

ENJEUX ET ADAPTATION FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS L'ARCTIQUE
CANADIEN

par

Laury Gauthier
Alexis Lemieux
Kevin Richard

Travail de session présenté à M. Éric Le Couédic dans le cadre du cours
Changements climatiques et énergie

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, Canada, 19 novembre 2008

TABLE DES MATIÈRES

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>1 ENJEUX ÉCONOMIQUES</u>	2
<u>1.1 La fonte des glaces</u>	2
<u>1.2 Ouverture à la navigation</u>	3
<u>1.3 Exploitation des sites d'hydrocarbures et miniers</u>	5
<u>2 ENJEUX SOCIAUX</u>	6
<u>2.1 Impacts sur le mode de vie ancestral des Inuits</u>	7
<u>2.1.1 Sécurité alimentaire</u>	7
<u>2.1.2 L'économie locale et l'emploi</u>	8
<u>2.1.3 Santé et bien-être</u>	10
<u>2.1.4 Identité sociale</u>	11
<u>2.2 Aspects géopolitiques des changements climatiques dans l'Arctique canadien</u>	11
<u>2.2.1 Convention des Nations Unies sur le droit de la mer</u>	12
<u>2.2.2 Les pays revendicateurs</u>	12
<u>3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX</u>	13
<u>3.1 Fonte du pergélisol de l'Arctique</u>	14
<u>3.2 Fonte des glaces</u>	14
<u>3.2.1 Variation de la circulation thermohaline</u>	15
<u>3.2.2 Libération de contaminants</u>	16
<u>3.3 Biodiversité</u>	16
<u>4 STRATÉGIE D'ADAPTATION</u>	18
<u>CONCLUSION</u>	21
<u>RÉFÉRENCES</u>	24

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

<u>Figure 1 : Passage du Nord-Ouest. Modifiée de Fortier et al. (2006, p.7)</u>	3
<u>Figure 2 : Les courants marins. Tirée de Global Warming (2008, Ocean)</u>	15
Tableau 1 : Résumé des effets potentiels directs et indirects des changements climatiques sur la santé des Inuits. Adapté de Santé Canada (2008b, p.365 et p. 368).....	10

INTRODUCTION

En se tournant vers la région Arctique, on ne peut que s'interroger sur l'avenir de notre planète. Le climat est actuellement en voie de changement, et ce, à un rythme encore jamais observé. Au cours de l'histoire, les températures ont déjà démontré des variations notables, mais les changements actuels sont différents puisque leur cause est principalement anthropique. Ces nouvelles conditions climatiques sont ressenties plus particulièrement au nord, où les températures moyennes augmentent beaucoup plus rapidement que dans le reste du globe. La fonte de la banquise, le dégel du pergélisol et les tempêtes menacent l'écosystème fragile et unique. Malgré son éloignement, les changements que subit l'Arctique auront des répercussions sur tout le système climatique planétaire. L'Arctique, tout comme l'Antarctique, agit comme élément régulateur de température, soit en refroidissant et en contrôlant le réchauffement terrestre. Si ce mécanisme de régulation est perturbé, les températures globales augmenteront encore plus rapidement.

En plus de causer bon nombre de conséquences écologiques, sociales et économiques, les changements climatiques arctiques ont un impact majeur sur les communautés autochtones, où leur mode de vie traditionnel et leurs habitudes sont menacés. Les banquises s'affaissent, leurs villages s'écroulent et les espèces dont elles se nourrissent disparaissent : la force du lien entre ce peuple et la nature s'affaiblit. La capacité d'adaptation de ces communautés laisse cependant croire qu'elles réussiront à s'adapter, mais quel en sera le coût et que deviendra leur identité propre?

En ce sens, plusieurs stratégies d'adaptation ont été suggérées, mais davantage de recherche sur ce milieu encore méconnu sera nécessaire. Une approche incluant le savoir traditionnel et scientifique contribuerait au développement de meilleures pistes de solution. Ce partage permettrait de déterminer les besoins locaux et les actions nécessaires à la préservation de la région et des générations autochtones futures.

Dans un premier temps, ce travail consiste à présenter les principaux impacts que les changements climatiques auront sur l'Arctique. En terme d'enjeux économiques, l'ouverture à la navigation et l'exploitation des sites d'hydrocarbures et miniers seront abordées. L'emprise de la glace sur l'océan se relâche peu à peu permettant aux embarcations de s'y glisser et aux entreprises d'avoir accès à plus de ressources naturelles. Sur le plan social, l'aspect géopolitique de la souveraineté en Arctique, ainsi que l'influence des changements climatiques sur le mode de vie ancestrale de la population arctique seront traités. En ce qui a trait à l'environnement, la perturbation des courants marins et des différents écosystèmes sera décrite. En seconde partie, des pistes de solution favorisant l'adaptation aux changements seront proposées.

1 ENJEUX ÉCONOMIQUES

Cette section du rapport débutera avec une explication de la fonte des glaces. La possibilité de l'ouverture à la navigation dans le Passage du Nord-Ouest sera ensuite abordée et les avantages et les inconvénients de cette nouvelle voie maritime y seront énumérés. Par la suite, les enjeux de l'exploitation des ressources naturelles du Grand Nord canadien seront exposés.

1.1 La fonte des glaces

Tout d'abord, il faut savoir que le réchauffement climatique est plus substantiel dans les régions polaires du globe. Cela est causé principalement par l'effet d'albédo. Effectivement, une surface comme la glace réfléchit le rayonnement solaire, tandis que la mer absorbe l'énergie. Ainsi, la glace fond, la mer se réchauffe et fait fondre davantage de glace. C'est un cercle vicieux. Actuellement, la banquise s'amincit et se rétrécit en surface. Le noyau de la banquise est une glace éternelle, appelée pluriannuelle. Ce noyau recouvrait 7 millions de kilomètres carrés depuis des dizaines de millions d'années. Cependant, il s'amenuise dramatiquement depuis 1990. En 2007, la surface de cette banquise pluriannuelle n'était que de 4,5 millions de kilomètres carrés, un record. En 2008, elle était de 4,9 (State Of the Canadian Cryosphere, 2008). La diminution du couvert de glace pourrait être exponentielle en raison de l'effet albédo expliqué précédemment. Par conséquent, entre 2020 et 2030, l'Arctique pourrait être

complètement libre de glace en été. Par contre, si l'on opte pour une fonte suivant un comportement linéaire, ce problème apparaîtrait plus tard, soit autour de l'année 2080 (Fortier et al., 2006).

