La richesse réelle de la région du Mackenzie

ÉVALUATION DE LA VALEUR DU CAPITAL NATUREL D'UN ÉCOSYSTÈME BORÉAL NORDIQUE

INITIATIVE BORÉALE CANADIENNE

Photographies sur la page couverture : Garth Lenz

À propos de l'Initiative boréale canadienne

L'Initiative boréale canadienne (IBC) a vu le jour en réponse aux possibilités offertes par la région boréale du Canada et aux menaces qui planent sur cette région.

Sise à Ottawa, l'IBC rassemble un large éventail d'organismes de conservation, de Premières nations, de chefs de file de l'industrie et d'autres parties intéressées – tous à la recherche de nouvelles solutions pour conserver la région boréale et en assurer le développement durable. Elle appuie la recherche scientifique qui vise à faire avancer la planification axée sur la conservation de la région boréale et sert de catalyseur en soutenant une variété de programmes sur le terrain de la région boréale menés entre autres par des gouvernements, des Premières nations, des groupes de conservation, de grands détaillants et des institutions financières.

En 2003, l'IBC a convoqué le Conseil principal de la forêt boréale, un groupe d'alliés peu probables formé d'organismes de conservation, de Premières nations et de sociétés exploitantes de ressources. De concert avec les membres de ce conseil, l'IBC a élaboré et publié la *Convention pour la conservation de la forêt boréale*, qui enchâsse une vision d'équilibre entre la protection et le développement durable de la région boréale du Canada dans son ensemble.

La richesse réelle de la région du Mackenzie : Évaluation de la valeur du capital naturel d'un écosystème boréal nordique
ISBN 978-0-9733409-5-2

Also available in English.

© Initiative boréale canadienne, 2007

Publié par : Initiative boréale canadienne
249, rue McLeod
Ottawa, ON K2P 1A1
Tél. : (613) 230-4739
www.borealecanada.ca

À propos des auteurs

Mark Anielski est un économiste écologique, entrepreneur, professeur, auteur et président de sa propre société d'experts-conseils, Anielski Management Inc., qui se spécialise dans l'évaluation de la viabilité et du bien-être des collectivités et des organisations. Depuis le début des années 1990, Mark fait figure de pionnier dans l'élaboration de systèmes comptables sur le capital naturel pour les gouvernements de l'Alberta et du Canada. Il œuvre actuellement comme conseiller principal auprès du gouvernement chinois pour élaborer un système comptable sur le produit intérieur brut « vert » pour la Chine. Il a considérablement d'expérience dans l'analyse des politiques gouvernementales en matière de ressources naturelles, d'énergie, de redevances et de politiques budgétaires, pour le gouvernement de l'Alberta et dans le secteur privé auprès de consultants en politiques gouvernementales. Sa vaste expertise couvre également des domaines tels que la comptabilité du développement durable, la planification d'entreprise et la mesure du rendement.

Depuis 1999, Mark se consacre à développer des mesures de rechange du progrès économique – par exemple, l'indicateur de progrès réel (Genuine Progress Indicator ou GPI) aux États-Unis, l'Alberta GPI Sustainable Well-being Accounting System, l'analyse de l'empreinte écologique et d'autres systèmes d'indicateurs de la qualité de vie. À l'heure actuelle, il prépare la publication de son prochain livre intitulé *The Economics of Happiness: Building Genuine Wealth* (New Society Publishers, juin 2007).

Mark est un ancien président de la Société canadienne pour l'économie écologique, agrégé supérieur de recherches du centre d'études et de recherches économiques « Redefining Progress » sis à Oakland et associé de l'Institut international du développement durable.

Mark est titulaire d'une maîtrise en économie forestière et d'un baccalauréat en économie, tous deux décernés par l'Université de l'Alberta. Il habite à Edmonton avec son épouse, Jennifer, et leurs deux filles en bas âge.

Sara Wilson est une analyste des politiques et de la recherche indépendante qui œuvre comme consultante depuis plus de cinq ans. Elle se spécialise dans l'analyse socioéconomique de données environnementales – notamment dans les techniques d'évaluation écosystémique et de comptabilisation du coût complet, l'élaboration de politiques gouvernementales, l'écologisation de la fiscalité et la gestion de l'environnement. Elle a compilé, analysé et élaboré des indicateurs sociétaux, économiques et environnementaux pour fins de comptabilisation par la province et mis au point des évaluations pécuniaires et non pécuniaires d'écoservices tels que le piégeage de carbone et la qualité de l'eau. Sara a également mis au point des politiques environnementales de rechange, dont des initiatives axées sur le changement climatique, la prévention de la pollution, la conservation des écosystèmes et l'écologisation de la fiscalité.

