granulats mais aussi des minéraux (minéraliers). Ils sont connus pour leurs tonnages élevés. Il existe, selon la taille, les Handysize, Handymax, Panamax et Capesize.

Acronymes

AARI	Arctic and Antarctic Research Institute
ACIA	Arctic Climate Impact Assessment
AINA	Arctic Institute of North America
AMAP	Arctic Monitoring and Assessment Programme
AMSA	Arctic Marine Shipping Assessment
ARCOP	Arctic OPERational Platform
AWPPA	Arctic Waters Pollution Prevention Act
CAFF	Conservation on Arctic Flora and Fauna
COLREG	Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea
EPPR	Emergency Prevention, Preparedness and Response
IARC	International Arctic Research Center
IMO	International Maritime Organization (Organisation Maritime Internationale)
INSROP	International Northern Sea Route Programme
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRSA	Institut de recherches scientifiques sur l'Arctique et l'Antarctique
LME	Large Marine Ecosystem
MARPOL	Convention internationale pour la prevention de la pollution par les navires
NPI	Norwegian Polar Institute
PAME	Protection for the Arctic Marine Environment (Protection des milieux marins de l'Arctique)
PNE	Passage du Nord-Est
PNO	Passage du Nord-Ouest
POP's	Polluants Organiques Persistants
PRIC	Polar Research Institute of China
RMN	Route Maritime du Nord
SDWG	Sustainable Development Working Group (Groupe de travail sur le Développement Durable)
SPRI	Scott Polar Research Institute
TEU	Tenty-foot equivalent (mesure pour les conteneurs)
USGS	United States Geological Survey
WWF	World Wild Found (Fond mondial pour la nature)
ZEE	Zone Economique Exclusive

Bibliographie

- AAGAARD K., COACHMAN L.K., CARMACK E.C. (1981), « On the halocline of the Arctic Ocean » in *Deep-Sea Research*, vol.28, p.529-545
- ARCTIC COUNCIL (2009), «Regional Programme of Action for the Protection of the Arctic Marine Environment from Land-based Activities », PAME international Secretariat, Akureyri
- ARCTIC COUNCIL (2009b), « Arctic offshore oil and gas guidelines », PAME international Secretariat, Akureyri
- ARCTIC INSTITUTE OF NORTH AMERICA – AINA (2008), « Land-Based Pollution in the Arctic Ocean: Canadian Actions in a Regional and Global Context », in *Arctic*, vol.61, n°1, p.111-121
- ACIA – Arctic Climate Impact Assessment (2004), « Impacts of a warming Arctic », Cambridge University Press, Cambridge
- ACP – Autoridad del Canal de Panama (2006), « Proposal for the expansion of the Panama canal: Third set of locks project », ACP, 24 avril 2006
- ALASKA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES (2003), « Oil and gas in the ANWR? Its Time to Find Out! », ADNRP, Division of Oil and Gas, Anchorage
- AMAP (1998), « Assessment Report: Arctic Pollution Issues », Arctic Monitoring and Assessment Programme - AMAP, Oslo
- AMAP (2007), « Arctic oil and gas 2007 », Arctic Monitoring and Assessment Programme - AMAP, Oslo
- AMAP (2009), « Arctic pollution 2009 », Arctic Monitoring and Assessment Programme - AMAP, Oslo
- AMAP (2009), « Update on selected climate issues of concern », Arctic Monitoring and Assessment Programme - AMAP, Oslo
- AMSA (2009), « Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report », Arctic Council
- AMSP (2004), « Arctic Marine Strategic Plan », Arctic Council, Pame International Secretariat, Akureyri
- AMWT – Arctic Marine Transport Workshop (2004), US Arctic Research Commission, Arctic Marine Transport Workshop 2004
- EXXON VALDEZ OIL SPILL RESTORATION TRUSTEE COUNCIL – EVOSTC (2006), « Update on injured resources and services 2006 », EVOSTC, Anchorage
- ARCOP – Arctic Operational Platform (2006), « Concluding Workshop », par Liisa Laiho L., Nordström P., Jourio B., Sala S., Ministry of Trade and industry, Finlande
- ARCTIC COUNCIL (2005), « Arctic Climate Impact Assessment », Cambridge University
- BABILLOT P., MARCHAND M., (1999), « Trafic maritime et pollution du milieu marin », in *Les Données de l'Environnement*, n°44, Lagny
- BAMBULYLAK A., FRANTZEN B. (2007), « Oil transport from the Russian part of the Barents Region: Status per January 2007 », The Norwegian Barents Secretariat et Akyaplan-niva, Norvège
- BARBER D.G., LUKOVICH J.V., KEOGAK J., BARYLUK S., FORTIER L. ET HENRY BARD, S.M., (1999), « Global transport of anthropogenic contaminants and the consequences for the Arctic marine ecosystem », in *Marine Pollution Bulletin*, vol. 38, n°55, p. 356-379.