1.2 Ouverture à la navigation

Considérant les explications de la section précédente, il est donc envisageable que les eaux de l'Arctique deviennent navigables d'abord en été, et ensuite à longueur d'année. La figure 1 présente les trois voies de navigation du Passage du Nord-Ouest. Celle en rouge est plus traditionnelle, car elle a déjà été empruntée, notamment par des brise-glaces de la garde côtière américaine. Celle en jaune et celle en vert sont plus directes, mais contiennent plus de glace pluriannuelle pour le moment :

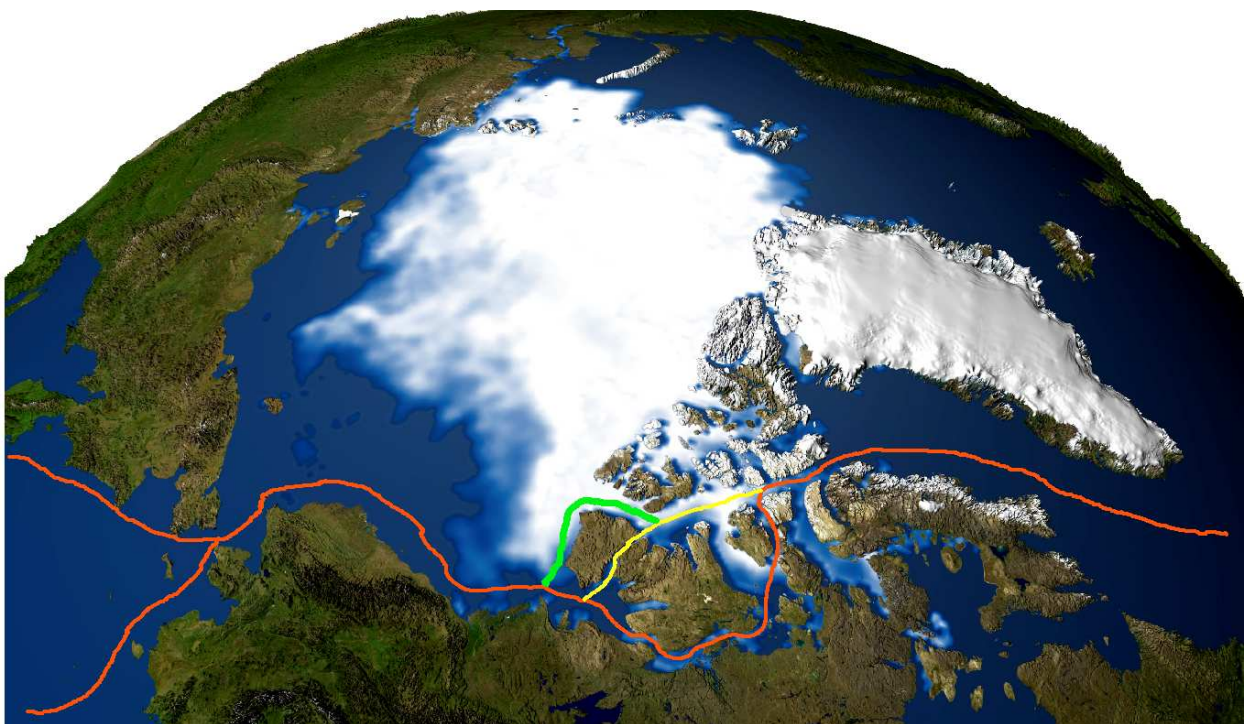


Figure 1 : Passage du Nord-Ouest. Modifiée de Fortier et al. (2006, p.7)

Le Canada affirme posséder les eaux de l'archipel arctique, mais les États-Unis et l'Union européenne contestent et croient que le Passage du Nord-Ouest est un détroit international. Présentement, la navigation le long de ce passage est impossible, car la glace pluriannuelle dérive et bouche le détroit de McLure (voie en vert sur la figure 1). Ce détroit relie la mer de Beaufort avec le Viscont Melville Sound et est situé près des îles de Prince Patrick Island, d'Eglinton Island et de Banks Island. Il faut préciser que les brise-glaces et les bateaux à coque renforcée ne peuvent traverser les glaces pluriannuelles, mais n'ont pas de difficulté à naviguer à travers les glaces annuelles qui sont minces et lisses. Puisque le détroit de McLure est fermé, les bateaux peuvent passer par deux autres voies plus au sud (voies jaune et rouge), qui ont le désavantage d'être formellement en territoire canadien pour les autres pays. Les changements climatiques pourraient faire en sorte que le passage du Nord-Ouest devienne une voie commerciale. En effet, le détroit de McLure s'est dégagé de ces glaces pluriannuelles en août 2007 pour la première fois (Fortier *et al.*, 2006).

Le Canada est conscient que le statut juridique des eaux du passage du Nord-Ouest est menacé depuis 1969. En effet, un navire américain a jadis effectué la traversée de l'Atlantique au Pacifique par ce chemin sans autorisation canadienne. Le gouvernement avait alors édifié une réglementation environnementale pour contrôler l'accès à ce passage. Si ce passage devient fortement fréquenté, les chances de collisions et de déversements pétroliers seront plus grandes et les conséquences seraient catastrophiques pour cet écosystème fragile. Le déversement du pétrolier Exxon Valdez en 1989 en bordure de l'Alaska est l'exemple le plus marquant (Pariseau, 2008).

Un seul déversement représente la mort de millions d'espèces comme des oiseaux, des poissons, des phoques et des bélugas. Il ne faut pas oublier les effets indirects sur les Inuits qui se nourrissent de poissons et de phoques régulièrement. Un autre problème envisageable est les algues toxiques transportées avec les eaux de ballast. Celles-ci contaminent les mollusques et la chaîne alimentaire jusqu'aux Inuits. Il suffirait d'une seule vidange d'eau de ballast pour enclencher une prolifération d'algues (Beaucher, 2007).

Par ailleurs, cette route maritime aurait l'avantage de réduire la distance entre l'Europe et l'Asie en comparaison avec le trajet du canal de Panama ou du canal de Suez. Bien entendu, cela se traduirait par des coûts de transport très inférieurs. Le trajet entre Londres et Tokyo passerait à seulement 15 700 km, au lieu de 21 200 km par Suez et de 23 300 par Panama. Un avantage considérable pour le passage du Nord-Ouest réside dans l'absence de limite de dimension et de tirant d'eau imposées aux bateaux, ce qui implique de plus grosses charges transportées et une autre réduction des coûts pour le carburant et l'équipage (Lasserre, 2006). Il ne faut pas oublier que le tourisme pourrait se développer avec l'ouverture de ce passage. Les croisières en Alaska sont très populaires, alors il existe un marché bien réel.

1.3 Exploitation des sites d'hydrocarbures et miniers

En région Arctique, les industries pétrolière et minière se développent à mesure que le territoire devient plus accessible et à la faveur des marchés internationaux. Le changement climatique offre de nouvelles occasions de développement.

Dans la région des Territoires du Nord-Ouest, quatre grandes entreprises pétrolières lorgnent des réserves en gaz dans le delta du Mackenzie pouvant contenir jusqu'à 5,8 billions de pieds cubes. Ils projettent de construire un gazoduc commun de 1250 km qui relierait le delta du Mackenzie au réseau existant. Des Inuits ont formé un groupe pour s'y associer. Malgré les litiges sur les redevances, les autochtones voient les ressources naturelles comme leur seule chance d'accéder au bien être. Quant au pétrole, le champ le plus prometteur au Canada semble être celui d'Amauligak, avec 300 millions de barils, découvert en 1983 au nord-ouest de Tuktoyaktuk (Forget, 2007).

À l'heure actuelle, les territoires nordiques comptent trois mines de diamants importantes présentement en exploitation. Le développement de réseaux intégrés de transport terrestre et maritime en réaction à la diminution de la glace de mer stimulera probablement l'exploration et l'exploitation minière. Ces perspectives contribueront à un accroissement de la compétitivité du développement actuel et prévu des ressources.

