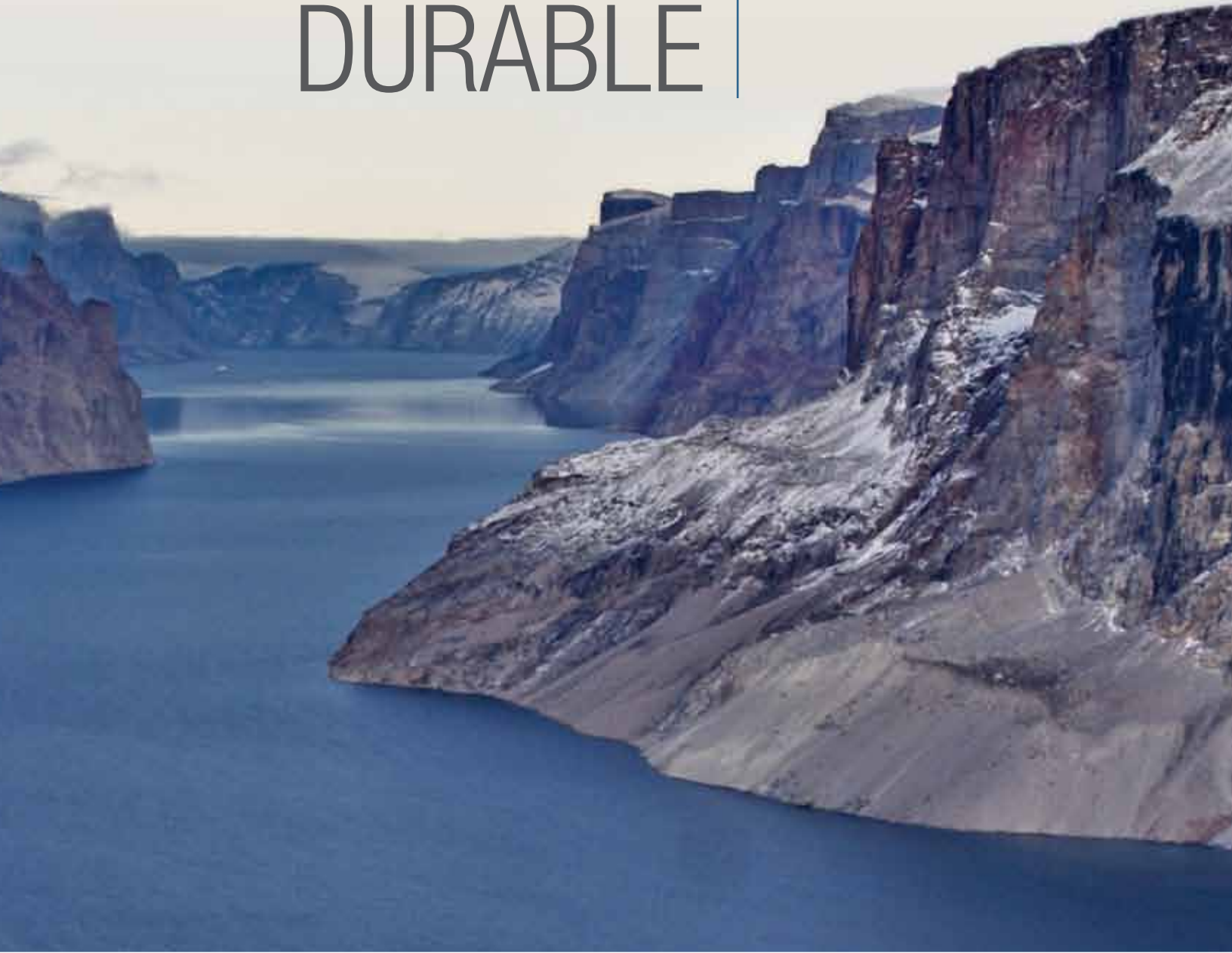


# MOBILISÉS POUR LE NORD DURABLE

ENJEUX ET PRIORITÉS  
DE RECHERCHE



UNIVERSITÉ  
LAVAL

---

Ce document est une réalisation de l'Université Laval.

**SUPERVISION**

**Sophie D'Amours**, vice-doyenne à la recherche,  
Faculté des sciences et de génie, et responsable de la démarche Mobilisés pour le Nord durable

**COORDONNATRICE**

**Brigitte Bigué**, conseillère au développement de la recherche,  
Faculté des sciences et de génie

**RÉDACTION**

**Paule Tétu**, consultante

**CONTRIBUTION AU CONTENU**

**Mylène Champoux**, directrice des relations gouvernementales,  
Vice-rectorat exécutif et au développement  
**Denis Mayrand**, adjoint au vice-recteur à la recherche et directeur du Bureau de la recherche et de la création,  
Vice-rectorat à la recherche et à la création

**RÉVISEURE**

**Manouane Théberge**, chargée de communication  
Direction des communications

**CONCEPTION GRAPHIQUE ET IMPRESSION**

**Service de reprographie de l'Université Laval**

**TRADUCTION**

**Anglocom**

**PHOTOS**

**Isabelle Dubois** (ArcticNet), pages 7 et 8  
**Martin Fortier** (ArcticNet), page couverture, pages 5 et 40  
**Kristeen McTavish** (ArcticNet), pages 2 et 3

Nous aimerions remercier les vice-recteurs Messieurs Éric Bauce, vice-recteur exécutif et au développement,  
et Paul Fortier, vice-recteur à la recherche et à la création pour leur appui indéfectible à ce projet mobilisateur.

Tous droits réservés

Toute reproduction même partielle par quelque procédé que ce soit est interdite sans l'autorisation de l'éditeur.

# TABLE DES MATIÈRES

DÉCLARATION	3
MOTS DU RECTEUR ET DU PRÉSIDENT D'HONNEUR	4
SOMMAIRE	5
FONDEMENTS DU LEADERSHIP DE L'UNIVERSITÉ LAVAL EN MATIÈRE DE RECHERCHE NORDIQUE	6
INTRODUCTION	7

<b>1. QUELQUES PRÉMISSSES</b>	<b>9</b>
-------------------------------	----------

<b>2. ENJEUX ET PRIORITÉS DE RECHERCHE</b>	<b>11</b>
--	-----------

<b>2.1</b> Le mieux-être, le développement, la gouvernance et la viabilité des communautés	<b>11</b>
---	-----------

<b>2.2</b> La protection de l'environnement	<b>17</b>
---	-----------

<b>2.3</b> Le développement des potentiels économiques	<b>23</b>
--	-----------

<b>2.4</b> L'accessibilité du Nord : Transports et télécommunications	<b>33</b>
---	-----------

<b>3. CONCLUSION</b>	<b>39</b>
----------------------	-----------

REMERCIEMENTS	40
---------------	----

ANNEXE 1 Membres de la table de concertation	41
--	----

ANNEXE 2 Membres des tables d'experts	42
---------------------------------------	----

ANNEXE 3 Principales initiatives de recherche (réseaux, chaires, centres, etc.) liées à l'Université Laval en matière de recherche nordique et polaire	44
---	----



# DÉCLARATION

## Attendu que l'Université Laval

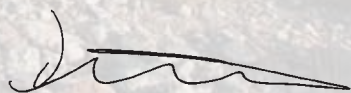
- démontre son leadership en recherche nordique et un savoir-faire reconnu, depuis plus de cinquante ans;
- affirme depuis longtemps sa volonté de miser sur l'interdisciplinarité et de prioriser la collaboration et le partenariat;
- inscrit ses activités de recherche dans une perspective humaniste;
- encourage le développement de relations durables avec les populations du Nord.

## Reconnaissant

- le besoin d'élaborer des priorités de recherche permettant aux communautés et aux gouvernements de mieux répondre aux défis du Nord;
- le besoin d'établir une collaboration entre les partenaires associés au développement du Nord;
- l'importance de respecter la culture, les besoins et les droits des communautés autochtones;
- la nécessité d'avoir une vision multidisciplinaire du développement humain et social dans le Nord;
- la nécessité d'un comportement éthique et responsable au regard de la protection des territoires et du développement socioéconomique.

## L'Université Laval s'engage à

- mobiliser ses forces en recherche et celles de ses partenaires pour relever les défis posés par le développement du Nord;
- développer et enrichir les savoirs, en réalisant les projets de recherche dans le respect des besoins, des cultures et des milieux de vie des communautés;
- transmettre les connaissances et les technologies afin que les générations actuelles et futures soient mieux outillées pour faire face aux défis nordiques;
- favoriser la dimension multidisciplinaire de la recherche nordique pour mieux soutenir toutes les facettes et complexités du développement durable du Nord.



**Denis Brière**

Le 18 juin 2012

## MOT DU RECTEUR



C'est avec beaucoup d'enthousiasme que de nombreux professeurs de l'Université Laval et d'autres universités se sont mobilisés, au cours des six derniers mois, afin de réfléchir aux enjeux et aux priorités de recherche universitaire liés au développement du Nord du Québec.

Ainsi, accompagnés d'experts des communautés, d'entreprises et des gouvernements, plus de cinquante professeurs, interpellés par le Nord, se sont engagés dans cette démarche collective, une première sur un campus, témoignant ainsi de leur désir d'aider le Québec à relever les défis qui l'attendent.

C'est donc avec grande fierté qu'ils présentent à la communauté universitaire et à la population le fruit de leur travail, le document : *Mobilisés pour le Nord durable : enjeux et priorités de recherche*.

Leader en matière de recherche sur le Nord et pionnière au Canada en études nordiques et en recherche arctique, l'Université Laval s'est taillée, au fil du temps, une place enviable dans ce domaine sur l'échiquier mondial.

Un tel leadership en recherche nordique pourra d'ailleurs confirmer son statut d'université de classe mondiale.

Enfin, les études sur le Nord sont désormais inscrites au cœur des préoccupations de la société, et l'Université Laval poursuivra ses efforts pour mobiliser tous les acteurs afin d'assurer le développement durable du Nord et de ses communautés.



**Denis Brière**, recteur, Université Laval

## MOT DU PRÉSIDENT D'HONNEUR




C'est pour moi un très grand privilège de m'associer étroitement à cette démarche de mobilisation pour le Nord durable.

Forte de cinquante ans d'expertise et de recherche dans le domaine des études nordiques, d'un leadership qu'on lui reconnaît mondialement, et de l'héritage de ses professeurs-chercheurs pionniers, l'Université Laval jouit aujourd'hui d'une grande renommée scientifique.

La notoriété de ses grands projets de recherche est sans pareille et, une fois de plus, l'Université Laval n'a pas hésité à s'engager dans une démarche novatrice et rassembleuse.

Devant les défis sociaux, économiques et environnementaux soulevés par le développement du Nord et ralliant toutes les compétences du milieu universitaire, de nombreux professeurs ont décidé de s'impliquer activement dans ce projet. Ces chercheurs aux expertises variées et complémentaires ont travaillé ensemble, avec d'autres experts externes, à définir les grandes orientations de recherche stratégique pour assurer l'avenir des Québécois. Ainsi, ils sauront établir des partenariats efficaces afin de contribuer au développement durable du Québec.

C'est donc avec grand intérêt que nous découvrirons leurs constats, les enjeux et leurs propositions dans ce document. Mais, également, ces professeurs-chercheurs engagés nous feront partager toute la passion que le Nord leur inspire.



**Edwin Bourget**, professeur émérite, Université Laval

# SOMMAIRE



## L'Université Laval est un chef de file mondial dans la recherche nordique et polaire depuis plus de 50 ans.

C'est dans ce contexte qu'à la lueur du Plan Nord, annoncé par le gouvernement du Québec en mai 2011, notre établissement a mobilisé une cinquantaine de scientifiques et d'experts qui, ensemble, ont identifié les principaux enjeux et les priorités de recherche devant sous-tendre le développement d'un Nord durable. La vision de recherche issue de cette réflexion collaborative, unique à l'échelle d'un campus universitaire, a été élaborée en fonction de quatre thématiques interdépendantes : le mieux-être, le développement, la gouvernance et la viabilité des communautés; la protection de l'environnement; le développement des potentiels économiques; et l'accessibilité grâce aux transports et aux télécommunications.

Pour chacun de ces thèmes, les experts interpellés ont ciblé une série d'enjeux et de priorités de recherche, tantôt stratégique tantôt tactique. Leurs échanges ont été guidés par le fait que le développement du Nord québécois représente une occasion à ne pas manquer de traduire le concept du développement durable en gestes concrets et concertés. À la base de ces défis, ils ont aussi identifié plusieurs situations et paramètres qui devront être considérés avec rigueur dans le développement du Nord, notamment la multifonctionnalité des territoires, la pleine participation des communautés autochtones, la coordination et l'intégration des actions de développement sur le territoire, l'adaptation des savoir-faire et l'exploitation des nouvelles technologies.

Devant l'envergure des projets industriels envisagés dans le Nord québécois, la taille du territoire ciblé et sa vulnérabilité aux changements climatiques, la vitesse anticipée pour la mise en œuvre de projets majeurs d'infrastructures, la complexité logistique, les défis en matière de transport et de télécommunications et les effets à prévoir sur les communautés locales, il existe dès maintenant un besoin d'accompagnement soutenu par des experts, incluant des scientifiques, tant auprès des décideurs publics et corporatifs qu'auprès des communautés locales touchées par ces changements. Voilà pourquoi l'Université Laval souhaite mobiliser les acteurs de la recherche nordique au Québec dans une vaste initiative multidisciplinaire et concertée. L'objectif est de structurer une part importante des efforts de R-D qui devront être consentis pour assurer le développement durable du Nord. Cette proposition s'offre donc comme point de départ d'un plan d'action de recherche évolutif, celui-ci devant d'entrée de jeu s'ouvrir à l'ensemble des intervenants clés dans ce développement, tout particulièrement les communautés autochtones.

# FONDEMENTS DU LEADERSHIP DE L'UNIVERSITÉ LAVAL EN MATIÈRE DE RECHERCHE NORDIQUE

De longue date, l'Université Laval exerce un leadership reconnu dans plusieurs domaines liés au développement économique, social et environnemental du Nord québécois. L'établissement est en effet un chef de file mondial dans la recherche nordique et polaire depuis plus de 50 ans. On y compte présentement au-delà de 140 professeurs actifs dans divers domaines liés à la nordicité, issus principalement des facultés des

Sciences et de génie, de Foresterie, de géographie et de géomatique, des Sciences sociales, de Médecine, des Sciences de l'agriculture et de l'alimentation, des Sciences de l'administration et d'Aménagement, d'architecture et des arts visuels.

Forte de ce leadership, l'Université Laval a entrepris, au cours de l'automne 2011, l'élaboration du présent *Mémoire sur les enjeux et les priorités de recherche pour le Nord durable*. La première étape a été la constitution d'une table de concertation, composée d'une douzaine de représentants de l'Université Laval, laquelle a coordonné l'ensemble de la démarche (voir annexe 1).

D'entrée de jeu, il a été déterminé que cette proposition représenterait le point de départ d'une réflexion évolutive, celle-ci devant rapidement s'ouvrir à l'ensemble des acteurs de la recherche nordique au Québec et impliquer les intervenants clés dans le développement du Nord, tout particulièrement les communautés autochtones. Le présent document résulte ainsi de discussions tenues au sein de quatre tables d'experts (voir annexe 2), celles-ci

étant constituées principalement de chercheurs de l'Université Laval mais également d'autres institutions, de représentants de communautés autochtones et du gouvernement. Au total, une cinquantaine d'experts ont été mobilisés pour discuter des besoins, des enjeux et des priorités de recherche associés au développement du Nord québécois. Tous ces mécanismes ont permis à l'Université Laval de réaliser une initiative unique de concertation en matière de recherche multidisciplinaire, et ce, à l'égard d'un projet de société qui, au cours des prochaines années, touchera non seulement les collectivités du Nord mais également la majorité des Québécois.

## UNE EXPERTISE RECONNUE À TRAVERS LE MONDE UNE APPROCHE DE PARTENARIAT ET DE RECHERCHE COLLABORATIVE

L'Université Laval est au cœur d'une dizaine de regroupements universitaires qui consacrent une partie importante de leur recherche collaborative aux enjeux nordiques et polaires (voir annexe 3). Parmi ces regroupements, on trouve le CEN (Centre d'études nordiques), le Réseau de centres d'excellence ArcticNet, la Chaire d'excellence de recherche du Canada sur la télédétection Arctique, le CIÉRA (Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones), Nasivvik, Québec-Océan, le CEF (Centre d'étude sur la forêt) et la Chaire sur le développement durable du Nord. Ces centres s'enrichissent à l'Université Laval de plus d'une quinzaine de chaires de recherche nordique et de l'unité mixte internationale Takuvik, résultat d'un partenariat avec le CNRS-France. En collaboration avec la Garde côtière, l'Université gère le brise-glace de recherche NGCC *Amundsen*. Toutes ces activités représentent des investissements de quelque 35 M\$ annuellement pour la R-D liée à une vaste gamme de problématiques nordiques et polaires, soit approximativement 10 % de l'ensemble du financement de la recherche à l'Université Laval.



# INTRODUCTION

L'Université Laval a toujours eu une grande préoccupation pour le développement du Nord. C'est ainsi que près d'une cinquantaine d'experts, dans une perspective de convergence et par leurs connaissances étroites à l'égard des milieux nordiques, ont identifié les principaux enjeux économiques, sociaux et environnementaux et y ont assorti les priorités de recherche qui, de leur avis, doivent être mises de l'avant dans une approche multidisciplinaire et concertée.

Le Plan Nord adopté par le gouvernement du Québec est basé sur quatre axes stratégiques :

1. assurer le mieux-être et le développement des communautés;
2. mettre en valeur l'immense potentiel économique du Nord québécois;
3. transports et communications : rendre le Nord accessible;
4. veiller à la protection de l'environnement.

Pour chacun de ces axes, une série de priorités d'action a été identifiée par le gouvernement et plusieurs font référence à des besoins d'acquisition de connaissances, d'innovation et de formation. Afin de faciliter la réflexion en matière d'enjeux et de priorités stratégiques de recherche, l'Université Laval a utilisé la même structure thématique et le présent mémoire en est le reflet.

Ainsi, l'Université Laval a préparé le présent mémoire intitulé Mobilisés pour le Nord durable : enjeux et priorités de recherche. Par cette proposition de plan d'action stratégique, notre établissement souhaite mobiliser tous les acteurs de la recherche nordique au Québec dans une vaste initiative multidisciplinaire et concertée. L'objectif est de structurer une part importante des efforts de R-D qui devront être consentis pour assurer le succès de l'ensemble des initiatives menant au développement du Nord du Québec. Toutefois, l'Université Laval n'a pas la prétention, par le présent mémoire, de couvrir la totalité des thématiques de recherche en lien avec le développement du Nord.

Le 9 mai 2011, le gouvernement du Québec a officiellement lancé le Plan Nord. Par les retombées économiques et le développement social qu'il compte engendrer ainsi que le leadership environnemental qu'il compte promouvoir, le Plan Nord vise notamment à améliorer les conditions de vie des communautés nordiques.

