

Le Nord et ses rives

L'adaptation des villages côtiers nordiques à l'érosion et aux changements du niveau des eaux

Essai soumis en vue de l'obtention du grade de
Maître en Sciences de l'architecture (M. Sc) – Design urbain

École d'architecture de l'Université Laval

Mai 2022

Loriane Messier

Sous la direction de **Geneviève Vachon, Myriam Blais et Éliisa Guin**

Résumé

Le présent essai aborde, sous l'angle de la culture inuit, l'**adaptation des milieux bâtis** le long des **côtes nordiques** du Nunavik face aux risques occasionnés par les changements climatiques. Dans le but d'éviter l'application d'approches d'adaptation côtière culturellement inappropriées, il apparaît important d'apporter des nuances aux processus de réflexion concernant l'aménagement côtier dans le Nord. Cette étude vise donc à porter un regard critique sur des solutions de protection génériques afin d'engager des discussions sur des stratégies socialement acceptables pour les collectivités inuit.

Ce travail explore l'**écocentrisme inuit** afin d'établir des principes d'adaptation riveraine selon une perspective inuit. Un métissage des concepts d'**éthique environnementale**, de **sens du lieu** et de **planification inuit**, avec une appréhension des **risques côtiers nordiques**, permet de distinguer des opportunités d'adaptation des côtes culturellement appropriées. L'exploration révèle que les théories de l'**ingénierie écologique**, ayant la capacité de mélanger l'ingénierie dure avec l'ingénierie douce, mérite davantage de réflexion pour concevoir des stratégies adaptées physiquement au contexte nordique ainsi qu'à la culture inuit.

Mots-clés : Inuit, enjeux côtiers, adaptation du milieu bâti, Nunavik, écocentrisme, sens du lieu, planification inuit, ingénierie dure, ingénierie douce, ingénierie écologique.

This essay addresses, from an Inuit cultural perspective, the **adaptation of built environments** along the **northern coasts** of Nunavik to the risks posed by climate changes. In order to avoid the application of culturally inappropriate coastal adaptation approaches, it appears important to bring nuances to the thought processes concerning coastal development in the North. This study therefore aims to critically examine generic protection solutions in an attempt to initiate discussions on socially acceptable strategies for Inuit communities.

This work explores **Inuit ecocentrism** in order to establish principles of shoreline adaptation from an Inuit perspective. A blending of concepts of **environmental ethic**, **sense of place** and **Inuit planning**, with an understanding of **northern coastal hazards**, distinguishes culturally appropriate coastal adaptation opportunities. The exploration notes that **ecological engineering** theories, with the ability to blend hard engineering with soft engineering, merit further consideration in designing strategies that are physically appropriate to the northern context as well as to Inuit culture.

Keywords : Inuit, coastal issues, built environment adaptation, Nunavik, ecocentrism, sense of place, Inuit planning, hard engineering, soft engineering, ecological engineering.

Cet essai est soutenu financièrement par le projet **MASAK** (RIISQ-RIM 2021-2023) qui a pour objectif de « mieux comprendre et déterminer les zones exposées à la submersion côtière et aux hauts niveaux d'eau côtiers dans quatre communautés (au Nunavik) par des approches intersectorielles » (Didier 2021) et le partenariat de recherche **Habiter le Nord québécois : mobiliser, comprendre, imaginer**.



Cet écrit accompagne le projet de fin d'études en design urbain Tunummut takusagiartutit (Leboeuf-Soucy, Messier et Tessier 2022). La synthèse de ce projet est disponible sur le site <https://habiterlenordquebe.wixsite.com/adaptingtonorthern> (Habiter le Nord Québécois 2022).

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier de tout cœur Geneviève, Myriam et Élixa qui m'ont inspirée tout au long de ce travail. Vos idées et vos précieux conseils m'ont grandement fait cheminer et je vous en suis extrêmement reconnaissante.

Merci, à mes parents, Josée et Claude, de m'avoir encouragée tout au long de mon parcours scolaire. Merci de m'avoir inculqué la persévérance, atout qui me servira tout au long de ma vie.

Merci, à mon amour, Sam, de m'avoir soutenue et réconfortée durant mes nombreux moments de doute et de découragement, et ce, depuis le tout début. Merci de m'écouter et de me redonner confiance en mes capacités.

Merci, à ma mamy, Aurore, de m'inspirer à réfléchir à un modèle de ville adapté pour tous.

Merci, à la petite famille de mon frère, de m'avoir redonné le sourire à maintes reprises.

Merci, Magalie, pour nos discussions journalières, notre complicité et nos moments de folie.

Merci, Laura, Marianne et Marie-Soleil, d'alléger mes pensées depuis plusieurs années.

Merci, Lori et Gabrielle, pour votre aide et votre assistance durant ce précieux parcours.

Merci, Zoé, pour ta présence qui m'apporte un si grand réconfort.

Table des matières

RÉSUMÉ	II
REMERCIEMENTS	IV
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES FIGURES	VI
INTRODUCTION	1
<i>PROBLÉMATIQUE : VULNÉRABILITÉ DES COMMUNAUTÉS NORDIQUES FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES</i>	1
<i>PERTINENCE DE LA RECHERCHE</i>	3
CHAPITRE 1. CADRE THÉORIQUE : VERS UNE ÉTHIQUE ENVIRONNEMENTALE INUIT	4
1.1. <i>SENS DU LIEU ET PERCEPTION DES RISQUES</i>	4
1.2. <i>L'ÉTHIQUE ENVIRONNEMENTALE DE L'ÉCOCENTRISME</i>	6
1.3. <i>ÉCOCENTRISME INUIT</i>	8
1.3.1 <i>Le sens du lieu inuit</i>	10
Un attachement hérité	10
La signification du lieu dans l'interface terre-eau.....	13
1.3.2 <i>Les risques au sein du milieu bâti côtier nordique</i>	15
CHAPITRE 2. LES PRINCIPES D'ADAPTATION RIVERAINE SELON LES INUIT	20
2.1. <i>PLANIFICATION INUIT : STRATÉGIES DE GESTION ADAPTATIVE</i>	20
2.2. <i>QUALITÉ DE L'ACTION : LA NATURE COMME FONDEMENT</i>	22
2.3. <i>L'ESPACE HABITÉ COMME LIMITE DE L'INTERFACE TERRE-EAU</i>	24
CHAPITRE 3. ANALYSE DE STRATÉGIES D'ADAPTATION DES RIVES	26
3.1. <i>L'INGÉNIERIE DURE : UNE APPROCHE INCOMPATIBLE</i>	26
3.2. <i>L'INGÉNIERIE DOUCE : UNE APPROCHE À NUANCER</i>	29
3.3. <i>L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE : UNE APPROCHE À FAVORISER</i>	34
CONCLUSION	38
BIBLIOGRAPHIE	39

Liste des figures

Figure 1. Carte du Nunavik (Canadian Geographic, Indigenous Peoples, Atlas of Canada, s.d.).....	viii
Figure 2. Schématisation de l'hypothèse et de l'objectif de l'essai	1
Figure 3. Diverses mesures de protection du littoral le long de la côte nordique canadienne : (a) Sacs de sable mis en place en 1987, Tuktoyaktuk, Territoires du Nord-Ouest (Lemmen 2016). (b) Dalles de béton monolithiques installées en 1998, Tuktoyaktuk, Territoires du Nord-Ouest (Lemmen 2016). (c) Enrochement artificiel, Salluit, Nunavik (Ropars 2010). (d) Protection faite d'éléments en béton, Sanirajak, Nunavut (Northern images, Hall Beach, Nunavut).....	2
Figure 4. La théorie de Quinn et al. (2018) concernant le sens du lieu et les risques perçus.....	4
Figure 5. Concepts de la théorie du sentiment d'appartenance au lieu selon Quinn et al. (2018).....	5
Figure 6. L'attachement au lieu selon cinq catégories.....	5
Figure 7. Les actions d'adaptation selon la force du sens du lieu.....	6
Figure 8. La communauté biotique dans l'écocentrisme inuit (Wilson 2008).....	7
Figure 9. L' écocentrisme inuit (éthique environnementale inuit) mettant en jeu le sentiment d'appartenance et la perception des risques, en lien avec la théorie de Quinn et al. (2018)	9
Figure 10. Concentration moyenne (%) de glace de mer au Nunavik en décembre (a) 1980-2010 et (b) 2040-2070 (Ouranos 2020).....	16
Figure 11. Infrastructure historique pour la chasse à la baleine faisant face à un à risque d'inondation, bien que ses fondations aient été surélevées, Île Herschel, Yukon. Photo du Gouvernement du Yukon, s.d.	16
Figure 12. L'impact du relèvement postglaciaire pour les communautés littorales nordiques (X= hauteur actuelle du trait de côte, Y= déplacement vertical du sol en raison du relèvement postglaciaire).....	17
Figure 13. Infrastructure à risque en raison de l'érosion de la côte, Umiujaq, Nunavik, s.d. Photo de Antoine Boisson.....	18
Figure 14. Glissement d'un versant le long de la rivière en raison de la dégradation du pergélisol, Salluit, Nunavik, 2019. Photo de Sarah Gauthier	18
Figure 15. La gestion adaptative.....	22
Figure 16. La beauté selon l'écocentrisme inuit	23
Figure 17. Transformations spatiotemporelles.....	23
Figure 18. La symbiose mutualiste	24
Figure 19. Exemples de limite bâtie ou habitée au sein de l'interface terre-eau : (a) limite physique qui agit comme une barrière empêchant l'accès à l'eau et (b) limite perçue permettant l'accès à l'eau mais délimitant formellement l'espace terrestre	25
Figure 20. Mesures de protection du littoral déployées par une ingénierie dure : (a) Digue courbe, Lyme Regis, Angleterre (Cobb Sea Wall tiré de chandlerscottage.co.uk). (b) Éléments de brise-lames en béton du style Dolos, Durban, Afrique du Sud. Photo de Henry Trotter, 2006. (c) Épi en enrochement, Landes, France. Photo libre de droits, 2009	26
Figure 21. Mesures d'ingénierie dures au Nunavik : (a) Brise-lames en enrochement, port de Kangirsuk, Québec, Canada. Photo de Mario Faubert, s.d. (b) Portion de l'enrochement de la plage de Salluit, Québec, Canada. Photo d'Antoine Boisson, s.d.....	27
Figure 22. Digue maçonnée, piste cyclable du parc Stanley, Vancouver, Canada, s.d. Photo tirée de vancouver.cyclebc.ca.....	28
Figure 23. Rechargement des plages (Beach Nourishment), Dutch Coast, Pays-Bas, 2009. Photo de Royal Boskalis Westminster NV	30
Figure 24. Mangrove, Indonésie. Photo tirée de worldbank, s.d.....	30
Figure 25. (a) Végétation du marais de Kangiqsualujuaq, Québec, Canada. Photo par Rachida Khadar, s.d. (b) Végétation d'une section de la berge de Salluit, Québec, Canada. Photo par Anne-Renée Dolli Colli, s.d.....	31
Figure 26. (a) Distribution en Amérique du Nord de la <i>Zostera marina</i> . Image de IUCN Red List, 2010. (b) <i>Zostera marina</i> . Photo par Daderot, 2013	31

Figure 27. Proposition de renaturalisation de la berge de Salluit par une relocalisation des infrastructures	33
Figure 28. L'enrochement empêche les vagues, bien que réduites, de s'étendre jusqu'aux maisons	35
Figure 29. « Les structures côtières en béton, dont les surfaces sont généralement verticales et relativement lisses, ont souvent une valeur écologique limitée » (Coombes 2015).....	36
Figure 30. (a) Dalles d'un brise-lames composées de différentes textures et structures. (b) Mêmes dalles 17 mois après leur installation. « Des densités élevées de moules (<i>Mytilus edulis</i>) ont été trouvées dans les structures de rainures et une faible densité de moules a été trouvée dans la structure de trous, alors que les moules étaient absentes dans les autres sections de la dalle » (Borsje et al. 2011).....	36
Figure 31. Métissage des types d'ingénierie pour la proposition de la berge à Salluit.....	37

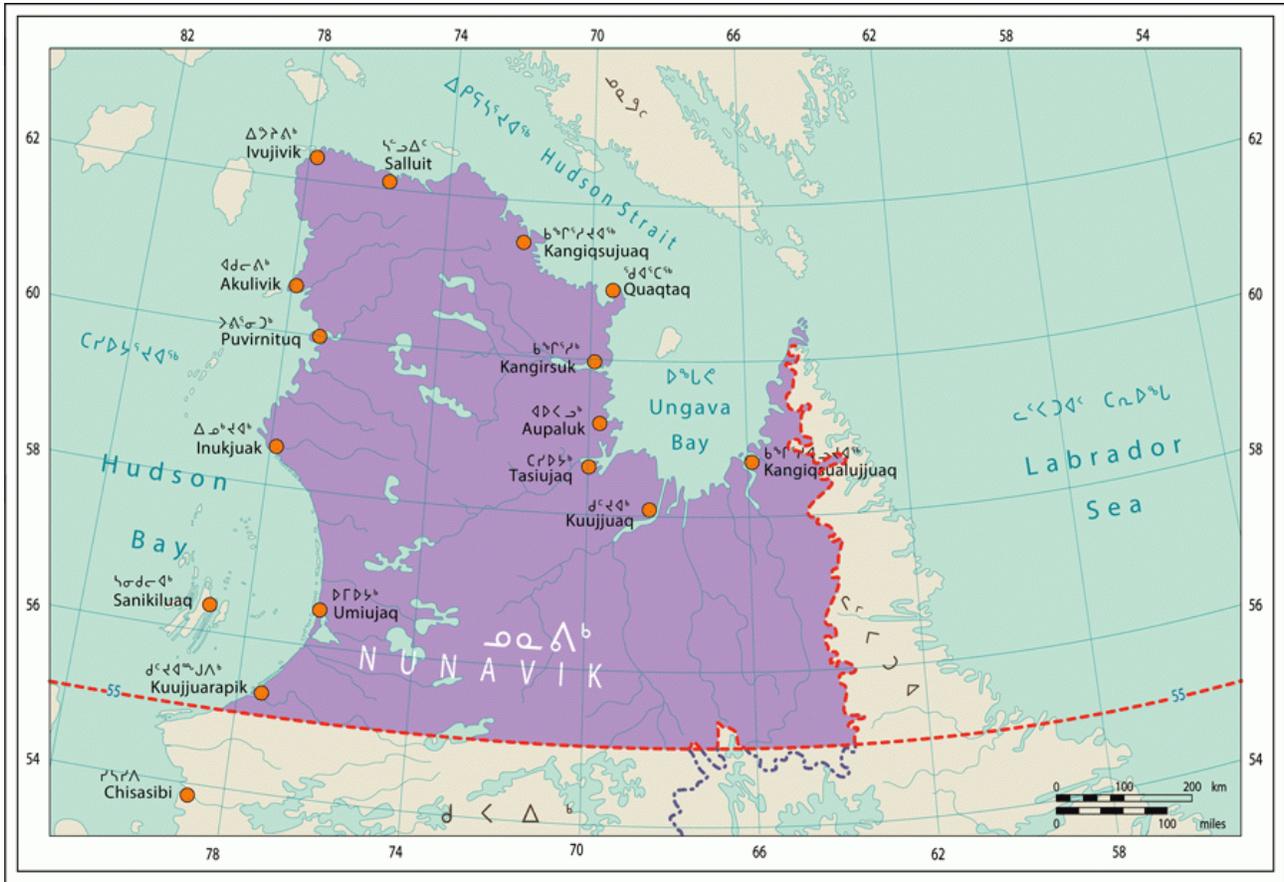


Figure 1. Carte du Nunavik (Canadian Geographic, Indigenous Peoples, Atlas of Canada, s.d.)

Glossaire

Adaptation. « Tentative de maintenir à un niveau acceptable le risque pour les lieux et les objets valorisés » (Quinn et al. 2018 : 8).

Anthropocentrisme. « Système ou attitude qui place l'homme au centre de l'univers et qui considère que toute chose se rapporte à lui » (Larousse).

Biodiversité. « Englobe toutes les espèces vivantes sur la Terre, leur relation entre elles ainsi que les différents gènes, écosystèmes et espèces » (Biodivcanada s.d.)

Biomasse. « Ensemble de la matière organique d'origine végétale ou animale » (Actu-Environnement 2019)

Communauté biotique, communauté biologique. « Assemblage d'organismes en interaction (de la même espèce ou d'espèces différentes) coexistant dans une zone et à un moment donné » (Biology Online 2019).

Côte. Zone littorale sans frontières définies et s'étendant vers l'intérieur des terres et vers le large afin d'y inclure les écosystèmes terrestres, aquatiques et marins (Lemmen 2016).

Écosystème. « Système formé par un environnement et par l'ensemble des espèces qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent » (Larousse).

Fetch. « Zone de la surface de l'océan ou du lac sur laquelle le vent souffle dans une direction essentiellement constante, générant ainsi des vagues » (Encyclopaedia Britannica s. d.).

Holistique. « Doctrine qui ramène la connaissance du particulier, de l'individuel à celle de l'ensemble, du tout dans lequel il s'inscrit » (Larousse).

Nuna. Terre, territoire en *Inuktitut* (Heyes, 2007).

Paysage culturel autochtone. « Lieu apprécié par un ou plusieurs groupes autochtones en raison de leur relation longue et complexe avec cette terre. Il exprime leur unité avec l'environnement naturel et spirituel. Il incarne leur connaissance traditionnelle des esprits, des lieux, des utilisations du sol et de l'écologie. Les vestiges matériels de l'association peuvent être importants, mais ils sont souvent minimes ou absents » (Krupnik et al. 2004 : 4).

Résilience. « Capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux de composer avec une tendance ou un événement dangereux ou avec une perturbation, et d'y réagir ou de se réorganiser de manière à maintenir sa fonction, son identité et sa structure essentielles tout en maintenant la capacité d'adaptation, d'apprentissage et de transformation » (Lemmen 2016 : 25)

Risque, aléa. « Situation ou un événement dans lequel quelque chose de valeur humaine, y compris les humains eux-mêmes, a été mis en jeu et où l'issue est incertaine » (Quinn et al. 2018 : 3).

Sécurité alimentaire. « Existe lorsque toutes les personnes, à tout moment, ont un accès physique et économique à une alimentation suffisante, sûre et nutritive pour satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour une vie saine et active » (Duhaime et Bernard 2008 : 74).

Symbiose. « Interaction écologique où deux ou plusieurs êtres vivants sont interdépendants sur le plan de leur cycle de vie. Dans sa version mutualiste, une relation symbiotique constitue une forme de coopération écologique mutuellement bénéfique à toutes les entités impliquées » (C. Dussault 2013 : 52).

Trait de côte. « Limite la plus extrême que puissent atteindre les plus hautes eaux par temps calme » (Géoconfluences s. d.).

Introduction

Cet essai en design urbain s'intéresse à l'adaptation des villages du Nunavik vulnérables aux enjeux côtiers. Une urgence d'agir dans les milieux bâtis inuit est perceptible en raison des transformations du littoral provoquées par les changements climatiques. Bien que des efforts soient faits pour protéger les infrastructures et les milieux de vie de ces collectivités, les solutions mixant culture et techniques sont rarement priorisées, minimisant leur optimalité.