Sara a été la principale responsable de l'élaboration du premier indicateur de progrès réel (Genuine Progress Indicator ou GPI) de la province, soit l'indice de viabilité de l'Alberta – un ensemble de comptes sociétaux, environnementaux et économiques qui évaluent la viabilité du capital naturel, social et humain de l'Alberta – ainsi que du GPI de la Nouvelle-Écosse (c'est-à-dire, *L'état des forêts en Nouvelle-Écosse : la valeur écologique, sociale et économique des forêts de la Nouvelle-Écosse*). Elle a également rédigé une évaluation de mesures du bien-être communautaire proposées pour l'aménagement du territoire des côtes du centre et du nord de même que des îles Haida Gwaii/de la Reine-Charlotte et des comptes du GPI en matière de forêts et de qualité de l'eau.

Sara a été formée en économie environnementale par la Smithsonian Institution de Washington, DC, et compte des antécédents en applications économiques telles que les analyses coûts-avantages et la comptabilisation du coût complet. Elle a écrit *The Costs and Benefits of Sewage Treatment and Source Control for the Halifax Harbour* et *The GPI Water Quality Accounts* in Nova Scotia.

Sara a assuré des services de recherche et de développement des politiques à la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, à l'Institut Pembina pour le développement approprié, à l'indice de progrès réel dans le Canada atlantique, à la David Suzuki Foundation, au Rainforest Solutions Project, à l'Initiative boréale canadienne et à la Coalition du budget vert. En conséquence, son travail inclut des projets dans les secteurs canadiens de la foresterie, de l'énergie, des pêches, d'agriculture et de l'exploitation minière.

Sara est titulaire d'une maîtrise ès sciences en foresterie (écologie des forêts boréales mixtes), d'un certificat en économie et en solutions politiques de la conservation des écosystèmes et d'un baccalauréat en études de développement international et géographie environnementale. Elle habite actuellement à Gibsons, en Colombie-Britannique, avec son époux Faisal et leurs deux enfants.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'Initiative boréale canadienne (IBC), Canards illimités Canada et Pew Charitable Trusts pour leur soutien et leur leadership dans le domaine de la comptabilisation du capital naturel du Canada. Ils tiennent à remercier particulièrement Larry Innes, Mary Granskou, Christine Choury, Katherine Lim et Matt Carlson de l'IBC pour leur leadership et leur encadrement tout au long de ce projet.

Nous remercions spécialement Peter Lee et Matt Hanneman, entre autres, de Global Forest Watch Canada. Leurs compétences avancées en interprétation et en analyse d'images spatiales par satellite rendent possible ce genre de travail de comptabilisation du capital naturel. De plus, nous aimerions remercier plusieurs personnes qui ont fait part de leurs idées et donné des conseils dans le cadre de ce projet : Tom Green (Rainforest Solutions Project), Robert Costanza (Gund Institute for Ecological Economics, University of Vermont), Robert Smith (Statistique Canada), Brad Stelfox (Forem Consulting Ltd.), Gary Stewart (Canards illimités Canada) et Amy Taylor (Institut Pembina).

Avertissement

La présente étude tient compte d'une comptabilisation très préliminaire et limitée de la comptabilisation du capital naturel du bassin hydrographique du Mackenzie. Il s'agit de la première étape du processus qui mènera vers une comptabilisation plus exhaustive des éléments d'actif du capital naturel d'autres bassins hydrographiques et écosystèmes d'un bout à l'autre du Canada. Le Canada devra pousser ses recherches en vue d'établir la valeur totale des écoservices en fonction des écozones et des types de couverture terrestre au Canada. Nous encourageons d'autres personnes à poursuivre et à améliorer nos travaux en tenant davantage compte de l'évolution des conditions écologiques et de la valeur des écoservices de la région du Mackenzie, très riche en capital naturel. Ces comptes ont pour objectif de stimuler le dialogue au Canada et ailleurs sur la mesure du capital naturel, la bonne intendance et la valeur réelle de la conservation. Ils visent également à tenir davantage compte de la richesse naturelle dans l'élaboration de politiques économiques et la prise de décisions touchant l'aménagement du territoire.