C'est également dans ce contexte que l'Université Laval a fait le choix de cette proposition visant à faire valoir l'importance et la diversité de l'effort de recherche requis pour soutenir l'arrimage des développements du Nord avec les réalités du contexte nordique québécois et les principes du développement durable.

Il est par ailleurs important de souligner que dans leurs réflexions, les experts ont aussi été guidés par les avis sur le Plan Nord qui ont été déposés par divers intervenants, tout particulièrement le Plan Nunavik, produit par les représentants des Inuits (Nunavik Inuit and the Nunavik Region: Past, Present, Future 2011 – Position paper tabled by Nunavik Inuit in the context of the Plan Nord)<sup>1</sup>, et le document intitulé Cree Vision of Plan Nord 2011<sup>2</sup>, élaboré par les représentants des Cris.

Par ce mémoire, l'Université Laval propose la base d'une réflexion à poursuivre et une ouverture à une vaste initiative de recherche collaborative au sein des universités québécoises et en lien étroit avec les acteurs du Nord, tout particulièrement les multiples communautés, autochtones et allochtones, sur le territoire.

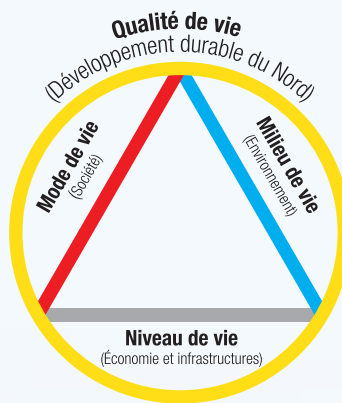
<sup>1</sup> [www.igfquebec.com/fileadmin/docu/prog/deml\\_jour\\_them/20111214/plan\\_nunavik.pdf](http://www.igfquebec.com/fileadmin/docu/prog/deml_jour_them/20111214/plan_nunavik.pdf)

<sup>2</sup> [www.gcc.ca/pdf/Cree-Vision-of-Plan-Nord.pdf](http://www.gcc.ca/pdf/Cree-Vision-of-Plan-Nord.pdf)

## À LA BASE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE : UNE APPROCHE GLOBALE ET OUVERTE

La société québécoise adhère fermement au concept de développement durable. En 2006, l'Assemblée nationale a adopté à l'unanimité une loi qui consacre cette adhésion, allant ainsi plus loin dans son engagement que la plupart des autres nations.

Le développement du Nord québécois représente une occasion unique de traduire le concept du développement durable en gestes concrets et concertés. Pour la présente proposition, il aura bien sûr fallu découper la problématique en composantes et sous-composantes intelligibles et accessibles aux divers experts. Il reste néanmoins que l'application des principes du développement durable appelle une vision globale qui reconnaît que la conciliation des dimensions économiques, sociales et environnementales est tout à fait possible pour le développement du Nord québécois. Pour ce faire, il faut s'ouvrir à l'ensemble des intervenants et des experts, accepter les limites de sa propre expertise et, surtout, s'ajuster aux réalités du Nord. Il faut par exemple accorder une attention toute particulière aux valeurs sociales et culturelles puisque celles-ci sont prioritaires pour les communautés autochtones. La mise en œuvre du développement durable sur le territoire nordique commande donc une approche globale, par conséquent multidisciplinaire et collaborative, et ouverte sur de nouvelles façons de penser et de faire. Cette approche est sous-entendue dans chacune des pistes de recherche exposées dans les pages qui suivent.



# 1

## QUELQUES PRÉMISSSES

Le présent mémoire se veut une plateforme dynamique et adaptative, basée sur une approche concertée de recherche pertinente à la situation du Nord et visant à rencontrer les principes du développement durable, les attentes des communautés locales, les objectifs de création de richesse associés au développement du Nord et les objectifs universitaires en matière de génération de savoir et de formation. C'est dans cet esprit que les postulats suivants sont formulés, en guise de prémisses à l'ensemble des enjeux qui ont été ciblés et des priorités de recherche qui ont été identifiées.

**Le développement durable du Nord** doit être abordé de façon holistique et prendre en considération le capital humain, social, physique, naturel et financier que l'on trouve sur le territoire nordique et au sein des différents groupes d'acteurs (communautés, entreprises, gouvernements, institutions, établissements d'enseignement et de recherche) interpellés par ce développement.

**La multifonctionnalité des territoires** : Le développement durable s'appuie sur la prise en compte de la diversité des territoires du Nord et de leur complexité, à la fois comme milieux de vie, espaces de production et environnements naturels, et de la multiplicité des fonctions que ces territoires remplissent et sont appelés à remplir.

**La pleine participation des communautés autochtones** : La mise en œuvre d'une proposition de recherche stratégique pour le Nord québécois ne pourrait être envisagée sans une participation directe et soutenue des communautés en place (Inuits, Cris, Innus, Naskapis, Algonquins, Atikamekw) à la définition des besoins spécifiques et des projets.

**Le caractère dynamique du Nord** : Le Nord québécois enregistre actuellement un taux de croissance démographique élevé ainsi qu'une accélération des activités industrielles et socioéconomiques. De plus, le Nord du Québec subit un des plus forts taux de réchauffement à l'échelle planétaire, ce qui a une influence certaine sur la vie des résidents (sécurité, approvisionnement en services, infrastructures, etc.). Ce caractère dynamique sous-entend entre autres que les enjeux ne sont pas fixes dans le temps et qu'il est essentiel d'aborder la recherche dans une perspective évolutive.

### CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DÉVELOPPEMENT DU NORD

La péninsule du Québec est caractérisée par un fort gradient climatique latitudinal qui définit actuellement quatre régions écoclimatiques. Au cours du siècle actuel, on prévoit un déplacement rapide vers le nord des limites de ces écoclimats. De la productivité biologique à la stabilité du pergélisol, de la distribution de la taïga aux migrations du caribou, du couvert neigeux à l'hydraulicité, tous les services rendus par les écosystèmes du territoire nordique seront affectés par ces changements climatiques majeurs.

La majorité des initiatives du Plan Nord visant le développement économique, les infrastructures de transport et de télécommunications ainsi que la conservation de l'environnement s'inscrivent dans ce contexte de changements climatiques rapides. Dans une perspective de développement durable, chacune de ces initiatives devra donc être examinée et planifiée en fonction de scénarios précis de transformation du climat. Ainsi, dès maintenant, plusieurs secteurs de recherche et d'expertise doivent être consolidés et orientés pour répondre aux pressions liées au développement nordique, par exemple la modélisation du climat régional, la réponse des écosystèmes marins, terrestres et d'eau douce aux transformations du climat et la stabilité de l'environnement géophysique dans un contexte de réchauffement.

RÉPARTITION DES RÉGIONS ÉCOCLIMATIQUES AU QUÉBEC



Environnement Canada

PROJECTION DU DÉPLACEMENT DES RÉGIONS SOUS UN CLIMAT 2 X CO<sub>2</sub>



d'après Rizzo et Wiken, 1992

**Le caractère distinctif du Nord :** Sur le territoire nordique du Québec, les modèles de développement et la nature des relations entre les groupes humains et les institutions sont différents de ceux auxquels les milieux d'affaires et les milieux universitaires sont habitués. Toute initiative de développement et d'implantation de savoirs et de technologies sur ce territoire doit tenir compte de ces différences.

**Les défis de coordination et d'intégration :** Une des clés de la réussite du Plan Nord, qui se veut un exemple d'application des principes du développement durable, résidera dans la volonté et la capacité des acteurs de coordonner les activités sur le territoire, d'éviter les inefficiences et d'optimiser le développement en faveur des communautés locales et de leur avenir. Le succès sera également tributaire d'une prise de conscience collective voulant que le Nord et le Sud ne peuvent être abordés comme deux réalités distinctes et qu'à cet égard, une concertation étroite des intervenants à l'échelle du Québec est requise.

**L'accompagnement scientifique multidisciplinaire :** Devant l'envergure des projets industriels envisagés dans le Plan Nord, la taille du territoire ciblé et sa vulnérabilité aux changements climatiques, la vitesse anticipée pour la mise en œuvre de projets majeurs d'infrastructures, la complexité logistique, les défis en matière de transport et de télécommunications et les effets à prévoir sur les communautés locales, il existe dès maintenant un besoin d'accompagnement soutenu par des experts, incluant des scientifiques, tant auprès des décideurs publics et corporatifs qu'auprès des communautés touchées par ces changements. Dans la vaste majorité des problématiques à solutionner, l'accompagnement scientifique devra être assorti de projets transdisciplinaires. Ceci constituera en soi un défi pour les scientifiques, ceux-ci étant confrontés à l'obligation de faire évoluer et converger leurs propres paradigmes afin de répondre à cet impératif de multidisciplinarité.

**L'intégration des savoirs autochtones :** Les savoirs autochtones sont de natures diverses. Ils peuvent être liés, entre autres, à la santé, à la spiritualité, à l'habitat ou à l'histoire. Généralement de transmission orale, ces savoirs ne sont aucunement statiques : ils sont adaptés au contexte de transmission et peuvent se décliner autant dans un langage technique que symbolique. En ce qui a trait aux savoirs territoriaux, ceux-ci sont généralement très pointus puisque élaborés dans des contextes et en lien avec des besoins particuliers. En ce qui concerne le développement du Nord, l'un des défis sera de perpétuer les savoirs autochtones en les considérant non pas comme un simple complément aux savoirs scientifiques, mais comme des systèmes de référence autonomes et propres aux territoires, aux ressources et aux communautés locales. Intégrés dans les processus décisionnels, ces savoirs contribueront au maintien de l'intégrité des communautés autochtones.

**Le recours à de nouvelles approches de recherche collaborative :** Il y a lieu de saisir l'occasion qu'offre le développement du Nord pour privilégier les méthodologies de recherche collaborative. Bien que ces approches soient déjà bien ancrées dans plusieurs réseaux et centres de recherche, il convient de consolider les acquis, de bonifier les pratiques et de faire croître les liens de collaboration avec les institutions nordiques. Il existe déjà diverses structures de recherche en sciences de la nature, notamment à Kuujuaq, Kuujuarapik/Whapmagoostui, Umiujaq et Salluit, ainsi que des sites de suivi climatique et environnemental dans la majorité des communautés du Nunavik. Il y a également lieu d'appuyer l'évolution ou la mise en place de structures qui contribuent à la formation de chercheurs du Nord (autochtones et allochtones), notamment dans le domaine des sciences sociales.

**L'adaptation des savoir-faire et l'exploitation des nouvelles technologies :** La mise en œuvre du Plan Nord représente une occasion unique d'exploiter au maximum les nouvelles technologies (ingénierie, sciences de la terre, informations géographiques, télécommunications, développement de systèmes intelligents, etc.) et d'adapter les savoir-faire pour engendrer un impact positif sur le développement humain. Le développement du Nord offre aussi la possibilité de créer une multitude de compétences québécoises exportables ailleurs dans le monde, notamment dans les régions circumpolaires.

**Un riche champ de recherche en éthique :** Le développement du Nord québécois soulève un grand nombre de questions éthiques particulières, lesquelles sont associées à des aspects tels l'acceptabilité sociale, la dépendance des communautés autochtones par rapport à un développement économique exogène, la répartition de la rente issue de l'exploitation des ressources non renouvelables au regard des générations futures (éthique intergénérationnelle), l'éthique Nord-Sud et les arbitrages nécessaires à l'intégration des dimensions environnementales, sociales et économiques dans les approches de développement du territoire nordique. Dans une perspective de développement durable, il sera essentiel de soutenir des travaux de recherche sur ces questions.

# 2 ENJEUX ET PRIORITÉS DE RECHERCHE

À l'image des quatre tables d'experts qui ont été mises à contribution, la présente proposition de recherche stratégique pour le Nord québécois a été élaborée en fonction de quatre thématiques interdépendantes :

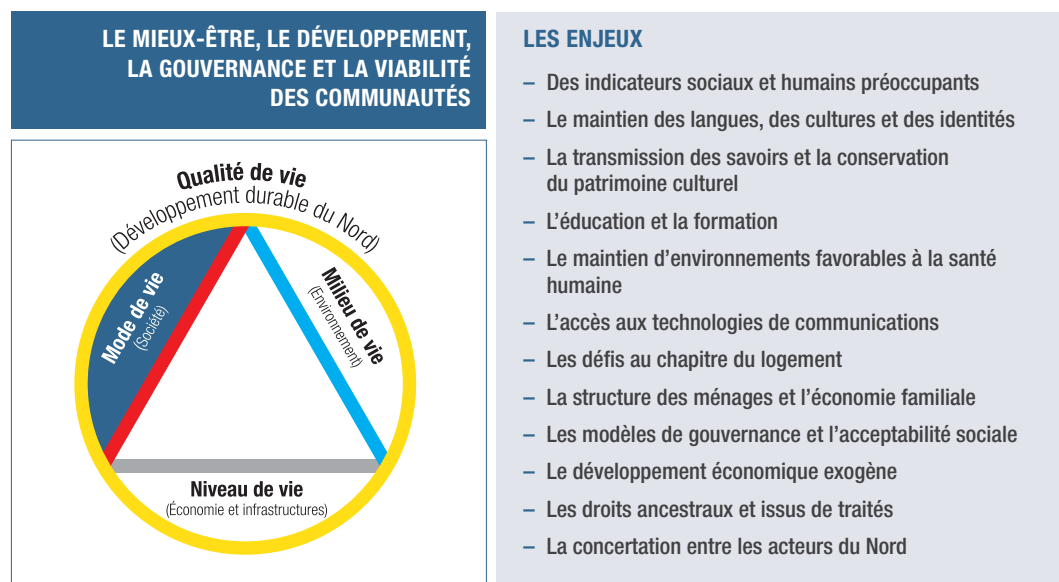
1. Le mieux-être, le développement, la gouvernance et la viabilité des communautés
2. La protection de l'environnement
3. Le développement des potentiels économiques
4. L'accessibilité du Nord : Transports et télécommunications

## 2.1 LE MIEUX-ÊTRE, LE DÉVELOPPEMENT, LA GOUVERNANCE ET LA VIABILITÉ DES COMMUNAUTÉS

Le développement du Nord québécois se déploie dans un contexte social, culturel, économique et politique qui n'est étranger ni aux changements ni au progrès, et ceci, depuis de nombreuses générations. Toutefois, ces dynamiques se vivent désormais à un rythme accéléré et les communautés du Nord consacrent beaucoup d'efforts pour multiplier les stratégies et les innovations visant à gérer leur propre croissance. Un des défis majeurs est certainement celui d'aborder cette croissance de façon globale. Il est en effet essentiel de tenir compte du fait que l'éducation, l'habitation, l'économie et l'emploi, la culture et l'interculturalisme, l'environnement, le transport, les communications ainsi que les relations entre les individus et au sein des communautés sont des déterminants qui doivent être examinés et gérés sur des bases intégrées. Il faut également tenir compte du fait que la plupart des peuples autochtones qui occupent le Nord québécois ont aujourd'hui atteint, grâce à des ententes, un niveau de contrôle décisionnel sur leur territoire qui permet l'inclusion et le partage d'avantages longtemps recherchés. En contrepartie, bien que la richesse matérielle d'un grand nombre ait augmenté, certains indicateurs montrent que ceci ne s'est pas toujours traduit par une amélioration des conditions sociales et individuelles.

La figure 1 présente les principaux enjeux liés au mieux-être, au développement, à la gouvernance et à la viabilité des communautés du Nord. Pour chacun de ces enjeux, des priorités de recherche ont été identifiées.

Figure 1



## Des indicateurs sociaux et humains préoccupants

Plusieurs communautés du Nord, particulièrement au Nunavik, sont confrontées à des problématiques sociales et humaines majeures : baisse de l'espérance de vie moyenne, taux de suicide élevés, violence interpersonnelle, consommation excessive d'alcool, consommation de drogues, jeu compulsif et sévices. Ces symptômes sont attribués notamment à la transformation rapide des modes de vie, à la perte des cultures et des langues, à la sédentarisation et aux lacunes en matière d'habitation. Pour certaines communautés, l'isolement peut également représenter un facteur aggravant.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Identifier les meilleures pratiques favorisant une contribution positive des développements industriels au développement économique, social et culturel des communautés nordiques et à la qualité de vie de leurs membres.

Analyser la place de l'économie de subsistance dans la viabilité des communautés nordiques et la qualité de vie de leurs habitants.

Documenter les effets positifs et négatifs liés à la création de liens d'accès (terrestres et maritimes) sur les communautés du Nord et leur développement social et humain.

Analyser les facteurs favorisant la résilience des communautés nordiques, de façon à fournir un éclairage sur les conditions à assurer pour le développement durable du Nord.

## Le maintien des langues, des cultures et des identités

Plusieurs experts jugent que le développement accéléré du Nord aura un impact certain et irréversible sur les langues et les cultures des communautés autochtones. Certaines d'entre elles devront s'adapter à l'arrivée massive de travailleurs et de leurs familles, pour plusieurs d'origine externe à la communauté. Ces changements exerceront une influence marquée sur les identités des peuples autochtones, en particulier chez les jeunes. Diverses institutions (dont Avataq, l'Institut Tshakapesh et l'Institut culturel cri Aanischaaukamikw) œuvrent déjà afin de prévenir l'érosion du capital culturel et celles-ci doivent être vues comme des intervenants de premier plan en matière de préservation des langues, des cultures et des identités.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Identifier des pistes pour améliorer l'action contribuant au développement et au maintien du capital culturel identitaire sur le territoire du Nord québécois.

## La transmission des savoirs et la conservation du patrimoine culturel

La transmission des savoirs et la conservation du patrimoine culturel jouent un rôle clé dans le maintien de l'identité des communautés du Nord. Le développement d'une approche cohérente pour la sauvegarde du patrimoine repose entre autres sur la capacité d'un personnel qualifié pouvant agir et développer une vision à long terme de conservation et de mise en valeur de ces ressources. Au Québec, la Loi sur le développement durable (2006) et la nouvelle Loi sur les biens culturels (2012) ont établi de nouveaux principes de gestion patrimoniale. Les pouvoirs accrus des gestionnaires autochtones pourraient conduire à des évaluations du potentiel archéologique de leur territoire et permettre l'analyse des collections existantes en vue de la valorisation de l'identité spécifique des communautés.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Identifier des approches permettant d'assurer la sauvegarde du patrimoine identitaire des communautés du Nord, qu'il s'agisse des pratiques traditionnelles ou des biens archéologiques.

Développer des programmes adaptés de formation de professionnels autochtones en matière de gestion du patrimoine identitaire nordique.