Il apparaît important d'apporter des nuances aux processus de réflexion sur l'aménagement des côtes nordiques afin d'éviter des mesures susceptibles de dénaturer la relation qu'entretiennent les Inuit avec leur paysage culturel. Dans une volonté de réfléchir à des stratégies de prévention culturellement adaptées, cet essai explore et mobilise des valeurs sociales. Cette étude repose ainsi sur l'hypothèse qu'un **écocentrisme inuit**, au croisement du **sentiment d'appartenance à la côte nordique** et des **risques pour le milieu bâti côtier**, laisse entrevoir des principes d'adaptation côtière adaptés à la culture inuit (figure 2). Avec la notion de **planification inuit**, l'**écocentrisme inuit** permet l'exploration de stratégies d'adaptation des côtes s'harmonisant au contexte physique et culturel du Nord.

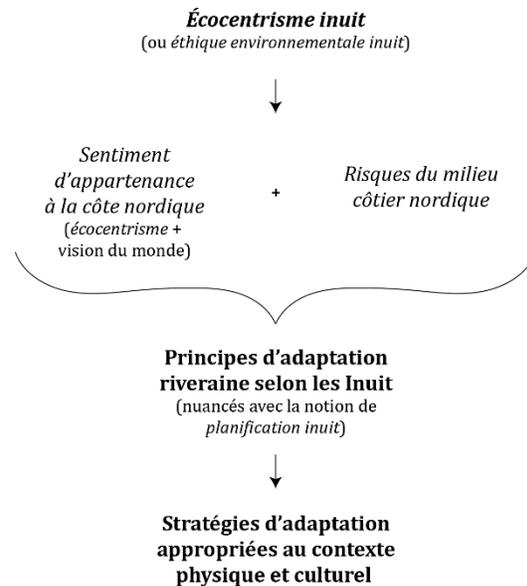


Figure 2. Schématisation de l'hypothèse et de l'objectif de l'essai

Problématique : vulnérabilité des communautés nordiques face aux changements climatiques

La côte nordique, représentant approximativement 70% du littoral canadien, figure parmi les contextes, à l'échelle mondiale, faisant face à l'une des transformations les plus rapides causées par les changements climatiques. Son environnement est affecté par une diminution de la concentration de glace de mer, tant dans son amplitude que dans sa durée annuelle. À l'allongement de la saison d'eau libre dépourvue de glace s'ajoutent un changement du niveau des eaux, des transformations du régime météorologique (incluant les vagues et les vents), le dégel du pergélisol ainsi que l'érosion côtière (Lemmen 2016). Plusieurs des collectivités inuit de ce milieu font face à une grande vulnérabilité vis-à-vis des impacts de ces changements en raison de leur proximité avec la rive (Hatcher et Forbes 2015), de leur faible altitude à l'égard du trait de côte, ainsi que leurs infrastructures établies sur du pergélisol (Lemmen 2016). Dans l'optique de contrôler les dommages pouvant résulter de ces

transformations climatiques, des solutions hautement techniques et/ou issues d'une simple urgence d'agir sont actuellement implantées dans ces communautés à culture distincte (figure 3).



Figure 3. Diverses mesures de protection du littoral le long de la côte nordique canadienne : (a) Sacs de sable mis en place en 1987, Tuktoyaktuk, Territoires du Nord-Ouest (Lemmen 2016). (b) Dalles de béton monolithiques installées en 1998, Tuktoyaktuk, Territoires du Nord-Ouest (Lemmen 2016). (c) Enrochement artificiel, Salluit, Nunavik (Ropars 2010). (d) Protection faite d'éléments en béton, Sanirajak, Nunavut (Northern images, Hall Beach, Nunavut)

Bien que les risques côtiers du Nunavik soient relativement faibles comparativement à la majorité des côtes canadiennes, ils ne doivent pas être sous-estimés. En effet, les communautés inuit du Nunavik occupent généralement un emplacement approprié se traduisant par un fetch généralement faible (L'Hérault et al. 2017). Ces collectivités comptent également peu d'infrastructures de par leur taille restreinte (L'Hérault et al. 2017) et sont aux prises avec un retrait du niveau des eaux à long terme (Boisson 2019). Or, certaines d'entre elles sont localisées sur des côtes vulnérables à court et à moyen termes en raison de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes, de leur situation géologique, ainsi que de leur faible altitude vis-à-vis de l'eau. Conséquemment, au même titre que les autres collectivités du Nord, les communautés inuit du Nunavik se font imposer des mesures de protection provenant du Sud. Comme en matière d'aménagement et de développement de ces villages, les modèles occidentaux de protection côtière sont appliqués aveuglément et amplifient potentiellement le bouleversement culturel résultant de leur sédentarisation (Chaumeron 2006). Cette situation soulève des questions telles que celle posée dans le présent essai, soit : quelles stratégies d'adaptation du milieu bâti s'avèrent socialement acceptables pour des communautés inuit nordiques et littorales du Nunavik afin de faire face, selon différents niveaux de vulnérabilité, à des enjeux tels que les changements du niveau des eaux et l'érosion? L'objectif de

cette étude consiste donc à porter un regard critique sur différentes approches d'adaptation côtière existantes à la lumière de principes rejoignant la culture inuit.

Pertinence de la recherche

Bien que parsemée (Didier 2021), la littérature portant sur les effets des changements climatiques sur le Nunavik aborde différents thèmes tels que l'évolution des côtes (Boisson 2019), leurs sources et degrés de vulnérabilité (Lemmen 2016; G. K. Manson et al. 2005) ainsi que leur érosion (Fournier et Allard 1992). Or, les solutions d'adaptation côtière face aux enjeux découlant des changements climatiques au Nunavik ne semblent pas avoir été discutées dans les écrits scientifiques, malgré l'urgence d'agir. Cet essai, fondamentalement exploratoire, amène à réfléchir à des stratégies d'adaptation côtière répondant aux besoins locaux via l'introduction de sujets de discussions et de prémisses de solutions. Ce travail contribue au projet MASAK (RISQ-RIM 2021-2023) qui vise davantage les études de terrain pour pallier le manque d'information et de données (Didier 2021) menant à l'identification de solutions éclairées.

Cette étude pose également un regard complémentaire quant à l'adaptation des côtes du Nunavik, puisqu'elle ne prend pas uniquement appui sur la prévention des risques. En effet, cet essai explore la vision qu'ont les Inuit relativement à leur environnement, dans l'idée de métisser la défense côtière avec la protection de la nature et les savoirs inuit. Cette exploration tente de mettre l'accent sur des thèmes culturels qui semblent non négligeables dans la considération de stratégies de protection. Conséquemment, ce travail ouvre la discussion sur les savoirs et pratiques traditionnels des communautés inuit comme fondement de la résilience côtière des communautés du Nunavik.

Chapitre 1. Cadre théorique : vers une éthique environnementale inuit

Afin d'introduire la dimension sociale dans la réflexion de l'adaptation du milieu bâti côtier au Nord, l'approche de Quinn et al. (2018) est mise à profit dans cet essai. Celle-ci est entrelacée avec la notion d'éthique environnementale (ou écocentrisme) pour réfléchir au concept d'**écocentrisme inuit** qui inclut et révèle la vision des communautés nordiques de leur environnement.

1.1. Sens du lieu et perception des risques

La théorie de Quinn et al. (2018), qui contribue aux sciences de l'environnement, suggère une approche pour aborder « les fondements émotionnels du comportement d'adaptation » des côtes. L'adaptation y est définie comme une tentative pour conserver, à une échelle tolérable, les **risques liés à un lieu** valorisé. Comprendre ce qui rend un milieu significatif pour une communauté inuit, conséquemment, une compréhension de la manière dont les résidents vivent avec les *risques* produits par les changements. Cette théorie met à profit le **sens du lieu** pour une collectivité dans le but de mettre de l'avant la **perception des risques relatifs** au milieu. Cette perception conditionne les principes d'adaptation que les individus mettent de l'avant et soutiennent (figure 4). Dans le contexte des collectivités nordiques, cette théorie permet de déterminer des stratégies d'adaptation côtière culturellement appropriées selon les Inuit.

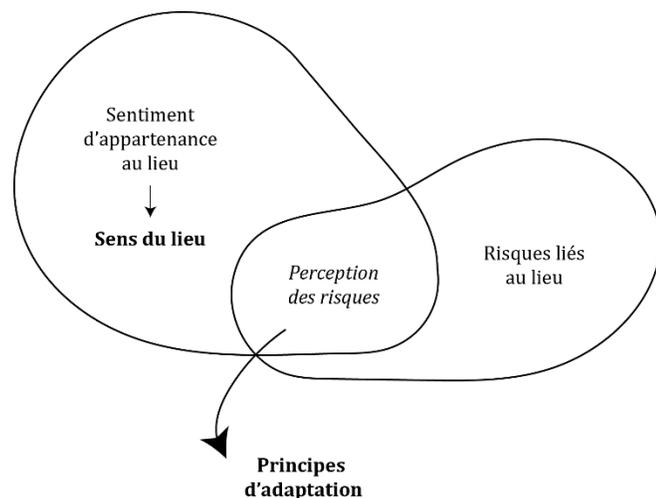


Figure 4. La théorie de Quinn et al. (2018) concernant le sens du lieu et les risques perçus

Cette approche socioécologique s'appuie sur la théorie du **lieu** afin de mieux saisir la manière dont une collectivité vit et gère les changements. Elle sollicite une compréhension dynamique du **sentiment d'appartenance**. Ce dernier met de l'avant la façon dont les individus se rattachent à leur milieu, en incluant tant les changements sociaux qu'écologiques. Le sentiment d'appartenance à un lieu représente alors la relation d'attachement des gens envers leur environnement. Le **sens du lieu** est d'ailleurs un résultat de ce principe fondamental (Quinn et al. 2018).

Le sens du lieu tire donc davantage de l'**attachement** et de la **signification** pour mesurer le **sentiment d'appartenance** (figure 5). Plus précisément, l'**attachement au lieu** reflète la « force du sentiment envers un lieu », alors que la **signification du lieu** touche

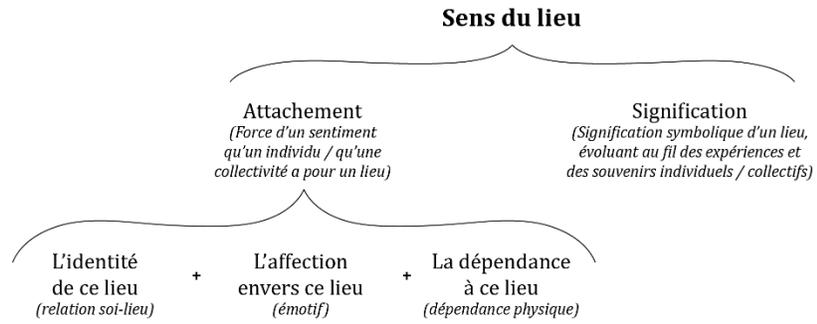


Figure 5. Concepts de la théorie du sentiment d'appartenance au lieu selon Quinn et al. (2018)

plutôt son domaine symbolique. Ce dernier, évolutif, progresse au fil des expériences et des souvenirs, tant pour un individu que pour l'ensemble de la communauté. Le rôle de la mémoire collective y est donc essentiel, puisque les expériences remémorées sont des éléments fondamentaux dans la composition des significations actuelles d'un milieu. L'**attachement au lieu** repose davantage sur un attachement émotionnel. Il inclut trois dimensions : l'**identité**, l'**affection** et la **dépendance**. L'identité du lieu est la relation entre le soi et l'espace. L'affection envers le lieu, de son côté, appartient davantage au domaine émotif en mettant de l'avant les modalités vécues du milieu. La dépendance au lieu, quant à elle, tient compte du domaine physique (Quinn et al. 2018).

Quinn et al. (2018) décrivent cinq catégories d'**attachement au lieu** (figure 6). Deux d'entre elles traduisent une relation positive avec le milieu. L'**attachement hérité** réfère aux connexions à long terme comme les liens familiaux. Il s'agit d'une identification incontestée envers le lieu environnant. L'**attachement actif** est plutôt une relation reposant sur un choix conscient d'habiter ce milieu. Cette décision reflète l'identité de l'individu et est marquante pour son mode de vie. À l'opposé, les trois autres catégories expriment plutôt un manque d'attachement envers le lieu. La **relativité au lieu** présente une relation ambivalente. La personne est capable d'y former des liens, mais n'y est pas nécessairement attachée. Elle serait satisfaite si elle changeait d'environnement de vie. L'**absence du lieu** inclut plutôt les individus ne s'identifiant pas à leur milieu de résidence qui ne reflète ni leur identité, ni leur mode de vie. Enfin,

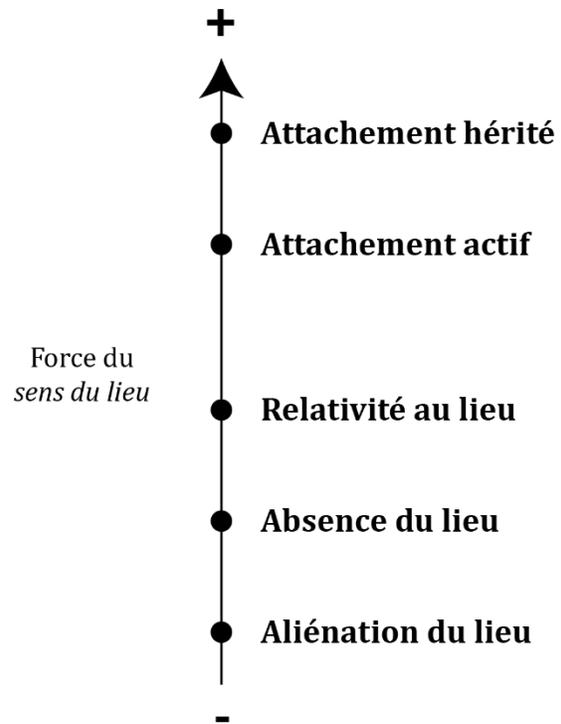
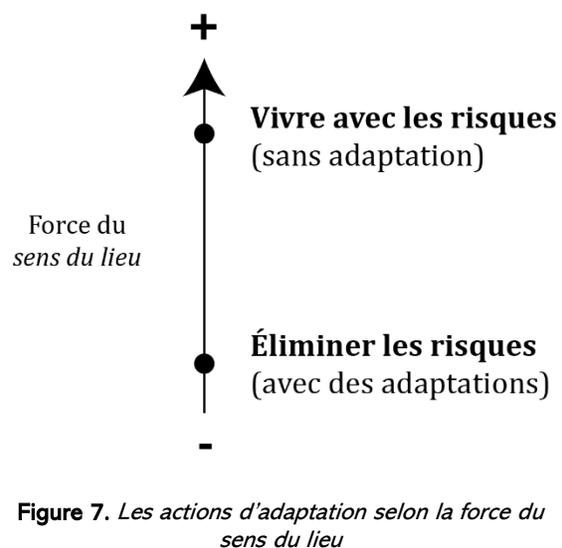


Figure 6. L'attachement au lieu selon cinq catégories

l'**aliénation du lieu** définit la relation d'un individu n'aimant aucunement son environnement de vie, qu'il quitterait s'il en avait la possibilité.

Sachant que le **sens du lieu** peut différer grandement selon l'individu ou la collectivité, la perception des risques induits par les changements climatiques ainsi que l'interprétation des choix d'adaptation varieront également. Quinn et al. (2018) avancent qu'un fort attachement au lieu est généralement représentatif d'une relation plus faible entre la perception des risques et les actions d'adaptation. L'action est un signe visible qu'une menace existe, se traduisant par une baisse du sentiment de sécurité au quotidien. L'inaction peut, dans ce cas, être un moyen de maintenir le bien-être. Conséquemment, les gens fortement attachés à leur milieu de vie tentent plutôt de préserver l'intégrité de cette relation en raison de sa grande importance. Cela s'applique même lorsqu'il semble y avoir une contradiction objective avec le niveau de risques. L'approche visant à « vivre avec le risque » se distingue de l'approche cherchant à « éliminer les risques ». Cette dernière inclut la construction d'infrastructures « dures » et coûteuses, aux dépens de l'environnement qui les accueille (figure 7). L'échelle de l'adaptation est également essentielle. Davantage susceptibles de modifier l'**attachement** et la **signification**, les projets « macro » ont généralement des impacts plus imposants, pouvant dénaturer la perception des individus attachés au lieu. À titre d'illustration, l'implantation de grandes digues dans le but d'éliminer les risques face aux inondations peut limiter la relation entre la communauté et le cycle naturel de la rivière, ainsi que la mémoire collective liée aux inondations. Le **sentiment d'appartenance** se façonne alors pour être lié davantage aux mesures de contrôle offertes par la Ville, plutôt qu'à l'histoire de la rivière et son empreinte écologique.



1.2. L'éthique environnementale de l'écocentrisme

L'**écocentrisme** réfère à une « conception du monde où les composantes non humaines entrent dans le jeu de l'éthique et sont dignes d'une considération respectueuse au même titre que les êtres humains » (Beauclair 2015 : 70). Cette conception, mettant en symbiose l'individu et le système terrestre, offre des similitudes avec la vision du monde des peuples autochtones (Barbosa, Canovas, et Fritz 2012; Callicott 1989). L'**écocentrisme inuit** correspondrait ainsi à la vision inuit de l'environnement. Fondé sur une éthique environnementale, l'écocentrisme inuit participe donc à

l'identification de stratégies d'adaptation côtière qui tiennent compte des principes d'adaptation riveraine selon les Inuit.

Représentant une éthique de la terre, l'écocentrisme inuit serait une réponse à la crise environnementale climatique. Cette dernière se caractérise par l'accroissement de répercussions dans la nature, amplifiées par la croissance démographique mondiale et les interventions humaines. Cette multiplication de causes, soutenue par la croissance économique, occasionne des destructions irréversibles de l'environnement. Selon les éthiques environnementales, la gestion de cette crise ne peut pas uniquement être économique. Ainsi, ne pouvant pas seulement employer des solutions purement techniques, la réflexion pour affronter cette crise mobilise des valeurs sociales. C'est au « croisement d'une ambition de protection de la nature et d'une volonté de prévention des risques » qu'est apparue l'éthique environnementale misant sur le contrôle des activités humaines (Larrère 2006 : 80).

L'éthique de l'**écocentrisme** repose sur le concept clé de l'être humain comme membre d'une communauté d'éléments interdépendants. Elle se veut plurispécifique du fait qu'elle étend les limites de la communauté pour y inclure « les sols, les eaux, les plantes, les animaux, ou collectivement, la terre » (Larrère 2010 : 409). En évitant de mettre l'individu en avant-plan et en promouvant l'ensemble des éléments ainsi que les relations du système terrestre (Barbosa, Canovas, et Fritz 2012), elle est anti-anthropocentriste et holistique. L'éthique environnementale attribue une valeur intrinsèque à ce « tout », telle une communauté biotique (figure 8) (Dussault 2010). Synonyme de « communauté biologique », cette dernière représente un « assemblage d'organismes en interaction (de la même espèce ou d'espèces différentes)

coexistant dans une zone et un moment donné » (Biology Online 2019). L'absence d'une partie intégrante du milieu naturel entraînerait son déséquilibre (Vinh-De 1998). L'individu tente instinctivement de prendre place au sein de cette communauté mixte. Son éthique l'encourage à coopérer (Dussault 2010) puisque sa conduite « engage le mode de vie de toutes les créatures et de l'environnement dans son entier » (Rousseau 2012 : 4). Il en résulte un équilibre de la nature, principe mis de l'avant dans l'éthique de l'écocentrisme.