Le contenu de cette étude relève de ses deux auteurs et ne reflète pas nécessairement les points de vue et les opinions des personnes mentionnées dans les remerciements.

Nous avons tout fait pour assurer l'exactitude de l'information présentée dans cette étude au moment où elle a été rédigée. Toutefois, les auteurs ne peuvent émettre de garantie quant à l'exhaustivité ou à l'exactitude de l'information qu'elle présente. Ainsi, toute personne qui consulte ce rapport le fait à ses propres risques. Bien que l'étude ait fait l'objet d'une certaine révision par des pairs, cette révision a été limitée par les contraintes de temps de nos réviseurs. L'étude doit donc être considérée comme préliminaire, et nous accueillerons toute suggestion visant à l'améliorer et pouvant être intégrée dans une édition ultérieure.

Canyon Carcajou
Vallée du Mackenzie (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

Table des matières

PAGE

1. Sommaire 1

2. Introduction 4

3. Information générale sur le bassin hydrographique du Mackenzie 5

4. Pourquoi comptabiliser le capital naturel? 7

5. Avantage du Canada sur le plan du capital naturel 8

6. Approche méthodologique 9

6.1 Inventaire physique du capital naturel 9

6.2 Valeur marchande du capital naturel 9

6.3 Valeur non marchande des écoservices 9

Principales conclusions 12

7. Résultats de l'étude 13

7.1 Couverture terrestre 13

7.2 Valeurs marchandes du PIB liées au développement du capital naturel 13

7.3 Évaluation du Produit des services écosystémiques (PSE) : Mesures de la valeur socioéconomique des fonctions, biens et services de l'écosystème 15

7.4 Estimation de la perte des produits et services écologiques attribuable au développement 15

7.5 Changements intervenus dans le capital écologique de l'Alberta 18

8. Conclusions et recommandations 20

Annexe 22

Notes 26

Deline
Grand lac de l'Ours (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

PAGE

Figures et tableaux

Figure 1 : Forêts inexploitées antérieures en Amérique du Nord 3

Figure 2 : Forêts inexploitées restantes en Amérique du Nord et dans le bassin hydrographique du Mackenzie 3

Figure 3 : Bassin hydrographique du Mackenzie dans l'écosystème forestier boréal du Canada 6

Figure 4 : Établissements humains dans le bassin hydrographique du Mackenzie 6

Figure 5 : Carte de la couverture terrestre du bassin hydrographique du Mackenzie 13

Figure 6 : Carte des émissions lumineuses produites par le bassin hydrographique du Mackenzie indiquant les principales agglomérations 14

Figure 7 : Perturbations anthropiques et empreinte industrielle (développement pétrolier, gazier, minier, agricole et forestier) dans le bassin hydrographique du Mackenzie 16

Tableau 1 : Écoservices, fonctions écologiques et méthodes d'évaluation 11

Tableau 2 : Superficie du bassin hydrographique du Mackenzie selon le type de couverture terrestre et le type d'écozone (en hectares) 13

Tableau 3 : PIB généré par divers secteurs dans le bassin hydrographique du Mackenzie 14

Tableau 4 : Évaluation du Produit des services écosystémiques (PSE) pour les fonctions écologiques 15

Tableau 5 : Types de couverture terrestre touchés par les perturbations linéaires liées au développement industriel dans le bassin hydrographique du Mackenzie, 2005 17

1. Sommaire

La présente étude constitue le premier examen du capital naturel d'un bassin hydrographique mené au Canada. Le bassin hydrographique de la région du Mackenzie s'étend sur 1,7 million de kilomètres carrés (ou 170 millions d'hectares); sa taille et son débit rivalisent avec ceux des principaux bassins fluviaux de la planète, dont le Nil, le Yangzi jiang et l'Amazone. De plus, le bassin hydrographique du Mackenzie regorge d'autres éléments d'actif de capital naturel : des forêts intactes, des habitats fauniques, de vastes sources de carbone et de vastes dépôts de pétrole, de sables bitumineux, de gaz naturel et de minerais. Pourtant, nonobstant son importance, ce grand élément d'actif du capital naturel ne figure pas dans le bilan national du Canada et ses produits et services écologiques ne sont pas comptabilisés dans le produit intérieur brut (PIB), soit la mesure traditionnelle du progrès économique.