## L'éducation et la formation

Les réalités d'éducation, de scolarisation et de formation professionnelle sont indissociables du développement identitaire des individus et du développement des capacités au sein des institutions régionales. Le fait est qu'actuellement, malgré d'importants investissements humains et financiers consentis au cours des 40 dernières années, le taux d'obtention du diplôme d'études secondaires et le taux de diplomation au niveau postsecondaire sont largement inférieurs à la moyenne québécoise. Ce portrait est d'autant plus significatif que la réussite scolaire joue aussi, de façon importante, sur le succès de la formation professionnelle; les programmes de formation à venir devront tenir compte de cet enchaînement de facteurs.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Développer des approches pour assurer un meilleur accès, surtout au niveau postsecondaire, et améliorer la réussite scolaire et éducative. En priorité, les recherches devraient se pencher sur les éléments suivants :

- L'impact de l'utilisation du cri et de l'inuktitut en tant que langues d'apprentissage et d'enseignement.
- L'effet d'entretenir un cursus scolaire bilingue, trilingue et biculturel sur les taux de réussite des jeunes.
- La formation des enseignants afin qu'ils obtiennent de meilleurs résultats dans les divers contextes nordiques.
- L'accès à l'éducation postsecondaire (il n'existe actuellement aucun établissement dans le Nord québécois).
- Les particularités des systèmes éducatifs des diverses communautés autochtones qui permettraient d'adapter les approches de formation à l'emploi associé au développement du Nord.

Concevoir de nouvelles approches de formation sur mesure pour que les programmes éducatifs puissent non seulement cibler les besoins plus immédiats des entreprises et des organisations sur le territoire nordique, mais également offrir de meilleures occasions, pour les membres des communautés locales, de développer des capacités pour le long terme.

## Le maintien d'environnements favorables à la santé humaine

La santé psychosociale, les maladies chroniques, notamment cardiovasculaires, et les comportements à risque (alimentation riche en gras saturés, tabagisme, consommation d'alcool et de drogues, jeu compulsif) sont des enjeux majeurs de santé publique pour les communautés du Nord. Il faut souligner que ces problématiques touchent à la fois les populations autochtones et allochtones. Pour faire face à ces défis, le Plan Nord propose notamment d'améliorer la disponibilité et l'accès aux services de santé (incluant la télésanté) et aux services sociaux.

Bien que ces priorités d'action soient justifiées, il est toutefois reconnu que la santé ne se résume pas à l'expression de processus physiologiques pouvant être « réglés » par un meilleur accès aux soins. La santé est également le résultat d'approches concertées entre les divers secteurs d'une société pour agir sur les déterminants sociaux et environnementaux permettant le maintien d'environnements de vie favorables. Parmi ces environnements, on trouve l'alimentation et le logement ainsi que le milieu et les conditions de travail.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Documenter les effets de l'augmentation de l'activité industrielle sur la santé mentale et sociale des individus et des communautés, particulièrement des jeunes.

Analyser les conditions socioéconomiques des communautés favorables (ou non) à la santé des individus.

Poursuivre les recherches sur les liens entre l'alimentation à base de productions locales et la santé des habitants des communautés nordiques.

Déterminer les risques et les bénéfices pour la santé issus de l'alimentation et de la médecine traditionnelles.

## L'accès aux technologies de communication

L'accès aux technologies de communication est évidemment au cœur de l'avenir des communautés et des entreprises du Nord québécois. À titre d'exemple, l'Internet est devenu un outil indispensable de développement social (réseautage, accès à l'éducation et aux services médicaux à distance, etc.) et économique (communications, transactions, etc.). Force est de constater, par exemple, que malgré la faible performance du réseau Internet au Nunavik, Facebook a joué un rôle important lors du récent référendum sur le gouvernement régional de ce territoire.

**PRIORITÉS DE RECHERCHE** Analyser l'effet de l'accès aux technologies de communication sur le développement social, culturel et économique des communautés du Nord.

**Note :** Voir également la section 2.4.

## Les défis au chapitre du logement

L'amélioration relative des conditions d'habitation depuis les années 1950 a certes contribué au progrès sanitaire dans les communautés du Nord. Pourtant, plus que jamais, le surpeuplement et les habitations inadéquates (niveau de détérioration, design ne correspondant pas au mode de vie traditionnel, coûts des loyers trop élevés dans certains cas) posent des risques pour la santé physique et mentale et le bien-être des individus, des familles et des communautés. Ces conditions, souvent lamentables, portent attention aux défis culturels et ontologiques qui accompagnent les profondes transformations économiques et sociales que vivent actuellement les membres de plusieurs communautés, et ce, au cours d'une seule génération. Ces problèmes, qui échappent à de simples explications causales, se révèlent très difficiles à solutionner.

**PRIORITÉS DE RECHERCHE** Documenter et interpréter, en mode transdisciplinaire, l'évolution du milieu bâti et des paysages culturels afin de rendre compte de la complexité de ces paysages et milieux en transformation et d'élaborer des solutions aux enjeux du logement au sein des communautés.

Cerner les paramètres d'influence des pratiques et des savoir-faire en matière d'aménagement et de construction de l'habitat sur les processus de transformation des milieux et des paysages, de même que sur les représentations individuelles et collectives.

## La structure des ménages et l'économie familiale

Plusieurs zones d'ombre demeurent pour ce qui est de comprendre la structure des ménages et l'économie familiale contemporaine dans les communautés du Nord, ainsi que leurs liens avec la santé et l'habitat. À titre d'exemple, dans toute société, les fluctuations en matière d'accès aux ressources et d'organisation du travail – perçu dans son sens large comme l'éventail de tâches traditionnelles, domestiques ou rémunérées – entraînent des changements sur le plan des rapports entre hommes et femmes; cette situation s'explique par la complémentarité des tâches effectuées par chacun des sexes. Pourtant, les recherches stratégiques qui mènent à l'élaboration de politiques relatives aux populations autochtones font souvent abstraction des dynamiques hommes-femmes dans leurs travaux (ce que certains qualifient de « gender blindness »). Dans le contexte du développement du Nord, force est de prévoir que la majorité des emplois pressentis seront concentrés dans des domaines traditionnellement réservés aux hommes (mines, construction, ingénierie...). En retour, on peut penser que les femmes seront davantage représentées dans des domaines moins spécialisés et moins bien rémunérés (entretien ménager, alimentation, services liés au tourisme, etc.). Si le Plan Nord entraînera de nombreux changements dans les économies locales, ceux-ci se répercuteront assurément dans l'économie familiale.

**PRIORITÉS DE RECHERCHE** Étudier l'effet qu'aura le développement du Nord sur la parité hommes-femmes dans l'emploi et sur l'organisation familiale. Parmi les questions à analyser :

- Les effets sur la famille (femmes, enfants, grands-parents) et l'économie domestique, étant donné qu'une majorité d'hommes pourrait être appelée à travailler régulièrement hors de la communauté. Dans ce contexte, étudier le rôle de l'entraide de la famille élargie, la diversité des modèles de parentalité et les dynamiques de couples.
- Les besoins et les aspirations des femmes au sein des communautés du Nord, ainsi que leur participation au développement économique et industriel du Nord, surtout les jeunes.
- Les grands principes de politiques de parité d'emploi et d'équité salariale qui pourraient s'appliquer au contexte des communautés nordiques.



## Les modèles de gouvernance et l'acceptabilité sociale

La question de la gouvernance est souvent un facteur déterminant dans la réussite du développement d'un territoire, notamment pour éviter la « malédiction des ressources » qui frappe de nombreux pays riches en ressources. Cette notion inclut la capacité des populations locales de concevoir des objectifs de développement, de les mettre en œuvre, de bénéficier des retombées et de faire le suivi de manière à s'adapter aux imprévus. Ces mécanismes, qui deviennent d'importants vecteurs d'acceptabilité sociale, doivent véhiculer des valeurs d'ouverture, d'inclusion, de gestion adaptative, de transparence et de rigueur.

Il est reconnu que le Nord québécois possède un immense potentiel économique, culturel et symbolique et que son développement, depuis les années cinquante, est un des moteurs de l'économie du Québec. Si les ressources du Nord ont clairement profité au Sud, les retombées pour les membres des communautés du Nord ont pourtant, à ce jour, été moins évidentes. Celles-ci ont régulièrement décrié leur position périphérique par rapport aux prises de décisions sur le développement des ressources. Leur dépendance aux transferts gouvernementaux a souvent été citée comme un frein à leur propre développement. Ces situations sont toutefois en évolution. Divers projets de décentralisation régionale de la gestion des ressources et de gouvernements autochtones et régionaux se sont en effet multipliés au cours des 30 à 40 dernières années. Ces initiatives ont toutefois besoin d'appuis et de transfert d'expertise pour se mettre en place efficacement, développer leur spécificité et répondre aux défis sociaux, culturels, économiques et environnementaux des communautés.

Il y a également lieu d'examiner la complexité qui s'est accrue au fil du temps dans les multiples mécanismes de gestion et les rapports entre les institutions, les communautés du Nord et leurs membres. À titre d'exemple, la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ), une entente qui a créé un régime administratif spécifique sur un tiers du territoire du Québec, a été amendée plus de 30 fois depuis son adoption en 1975. Des ententes ont également été conclues avec le gouvernement du Nunavut et le fédéral pour la gestion d'îles côtières. D'autres situations particulières ajoutent à cette complexité, notamment celle d'une communauté naskapie incluse dans la Convention du Nord-Est québécois alors que sa voisine, une communauté innue, en est exclue.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Contribuer au développement de nouvelles approches concernant les principaux paramètres de la gouvernance et du renouvellement de la relation entre l'État et les peuples autochtones sur le territoire du Nord québécois. Ces questions incluent plusieurs aspects, notamment le territoire et la territorialité, les droits ancestraux, les droits issus de traités et l'accès à la justice.

Développer des outils pour identifier et évaluer les paramètres d'acceptabilité sociale et la dynamique des mécanismes de gouvernance dans les communautés du Nord.

Mieux comprendre les interrelations entre les modèles de gouvernance régionale et locale qui sont en gestation dans le Nord ainsi que les expériences de décentralisation régionale.

Analyser le portrait et la nature des arrangements institutionnels spécifiques à chaque communauté du Nord en tenant compte de la diversité des modèles de gouvernance.

Proposer des modèles innovateurs de développement de capacité de gouvernance au sein des communautés du Nord.

## Le développement économique exogène

Dans la plupart des communautés autochtones du Nord, l'économie est fortement dépendante des transferts gouvernementaux. Elle est également liée, quoique dans une moindre mesure, aux retombées, notamment les emplois, associées à l'exploitation des ressources naturelles, la plupart du temps par des entreprises qui ne sont pas originaires de la région. Il y a également lieu de considérer que plusieurs promoteurs pourraient n'être présents sur le territoire que pour une courte durée. Ce modèle de développement économique, exogène pour une large part, n'est pas sans effets sur les approches que souhaitent adopter les communautés locales pour gérer leur avenir.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Analyser les conséquences sociales et économiques, pour les communautés autochtones du Nord, d'un développement fortement tributaire de ressources externes (exogènes).

## Les droits ancestraux et issus de traités

Les droits ancestraux et issus de traités des Premières Nations et des Inuits sont enchâssés dans la Constitution canadienne. Les arrêts Taku River et Haïda ainsi que l'arrêt Première nation crie Mikisew poussent plus loin cette reconnaissance, ainsi que sa mise en œuvre, avec le principe d'obligation de consultation lorsque des actions posées sur le territoire affectent les communautés autochtones qui y détiennent des droits. Malgré cette avancée, l'obligation de consultation ne prévoit pas la totalité des mécanismes nécessaires pour que ceci mène à des actions concrètes, souvent en raison du manque de ressources dans les communautés locales pour analyser les dossiers déposés par les intervenants territoriaux externes et préparer leur propre avis.

**PRIORITÉS DE RECHERCHE** Analyser les besoins et les priorités des communautés autochtones envers la création de mécanismes de gestion des dossiers de consultation déposés auprès de leurs instances.  
Étudier les effets des projets de développement sur le territoire nordique sur l'interprétation évolutive des droits ancestraux.

## La concertation entre les acteurs du Nord

La concertation entre les acteurs du Nord doit se faire dans une recherche d'équilibre entre le poids politique et économique du Sud et les perspectives et priorités des populations sur le territoire nordique. Le Plan Nord propose un échange à plusieurs voies, mais les stratégies gagnantes pour soutenir une telle vision doivent faire l'objet d'une réflexion soutenue.

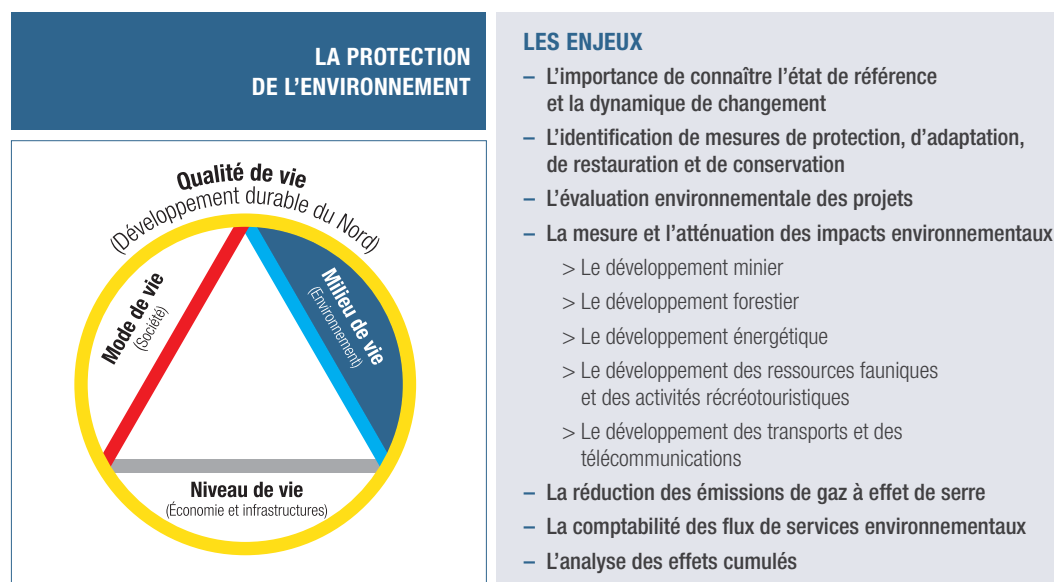
**PRIORITÉS DE RECHERCHE** Identifier les modèles de concertation et de gestion territoriale pluraliste les plus éprouvés au Québec, au Canada et ailleurs dans le monde.  
Établir le portrait d'initiatives similaires dans d'autres milieux autochtones, les évaluer et énoncer des recommandations applicables au contexte du Nord québécois.

## 2.2 LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La mise en valeur du Nord québécois est un formidable projet jumelant des objectifs de développement et de conservation. C'est une occasion de penser autrement le développement dans la perspective d'une économie verte. Objet placé au cœur du Sommet de Rio+20 tenu en juin 2012, l'économie verte consiste à configurer les entreprises de sorte que leurs impacts environnementaux soient diminués, que la conservation soit considérée explicitement et que la rentabilité financière demeure au rendez-vous. En clair, il s'agit, par une approche concertée, d'organiser la chaîne de création de valeur de divers secteurs industriels de manière à réduire leurs besoins en énergie, à diminuer leur empreinte carbone et à préserver leur profitabilité tout en limitant les pertes de biodiversité et en protégeant la qualité de l'eau, de l'air et du sol. Il s'agit également d'exercer une veille constante quant aux impacts des changements climatiques sur les écosystèmes.

La figure 2 présente les principaux enjeux liés à la protection de l'environnement sur le territoire du Nord. Pour chacun de ces enjeux, des priorités de recherche ont été identifiées.

Figure 2



## L'importance de connaître l'état de référence et la dynamique de changement

Une meilleure connaissance de l'état de référence du territoire et de ses ressources permettra d'évaluer les impacts qu'auront les nouvelles activités, leurs effets cumulés ainsi que, particulièrement dans le domaine minier, le potentiel de succès d'actions de restauration. Par ailleurs, un suivi environnemental soutenu est essentiel pour comprendre le taux de changement de cet état de référence, dans le double contexte de réchauffement du climat et de développement socioéconomique.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Continuer à documenter l'état de référence du milieu ou des ressources sur le territoire du Nord. Cette recherche devrait inclure :

- Une cartographie fine des milieux, du sous-sol et de la surface.
- Un état de situation sur la qualité de l'eau.
- Une connaissance approfondie du climat et de son rôle comme régulateur des processus évolutifs du terrain (processus géomorphologiques et dynamique des écosystèmes).
- Une caractérisation exhaustive de la biodiversité (incluant les espèces menacées et migratrices) et des conditions du milieu dans les divers écosystèmes nordiques (terrestres, aquatiques et maritimes).
- La détermination des zones d'influence des différentes activités de développement envisagées.

Développer des approches de suivi environnemental adaptées au contexte nordique.

Améliorer les processus de rétroaction dynamique permettant de documenter l'évolution des écosystèmes terrestres, aquatiques et marins du Nord.

## L'identification de mesures de protection, d'adaptation, de restauration et de conservation

La connaissance de l'état de référence du milieu et des ressources (eau, air, sol, habitats, etc.) doit être la base pour orienter les actions de protection de l'environnement et identifier des cibles de restauration. Il est également important d'évaluer si ces mesures de protection et de restauration sont immuables par rapport aux changements affectant l'environnement, de façon à identifier des actions d'adaptation. À titre d'exemple, les changements climatiques pourraient forcer une réévaluation des mesures de protection ou de restauration pertinentes, en raison de nouvelles conditions locales et leurs effets sur les niches écologiques des espèces animales et végétales, terrestres, aquatiques et marines.

En ce qui a trait à la conservation, le gouvernement du Québec a annoncé en février 2012 sa volonté d'assurer que, d'ici 2020, le réseau d'aires protégées couvrira 20 % du territoire d'application du Plan Nord. Le Plan prévoit également « consacrer, d'ici 2035, 50 % du territoire du Plan Nord à des fins autres qu'industrielles, à la protection de l'environnement et à la sauvegarde de la biodiversité ». Les modes de gestion permettant d'atteindre cet engagement restent à préciser.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Développer et faire l'analyse de stratégies de protection, d'adaptation et de restauration, en fonction de l'aspect dynamique des écosystèmes, des diverses activités sur le territoire et des risques liés aux changements environnementaux.

Proposer de nouvelles méthodes d'observation et de suivi des écosystèmes adaptées au contexte nordique.

Identifier des solutions de compensation, efficaces et adaptées au contexte nordique québécois, pour les impacts environnementaux découlant du développement du territoire et de l'implantation d'infrastructures.

Analyser des indicateurs et des méthodes de suivi permettant de s'assurer que le réseau des aires protégées contribue efficacement au maintien d'un échantillonnage représentatif des écosystèmes et des espèces sur le territoire nordique québécois.

Examiner l'usage des plans de conservation et d'aménagement du territoire établis par les instances autochtones. Étudier les règles particulières de gouvernance pour les territoires protégés dans le Nord.

## L'évaluation environnementale des projets

L'évaluation environnementale des projets se trouve au cœur de la question de la gouvernance sur le territoire du Nord. Il y a plus de 20 ans, la Convention de la Baie James et du Nord québécois a mis en place un régime spécifique pour l'évaluation environnementale des projets sur ce territoire. Il y aurait lieu d'évaluer les fondements et les bénéfices de cette approche étant donné qu'elle sera fortement sollicitée dans les nouveaux développements prévus sur le territoire du Nord.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Proposer des approches à privilégier en ce qui a trait à l'évaluation environnementale des projets sur le territoire nordique québécois.