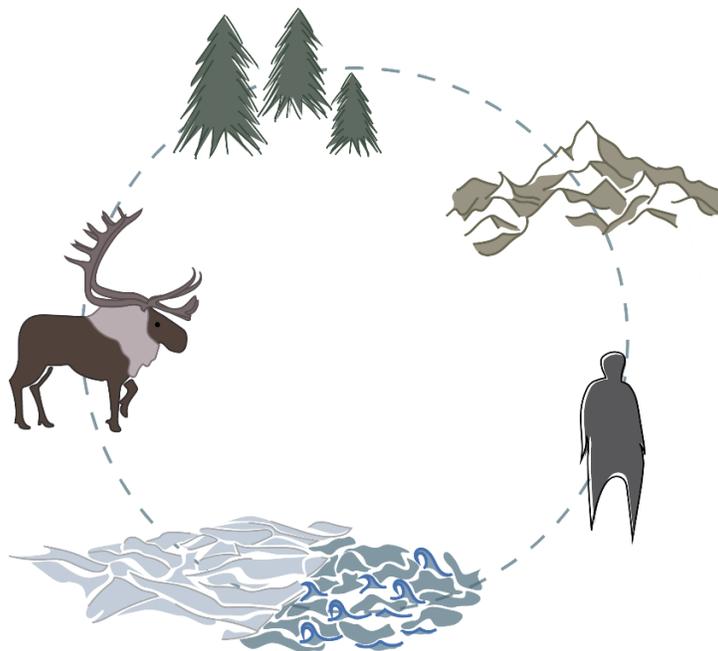


Figure 8. La communauté biotique dans l'écocentrisme inuit (Wilson 2008)

Ainsi, l'individu fait partie intégrante de la terre ; il n'en est ni extérieur (Collomb 2017; Larrère 2010; Wilson 2008), ni supérieur (Callicott 1989). L'être humain n'étant pas son propriétaire, la nature n'est pas considérée une possession ou une marchandise sur laquelle l'individu a des droits (Vinh-De 1998). Il n'en est que le simple citoyen (Collomb 2017). Détenant alors une « valeur intrinsèque en dehors de ses contributions au développement humain » (Hoffman et Sandelands 2005 : 144), la nature n'est plus en dualité avec l'espèce humaine (Collomb 2017).

Une étroite relation existe entre la reconnaissance de la valeur intrinsèque de la nature et le respect porté envers celle-ci. La valeur fait ici référence à un aspect plus fondamental qu'une unique valeur économique (Vinh-De 1998). Une relation éthique avec la terre n'existe que si elle fait appel à des sentiments instinctifs et non à des sentiments fondés sur une « intelligence calculatrice consciente » (Callicott 1989 : 99). L'éthique offre donc à l'écologie une modalité vécue. Un sentiment de fraternité peut alors émerger vis-à-vis d'autres espèces de la communauté biotique. Un sentiment de proximité peut également s'installer à l'égard de la nature par l'admiration qui lui est portée (Larrère 2010).

1.3. Écocentrisme Inuit

L'**écocentrisme inuit** expliqué dans cet essai soutient et enrichit la vision autochtone de l'environnement. La théorie de Quinn et al. (2018) suggère une méthode permettant ultimement d'identifier des principes d'adaptation appropriés à la communauté. Lorsqu'appliquée au contexte riverain inuit, cette approche suggère l'exploration du **sentiment d'appartenance** à la côte nordique à la lumière de la vision du monde des Inuit. Ainsi, l'**attachement** des Inuit à la côte peut être exploré par le biais de leur relation avec la *Nuna* (l'**identité**), leur perception de la glace (l'**affection**), ainsi que leurs activités traditionnelles (la **dépendance**). Ensuite, la **signification de la côte** peut être approfondie par le biais de leur perception symbolique de l'interface terre-eau. Enfin, l'exploration des **risques au sein du milieu bâti côtier** au Nord met en évidence les menaces qu'amènent les changements climatiques auxquelles les collectivités inuit font face. L'analyse de ces multiples facteurs donne lieu à une caractérisation de la **perception des risques** de la collectivité selon l'approche de Quinn et al. (2018). Afin d'apporter nuances et comparaisons aux conclusions de cette étude scientifique, des principes d'adaptation riveraine selon les Inuit sont explorés grâce aux notions se dégageant de l'**écocentrisme inuit** ainsi que de la **planification inuit** (Bates 2007). Ces principes, fondés sur la vision du monde selon les Inuit, offre la possibilité d'explorer des stratégies d'adaptation côtière appropriées au contexte physique et culturel du Nord (figure 9).

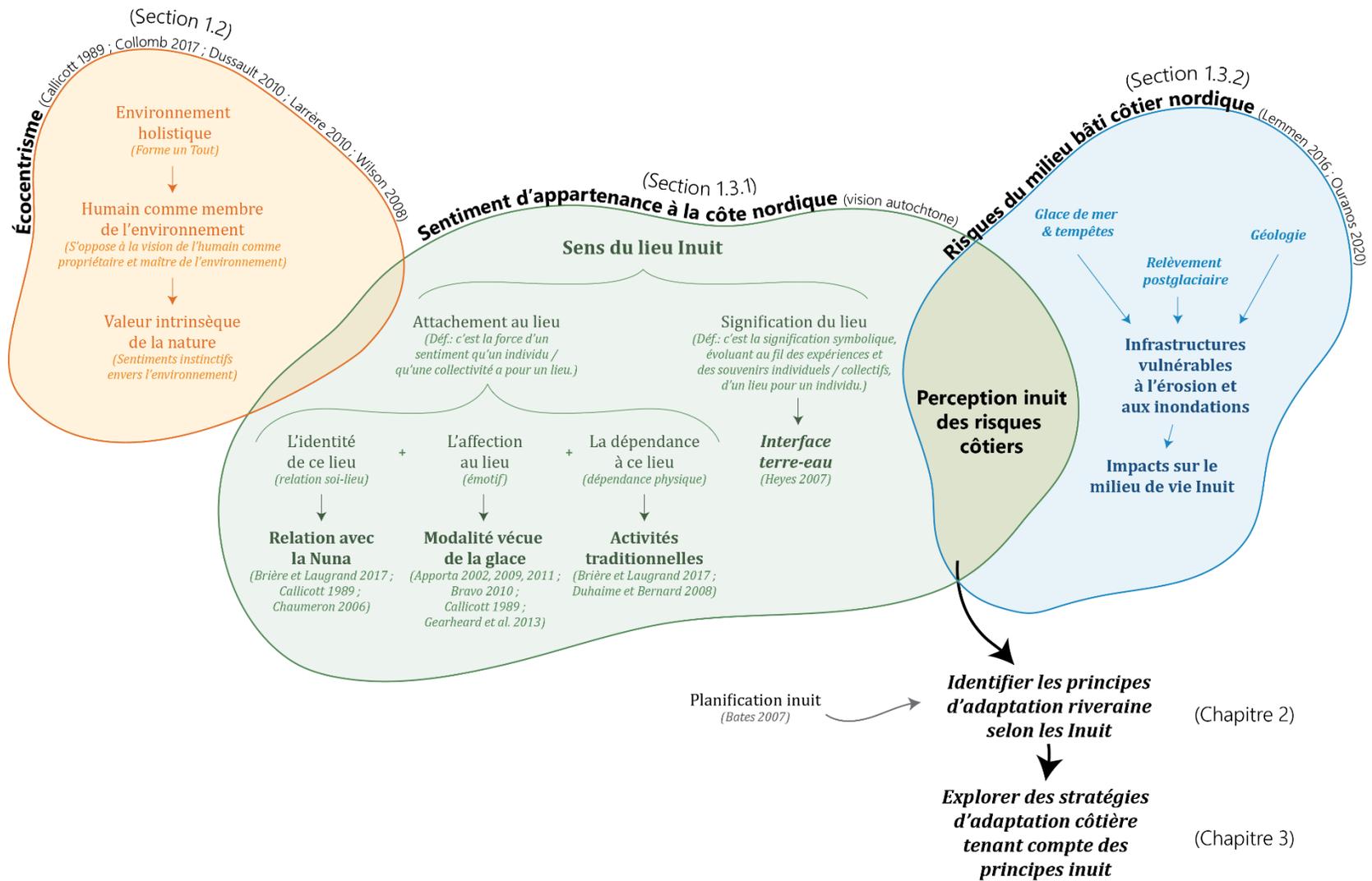


Figure 9. L'écocentrisme inuit (éthique environnementale inuit) mettant en jeu le sentiment d'appartenance et la perception des risques, en lien avec la théorie de Quinn et al. (2018)

1.3.1 Le sens du lieu inuit

Un attachement hérité

Puisqu'elles vivent dans des environnements fondamentalement différents, les collectivités autochtones du monde entier ne possèdent pas de système universel de croyances. S'adaptant à son milieu de manières très différentes, chaque communauté a des mythes et des cérémonies traduisant une vision distincte de la nature. Toutefois, bien qu'il y ait des différences majeures, un fil commun définit leur attitude vis-à-vis leur relation envers l'environnement. Les collectivités détiennent, en effet, un grand respect envers les caractéristiques du monde naturel propres à leur milieu immédiat (Callicott 1989). C'est via l'exploration de ces concepts qu'il sera possible de mettre en parallèle les trois principes de Quinn et al. (2018) en matière d'**attachement au lieu**, soit l'**identité**, l'**affection** et la **dépendance**.

La perception de la *Nuna*, la terre, comme la toute première mère nourricière est relativement répandue dans les mythes inuit. Elle est ici développée afin d'explorer le concept d'**identité du lieu**. Selon certaines légendes, « deux ancêtres auraient émergé de petites buttes de terre, des *Niaqutait*, ramassant leur progéniture à même le sol et se servant de terre comme nourriture. La terre n'a d'ailleurs pas fait naître que les humains. Elle a donné naissance à des animaux comme les caribous, que la langue chamannique nomme les 'poux de la terre' » (Brière et Laugrand 2017 : 46). La vision d'origine de ces peuples provient directement des principes de l'animisme. Elle suggère que toutes choses corporelles habitant le paysage se veulent une entité spirituelle, similairement à l'être humain qui possède corps et esprit. Ces caractéristiques de l'environnement bénéficient ainsi d'une conscience, d'une volonté et d'une raison tout aussi profonde et intense que celle de l'individu, leur procurant une place dans l'univers. L'omniprésence de l'esprit dans l'environnement, touchant autant le ciel, les vents, les ruisseaux que les insectes, a permis d'unifier et d'apparenter le domaine humain et naturel (Callicott 1989; Wilson 2008). Étant la mère de tout ce qui vit et tout ce qui est, la *Nuna* détient un lien de parenté avec l'individu et l'ensemble de son environnement, incluant arbres, animaux, montagnes, rochers, etc. (Chaumeron 2006). Une grande similitude s'établit avec l'**écocentrisme** qui, de son côté, étend les limites de la communauté biotique tout aussi largement. Ces peuples, et particulièrement les chasseurs-cueilleurs, se considèrent comme une partie intégrante de ce paysage, ne faisant qu'un avec lui (Krupnik, Manson, et W. Horton 2004). Leur lien avec la nature est génétique et biologique, tel un héritage ancestral (Cunsolo Willox et al. 2013) : « la nature vit dans l'humain et l'humain vit dans la nature » (Chaumeron 2006 : 26). Étant une entité en soi, la *Nuna* ne peut pas être appropriée. « C'est elle qui possède les humains, et non l'inverse » (Brière et Laugrand 2017 : 46). Cette idée est également ancrée dans la terminologie *Inuktitut*, alliant les êtres humains au paysage (Chaumeron 2006) :

“The Inuit of Nunavik, known collectively as Nunavimmiut (“Nuna” means land/earth; suffix “miut” means people belonging to)” (Heyes, 2007 : 30).

Puisque la *Nuna* entretient une relation harmonieuse avec l'ensemble de la collectivité, lui prescrire des propriétés individuelles est synonyme de transgression et de rupture (Brière et Laugrand 2017). Malgré les discours politiques des Autochtones qui s'y réfèrent essentiellement en matière « d'intérêts matériels et de droits de propriété » (Krupnik, Manson, et W. Horton 2004), les Inuit, à la manière de l'**écocentrisme**, préfèrent plutôt exprimer leur appartenance à une région plutôt que son appropriation (Brière et Laugrand 2017).

Faisant appel au principe de l'**affection envers le lieu**, une dimension émotive se dégage de la relation symbiotique entre les Inuit et le paysage nordique. Contrairement aux sociétés modernes percevant la nature comme un élément mesurable et quantifiable, pour les Inuit elle est essentiellement éprouvée, vécue (Chaumeron 2006). Similairement à l'**écocentrisme**, puisque toutes les choses sont fondamentalement reliées entre elles par un lien de parenté et de mutualité, l'être humain est en perpétuelle relation avec tout ce qui est (Wilson 2008). Il peut alors se sentir chez lui, à l'aise et en sécurité, « comme un enfant au sein d'une grande famille » (Callicott 1989 : 189-190). L'environnement intègre donc une modalité vécue, faisant appel à des sentiments : ceux d'appartenance, de fraternité, de proximité, d'amour, de respect, d'admiration, etc. (Collomb 2017; Larrère 2010; Vinh-De 1998). Du point de vue inuit, l'exemple de la glace de mer, caractéristique principale du paysage nordique, est éloquent pour explorer ce concept. Essentiellement perçue par les Autochtones comme un environnement éphémère et transitoire bloquant les activités humaines, la glace de mer fait partie intégrante du territoire des Inuit, faisant appel au **sentiment d'appartenance**. N'étant ni indésirable, ni perçue comme une barrière, la glace de mer est pour eux une surface à la fois sociale, où se font échanges et rencontres, ainsi qu'un endroit pouvant être qualifié de « *home* » (Aporta 2011).

“There are breathing holes in the sea ice for seal. Open and un-open breathing holes for sea mammals. Bears also roam on it.

When the sea ice thickens, then we are able to set seal nets. Snow comes, then it is good for building igloos. Spring arrives, and seals are denning in sea ice. Late spring comes and seals pups are born on it.

This is why the sea ice is home.”

Laikimie Palluq (dans Gearheard et al. 2013 : 61).

Permettant l'épanouissement de la vie dessus et dessous, la glace permet une richesse d'opportunités en termes de relations sociales entre humains et animaux marins. Même si elle n'est pas en soi une source d'approvisionnement pour les organismes vivants, la glace de mer maintient la vie pour les humains et les autres espèces et agit tel un « élément productif central des écosystèmes marins de

l'Arctique » (Bravo 2010 : 446). Elle constitue un lieu de vie et d'habitation, traditionnellement nécessaire à la survie des collectivités du Nord, par les abris et les éléments de subsistance qu'elle procure. Elle est parfois utilisée comme refuge temporaire pour les chasseurs. Dans le passé, accueillant les *iglu* (*Inuktitut* pour igloo, signifiant « maison » (The Canadian Encyclopedia s. d.)), la glace était source de chaleur et de chez-soi, procurant confort et détente. C'était un environnement fortement apprécié qui offrait joie et sécurité (Gearheard et al 2013). Aujourd'hui, elle relie les établissements côtiers aux ressources aquatiques, se présentant telle une entité géographique connective (Aporta 2002). Permettant aux Inuit de voyager et de chasser (Aporta 2002), la glace est source de liberté :

“The importance of sea ice has always been in our lives. Especially in areas of fjords where land travel is difficult, sea ice gives us more freedom for travel. There is a freedom the ice brings. Sea ice is the freedom-bringer.”

Joelie Sanguya (dans Gearheard et al. 2013 : 135).

Dans cette perspective, les paysages sont appréciés dans leur intégralité (Krupnik, Manson, et W. Horton 2004). Étant profondément attachés à la Terre mère (Turner s. d.), les Inuit la respectent énormément (Cunsolo Willox et al. 2013).

Appartenant au territoire et s'identifiant comme des *nunaqqatigiit*, soit « des compagnons de la terre », les Inuit nomades vivaient de la chasse. Même s'ils sont aujourd'hui essentiellement sédentaires et habitent dans des villages, la toundra persiste à être « le lieu par excellence d'une vie saine et équilibrée » (Brière et Laugrand 2017 : 44). Le concept de **dépendance à ce lieu** est prédominant dans le mode de vie inuit. La nourriture en provenance de la terre a toujours fait partie intégrante de leur vie. Les Inuit pêchaient essentiellement les poissons et chassaient les mammifères qui leur offraient repas, fourrures et habits. Deux éléments prédominaient au sujet de la sécurité alimentaire : « la disponibilité des animaux et la capacité du chasseur à chasser » (Duhaime et Bernard 2008 : V). À présent, la faune est bouleversée par la pollution ainsi que par les changements climatiques. Les collectivités se sont d'ailleurs transformées suite à leur sédentarisation. Leurs populations s'accroissent rapidement, exigeant davantage de nourriture, et leur dépendance à l'économie technologique mondiale s'intensifie. La majeure partie des denrées alimentaires proviennent dorénavant des régions extérieures, haussant leur prix. Leurs nouvelles méthodes de chasse et de pêche demandent des équipements se dégageant de cette économie, ajoutant à la problématique d'abordabilité et d'accès aux aliments. Ces enjeux influencent la sécurité alimentaire qui est possible aujourd'hui « lorsque toutes les personnes, à tout moment, ont un accès physique et économique à une alimentation suffisante, sûre et nutritive pour satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour une vie saine et active » (Duhaime et Bernard 2008 : 74). Le concept d'un mode de vie sain est, pour une grande partie des collectivités nordiques, intimement relié aux activités

traditionnelles et à la terre. La nourriture en provenance du territoire maintient et amplifie l'identité culturelle, sociale et spirituelle, aboutissant au bien-être individuel et collectif des Inuit.

“Traditional food synthesizes two elements – the body (physical actuality and functioning of the human body) and the soul (spirit, mind, immediate emotional state or even the expression of consciousness)” (Duhaime et Bernard 2008 : 107).

La récolte, la distribution, ainsi que le partage, la préparation et la consommation d'aliments traditionnels sont une source de santé physique et psychologique pour les Inuit. C'est pourquoi leur sécurité alimentaire doit surpasser l'unique satisfaction des besoins physiques de sorte à inclure également le symbolisme culturel et social (Duhaime et Bernard 2008).

En somme, le **sens du lieu** pour les Inuit est fortement développé. Ils entretiennent une relation transgénérationnelle envers la terre. Ils la respectent, s'y identifient et en font partie intégrante. Leur identité culturelle, sociale et spirituelle a pour fondement la relation symbiotique qu'ils entretiennent avec le paysage, leur offrant un bien-être individuel et collectif. À la lumière de la catégorisation de Quinn et al. (2018), les Inuit éprouvent un **attachement hérité** envers la Terre mère.