- G.H.R., (2008) « The changing climate of the Arctic », in *Arctic*, vol.61, suppl.1, p.7-25
- BARRY R.G., SERREZE M.C., MASLANIK J.A., PRELLER R.H. (1993), « The Arctic sea ice-climate system: Observations and modeling », in *Reviews of Geophysics*, vol.31, n°4, p.397-422
- BARRIE L.A., GREGOR D., HARGRAVE B., LAKE R., MUIR D., SHEARER R., TRACEY B. ET BIDLAMAN T. (1992), « Arctic contaminants: Sources, occurrence and pathways », *Sci Total Environ*, vol.122, Atmospheric Environment Service, Ontario, p. 1-74
- BESNARD P. (2007), « De nouveaux enjeux dans l'Arctique américain : le passage du Nord-Ouest », blog de Jacques Soppelsa
- BESNAULT R. (1992), « Géostratégie de l'Arctique », FEDN-Economica (Fondation pour les études de défense nationale), Paris

- BIRGAS S.C. et McCOY V. (2004), « Evaluation environnementale, recherche sur le changement climatique et répercussions politiques dans l'Arctique », Rapport du Colloque Canada-Union-européenne, Bruxelles, le 15-16 mars 2004
- BODSON L. (2003), « La migration des animaux : connaissances zoologiques et exploitations anthropologiques selon les espèces, les lieux et les époques », Journée d'études, Université de Liège.
- BORGERSON S.G. (2008), « Arctic Meltdown, The economic and security implications of global warming », *Foreign Affairs*, vol. 87, n°2
- BOURBONNAIS I. (2004), « La fonte de l'Arctique ouvre de nouvelles routes maritimes », Newsletter du Centre de Droit Maritime et des Transports, novembre 2004
- BREAKING THE ICE (2007), « Arctic Development and Maritime Transportation Prospects of the Transarctic Route – Impact and Opportunities », Conférence organisée par le gouvernement finlandais, Hotel KEA, Akureyri, 27-28 mars 2007
- BRETT P. (2007), « Global warming opens Arctic seabed to the search for oil and gas », *International Herald Tribune*
- BRIGHAM L. (1999), « Natural conditions, ice navigation and ship design : pushing the limits » in Ragner C.L. (dir.), "The 21st Century : Turning point for the Northern Sea Route?", Oslo, Kluwer Academic Publishers
- Brocard M., Joly O., steck b. (1995), « Les réseaux de la circulation maritime », in *Mappemonde*, n°1, p. 23-28
- BURKHARIN O. (2006), « Russia's nuclear icebreaker fleet », Taylor and Francis Group
- BUTEL P. (1997), « Européens et espaces maritimes », *Parcours universitaires*, Presses universitaires de Bordeaux, Bordeaux
- BYERS M., LALONDE S. (2006), « Who controls the Northwest Passage ? », paper prepare pour la conférence "Canada's Arctic Waters in International Law and Diplomacy", National Arts Centre, Ottawa
- CALDWELL N.F. (1990), « Arctic leverage: Canadian sovereignty and security », Praeger New York
- CHARRON A. (2006), « Le passage du Nord-Ouest », *Revue militaire canadienne*, vol. 6, n°4, p. 41-48
- CLARK M. (2007), « Arctic: A tough nut to crack », *Petroleum Economist*, vol. 74, n°2, p. 32
- CMMC - Company of Master Mariners of Canada (2007), Révision du séminaire : « Canadian arctic issues in a changing climate », organisé par la CMMC et la Marine Affairs Program de Dalhousie University et Lloyd's Register, Amérique du Nord, décembre 2006 (revu en janvier 2007)
- CNUCED (2005), « Review of maritime transport 2005 », United Nations Publication, New York et Genève
- CNUCED (2009), « Review of maritime transport 2009 », United Nations Publication, New York et Genève
- COMTOIS C., DENIS C. (2006), « Le potentiel de trafic maritime dans l'Arctique canadien », Université Laval
- COPELAND C., (2008), «Cruise Ship Pollution: Background, Laws and Regulations, and Key Issues », CRC Report for Congress
- CORBETT, J. J., WANG, H., WINEBRAKE, J. J. (2009),« The effectiveness and costs of speed reductions on emissions from international shipping », *Transportation Research Part D, Transport and Environment*, vol.14, n°8, p.593-598
- COSTADAU F. (2010), « Les pôles : nouveaux eldorados pour le trafic maritime ? », *Journal Nouvelle Europe*
- COUSSOT C. (2008), « L'Arctique dans l'économie du savoir et les stratégies d'innovation impliquant les sciences de l'environnement : le cas du réseau de centres d'excellence Arcticnet », Mémoire de l'Université du Québec, Montréal
- DANILOV A., DMITRIEV V., KLEPIKOV A. (2005), « Consequences of rapid arctic climate changes », in *International Energy Policy, the Arctic and the Law of the Sea*, Brill Academic Publishers, Leiden (Hollande), p. 277-285
- DE CLAUSONNE G.M. (2006), « L'Arctique comme zone stratégique : les évolutions géopolitiques et les enjeux », Mémoire du Collège interarmées de défense, CEDOC (centre de documentation de l'Ecole militaire), Ministère de la Défense, Paris