Analyser la capacité des communautés à participer aux divers processus d'évaluation environnementale.

Proposer des approches permettant de rehausser les compétences techniques et professionnelles au sein des communautés nordiques afin de leur permettre d'intervenir efficacement dans ces processus.

## La mesure et l'atténuation des impacts environnementaux

La gestion durable du territoire nordique nécessite le développement et la mise en place de mécanismes d'évaluation des impacts environnementaux. Elle requiert aussi le développement et la mise en œuvre de mesures d'atténuation adaptées aux conditions nordiques. Il est par ailleurs essentiel de maintenir des approches ouvertes et collaboratives, de façon à ce que les projets puissent *apprendre du passé* et s'inscrire dans une perspective d'amélioration continue.

### • Développement minier

Le développement des ressources minérales dans le Nord ne sera pas sans impacts sur l'environnement, notamment sur les écosystèmes terrestres et dulcicoles. En plus des installations nécessaires au transport de l'électricité pour alimenter les infrastructures minières, l'exploration et l'exploitation des ressources minérales impliquent entre autres le rejet de métaux lourds, de résidus miniers et d'eaux usées, le compactage de sols, l'exploitation de tourbières ainsi qu'une nuisance sonore et visuelle, tant pour les animaux que pour les humains. Au-delà de l'application des diverses réglementations en matière de protection de l'environnement, il est possible, par une approche ouverte et concertée, de mesurer ces impacts et de les atténuer.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Poursuivre le développement de connaissances sur les impacts de projets miniers sur les écosystèmes et leurs composantes. En priorité, les travaux de recherche devraient porter sur les éléments suivants :

- Les changements de la physicochimie des sites, de l'hydrologie (dynamique d'écoulement des eaux souterraines, contamination de la nappe phréatique) et de l'hydrogéologie.
- La dispersion des contaminants dans l'eau et l'air.
- La biodiversité, notamment les effets sur la structure et le fonctionnement des communautés, la diversité génétique et les aspects biotiques.
- La toxicité et la bioaccumulation sur les espèces animales et végétales, et leurs conséquences sur la physiologie (adaptation et tolérance) des espèces.

D'autres domaines de connaissances sont aussi jugés importants, notamment les effets sur la sédimentation, les déplacements, la migration et la dynamique des populations, la perte d'habitats (p. ex. : tourbières), l'hydrologie microbienne et les aspects visuels des changements dans le paysage (p. ex. : mines à ciel ouvert).

## • Développement forestier

La forêt boréale abrite une biodiversité remarquable, unique et fragile. Elle joue un rôle de filtre naturel qui contribue à la pureté des grandes étendues d'eau du Nord. Le développement forestier n'est pas sans impacts sur l'environnement, notamment sur les écosystèmes terrestres et dulcicoles. En plus de la construction de routes et de chemins nécessaires au transport du bois, l'aménagement forestier implique un certain nombre d'actions pouvant avoir une incidence sur le milieu, comme la récolte de ressources ligneuses et non ligneuses, la construction de ponts et de ponceaux, l'utilisation de machineries lourdes, le scarifiage des sols ou la remise en production de landes forestières. Il est important de noter que plusieurs réglementations en matière de protection de l'environnement et du milieu forestier encadrent déjà les pratiques d'aménagement forestier sur le territoire.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Poursuivre le développement de connaissances sur les effets de l'aménagement forestier sur les écosystèmes et leurs composantes. En priorité, les travaux de recherche devraient porter sur les éléments suivants :

- Les changements de la physicochimie des écosystèmes aquatiques.
- L'incidence sur les déplacements, la migration et la dynamique des populations fauniques, de même que sur les habitats.
- Les effets sur la biodiversité, notamment sur la structure et le fonctionnement des communautés, la diversité génétique et la richesse spécifique.
- La régénération des sites nordiques et les effets sur les bilans de carbone.
- D'autres domaines de connaissances sont aussi jugés importants, notamment les effets sur l'hydrologie, l'érosion, la sédimentation et le compactage des sols, les changements de régime thermique, la force et la direction des vents près du sol, les régimes de perturbation, les problèmes liés aux insectes défoliateurs et aux maladies des arbres, les aspects visuels liés aux changements dans les paysages et les impacts du maintien d'habitats fauniques sur la possibilité forestière.

## • Développement énergétique

Bien que l'énergie hydroélectrique et l'énergie éolienne soient basées sur des ressources renouvelables et parmi les énergies les moins polluantes, leur développement n'est pas sans impacts sur l'environnement, notamment sur les écosystèmes terrestres, marins et dulcicoles. En plus des installations nécessaires au transport de l'électricité, la construction de centrales hydroélectriques implique entre autres le détournement de rivières, la construction de barrages et de bassins de rétention, la mise en eau de bassins et l'inondation de portions de territoires, autant d'activités qui entraînent nécessairement des changements de débits et de niveaux d'eau naturels. La mise en place de parcs éoliens implique également certaines perturbations locales de moindre importance.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Poursuivre le développement de connaissances quant aux effets de projets hydroélectriques sur les écosystèmes et leurs composantes. En priorité, les travaux de recherche devraient porter sur les éléments suivants :

- Les changements de la physicochimie des écosystèmes, l'hydrologie et l'hydrogéologie.
- Les déplacements, les migrations et la dynamique des populations fauniques, et la perte d'habitats.
- La biodiversité, notamment les effets sur la structure et le fonctionnement des communautés, la diversité génétique et la richesse spécifique.
- D'autres domaines de connaissances sont aussi jugés importants, notamment les effets sur l'hydrologie microbienne, la bioaccumulation, les paysages, l'utilisation des cours d'eau par l'humain et le stockage de carbone.

Mieux comprendre les impacts environnementaux liés au développement du potentiel éolien dans le Nord québécois. En priorité, les travaux de recherche devraient porter sur :

- les déplacements, les migrations et la dynamique des populations de chauves-souris et de la faune aviaire.
- D'autres recherches sont requises, notamment sur les perturbations des sols, l'occupation des sommets, la dispersion atmosphérique et la contamination ambiante, la perte d'habitats et le dérangement par le bruit.

## • Développement des ressources fauniques et des activités récréotouristiques

En plus de la construction de routes et chemins nécessaires à l'accessibilité du territoire, le développement des ressources fauniques et des activités récréotouristiques implique entre autres l'exploitation ou l'observation de la faune, l'utilisation d'embarcations et de véhicules récréatifs, l'aménagement d'habitats terrestres et aquatiques, l'ensemencement potentiel d'habitats aquatiques, l'introduction appréhendée d'espèces non indigènes pour l'écosystème local, la construction de pourvoiries et de bâtiments de villégiature, l'érection d'infrastructures parfois illégales (camps de chasse ou de pêche, etc.), le rejet de déchets, le piétinement et la cueillette de végétaux. Bien qu'une augmentation de l'accessibilité attribuable à la mise en valeur du territoire puisse être bénéfique à plusieurs égards, le développement des ressources fauniques et des activités récréotouristiques ne sera pas sans impacts sur l'environnement, notamment sur les écosystèmes terrestres, dulcicoles et marins.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Poursuivre le développement de connaissances sur les effets de la chasse, de la pêche et d'autres activités récréotouristiques sur les écosystèmes et leurs composantes. En priorité, les travaux de recherche devraient porter sur les éléments suivants :

- Les impacts du dérangement humain (bateaux, voitures, etc.) sur les écosystèmes, notamment sur les espèces animales.
- Les effets du prélèvement sur la dynamique des populations.
- La propagation potentielle d'espèces envahissantes et de maladies.
- La définition des potentiels d'exploitation, par des études démographiques et génétiques.
- Les impacts sur la pêche et la chasse de subsistance pour les communautés autochtones.
- D'autres domaines de connaissances sont aussi jugés importants, notamment la qualité de l'expérience des visiteurs sur le territoire, les effets sur l'érosion, la sédimentation et le compactage des sols, les régimes de perturbation, l'augmentation prévisible des feux d'origine humaine et la biodiversité.

## • Développement des transports et des télécommunications

Le développement de nouvelles infrastructures de transport et de télécommunications aura des impacts sur l'environnement, notamment sur les écosystèmes terrestres, dulcicoles et marins.

Parmi les effets liés aux infrastructures terrestres, on trouve l'épandage de sel et de sable, le compactage des sols, une augmentation de l'achalandage humain et de transport ainsi que des risques de pollution accrue.

En ce qui a trait aux infrastructures maritimes, la construction et l'exploitation de telles infrastructures peuvent impliquer l'utilisation de machineries lourdes et de matériaux de construction, l'augmentation du trafic maritime et une pollution accrue.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Pour les infrastructures terrestres, étudier les impacts environnementaux et développer des approches d'atténuation, en priorité sur :

- Les changements hydrologiques (p. ex. : nappes phréatiques et eaux de surface).
- Les impacts sur les habitats terrestres et aquatiques, particulièrement la fragmentation, les effets de bordure, les déplacements des espèces et la création de nouveaux habitats.
- La planification de corridors écologiques.
- La propagation d'espèces envahissantes et de maladies affectant la faune et la flore.
- Les impacts des contaminants (pétrole, sel, etc.) sur les divers types d'écosystèmes.
- Il est également important de développer des connaissances et des solutions en lien avec les impacts sur le pergélisol, notamment les changements dans le régime thermique ainsi que les effets du gel/dégel, de la maintenance des routes et des contaminants, le transport de sédiments dans les cours d'eau, la restauration de sites dégradés, le changement d'aires de répartition des espèces et l'augmentation des interactions interspécifiques, le maintien de la dynamique et de l'intégrité génétique des populations, les impacts sur la pêche et la chasse de subsistance et la pollution sonore.

## • Développement des transports et des télécommunications (suite)

PRIORITÉS DE RECHERCHE	<p>Pour les infrastructures maritimes, étudier les impacts environnementaux et développer des approches d'atténuation, en priorité sur :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– La bathymétrie, les courants océaniques et le transport des sédiments.</li><li>– La caractérisation de l'écosystème côtier (carte des habitats aquatiques) et les impacts de la construction de ports en eau profonde (étude sur la résilience des écosystèmes marins arctiques).</li><li>– La pollution engendrée par le trafic naval.</li><li>– Le déversement des eaux de ballast, avec l'apport potentiel de contaminants et d'espèces non indigènes envahissantes sur les côtes.</li><li>– Il est également important de développer des connaissances et des solutions en lien avec la dynamique de la glace de mer, les impacts de la pollution sonore sur les espèces animales et sur les humains, de même que l'incidence sur les activités de pêche.</li></ul>
------------------------	--

## La réduction des émissions de gaz à effet de serre

Le développement du Nord est une occasion de prévoir les diverses activités dans une perspective de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Qu'il s'agisse de la conception des infrastructures sur le territoire nordique, d'activités spécifiques liées au développement industriel et commercial, ou de la vie dans les communautés locales, il y aura lieu d'explorer toutes les avenues pour améliorer l'empreinte carbone du Québec.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Développer des pratiques visant à minimiser les émissions de gaz à effet de serre, compte tenu des réalités du territoire nordique.
------------------------	---

## La comptabilité des flux de services environnementaux

La dimension environnementale du développement durable rappelle l'importance de comptabiliser les flux de services environnementaux émergeant du capital nature caractérisant le Nord. En établissant la valeur économique de services environnementaux qui maintiennent et améliorent le bien-être humain, les processus de planification territoriale seront améliorés. On entend ici par services environnementaux des éléments tels le cycle de l'eau, la séquestration du carbone, le filtrage des polluants ou l'action des pollinisateurs, soit des fonctions essentielles à la vie et dont, actuellement, l'existence n'est pas reconnue explicitement par le marché. Bien que l'appareil conceptuel pour reconnaître, mesurer et capturer ces valeurs existe, il reste à en éprouver la robustesse dans des situations concrètes et propres au développement du Nord.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Approfondir et adapter les mécanismes de comptabilité de flux de services environnementaux dans le contexte spécifique du territoire québécois.
------------------------	---

## L'analyse des effets cumulés

Outre l'évaluation des impacts potentiels d'activités spécifiques sur l'environnement, il est aussi important de pouvoir mesurer les effets cumulés d'un ensemble d'activités anthropiques sur les écosystèmes des régions froides, notamment sur la perte d'habitats et ses conséquences sur les espèces animales et végétales.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Analyser les approches actuelles d'évaluation des effets cumulés sur le milieu et les ressources et en développer de nouvelles, adaptées au contexte nordique québécois.
------------------------	--

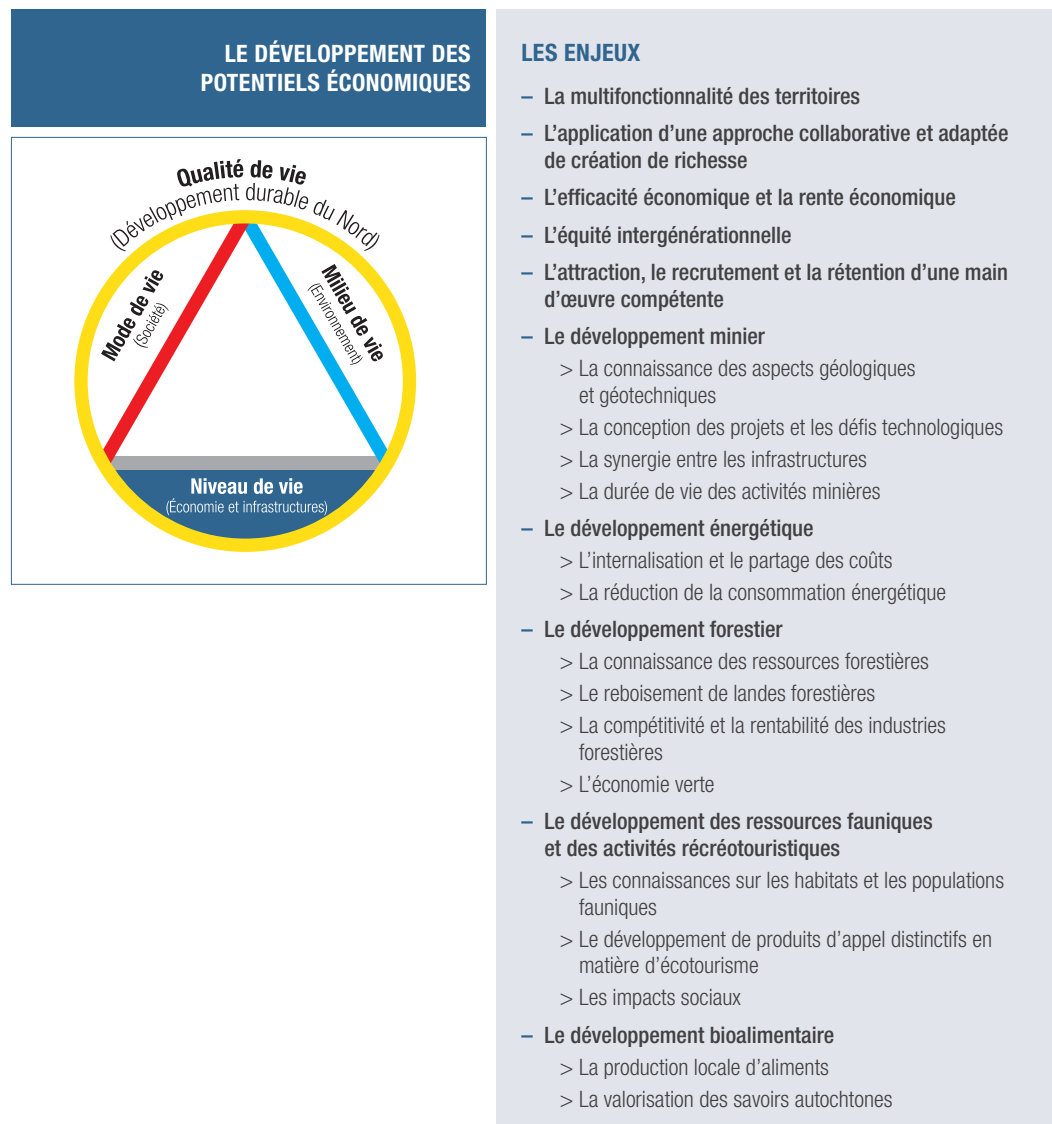


## 2.3 LE DÉVELOPPEMENT DES POTENTIELS ÉCONOMIQUES

Bien qu'il soit essentiel, dans le contexte du déploiement du Plan Nord, de discuter de développement économique de façon spécifique pour divers secteurs, soit les mines, l'énergie, la forêt, la faune, le récréotourisme et le bio-alimentaire, le présent mémoire traite d'abord de certaines dimensions plus globales qui touchent l'ensemble des processus de contribution économique liés au territoire nordique, ses ressources et ses occupants.

La figure 3 présente les principaux enjeux liés à la mise en valeur du potentiel économique sur le territoire du Nord. Pour chacun de ces enjeux, des priorités de recherche ont été identifiées.

Figure 3



## La multifonctionnalité des territoires

Il est essentiel, dans le contexte où le Plan Nord se veut un exemple de développement durable, de voir le Nord du Québec bien au-delà de ses ressources. Une approche basée sur la multifonctionnalité permet d'avoir recours à des processus de planification et de gestion qui reconnaissent la diversité des territoires et leur complexité, à la fois comme un milieu de vie, un espace de production et un environnement naturel. Une approche de multifonctionnalité permet également de considérer les différentes fonctions d'un territoire et leurs multiples interactions. En rompant avec une approche par secteur, elle favorise une meilleure combinaison des fonctions marchandes et non marchandes d'un territoire, une cohabitation des usages misant d'abord sur les consensus locaux et une prise en charge accrue des externalités à une échelle appropriée. Enfin, elle nécessite une participation équilibrée de l'ensemble des acteurs sur le territoire. Dans le contexte du développement du Nord québécois, il devient important de maîtriser les concepts d'une telle approche de multifonctionnalité, tant pour les activités qui s'y déploieront au cours des prochaines années que pour l'empreinte et l'héritage qui seront légués aux générations futures.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Dans un contexte de multifonctionnalité des territoires :

- Étudier les effets bénéfiques d'un meilleur arrimage entre les politiques minières, forestières, environnementales et énergétiques sur le territoire du Nord.
- Étudier les synergies possibles entre les différents aspects du développement du Nord dans le respect des besoins des communautés locales et de tous les Québécois.

Identifier des règles d'internalisation et de partage de coûts entre les multifonctions sur le territoire du Nord.

Développer des cadres de suivi pour être en mesure d'adapter les pratiques à des approches de multifonctionnalité sur le territoire nordique.