La signification du lieu dans l'interface terre-eau

La côte, représentant dans cet essai le **lieu**, correspond à une zone littorale sans frontières définies et s'étendant vers l'intérieur des terres et vers le large afin d'y inclure les écosystèmes terrestres, aquatiques et marins (Lemmen 2016). Puisqu'il s'agit d'un milieu non uniforme et homogène, une signification symbolique établit en fonction de la terre ou, à l'opposé, de la mer n'est pas appropriée. Pour cette raison, la **signification du lieu** est ici développée par la théorie de l'**interface terre-eau** de Heyes (2007), notion mettant de l'avant une « entité géographique à part entière » du point de vue inuit.

Qualifiée d'espace énigmatique, cette interface ne dissocie pas clairement la limite entre la terre et la mer. Ce milieu se veut plutôt dynamique et en continuel changement, aussi bien dans son étendue que dans sa morphologie. Heyes (2007) avance que cette zone aux limites floues se définit au moyen d'une multitude de termes, de régimes et d'unités spatiales tels que :

“[...] the shoreline and beach (Sitjak), the land that extends a short distance behind the shore (Nunak), the sea (Tariuk), and the seafloor (Irqaq) that extends seaward to the low-tide mark (Tininniup killinga). In winter, when the sea freezes over (Tuvaq), the land-water interface extends to the floe-edge (Sinaa) ; the juncture of land-fast ice (Qaanguk) and open water (Imarpik or Tariuk). The floe-edge usually forms a considerable distance from the shore” (Heyes, 2007 : 14).

Il s'agit d'un espace multidimensionnel, poreux et élastique. Il a la capacité de se contracter et de se dilater, tant verticalement qu'horizontalement, en fonction des saisons, de la glace ainsi que de la dynamique naturelle comme le mouvement des marées. L'interface terre-eau est parfois fusionnée à la mosaïque terrestre et aquatique, alors qu'à d'autres moments, elle se détache de l'une ou de l'autre. Les transformations majeures de cette interface s'effectuent essentiellement au printemps et à l'automne, lorsque la glace se liquéfie et se reforme. Quant au reste de l'année, ce lieu s'étend et se dégrade au fil des marées, des températures et des intempéries, se voulant donc relativement dormant. Puisqu'il présente un caractère physique différent chaque année, l'image de ce paysage change perpétuellement (Heyes 2007).

Connectée à l'environnement terrestre durant la saison d'hiver, la glace de mer n'en est pas pour autant son extension. Quelle que soit la saison, impliquant que la mer soit gelée ou exempte de glace, une séparation nette sur le plan linguistique demeure :

"[...] the sea-ice is Tuvaq; it's not Nuna (land), it is the sea" (Heyes, 2007 : 239).

La perception de l'interface terre-eau, intimement liée à cette dimension, en est conséquemment affectée. Bien qu'il y ait une augmentation de l'incertitude relativement aux limites lorsque la glace de mer s'accrole au rivage durant l'hiver, la terre et la mer restent des régimes singuliers (Heyes 2007). L'espace terrestre est avant tout perçu comme un symbole de féminité et de création. L'individu et tous les êtres y sont apparus et s'y rattachent par des relations filiales. L'espace marin, représentant le masculin, est davantage hostile. Dans la mythologie inuit, ce dernier est gouverné par l'esprit de *Sedna*, craint par tous. Il est également « pratiqué l'hiver, période d'obscurité où la Lune et les esprits sont omniprésents » (Chaumeron 2006 : 29).

Les perceptions inuit à l'égard de l'espace semblent résulter, ou du moins semblent façonnées, par les systèmes de connaissances. En d'autres mots, la manière dont est perçu l'environnement par les Inuit serait directement liée à la quantité de connaissances traditionnelles que l'individu détient à propos du paysage. Acquérir des connaissances sur un milieu augmenterait, par conséquent, sa perception. Heyes (2007) relève que les générations plus âgées semblent percevoir l'interface terre-eau comme « un royaume imprévisible imprégné d'histoire, de récits et de mysticisme, tandis qu'à l'inverse, ce royaume est principalement perçu par les générations jeunes et d'âge moyen comme une arène de chasse dépourvue de récits ou de mystère. Pour eux, l'interface terre-eau est perçue comme un domaine purement fonctionnel » (Heyes 2007 : 227). Ayant fait face à de profonds et rapides changements concernant leur mode de vie, les Inuit ont vu modifier, de manière fondamentale, leurs relations sociales avec le paysage nordique. Les récentes générations s'éloignent progressivement des dimensions spirituelles et mythologiques des composantes côtières. Le paysage côtier se retrouve ainsi dépourvu de tout caractère cosmographique tel que la présence de créatures fantaisistes ou d'esprits qui ajoute mystère et richesse au lieu selon les aînés. La symbolique de l'interface terre-eau continue de se transformer à mesure que la séparation s'approfondit entre le monde des esprits et les Inuit. Elle devient un *lieu* où est pratiquée la chasse, un *lieu* simplement fonctionnel (Heyes 2007).

1.3.2 Les risques au sein du milieu bâti côtier nordique

La côte nordique, environnement unique et vaste, est principalement habitée par de petites collectivités inuit (Lemmen 2016). Étant essentiellement riveraines, leurs infrastructures se retrouvent davantage vulnérables à des enjeux d'érosion et de changement du niveau de la mer. En raison de la croissance démographique, ces villages sont en expansion. Il en résulte différents enjeux d'urbanisation tels que l'étalement urbain à proximité de l'eau. Résidences, bâtiments commerciaux et institutions ont été érigés le long du front de mer, zone vulnérable aux catastrophes. Ces bâtiments se mélangent aux infrastructures de subsistance, tels que les petits hangars de bois ou des conteneurs d'expédition réaffectés, qui sont généralement étalées en abondance sur la crête des plages (Hatcher et Forbes 2015). Tout autant à risque, ces infrastructures, lorsqu'endommagées, peuvent compromettre la capacité des collectivités à pratiquer convenablement leurs activités traditionnelles (Lemmen 2016). La forte demande en nouvelles infrastructures, résultat de la récente croissance de la population, est également problématique. Coûteuses à construire en raison de la logistique de transport, des contraintes de l'environnement (comme les sols) et de l'isolement, les infrastructures nécessitent de grands investissements. Or, celles vieillissantes et menacées par les impacts des changements climatiques demandent d'importants coûts pour leur entretien ou leur remplacement. Les investissements pour la réparation d'infrastructures endommagées limitent ainsi les dépenses dans l'édification de nouvelles habitations, et vice-versa (Hatcher et Forbes 2015). Sensibles aux changements environnementaux, les côtes du Nord et leurs caractéristiques ont une incidence sur les risques liés aux infrastructures existantes. Le concept des **risques liés au lieu** de Quinn et al. (2018) est ici exploré sous l'angle des collectivités nordiques. Ainsi, cette section développe les manières dont les particularités des côtes nordiques sont affectées par les changements climatiques et leurs influences sur les milieux de vie inuit.

Le littoral nordique détient une caractéristique distinctive, soit celle de la présence de **glace de mer**, constituée de glaces saisonnières et pluriannuelles, qui façonnent son paysage marin (Gouvernement du Canada 2016). Cette distinction quant à la terminologie fait référence à leur âge. La première est composée de glaces récentes, formées dans l'année. La deuxième, quant à elle, résiste à la fonte estivale et est présente depuis au moins deux années consécutives (Futura-Science s. d.; M. Flato 2018). Élément de protection fondamental pour ces côtes, la glace de mer offre un contrôle remarquable sur le comportement des vagues en réprimant leur action (Wadhams et al. 1988; Squire 2007). Or, important pilier culturel et économique dû à son incidence sur l'accès au transport ainsi que sur les activités de subsistance (Aporta 2002; 2009; 2011), la glace de mer n'est pas épargnée par les changements climatiques. Dans le passé récent, la concentration moyenne de glace durant le mois de décembre entre la côte d'Ivujivik et celle de Kangiqsualujuaq, au Nunavik, était de 90 à 100%. Or, celle-ci pourrait chuter entre 40 et 60% dans la période de 2040 à 2070 (figure 10) (Ouranos 2020).

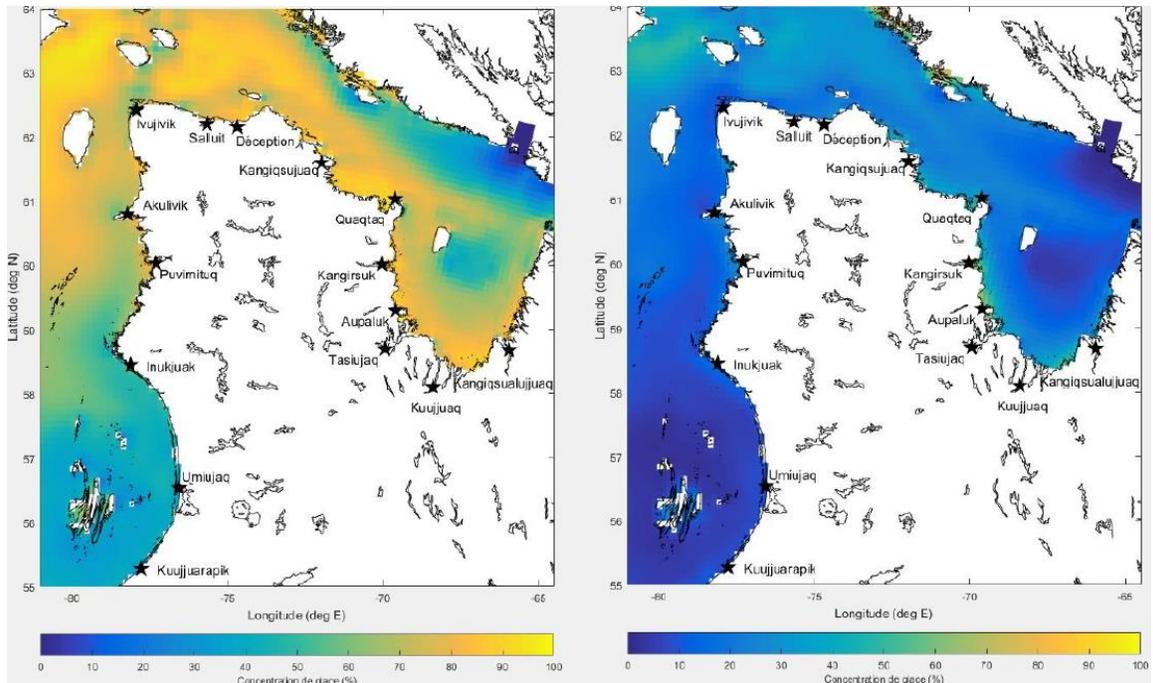


Figure 10. Concentration moyenne (%) de glace de mer au Nunavik en décembre (a) 1980-2010 et (b) 2040-2070 (Ouranos 2020)

Bien que certains modèles prévoient une perte quasi intégrale de la couverture glaciaire estivale d'ici 2050 (Wang et Overland 2012), tous s'entendent sur un maintien ou une accélération de la tendance décroissante (Dumas, Flato, et Brown 2006; Holland, Bitz, et Tremblay 2006; Stocker et al. 2013). Dorénavant en diminution, l'étendue et la durée saisonnière de la glace de mer n'offrent plus un contrôle aussi important sur les fetchs saisonniers, soit les zones où les vagues sont engendrées par le vent. Les vagues atteignant la côte se montrent alors plus imposantes et féroces (Overeem et al. 2011; Lintern et al. 2013), occasionnant

une augmentation du risque d'inondation des infrastructures riveraines (figure 11) et d'érosion des côtes (Solomon, Forbes, et Kierstead 1994; Gavin K. Manson et Solomon 2007; Barnhart et al. 2014). Le degré d'impact d'une tempête en contexte nordique se retrouve dépendant de l'ampleur et de la durée de la glace de mer (Lemmen 2016). Souvent la période la plus orageuse de l'année, l'automne amène désormais une augmentation de la superficie d'eau libre (exempte de glaces), ainsi qu'un englacement tardif



Figure 11. Infrastructure historique pour la chasse à la baleine faisant face à un à risque d'inondation, bien que ses fondations aient été surélevées, Île Herschel, Yukon. Photo du Gouvernement du Yukon, s.d.

en raison des changements climatiques. Conséquemment, l'augmentation du fetch, concordant d'ailleurs avec ce moment de l'année, aggrave considérablement la vulnérabilité des collectivités riveraines nordiques (Atkinson 2005; G. K. Manson et al. 2005).

Néanmoins, les fluctuations observées relativement au niveau des eaux de la côte nordique résultent principalement du processus d'ajustement isostatique glaciaire (AIG), également nommé « **relèvement postglaciaire** ». Ce phénomène occasionne un déplacement vertical des terres de différentes envergures selon leur localisation, en raison de la déglaciation des calottes glaciaires qui reposent à la surface terrestre depuis environ 10 000 ans. Fléchissant initialement sous le poids de ces calottes, la terre reprend progressivement son point d'élévation original (Anselmi 2019; Lemmen 2016). Or, typiquement localisée aux abords des étendues d'eau, la grande partie des communautés de la région nordique verra chuter, à différents degrés d'amplitude et à long terme, le niveau de la mer en raison du soulèvement des terres, et ce, malgré la montée des eaux perceptible mondialement (Lemmen 2016). Relativement important sur les côtes du Nunavik, le rebondissement postglaciaire occasionne leur soulèvement entre 0,6 à 1,4 centimètre par an et pourrait se traduire par une baisse du niveau des eaux de 40 à 90 centimètres d'ici 2100 en fonction de la communauté et du modèle de calcul (Ouranos 2020). Conséquemment, cette réduction du niveau moyen des eaux à long terme atténuera fortement la vulnérabilité de ces collectivités, les aidant à faire face aux tempêtes de plus en plus présentes au quotidien (figure 12). Toutefois, à court et à moyen termes, les changements extrêmes relatifs à la glace de mer ainsi qu'aux tempêtes provoqueront vraisemblablement des inondations et l'érosion des côtes malgré le soulèvement des terres en cours (Hansom, Forbes, et Etienne 2014).

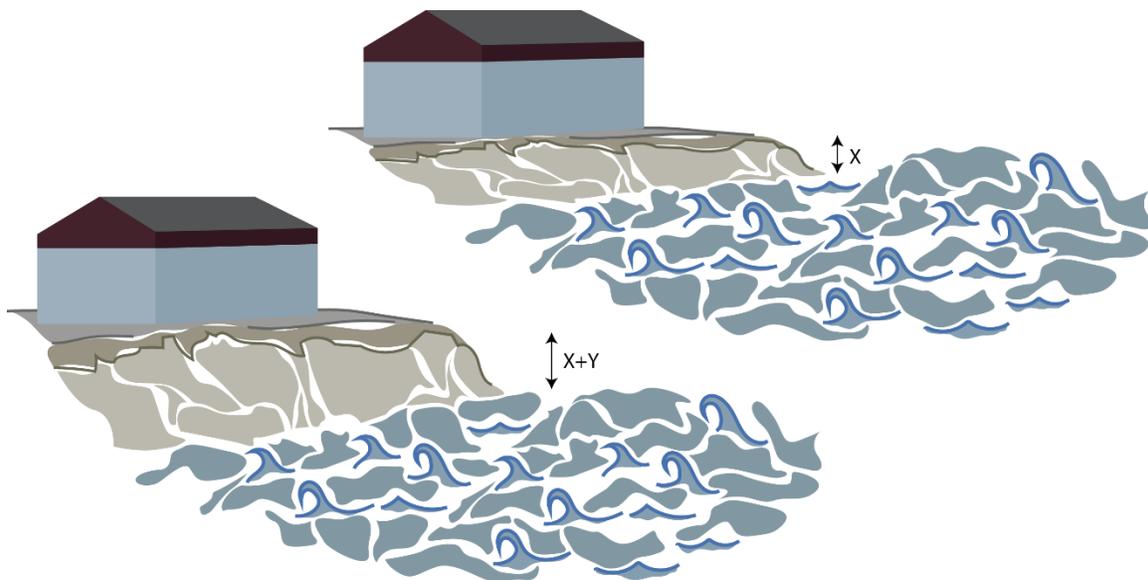


Figure 12. L'impact du relèvement postglaciaire pour les communautés littorales nordiques (X = hauteur actuelle du trait de côte, Y = déplacement vertical du sol en raison du relèvement postglaciaire)

Le sapement rapide des côtes, résultat des vagues bien développées de par la perte de glace de mer ainsi que des tempêtes plus intenses et fréquentes, est directement lié à leur **géologie** (Barnhart et al. 2014; Overeem et al. 2011). Élément de contrôle fondamental dans les dynamiques côtières, le type de sol peut autant limiter l'érosion d'une rive que l'accélérer (Lemmen 2016). Les côtes en roches bien indurées, comme à Kangirsuk (Nunavik), constituent une défense résistante contre les vagues, même les plus violentes. L'érosion de ces dernières peut être de seulement quelques millimètres par an (Allard et Tremblay 1983). À l'opposé,

le retrait des côtes composées de matériaux non lithifiés, soit des sédiments mous tels que l'argile, le sable, le limon, etc. (Encyclopaedia Britannica s. d.) comme à Umiujaq (Nunavik), est plus marquant et peut être de l'ordre de 30 à 50 centimètres par an (figure 13). Les phénomènes de tempêtes extrêmes, d'ailleurs de plus en plus répandus à court terme, ont également la capacité d'élever aisément ces taux. Les matériaux côtiers renferment, à leur tour, de la glace de sol en quantité variable. Cette dernière peut être négligeable dans une côte majoritairement rocheuse alors qu'elle peut dépasser 20% par volume dans les matériaux non lithifiés. Servant de liant au pergélisol et lui attribuant sa force, la glace de sol perd de sa stabilité par son dégel prématuré, résultat des effets thermiques des changements climatiques. Cela entraîne des ruptures plus fréquentes des versants (figure 14), mettant à risque les infrastructures à proximité (Lemmen 2016).



Figure 13. Infrastructure à risque en raison de l'érosion de la côte, Umiujaq, Nunavik, s.d. Photo de Antoine Boisson



Figure 14. Glissement d'un versant le long de la rivière en raison de la dégradation du pergélisol, Salluit, Nunavik, 2019. Photo de Sarah Gauthier

L'étroite relation entre les communautés autochtones et l'environnement ainsi que leur dépendance à l'égard du territoire à des fins de subsistance les rend davantage susceptibles d'habiter des zones côtières. Ces secteurs, grandement influencés par les changements climatiques à court et à moyen termes, voient leur vulnérabilité s'accroître (Kovats, Ebi, et Menne 2003). Bien que le rebondissement postglaciaire diminuera graduellement le niveau des eaux à long terme (fin du 21^e

siècle) (Ouranos 2020), la diminution tant physique que temporelle de la glace de mer, l'augmentation en intensité et en fréquence des tempêtes, ainsi que le dégel de la glace de sol vulnérabilisent les collectivités nordiques dans une perspective rapprochée. Les infrastructures et les réseaux de transport situés le long des côtes polaires sont, par conséquent, particulièrement vulnérables aux multiples impacts des changements climatiques (Lemmen 2016). Selon Quinn et al. (2018), ces considérations techniques offrent une meilleure compréhension à la perception des risques côtiers par les Inuit. Il s'agit de données essentielles afin de déterminer des stratégies d'adaptation côtière tenant compte des réalités locales.