- DF DICKINS ASSOCIATES (2004), « Advancing oil spill response in ice-covered waters », Oil Spill Recovery Institute et United States Arctic Research Commission, Anchorage
- DOSSIN J. (2008), « Analyse de l'évolution des enjeux de l'Arctique », Institut européen des hautes études internationales, Nice
- DRENT J. (1993), « Commercial shipping on the Northern Sea Route », *The Northern Mariner*, vol. 3, n°2, p. 1-17
- DU CASTEL V. (2005), « La mer des Barents : vers un nouveau grand jeu ? », Mémoire de l'Institut français des relations internationales - IFRI
- DUFOUR J., (2007), « L'arctique un espace convoité : la militarisation du Nord canadien, *Mondialisation.ca*, 26/07/2007
- DUNLAP W. (1996), « Transit passage in the russian arctic straits », *Maritime briefing*, vol.1, n°7
- DUPRÉ S. (2006), « Une navigation croissante dans l'Arctique canadien : Quelles vulnérabilités ? », Université Laval, Québec
- ELLIS D.V (1962), « observations on the distribution and ecology of some arctic fish », in *Arctic*, vol. 15, n°3, p. 179-189
- ENDRESEN O., EIDE M., DALSOREN S. ET ISAKSEN I.S. (2008), « International maritime shipping : Environmental impact of increased activity levels », in *Globalisation, Transport and the Environment*, Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE), Paris, p.161-184.
- ENDRESEN O., EIDE M., DALSOREN S. ET ISAKSEN I.S. (2010), « International maritime shipping : The impact of globalization on activity levels », in *Globalisation, Transport and the Environment*, Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE), Paris, p.55-79.
- ENVIROZINE - L'actualité environnementale canadienne (2005), « Le passage du Nord-Ouest toujours fermé », n°57, 2^{ème} reportage
http://www.ec.gc.ca/EnviroZine/french/issues/57/feature2_f.cfm
- ETIENNE J.L. (sd.), « Les routes maritimes arctiques : futures voies d'échanges ? », document d'accompagnement pour les activités pédagogiques, non publié
- FAST E., CHRISTOPHER J. (2008), « L'Arctique : transport, infrastructures et communication », Service d'information et de recherche parlementaires, Bibliothèque du Parlement, Ottawa
- FEDERAL/PROVINCIAL/TERRITORIAL ADVISORY COMMITTEE ON THE NPA (2001), « Implementing Canada's National Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities: National Report to the 2001 », Réunion intergouvernementale sur l'exécution du Programme d'Action Global, Ottawa
- FISKERIDIREKTORATET (2002), « Fiskeriaktiviteten i området Lofoten –Barentshavet », Fiskeridirektoratet, Bergen
- FORTIER L., DUCHESNE J-L. (2006), « Réchauffement climatique et fonte de la banquise : vers un passage du Nord-Ouest totalement ouvert ? », Université Laval, Québec
- FRANCIS R.C., HARE S.R., HOLLOWED A.B., WOOSTER W.S. (1998), « Effects of interdecadal climate variability on the oceanic ecosystem of the NE Pacific », *Fish Oceanogr* 7
- FRIDTJOF NANSEN INSTITUTE - FNI (2000), « Protecting the polar marine environment: Law and policy for pollution prevention », Davor Vidas et Cambridge University Press, Cambridge
- fugle, pattedyr », *The Greenland Fauna: fish, birds and mammals*
- GAGNON B. (2009), « Le passage du Nord-Ouest : Un détroit stratégique dans l'arctique et une remise en question de la souveraineté canadienne », mémoire Université du Québec, Montréal
- GARCIN T. (2006), « Le grand Nord : Nouvel espace géopolitique », Défense Nationale
- GARFIELD G. (2008), « Trailblazer Beluga », *Trade Winds*, 5 septembre 2008
- GEORGE P. (1946), « Navigation et recherche scientifique dans l'Arctique soviétique pendant la guerre », in *Annales de Géographie*, tome 55, n°298, p.157
- GIEC – Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (2001), « Climate change 2001 » (J.T. Houghton et al., eds.), Cambridge University Press, New York
- GILES K., SMITH M.A. (2007), « Russia and the Arctic: The last Dash North », Advanced Research and assessment group, Defense Academy of United Kingdom
- GRAN CANAL INTEROCEANICO POR NICARAGUA - GCIN (2006), « Perfil del proyecto : Agosto 2006 », Commission du travail du Grand Canal

- GRANBERG A.G. (1998), « The Northern Sea Route : Trends and prospects of commercial use », *Ocean&Coastal Management*
- GRENIER A.A. (2003), « Croisière et tourisme polaire : des vacances aux confins de la géographie », *Vertigo (la revue en science de l'environnement)*, vol.4, n°3
- GRENIER A.A. (2008), « Le tourisme de croisière », *Téoross*, n°27, p. 36-48.