Les prospecteurs sont aussi à la recherche d'or, d'argent, de cuivre, de platine, de nickel, de zinc, de plomb et de fer. En ce sens, quelques découvertes importantes ont été faites et certains sites sont présentement en exploitation ou en voie de le devenir. Comme l'explique Frédéric Lasserre, professeur au département de géographie de l'Université Laval, « l'exploitation des ressources de l'Arctique coûte une fortune. Il faut construire des infrastructures dans des endroits isolés et le transport des matériaux est un défi. » Cependant, le changement du climat devrait, à long terme, en faciliter la réalisation. Comme mentionnée précédemment, la fonte des glaces laisse à prévoir un impact potentiel au niveau de l'ouverture d'un passage dans la mer du Nord, ce qui permettra une route plus directe pour le transport maritime. De nouveaux ports pourraient aussi voir le jour. La taille et la capacité de ceux-ci dépendront de l'analyse économique que feront les compagnies minières.

Les communautés touchées par ces projets y sont les plus favorables. Toutefois, bien que les ententes territoriales leur garantissent une partie des emplois et des profits, aucune n'accorde une part équitable ou même acceptable des revenus. Les droits miniers n'appartiennent pas aux territoires, contrairement à la situation qui prévaut dans les dix provinces. Les redevances vont au gouvernement fédéral qui, par la suite, en verse une partie aux gouvernements territoriaux concernés (Forget, 2007).

En termes d'environnement, certains Inuits s'inquiètent des effets de l'exploitation minière, car l'absence de végétation rend l'Arctique particulièrement sensible aux perturbations. De plus, l'augmentation de la température rend incertain le gel des parcs de résidus miniers toxiques et il faudra, dans un futur rapproché, prévoir des coûts plus élevés pour prévenir toute contamination du milieu naturel.

2 ENJEUX SOCIAUX

Les enjeux sociaux face aux changements climatiques dans l'Arctique canadien sont très vastes. L'équipe a choisi de se limiter à deux enjeux importants face à ces modifications du

climat. Premièrement, les impacts sur le mode de vie ancestral des Inuits seront abordés. Dans un deuxième temps, les aspects géopolitiques des changements climatiques dans l'Arctique canadien seront traités.

2.1 Impacts sur le mode de vie ancestral des Inuits

Les peuples indigènes de l'Arctique canadien, communément appelés les Inuits, ont adopté ce territoire depuis plusieurs millénaires. Leur mode de vie et leur culture, ainsi que les liens étroits entretenus avec l'environnement naturel ont été transmis de génération en génération. Les changements climatiques, phénomène qui modifie graduellement l'environnement naturel de ce peuple depuis plusieurs décennies (Silicani, 2007), ont réellement un impact sur le mode de vie ancestral des Inuits. Cet aspect sera abordé selon plusieurs thèmes : Sécurité alimentaire; l'économie locale et l'emploi; santé et bien-être; identité sociale. Malgré le fait que chacun de ces aspects forme des liens complexes ensemble, ils seront abordés distinctement.

2.1.1 Sécurité alimentaire

Les changements climatiques engendrent des problèmes au niveau de la sécurité alimentaire des Inuits (Canada, 2008b). Puisque la qualité de l'environnement et les sources de nourriture des Inuits sont interdépendantes, il en résulte que dans un climat changeant, l'alimentation peut devenir problématique.

Les principales espèces ichthyennes au cœur de l'alimentation des autochtones de l'Arctique seront bientôt en déclin en raison des changements climatiques. C'est notamment le cas du cisco arctique, le corégone blanc et l'omble de l'Arctique (Silicani, 2007). Le cas du saumon du Pacifique est particulièrement intéressant, car il ne concerne pas l'abondance, mais plutôt la qualité de la nourriture. Ainsi, le réchauffement climatique entraînera vraisemblablement une migration accrue de ces espèces vers l'océan Arctique. Considérant que ces poissons accumulent des polluants dans leur chair, il s'agira d'un apport de contaminants supplémentaire dans les eaux arctiques et conséquemment dans l'alimentation des Inuits (ACIA, 2004).

La qualité des infrastructures du Nord canadien a un impact direct sur le prix des denrées alimentaires, et conséquemment sur la sécurité alimentaire. En effet, le dégel du sol engendre certaines distorsions dans les pistes d'atterrissage des aéroports ainsi que la désagrégation de certaines routes. Il en résulte que les communautés vivant en milieu plus éloigné ont de la difficulté à se procurer de la nourriture, et quand elle est disponible, le prix est faramineux. La qualité de l'alimentation des populations autochtones s'en retrouve alors diminuée (Canada, 2008b).

Une analyse objective exige aussi de voir certains avantages à l'augmentation de température dans cette région du globe. Le rapport de Santé Canada mentionne : « [...] il est possible que la hausse des températures permette de produire des aliments dans certaines régions (de l'Arctique) [...] » (Canada, 2008b). Ainsi, en raison des changements de température, il serait envisageable de créer une agriculture à petite échelle dans certaines régions de l'Arctique, ce qui permettrait d'augmenter leur indépendance alimentaire face au reste du monde.

Le dégel met aussi en péril la qualité de l'eau potable. Les lacs et les rivières sont envahis par les particules de sol en suspension qui se détachent des rives et du fond à cause du dégel. Plusieurs Inuits boivent cette eau parce qu'ils n'aiment pas le goût de l'eau chlorée. En hiver et au printemps, ils font aussi fondre de la glace ou de la neige pour se désaltérer et nombre d'entre eux ne la font pas bouillir. Parallèlement, le réchauffement climatique favorise la prolifération d'algues, de bactéries et de parasites. À l'automne 2004, l'équipe d'ArcticNet a analysé la qualité de l'eau de 19 sources au Nunavik, et six étaient contaminés par la bactérie *Escherichia coli*.

2.1.2 L'économie locale et l'emploi

Puisque les banquises où les chasseurs inuits peuvent s'adonner à leurs activités s'amincissent, et que la chasse est en déclin, les revenus provenant des peaux de phoque et de narval sont à la baisse (Canada, 2008b).

Concernant l'économie et la création d'emploi, les changements climatiques étant déjà ressentis dans le Nord canadien permettent au gouvernement Harper de justifier certains engagements annoncés depuis son élection en 2006. À titre d'exemple, il s'agit d'engagements concernant la construction d'un pont d'amarrage situé dans les eaux profondes, un poste de ravitaillement localisé à Nanisivik ainsi qu'un nouveau port commercial à Pangnirtung qui permettront de promouvoir la pêche au Nunavut (PCC, 2008). Ces installations auront un impact certain sur l'économie locale durant la phase de construction ainsi que durant la phase d'exploitation. Dans le même ordre d'idées, le Canada pourrait ériger des bases militaires côtières en Arctique et les autochtones seraient ainsi impliqués dans la patrouille (Silicani, 2007).

« Sous Stephen Harper et les Conservateurs, l'exploitation du potentiel du Nord canadien est une priorité majeure. » (PCC, 2008). La citation précédente en dit long sur le boom économique qui pourrait se produire à plus long terme dans le nord et dont les Inuits seraient les premiers bénéficiaires puisqu'ils habitent cette région. Cet intérêt majeur pour l'Arctique de la part du gouvernement canadien est bien sûr stimulé par les changements climatiques et l'accessibilité à cette région du globe qui s'en trouve conséquemment améliorée.

André A. Grenier, Ph.D est professeur de tourisme de nature à l'UQAM et s'intéresse au tourisme polaire. Dans un article paru à l'hiver dernier dans un magazine web, il mentionne qu'à des moments de l'année, certaines régions de l'Arctique hébergent plus de touristes que d'habitants locaux, en l'occurrence les autochtones. De plus, grâce aux croisières, le tourisme polaire est présentement en pleine expansion. En raison de la fonte des glaces dans l'Arctique canadien, le tourisme dans cette région septentrionale pourrait s'accroître davantage. « La fonte annoncée des glaces polaires laisse présager encore plus de voyages au cours de saisons touristiques plus longues. » (Grenier, 2008). Le tourisme peut avoir un impact positif sur l'économie en raison de l'afflux d'argent externe, mais cela consiste aussi en une pression accrue sur les écosystèmes.