Chapitre 2. Les principes d'adaptation riveraine selon les Inuit

Appliquée au contexte nordique, la théorie de Quinn et al. (2018) porte à réfléchir à la faible relation que les Inuit semblent percevoir entre leur considération des risques et les actions d'adaptation. En effet, bien que les risques sur le milieu de vie des Inuit se présument importants à court et à moyen termes, leur **attachement hérité** envers la terre les oriente vers une vision d'adaptation visant à « vivre avec les risques » et favorisant l'inaction. La persistance du paysage culturel est pour eux prédominante. Ce dernier se définit tel un « lieu apprécié par un ou plusieurs groupes autochtones en raison de leur relation longue et complexe avec cette terre. Il exprime leur unité avec l'environnement naturel et spirituel. Il incarne leur connaissance traditionnelle des esprits, des lieux, des utilisations du sol et de l'écologie. Les vestiges matériels de l'association peuvent être importants, mais ils sont souvent minimes ou absents » (Krupnik, Manson, et W. Horton 2004 : 4). Selon l'approche de Quinn et al. (2018), les Inuit tentent de préserver l'intégrité de leur relation avec le paysage malgré les risques considérables auxquels ils font face. Suivant cette vision, les Inuit minimisent les potentiels de l'adaptation, particulièrement à grande échelle, par peur de modifier leur connexion au **lieu**. Or, l'adaptation étant une théorie développée par et pour les communautés occidentales, son application dans une collectivité riveraine inuit demande certaines nuances et comparaisons.

2.1. Planification inuit : stratégies de gestion adaptative

Quinn et al. (2018) mentionnent que l'action peut être traduite comme une réponse à un signe visible de la menace diminuant le sentiment de sécurité au quotidien. Dans ce cas précis, l'inaction peut être un moyen de maintenir le bien-être. Similairement, une croyance inuit avance que « les mots imprudents, et en particulier les déclarations définitives qui ne reconnaissent pas l'incertitude inhérente au monde, sont dangereux. Parler de l'avenir en termes négatifs peut ainsi actualiser ce scénario, créant la sombre situation décrite » (Bates 2007 : 94). Lorsque les Inuit dépendaient entièrement de la chasse pour leur subsistance, présumer de quelque chose comme une migration animale ou une condition météorologique pouvait se révéler fatal. De cette manière, similairement à l'idée de « vivre avec les risques », les Inuit préfèrent traditionnellement accepter l'incertitude envers un avenir ne pouvant être connu, de sorte à s'y préparer de manière appropriée. Alors que les Inuit planifiaient à long terme mais de manière sélective à l'époque précontact, la vie post-coloniale les oblige souvent à appliquer des plans rigides longuement prévus d'avance. Même si la planification n'est pas entièrement rejetée par les Inuit, c'est la capacité d'**improvisation** et d'agir avec **souplesse et rapidité** aux multiples possibilités qui est synonyme de **sécurité** pour eux (Bates 2007). Une distinction existe alors avec les propos de Quinn et al. (2018) mentionnant que l'inaction est un signe de sécurité. Cette flexibilité dans la planification offre aux Inuit l'opportunité de formuler une **réponse graduelle** aux obstacles et opportunités se présentant à eux (Bates 2007). « La capacité de travailler avec

l'environnement arctique imprévisible, plutôt que de le combattre, et l'acceptation des conditions actuelles plutôt que d'essayer de deviner ce qui va se passer se révèlent être des caractéristiques de la culture inuit contemporaine » (Bates 2007 : 91). Se restreindre à un plan d'action basé sur la vision occidentale des hypothèses d'avenir est généralement perçu comme peu pratique et téméraire par les Inuit. Une connaissance appropriée du présent s'avère d'une plus grande importance qu'une prédiction. Ne fournissant pas d'instructions rigides ni fixes, les informations du présent révèlent des **lignes directrices vagues** pouvant être abandonnées ou **réévaluées tout au cours du processus**. La planification d'une action découle par nécessité d'une situation particulière, telle une **réponse ad hoc**, puisque les circonstances ne peuvent être complètement anticipées au départ (Bates 2007).

Il existe donc une divergence entre les stratégies de gestion inuit et occidentales. Afin de faire face aux potentiels dangers des changements climatiques, la société industrielle moderne se fonde sur des stratégies de gestion rigoureuse reposant sur des prédictions. Elle manipule l'environnement en aménageant, à titre d'illustration, des défenses contre les inondations établies sur des estimations plausibles d'élévation du niveau des eaux (Bates 2007). Dépendant de leur environnement autant sur la dimension physique que psychologique et culturelle (Duhaime et Bernard 2008), les Inuit sont conscient des impacts que les changements climatiques apportent sur le territoire. *Uggianaqtuq*, signifiant « se comporter bizarrement », est un terme employé par ceux-ci pour faire mention des changements environnementaux constatés (Albeck-Ripka 2017). En raison de leur étroite relation avec l'environnement côtier, une légère modification du milieu peut avoir un impact important pour les Inuit. À titre d'illustration, les répercussions des changements climatiques sur l'espace physique peuvent limiter l'accès aux sites traditionnels pour les collectivités. Il peut également en résulter une diminution de la capacité de récolte en raison des retombées sur les espèces sauvages. Il en découle des répercussions sur la préservation et la promotion de la culture inuit puisque l'apprentissage traditionnel lié aux activités soutenues par la côte est influencé (Ford et al. 2018). Cette sensibilité aux changements climatiques rapides peut provoquer la peur et le désespoir chez les Inuit. Ces émotions sont amplifiées par les communications scientifiques sur les risques potentiels et semblent, pour les Inuit du Nunavik, davantage dommageables que les dangers que ces discours cherchent à estomper. Reconnaissant alors les effets actuels du réchauffement climatique sur l'environnement, les Inuit peuvent être perçus comme un peuple désirant également des stratégies de gestion prédictives, au même titre que les sociétés dites occidentales. Or, l'approche inuit reposant sur la **connaissance adéquate du présent** et une **acceptation positive de l'incertitude** relativement à l'avenir n'est pas limitée par les estimations scientifiques. Plutôt que de favoriser des stratégies de gestion prédictive rigides, l'approche inuit mise sur des **stratégies de gestion adaptative** continuellement revisitées et mises à jour (figure 15) (Bates 2007).

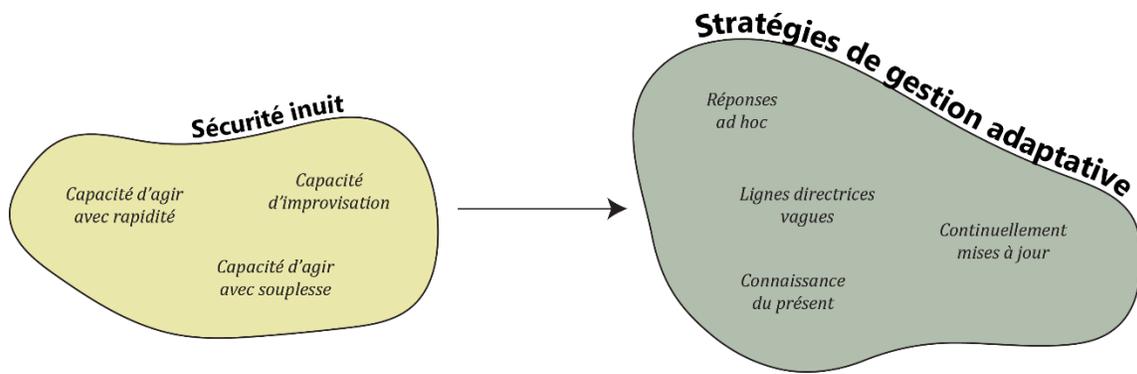


Figure 15. La gestion adaptative

2.2. Qualité de l'action : la nature comme fondement

Contrairement aux propos de Quinn et al. (2018) mentionnant plutôt une approche d'inaction, la notion de **planification inuit** développée par Bates (2007) ainsi que l'**écocentrisme** ne se privent pas de laisser une trace dans l'environnement. D'une part, la planification inuit suggère des réponses modulables et évolutives, de sorte à s'adapter à ce que l'avenir peut apporter (Bates 2007). D'autre part, contrairement aux éthiques déontologiques qui émettent souvent des interdictions, l'écocentrisme consiste plutôt en une éthique de « bonnes pratiques » (Larrère 2006). Elle propose un modèle de conduite souple et adaptable avec de vagues principes d'action (Dussault 2013) à l'égard des relations humaines avec les entités de la communauté biotique (Larrère 2006).

Le premier principe d'action, **laisser la nature à elle-même**, vise à la conservation des espaces de nature sauvage (*wilderness*). Puisque ces zones naturelles ne sont pas bouleversées par l'activité humaine, elles correspondent à la logique d'une communauté biotique saine (Dussault 2013). La préservation écologique met l'accent sur l'intégrité, la stabilité et la beauté de la nature (Hoffman et Sandelands 2005). Cette esthétique naturelle ne correspond cependant pas à l'esthétique pittoresque du mouvement romantique. L'**esthétique écocentriste** trouve la beauté dans ce que l'esthétique conventionnelle définit comme banal. Elle met davantage l'accent sur des aspects comme la complexité, la diversité, les interactions et la rareté des espèces, aux dépens des aspects pittoresques visibles de la nature (figure 16) (Callicott 1989).

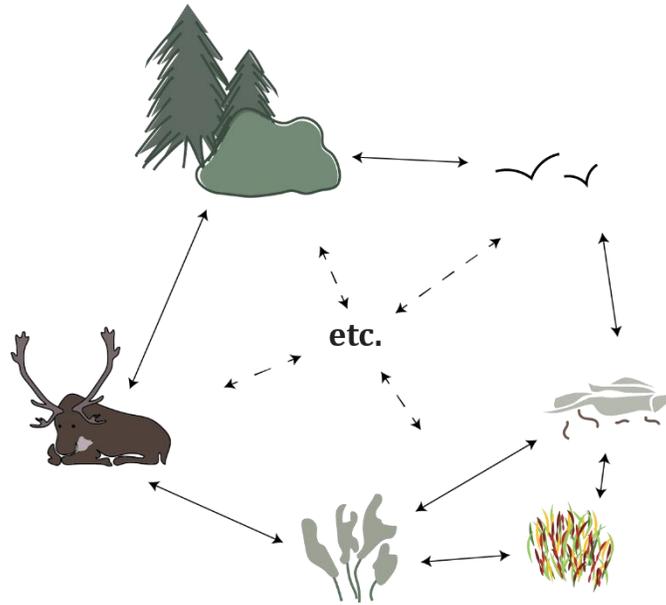


Figure 16. La beauté selon l'écocentrisme inuit

Le deuxième principe d'action, **suivre et imiter la nature**, prend fondation dans le principe d'écocentrisme. Ce dernier postule que « l'intervention humaine dans les systèmes écologiques a plus de chances d'être bénigne lorsqu'elle imite l'échelle spatiotemporelle normale des changements écologiques se produisant naturellement » (Dussault 2013 : 49). Pour être harmonieuses avec la nature, les transformations anthropiques doivent ainsi respecter le rythme des changements. L'évolution biologique produit des modifications généralement lentes et localisées. À l'opposé, la technologie offre la possibilité d'engendrer des changements rapides, importants et de grande ampleur (figure 17). Similairement à l'avertissement de Quinn et al. (2018) concernant les stratégies d'adaptation à grande échelle, **suivre et imiter la nature** suggère qu'il est possible d'agir dans l'environnement tout en étant moins susceptible de lui être nuisible. L'intervention humaine doit être **localisée, douce et lente**, de sorte à respecter « l'échelle spatiotemporelle normale des changements écologiques » (Dussault 2013 : 49).

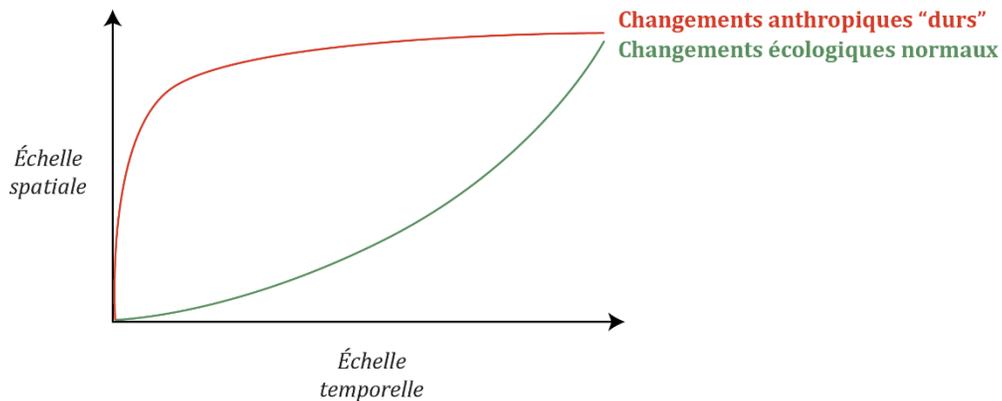


Figure 17. Transformations spatiotemporelles

Le troisième principe d'action, **vivre en harmonie avec la nature et coopérer avec elle**, est issu du concept de symbiose. Ce dernier est défini comme une « interaction écologique où deux ou plusieurs êtres vivants sont interdépendants sur le plan de leur cycle de vie. Dans sa version mutualiste, une relation symbiotique constitue une forme de coopération écologique mutuellement bénéfique à toutes les entités impliquées » (Dussault 2013 : 52). Plaçant l'individu sur un pied d'égalité avec la nature, l'éthique de l'écocentrisme n'oppose pas le bien-être humain à celui des écosystèmes naturels. Il y a plutôt une « **symbiose mutualiste** » entre ces entités, permettant un renforcement mutuel de leur bien-être (figure 18) (Dussault 2013). Minimale, les activités humaines doivent être compatibles avec la santé de l'environnement. Même qu'« idéalement, elles devraient l'enrichir » (Rousseau 2012 : 14). L'être humain peut alors se développer « dans la mesure où il ne porte pas atteinte à l'intégrité des écosystèmes naturels » (Hoffman et Sandelands 2005 : 144). En bref, l'**écocentrisme** est une « **éthique conséquentialiste** ». L'appréciation d'une intervention humaine se quantifie par ses conséquences sur le bien-être de la communauté biotique (Larrère 2006).

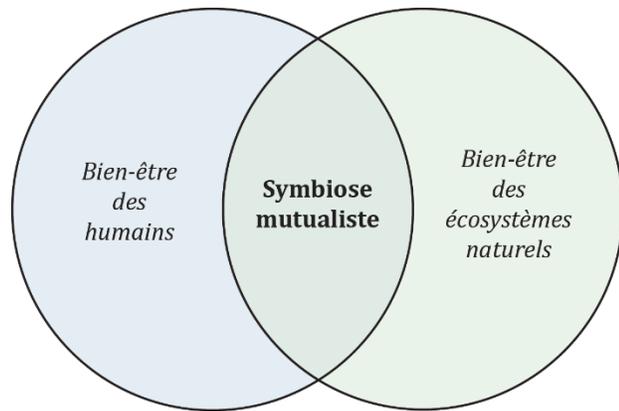


Figure 18. La symbiose mutualiste

2.3. L'espace habité comme limite de l'interface terre-eau

N'appartenant ni à la terre ni à la mer, l'**interface terre-eau** évoque un dilemme quant à son adaptation. Incapable de répondre aux définitions rigides à l'égard de la terre ferme et de l'eau, elle remet en question sa manière d'être protégée en fonction des directives techniques relativement aux paysages marins et culturels (Heyes 2007). Cela suggère que l'importation de stratégies techniques de développement et d'adaptation des côtes peut s'avérer incompatible puisqu'il y a une différence dans la représentation de l'espace. Les définitions dites techniques sont davantage rigides en ce qui a trait aux délimitations de l'espace côtier. Par exemple, la limite de la région extracôtère peut être définie par les organismes gouvernementaux comme étant à 12 milles marins de la côte. Toutefois, la zone extracôtère (*Imarpik*) est perçue par les Kangiqsualuujamiut (habitants de Kangiqsualuujuaq, Nunavik) comme étant l'espace à proximité de l'embouchure de la rivière George. De la même façon, les Inuit semblent plutôt classer le seuil naturel terre-eau dans les plans verticaux et horizontaux par l'action des marées, l'accumulation de neige, ainsi que la formation de glace de mer qui étend l'espace parcourable à pied. La superposition d'infrastructures au sein de ce lieu ne doit pas être négligée en tant qu'« énoncé spatial » à l'intérieur de ces limites floues, puisque ces dernières camouflent et

distraient l'attention envers le seuil naturel dissimulé en deçà. Pouvant ainsi agir comme une limite ajoutée (figure 19), les infrastructures ont la possibilité d'influencer les perceptions inuit relativement à l'interface terre-eau, de même que les significations s'y rattachant (Heyes 2007). Bien qu'il y ait déjà des changements symboliques en ce qui concerne ce **lieu** (milieu mythologique devenant simplement fonctionnel, section 1.3.1), l'adaptation des côtes ne devrait pas impacter davantage, ni de manière négative, la perception actuelle de cette interface par les communautés inuit.

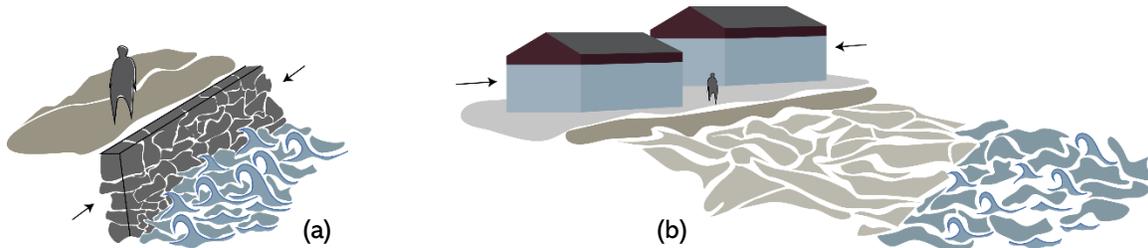


Figure 19. Exemples de limite bâtie ou habitée au sein de l'interface terre-eau : (a) limite physique qui agit comme une barrière empêchant l'accès à l'eau et (b) limite perçue permettant l'accès à l'eau mais délimitant formellement l'espace terrestre

En somme, il résulte de cette exploration trois principes d'adaptation riveraine selon un point de vue inuit pour faire face aux risques côtiers nordiques. En termes de logistique, le développement de l'espace riverain au Nord peut tirer avantage de la **gestion adaptative** en raison du sentiment de sécurité qu'elle confère aux Inuit. La flexibilité de cette approche offre une réponse graduelle aux risques côtiers tout en travaillant de pair avec l'environnement. En ce qui concerne les interventions riveraines, elles sont bénéfiques si elles résultent d'une **considération envers la nature**. Pour cela, elles doivent être compatibles avec la communauté biotique, être d'échelle « naturelle », et viser une symbiose mutualiste entre l'humain et l'environnement. Pour ce qui est du domaine de la perception, l'**interface terre-eau** apporte une dimension unique à l'adaptation côtière. Une intervention riveraine adaptée aux collectivités inuit peut être définie comme une stratégie minimisant l'importation de limites, tant physiques que perçues. Elle est d'autant plus favorable si elle permet de réduire les limites existantes engendrées par l'urbanisation riveraine. Ces principes tentent de faire transparaître la vision inuit relativement à la planification et à l'adaptation des côtes nordiques. Elles visent à établir un regard critique face aux mesures de protection côtière intégrées dans ces collectivités et à explorer des stratégies mieux adaptées à la culture inuit.