- HØNNELAND G. (2004), « Russian Fisheries Management: The Precautionary Approach in Theory and Practice », *Martinus Nijhoff Academic Publishers*
- HOWEL S.E.L. (2003), « A Ship Transit Assessment of Sea Ice Variability in the Western Arctic, 1969-2002: Implications for Ship Navigation », in *Environmental Informatics Archives*, Vol.1, ISEIS Publication, p. 400-415
- HUEBERT R., BEAUCHAMP B. (2008), « Canadian sovereignty linked to energy development in the Arctic », in *InfoNorth*, vol. 61, n°3, septembre 2008
- HUNTER M. (2010), « World's fastest container mothballed », *Financial Times*
- IACS – International Association of Classification Societies (2007), « Requirements concerning polar class », IACS
- IAFS – International Arctic fisheries symposium (2009), « Managing resources for a changing arctic », Hôtel Captain Cook, Anchorage (Alaska), 19-21 octobre 2009
- IMO – International Maritime Organization (2009), « International shipping and world trade », *Maritime Knowledge Center*
- IMO – International Maritime Organization (2002), « GUIDELINES FOR SHIPS OPERATING IN ARCTIC ICE-COVERED WATERS », IMO, Londres
- INSROP – International Northern Sea Route Programme (1999), « Potential cargo flow analysis and economic evaluation for the simulation study », par Isakov N., Yakovlev A., Nikulin G.S et Patrakova T., Working Paper 139, mars 1999
- IPIECA - International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (2007), « The Convention on biological diversity: A guide for the oil and gas industry », OGP, Londres
- JAKOBSSON T.E. (2005), « Climate change and the Northern Sea Route », in *International Energy Policy, the Arctic and the Law of the Sea (Center for Oceans Law and Policy)*, Brill Academic Publishers, Leiden (Hollande), p. 281-301
- JOHANNESSEN O.M., SHALINA E.V., MILES M.W. (1999), « Satellite evidence for an Arctic sea ice cover in transformation », *Science*, vol. 286, n°5446, pp. 1937-1939
- JOUBERT A. (2009), « Bonne nouvelle, l'Arctique disparaît », *Le journal du dimanche au quotidien*, LeJdd.fr, 26 avril 2009
- KEMPF H. (2004), « L'Océan arctique bientôt navigable », *journal Le Monde*, 27 octobre 2004
- KOBER P., TERLETSKI V. (2009), « La voie maritime arctique : remède contre les pirates de Somalie », *RusBusiness News*
- LAHERRERE J.H. (2008), « Arctic oil and gas potential », in *The Oil Drum : Europe*
- 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, p. 397-425.
- LASSERRE F. (2006), « Le Passage du Nord-ouest et les changements climatiques : des problématiques politiques interreliées. Essai de définition des multiples paramètres », *Université Laval, Québec*
- LEMIEUX R. (2007), « Arctique : la grande débâcle », *Québec Science*, mai 2007
- MARCHAND-VAGUET Y. (2005), « La conquête des hydrocarbures en Sibérie occidentale, le modèle centre-périphérie revisité », *Université de Rouen, l'Espace géographique*, tome 34, p. 145-159.
- MARMER E., LAMNGMANN B. (2005), « Impact of ships emissions on the Mediterranean summertime pollution and climate : A regional model study », in *Atmospheric environment*, vol.39, p.
- LINDQUIST S.J. (1999), « South and North Barents Triassic-Jurassic Total Petroleum System of the Russian Offshore Arctic », *United State Geological Survey – USGS, USGS Publications Teams*
- MARE C. (2008), « La géopolitique de l'Arctique – Face au réchauffement climatique », *Mémoire de l'Université Paris II Panthéon-Assas, Paris*
- MARGESON J. (2008), « Survey of Russian energy infrastructure », *IAN – International Analyst Network*, article en ligne : http://www.analyst-network.com/article.php?art_id=1634

- MAYOL P., BEAUBRUN P. CAPOULADE F., MUGNIER P. (2007), Collisions navires et grands cétacés : l'exemple du projet REPCET (REal time Plotting of CETaceans) in IWC, n°60
- Mc CANNON J. (1998), « Red Arctic : polar exploration and the myth of the north in the soviet union 1932-1939 », Oxford university press, New York
- Mc CARTHY E.J., (2009), « Air pollution and greenhouse gas emissions from ships », Congressional Research Service, CRS Reports
- Mc FARLING U.L. (2005), « Le passage du Nord-Ouest enfin ouvert à la navigation », Los Angeles Times
- MFA - Ministry for Foreign Affairs (2006), « North meets North : Navigation and the future of the arctic », Ministère des Affaires Etrangères, Islande.