Finalement, les industries du pétrole, du gaz et des mines seront favorisées, car la fonte des glaces dans cette région avantagera l'exploration de ces ressources naturelles. Conséquemment, le développement économique sera stimulé (Canada, 2008a).

2.1.3 Santé et bien-être

La chasse aux phoques, source de nourriture importante pour ces indigènes, est compromise par les changements climatiques. Comme la banquise se fragilise, la chasse devient plus périlleuse et conséquemment, les populations devront diminuer leur consommation de cet animal. Les experts s'entendent pour dire que l'alimentation sera détournée vers les denrées commerciales retrouvées au supermarché. Comme l'organisme des Inuits n'est pas habitué à cette nourriture haute en glucides et lipides, certaines maladies occidentales pourraient faire surface. Les maladies en question sont : l'obésité, le diabète et des cardiopathies (Silicani, 2007; Canada, 2008b).

Le rapport de Santé Canada prévoit certains effets potentiels directs et indirects de certaines modifications engendrées par les changements climatiques. Quelques effets sont résumés dans le tableau 1, mais il s'agit cependant d'une liste partielle (Canada, 2008b).

Tableau 1 : Résumé des effets potentiels directs et indirects des changements climatiques sur la santé des Inuits. Adapté de Santé Canada (2008b, p.365 et p.368)

	Changements climatiques	Effets potentiels
Effets directs	Températures extrêmes	Augmentation de la morbidité; maladies liées à la chaleur et au froid
	Phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents	Fréquence accrue des accidents liés à l'imprévisibilité du climat (blessures, stress psychosocial ou morts)
Effets indirects	Pollution atmosphérique accrue	Hausse des maladies respiratoires et cardiovasculaires
	Transformation de la composition de la neige	Difficulté pour construire un igloo durant les excursions (par manque d'abri, des maladies apparaissent)

2.1.4 Identité sociale

Les Inuits entretiennent une relation très particulière avec leur environnement. Leur culture et leur mode de vie complet sont reliés à ce dernier et conséquemment, les changements climatiques engendrent une certaine remise en question de leur identité sociale. À titre d'exemple, la chasse et la pêche permettent non seulement d'alimenter les populations et d'entretenir l'économie, mais aussi de maintenir le sentiment d'identité sociale très particulier des Inuits (ACIA, 2004). Dans une même ordre d'idées, puisque la manière de s'alimenter est modifiée par les changements climatiques, cela cause des perturbations dans leur identité. Les modifications dans le rituel de préparation, de partage et de prise de nourriture traditionnelle engendrent un « effritement des valeurs sociales et culturelles » (Canada, 2008b).

Dans certaines communautés isolées, les modifications à l'environnement immédiat des autochtones entraînent une certaine acculturation. Ainsi, ce phénomène amène malheureusement parfois une augmentation de la détresse psychologique et nuit au bien-être mental, social et culturel. Ces détresses peuvent entraîner dans certains cas l'abus d'alcool, la violence et le suicide (Canada, 2008b).

2.2 Aspects géopolitiques des changements climatiques dans l'Arctique canadien

« Nous ne sommes plus au XVe siècle. On ne peut pas aller n'importe où dans le monde planter des drapeaux et dire: nous revendiquons ce territoire » (s.n, 2007). Cette phrase a été déclarée en août 2007 par Peter McKay alors ministre des Affaires étrangères du Canada. Elle faisait suite à l'action des Russes ayant planté un drapeau dans le fond marin du Pôle Nord pour revendiquer ce territoire. Même s'il y a plusieurs siècles, un pays pouvait s'approprier un territoire par la force, il en est tout autrement maintenant en raison du droit international qui a l'avantage de concéder des territoires de manière moins barbare. Par contre, le processus est d'autant plus long en raison des négociations et des mécanismes existants pour assigner une portion de territoire à un pays en particulier. La présente section traitera des aspects géopolitiques de l'Arctique et sera divisée en deux thèmes : la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer et les pays revendicateurs.

2.2.1 Convention des Nations Unies sur le droit de la mer

L'archipel situé dans les eaux arctiques appartient bel et bien au Canada. Par contre, l'eau qui entoure ces îles n'est la propriété d'aucun pays à l'heure actuelle. En effet, historiquement, ces eaux ne représentaient aucun intérêt. Avec la fonte des glaces, plusieurs pays revendiquent maintenant ces eaux. La *Convention internationale sur le droit de la mer*, entrée en vigueur en 1994, a été mise sur pied par les Nations Unies. Elle s'applique aux cinq pays qui ont un accès sur l'Arctique : le Canada, les États-Unis, la Norvège, la Russie et le Danemark (Lemieux, 2007). Tous les pays, sauf les États-Unis, ont ratifié cette convention. Dans les faits, l'ensemble des pays ont jusqu'en 2013 pour la ratifier. Ils ont aussi jusqu'à cette année là afin de prouver scientifiquement que le territoire sous-marin est en réalité une extension du plateau continental de leur pays. Plus spécifiquement, grâce à des fondements scientifiques solides, les pays devront prouver devant les experts de l'ONU que la dorsale Lomonossov est réellement la continuité de leur plateau continental. Une fois cette preuve démontrée, le pays pourra élargir son territoire d'exploitation des ressources au-delà de la limite de 200 miles nautiques qui prévaut actuellement pour les pays côtiers (Taillefer, 2007). Vraisemblablement, ce n'est pas avant 2020 que la communauté internationale connaîtra le sort réservé aux ressources naturelles de ces eaux internationales (s.n., 2008a).

2.2.2 Les pays revendicateurs

Même si près du quart des réserves mondiales non découvertes d'hydrocarbures dorment au fond de l'océan Arctique (s.n., 2008b), la conquête de l'Arctique n'est pas uniquement une question de ressources naturelles. Selon le titulaire de la Chaire Raoul-Dandurand en études stratégiques et diplomatiques à l'UQAM, Charles-Philippe David : «C'est aussi une question de contrôle des eaux, d'établissement des règles environnementales et des pratiques en matière de transport maritime.» (Chrétien, 2006).

Voyons brièvement les enjeux de ces eaux pour le Canada, les États-Unis et la Russie.

Pour des raisons géographiques, le Canada stipule que les eaux arctiques leur appartiennent. En effet, l'archipel d'îles canadiennes est en plein cœur de l'océan Arctique et on retrouve les Territoires du Nord-Ouest, du Yukon et le Nunavut qui ont un accès direct sur ce plan d'eau. Selon le droit international, pour qu'un passage maritime soit considéré comme détroit

international, certaines conditions s'appliquent. Le détroit doit être considéré comme une voie navigable utile et avoir servi de transit de manière assez significative. Donc, l'intérêt actuel du Canada réside à augmenter l'occupation du territoire arctique afin de pouvoir exercer un contrôle accru sur les navires étrangers afin de réduire l'achalandage des eaux. Certains experts sont d'avis pour dire que ces actions pourraient faire pencher la balance en faveur du Canada dans le cadre d'une décision des instances juridiques impliquées. À défaut de faire reconnaître le statut d'eaux intérieures du Canada à l'océan Arctique, les eaux seraient conséquemment régies par l'Organisation maritime internationale (Canada, 2006).