Chapitre 3. Analyse de stratégies d'adaptation des rives

Tel que développé précédemment, les changements climatiques entraîneront à court et à moyen termes une augmentation de l'inondation et de l'érosion des côtes. Dans une optique de protection, ces répercussions provoqueront un accroissement de la demande en structures côtières tentant de limiter les risques (Perkins et al. 2015). Dans le but d'explorer des stratégies d'adaptation culturellement adaptées aux communautés inuit, une évaluation de trois types d'interventions en génie civil (ou ingénierie) sont présentées selon leur degré de complexité.

3.1. L'ingénierie dure : une approche incompatible

La protection des espaces côtiers à l'égard d'une ou de plusieurs menaces d'origine océanique est traditionnellement traitée selon l'angle de l'ingénierie dure (Borsje et al. 2011; Cheong et al. 2013). Celle-ci met à profit des structures anthropiques et de grande envergure telles que des revêtements rocheux et des digues (figure 20) (Cheong et al. 2013). Ces stratégies d'ingénierie plus traditionnelles sont habituellement statiques et dimensionnées au-delà des estimations (Borsje et al. 2011). À



Figure 20. Mesures de protection du littoral déployées par une ingénierie dure : (a) Digue courbe, Lyme Regis, Angleterre (Cobb Sea Wall tiré de chandlercottage.co.uk). (b) Éléments de brise-lames en béton du style Dolos, Durban, Afrique du Sud. Photo de Henry Trotter, 2006. (c) Épi en enrochement, Landes, France. Photo libre de droits, 2009

l'opposé de la **planification inuit**, les solutions dures favorisent la connaissance du futur, se restreignant à un plan d'action prédictif. Elles rejettent l'incertitude et la flexibilité. Ces mesures d'ingénierie travaillent contre la nature dans le but d'éliminer rapidement les dangers et s'éloignent d'une réponse graduelle aux obstacles. Conséquemment, elles ne répondent pas à l'évolution des conditions de l'environnement (Borsje et al. 2011). En contexte nordique, ce type de solutions est actuellement importé dans les communautés (figure 21), rappelant la problématique à la base de cet essai. Le coût de ces approches déjà dispendieuses en contexte occidental est fortement amplifié dans le Nord. Puisque les collectivités du Nord ont des ressources limitées, certains matériaux doivent être acheminés par bateau, impactant la durée du transport et le coût du projet. L'accès à une main-d'œuvre qualifiée ainsi qu'aux outils pour la construction ou la mise en place des stratégies peuvent également être problématiques.



Figure 21. Mesures d'ingénierie dures au Nunavik : (a) Brise-lames en enrochement, port de Kangirsuk, Québec, Canada. Photo de Mario Faubert, s.d. (b) Portion de l'enrochement de la plage de Salluit, Québec, Canada. Photo d'Antoine Boisson, s.d.

Les solutions dures s'intéressent peu à l'évolution biologique des changements côtiers. L'empreinte au sol de ce type de structures peut parfois cumuler des centaines de kilomètres, voire des milliers, formant des barrières impénétrables empêchant les habitats marins de migrer vers l'espace terrestre (Perkins et al. 2015). Ces mesures sont également érigées rapidement, dans l'optique de limiter les risques, ce qui engendre un changement radical de l'environnement. Importées au Nord, les solutions dures ont un fort impact potentiel sur la limite de l'**interface terre-eau**. Une mesure dure devient une limite statique qui normalement devrait être en constant mouvement et en transformation en raison du cycle naturel de l'interface terre-eau. Ainsi, autant les solutions parallèles à la côte, comme les digues et les enrochements (figure 20a et 21b), que les solutions perpendiculaires, comme les épis (figure 20c), spécifient un emplacement, une limite, qui pourrait potentiellement impacter la perception de l'interface terre-eau par les collectivités du Nord. Les stratégies parallèles à la côte peuvent également devenir des limites physiques pour les communautés nordiques. Celles-ci accentuent la difficulté d'accéder à l'eau à pied, mais également en motoneige ou

en tout-terrain. La mise à l'eau des bateaux, kayaks et autres embarcations à l'extérieur du port peut être limitée avec ce type de stratégies, impactant la relation avec le territoire.

Les solutions d'ingénierie dures sont généralement érigées aux dépens de l'environnement. Puisqu'elles remplacent l'**écosystème** naturel et qu'elles agissent comme séparation entre la terre et l'eau, ces solutions ont des impacts sur les microhabitats de la côte. Leur implantation peut empêcher l'apport des dépôts marins vers la terre, et réduire l'érosion naturelle des particules sédimentaires terrestres. Les stratégies dures peuvent ainsi modifier la taille et le type de sédiments, ainsi que l'apport des nutriments vers les multiples habitats. Il en découle une déficience de ces substrats dans les différents environnements et potentiellement une simplification de la structure trophique (Perkins et al. 2015), définie par l'interconnexion d'un ensemble de chaînes alimentaires (Milieu Marin France 2020). Cette diminution de la complexité de l'habitat entraîne une fragmentation des écosystèmes et limite la diversité des organismes : perte d'herbivores, d'espèces clés ou de consommateurs au sommet de la hiérarchie. Ces stratégies peuvent alors engendrer une réduction de la résilience de la côte, soit une diminution de sa capacité à s'opposer naturellement aux conditions changeantes (Bongarts Lebbe et al. 2021; Perkins et al. 2015). Les structures d'ingénieries dures peuvent également favoriser des assemblages non locaux aux dépens d'assemblages naturels, remplaçant, à

titre d'illustration, le rivage existant fait de sédiments mous. Les espèces associées à ce nouveau type de structures sont parfois non indigènes, encourageant la prolifération d'espèces invasives (Evans et al. 2016; Perkins et al. 2015). Bien qu'il y ait parfois un effort pour embellir ces stratégies (figure 22), les critères restent esthétiques (et visuels) et



Figure 22. Digue maçonnée, piste cyclable du parc Stanley, Vancouver, Canada, s.d. Photo tirée de vancouver.cyclebc.ca

s'éloignent des attributs de diversité et de complexité des écosystèmes d'accueil.

Les stratégies dures perturbent les paramètres hydrologiques spécifiques du site tels que les vagues, les courants et les marées. Il peut en résulter des problèmes additionnels comme l'érosion accélérée d'une zone voisine. À titre d'illustration, bien que les digues repoussent l'énergie des vagues à des fins de protection, elles provoquent une érosion à leur base en raison des courants marins modifiés, phénomène nommé l'affouillement. Par conséquent, la stabilité du sol est diminuée (Bongarts Lebbe et al. 2021). Les vagues reflétées peuvent également être envoyées à la limite de la digue ou sur une autre partie de la côte, accentuant les risques côtiers de cette zone initialement non problématique (Practical Engineering 2021). Si ce lieu est habité, le milieu de vie peut également en

être affecté. Les stratégies d'ingénierie dure ne sont pas conçues dans l'optique de renforcer l'environnement. Au contraire, elles opposent le bien-être humain à celui des écosystèmes, plaçant l'individu au-dessus de la nature.

À la lumière des principes d'adaptation selon une vision inuit, les **stratégies d'ingénierie dure** ne sont pas culturellement adaptées pour faire face aux réalités et aux enjeux côtiers auxquels ils font face. Premièrement, l'analyse révèle plusieurs contradictions entre cette approche et la **gestion adaptative** que les Inuit préfèrent : stratégies basées sur des prédictions scientifiques, inflexibilité de l'infrastructure, impossibilité de répondre graduellement aux changements, rigidité du plan d'action limitant la capacité d'improvisation ou d'ajustement, etc. Deuxièmement, l'**échelle spatiotemporelle** privilégiée par les Inuit diverge de cette approche. La construction de ces stratégies est rapide, avec une d'ampleur souvent importante qui pourrait potentiellement définir une limite perçue et physique claire à l'interface terre-eau. Troisièmement, ces mesures d'ingénierie s'opposent à la **santé de la communauté biotique** en privilégiant la pérennité du milieu bâti humain. Elle implique d'ailleurs une dégradation indirecte des habitats marins ainsi que des milieux côtiers voisins.

3.2. L'ingénierie douce : une approche à nuancer

Tout comme l'ingénierie dure, les approches douces ont pour objectif de protéger les zones riveraines contre les menaces côtières. Toutefois, sur le plan structurel, l'ingénierie douce adopte plutôt une posture visant à **préserver la biodiversité**, la connectivité entre les habitats, ainsi que le réseau trophique. Elles visent le maintien d'une dynamique physique plus naturelle en intégrant des matériaux non artificiels et de la végétation, dans une optique de résilience face aux changements climatiques. Elles peuvent ainsi s'apparenter à des berges intouchées par l'être humain. Les stratégies douces ont la capacité de modifier la côte habitée au moyen, par exemple, d'une suppression des structures dures visant à restaurer le lieu. Elles peuvent également impliquer une transformation de l'habitat naturel tout en maintenant certaines de ses caractéristiques (Perkins et al. 2015).

L'adaptation douce se concentre généralement sur l'approche du **rechargement des plages**, considéré comme une réponse écologique à la protection des côtes (Bongarts Lebbe et al. 2021). Elle crée de nouveaux environnements naturels et vise à augmenter la profondeur de la plage dans le but de dissiper l'énergie des vagues pour limiter les effets négatifs de l'érosion (figure 23) (McLachlan et Brown 2006). Cette approche n'implique aucune structure physique et consiste en un processus répétitif en raison des effets de l'érosion naturelle. Elle n'implique donc pas un changement radical et offre une liberté dans la manière de gérer la côte selon les opportunités et les dangers qui se présentent. Son application localisée et son allure de plage naturelle permettent également une intervention relativement douce, sans compromettre le cycle normal de la côte (vagues, érosion naturelle, interactions entre l'eau et la terre, etc.). Cette solution paraît compatible avec les limites

floues de l'**interface terre-eau**, puisqu'elle agrandit uniquement l'espace de la berge qui est un élément parmi d'autres de l'interface. Toutefois, il est possible d'établir une corrélation entre cette stratégie et l'implantation d'éoliennes dans le Nord. En effet, bien que les éoliennes soient relativement bien perçues par les communautés inuit, plusieurs inquiétudes demeurent telles que



Figure 23. Rechargement des plages (*Beach Nourishment*), Dutch Coast, Pays-Bas, 2009. Photo de Royal Boskalis Westminster NV

l'impact des hélices sur la faune (Paquet 2021). Conséquemment, l'idée d'un bateau mouvant le fond marin et le projetant à proximité de la berge est également préoccupante relativement à l'**écosystème**. Cette stratégie entraîne une perturbation de l'habitat où s'effectue le retrait, mais également celui qui est enseveli. Sachant que la récolte de mollusques est une activité traditionnelle importante au Nunavik, il serait primordial de s'interroger sur l'ampleur qu'une telle stratégie aurait sur l'habitat des myes communes, des moules bleues et des pétoncles d'Islande. Puisque les Inuit en consomment régulièrement (Lamontagne 2004), l'impact sur leur **sécurité alimentaire** n'est pas à négliger.

La **restauration des zones humides** ainsi que des **habitats de mangroves** (figure 24) vise également une protection douce des rives. L'approche des mangroves vise l'étalement de transplants végétaux pour concevoir une structure biologique. D'un côté, elle permet de contrôler les inondations, d'absorber l'énergie des vagues et de stabiliser le sol. De l'autre, elle maintient la biodiversité des écosystèmes (Perkins et al. 2015). Provenant des régions de l'équateur (Polidoro et al. 2010), les habitats de mangroves indigènes semblent difficilement exportables dans un contexte nordique. Toutefois, la prémisse de cette idée, soit la végétation



Figure 24. Mangrove, Indonésie. Photo tirée de worldbank, s.d.

comme contrôle côtier, est actuellement visible dans certaines communautés comme Kangiqsualujjuaq (figure 25a). Les racines des pouses affermissent le sol tout en limitant l'intrusion de l'eau sur les terres. Or, puisqu'il s'agit d'un village au sud du Nunavik, la végétation s'y développe relativement plus rapidement que dans la majorité des autres collectivités. À titre d'illustration, la section végétale de la berge à Salluit (figure 25b) est davantage dénudée d'arbustes et peut prendre un minimum de 10 à 15 ans avant une renaturalisation des lieux (Jeremie Loeub, KRG, entretien du 25 mars 2022). Afin de maximiser l'efficacité que peut avoir un **revêtement végétal** de faible ampleur comme à Salluit, il semble intéressant de repenser la vie sur la côte en acceptant la **relocalisation**



Figure 25. (a) Végétation du marais de Kangiqsualujjuaq, Québec, Canada. Photo par Rachida Khadar, s.d. (b) Végétation d'une section de la berge de Salluit, Québec, Canada. Photo par Anne-Renée Dollé Colli, s.d.

de certaines infrastructures (*managed retreat*) (Gordon s. d.). La berge initialement privatisée par les résidences peut alors être renaturalisée sur plusieurs dizaines de mètres pour offrir un **contrôle côtier naturel**. À titre d'illustration, une couverture végétale à grande échelle de *Zostera marina* (figure 26), espèce originaire des milieux marins des régions subpolaires de l'Amérique du Nord, peut amortir les



Figure 26. (a) Distribution en Amérique du Nord de la *Zostera marina*. Image de IUCN Red List, 2010. (b) *Zostera marina*. Photo par Daderot, 2013

vagues en réduisant la vitesse du courant, piégeant ainsi les sédiments tout en clarifiant l'eau (Borsje et al. 2011).

Dans cette optique, une proposition de réaménagement pour Salluit combine l'utilisation de végétation à des fins de protection ainsi que le recul d'infrastructures côtières (figure 27). Ce métissage de stratégies permet de rétablir la richesse du milieu en y ramenant la **biodiversité** et en recréant les microhabitats qui ont été perdus lors de l'urbanisation. Les rivages naturels ont des pentes faiblement inclinées pouvant accueillir l'eau sur généralement une distance de 10 à 100 mètres. À l'opposé, les structures de protection côtière verticale, telles que les digues et les enrochements, condensent l'écosystème du milieu sur seulement quelques mètres et possiblement moins (Perkins et al. 2015). La mise en œuvre de la **relocalisation** de résidences s'avère toutefois complexe. Habituellement controversées politiquement et socialement, les considérations culturelles, sociales, psychologiques et économiques ne sont pas à négliger (Bongarts Lebbe et al. 2021). Néanmoins, la proposition pour Salluit prévoit que les habitations soient repositionnées afin de conserver leur relation initiale de proximité avec l'eau. Les résidents relocalisés qui habitaient auparavant la berge sont encore riverains (figure 27a et c), aidant possiblement à l'acceptation citoyenne de la proposition. Des **coulées végétales** sont également positionnées de part et d'autre des habitations afin de promouvoir leur relation au territoire (figure 27a et b). Ces coulées se prolongent vers la berge afin d'en refaire un lieu de prédilection pour les échanges, favorisant vraisemblablement l'acceptabilité sociale de la transformation. Les activités traditionnelles, telles que le dépeçage ainsi que l'accès et la mise à l'eau de petites embarcations, s'en retrouvent également facilitées, voir encouragées (figure 27b et d). Cette proposition peut se catégoriser comme lente et douce, non seulement en vertu de la complexité physique et conceptuelle relativement faible qu'elle occasionne, mais également par la renaturalisation se faisant selon le cycle naturel du milieu. Appliquée au Nord, cette combinaison de stratégies maximise la « porosité » de la limite entre l'**interface terre-eau**. Initialement, les bâtiments occupant la berge établissaient une limite visuelle le long de l'interface, privilégiant l'espace construit. Or, le recule des bâtiments sur près de 68 mètres offre la possibilité d'agrandir l'interface et de repousser la limite physique imposées par les infrastructures (figure 27c). À la lumière de cette exploration, le métissage entre la stratégie de relocalisation des résidences et celle de la végétation comme mesure de contrôle côtier semble offrir une approche prometteuse à valider. Celle-ci semble soulever une prémisse pertinente pour orienter une adaptation des côtes nordiques culturellement adaptée. Elle s'apparente également à l'**ingénierie écologique** en offrant « des possibilités de conception à usages multiples qui intègrent la défense côtière, les loisirs et les services écosystémiques, et fusionne dans ce cadre la gestion côtière adaptée au climat et la gestion des catastrophes » (Cheong et al. 2013 : 788).