- MIDKHATOVITCH S., KRYSIEK T.F. (2007), « The battle for the next energy frontier: The Russian polar expedition and the future of arctic hydrocarbons », Oxford Energy Comment, Oxford Institute for Energy Studies
- MILLER H. (2008), « Ships intrude on Arctic's warming waters », Los Angeles Times, article en ligne <http://articles.latimes.com/2008/mar/10/business/ft-ships10>
- MOLENAAR E.J., CORELL R. (2009), « Arctic fisheries », Background Paper pour Arctic Transform Project de la Commission européenne, Ecologic Institute, Berlin
- MOON N., TUKHFATULLIN M. (2003), « Potential international regimes for arctic marine transportation », Institute of the North, Alaska Pacific University, Anchorage, Alaska
- MORISON J., AAGAARD K., STEELE M., (2000), « Recent Environmental Changes in the Arctic: A Review », in Arctic, vol. 53, n°4, p.359-371
- MORRIS R. (2005), « Overview of M/V Selendang Ayu Response », Aleutian Life Forum, Unalaska
- MUUS B.J., SALOMONSEN F., VIBE F.C. (1990), « Grønlands fauna: fisk,
- NASA (2006), « Impacts of climate warming on polar ice sheets confirmed »
- NATURAL RESOURCES CONSULTANTS (1999), « Status of Washington-based commercial fisheries and the fleets' future utilization of Fishermen's Terminal », Port of Seattle, Seattle
- NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL (2004), « Harboring Pollution: Strategies to Clean Up U.S. Ports » par Bailey D., Plenys T., Solomon G.M., National Resources Defense Council, New-York
- NEWTON G.B. (2005), « Coming to the Arctic : oil, ships and UNCLOS Plus Risk and Research », in International Energy Policy, the Arctic and the Law of the Sea, Brill Academic Publishers, Leiden (Hollande), p. 321-339
- NORWEGIAN MARITIME DIRECTORATE (2001), « Arctic shipping activities into the next decade », PAME, Oslo
- NORWEGIAN MARITIME DIRECTORATE (2001), « PAME-Snap shot analysis of maritime activities in the Arctic », PAME, Oslo
- PAME - Working Group on the Protection of the Arctic Marine Environment (1996), « Report to the Third Ministerial Conference on the Protection of the Arctic Environment », 20-21 March 1996, Inuvik, Canada
- PARSONS L. (2006), « Le Canada compte augmenter considérablement sa présence militaire dans l'Arctique », World Socialist Web Site, article en ligne http://www.wsws.org/francais/News/2006/mars06/230206_CdnUSArtic.shtml
- PERRODON A. (1985), « Histoire des grandes découvertes pétrolières – Un certain art de l'exploration », Elf Aquitaine et Masson, Paris
- PHARAND D. (2007), « The Arctic waters and the Northwest Passage: a final revisit », Ocean Development & International Law, vol. 38, p. 3-69
- POTTS T. (2008), « An Arctic scramble? Opportunities and threats in the (formerly) frozen north », J. Marine & Coastal vol. 151
- Press, New York
- QUILLERE-MAJZOUB F. (2007), « A qui appartiennent les icebergs? Discussion autour du statut des icebergs en droit international public », Revue québécoise de droit international, vol. 20, n°1
- RAGNER C.L. (2000), « Nothern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure – Present State and Future Potential », FNI Report 13, Fridjof Nansen Institute, Oslo
- RAGNER C.L. (2008), « The Northern Sea Route », in Hallberg, Torsten (ed.), Barents – ett gränsland I Norden, Arena Norden, Stockholm, p. 114-127

- RIA Novosti (2007), « Constructions navales : la Russie choisit les chantiers chinois », RIA Novosti, article en ligne <http://fr.rian.ru/business/20071220/93432667.html>
- RIVARD C. (2006), « Exploitation des ressources naturelles arctiques et transport maritime : conjoncture actuelle », Université Laval, Québec
- SAFFACHE P. (2005), « La dégradation environnementale et pollution marine » in *Études Caribéennes*, 6, p. 165-173
- SEVERINSEN, T., HANSSON, R. (1990), « Environmental Atlas Gipsdalen, Svalbard Volume 3 », Reports, Reports on the Quaternary geology, vegetation, flora and fauna of Gipsdalen and the marine ecology of Gipsvika, Norwegian Polar Research Institute, n°61
- SHEA J. (2003), « Contaminants in the canadian Beaufort Sea: A summary of current research », *Beaufort Sea Climate Change*
- SHLIKHTER B. (1998), « Les défis pour la société européenne à l'aube de l'an 2000 : Stratégies pour un développement durable des États du nord de l'Europe », *Aménagement du territoire européen* n°61, Editions du Conseil de l'Europe, Helsinki
- SILICANI S. (2007), « Impacts des changements climatiques sur l'Arctique : une analyse des conséquences pour les communautés autochtones », *Mémoire de l'Université de Sherbrooke*, Québec
- SLACK B., Mc CALLA R. (2003), « Le canal de Panama à un carrefour géopolitique, réalités commerciales et environnement », *Etudes internationales*, vol. 34, n°2, juin 2003, p. 253-262
- STEVEN G.S. et al. (2001), « Shipping nuclear cargo via the Northern Sea Route », Cambridge University Press, *Polar Record*, Vol 38, n°204, 2002, pp. 39-52.