Sur les plans à la fois économique et comptable, ne pas tenir compte de la richesse globale de cette région serait une erreur. Bien que Statistique Canada ait commencé à développer des comptes de capital naturel pour le bois d'œuvre, le pétrole, le gaz et les terres agricoles, les gouvernements se préoccupent rarement des comptes de capital naturel dans leur prise de décisions. En effet, nous refusons de comptabiliser la valeur globale de la richesse naturelle, laquelle est pourtant essentielle au bien-être des communautés nordiques et écologiques et de notre pays dans son ensemble.

La comptabilisation du capital naturel nous force à prendre des décisions dans un contexte où l'ensemble des coûts et des bénéfices associés à l'exploitation de ce capital naturel est pris en compte. Par exemple, réfléchissons sur la valeur du carbone dans l'économie moderne. Au cours du dernier siècle, l'Alberta a dépensé plus de 30 p. 100 de son capital de carbone forestier en surface – ce qui se traduit par une **perte de quelque 9,6 milliards de dollars** en coût social du carbone à l'échelle mondiale. Les écosystèmes boréaux stockent plus de carbone dans leurs tourbières, leur sol et leurs arbres que tout autre écosystème terrestre, y compris les forêts tropicales humides. Dans un monde conscientisé à la valeur du carbone, les décisions que nous prendrons pour l'avenir devront mieux refléter les valeurs plus générales du capital naturel de la région boréale.

L'Initiative boréale canadienne (IBC) a commandé cette étude pour aider les décideurs – des gouvernements fédéral, territoriaux, provinciaux et des Premières nations – à prendre des décisions d'intendance éclairées visant à assurer un équilibre entre des valeurs écosystémiques et culturelles plus générales d'un côté, et le développement durable de l'économie de l'autre. La présente étude visait principalement à comptabiliser le capital naturel du bassin hydrographique de la région du Mackenzie, dont une évaluation économique de l'ensemble des bénéfices marchands et non marchands qu'offre le capital naturel du bassin hydrographique.

Voici les principales conclusions de l'étude :

- La valeur économique du bassin hydrographique du Mackenzie, comptabilisée sous la forme du PIB de la région, est évaluée à 41,9 milliards de dollars par année, ce qui représente une moyenne de 245 $ par hectare.
- La valeur non économique du bassin hydrographique, soit la valeur potentielle de 17 écoservices assurés par la région, est évaluée à 483,8 milliards de dollars annuellement, ce qui représente une moyenne de 2 839 $ par hectare.
- Les produits et services écologiques fournis par la nature (p. ex. : stockage de carbone, filtration de l'eau, source d'eau) dans la région du Mackenzie assurent une contribution économique plus de 11 fois supérieure à celle du PIB généré par les industries qui extraient le capital naturel. Cette donnée n'est pas fournie dans l'optique de sous-évaluer l'extraction potentielle des ressources, mais plutôt pour tempérer sa valeur dans un contexte plus général de durabilité.
- Un coût considérable est donc associé au développement progressif des ressources naturelles. Dans cette région, l'empreinte industrielle couvre 25,6 millions d'hectares et le coût approximatif de la dégradation du capital naturel attribuable aux activités de développement risque de se chiffrer dans les milliards de dollars. Nous ne souhaitons pas ainsi avancer que le capital naturel ne doit plus être extrait; nous soutenons plutôt qu'une approche plus prudente doit être adoptée en matière d'intendance du capital naturel, de façon à pouvoir maintenir des écoservices de grande valeur tout en satisfaisant des besoins humains et en atteignant des objectifs en matière de développement économique.
- La valeur du carbone stocké et du carbone absorbé annuellement par les forêts, les tourbières, les terres humides et la toundra était évaluée, en 2005, à quelque 252 milliards de dollars, soit 56 p. 100 de la valeur non marchande totale approximative des écoservices.