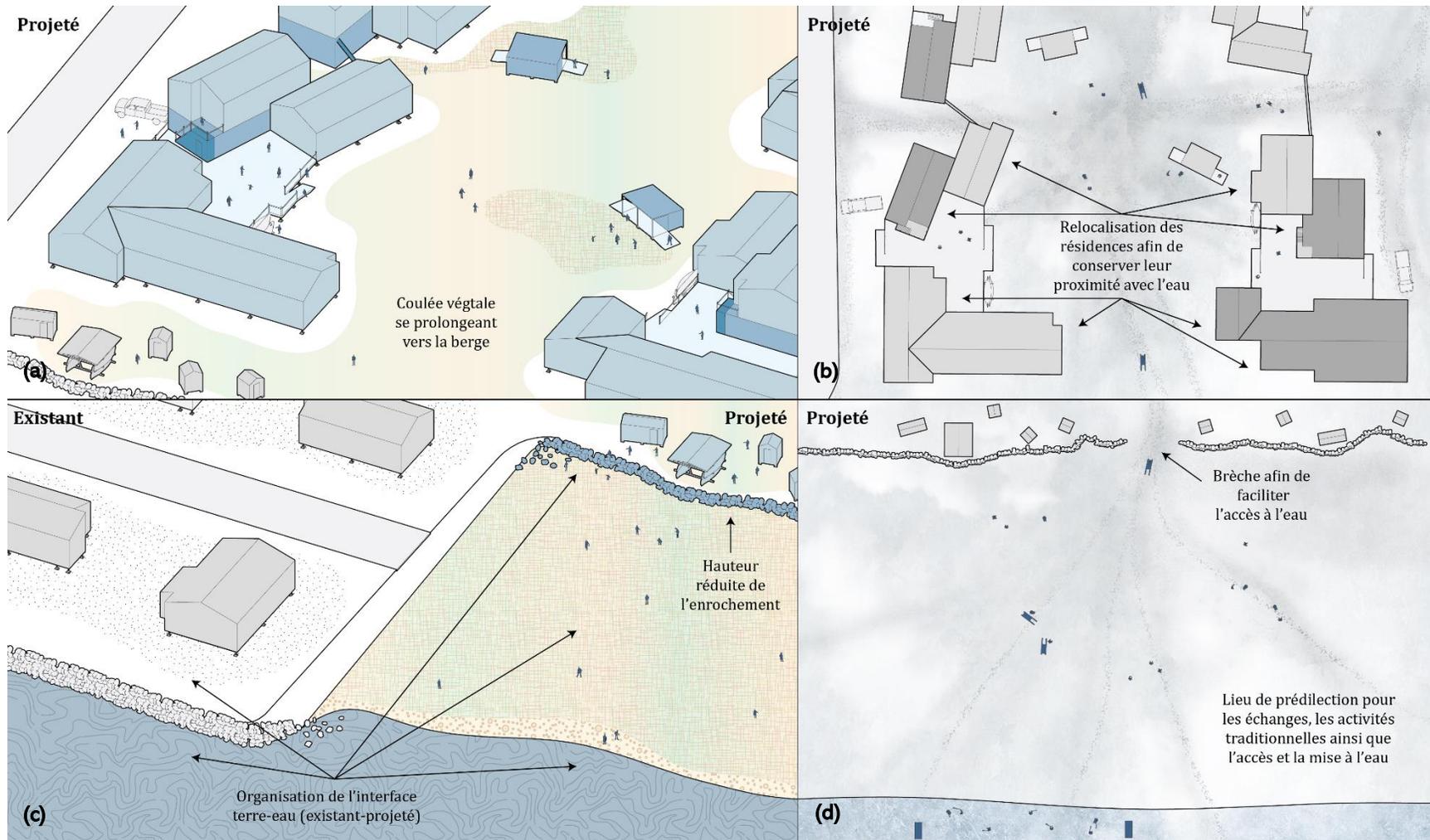


Figure 27. Proposition de renaturation de la berge de Salluit par une relocalisation des infrastructures (Leboeuf-Soucy, Messier et Tessier 2022)

3.3. L'ingénierie écologique : une approche à favoriser

« L'ingénierie écologique est l'étude et la pratique de l'adaptation de la technologie environnementale à la conception autonome des écosystèmes pour une performance maximale » (Odum et Odum 2003 : 340). Elle vise à protéger les biens et les individus en tenant compte à la fois des personnes et de l'environnement. Cette approche repose principalement sur la **restauration** et la **conservation** maximisant les **interactions positives** entre les espèces écologiques et l'objectif d'une **réduction des menaces**. Ces échanges prennent l'aspect d'une entité bénéficiant de la présence d'une autre, telle une relation synergique où leurs interactions sont mutuellement favorables. L'ingénierie écologique construit avec la nature en exploitant et en renforçant les échanges positifs pour tous les niveaux de l'organisation biologique. Ceci a pour but de maintenir les relations entre les individus et leur milieu de vie, ainsi que de résister aux stress environnementaux d'ailleurs amplifiés par les changements climatiques. À titre d'illustration, bien que la restauration de mangroves soit considérée telle une approche d'ingénierie douce, les principes d'ingénierie écologique peuvent la perfectionner. Au lieu d'être étalés, les transplants végétaux sont plantés en considérant une forte proximité entre eux. Plantées avec des palourdes au niveau de leurs racines, les herbes marines croissent deux fois plus rapidement et participent grandement à la fixation du carbone, processus nécessaire pour une bonne qualité de l'eau. Bien que cette approche vise une réduction des risques côtiers, les **avantages partagés** qui sont engendrés permettent un accroissement de la **résilience de la côte** (Cheong et al. 2013).

Une protection côtière selon l'angle de l'ingénierie écologique supporte la dynamique des interactions entre les différentes espèces et l'évolution naturelle du système côtier. Étant capables de s'adapter aux changements, les organismes de l'ingénierie écologique permettent une protection durable de la côte à long terme. Les milieux faisant face à des risques majeurs et qui doivent envisager des stratégies plus traditionnelles comme les digues peuvent ainsi être revisités. À titre d'illustration, l'inclusion de **plaines de saules inondables** pour amortir les vagues devant les digues permet une **réduction de la hauteur de l'infrastructure protective**. L'espace végétal atténue les risques, donc un surdimensionnement de la digue n'est plus nécessaire (Borsje et al. 2011). L'hypothèse précédemment développée pour Salluit, soit un village à risques élevés à court et à moyen termes (Boisson 2019), poursuit cette vision. Actuellement, l'enrochement existant est l'unique mesure mise en place pour faire face aux risques côtiers (figure 21b). Dans l'optique d'une renaturalisation de la berge sur environ 68 mètres, un enrochement à son extrémité peut être conçu à la baisse (figure 27c). En raison de la faible pente de l'espace végétal, l'enrochement permet d'éviter le glissement de l'eau jusqu'aux habitations en temps de tempête (figure 28). Cette stratégie repose ainsi sur une approche de gestion adaptative du milieu bâti côtier où il y a une **valorisation de l'environnement**, plutôt qu'un combat contre celui-ci. L'enrochement n'est pas surdimensionné et offre la **capacité d'improviser** pour répondre graduellement aux différents risques côtiers auxquels les communautés feront face. Ce type

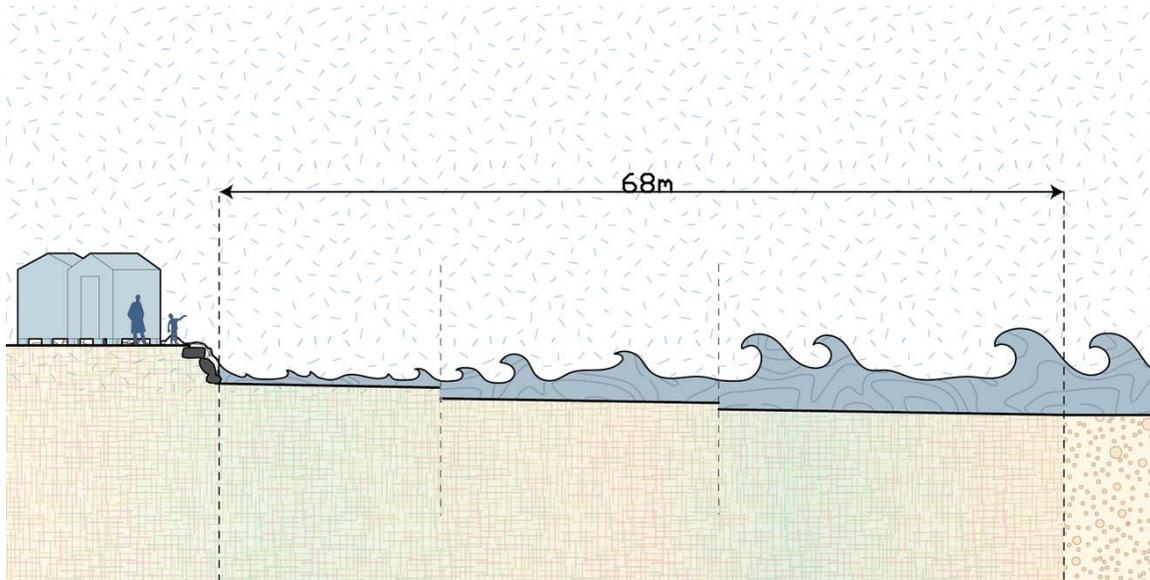


Figure 28. L'enrochement empêche les vagues, bien que réduites, de s'étendre jusqu'aux maisons (Leboeuf-Soucy, Messier et Tessier 2022)

de planification permet d'être revisité et mis à jour, privilégiant la vision inuit mentionnant que les circonstances ne peuvent être anticipées. Bien qu'encore nécessaire, l'enrochement, malgré sa hauteur réduite, influence potentiellement la perception de l'**interface terre-eau**. Toutefois, son déplacement sur près de 68 mètres, soit à proximité des habitations relocalisées, peut être un facteur atténuant. L'enrochement est également réfléchi avec des « brèches », offrant la possibilité de le franchir aisément à pied ou avec une motoneige ou un tout-terrain (figure 27d).

Bien que nécessaire dans certains cas, comme à Salluit (Antoine Boisson, chercheur CEN, entretien du 2 mars 2022), des structures plus traditionnelles comme les digues et les enrochements limitent la **valeur écologique**, soit la biomasse et la biodiversité locales. Toutefois, il est possible d'ajuster leur conception technique pour concevoir une structure qui améliore la complexité de l'habitat. Elle n'en est pas moins dispendieuse, mais peut minimiser les impacts écologiques de sa construction ainsi qu'améliorer son acceptabilité citoyenne (Borsje et al. 2011). Le matériau utilisé dans la structure côtière tente ainsi d'imiter celui de l'habitat naturel perdu lors de la construction. Initialement, les rivages rocheux ainsi que les structures d'ingénierie dure se distinguent par leur absence de caractéristiques permettant la « rétention d'eau et des refuges pour soutenir les organismes » (figure 29) (Perkins et al. 2015 : 510). Des stratégies telles que l'ancrage de pots à même les digues ainsi que des percements par forage sur les surfaces (figure 30) offrent une réponse à cette situation et favorisent le maintien de la richesse du milieu par une diversification de la structure (Perkins et al. 2015). D'un côté, l'échelle « micro » (millimètres-centimètres) peut faciliter ou exclure l'installation d'espèces sédentaires par son choix de texture. De l'autre, par l'intégration de trous, l'échelle agrandie (centimètres-mètres) offre un refuge à des espèces mobiles qui pourraient être

absentes de ce milieu si l'infrastructure avait été réfléchi uniquement à des fins d'élimination des risques. L'« ingénierie écologique à plusieurs échelles » présente ainsi un meilleur potentiel écologique et maximise la biodiversité des espaces côtiers urbanisés (Coombes et al. 2015). L'enrochement proposé dans la proposition pour Salluit importe d'ailleurs cette stratégie. La structure existante se compose de roches récupérées dans les environs, possiblement sélectionnées sans standard (Antoine Boisson, chercheur CEN, entretien du 2 mars 2022), en raison de l'urgence d'agir. Dans l'hypothèse proposée, l'enrochement récupère les roches de la structure existante et procède par leur percement. Il serait intéressant de s'interroger sur l'impact que cette stratégie peut avoir sur l'habitat des moules bleues, des myes communes et des pétoncles d'Islande dans le but d'aider à la **sécurité alimentaire** des Inuit. L'insertion de pots à même l'enrochement semble être une alternative intéressante, à faible coût, si le percement des roches n'est pas optimal.

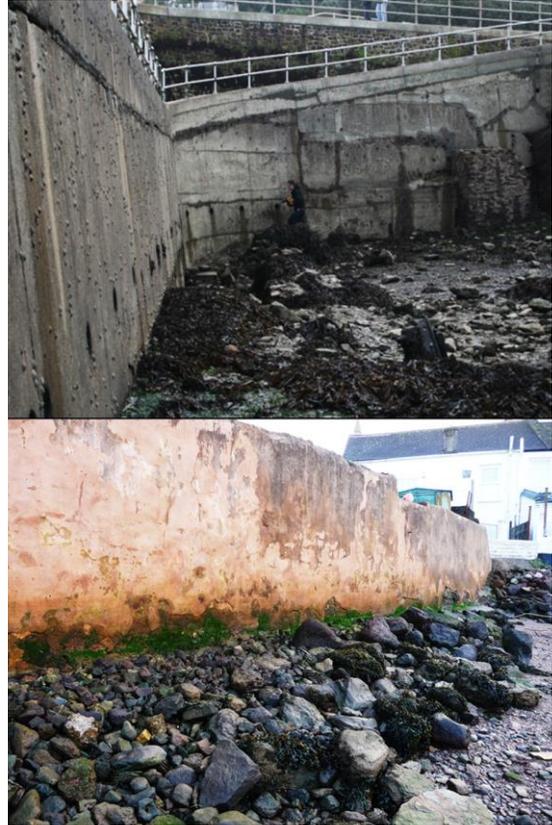


Figure 29. « Les structures côtières en béton, dont les surfaces sont généralement verticales et relativement lisses, ont souvent une valeur écologique limitée » (Coombes 2015)

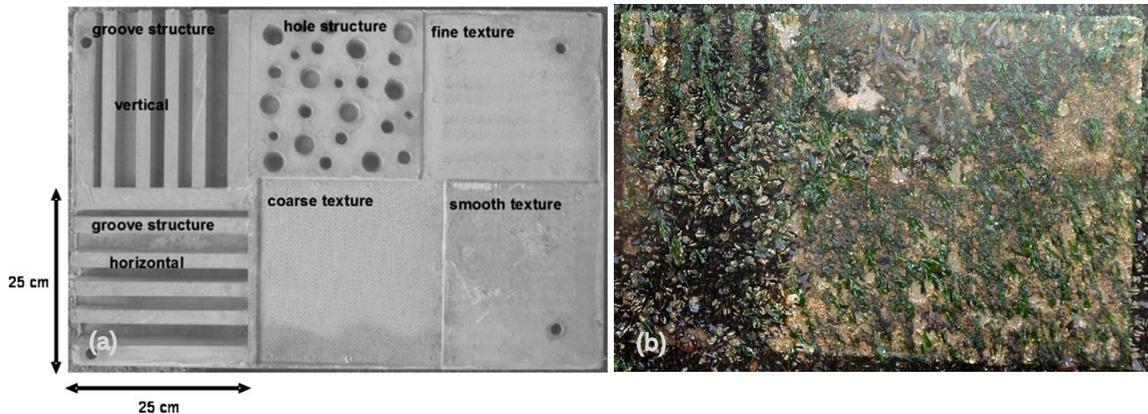


Figure 30. (a) Dalles d'un brise-lames composées de différentes textures et structures. (b) Mêmes dalles 17 mois après leur installation. « Des densités élevées de moules (*Mytilus edulis*) ont été trouvées dans les structures de rainures et une faible densité de moules a été trouvée dans la structure de trous, alors que les moules étaient absentes dans les autres sections de la dalle » (Borsje et al. 2011)

Chaque espace côtier détient des conditions spécifiques, passant par le régime de marées, l'action des vagues, la salinité de l'eau jusqu'à la disponibilité des sédiments. Les caractéristiques

hydrodynamiques et morphologiques d'un emplacement distinct peuvent favoriser ou exclure l'emploi d'espèces permettant une protection côtière selon l'angle de l'ingénierie écologique. À titre d'exemple, le principe de plaines inondables peut s'avérer inadapté si l'espace disponible pour la végétation est insuffisant. L'intégration de l'écologie à même la protection côtière peut être une alternative intéressante dans le cas où une renaturalisation de la berge est impossible, tel que mentionné au paragraphe précédent. Dans les environnements à haut risque côtier, certaines espèces tirées de l'ingénierie écologique, telles que la végétation ainsi que les bancs de moules ou d'huîtres, permettent une amélioration des contraintes physiques. D'un côté, elles offrent des habitats hospitaliers pour des espèces incapables de tolérer ces conditions extrêmes. D'un autre côté, elles atténuent l'intensité de l'environnement en réduisant, par exemple, les vagues ou en piégeant les sédiments. Certaines espèces telles que les bancs de moules ou d'huîtres ont également une influence sur la qualité de l'eau par leur capacité de filtration (Borsje et al. 2011). Toutefois, la restauration d'huîtres dans l'espace côtier amplifie le risque d'invasion de nouveaux organismes, particulièrement en temps de changements climatiques. Afin d'éliminer le risque d'introduction d'espèces invasives, une compréhension détaillée du système écologique du milieu existant est nécessaire (Bongarts Lebbe et al. 2021).

Par son **adaptabilité**, l'ingénierie écologique semble offrir des prémisses pertinentes pour la conception de stratégies visant à réduire les risques côtiers de manière culturellement adaptée. En effet, ses principes peuvent répondre à une multitude de cas. D'un côté, l'ingénierie écologique peut amplifier la **valeur écologique** d'une infrastructure dure. Par ailleurs, elle peut repenser l'entièreté d'une berge selon des éléments d'ingénierie douce tels que la **renaturalisation**. L'ingénierie écologique amène ainsi à revoir et à repenser les stratégies d'adaptation en suggérant qu'une seule stratégie tirée d'un unique type d'ingénierie n'est pas optimale. Le métissage des mesures d'ingénierie, tel que présenté dans la proposition pour Salluit (figure 31), semble ainsi être une hypothèse à approfondir pour concevoir des stratégies adaptées non seulement au contexte nordique, mais également à la communauté inuit et sa perception du monde.

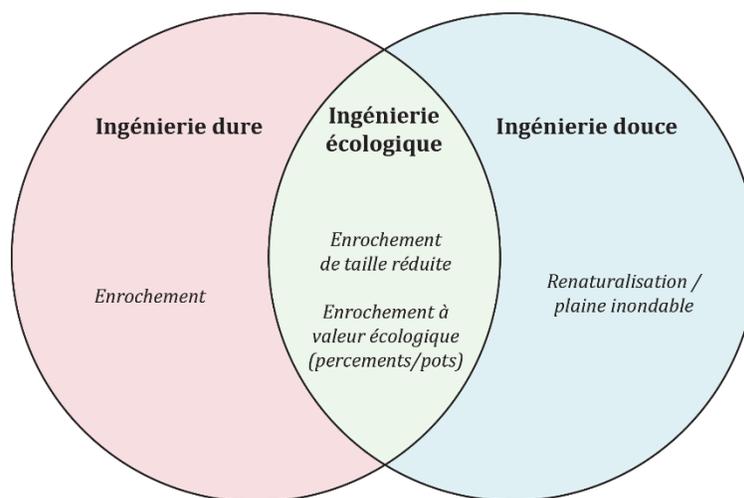


Figure 31. Métissage des types d'ingénierie pour la proposition de la berge à Salluit

Conclusion

À la lumière des principes et des stratégies d'adaptation riveraine présentés aux chapitres 2 et 3, qu'en est-il de la question de recherche développée en aval, soit : « quelles stratégies d'adaptation du milieu bâti s'avèrent socialement acceptables pour des communautés inuit nordiques et littorales du Nunavik afin de faire face, selon différents niveaux de vulnérabilité, à des enjeux tels que les changements du niveau des eaux et l'érosion? »

Au préalable, trois principes qualitatifs et d'ordre général ont été développés dans l'optique d'une compatibilité de l'aménagement construit avec l'**écocentrisme inuit**. Ceux-ci ont permis l'étude de stratégies d'adaptation existantes via le regard d'une **gestion adaptative**, d'une **compatibilité** à différents niveaux avec la nature ainsi que l'espace bâti comme **limites physiques et perçues**. Il en est ressorti que l'**ingénierie écologique** agit tel un métissage perfectionné entre l'ingénierie dure et douce. Elle vise le bien-être de l'être humain et celui de la communauté biotique par l'optimisation des effets positifs respectifs. L'ingénierie écologique amène ainsi à concevoir des stratégies d'adaptation côtière reposant sur la gestion des catastrophes, mais également comme espace redonné à la collectivité et reconnecté au territoire. Conséquemment, l'approche de l'ingénierie écologique semble être une approche appropriée pour développer des stratégies d'adaptation riveraines socialement acceptables pour les communautés inuit.