- STRAUSSLER J. (2009), « Clean North Sea Shipping : A project proposal for the North Sea Programme 2007-2013 », *Présentation du projet CNSS*, non publié
- THOREZ P. (2008), « La route maritime du nord : les promesses d'une seconde vie », CIRTAI, Université du Havre
- TROYAT D., LASSEZ J.M. (2008), « Pollutions marines, rejets à la mer et à l'atmosphère : Aspects techniques, réglementaires et jurisprudentiels », *Association Technique Maritime et Aéronautique – ATMA*, non publié
- TUSTIN R. (2005), « Recent developments in LNG and ice-class tanker design and the potential application to future Arctic LNG ships », *Lloyd's Register Asia*
- UNEP ET THE INTERNATIONAL ECOTOURISM SOCIETY - TIES (2007), « Tourism in the Polar Region: The Sustainable Challenge », UNEP, Paris
- UNITED STATE GEOLOGICAL SURVEY – USGS (1999), « South and North Barents Triassic-Jurassic, Total petroleum system of the Russian offshore arctic », par Lindquist S.J., On-line edition
- U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (2010), « Short-term energy outlook », EIA
- USGS – United State Geological Survey (2008), « Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of undiscovered oil and gas north of the Arctic Circle », *Fact Sheet 2008-3049*,
- VERNY J., GRIGENTIN C. (2009), « Container shipping on the Northern Sea Route », *International journal of production economics*, vol. 122, Issue 1, novembre 2009, p. 107-117
- VINCENT P. (2008), « Droit de la mer », Editions Larcier, Bruxelles
- VITAL ARCTIC GRAPHICS (2005), « People and global heritage on our last wild shores », UNEP/GRID-Arendal, Norvège, p.26
- WILSON K.J., FALKINGHAM J., MELLING H., DE ABREU R. (2004), « Shipping in the Canadian Arctic : Other possible climate change scenarios », *Congrès IGARSS 2004*, 20-24 Septembre 2004, Anchorage, Alaska
- WWF (2008), « Illegal fishing in arctic waters », *WWF International Arctic Programme*, Oslo
- WWF (2004), « Cruise tourism on Svalbard – A risky business? », par GEITZ M., *WWF International Arctic Programme*, Oslo
- ZHDANNIKOV D. (2008), « Gazprom ups pipeline costs, delays oil project », Reuters, article en ligne <http://uk.reuters.com/article/idINL3165962220080331>

Sites Internet :

AKER ARCTIC TECHNOLOGY	http://www.akerarctic.fi/
AMAP – Arctic Monitoring and Assessment Programme	http://www.amap.no
ARCTIC COUNCIL	http://arctic-council.org
ARCTIC OCEAN DIVERSITY	http://www.arcodiv.org/index.html
BARENTS EURO-ARCTIC COUNCIL	http://www.beac.st
CIRS - Centre International de Recherche Scientifique	http://www.cirs.net/Pays/CadreFR.php?pays=Groenland
CLIA - Cruise Lines International Association	http://www.cruising.org
COUNCIL OF THE BALTIC SEA STATES	http://www.cbss.org/
DICTIONNAIRE MARITIME	http://marine-marchande.com/v2/dictionnaire/
ENCYCLOPÉDIE MICROSOFT ENCARTA 2007 (EN LIGNE)	http://fr.encarta.msn.com
ENVIRONNEMENT CANADA, Ministère de l'environnement	http://www.ec.gc.ca
FESCO	http://www.fesco.ru/en/index.html
GARDE-CÔTIÈRE CANADA	http://www.ccg-gcc.gc.ca/fra/GCC/Accueil
GARDE-CÔTIÈRE USA	http://www.uscg.mil/
GEOCONFLUENCES (DGESCO et l'Ecole Normale Supérieure de Lyon)	http://geoconfluences.ens-lsh.fr/
GOUVERNEMENT DU CANADA, 2008	http://www.canadainternational.gc.ca/anchorage/offices-bureaux/canada_alaska.aspx?lang=fra&menu_id=294&menu=L
INSROP – International Northern Sea Route Programme	http://www.fni.no/insrop/
INTERNATIONAL POLAR YEAR	http://www.ipy.org
IPY – International Polar Year	http://www.ipy.org/
LUKOIL OIL COMPAGNY	http://www.lukoil.com/static_6_5id_2174_.html
MACKENZIE GAS PROJECT - MGP	http://www.mackenziegasproject.com
MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE – QUÉBEC	http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/index.jsp
MSCO	http://en.fleet.msco.ru/
NASA – National Aeronautics and Space Administration	http://www.nasa.gov/vision/earth/environment/ice_sheets.html