Les États-Unis, à l'instar de certains pays européens, stipulent que ces eaux sont internationales (Canada, 2006) et que le droit de passage ne peut pas être règlementé par le Canada. Les États-Unis ont un grand intérêt pour les eaux arctiques et pas seulement pour les ressources naturelles qui y sont contenues, mais aussi pour des raisons de sécurité nationale. Les eaux du nord constituent une porte d'entrée facile pour les ennemis de ce pays. Le pays de l'Oncle Sam craint donc pour la sécurité des installations pétrolières d'Alaska (Chrétien, 2006) et préférerait y garder un accès militaire sans contraintes.

La Russie s'est montrée assez agressive depuis quelques années concernant les revendications des eaux de ce territoire. Le drapeau planté au fond de l'océan Arctique en 2007 n'était qu'une tactique d'intimidation de la part de ce pays. Le but avoué de cette mission consistait à prouver géologiquement que la dorsale Lomonossov, qui s'étend de la Russie au Canada, prend son origine en territoire russe et non au Canada. Cette preuve permettrait de prouver scientifiquement l'appartenance des eaux qui recouvre cette chaîne de montagnes sous-marine (Taillefer, 2007).

3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Les enjeux environnementaux sont nombreux et complexes. Cette partie comporte uniquement une description des principaux enjeux environnementaux reliés aux changements climatiques. La fonte du pergélisol et la fonte des glaces risquent de perturber sévèrement l'écosystème

arctique. De plus, la biodiversité de ce milieu exceptionnel pourrait subir multiples changements dans les prochaines années.

3.1 Fonte du pergélisol de l'Arctique

Le pergélisol se réchauffe suite au réchauffement global. Des études de l'Arctic Council ont prouvé que la température du sol a augmenté de 3°C entre 1980 et 2005 (Silicani, 2007). Les risques liés à la fonte du pergélisol sont inquiétants. Premièrement, la quantité de sédiments dans les cours d'eau serait beaucoup plus élevée. Cela affecterait les milieux benthiques et les frayères en diminuant l'apport d'oxygène. De plus, le pergélisol retient l'eau en surface. En cas de disparition de ces milieux naturels, l'eau douce serait drainée vers la nappe phréatique et l'habitat des lacs et rivières en serait altéré (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007). Selon des images satellites de la Sibérie, datant de 1973 à 1998, le nombre de lacs de plus de 40 hectares s'est vu diminué de 11% malgré l'augmentation des précipitations annuelles (Silicani, 2007).

Un autre danger est l'importante quantité d'hydrates de méthane et de matière organique contenus dans le pergélisol. Si tout ce méthane était libéré et que le carbone commençait à se décomposer, cela accentuerait le réchauffement global. En effet, le méthane est un gaz à effet de serre dont le potentiel de réchauffement global est 21 fois plus grand que le dioxyde de carbone (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007). Une étude alarmiste réalisée par le Centre national de recherche atmosphérique des États-Unis affirmait, en 2006, qu'une augmentation de 2 à 4°C au cours du prochain siècle ferait fondre le pergélisol de 3,35 mètres. D'autres scientifiques avancent qu'il est impossible de prouver que le pergélisol sera affecté par la température de l'air, car le froid des profondeurs du sol pourrait compenser ce réchauffement (Agence Science-Pressé, 2006).

3.2 Fonte des glaces

La fonte des glaces aura probablement un impact direct sur la circulation thermohaline et la libération de polluants organiques persistants dans l'environnement. Ce thème sera abordé en deux volets : variation de la circulation thermohaline et libération de contaminants.

3.2.1 Variation de la circulation thermohaline

Les courants marins dépendent de la densité de l'eau, des vents et des marées. La densité est reliée à la température et la salinité. Ces courants entraînent l'eau chaude de surface provenant de l'équateur vers les pôles, ce qui régule le climat de la Terre. La figure 2 présente la boucle effectuée par les courants marins :

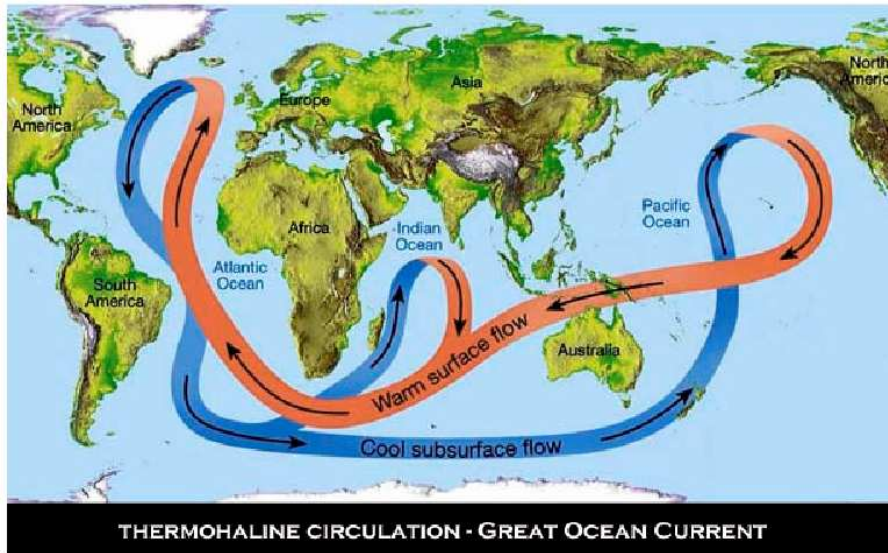


Figure 2 : Les courants marins. Tirée de Global Warming (2008, Ocean)

Dans les régions polaires, l'augmentation de densité des eaux superficielles engendre de forts mouvements verticaux de convection profonde. Cette plongée de l'eau froide est principalement due à la solidification de l'eau en glace de mer (Delmas *et al.*, 2007). Dans le nord de l'océan Atlantique, le Gulf Stream pourrait être perturbé par la fonte des glaces qui dilue l'eau en sel et la réchauffe par l'effet albédo. Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental d'étude sur le climat) a affirmé en 2007 que la circulation générée par les plongées d'eaux profondes dans l'océan Atlantique sera réduite d'environ 25% en 2100, dans une fourchette de 0 à 50%, selon des prévisions basées sur les gaz à effet de serre (Delmas *et al.*, 2007). Cette réduction de la pénétration en eaux profondes affecterait directement la chaîne alimentaire marine. Effectivement, l'eau froide et profonde contient davantage d'éléments nutritifs, tandis que l'eau chaude de surface renferme plus d'oxygène. Le plancton, base de la chaîne alimentaire marine, se nourrit des nutriments jaillissant en surface avec les eaux froides (Arctic Council and the International Arctic Science Committee, 2005).

3.2.2 Libération de contaminants

Les glaces de l'Arctique contiennent des polluants organiques persistants, tels le méthylmercure et les biphényles chlorés, qui ont été transportés par l'atmosphère, se sont condensés puis déposés sur la neige et la glace. Ces polluants sont principalement d'origines anthropiques. Lors de la fonte des glaces, ils seront libérés à nouveau et intégreront la chaîne alimentaire (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007). Il ne faut pas oublier l'effet de bioaccumulation de ce genre de polluants qui affecte les animaux situés dans le haut de cette chaîne comme les phoques et l'ours polaire.