La présente étude repose sur une étude préalable de comptabilisation du capital naturel menée par les mêmes auteurs et terminée en 2005. Cette étude, intitulée *Chiffrer le capital naturel du Canada : Évaluation de la valeur réelle des écosystèmes boréaux du Canada*, compare la valeur approximative d'écoservices aux bénéfices économiques (PIB) tirés de l'exploitation des ressources. Cette dernière étude propose également de nouvelles méthodologies d'évaluation des produits et services écologiques, à partir d'études antérieures portant sur la richesse de la région boréale, de recherches menées par d'autres économistes écologiques et de nouvelles méthodes d'évaluation de la valeur mondiale du carbone.

L'étude démontre l'importance et la valeur réelle sur les plans social, culturel et économique de conserver le capital naturel et d'assurer un équilibre entre le développement durable et la protection d'écosystèmes intacts pour assurer de futurs bénéfices à la région et au pays dans son ensemble. La valeur de protéger l'intégrité de

bassins hydrographiques est illustrée dans la pratique par l'eau potable sécuritaire et propre dont plus de neuf millions de citoyens de l'État de New York bénéficient aujourd'hui en conséquence d'une décision prise en 1997 d'investir dans des mesures de protection du bassin hydrographique du mont Catskill. De plus, l'importance de conserver les terres humides a été vivement démontrée par le désastre de l'ouragan *Katrina*, une catastrophe naturelle ayant causé des dommages de plus de 80 milliards de dollars US dans l'État de la Louisiane et la Nouvelle-Orléans. Ces coûts auraient pu être évités si le bayou côtier et les terres humides naturelles avaient été protégés pendant qu'on en extrayait les ressources naturelles.

Les peuples autochtones comprennent très bien qu'il est sage de respecter la valeur inhérente de la terre. Par exemple, cette sagesse se reflète dans les décisions touchant l'aménagement du territoire et la planification des ressources enchâssées dans le plan d'aménagement du territoire de la Première nation Deh Cho intitulé *NDÉH TS'EDÎÎCHÁ : Dehcho Ndéh T'áh Ats'et'î K'eh Eghálats'ênda*. Ce plan, développé par le comité d'aménagement du territoire de la Première nation Deh Cho, couvre une superficie de plus de 20 millions d'hectares du bassin hydrographique du Mackenzie. Le plan recommande la conservation d'environ 50 p. 100 de la superficie dans on état naturel et reflète, pour citer le comité lui-même, « à la fois la grande valeur que les communautés Deh Cho accordent à la protection de la terre et au maintien de l'aménagement et de l'occupation traditionnels du territoire de même que son engagement en matière d'intendance à long terme ».

L'IBC et ses collaborateurs croient fermement en l'importance d'assurer un équilibre entre des objectifs de développement durable et de conservation. Pour promouvoir cette vision, l'IBC a fondé des partenariats durables avec, entre autres, des collectivités autochtones, des gouvernements, des entreprises, des groupes de conservation, de grands détaillants et des institutions financière.

Les figures 1 et 2 illustrent la perte considérable de forêts inexploitées en Amérique du Nord au cours des quelque 100 dernières années. Aujourd'hui, la majorité des forêts inexploitées intactes se trouve isolée dans les régions nordiques de l'écosystème forestier boréal du Canada, dont le bassin hydrographique du Mackenzie. Cette situation fait valoir l'importance de conserver le capital naturel du bassin hydrographique du Mackenzie et de l'écosystème boréal.

Dehcho Ndéh T'áh Ats'et'î K'eh Eghálats'ênda – Le plan d'aménagement du territoire de la Première nation Deh Cho

Le plan d'aménagement du territoire de la Première nation Deh Cho couvre plus de 20 millions d'hectares du bassin hydrographique du Mackenzie. Selon la plus récente version du plan d'aménagement du territoire de la Première nation Deh Cho publiée en mai 2006, des zones de conservation (incluant des aires bénéficiant d'une protection permanente telles que des parcs nationaux et des réserves nationales de faune) sont proposées sur environ la moitié du territoire faisant l'objet du plan d'aménagement tandis que l'autre moitié du territoire pourra être développée conformément à une réglementation bien établie. Dans les zones d'utilisation générale et de gestion spéciale, des seuils sont établis pour l'aménagement de zones à usage mixte afin de préserver les habitats fauniques et d'autres valeurs et de contribuer ainsi à la préservation du capital naturel. Des seuils sont établis en matière de densité des corridors et des routes, d'accessibilité des habitats, de dimension minimale des parcelles et des zones centrales ainsi que de densité des passages de cours d'eau. Globalement, 64 p. 100 du potentiel pétrolier et gazier, 69 p. 100 du potentiel agricole et 88 p. 100 du potentiel forestier seraient accessibles à des fins de développement.