NATURAL RESOURCES CANADA	www.nrcan.gc.ca
NEWS MOURMANSK (site du port de Mourmansk)	http://www.murmansk1.ru/en/news/14861
NORDIC COUNCIL	http://www.norden.org
PORTAIL DE LA FLOTTE DU NORD (site en russe mais traduction possible)	http://www.severnyflot.ru/
SCA – Suez Canal Authority	http://www.suezcanal.gov.eg/
SHTOKMAN DEVELOPMENT AG	http://www.shtokman.ru/eng
SKRIN Market & Corporate News	http://www.allbusiness.com/transportation/pipeline-transportation-oil-gas/13820200-1.html
TRANSPORT CANADA	http://www.tc.gc.ca/fra/tc-principal.htm
TRACECA - Transport Corridor Europe Caucasus Asia	http://www.traceca-org.org
USGS – United States Geological Survey	http://www.usgs.gov
WOOD MACKENZIE	http://www.woodmacresearch.com/
WORLD WILD FOUNDATION - WWF – ARCTIC	http://www.panda.org/what we do/where we work/arctic/

Références des Figures

- Fig. intro :** AMSP (2004), « Arctic Marine Strategic Plan », Arctic Council, Pame International Secretariat, Akureyri, p.2
- Fig. 1 :** Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:Chukchi_Sea_map-fr.svg
- Fig. 2 et 3 :** NASA : http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2005/arcticice_decline.html
- Fig. 4 :** AMAP – Arctic Monitoring and Assessment Programme (2009), « Update on selected climate issues of concern », AMAP, Oslo, p.3
- Fig. 5 :** ACIA- Arctic Climate Impact Assessment (2004), « Highlights », Cambridge University Press, Cambridge, p.12
- Fig. 6 :** VITAL ARCTIC GRAPHICS (2005), « People and global heritage on our last wild shores », UNEP/GRID-Arendal, Norvège, p.26
- Fig. 7 :** COMTOIS C., DENIS C. (2006), « Le potentiel de trafic maritime dans l’Arctique canadien », Université Laval, p.6
- Fig 8 :** LASSERRE F. (2006), « Le Passage du Nord-ouest et les changements climatiques : des problématiques politiques interreliées. Essai de définition des multiples paramètres », Université Laval, Québec
- Fig. 9 :** Mesures effectuées par Frédéric Lasserre sur le Sig Mapinfo, complétée de SHLIKHTER B. (1998), « Les défis pour la société européenne à l’aube de l’an 2000 : Stratégies pour un développement durable des Etats du nord de l’Europe », Aménagement du territoire européen n°61, Editions du Conseil de l’Europe, Helsinki, p.86
- Fig. 10 :** Site INSROP : <http://www.fni.no/insrop/image1.gif>
- Fig. 11 :** Taglioni F. (2007), « Les petits espaces insulaires au cœur des revendications frontalières maritimes dans le monde », L’Espace Politique, p.3. Lien direct : <http://espacepolitique.revues.org/docannexe/image/732/img-1.png>
- Fig.12 :** 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, p. 397-425, p.408
- Fig. 13 :** Données récoltées par RAGNER C.L. (2000), « Northern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure – Present State and Future Potential », FNI Report 13, Fridjof Nansen Institute, Oslo, p.8. Ragner C.L. cite comme sources S. Brestkin, A. Yulin, V. Karklin, I. Ashik, Z. Gudkovich, I. Karelin, S. Klyachkin, E. Makarov, E. Sapershtein, I. Sergeeva, V. Smolyanitskiy, K. Teitelbaum & S. Frolov (1998): “Natural Conditions along the Selected Routes”, *INSROP Working Paper*, No. 121. (Novembre 1998)
- Fig. 14 :** Données récoltées dans le chapitre 13 de ACIA – Arctic Climate Impact Assessment (2004), « Impacts of a warming Arctic », Cambridge University Press, Cambridge
- Fig. 15 :** AMSA (2009), « Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report », Arctic Council, p.77
- Fig. 16 :** AMSA (2009), « Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report », Arctic Council, p.78
- Fig. 17 :** Lasserre F. (2007), « De nouvelles routes maritimes dans l’Arctique ? », Le Cercle Polaire http://www.lecerclepolaire.com/articles_archives/lasserre_nord_ouest.html ; Garde cotière du Canada, US Coast Guard