## L'application d'une approche collaborative et adaptée de création de richesse

Le développement du Nord fournit une occasion de bâtir de nouveaux modèles de création de richesse par la mise en valeur des ressources naturelles, notamment dans la perspective de l'économie du savoir. Il invite entre autres à actualiser le concept de grappe où le réseautage d'intervenants économiques permet d'imaginer une stratégie de création de richesse fondée sur la collaboration d'acteurs locaux, régionaux et mondiaux. À titre d'exemple, ce regard stratégique doit tenir compte du fait qu'à travers les processus d'appels d'offres et les règles d'allocation des ouvrages, les donneurs d'ordres jouent un rôle très important dans la distribution de la richesse et dans le développement d'infrastructures, de compétences et de capacités durables pour les entreprises et les communautés locales. Il est aussi essentiel de considérer que les impacts économiques et sociaux du Plan Nord sur l'espace québécois dépendront beaucoup de la capacité des diverses communautés à identifier des projets de développement à la mesure des potentiels de leur territoire, à effectuer la planification stratégique, à réaliser des arrimages avec les institutions de recherche et à participer au capital des entreprises. À ce jour, les grandes communautés ont organisé leurs systèmes de développement autour de réseaux diagonaux et, pour bâtir à partir de cet héritage, il sera important de bien en comprendre les leviers.

Compte tenu de l'envergure de plusieurs projets envisagés sur le territoire, notamment au chapitre des infrastructures de transport (routes, liens énergétiques, télécommunications, etc.), il faut également être en mesure de proposer de nouvelles avenues de financement privé – public, québécois et étranger –, d'analyser les approches retenues et d'en dégager les apprentissages pertinents au développement durable du territoire nordique.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Étudier les chaînes de valeur du Nord, tant leurs forces que leurs limites, et proposer des mécanismes qui favoriseront le développement de capacités durables, notamment au sein des communautés locales.

Proposer de nouveaux modèles de grappe, tirés du capital naturel, physique, financier, social et culturel dont dispose le Québec pour mettre en valeur le Nord.

Étudier le capital social des communautés nordiques et les stratégies à mettre en place pour que celles-ci deviennent des lieux propices à l'entrepreneuriat, à l'innovation et au développement des compétences.

Étudier différents modèles de financement privé – public, québécois et étranger –, dans des projets majeurs de développement liés au territoire nordique, incluant les bénéfices, les écueils et le partage des risques.

## L'efficacité économique et la rente économique

Le développement rapide du Nord impose un système de chaînes de valeur efficient. Voilà pourquoi les projets développés sur le territoire du Nord devraient être soumis à une analyse coûts-bénéfices qui tiendrait compte de la multifonctionnalité des territoires. De telles analyses permettent d'identifier les agents économiques concernés et de quantifier tous les coûts et les bénéfices, incluant ceux associés à des valeurs non pécuniaires tels l'environnement, la qualité de vie, la santé et la vitalité des communautés, de façon à valider la vérité des prix.

Il devient par ailleurs essentiel, dans la perspective où l'État cherche à ce que le Plan Nord se déploie dans un contexte de développement durable, de comprendre en quoi les nouveaux projets sur le territoire nordique du Québec offriront une rente économique positive. De façon générale, cette rente représente la différence entre la valeur d'une ressource et son coût d'extraction. Cette analyse pourrait inclure l'étude des mécanismes de redevances à l'État.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Proposer des méthodologies d'analyse coûts-bénéfices adaptées aux réalités du territoire nordique québécois, notamment pour inclure les externalités dans les processus de décision.

Examiner les notions d'efficacité économique et de rente économique associées à des projets sur le territoire du Nord en fonction de possibles effets de renonciation, en d'autres termes si les fonds publics étaient affectés ailleurs, à d'autres fins.

Proposer de nouveaux modèles de calcul d'une rente qui reconnaît l'ensemble des bénéfices, incluant ceux associés aux services environnementaux et sociaux.

Interpréter les performances de rendement par une appréciation intégrée des différentes valeurs, pécuniaires et non pécuniaires, générées par les projets de développement.

Analyser diverses méthodologies qui permettraient aux entreprises de faire état de la façon dont elles s'acquittent de leurs responsabilités corporatives en matière de développement durable sur le territoire du Nord.

Analyser les mécanismes de redevances à l'État pour en évaluer les modalités ainsi que les effets de synergie, en termes d'efficacité et d'équité. Examiner les enjeux de la redistribution fiscale et envers les communautés du Nord.

Développer des stratégies de balisage, avec interprétation juste et rigoureuse des différentes données obtenues, permettant de comparer, avec d'autres régions du monde, les paramètres économiques gouvernant le développement du Nord, le partage de la richesse et l'acceptabilité sociale.

## L'équité intergénérationnelle

La mise en œuvre du Plan Nord implique la mobilisation de fonds privés et publics pour mettre en place de nouveaux capitaux sociaux (dont la main-d'œuvre) et physiques (infrastructures) qui seront nécessaires à la mise en valeur de capitaux naturels et culturels sur le territoire. Ce nouvel apport de capitaux de même que la rente économique perçue des projets soulèvent la question d'équité intergénérationnelle. Dans la mesure où les nouveaux capitaux physiques auront pour certains une durée de vie limitée (p. ex. : mines) ou ne pourront être utilisés ailleurs, cette analyse de l'équité doit surtout tenir compte du développement de capitaux sociaux et de leur capacité à générer davantage de richesse dans le futur.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Étudier un ensemble de principes de base, d'indicateurs et de mécanismes qui, par l'analyse des capitaux naturels, physiques et sociaux, permettraient d'assurer une équité intergénérationnelle en lien avec les projets associés au développement du Nord.

## L'attraction, le recrutement et la rétention d'une main-d'œuvre compétente

Il est de plus en plus évident que le développement du Nord sera confronté à de sérieux défis en matière de ressources humaines. À titre d'exemple, le manque actuel de main-d'œuvre qualifiée déjà rapporté par l'industrie minière sera vraisemblablement exacerbé par l'ajout de plusieurs projets miniers sur le territoire. Les répercussions se font déjà sentir sur les autres secteurs de l'activité économique, et ce, partout au Québec.

Parmi les solutions, on trouve le développement d'une main-d'œuvre spécialisée au sein des communautés locales. L'approche de l'économie verte est tout particulièrement convergente avec le cheminement identitaire des peuples autochtones qui habitent le Nord et qui entendent continuer à le faire d'une façon contemporaine marquée par un progrès économique discipliné. Il y a également lieu de revoir certains types de formation pour veiller à ce qu'un nombre accru de professionnels et de techniciens au Québec aient des compétences applicables aux réalités du territoire nordique.

**PRIORITÉS DE RECHERCHE** | Approfondir la compréhension des facteurs qui influencent l'attraction, le recrutement et la rétention de la main-d'œuvre dans le contexte particulier du territoire nordique québécois.

## Le développement minier

Tel que proposé par le gouvernement du Québec, le développement du Nord repose en grande partie sur l'exploitation des ressources minérales. Le Nord du Québec compte déjà cinq mines en production; plus de dix nouvelles mines sont prévues au Nunavik, et presque autant sur le territoire cri (Eeyou Istchee) et sur la Côte-Nord. Pour assurer un développement responsable de ces ressources, il est notamment important d'approfondir les connaissances sur les mines déjà en fonction et de tirer des apprentissages de l'expérience circumpolaire dans ce domaine, tant pour en retirer un maximum de bénéfices que pour en minimiser les impacts négatifs. Que ce soit en matière d'exploitation ou de protection de l'environnement, les défis technologiques demeurent encore importants. Par ailleurs, l'activité minière étant par essence basée sur des ressources non renouvelables, il est également nécessaire de réfléchir sur la façon de convertir le développement minier en un développement durable pour les communautés.

### • La connaissance des aspects géologiques et géotechniques

Tel qu'indiqué dans le Plan Nord, le potentiel des ressources minérales du Nord québécois est loin d'être entièrement documenté. En fait, seulement 40 % du potentiel minier a été répertorié. Par ailleurs, les propriétés géotechniques des massifs rocheux des différents sites miniers potentiels sont encore peu connues. De plus, une meilleure compréhension du comportement géomécanique et hydrogéologique des massifs rocheux en milieu nordique est essentielle pour maximiser le potentiel économique de ces gisements et minimiser le risque de fermeture prématurée.

**PRIORITÉS DE RECHERCHE** | Accroître les connaissances sur le potentiel minéral du territoire nordique québécois.  
Approfondir les connaissances sur le comportement géomécanique et hydrogéologique des massifs rocheux en milieu nordique, notamment au pourtour des excavations minières ou entre les zones de pergélisol.

## • La conception des projets et les défis technologiques

Dans le contexte du Plan Nord, il est essentiel de concevoir des projets miniers qui s'inscrivent dans les principes du développement durable. Il faut également reconnaître que l'exploitation des ressources minérales dans le Nord québécois pose plusieurs défis technologiques, particulièrement en raison des conditions climatiques extrêmes, des environnements naturels fragiles et du pergélisol.

Le développement du Nord offre par ailleurs l'occasion de positionner le Québec en tant que leader mondial en géologie et en ingénierie minière nordique. Ce créneau est encore peu développé et la formation de professionnels dans ces domaines constituerait un avantage comparatif certain.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Développer des approches de conception minière intégrant les concepts du développement durable et adaptées aux réalités nordiques.
	Développer et adapter des savoir-faire et des technologies pour l'exploitation minière adaptée aux conditions climatiques extrêmes et aux milieux pergélisolé et sous-pergélisolé.
	Évaluer les besoins énergétiques des projets miniers et développer des approches permettant de réduire la consommation énergétique ainsi que l'empreinte carbone de ces projets.
	Élaborer des guides de bonnes pratiques et des indicateurs en matière d'exploitation minière responsable.
	Développer des approches spécifiques de formation pour augmenter le niveau de compétences nordiques au sein des professionnels (ingénieurs, biologistes, etc.) chargés de concevoir et de mettre en œuvre les projets miniers et de réaliser les études environnementales afférentes.

## • La synergie entre les infrastructures

Plus que tout autre secteur industriel, la mise en œuvre de nouveaux projets miniers sur le territoire du Nord nécessitera le développement d'infrastructures majeures, incluant des routes, des chemins de fer, des infrastructures de production et de transport d'énergie, etc. Une part importante de l'efficacité entourant ces projets sera tirée de la synergie qui sera mise en œuvre.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Étudier les potentiels de synergie entre les différents projets miniers afin d'optimiser les infrastructures de transport et énergétiques pour les projets industriels et les communautés.
	Analyser les meilleures approches d'intégration et d'optimisation des infrastructures minières (mines, usines, etc.) en association avec les infrastructures de services.

## • La durée de vie des activités minières

Considérant que l'exploitation de projets miniers est relativement de courte durée, il est essentiel de mettre en place des modèles qui intègrent le développement postminier des communautés locales.

Il est également crucial d'assurer une restauration adéquate des sites une fois l'exploitation minière suspendue ou terminée. Selon le type d'exploitation et les exigences environnementales, réglementaires ou non, les choix de restauration pourront prendre plusieurs formes.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Développer des approches de développement économique postminier du territoire, et ce, avec une attention particulière aux besoins des communautés locales.
	Développer des connaissances sur la restauration écologique de sites miniers.

## Le développement énergétique

Le gouvernement du Québec poursuit le développement du potentiel énergétique du Nord québécois en misant principalement sur les énergies propres et renouvelables. La grande majorité des 4 500 MW annoncés dans sa stratégie énergétique du Québec 2006-2015 seront produits sur le territoire nordique. Par ailleurs, le Plan Nord prévoit le développement de 3 500 MW supplémentaires, par la construction de centrales hydro-électriques (3 000 MW), de parcs éoliens (300 MW) et d'autres sources d'énergie renouvelable (non identifiées, 200 MW). Le rôle des politiques et de l'engagement envers des solutions durables est au cœur même du défi que le développement nordique apporte. Étant donné qu'à ce jour, le développement énergétique du Québec a surtout été guidé par les besoins anticipés pour les communautés et les entreprises localisées plus au sud, il y a lieu, entre autres, de s'interroger sur les changements d'approche qui permettraient de mieux intégrer la réalité des communautés nordiques, leur sécurité et leur développement.

### • L'internalisation et le partage des coûts

Le développement du Nord et de ses communautés risque d'être à deux vitesses : celle du développement des grands sites industriels, où les besoins énergétiques sont importants et commandent des solutions plus rapides et interpellant de grandes capacités énergétiques, et celle du développement des communautés locales qui, dans bien des cas, risque de se déployer plus lentement et à l'aide de solutions spécifiques à chacune d'elles. Étant donné ces deux réalités, il est essentiel de développer une vision spécifique au territoire nordique, entre autres pour proposer une ou des stratégies permettant la mise en place d'une « route de l'énergie verte du Nord ». Par ailleurs, l'économie du carbone offre de nouvelles possibilités à l'État pour accroître sa capacité de financer et de valoriser de nouvelles sources énergétiques, incluant sur le territoire du Nord.

#### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Évaluer, à l'échelle du territoire, le déploiement de solutions énergétiques en fonction des ressources disponibles (eau, vent, biomasse, etc.), de la maturité des technologies, de leur capacité de fonctionnement en milieu nordique ainsi que des objectifs et des caractéristiques de développement.

Documenter le juste coût des solutions énergétiques, pour les grands projets et les communautés, en internalisant les coûts sociaux et environnementaux.

Établir des modèles de financement appropriés aux différents enjeux et types de développement.

Proposer des modèles de partage des coûts et des risques associés à la production et à la distribution de l'énergie aux grands consommateurs énergétiques, en étudiant entre autres les modèles européens soutenant l'utilisation d'énergies vertes et la réduction des gaz à effet de serre.

Étudier l'économie du carbone et comprendre ses impacts sur la rente, la compétitivité des secteurs et la réduction des gaz à effet de serre.

Proposer des mécanismes financiers pouvant accélérer le déploiement d'énergies vertes dans le Nord, notamment par l'usage de crédits carbone spécifiques.

### • La réduction de la consommation énergétique

Les solutions énergétiques pour le Nord doivent être accompagnées d'une réflexion globale sur les infrastructures immobilières, les façons de construire et sur les systèmes de transport à privilégier. Les choix qui sont faits en matière de construction et des modes de transport pourront en effet contribuer grandement à réduire la consommation énergétique pour les grands projets industriels.

#### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Analyser diverses options de construction nordique pouvant offrir des réductions de consommation énergétique et mesurer les contributions financières, environnementales et sociales liées à ces options.

Analyser le déploiement de solutions de transport en considérant des usages combinés (personne/marchandise) et le regroupement d'usagers/clients afin de réduire les besoins énergétiques associés au transport.

## Le développement forestier

Avec le Plan Nord et l'entrée en vigueur du nouveau régime forestier en 2013, le gouvernement du Québec veut mettre en valeur les forêts boréales, notamment au moyen d'une stratégie d'aménagement forestier durable adaptée aux particularités écologiques du Nord. Il est à noter que la récolte de bois sur le territoire d'application du Plan Nord représente annuellement 53 % de la récolte totale du Québec. Plus d'une trentaine d'usines de transformation du bois s'approvisionnent actuellement sur le territoire nordique, dont plus du tiers sont situées au nord du 49<sup>e</sup> parallèle.

### • La connaissance des ressources forestières

La mise en place de l'aménagement écosystémique requiert notamment la poursuite de la recherche sur l'histoire préindustrielle des paysages forestiers sur le territoire. La connaissance de ces états permet l'élaboration de stratégies d'aménagement forestier minimisant les écarts avec la nature. Il importe par ailleurs de mieux connaître les inventaires forestiers et les stocks de carbone ainsi que leur évolution dans le temps. De plus, une meilleure connaissance des propriétés des bois issus des forêts du Nord permettra de concevoir de meilleures stratégies industrielles de création de valeur ajoutée.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Approfondir les connaissances sur l'histoire préindustrielle des paysages forestiers nordiques, par l'utilisation de méthodes dont la palynologie et la dendrochronologie.
	Pousser l'utilisation de technologies, dont la télémétrie laser (lidar aéroporté) couplée avec l'imagerie satellitaire, afin d'établir de façon plus efficiente les inventaires de matière ligneuse ainsi que les stocks de carbone sur le territoire.
	Étudier les façons dont la gestion des unités de paysage forestier pourrait contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.
	Évaluer les propriétés chimiques, physiques, mécaniques et anatomiques des espèces ligneuses nordiques, selon que les bois sont issus de sites naturels ou aménagés. Prédire ces propriétés à partir des peuplements, des tiges ou des billes, dans le but d'élaborer des stratégies de transformation à haute valeur ajoutée.

### • Le reboisement de landes forestières

Le Plan Nord annonce des activités de reboisement dans certaines landes forestières sur le territoire nordique, dans la zone des forêts commerciales. Il importe de documenter la logique économique et environnementale entourant de tels investissements sylvicoles. Il y aurait lieu, par exemple, de connaître le rôle actuel de ces landes en termes d'habitats fauniques spécifiques et d'évaluer les impacts, tant sur les habitats que sur les espèces, d'éventuelles activités de reforestation sur ces territoires.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	Analyser les impacts et les retombées associés au reboisement de landes forestières sur le territoire nordique du Québec.
------------------------	---

## • La compétitivité et la rentabilité des industries forestières

La poursuite du développement d'industries forestières viables requiert de connaître les potentialités économiques de ce développement sur le territoire nordique. Certaines questions se posent quant à cette viabilité, notamment en termes de logistiques de transport et d'intégration des réseaux d'affaires entre le Nord et le Sud du Québec. Il y a également lieu d'examiner la capacité du nouveau régime forestier à engendrer des conditions économiques permettant des opérations compétitives et rentables, incluant les limites de ces conditions de rentabilité.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Poursuivre le développement de produits à valeur ajoutée à partir de la connaissance des propriétés des bois issus des forêts nordiques.

Approfondir les connaissances sur les réseaux logistiques et les réseaux d'affaires nécessaires au maintien d'une industrie forestière compétitive dans le contexte spécifique du Nord québécois.

Documenter les meilleures pratiques en matière de partenariats d'affaires entre entreprises autochtones et allochtones dans le développement du secteur forestier du Nord.

Étudier les modalités prévues dans le nouveau régime forestier du Québec de façon à favoriser l'émergence de fournisseurs intégrateurs de produits de la forêt qui pourront assurer l'approvisionnement des usines à coût compétitif et favoriser la production de produits de haute qualité.

## • L'économie verte

De plus en plus, l'industrie forestière est vue comme un des vecteurs clés de l'économie verte. Pour valider cette assertion, il importe de dresser un bilan carbone de la chaîne de valeur ajoutée liée au secteur forestier du Nord. Il faut également valider le rôle de la production de bioénergie à base de biomasse forestière dans ce bilan. Par ailleurs, il y a lieu de développer de nouveaux produits verts qui peuvent contribuer à la compétitivité et au caractère durable de l'industrie forestière du Nord (bâtiments et systèmes de construction écoresponsables à base de bois, produits de bioraffinage, produits à base d'extractibles, etc.)

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Réaliser, par l'utilisation des inventaires de carbone forestier et par l'analyse de cycle de vie de ses processus et produits, le bilan carbone et environnemental du secteur forestier du Nord.

Développer des concepts de bâtiments écoresponsables en bois présentant une grande efficacité énergétique, une faible empreinte environnementale et une grande adaptation aux besoins nordiques des communautés. Accélérer le transfert de ces technologies.