De citer le plan d'aménagement du territoire des Dénés : « Le niveau de conservation reflète à la fois la grande valeur que les communautés Deh Cho accordent à la protection de la terre et au maintien de l'aménagement et de l'occupation traditionnels du territoire de même que son engagement en matière d'intendance à long terme. Ce niveau est conforme aux principes directeurs de "respect du territoire tel qu'il est compris et expliqué par les aînés Deh Cho et de développement durable" ».

L'approche de l'intendance du capital naturel adoptée par la Première nation Deh Cho pourrait être la plus profitable sur les plans du Produit des services écosystémiques (PSE), du PIB et d'un véritable bien-être à long terme.[1] En fonction de notre analyse des valeurs du PSE par type de couverture terrestre sur le territoire de la Première nation Deh Cho et selon l'hypothèse du développement de toutes les ressources à l'extérieur des zones de conservation désignées, la valeur potentielle du PSE pourrait totaliser 44,6 milliards de dollars en 2005. À titre comparatif, selon le plan d'aménagement du territoire de la Première nation Deh Cho, l'exploitation des ressources se traduirait par un PIB évalué à 9,2 milliards de dollars – comparativement à 13,3 milliards de dollars sur 20 ans si tout le territoire était ouvert au développement.

Figure 1 : Forêts inexploitées antérieures en Amérique du Nord. La limite territoriale du bassin hydrographique du Mackenzie est indiquée en rouge. Source : World Resource Institute

Figure 2 : Forêts inexploitées restantes en Amérique du Nord et dans le bassin hydrographique du Mackenzie

Source : World Resource Institute

2. Introduction

En 2005, l'Initiative boréale canadienne (IBC) – en partenariat avec l'Institut Pembina – a publié une étude menée par les économistes écologiques Mark Anielski et Sara Wilson. Cette étude visait à comptabiliser pour la première fois le capital naturel des vastes écosystèmes boréaux du Canada, lesquels couvrent 58 p. 100 de la masse terrestre du Canada. L'étude menée sur le capital naturel de la région boréale a permis de démontrer l'importance de comptabiliser les valeurs économique et non économique des éléments d'actif du capital naturel du Canada et, en particulier, la valeur des produits et services écologiques qui ne figurent actuellement pas dans les sommaires des résultats des gouvernements fédéral et provinciaux du Canada ou encore dans le produit intérieur brut (PIB), soit la principale mesure de la prospérité économique. L'étude menée sur la région boréale a permis de conclure que la valeur non économique des écoservices pouvait être environ 2,5 fois plus élevée que le PIB généré par la récolte du bois d'œuvre, l'extraction de pétrole, de gaz et de minerais ainsi que la production d'hydroélectricité. De plus, cette étude concluait que la valeur annuelle des écoservices non comptabilisés de la région boréale représentait 9 p. 100 du PIB du Canada, soit un montant comparable à celui du budget alloué aux services de santé et services sociaux au Canada, lequel tient compte de plus de la moitié du budget des services publics. L'étude, reconnue à l'échelle internationale, confirmait l'importance mondiale du vaste site de stockage du carbone que représentent les terres humides, les tourbières et les forêts de la région boréale.

La présente étude vise les objectifs principaux suivants :

1. produire un bilan du capital naturel du bassin hydrographique du Mackenzie, qui forme une partie de la région boréale du Canada, dans son état actuel;
2. estimer les valeurs économique et non économique des écoservices du bassin hydrographique du Mackenzie;
3. faire valoir les mérites d'adopter une approche équilibrée de la conservation, du développement et de la santé communautaire dans la région élargie du bassin hydrographique du Mackenzie (incluant des études de cas portant notamment sur les sables bitumineux, le projet gazier Mackenzie et, possiblement, le territoire de la Première nation Deh Cho); et
4. tenir compte de façon appropriée des perspectives et des valeurs communautaires des Autochtones.

Cette étude vise à informer les décideurs de la contribution des écoservices du bassin hydrographique du Mackenzie au bien-être sociétal.