- Fig. 18 :** Extrait du tableau de Vladimir Mikhailichenko, « Non-commercial Partnership of the Coordination of the Northern Sea Route Usages », cité dans AMWT – Arctic Marine Transport Workshop (2004), US Arctic Research Commission, Arctic Marine Transport Workshop 2004. Pour données 2006 : COMTOIS C., DENIS C. (2006), « Le potentiel de trafic maritime dans l’Arctique canadien », Université Laval
- Fig. 19 :** Compilé par Ragner C.L. (2000) à partir de : Tamvakis M., Granberg A., Gold E. (1999), « Economy and commercial viability », in Ostreng (ed.) : « The natural and societal challenges of the Northern Sea Route. A reference work », kluwer Academic Publishers, Dordrecht ; Northern Sea Route Administration (2000), « Ob’yem arkticheskikh perevozok morskim transportom v 1996-1998 gg. (The volume of Arctic Sea Transport 1996-1998) », Moscou, Northern Sea Route Administration, non publié
- Fig. 20 :** AMAP - Arctic Monitoring and Assessment Programme (1998), “Arctic Pollution Issues. Assessment Report”, Oslo, chap. 10, p. 662
- Fig. 21 :** AMSA (2009), « Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report », Arctic Council, p.14

- Fig. 22 :** Présentation Powerpoint de ELLIS B. (Institute of the North), « Arctic transport today and tomorrow », présentation au Centre Carnegie, 2 octobre 2008, Moscou, p.13
- Fig. 23 :** (personnel)
- Fig. 24 :** BAMBULYLAK A., FRANTZEN B. (2007), « Oil transport from the Russian part of the Barents Region: Status per January 2007 », The Norwegian Barents Secretariat et Akyaplan-niva, Norvège, p.6
- Fig. 25 :** VITAL ARCTIC GRAPHICS (2005), « People and global heritage on our last wild shores », UNEP/GRID-Arendal, Norvège, p.9
- Fig. 26 :** AMAP (1998), « Assessment Report: Arctic Pollution Issues », Arctic Monitoring and Assessment Programme - AMAP, Oslo, chap.3, p.69
- Fig. 27 :** VITAL ARCTIC GRAPHICS (2005), « People and global heritage on our last wild shores », UNEP/GRID-Arendal, Norvège, p.12
- Fig. 28 :** NORWEGIAN MARITIME DIRECTORATE (2001), « PAME-Snap shot analysis of maritime activities in the Arctic », PAME, Oslo, p.52
- Fig. 29 :** AMSA (2009), « Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report », Arctic Council, p.141
- Fig. 30 :** NORWEGIAN MARITIME DIRECTORATE (2001), « PAME-Snap shot analysis of maritime activities in the Arctic », PAME, Oslo, p.19
- Fig. 31 :** NORWEGIAN MARITIME DIRECTORATE (2001), « PAME-Snap shot analysis of maritime activities in the Arctic », PAME, Oslo, p.15
- Fig. 32 :** Bard, S.M., (1999), « Global transport of anthropogenic contaminants and the consequences for the Arctic marine ecosystem », in Marine Pollution Bulletin, vol.38, n°5, p. 356-379.
- Fig. 33 :** AMAP (2007), « Arctic oil and gas 2007 », Arctic Monitoring and Assessment Programme - AMAP, Oslo, p.35
- Fig. 34 :** ARCTIC COUNCIL (2009b), « Arctic offshore oil and gas guidelines 2009 », PAME international Secretariat, Akureyri, p.87
- Fig. 35 :** (personnel)
- Fig. 36 :** (personnel)
- Fig. 37 :** (personnel)
- Fig. 38 :** AMSA (2009), « Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report », Arctic Council, p.85
- Fig. 39 :** Mikhailichenko V., « Noncommercial Partnership of the Coordination of the Northern Sea Route Usages, Russia » cité dans AMTW 2004 ; Tamvakis M. et al. (1999), « Economy and Commercial viability » in W. Ostreng (ed.), « The natural and Societal Challenges of the Northern Sea Route. A Reference Work », Dordrecht, Kluwer Academic Publishers ; Claes Lykke Ragner (200), « Northern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure – Present State and Future Potential », FNI Report 13, Fridjof Nansen Institute, Oslo.
- Fig. 40 :** RAGNER C.L. (2000), « Northern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure – Present State and Future Potential », FNI Report 13, Fridjof Nansen Institute, Oslo, p.78
- Fig. Dernière page :** <http://fr.academic.ru/dic.nsf/frwiki/268691>