Examiner divers aspects liés à la bioénergie :

- Évaluer la durabilité de l'intégration de cette filière aux opérations de récolte et de transformation du bois pour les entreprises du Nord.
- Analyser les effets de la récolte de biomasse forestière sur l'intégrité des sols forestiers.
- Étudier la contribution de la production de bioénergie à la profitabilité de l'ensemble du secteur forestier du Nord.

Évaluer les potentiels et les contraintes de développement de la chimie verte (bioraffinage) associés aux industries forestières du Nord.

Mesurer les potentiels et les contraintes de la valorisation d'extractibles issus des essences arborescentes du Nord.



## Le développement des ressources fauniques et des activités récréotouristiques

Avec le Plan Nord, le gouvernement du Québec veut assurer un développement responsable et durable des ressources fauniques et des activités récréotouristiques. À ce jour, on dénombre déjà sur le territoire nordique 186 pourvoies, 12 zones d'exploitation contrôlées (ZEC) et 4 réserves fauniques. Par ailleurs, depuis plusieurs années, on observe le développement rapide des excursions d'aventure et des activités non consommatrices de faune, comme l'écotourisme. Avec ses paysages spectaculaires et sa faune particulière, le Nord québécois offre un énorme potentiel de développement de ces activités.

### • Les connaissances sur les habitats et les populations fauniques

Afin de développer et de diversifier une offre de services et d'activités liée à la faune qui sera adaptée au contexte nordique, le Plan Nord reconnaît d'entrée de jeu l'importance d'investir dans l'acquisition de connaissances. Celles-ci sont essentielles pour assurer la pérennité des ressources fauniques vivant dans des milieux reconnus pour leur fragilité. Il est également essentiel de bien comprendre l'alimentation autochtone issue de l'exploitation de la faune terrestre, aquatique et marine et de déterminer les mesures de maintien de cette capacité de prélèvement qui figure à la base de la culture et de la qualité de vie des populations autochtones nordiques.

#### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Poursuivre les recherches spécifiques sur différentes espèces et différents milieux naturels, pour mieux comprendre leur évolution, leurs besoins et leur contribution aux écosystèmes, particulièrement dans un contexte de changements climatiques.

Développer des approches d'intégration des savoirs autochtones dans l'amélioration des connaissances sur les principales espèces fauniques, sur la détermination des potentiels et sur le développement des infrastructures de mise en valeur.

Étudier la dynamique des populations et la productivité des habitats pour les principales espèces fauniques dont le prélèvement est susceptible de s'intensifier : poissons (omble chevalier, touladi, omble de fontaine, saumon atlantique), mammifères (orignal, caribou, ours, animaux à fourrure) et autres.

Identifier les caractéristiques recherchées pour les sites à fort potentiel d'observation de la faune et de récréation.

Identifier de possibles espèces envahissantes et maladies de la faune qui pourraient être associées au développement du territoire nordique, et en évaluer les risques.

### • Le développement de produits d'appel distinctifs en matière d'écotourisme

Le potentiel de développement écotouristique du Nord québécois est énorme. De nombreux sites présentent un attrait paysager majeur. Les communautés autochtones sont détentrices de savoirs ancestraux et traditionnels qui présentent un grand potentiel pour le développement de produits récréotouristiques d'intérêt pour des clientèles locales et internationales. Pour soutenir le développement de cette filière, d'intérêt économique, social et culturel, il est entre autres impératif d'évaluer les besoins spécifiques de transport et de logistique entre le Nord et le Sud. À titre d'exemple, la plupart des entreprises de transport aérien sont la propriété des communautés du Nord et il importe de savoir comment un développement accru pourra s'intégrer et ajouter à la viabilité des opérations existantes.

#### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Soutenir la recherche en matière d'entrepreneuriat autochtone afin de mesurer les approches organisationnelles permettant la prise en charge du développement écotouristique par les communautés du Nord.

Améliorer les approches de marketing sur le potentiel des produits d'appel écotouristiques et sur les patrimoines culturels du Nord. Il faut entre autres mieux connaître les clientèles d'intérêt, leur provenance géographique et leur stratification socioéconomique, pour être en mesure de concevoir des infrastructures récréotouristiques appropriées.

Caractériser les contraintes logistiques et de transport afin de pouvoir offrir des produits touristiques distinctifs à des conditions et des prix compétitifs.

## • Les impacts sociaux

Les impacts sociaux associés au développement récréotouristique dans et par les communautés du Nord doivent également être évalués. Il y a entre autres lieu de veiller à ce que ces industries soient un moyen de poursuivre et d'actualiser le mode de vie des communautés du Nord selon leurs propres termes. Par ailleurs, la viabilité économique et l'impact social du développement récréotouristique doivent être évalués tant en termes de potentiel de développement endogène que d'outil pour combattre le chômage et la marginalisation. Son incidence sur l'actualisation et la préservation du mode de vie traditionnel des communautés du Nord devrait également être examinée.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Mieux comprendre l'impact du développement récréotouristique sur les communautés du Nord. Par exemple :

- Comparer le développement touristique endogène, par un entrepreneuriat autochtone, et le tourisme exogène, réalisé par des entreprises du Sud.
- Mesurer l'effet de ce développement sur la poursuite des activités et du mode de vie traditionnels des communautés du Nord.

## Le développement bioalimentaire

Plusieurs avenues prometteuses en matière de développement bioalimentaire ont à ce jour été identifiées pour le Nord québécois. Parmi celles-ci, on trouve la pisciculture, certaines productions animales, les plantes indigènes pour des applications ornementales, nutraceutiques ou en restauration, les petits fruits et les cultures de légumes sous abris. Il apparaît que les approches prioritaires doivent d'abord porter sur le soutien à la bonne nutrition des habitants, à l'amélioration de la qualité de vie au sein des communautés et à la valorisation de certaines espèces à des fins spécifiques.

## • La production locale d'aliments

Plusieurs experts estiment que la production locale de certains fruits et légumes, en période estivale dans des potagers ou en période hors saison sous des conditions de serres, pourrait améliorer les habitudes de nutrition et la qualité de vie des citoyens en territoire nordique. Par ailleurs, les nouvelles techniques de production piscicole s'inscrivent également dans des productions sous environnement contrôlé qui, sur le plan nutritionnel, peuvent offrir des sources additionnelles de protéines de qualité. Ces productions sont aussi plus proches des habitudes alimentaires des peuples autochtones. L'ajout de produits locaux, frais et de qualité permettrait également d'enrichir l'offre touristique régionale.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Développer des cultures végétales adaptées aux besoins des communautés du Nord.

Améliorer les approches de pisciculture en environnement contrôlé de façon à ce qu'elles soient mieux adaptées aux conditions nordiques.

Contribuer aux travaux de mise en valeur de l'habitat pour le maintien des populations d'omble de l'Arctique.

## • La valorisation des savoirs autochtones

Au fil du temps, les peuples autochtones ont identifié de nombreuses espèces végétales d'intérêt médicinal ou nutraceutique. L'étude et la valorisation de ces végétaux pourraient conduire à des applications locales en termes de produits de santé naturels ainsi qu'à des développements commerciaux intéressants pour l'exportation. La valorisation d'espèces végétales indigènes comporte également d'autres intérêts pour des applications dans les secteurs de l'horticulture ornementale, de la végétalisation des infrastructures et de la restauration de sites miniers ou industriels.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Acquérir de nouvelles connaissances sur la valorisation nutraceutique des espèces végétales indigènes, notamment les petits fruits.

Identifier des stratégies de transmission intergénérationnelle des savoirs autochtones en matière d'alimentation et de médecine traditionnelles afin de maintenir et de développer les expertises dans ce domaine.

## 2.4 L'ACCESSIBILITÉ DU NORD : TRANSPORTS ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

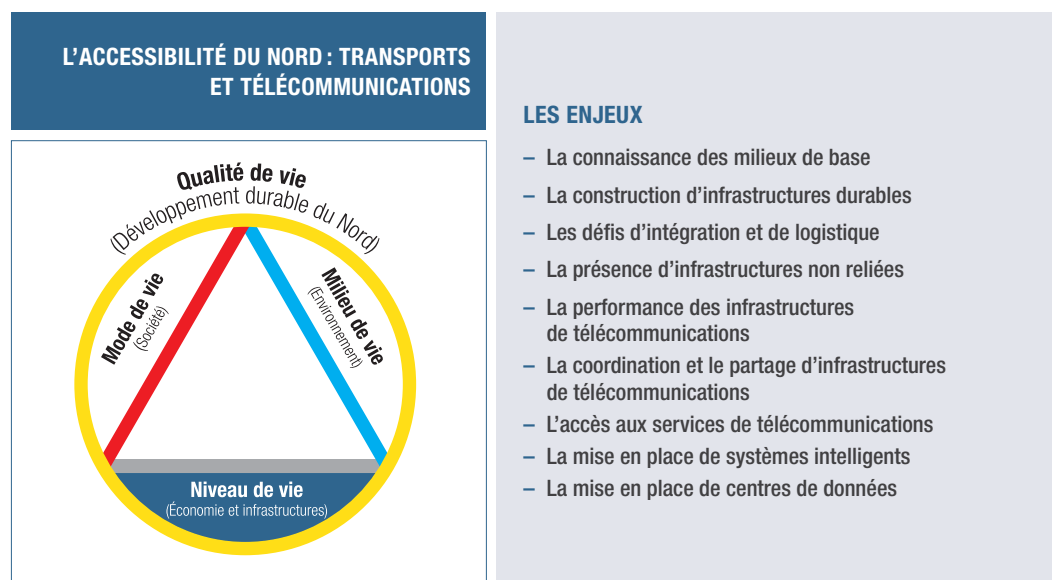
L'accessibilité, par les transports et les télécommunications, constitue sans aucun doute un des plus grands défis entourant le développement du Nord québécois. Il va de soi que cette accessibilité, qui doit s'exercer dans le respect des cultures humaines et de l'environnement, devra bénéficier d'une planification d'ensemble. Celle-ci devrait prendre en compte les principaux éléments suivants :

- Les contraintes physiques et écologiques pour la construction, l'entretien et la minimisation des impacts de toutes les infrastructures physiques, qu'elles soient urbaines, industrielles ou touristiques, de transport ou de télécommunications.
- La géographie, à savoir la répartition sur le territoire des communautés humaines, des infrastructures industrielles actuelles, en émergence et futures, en fonction notamment des potentiels en ressources naturelles, du réseau d'aires protégées et du besoin d'assurer la connectivité entre les écosystèmes.
- La nécessité de réduire les coûts des investissements en infrastructures et d'en obtenir le rendement maximal au bénéfice de la société et des entreprises.

Appliquées sur un espace aussi vaste et diversifié que le territoire du Nord, ces trois dimensions incontournables imposent une coordination minutieusement planifiée de l'installation des structures en réseaux sur le territoire, particulièrement en ce qui a trait au transport et aux télécommunications. Les infrastructures réseau qui sillonneront le territoire seront celles qui assureront la circulation des matériaux d'extraction, des biens de consommation, du savoir et de l'information. Au-delà de leur installation, la capacité de ces infrastructures à assurer des débits suffisants et des interconnexions efficaces pour faire face aux besoins croissants de l'économie et des populations relève de la planification logistique et de l'évaluation des services publics à rendre. Tous les experts, incluant ceux du gouvernement du Québec, de la nation crie et de l'Administration régionale Kativik, estiment qu'il serait inefficace et coûteux d'aller plus loin dans le développement des infrastructures de transport et des télécommunications dans le Nord du Québec sans un plan concerté et dégagé d'une vision commune pour le long terme.

La figure 4 présente les principaux enjeux liés à l'accessibilité du territoire du Nord, plus particulièrement en matière de transports et de télécommunications. Pour chacun de ces enjeux, des priorités de recherche ont été identifiées.

Figure 4



## La connaissance des milieux de base

Jusqu'à présent, les plans d'infrastructures de transport, telles les routes, les voies ferrées et les lignes de transmission d'énergie et de communications, sont établis à la suite d'études géotechniques qui, bien que réalisées de façon professionnelle, ne sont pas nécessairement étayées par des connaissances approfondies des milieux de base. Par milieu de base, on entend le substrat (roc, sol, fond marin, lacs, littoraux, forêt et toundra) et l'environnement (atmosphère et climat). Un exemple éloquent est le réseau d'aéroports des communautés du Nunavik construits sur le pergélisol de 1984 à 1992, à une époque précédant les plus récentes conclusions scientifiques en matière de réchauffement climatique. Afin de produire a posteriori un plan d'adaptation aux changements climatiques de ces aéroports, il a depuis fallu effectuer des sondages et des analyses qui avaient été négligés à l'époque, car il avait été présumé que « l'ingénierie de surface », c'est-à-dire le mode de construction choisi sans tenir compte des propriétés du pergélisol, allait assurer la stabilité des infrastructures. Il devient impératif de s'assurer que les milieux professionnels et industriels utilisent les méthodes les plus à jour pour caractériser le pergélisol et concevoir les ouvrages en milieu nordique.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Accroître les connaissances sur les dépôts de surface du Nord du Québec, notamment leur répartition, leur nature, leurs propriétés géotechniques, leur épaisseur (par exemple les tourbières) et les volumes exploitables dans le respect de l'environnement, en commençant par les corridors de transport et de communications les plus probables.

Documenter les conditions thermiques ainsi que le régime hydrologique et de surface du pergélisol dans la zone dite discontinue, là où les températures sont moins froides.

Augmenter les connaissances sur la bathymétrie, le régime sédimentaire et l'écologie naturelle des baies, fjords et estuaires susceptibles de loger des infrastructures maritimes.

Étudier les caractéristiques du régime des tempêtes marines et la dynamique des glaces côtières qui pourraient influencer le transport maritime.

Étudier les caractéristiques de la propagation hertzienne au-delà du 49<sup>e</sup> parallèle, en tenant compte des changements climatiques.

Analyser les impacts potentiels des orages électromagnétiques sur le territoire du Nord québécois.

Étudier les propriétés géotechniques des dépôts glaciaires, marins et littoraux dans la zone infratidale et intertidale, de façon à poser un jugement éclairé sur la possibilité, par exemple, d'envisager le passage de câbles ou de fibres optiques des fonds marins au milieu terrestre.

## La construction d'infrastructures durables

Le développement du Nord du Québec s'annonce exigeant en termes de nouvelles infrastructures de transport et de communications et il sera essentiel d'en maximiser la durabilité. Or, plusieurs experts notent entre autres l'état continuuel de préparation insuffisante lorsque vient le temps de construire des infrastructures. Il y a également lieu de mieux prévoir la résistance à long terme de ces infrastructures de même que les entretiens qui seront requis dans le futur. Cette capacité de prévoyance repose sur une connaissance adéquate des milieux de base et des influences climatiques dès l'étape de planification des projets. Compte tenu de la rapidité à laquelle les infrastructures pourraient se déployer dans le contexte du Plan Nord, il y a également lieu de s'interroger sur les mécanismes de concertation et de prise de décision à l'étape de planification des projets.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Développer des approches novatrices pour que les bâtisseurs d'infrastructures sur pergélisol aient la capacité d'en déterminer les propriétés géotechniques et thermiques. Évaluer le coût de ces nouvelles approches en rapport avec les coûts subséquents d'entretien et de réparation, dans une perspective de durabilité.

Poursuivre la recherche dans les domaines climatique et géomorphologique pour, outre l'acquisition de connaissances de base (températures, précipitations), être en mesure d'évaluer les risques associés à des événements extrêmes (crues destructrices, avalanches, glissements de terrain, etc.).

## Les défis d'intégration et de logistique

L'accès aux ressources et aux communautés sur le territoire du Nord nécessite la mise en place d'une vaste gamme d'infrastructures, dont la construction de routes, de ponceaux, de ponts, de bancs d'emprunts, de pipelines, de voies ferrées, de pistes d'atterrissage, de ports, de lignes de distribution d'énergie et de capacités de télécommunications. À plusieurs égards, ces nouveaux développements sont déjà commencés. Force est cependant de constater qu'il n'existe pas encore de plan d'ensemble, que les besoins ne sont pas tous identifiés, que les synergies possibles ne sont pas toutes explorées et que les canaux de concertation entre l'ensemble des acteurs ne sont pas clairement définis.

La création et l'investissement dans les grandes infrastructures maritimes, terrestres, énergétiques, de télécommunications, etc. devraient idéalement être précédés de la localisation des zones potentielles de développement. Il apparaît également impératif d'accentuer la recherche sur le design et la mise en œuvre de logistiques par rapport au développement d'activités sur le territoire, particulièrement industrielles, de façon à maximiser l'efficacité et optimiser les retombées des investissements massifs en infrastructures multiservices.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Développer de nouveaux modèles de design et de mise en œuvre de logistiques de transport et de télécommunications. À ce sujet, les priorités de recherche seraient :

- La conception de nouvelles approches d'organisation, de gestion et de modélisation virtuelle des entreprises, des réseaux et des processus manufacturiers, technologiques et logistiques dans le Nord québécois.
- L'application d'un modèle (Internet physique) pour repenser le transport, les télécommunications et les logistiques nordiques. Ce modèle pourrait inclure la création d'un site web logistique de mobilité, de distribution et d'approvisionnement et la création d'un site web nordique de services : santé, éducation, culture, transport, etc.
- Le développement de nouveaux modèles d'intégration entre les projets industriels et la constellation de communautés humaines déjà présentes sur le territoire.
- Les coûts et les risques de la diversification du portefeuille énergétique dans le Nord.

## La présence d'infrastructures non reliées

Le territoire au-delà du 55<sup>e</sup> parallèle est actuellement caractérisé par un manque d'infrastructures d'accès terrestre de même que par l'absence de réseaux de distribution d'électricité et de communications par fibre optique. Sur cette portion du territoire nordique, les communications web s'exercent essentiellement par satellite, ce qui sous-entend une capacité limitée. Par ailleurs, l'électricité est produite à l'aide de mazout, ce qui entraîne des coûts à la fois volatils et très élevés.

Sans présumer des avantages et des inconvénients que représente la liaison des telles infrastructures au sein des communautés actuellement isolées, il est reconnu qu'à plusieurs égards, leur absence nuit au développement économique et à la capacité d'innovation, sans compter leurs effets sur la sécurité des habitants et la qualité de vie. Les défis techniques et d'intégration pour faire face à ces enjeux sont d'autant plus grands que le déploiement éventuel de nouvelles infrastructures connaîtra des échéanciers différents selon les communautés et les besoins véhiculés par le développement du Nord.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Étudier différentes approches, adaptées aux conditions nordiques, pour combler les besoins dans les communautés et les industries non reliées par des infrastructures. En priorité, les travaux de recherche devraient porter sur les éléments suivants :

- L'exploitation à coûts abordables de sources d'énergies renouvelables, tels le vent, le solaire, le carburant, la biomasse, l'énergie osmotique et les hydroliennes, incluant dans un contexte de changements climatiques.
- Le design de systèmes intégrés capables de stocker et de distribuer l'énergie et l'électricité de diverses sources.
- La récupération de rejets thermiques industriels.
- L'amélioration des réseaux de télécommunications par Internet.
- Des solutions pour effectuer les transitions vers d'éventuels liens énergétiques et de communications (terrestres ou maritimes).