3.3 Biodiversité

Les changements climatiques risquent de créer un envahissement de l'Arctique par des espèces adaptées à des températures plus élevées. La biodiversité du nord pourrait donc augmenter. Toutefois, l'écosystème existant serait totalement chamboulé par cette invasion (Arctic Council and the International Arctic Science Committee, 2005). À titre d'exemple, la présence éventuelle du renard roux en territoire arctique inquiète Dominique Berteaux, biologiste et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en conservation des écosystèmes nordiques. Ce dernier étudie sur l'île Bylot tout près de l'embouchure du passage du Nord-Ouest le renard arctique, petit canidé parfaitement adapté à l'environnement polaire. Son territoire est menacé par le renard roux, commun dans le sud du Canada, mais présent sur l'île que depuis une cinquantaine d'années. Selon ce biologiste, les hivers moins rigoureux dans l'archipel arctique ont sûrement aidé le renard roux à remonter vers le nord et à envahir une portion du territoire occupé par son cousin nordique. Pour l'instant, le renard arctique survit plus facilement dans le désert polaire que son rival, mais il suffirait que le climat se réchauffe de quelques degrés pour qu'il disparaisse de l'île. Plus gros et plus agressif, le renard roux prendrait rapidement toute la place.

Les espèces du sud vont probablement amener de nouveaux parasites et maladies. La faune et la flore de l'Arctique n'y étant pas adaptées, leur taux de mortalité pourrait grimper en flèche (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007). Il faut savoir que 70% des plantes arctiques du Canada et du nord de l'Alaska sont confinés à ce milieu et ne se retrouvent nulle

part ailleurs. De plus, les oiseaux migrant vers l'Arctique pour se reproduire pourraient ne plus bénéficier des mêmes lieux d'accouplement et de nidification, car la forêt boréale pourrait empiéter sur la toundra avec le réchauffement du climat (Arctic Council and the International Arctic Science Committee, 2005).

L'ours polaire, plus grand des carnivores terrestres, se situe au sommet de la pyramide alimentaire de l'Arctique. Il utilise les corridors de glace pour couvrir de grandes distances et localiser sa nourriture qui est principalement le phoque. Éventuellement, il pourrait arriver que des ours se noient par épuisement après avoir nagé plusieurs kilomètres sans trouver de repos et que leur territoire de chasse soit réduit par la fonte des banquises. Il est important de mentionner que chaque semaine de fonte hâtive en saison estivale correspond à une perte de poids de 10 kg pour les ours se trouvant dans la baie d'Hudson. Ce qui implique que leur condition physique est détériorée et que le taux de reproduction est diminué. De plus, la cause de mortalité la plus importante des oursons est le manque de gras dans le lait maternel. Tout cela menace l'avenir de l'espèce (World Wildlife Fund, 2008). Des cas de cannibalisme dans la Mer de Beaufort ont aussi été observés par manque de nourriture. Cela est arrivé pour la première fois en 2006 après 24 années d'études sur les ours de cet endroit (Amstrup et al., 2006). Il ne faut pas oublier que cet animal joue un rôle important de prédation et de balancement de la chaîne alimentaire. Sa disparition pourrait être tragique pour l'écosystème.

Outre l'ours polaire, des mammifères marins peuvent aussi souffrir de la fonte des glaces. Les phoques arctiques, plus spécifiquement les phoques annelés, à ruban et barbus dépendent tous de la banquise pour s'y reproduire, y mettre bas et allaiter leurs petits. Pour se faire, la neige doit être assez épaisse pour permettre la construction d'une tanière et la glace suffisamment solide pour résister au poids de leurs portées. Si la glace venait à disparaître complètement durant la saison estivale, ces phoques seraient forcés de passer la saison chaude sur la terre ferme ce qui n'a presque jamais été observé à ce jour. En ce lieu, leurs petits seraient alors la proie de nombreux prédateurs. Le sort des morses peut aussi être affecté par la diminution des glaces puisqu'ils y passent la plus grande partie de l'année sur celles qui bordent les continents. Le morse se nourrit de crustacés et de mollusques qu'il déloge au fond de la mer. Il préfère donc les eaux peu profondes. En fondant, la banquise se rétracte vers le large et flotte sur des bassins de plus en plus profonds (Forget, 2007). Conséquemment, les morses auront donc de la difficulté à occuper les portions de banquises qui borderont encore les rives et à se nourrir.

4 STRATÉGIE D'ADAPTATION

Bien que des efforts soient faits pour réduire ou atténuer les émissions de gaz à effet de serre afin de limiter la vitesse et l'ampleur des changements climatiques, l'impact de ceux-ci est déjà mesurable en Arctique. En ce sens, il est important de réfléchir à ce que nous allons faire pour assurer, par exemple, la sécurité alimentaire des populations, pour permettre les déplacements lorsque les routes de glace sont impraticables ou pour protéger les infrastructures bâties sur le pergélisol.

Comme le mentionne le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, l'adaptation est un processus qui désigne la modification de nos décisions, activités et façons de penser pour nous permettre de s'adapter à des changements observés ou prévus dans le but de modérer les dommages ou de tirer de nouvelles possibilités. Bien que certains changements dépassent toute capacité d'adaptation, il est important de mettre en place un plan d'action en étroite collaboration avec les communautés de la région arctique pour limiter les impacts négatifs.

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 puisque la prédiction de l'avenir demeure toujours incertaine.

En matière de territoire, l'utilisation de la cartographie des conditions du pergélisol est un bon outil visant l'adaptation aux changements climatiques. Le Centre d'études nordiques et Ouranos développent en ce sens des modèles géologiques et géothermiques où l'ensemble des facteurs pouvant modifier la stabilité des sols est considéré. Cette pratique permet d'identifier les zones sensibles et d'optimiser l'aménagement du territoire. À ceci s'ajoute la mise en œuvre de nouvelles pratiques en matière de génie civil applicable au développement des routes et des bâtiments. Par exemple, pour contrer la pénétration de la chaleur dans les remblais des infrastructures bâties sur le pergélisol, la convection d'air et l'utilisation de techniques d'isolation et de surfaces réfléchissantes peuvent être efficaces (Beaulac et Doré, 2005).

En ce qui concerne les habitations existantes qui deviennent fortement instables suite à la fonte du pergélisol, la relocalisation semble être la solution la plus économique. La planification du territoire devra toutefois être revue afin d'éviter la construction de villages dans des zones à risques. Pour les routes, l'augmentation de l'épaisseur des remblais tout au long de celles-ci avec davantage de surveillance et d'entretien pourrait être une solution. Le remplacement des ponts de glace par des structures en métal devrait aussi être envisagé.

La fonte du pergélisol entraîne aussi un problème au niveau de l'eau potable. Traditionnellement, celle-ci était généralement puisée sous le pergélisol alors que les matières résiduelles étaient entreposées dans des puits ou dépotoirs à ciel ouvert à la surface du pergélisol. Ce dernier étant gelé, il offrait une grande imperméabilité et limitait la contamination. Le réchauffement des températures actuelles fait en sorte que des bactéries en provenance des résidus migrent à travers le sol vers les réserves d'eau potable (Silicani, 2007). Afin d'éviter toute contamination, des usines de traitement d'eau devraient être mise en place afin de produire une eau de qualité pour les communautés. En complément, les stations devraient faire l'objet d'un suivi afin d'évaluer la capacité des installations à éliminer les bactéries et ainsi s'assurer d'avoir une eau propre à la consommation.