La méthodologie de cet essai consiste en une vision rudimentaire de l'espace riverain relativement à une multitude de disciplines telles que la géomorphologie, l'hydrographie, l'aménagement urbain, la gouvernance, etc. Toutefois, par la vision large qu'elle offre sur l'adaptation relativement aux côtes urbanisées nordiques, ce travail suggère qu'une **interdisciplinarité** est nécessaire pour créer des milieux de vie riverains résilients. L'importation de stratégies telles que celles explorées dans ce travail demandent des études et des analyses physiques, mais également sociales, propres au site et ses résidents. La viabilité de ces stratégies ainsi que la manière dont elles peuvent réellement prendre forme dans un contexte nordique demandent des suivis réguliers concernant les structures riveraines mises en place. Ces évaluations sont essentielles pour quantifier leur efficacité technique, mais aussi leur contribution dans le milieu de vie inuit. Cet essai suggère que la **planification inuit** est un principe fondamental de la gestion de l'adaptation côtière. L'implication des Inuit dans le choix de stratégies et la manière dont elles sont mises en place dans leur collectivité est ainsi essentielle pour développer des stratégies socialement acceptables pour faire face aux enjeux côtiers. Pour la suite, il serait pertinent de s'interroger sur l'arrimage des principes qualitatifs développés dans cet essai (chapitre 2) ainsi que les données techniques d'un site particulier. L'ultime objectif de ce questionnement vise le développement d'une stratégie d'adaptation riveraine culturellement adaptée à une communauté nordique spécifique.

Bibliographie

- Albeck-Ripka, Livia. 2017. « Why Lost Ice Means Lost Hope for an Inuit Village ». *The New York Times*, 25 novembre 2017, sect. Climate.
<https://www.nytimes.com/interactive/2017/11/25/climate/arctic-climate-change.html>,
<https://www.nytimes.com/interactive/2017/11/25/climate/arctic-climate-change.html>.
- Allard, M., et G. Tremblay. 1983. « Les processus d'érosion littorale périglaciaire de la région de Poste-de-la-Baleine et des îles Manitounuk sur la côte est de la mer d'Hudson, Canada (Periglacial shore erosion processes in the region of Poste-de-la-Baleine and the Manitounuk Islands on the coast of Hudson Bay, Canada) », *Zeitschrift für Geomorphologie*, Supplementband, 47: 27-60.
- Anselmi, Elaine. 2019. « Nunavik Gaining Ground Where Other Coastlines Erode ». *Nunatsiaq News* (blog). 31 octobre 2019. <https://nunatsiaq.com/stories/article/nunavik-gaining-ground-where-other-coastlines-erode/>.
- Aporta, Claudio. 2002. « Life on the Ice: Understanding the Codes of a Changing Environment ». *Polar Record* 38 (207): 341-54. <https://doi.org/10.1017/S0032247400018039>.
- . 2009. « The Trail as Home: Inuit and Their Pan-Arctic Network of Routes ». *Human Ecology* 37 (2): 131-46. <https://doi.org/10.1007/s10745-009-9213-x>.
- . 2011. « Shifting Perspectives on Shifting Ice: Documenting and Representing Inuit Use of the Sea Ice: Shifting Perspectives on Shifting Ice ». *The Canadian Geographer / Le Géographe Canadien* 55 (1): 6-19. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.2010.00340.x>.
- Atkinson, David E. 2005. « Observed Storminess Patterns and Trends in the Circum-Arctic Coastal Regime ». *Geo-Marine Letters* 25 (2-3): 98-109. <https://doi.org/10.1007/s00367-004-0191-0>.
- Barbosa, Julien, Julie Canovas, et Jean-Claude Fritz. 2012. « Les cosmovisions et pratiques autochtones face au régime de propriété intellectuelle : la confrontation de visions du monde différentes ». *Éthique publique. Revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, n° vol. 14, n° 1 (mai). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.970>.
- Barnhart, Katherine R., Robert S. Anderson, Irina Overeem, Cameron Wobus, Gary D. Clow, et Frank E. Urban. 2014. « Modeling Erosion of Ice-Rich Permafrost Bluffs along the Alaskan Beaufort Sea Coast ». *Journal of Geophysical Research: Earth Surface* 119 (5): 1155-79. <https://doi.org/10.1002/2013JF002845>.
- Bates, Peter. 2007. « Inuit and Scientific Philosophies about Planning, Prediction, and Uncertainty ». *Arctic Anthropology* 44 (2): 87-100.
- Beauchair, Nicolas. 2015. « Épistémologies autochtones et décolonialité : réflexions autour de la philosophie interculturelle latino-américaine ». *Recherches amérindiennes au Québec* 45 (2-3): 67-76. <https://doi.org/10.7202/1038042ar>.
- Biodivcanada. s. d. « Qu'est-ce que la biodiversité ? » Consulté le 4 avril 2022. <https://biodivcanada.chm-cbd.net/fr/quest-ce-que-la-biodiversite>.
- Biology Online. 2019. « Community (Biology) ». Biology Online. 10 novembre 2019. <https://www.biologyonline.com/dictionary/community-biology>.
- Boisson, Antoine. 2019. « Caractérisation et modèles d'évolution des environnements côtiers du Nunavik, Québec, Canada ». <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/36623>.
- Bongarts Lebbe, Théophile, Hélène Rey-Valette, Éric Chaumillon, Guigone Camus, Rafael Almar, Anny Cazenave, Joachim Claudet, et al. 2021. « Designing Coastal Adaptation Strategies to Tackle Sea Level Rise ». *Frontiers in Marine Science* 8. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fmars.2021.740602>.
- Borsje, Bas W., Bregje K. van Wesenbeeck, Frank Dekker, Peter Paalvast, Tjeerd J. Bouma, Marieke M. van Katwijk, et Mindert B. de Vries. 2011. « How Ecological Engineering Can Serve in Coastal Protection ». *Ecological Engineering* 37 (2): 113-22. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2010.11.027>.
- Bravo, Michael T. 2010. « Epilogue: The Humanism of Sea Ice ». In *SIKU: Knowing Our Ice*, édité par Igor Krupnik, Claudio Aporta, Shari Gearheard, Gita J. Laidler, et Lene Kielsen Holm, 445-52. Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-8587-0_20.

- Brière, Andréanne, et Frédéric Laugrand. 2017. « Maisons en communauté et cabanes dans la toundra : appropriation partielle, adaptation et nomadisme chez les Inuits du Nunavik et du Nunavut ». *Recherches amérindiennes au Québec* 47 (1): 35-48. <https://doi.org/10.7202/1042897ar>.
- Callicott, J. Baird. 1989. *In Defense of the Land Ethic: Essays in Environmental Philosophy*. State University of New York Press.
- Chaumeron, Sylvain. 2006. « L'identité géographique du peuple Inuit canadien dans un contexte d'acculturation ». Montréal: du Québec.
- Cheong, So-Min, Brian Silliman, Poh Poh Wong, Bregje van Wesenbeeck, Choong-Ki Kim, et Greg Guannel. 2013. « Coastal Adaptation with Ecological Engineering ». *Nature Climate Change* 3 (9): 787-91. <https://doi.org/10.1038/nclimate1854>.
- Collomb, Jean-Daniel. 2017. « J. Baird Callicott, Science, and the Unstable Foundation of Environmental Ethics ». *Angles. New Perspectives on the Anglophone World*, n° 4 (avril). <https://doi.org/10.4000/angles.1390>.
- Coombes, Martin A., Emanuela Claudia La Marca, Larissa A. Naylor, et Richard C. Thompson. 2015. « Getting into the Groove: Opportunities to Enhance the Ecological Value of Hard Coastal Infrastructure Using Fine-Scale Surface Textures ». *Ecological Engineering* 77 (avril): 314-23. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.01.032>.
- Cunsolo Willox, Ashlee, Sherilee L. Harper, Victoria L. Edge, Karen Landman, Karen Houle, et James D. Ford. 2013. « The Land Enriches the Soul: On Climatic and Environmental Change, Affect, and Emotional Health and Well-Being in Rigolet, Nunatsiavut, Canada ». *Emotion, Space and Society* 6 (février): 14-24. <https://doi.org/10.1016/j.emospa.2011.08.005>.
- « Définition de Biomasse ». 2019. Actu-Environnement. Actu-environnement. 2019. https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/biomasse.php4.
- Didier, David. 2021. « Formulaire de proposition de projet - Appel conjoint RIISQ-RQM 2021-23 ».
- Duhaime, Gérard, et Nick Bernard. 2008. *Arctic Food Security*. Vol. 58. CCI PRESS et CIÉRA.
- Dumas, J. A., G. M. Flato, et R. D. Brown. 2006. « Future Projections of Landfast Ice Thickness and Duration in the Canadian Arctic ». *Journal of Climate* 19 (20): 5175-89. <https://doi.org/10.1175/JCLI3889.1>.
- Dussault, Antoine C. 2010. « Le rôle de la science dans l'écocentrisme humien de Callicott ». *Revue Phares* 10: 103-23.
- . 2013. « L'écocentrisme et ses appels normatifs à la nature : sont-ils nécessairement fallacieux ? » In *Les Cahiers d'Ithaque*. Société Philosophique Ithaque. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/13347>.
- Encyclopaedia Britannica. s. d. « Lithification | Geology ». Encyclopedia Britannica. Consulté le 17 octobre 2021. <https://www.britannica.com/science/lithification>.
- Evans, Ally J., Louise B. Firth, Stephen J. Hawkins, Elisabeth S. Morris, Harry Goudge, et Pippa J. Moore. 2016. « Drill-Cored Rock Pools: An Effective Method of Ecological Enhancement on Artificial Structures ». *Marine and Freshwater Research* 67 (1): 123. <https://doi.org/10.1071/MF14244>.
- Ford, James D., Nicole Couture, Trevor Bell, et Dylan G. Clark. 2018. « Climate Change and Canada's North Coast: Research Trends, Progress, and Future Directions ». *Environmental Reviews* 26 (1): 82-92. <https://doi.org/10.1139/er-2017-0027>.
- Fournier, Alain, et Michel Allard. 1992. « Periglacial Shoreline Erosion of a Rocky Coast: George River Estuary, Northern Quebec ». *Journal of Coastal Research* 8 (4): 18.
- Futura-Science. s. d. « Banquise : qu'est-ce que c'est? » Futura-Science. Consulté le 1 mars 2022. <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/geologie-banquise-1352/>.
- Gearheard et al. 2013. *The Meaning of Ice: People and Sea Ice in Three Arctic Communities*. International Polar Institute Press.
- Gordon, L. s. d. « Coastal Management Strategies ». L Gordon's Coastal Geography. Consulté le 31 mars 2022. <https://sites.google.com/site/lgordonscoastalgeography/coastal-management-strategies>.
- Gouvernement du Canada. 2016. « Glace de mer au Canada ». Recherche. 1 décembre 2016. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/glace-mer.html>.

- Habiter le Nord Québécois. 2022. *Adapting Inuit Villages to Northern Challenges*. Coordonné par L. Messier. École d'architecture, Université Laval, Québec.
<https://habiterlenordquebe.wixsite.com/adaptingtonorthern>.
- Hansom, J. D., D. L. Forbes, et S. Etienne. 2014. « Chapter 16 The Rock Coasts of Polar and Sub-Polar Regions ». *Geological Society, London, Memoirs* 40 (1): 263-81.
<https://doi.org/10.1144/M40.16>.
- Hatcher, Scott V., et Donald L. Forbes. 2015. « Exposure to Coastal Hazards in a Rapidly Expanding Northern Urban Centre, Iqaluit, Nunavut ». *ARCTIC* 68 (4): 453-471-453-71.
<https://doi.org/10.14430/arctic4526>.
- Heyes, Scott Alexander. 2007. « Inuit Knowledge and Perceptions of the Land-Water Interface », 856.
- Hoffman, Andrew J., et Lloyd E. Sandelands. 2005. « Getting Right with Nature: Anthropocentrism, Ecocentrism, and Theocentrism ». *Organization & Environment* 18 (2): 141-62.
<https://doi.org/10.1177/1086026605276197>.
- Holland, Marika M., Cecilia M. Bitz, et Bruno Tremblay. 2006. « Future Abrupt Reductions in the Summer Arctic Sea Ice ». *Geophysical Research Letters* 33 (23).
<https://doi.org/10.1029/2006GL028024>.
- Kovats, Sari, Kristie L. Ebi, et Bettina Menne. 2003. *Methods of Assessing Human Health Vulnerability and Public Health Adaptation to Climate Change*. Health and Global Environment Change 1. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe [u.a.].
- Krupnik, Igor, Rachel Manson, et Tonia W. Horton. 2004. *Northern Ethnographic Landscapes : Perspectives from Circumpolar Nations*. Vol. 6. Arctic Studies Center, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.
- Lamontagne, Yves. 2004. « LE PROGRAMME DE SALUBRITÉ DES EAUX COQUILLIÈRES AU NUNAVIK : CAMPAGNE DE TERRAIN 2002 CARACTÉRISATION ET ÉVALUATION DES RISQUES ». *Environnement Canada*, 88.
- Larrère, Catherine. 2006. « Éthiques de l'environnement ». *Multitudes* 24 (1): 75-84.
- . 2010. « Les éthiques environnementales ». *Natures Sciences Sociétés* Vol. 18 (4): 405-13.
- Leboeuf-Soucy, Messier et Tessier. 2022. Tunummut takusagiartlutit, *Projet de fin d'études en design urbain*, École d'architecture, Université Laval, Québec.
- Lemmen, Donald Stanley. 2016. *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat*.
http://epe.lac-bac.gc.ca/100/201/301/weekly_acquisitions_list-ef/2016/16-20/publications.gc.ca/collections/collection_2016/rncan-nrcan/M1174-12-2016-fra.pdf.
- L'Hérault, Emmanuel, Antoine Boisson, Michel Allard, Sarah Aubé-Michaud, et Denis Sarrazin. 2017. « Détermination et analyse des vulnérabilités du Nunavik en fonction des composantes environnementales et des processus physiques naturels liés au climat : Phase 1 ». Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Gouvernement du Québec. Centre d'études nordiques, Université Laval.
- Lintern, G., Robie Macdonald, Steven Solomon, et Hunter Jakes. 2013. « Beaufort Sea storm and resuspension modeling ». *Journal of Marine Systems* in press (novembre).
<https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2011.11.015>.
- M. Flato, Gregory. 2018. « Glace de mer ». L'Encyclopédie Canadienne. 2018.
<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/glace-marine>.
- Manson, G. K., S. M. Solomon, D. L. Forbes, D. E. Atkinson, et M. Craymer. 2005. « Spatial Variability of Factors Influencing Coastal Change in the Western Canadian Arctic ». *Geo-Marine Letters* 25 (2-3): 138-45. <https://doi.org/10.1007/s00367-004-0195-9>.
- Manson, Gavin K., et Steven M. Solomon. 2007. « Past and future forcing of Beaufort Sea coastal change ». *Atmosphere-Ocean* 45 (2): 107-22. <https://doi.org/10.3137/ao.450204>.
- McLachlan, A., et A.C. Brown. 2006. *The Ecology of Sandy Shores*. Second Edition. Academic Press.
- Milieu Marin France. 2020. « Réseaux trophiques ». Milieu Marin France. 2020.
<https://www.milieu marin france.fr/Nos-rubriques/Etat-du-milieu/Reseaux-trophiques>.
- Odum, Howard T, et B Odum. 2003. « Concepts and Methods of Ecological Engineering ». *Ecological Engineering* 20 (5): 339-61. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2003.08.008>.
- Ouranos. 2020. « Knowledge Synthesis : Impact of Climate Change on Nunavik's Marine and Coastal Environment ». https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/RapportHachem2020_EN.pdf.

- Overeem, Irina, Robert S. Anderson, Cameron W. Wobus, Gary D. Clow, Frank E. Urban, et Nora Matell. 2011. « Sea Ice Loss Enhances Wave Action at the Arctic Coast ». *Geophysical Research Letters* 38 (17). <https://doi.org/10.1029/2011GL048681>.
- Paquet, Antoine. 2021. « La transition énergétique nordique vue du Nunavik : Vers une intégration des Inuit et de leurs intérêts dans le processus de production énergétique ». Université Laval. <https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/71852/1/37598.pdf>.
- Perkins, Matthew J., Terence P.T. Ng, David Dudgeon, Timothy C. Bonebrake, et Kenneth M.Y. Leung. 2015. « Conserving Intertidal Habitats: What Is the Potential of Ecological Engineering to Mitigate Impacts of Coastal Structures? » *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 167 (décembre): 504-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.10.033>.
- Polidoro, Beth A., Kent E. Carpenter, Lorna Collins, Norman C. Duke, Aaron M. Ellison, Joanna C. Ellison, Elizabeth J. Farnsworth, et al. 2010. « The Loss of Species: Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern ». Édité par Dennis Marinus Hansen. *PLoS ONE* 5 (4): e10095. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010095>.
- Practical Engineering. 2021. *How Coastal Erosion Works*. <https://www.youtube.com/watch?v=B08iDMXYtR8>.
- Quinn, Tara, Francois Bousquet, Chloe Guerbois, Elias Sougrati, et Matthieu Tabutaud. 2018. « The dynamic relationship between sense of place and risk perception in landscapes of mobility ». *Ecology and Society* 23 (2). <https://www.jstor.org/stable/26799121>.
- Rousseau, Nicolas. 2012. « John Baird Callicott : Éthique de la terre », *Actu Philosophia*, 21.
- Solomon, S. M., D. L. Forbes, et Brian Kierstead. 1994. « Coastal Impacts of Climate Change : Beaufort Sea Erosion Study ». 2890. Ottawa, ON: Commission géologique du Canada. https://publications.gc.ca/collections/collection_2016/rncan-nrcan/M183-2-2890-eng.pdf.
- Squire, V.A. 2007. « Of Ocean Waves and Sea-Ice Revisited ». *Cold Regions Science and Technology* 49 (2): 110-33. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2007.04.007>.
- Stocker, Thomas F, Dahe Qin, Gian-Kasper Plattner, Melinda M B Tignor, Simon K Allen, Judith Boschung, Alexander Nauels, Yu Xia, Vincent Bex, et Pauline M Midgley. 2013. « Changements climatiques 2014 : Les éléments scientifiques. Résumé à l'intention des décideurs ».
- The Canadian Encyclopedia. s. d. « Igloo ». Consulté le 7 avril 2022. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/igloo>.
- Turner, Angie. s. d. « Honorer L'eau ». *Assembly of First Nations* (blog). Consulté le 24 juillet 2021. <https://www.afn.ca/fr/honorer-leau/>.
- Vinh-De, Nguyen. 1998. « Qu'est-ce que l'éthique de l'environnement? » *Horizons philosophiques* 9 (1): 87. <https://doi.org/10.7202/801093ar>.
- Wadhams, Peter, Vernon A. Squire, Dougal J. Goodman, Andrew M. Cowan, et Stuart C. Moore. 1988. « The Attenuation Rates of Ocean Waves in the Marginal Ice Zone ». *Journal of Geophysical Research* 93 (C6): 6799. <https://doi.org/10.1029/JC093iC06p06799>.
- Wang, Muyin, et James E. Overland. 2012. « A Sea Ice Free Summer Arctic within 30 Years: An Update from CMIP5 Models ». *Geophysical Research Letters* 39 (18). <https://doi.org/10.1029/2012GL052868>.
- Wilson, Shawn. 2008. *In Research is ceremony: Indigenous research methods*. Black Point, NS: Fernwood Publishing.