## La performance des infrastructures de télécommunications

Bien que présentes sous diverses formes sur le territoire nordique, les communications sans fil sont loin de jouir du même niveau de performance auquel les citoyens et les entreprises du sud du Québec sont désormais habitués. En plus des effets déjà évidents sur la qualité de vie dans les communautés, l'absence de télécommunications modernes pourrait représenter un frein majeur au développement économique et à l'innovation sur le territoire du Nord.

L'accès à des capacités modernes de télécommunications devient également un élément crucial pour la santé et la sécurité physique des gens sur le territoire, tant dans les villages qu'en milieu de travail. Il s'agit aussi d'infrastructures essentielles pour être en mesure, notamment, de faire appel à des systèmes de monitoring à distance capables de documenter la transformation des milieux et le développement des infrastructures en territoire nordique, particulièrement dans un contexte de changements climatiques.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Explorer les diverses solutions pour les communications sans fil, compte tenu de la non-disponibilité actuelle de la fibre optique sur le territoire (microondes, satellites haute vitesse géosynchronisés, ballons captifs, bande satellite à basse orbite terrestre, etc.). Parmi les thèmes à examiner en priorité :

- Identifier des solutions permettant de répondre aux besoins de petites communautés pour lesquelles l'éloignement est un frein majeur à l'installation de la fibre optique sur une base économique.
- Analyser les diverses options de déploiement de réseaux de fibre optique pour les télécommunications en milieu nordique (p. ex. : pairage avec le développement d'infrastructures terrestres telles des routes, voies ferrées, pipelines, lignes de transport d'énergie électriques), de même que les modèles d'affaires liés à ces options dans une perspective d'adaptation aux économies et aux modes de gouvernance des communautés nordiques.

Étudier les contraintes physiques liées à l'installation de réseaux de fibre optique tant marins (profondeur, variation des niveaux de marées, présence de glaces en surface, etc.) que terrestres (effets sur la faune, longues distances inhabitées, froid).

## La coordination et le partage d'infrastructures de télécommunications

Il devient incontournable de viser à ce que le déploiement de nouvelles infrastructures sur le territoire (routes, voies ferrées, pipelines, lignes de transport d'énergie, etc.) soit réalisé en tenant compte des nouveaux besoins en matière de télécommunications modernes. Il serait notamment utile de profiter de l'expertise scientifique, technique et opérationnelle d'Hydro-Québec qui, par ses grands projets, est en mesure d'installer et de gérer des systèmes de télécommunications à la fine pointe de la technologie sur le territoire nordique québécois.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Étudier les enjeux, les contraintes et les opportunités que représenterait le partage d'infrastructures de fibre optique entre le secteur privé et public, dans le but de réduire les coûts, d'améliorer la couverture sur le territoire et d'accélérer la mise en lien pour l'ensemble des communautés et des industries.

Étudier de nouveaux modèles d'affaires et de gouvernance qui permettraient d'accélérer le déploiement d'infrastructures partagées de télécommunications sur le territoire du Nord québécois.

## L'accès aux services de télécommunications (télé-éducation, télémédecine, télécollaboration, etc.)

Pour en arriver à ce que les communautés et les entreprises sur le territoire du Nord aient accès aux services et à l'expertise de pointe dont ils ont besoin, ce qui apparaît requis compte tenu des ambitions véhiculées par le Plan Nord, il faudra rapidement vaincre les limites actuelles des infrastructures de communications réseau et, entre autres, mettre au point des approches de compression de données efficaces et performantes.

Pour combler la demande des services dans un environnement caractérisé par de grandes distances et une faible densité de population, il sera également utile de développer des environnements immersifs et collectifs faisant appel à la réalité virtuelle et augmentée (i. e. permettant la participation de plusieurs personnes simultanément), notamment pour le travail coopératif en génie, la télémédecine, la planification stratégique collaborative à distance et la formation postsecondaire. De telles technologies permettront à plusieurs groupes situés dans des lieux géographiques différents de partager un même environnement virtuel et d'y coopérer de façon dynamique, avec des interactions réalistes.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Développer des technologies de compression de données qui permettent de pallier le fait que les télécommunications actuelles reposent en grande partie sur des systèmes par satellite, moins performants.

Identifier des technologies qui, compte tenu de la réalité actuelle des télécommunications sur le territoire, permettraient de maximiser les services en matière de télémédecine, de télé-éducation et de télécollaboration.

Identifier les caractéristiques des environnements virtuels qui répondraient le mieux aux besoins de communautés autochtones, dans un contexte où les futures infrastructures de télécommunications auront des capacités supérieures.

Analyser les effets socioéconomiques associés à l'implantation de l'accès Internet depuis 2004 sur le territoire du Nunavik. Cette analyse pourrait inclure une étude sur l'utilisation et les obstacles auxquels sont confrontés les usagers de cette technologie (citoyens et entreprises) sur le territoire.

## La mise en place de systèmes intelligents (capteurs, télésécurité, etc.)

Plusieurs technologies pourraient être mises de l'avant pour améliorer la sécurité et permettre la gestion en ligne d'infrastructures terrestres, grandes et petites, sur le territoire du Nord. À titre d'exemple, il est tout à fait plausible de penser à un vaste réseau de capteurs intelligents couvrant de grandes distances inhabitées et capables de fournir, en temps réel, un monitoring constant de l'état physique, du fonctionnement et de l'utilisation des infrastructures en place. Une telle vision requiert l'exploitation des technologies les plus récentes en matière de capteurs et de systèmes intelligents, lesquelles doivent être adaptées aux conditions climatiques extrêmes dans le Nord québécois.

### PRIORITÉS DE RECHERCHE

Développer des approches pour exploiter un réseau intelligent de caméras et de capteurs à distance pour la surveillance d'infrastructures et de lieux étendus (sites de construction par exemple) ou l'analyse automatisée d'activités humaines (comptage de personnes ou de véhicules, reconnaissance de personnes ou d'objets, etc.). Parmi les sujets à examiner :

- Le déploiement de systèmes intelligents pour l'analyse en temps réel de situations diverses (p. ex. le comportement de conducteurs de trains routiers afin d'augmenter la sécurité routière).
- L'utilisation de systèmes numériques intelligents pour mettre en évidence des tendances sur les infrastructures (déformation, usure, consommation d'énergie, mouvement des sols, usages inhabituels, etc.).
- La mise en place de technologies d'évaluation non destructive par vision infrarouge et par vision 3D (p. ex. : inspection de pièces manufacturées ou de lieux).
- L'examen des investissements nécessaires pour analyser à distance et avec l'intelligence machine les systèmes d'acquisition de données en continu déjà existants sur le territoire nordique québécois pour étudier les effets climatiques.

## La mise en place de centres de données

La mise en place de centres de données gagne actuellement en popularité à l'échelle planétaire puisqu'elle permet de réduire les coûts et d'améliorer la performance des applications informatiques, particulièrement dans un monde où les usagers exigent de plus en plus des technologies mobiles. Alors que les besoins antérieurs ne justifiaient que des entrepôts de données à forte demande de partage, l'avènement du cloud computing vient désormais accélérer le besoin de centres de données plus performants. Compte tenu des besoins énergétiques élevés de tels centres, notamment pour le refroidissement des appareils, le Nord du Québec présente des avantages particulièrement intéressants non seulement en raison de ses conditions climatiques (froid), mais également de l'abondance d'énergie renouvelable et à faible empreinte carbone. Bien que ces avantages soient reconnus depuis plusieurs années, aucun projet de centre de données n'a encore vu le jour dans le Nord du Québec.

PRIORITÉS DE RECHERCHE	<p>Développer une approche concertée de recherche afin de faire valoir les avantages qu'offre le Nord québécois pour la mise en place de centres de données. En priorité, les travaux de recherche devraient porter sur les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Les infrastructures physiques et logistiques requises pour le transport d'équipement aux centres de données (volumes, fiabilité, coûts).</li><li>– Les modèles de logistiques pouvant être utilisés pour réduire les coûts de construction, d'opération et d'entretien des centres de données.</li><li>– Les nouvelles technologies à base de fibre optique qui pourraient être utilisées dans les centres de données et en lien avec les réseaux de télécommunications Internet.</li><li>– Les approches qui pourraient être utilisées pour permettre un échange dynamique de données entre différents centres afin d'optimiser les opérations (équilibre de la charge de données, réduction des coûts d'énergie, réduction de l'empreinte carbone, etc.).</li><li>– Les connaissances les plus à jour concernant les mécanismes de transfert de chaleur associés aux équipements dans les centres de données à travers le monde.</li></ul>
------------------------	--



# 3 CONCLUSION

Selon les prévisions gouvernementales, le Plan Nord entraînera, sur une période de 25 ans, des investissements de plus de 80 G\$. Le gouvernement prévoit également que ce vaste chantier permettra de créer ou de consolider, en moyenne, 20 000 emplois par année, en plus d'engendrer des revenus de 14 G\$ pour l'État et la société québécoise. Compte tenu de cette envergure, il apparaît opportun d'envisager qu'au moins 1,5 % de ces investissements iront à la R-D, ce qui pourrait représenter 1,2 G\$.

Avec le développement du Nord, le Québec a en quelque sorte l'occasion de développer sa marque de prestige en matière de développement durable. Pour l'Université Laval, ses partenaires et ses centres de recherche, c'est aussi l'occasion de renouveler les approches de recherche, notamment par de nouvelles questions, de nouvelles collaborations et de nouvelles façons de penser et de faire, et ce, en fonction des valeurs et des besoins spécifiques et évolutifs du Nord.

La proposition présentée par l'Université Laval se veut un projet mobilisateur et ancré dans une vision d'excellence de la recherche, par un appui structuré et stratégique aux équipes reconnues déjà en place, au Québec et ailleurs dans le monde, et dans une vision d'innovation ouverte. À cet égard, il est nécessaire d'adopter des perspectives transdisciplinaires pour décloisonner le savoir et appréhender les « faits totaux » auxquels la recherche nordique est confrontée. Il faut donc faire appel à l'ensemble du bassin de compétences scientifiques disponibles et susciter un maximum de collaboration entre les établissements universitaires. Cela implique également de rompre avec la perspective traditionnelle qui sépare le chercheur de son objet d'étude et de s'assurer que la recherche dans le Nord se fasse avec la pleine participation des communautés et des institutions du Nord, à toutes les étapes. Un des objectifs doit notamment être la formation d'une nouvelle génération de chercheurs nordiques autochtones. Cela veut aussi dire de mettre le savoir au service des communautés en diffusant les résultats de façon à respecter les façons de produire et de transmettre le savoir propres aux communautés du Nord.

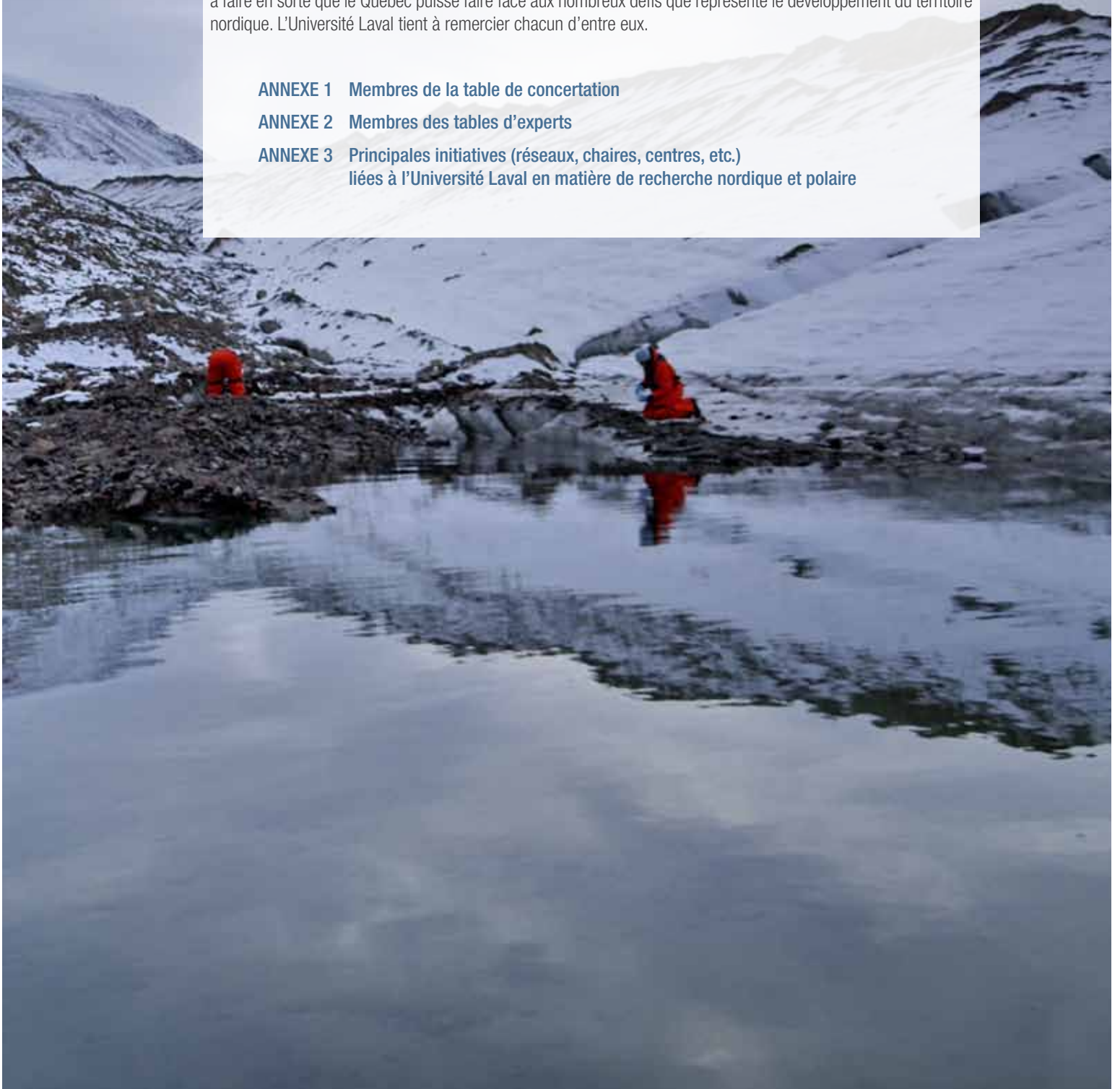
# REMERCIEMENTS

Le présent mémoire sur les enjeux et les priorités de recherche pour le Nord durable intègre la réflexion de plus d'une cinquantaine d'experts et de chercheurs, issus principalement de l'Université Laval mais également d'autres établissements universitaires, de représentants de communautés autochtones, d'entreprises et du gouvernement du Québec qui ont accepté de mettre leur expertise en commun pour identifier des priorités de recherche en lien avec le développement du Nord québécois. Leur contribution d'idées et de temps, a témoigné de leur engagement à faire en sorte que le Québec puisse faire face aux nombreux défis que représente le développement du territoire nordique. L'Université Laval tient à remercier chacun d'entre eux.

**ANNEXE 1** Membres de la table de concertation

**ANNEXE 2** Membres des tables d'experts

**ANNEXE 3** Principales initiatives (réseaux, chaires, centres, etc.)  
liées à l'Université Laval en matière de recherche nordique et polaire



# ANNEXE 1

## Membres de la table de concertation

### **BOURGET, EDWIN**

Président d'honneur

### **D'AMOURS, SOPHIE**

Vice-doyenne à la recherche,  
Faculté des sciences et de génie,  
Responsable de la démarche

### **ANCTIL, FRANÇOIS**

Directeur de l'Institut EDS, professeur,  
Faculté des sciences et de génie

### **BAUCE, ÉRIC**

Vice-recteur exécutif et au développement

### **BEAUREGARD, ROBERT**

Doyen,  
Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique

### **BIGUÉ, BRIGITTE**

Conseillère au développement de la recherche,  
Faculté des sciences et de génie

### **BHIRY, NAJAT**

Directrice par intérim du CEN, professeure,  
Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique

### **CHAMPOUX, MYLÈNE**

Directrice des relations gouvernementales,  
Vice-rectorat exécutif et au développement

### **FORTIER, LOUIS**

Directeur d'ArcticNet, professeur,  
Faculté des sciences et de génie

### **FORTIER, PAUL**

Vice-recteur à la recherche et à la création

### **MAYRAND, DENIS**

Adjoint au vice-recteur à la recherche et à la création,  
Directeur du Bureau de la recherche

### **SAUVÉ, FRANÇOIS**

Adjoint au vice-recteur à la recherche et à la création,  
Directeur du Bureau des Chaires

### **TÊTU, PAULE**

Consultante

### **VÉZINA, ALINE**

Vice-doyenne à la recherche,  
Faculté des sciences sociales

### **VINCENT, WARWICK F.**

Directeur du CEN, professeur,  
Faculté des sciences et de génie

La table de concertation a également inclus les coprésidents des tables d'experts (voir annexe 2).