Il est difficile de prévoir de façon précise les impacts de la disparition d'espèces arctiques. L'équilibre de l'écosystème sera probablement perturbé et l'on assistera au déplacement de plusieurs espèces. Pour les communautés autochtones, il sera important de trouver des sources de nourriture alternatives. L'approvisionnement externe sera aussi important en favorisant les aliments sains pour limiter les problèmes de santé. Cependant, la hausse des températures et l'allongement de la période estivale offrent la possibilité de développer une agriculture nordique de petite échelle. On crée alors de nouvelles sources locales d'approvisionnement.

Bien qu'en voie de réalisation par Environnement Canada, davantage de stations météorologiques devraient être installées en Arctique afin de mieux s'adapter aux nouvelles conditions de glace et de neige en hiver. Leur faible nombre et la mauvaise qualité des séries chronologiques de données rendent actuellement difficile la validation des modèles utilisés. De

plus, avec l'amélioration et un plus grand nombre de données météorologiques, la capacité de prédire les événements extrêmes, notamment les risques de blizzards, tempêtes, coup de vent, dégel brutal et brouillard seront notamment possibles, limitant ainsi les effets de surprise (Canada, 2008a).

À l'heure actuelle, les études menées sur les changements climatiques visent surtout à définir les méthodes d'adaptation pour répondre à des problématiques liées aux bâtiments où à l'aménagement du territoire. Dans une moindre mesure, elles essaient de mieux connaître les impacts liés aux ressources et aux activités traditionnelles comme la chasse, la pêche et la cueillette. En ce sens, d'autres études devraient se faire afin de parfaire les connaissances et déterminer de meilleures stratégies d'adaptation. Le système climatique terrestre est complexe et comporte plusieurs variables en lien avec le changement climatique. Celles-ci nécessitent encore beaucoup d'analyses avant que l'on puisse émettre des prédictions sûres.

En ce qui a trait à l'identité, le climatologue Gordon McBean admet que les Inuits en perdront une partie avec la fonte de la banquise. Comment favoriser l'adaptation dans ce contexte? « Les Inuits ont longtemps refusé de parler de l'adaptation aux changements climatiques parce qu'ils savaient ce que cela représentait : la perte d'une partie d'eux-mêmes. Aujourd'hui, ils savent qu'ils n'ont plus le choix. »

Afin de mettre en place un plan d'action favorisant l'adaptation aux changements climatiques en région Arctique, l'implication du gouvernement est nécessaire. Une plus grande enveloppe budgétaire destinée à cette cause devrait être disponible. Bien que le passage du Nord-Ouest éveille l'intérêt des politiciens sur les plans géopolitiques et économiques, ceux-ci devraient s'intéresser prioritairement aux citoyens de cette région.

En somme, comme le mentionne Bernard Voyer, auteur et conférencier engagé socialement pour la protection de l'environnement : « Le réchauffement de l'Arctique est un formidable défi

pour l'humanité. Il est certain que l'homme a les capacités et l'intelligence nécessaires pour se mobiliser et réagir rapidement. Maintenant, ça devient une question de volonté politique. »

CONCLUSION

Ce travail est une synthèse des principaux enjeux liés aux changements climatiques dans l'Arctique canadien et des moyens d'adaptation possibles face à cette problématique.

Premièrement, les enjeux économiques ont été présentés. Il a été vu que l'ouverture au transport maritime par le passage du Nord-Ouest deviendrait possible si les glaces pluriannuelles fondaient. Cette voie serait beaucoup plus directe que celles passant par le canal de Suez ou de Panama afin de relier l'Europe à l'Asie. De plus, cette voie de navigation favoriserait l'exploitation des réserves de gaz naturel, de pétrole, de diamants et de métaux qui y regorgent, ainsi que le développement touristique.

En deuxième lieu, les enjeux sociaux ont été exposés par les impacts sur le mode de vie ancestral des Inuits et les aspects géopolitiques dans l'Arctique canadien. Les impacts sur le mode de vie ancestral des Inuits sont liés à plusieurs éléments. L'approvisionnement en nourriture pourrait devenir problématique. En effet, la quantité d'animaux à chasser et de poissons à pêcher pourrait diminuer. De plus, les prix pour le transport de la nourriture pourraient devenir exorbitants si le pergélisol fondait, car les pistes d'atterrissage des aéroports et les routes seraient endommagées. Par contre, l'agriculture pourrait devenir possible dans cette région et cela limiterait la dépendance alimentaire des communautés face au reste du monde, tout en modifiant leur rapport à la nature. L'économie locale et l'emploi pourraient aussi être affectés. Les emplois traditionnels de chasseur pourraient se voir remplacer. Par contre, un boom économique risque d'être stimulé par l'accessibilité de ce territoire. Cela créerait beaucoup d'emploi pour les Inuits, notamment dans les domaines du tourisme, de la construction, de l'exploration et de l'exploitation des ressources naturelles. La santé et le bien-être des Inuits sont aussi en péril. Par exemple, le changement des habitudes alimentaires pourrait entraîner l'apparition d'obésité, de diabète et de cardiopathies. Les écarts de

température risquent d'augmenter la morbidité. La pollution atmosphérique aggravée risque d'accroître les maladies respiratoires et cardiovasculaires. L'identité sociale est aussi en jeu. Il pourrait se produire une acculturation conduisant plusieurs individus des communautés à la détresse psychologique, à l'alcoolisme, à la violence et au suicide. Concernant les aspects géopolitiques, deux aspects ont été abordés, soit la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer et les pays revendicateurs de l'Arctique. Selon la Convention des Nations Unies, la communauté internationale ne sera pas fixée avant 2020 sur la propriété des ressources naturelles des eaux entourant les îles de l'archipel arctique. En ce qui concerne les revendications, le Canada affirme que les eaux arctiques leur appartiennent, tandis que les États-Unis et certains pays de l'Europe avancent qu'elles sont internationales. La Russie, quant à elle, a planté un drapeau au fond de l'océan Arctique en 2007 et déclare que la dorsale Lomonossov prend son origine du territoire Russe.

Troisièmement, les enjeux environnementaux ont été décrits. La fonte du pergélisol pourrait augmenter la quantité de sédiments dans les frayères et les milieux benthiques. L'eau des lacs et des rivières pourrait également être drainée dans la nappe phréatique et d'importantes quantités de gaz à effet de serre, principalement du méthane, pourraient être libérées dans l'atmosphère. Il a été vu que la fonte des glaces pourrait réduire la circulation thermohaline et par le fait même, la quantité de plancton, base de la chaîne alimentaire marine. De plus, les polluants organiques persistants contenus dans la glace risquent d'être relargués et de créer une bioaccumulation dans la pyramide alimentaire. La biodiversité est aussi un aspect important des enjeux environnementaux. Bien que la prédiction du futur soit incertaine, les experts affirment que celle-ci augmentera par l'invasion des espèces du sud et que l'écosystème présentement établi sera grandement perturbé.

Finalement, une description des stratégies d'adaptation possible a composé le dernier grand point de ce rapport. Un plan d'action doit être établi avec l'aide des communautés autochtones de l'Arctique ainsi que des outils scientifiques pour limiter les impacts négatifs du réchauffement. Le gouvernement du Canada doit aussi prévoir un budget pour faciliter l'acclimatation des citoyens de la région et pour conserver leur culture. Pour contrer les effets de la fonte du pergélisol, il faut continuer à développer des outils de géomatique et de génie civil pour

optimiser l'aménagement du territoire, permettant ainsi de stabiliser les routes et les bâtiments. La qualité de l'eau potable doit être préservée en construisant des usines de traitement et en bannissant la pratique de rejeter les matières résiduelles sur le pergélisol. Davantage de stations météorologiques devraient être mise en place en Arctique pour valider les modèles de réchauffement actuels et pour prévoir les conditions atmosphériques extrêmes, ce qui permettrait d'anticiper les mesures d'urgences nécessaires.

À la lumière de ce travail, on doit se poser une question. Pour que le gouvernement agisse rapidement et concrètement dans le but de limiter les impacts sociaux et environnementaux des changements climatiques dans l'Arctique canadien, les scientifiques doivent-ils adopter un discours alarmiste afin de sensibiliser plus aisément la population pour qu'elle exerce une pression plus accrue sur les politiciens? On pourrait penser au film d'Al Gore intitulé : « An Inconvenient Truth » qui apporte des éléments inquiétants à la population, mais qui sont parfois peu justifiés et vérifiables. Par exemple, il est dit dans ce documentaire que la circulation du Gulf Stream sera stoppée avec le réchauffement climatique et que cela entraînera une ère de glace en Europe, bien que le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat nie un tel fait.

RÉFÉRENCES

- Agence Science-Presse, « Pourquoi s'inquiéter du pergélisol ? » 2006, *Site d'Agence Science-Presse*, [En ligne]. <http://www.sciencepresse.gc.ca/archives/2006/cap0201064.html> (Page consultée le 29 octobre 2008)
- Amstrup, S. C, Striling, I, Smith, T.S., PERHAM, C. and THIEMANN, G.W. (2006). Recent observations of intraspecific predation and cannibalism among polar bears in the southern Beaufort Sea. *Polar Biology*, Vol. 29,p. 997-1002
<http://www.polarbearsinternational.org/rsrc/scientists/amstrupetal2006cannibalism.pdf>
- Arctic Climate Impact Assessment. (2004). *Impacts of a warming Arctic – Highlights*. Cambridge University press. [En ligne]. <http://amap.no/acia/> (page consultée le 24 septembre 2008)
- Arctic Council and the International Arctic Science Committee, « Arctic Climate Impact Assessment : Scientific Report ». (2005). *In Scientific Report, Site de l'Arctic Climat Impact Assessment*, [En ligne]. <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> (Page consultée le 29 octobre 2008)
- Beaulac, I. et Doré, G. (2005). *Impacts du dégel du pergélisol sur les infrastructures de transport aérien et routier au Nunavik et adaptations-état des connaissances*. Faculté des Sciences et de Génie, Université Laval, Québec (Québec), 141p.
- Beucher, S., « Un passage ouvert à la contestation ». (2007). *In Hivers 2007, Site de Contact : le magazine des diplômés et des partenaires de l'Université Laval*. [En ligne]. <http://www.contact.ulaval.ca/articles/passage-ouvert-contestation-184.html> (Page consultée le 15 octobre 2008)
- Canada. Division des affaires politiques et sociales. (2006). *La souveraineté du Canada dans l'Arctique*. Bibliothèque du Parlement, Ottawa, 11p.
- Canada. Ressources naturelles Canada. (2008a). *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007. Chapitre 3. Conclusions*. [En ligne]. http://adaptation.nrcan.gc.ca/assess/2007/ch3/6_f.php (page consultée le 29 septembre 2008)
- Canada. Santé Canada. (2008b). *Santé et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada*. Cd-rom. Ottawa, Canada, 546p.
- Chrétien, D. (2006). À nous les richesses de la banquise!. [En ligne]. http://www.lactualite.com/climat/article.jsp?content=20060802_165646_3520 (page consultée le 29 septembre 2008)
- Delmas, R., Chauzy, S., Verstraete, J.-M. et Ferré, H. (2007). *Atmosphère, océan et climat*. Baume-les-Dames (France), éditions Belin, 287 p. (Collection pour la science).

Forget, D. (2007). *Perdre le Nord?* Montréal, Les éditions du Boréal et Nivé Éditions, 260 p.

Fortier, L., Duchesne, J.-L., Hachem, S et Lasserre, F., « Réchauffement climatique et fonte de la banquise : vers un Passage du Nord-Ouest totalement ouvert ? ». (2006). In Paix et sécurité internationales, Site de l'Université Laval, [En ligne]. http://www.psi.ulaval.ca/fileadmin/psi/documents/Documents/Actes_de_colloques/Actes_Louis_Fortier_vFL.pdf (Page consultée le 15 octobre 2008)

Global Warming, « Oceans » (2008). Site de Global Warming, [En ligne]. <http://www.global-greenhouse-warming.com/oceans.html> (Page consultée le 29 octobre 2008)

Grenier, A. A. (2008). *Tourisme polaire : Revalorisation des espaces maudits au nom de l'inédit*. Franc vert. Webzine environnemental. [En ligne]. <http://www.francvert.org/pages/51dossieretourismepolaire.asp#> (page consultée le 29 septembre 2008)

Intergovernmental Panel on Climate Change, « IPCC Report: Climate Change and Water » (2007). Site de l'Intergovernmental Panel on Climate Change, [En ligne]. <http://www.ipcc.ch/> (Page consultée le 29 octobre 2008)

Lasserre, F., « La souveraineté canadienne dans l'Arctique : La glace est mince ». (2006). In Actes 2006, Site du Festival international de géographie de Saint-Dié-des-Vosges. [En ligne]. http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2006/lasserre/article.htm (Page consultée le 15 octobre 2008)

Lemieux, R. (2007). *Arctique: la grande débâcle*. Magazine Cybersciences. Mai 2007. [En ligne]. http://www.cybersciences.com/cyber/fr/magazine/mai_2007/reportages/arctique_la_grande_debacle.html (page consultée le 29 septembre 2008)

Pariseau, J.-A., « Le statut juridique véritable du passage Nord-ouest : le Canada est-il souverain en ces eaux? ». (2008). In Hivers 2008, Vol. 5 No.1, Site de Francvert : le webzine environnemental. [En ligne]. <http://www.francvert.org/pages/51articlelestatutjuridiqueveritabledu.asp> (Page consultée le 15 octobre 2008)

Parti Conservateur du Canada. (2008). *Un leadership certain pour le nord canadien*. [En ligne]. <http://www.conservative.ca/FR/1091/106064> (page consultée le 21 septembre 2008)

Silicani, S. (2007). *Impacts des changements climatiques sur l'Arctique : une analyse des conséquences pour les communautés autochtones*. Essai de Maîtrise en environnement. Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada, 65 p.

s.n. (2007). Le drapeau russe n'impressionne guère Ottawa. *Le Devoir*. 3 août 2007.

s.n. (2008a). Des experts s'inquiètent de la course folle aux ressources de l'Arctique. *La Presse canadienne*. 30 juin 2008.

s.n. (2008b). Pétrole - La Russie veut asseoir sa souveraineté sur l'Arctique. *La Presse canadienne*. 25 juin 2008.

State Of the Canadian Cryosphere, «Current Sea Ice Synopsis». (2008). *Site de State Of the Canadian Cryosphere*. [En ligne]. http://www.socc.ca/seaice/seaice_current_e.cfm (Page consultée le 15 octobre 2008)

Taillefer, G. (2007). L'or noir du pôle nord. *Le Devoir*, 6 août 2007.

World Wildlife Fund, « Climate Change Threatens Polar Bear Survival ». (2008). *In Arctic environment and conservation, Site de World Wildlife Fund*, [En ligne]. http://www.panda.org/about_wwf/where_we_work/europe/what_we_do/arctic/polar_bear/threats/climate_change/index.cfm (Page consultée le 29 octobre 2008)