### **DESBIENS, CAROLINE**

Coprésidente de la table Mieux-être et développement des communautés

### **RODON, THIERRY**

Coprésident de la table Mieux-être et développement des communautés

### **DEBAILLEUL, GUY**

Coprésident de la table Potentiel économique du Nord

### **GRENON, MARTIN**

Coprésident de la table Potentiel économique du Nord

### **ALLARD, MICHEL**

Coprésident de la table Transport et télécommunications

### **RUSCH, LESLIE**

Coprésidente de la table Transport et télécommunications

### **BOUDREAU, STÉPHANE**

Coprésident de la table Protection de l'environnement

### **FORTIN, DANIEL**

Coprésident de la table Protection de l'environnement

# ANNEXE 2

## Membres des tables d'experts

### Table 1 Mieux-être et développement des communautés

#### Coprésidents

**DESBIENS, CAROLINE**, professeure, Département de géographie, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Université Laval

**RODON, THIERRY**, professeur, Département de science politique, Faculté des sciences sociales, Université Laval

#### Professeurs – Université Laval

**AUGER, RÉGINALD**, professeur, Département d'histoire, Faculté des lettres

**CASALT, ANDRÉ**, professeur, Faculté d'aménagement, d'architecture et des arts visuels

**DEWAILLY, ÉRIC**, professeur, Faculté de médecine, directeur, Centre Nasivvik pour la santé des Inuits et des changements environnementaux

**FLETCHER, CHRISTOPHER**, professeur, Faculté de médecine

**HAMEL, CHRISTINE**, professeure, Département d'études sur l'enseignement et l'apprentissage, Faculté des sciences de l'éducation

**MOTARD, GENEVIÈVE**, professeure, Faculté de droit

#### Professeurs d'autres universités

**MAHEUX, GISÈLE**, professeure associée, Unité de recherche, de formation et de développement en éducation en milieu inuit et amérindien (URFDEMI), Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

**THIBAUT, MARTIN**, professeur, Département des sciences sociales, Université du Québec en Outaouais

#### Participants externes

**DORAIS, CHARLES**, adjoint au vice-président au développement économique, Société Makivik

**GENDRON, DANIEL**, archéologue, directeur du Département d'archéologie de l'Institut culturel Avataq

**SAGANASH, NADIA**, Grand conseil des Cris

#### Personnes-ressources – Université Laval

**BIGUÉ, BRIGITTE**, conseillère en développement de la recherche, Faculté des sciences et de génie

**TÊTU, PAULE**, consultante

### Table 2 Potentiel économique du Nord

#### Coprésidents

**DEBAILLEUL, GUY**, professeur, Département en économie agroalimentaire et des sciences de la consommation, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval

**GRENON, MARTIN**, professeur, Département de génie des mines, de la métallurgie et des matériaux, Faculté des sciences et de génie, Université Laval

#### Professeurs – Université Laval

**BOURDEAU, LAURENT**, professeur, Département de géographie, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique

**BOUTHILLIER, LUC**, professeur, Département des sciences du bois et de la forêt, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique

**HERRMANN, MARKUS**, professeur, Département d'économie, Faculté des sciences sociales

**GOSSELIN, ANDRÉ**, professeur, Département de phytologie, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation

**GOSSELIN, LOUIS**, professeur, Département de génie mécanique, Faculté des sciences et de génie

**POULIN, RICHARD**, adjoint au vice-recteur, professeur, Département de génie des mines, de la métallurgie et des matériaux, Faculté des sciences et de génie

**BÉGIN, ROSE-MARIE**, coordonnatrice de la table

#### Participants externes

**BRETON, PIERRE**, coordonnateur de projets, Fondation de la faune du Québec

**LEMELIN, BRUNO**, vice-président Développement minier durable, SNC-Lavalin

**MASSE, GENEVIÈVE**, directrice du Secrétariat du comité de coordination des projets économiques, ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE)

**ST-JEAN, MARYSE**, Secrétariat du comité de coordination des projets économiques, ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE)

#### Personnes-ressources – Université Laval

**BIGUÉ, BRIGITTE**, conseillère en développement de la recherche, Faculté des sciences et de génie

**TÊTU, PAULE**, consultante

## Table 3 Transport et télécommunications

### Coprésidents

---

**ALLARD, MICHEL**, professeur, Département de géographie, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Université Laval

**RUSCH, LESLIE**, professeure, Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté des sciences et de génie, Université Laval

### Professeurs – Université Laval

---

**BASTIEN, JOSÉE**, professeure, Département de génie civil et de génie des eaux, Faculté des sciences et de génie, membre nommée du comité exécutif

**DORAN, MARIE-ANDRÉE**, adjointe au vice-recteur aux études et aux activités internationales, directrice, Institut Technologies de l'information et Sociétés

**DORÉ, GUY**, professeur, Département de génie civil et de génie des eaux, Faculté des sciences et de génie

**MONTREUIL, BENOIT**, professeur, Département d'opérations systèmes de décision, Faculté des sciences de l'administration

**LASSERRE, FRÉDÉRIC**, professeur, Département de géographie, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique

**LAURENDEAU, DENIS**, professeur, Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté des sciences et de génie

### Professeurs d'autres universités

---

**COMTOIS, CLAUDE**, professeur, spécialiste en transports, Département de géographie, Université de Montréal

### Participants externes

---

**ARSENAULT, JOSÉE**, coordonnatrice aux Affaires autochtones, ministère des Transports (MTQ)

**DUMOULIN, JEAN-FRANÇOIS**, directeur adjoint, Administration régionale Kativik

**GILBERT, GREGOR**, Makivik Corporation

**GUIMOND, ANICK**, coordonnatrice de projets, Bureau de la coordination du Nord-du-Québec, ministère des Transports (MTQ)

**LAVERGNE, LOUIS**, président, L4 Communications inc.

**PENN, ALAN**, conseiller scientifique, Cree Regional Authority

**RAYMOND, JEAN**, professeur, Sécurité et Évolution du Réseau IP, Direction Ingénierie et Projets de télécommunications, Direction principale Télécom, Groupe Technologie, Hydro-Québec

### Personnes-ressources – Université Laval

---

**BIGUÉ, BRIGITTE**, conseillère en développement de la recherche, Faculté des sciences et de génie

**TÊTU, PAULE**, consultante

## Table 4 Protection de l'environnement

### Coprésidents

---

**BOUDREAU, STÉPHANE**, professeur, Département de biologie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval

**FORTIN, DANIEL**, professeur, Département de biologie, Faculté des sciences et de génie, Université Laval

### Professeurs – Université Laval

---

**BABIN, MARCEL**, professeur, Département de biologie, Faculté des sciences et de génie

**BERNATCHEZ, LOUIS**, professeur, Département de biologie, Faculté des sciences et de génie

**CÔTÉ, STEEVE**, professeur, Département de biologie, Faculté des sciences et de génie

**HALLEY, PAULE**, professeure, Faculté de droit

**LAJEUNESSE, PATRICK**, professeur, Département de géographie, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique

**PAYETTE, SERGE**, professeur, Département de biologie, Faculté des sciences et de génie

### Participants externes

---

**COURTOIS, JUDITH**, conseillère en gestion de la faune et de l'environnement, Pekuakamiulnuatsh Takuhikan (gouvernement de transition des Pekuakamiulnuatsh)

**DARVEAU, MARCEL**, Canards Illimités, représentant du secteur recherche à la Table des partenaires du Plan Nord, professeur associé à l'Université Laval

**SIMARD, ANOUK**, Service de la biodiversité et des maladies de la faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF)

### Personnes-ressources – Université Laval

---

**BIGUÉ, BRIGITTE**, conseillère en développement de la recherche, Faculté des sciences et de génie

**TÊTU, PAULE**, consultante

# ANNEXE 3

## Principales initiatives (réseaux, chaires, centres, etc.) liées à l'Université Laval en matière de recherche nordique et polaire

### Centres et réseaux de recherche basés à l'Université Laval liés au développement du Nord québécois

#### **ARCTICNET**

**Directeur scientifique : Louis Fortier,  
Université Laval**

ArcticNet est un réseau de centres d'excellence du Canada d'envergure internationale impliquant quelque 12 pays. Il s'agit du plus important investissement du gouvernement dans le Programme des réseaux de centres d'excellence (RCE) à ce jour, soit 67,3 M\$ répartis sur 7 ans. Sa mission est d'aider l'Arctique canadien à s'adapter aux changements climatiques et à la modernisation. Il compte 135 chercheurs de 30 universités canadiennes. Les deux paliers de gouvernement sont impliqués, soit 8 ministères fédéraux et 11 directions provinciales.

#### **CEN**

**Directeur : Warwick F. Vincent, Université Laval  
Codirectrice : Monique Bernier, INRS**

Le Centre d'études nordiques (CEN) est un centre d'excellence interuniversitaire québécois regroupant l'Université Laval, l'Université du Québec à Rimouski et l'Institut national de la recherche scientifique (INRS). Il compte aussi des membres de six autres universités québécoises en plus d'être intégré dans les milieux gouvernementaux, autochtones et industriels. Sa mission est de contribuer au développement durable des régions nordiques en améliorant notre compréhension des changements environnementaux et de leurs enjeux. Le CEN regroupe plus de 50 chercheurs et quelque 160 étudiants, stagiaires et professionnels de diverses disciplines (biologie, microbiologie, géographie, géologie, génie, archéologie, aménagement du territoire). Le CEN forme du personnel hautement qualifié en analyse et gestion des écosystèmes et des géosystèmes en régions froides.

#### **NASIVVIK**

**Codirecteur : Éric Dewailly, Université Laval  
Codirecteur : Christopher Furgal, University Trent**

Le Centre pour la santé des Inuits et les changements environnementaux (Nasivvik) bénéficie d'une subvention à la recherche de 1,475 M\$ reçue des Instituts de recherche en santé du Canada, soit l'Institut de la santé des Autochtones (IRSC-ISA). Il compte sur l'expertise d'une dizaine de chercheurs des universités canadiennes. Sa mission est axée sur la formation, l'éducation et la recherche portant sur la santé des Inuits et les changements environnementaux. Ce centre a établi ses bases à l'Unité de recherche en santé publique du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUQ) et fait partie d'un réseau de centres établis à travers le pays par ISA (programme Cadres de développement de la capacité autochtone de recherche en santé – CDCARS) pour répondre aux besoins en matière de formation et de recherche en santé autochtone. Il regroupe plusieurs partenaires dont l'Inuit Circumpolar Council of Canada, l'Inuit Tuttarvingat, le gouvernement Nanatsiavut, l'Inuit Tapiriit Kanatami (ITK), Nanavut Tunngavik inc., la corporation régionale Inuvialuit et la Société Makivik.

#### **CIÉRA**

**Directeur : Martin Hébert, Université Laval**

Le Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones (CIÉRA) est l'héritier d'une longue tradition de recherche et d'enseignement au sujet du Nord et des Autochtones commencée à l'Université Laval au début des années 1960, avec la fondation du Centre d'études nordiques (CEN) par Louis-Edmond Hamelin. Quand le CEN en vient à se spécialiser dans les sciences naturelles au début des années 1980, les chercheurs en sciences sociales et humaines de l'Université Laval intéressés par le Nord et les Autochtones fondent, en 1987, le Groupe d'études inuit et circumpolaires (GÉTIC), affilié à la Faculté des sciences sociales de la même université. En 2004, le CIÉRA prend le relais du GÉTIC. Il devient alors un centre de recherche officiellement reconnu par le Conseil universitaire de l'Université Laval. Sa mission est d'effectuer des recherches en collaboration avec les communautés autochtones et d'autres universités, dans une perspective multidisciplinaire, interdisciplinaire et globalisante, en faisant en sorte que ces recherches favorisent une participation pleine et entière des Autochtones à la vie sociale, économique et politique de la société civile. Depuis sa création, le CIÉRA a élargi considérablement l'étendue de ses recherches qui ne portent plus seulement sur les questions autochtones au Québec et au Canada, mais également ailleurs dans le monde. Il compte parmi ses membres des professeurs d'une quinzaine d'universités québécoises, canadiennes, européennes et d'Amérique du Sud. Au total, le CIÉRA compte 25 chercheurs réguliers auxquels s'ajoute une trentaine de chercheurs associés. Quelque 50 étudiants font partie du Centre.

#### **ARUC – Inuit Leadership and Governance in Nunavut and Nunavik : Life Stories, Analytical Perspectives and Training**

**Directeur : Frédéric Laugrand, Université Laval**

Ce partenariat de recherche (2010-2015), financé principalement par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, vise à développer des connaissances sur le leadership et la gouvernance au sein des communautés inuites ainsi qu'à augmenter les compétences en matière de sciences humaines liées aux communautés du Nord (chercheurs, enseignants, gestionnaires). Le programme de recherche a été développé en étroite collaboration avec des résidents et des organismes à but non lucratif du Nunavut et du Nunavik. Ce réseau compte environ 10 chercheurs, 18 étudiants et plus d'une quinzaine d'organismes et institutions partenaires.

#### **TAKUVIK**

**Directeur : Marcel Babin, Université Laval  
Codirecteur : Jean Carignan, Université Laval  
Directeur scientifique : Louis Fortier,  
Université Laval**

Takuvik a été créé en janvier 2011. Il s'agit d'un partenariat entre l'Université Laval et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en France. Sa mission est d'étudier l'impact des changements climatiques et de la pression anthropique sur l'écosystème de l'Arctique. La Chaire d'excellence en recherche du Canada sur la télédétection de la nouvelle frontière arctique du Canada, dont le titulaire est Marcel Babin, est étroitement associée à Takuvik.

## QUÉBEC-OCÉAN

**Président : Michel Gosselin, UQAR**  
**Directeur général : Maurice Lavoie, Université Laval**

Québec-Océan regroupe les activités scientifiques en océanographie de quatre universités québécoises (Université Laval, UQAR, McGill, UQAC) ainsi que celles de leurs partenaires du gouvernement et du privé. Il s'agit d'un regroupement stratégique du Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies. Québec-Océan réunit ainsi l'expertise des chercheurs de haut calibre dans les différentes disciplines de l'océanographie : physique, géologie, chimie et biologie. Cette approche interdisciplinaire permet de réaliser des projets de recherches ambitieux, de former des étudiants et de transférer les connaissances acquises vers le grand public, les gestionnaires et les décideurs. Sa mission est de favoriser la mobilisation des chercheurs québécois et la formation des étudiants afin d'assurer l'excellence de la recherche en océanographie et la diffusion du savoir. Plusieurs de ces axes de recherche traitent spécifiquement de problématiques de recherche dans l'Arctique. Québec-Océan compte 33 chercheurs réguliers auxquels s'ajoutent 32 chercheurs associés et une centaine d'étudiants.

## CEF

**Codirecteur : Louis Bernier, Université Laval**  
**Codirecteur : Pierre Drapeau, Université du Québec à Montréal**

Le Centre d'étude de la forêt (CEF) est un regroupement universitaire financé par le FRQ-NT. Il est unique au Québec puisqu'il réunit l'expertise de 53 chercheurs réguliers venant de 10 établissements universitaires qui œuvrent en forêt autour d'une vision d'ensemble qui fait le lien entre la compréhension du rôle fonctionnel des organismes et des processus dynamiques dans les écosystèmes forestiers et la conception de solutions novatrices en matière de gestion des forêts. En réponse à ces défis, la mission scientifique du CEF est de mieux comprendre le fonctionnement et la dynamique de l'écosystème forestier, des interactions entre ses composantes ainsi que de leur biologie propre, dans une perspective conciliant conservation de la biodiversité et augmentation de la productivité des essences commerciales. Une grande proportion des recherches du CEF se déroule en forêt boréale continue dont 60 % de cette dernière se situe au sud de la limite nordique des forêts attribuables. L'exploitation forestière sur le territoire nordique produit 11,7 millions de mètres cubes de bois, soit 53 % de la production totale du Québec. Aux 53 chercheurs réguliers du CEF s'ajoute une cinquantaine de chercheurs associés et 360 étudiants.

## INSTITUT EDS

**Directeur : François Anctil, Université Laval**

L'Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société (IHQEDS) a pour mission de promouvoir une vision d'ensemble des questions d'environnement dans la société et de réaliser, ou de favoriser, des activités visant l'approfondissement et la diffusion des connaissances dans le domaine de l'environnement et du développement durable. Elle compte cinq membres institutionnels. L'Institut regroupe de nombreuses ressources de l'Université Laval, lesquelles sont issues de plusieurs domaines et champs d'expertise aussi bien en sciences sociales qu'en sciences naturelles et appliquées (10 facultés). Un dialogue permanent s'est établi dans le développement d'initiatives de recherche concertées autour de problématiques communes. Ainsi, elle compte 57 membres réguliers auxquels s'ajoutent 7 membres associés et quelque 300 étudiants.

## Chaires d'excellence, de recherche du Canada, en partenariat et industrielle en relation avec la Nord et basées à l'Université Laval

1. Chaire d'excellence en recherche du Canada sur la télédétection de la nouvelle frontière arctique du Canada (Marcel Babin)
2. Chaire de recherche du Canada en modélisation des écosystèmes boréaux (Steven Cumming)
3. Chaire de recherche du Canada en géographie historique du Nord (Caroline Desbiens)
4. Chaire de recherche du Canada sur la condition autochtone comparée (Gérard Duhaime)
5. Chaire de recherche du Canada en planification de réseau de création de valeur durable dans l'industrie forestière (Sophie D'Amours)
6. Chaire de recherche du Canada en procédés et matériaux pour des énergies durables (Faïçal Larachi)
7. Chaire de recherche du Canada sur la réponse des écosystèmes marins arctiques au réchauffement climatique (Louis Fortier)
8. Chaire de recherche du Canada en écosystèmes aquatiques (Warwick F. Vincent)
9. Chaire C.D. Howe en droit de l'environnement et développement de l'Arctique (Paule Halley)
10. Chaire de recherche sur le développement durable du Nord (Thierry Rodon)
11. Chaire Louis-Edmond Hamelin de recherche nordique en sciences sociales (Gérard Duhaime)
12. Chaire de recherche industrielle CRSNG-Université Laval en sylviculture et faune de la forêt boréale (Daniel Fortin)
13. Chaire de recherche industrielle du CRSNG en aménagement des tourbières (Line Rochefort)
14. Chaire de recherche industrielle du CRSNG en intégration et synchronisation de la chaîne d'approvisionnement des produits forestiers (Sophie D'Amours)
15. Chaire de recherche industrielle CRSNG sur l'interaction charges lourdes-climat-chaussée (3c) (Guy Doré)
16. Chaire de recherche nordique du CRSNG en écologie des perturbations (Serge Payette)

## Exemples de grands projets multi-institutionnels financés par le CRSNG ou le FQRNT, en lien avec le Nord et dirigés par des chercheurs de l'Université Laval

---

- ADAPT : Arctique en développement et adaptation au pergélisol en transition (Warwick F. Vincent)
- Adaptation des infrastructures de transport nordiques aux changements climatiques (Guy Doré)
- Croissance et production de la forêt boréale : patrons et processus à long terme (David Pothier)
- Ouverture du Passage du Nord-Ouest : quel développement de la navigation et quels impacts ? (Frédéric Lasserre)
- Caribou Ungava : écologie et dynamique des populations du caribou migrateur du Québec – Labrador dans un contexte de changements climatiques (Steeve Côté)
- Etc.

## Ressources majeures gérées à l'Université Laval pour la recherche nordique

---

- Brise-glace NGCC *Amundsen*
- Réseau de stations de recherche nordique (Qaujisarvik)
- Réseau de stations météorologiques automatisées (SILA)
- Bases de données (ArcticStat, Nunivaat, Polar Data Catalogue, CEN-SILA)
- Herbarium Louis-Marie

## Centres de recherche en développement à l'Université Laval

---

### **Centre de recherche sur la chaîne de valeur de l'industrie minière**

Une douzaine de professeurs, appuyés par l'industrie minière, unissent leurs efforts pour proposer un programme de recherche couvrant toutes les étapes associées à l'activité minière, de la valorisation des ressources minérales à l'exploration minérale, la mise en valeur du gisement, l'aménagement du complexe minier, l'exploitation, la fermeture de la mine et la restauration du site. En partenariat avec le Consortium de recherche appliquée en traitement et transformation des substances minérales (COREM), ce groupe vise à développer une masse critique de chercheurs qui traitent des aspects socioéconomiques, technologiques et environnementaux associés au domaine minier.

### **Centre de recherche sur les énergies renouvelables**

Plus d'une vingtaine de chercheurs de la Faculté des sciences et de génie travaillent sur une ou l'autre des formes d'énergies renouvelables : géothermie, éolienne, hydrolienne, hydro-électricité, biocarburant, solaire. Ensemble, ils veulent mieux saisir les défis de la production et de la distribution de ces formes d'énergie. Ils veulent unir leurs compétences pour mieux servir les communautés, les industriels et les utilités publiques.





**UNIVERSITÉ LAVAL**  
Québec, Canada G1V 0A6  
418 656-2131  
1 877 785 2825

**[ulaval.ca](http://ulaval.ca)**