Le capital naturel, qui est formé à la fois de ressources renouvelables et non renouvelables ainsi que de produits et services écologiques, joue un rôle essentiel pour assurer le bien-être socioéconomique de la population canadienne. Toutefois, ce capital naturel, bien qu'il représente le plus important élément d'actif du Canada, n'est pas quantifié et sa valeur réelle n'est pas traduite en termes pécuniaires.

L'étude soulève plusieurs questions cruciales : Comment peut-on comptabiliser les éléments d'actif du capital naturel du pays et de ses provinces dans un nouveau bilan élargi? Comment devrait-on mesurer l'importance relative des écoservices assurés par les systèmes naturels en termes économiques, écologiques et sociaux? Quelle importance le capital naturel de la région du Mackenzie revêt-il pour les collectivités habitant son bassin hydrographique, le reste du Canada et la planète tout entière? Comment peut-on quantifier la valeur réelle de ces éléments d'actif et quelle valeur devrait-on leur accorder en termes à la fois pécuniaires (dollars) et non pécuniaires (qualité de vie)?

La présente étude est le premier exercice de comptabilisation du capital naturel d'un bassin hydrographique du Canada à établir – hormis de façon préliminaire – la distribution spatiale des ressources naturelles, des couvertures terrestres et des écozones ainsi que leur valeur respective en termes économiques, sociétaux et écologiques et ce, à l'échelle du bassin hydrographique du Mackenzie. Ces comptes de capital naturel ont été élaborés conformément aux lignes directrices de comptabilisation du capital naturel des Nations Unies[2] tandis que les valeurs économiques résultantes ont été calculées à l'aide du Système comptable sur la richesse des écosystèmes boréaux (SCREB) dont il est fait mention dans l'étude sur la valeur réelle de la forêt boréale. Dans le cadre de cette dernière, de nouvelles images spatiales par satellite sont utilisées pour évaluer les stocks de capital naturel. De plus, on y adopte de nouvelles méthodes d'évaluation écologique qui – nous l'espérons – aideront les décideurs à atteindre un équilibre entre les objectifs de développement économique et de développement durable des produits et services écologiques axé sur la bonne intendance et la conservation. Ultimement, les objectifs sont de reconnaître la valeur réelle de la région du Mackenzie et de promouvoir des politiques visant à préserver le capital naturel en sa qualité d'aspect vital du bien-être actuel et futur de la population canadienne.

Le présent rapport constitue un premier pas dans cette direction. Ultérieurement, des travaux pourront être entrepris pour évaluer l'incidence écologique cumulative du développement industriel et des pertes qui en découlent sur le plan du Produit des services écosystémiques (PSE) comparativement au PIB par unité de consommation du capital naturel. Cela permettrait aux décideurs de mieux comprendre les concessions en cause dans les décisions touchant l'aménagement du territoire.

3. Information générale sur le bassin hydrographique du Mackenzie

Le bassin hydrographique du Mackenzie (figure 3) s'étend sur plus de 170 millions d'hectares, soit une superficie 2,6 fois plus grande que celle de l'Alberta. Il s'étend sur plusieurs provinces et territoires, à divers degrés : l'Alberta (61 p. 100), les Territoires du Nord-Ouest (59 p. 100), la Colombie-Britannique (28 p. 100), le Yukon (26 p. 100), la Saskatchewan (17 p. 100) et le Nunavut (0,1 p. 100).

Ce bassin hydrographique est traversé par le fleuve Mackenzie, soit le plus long cours d'eau au Canada (4 241 kilomètres). Ce fleuve transporte le cinquième de l'eau douce et des nutriments du pays jusqu'à l'océan Arctique. La taille et le débit du fleuve Mackenzie rivalisent avec ceux des principaux fleuves de la planète, dont le Nil, le Congo, le Yangzi jiang, le Lena, l'Indus, le Rhin et l'Amazone. Le Mackenzie est cependant unique en ce qu'il demeure majoritairement intact. D'autres grands cours d'eau traversant le bassin hydrographique incluent la rivière de la Paix (1 923 kilomètres), la rivière Athabasca (1 231 kilomètres) et la rivière Liard (1 115 kilomètres). À 507 kilomètres carrés, l'écoulement du fleuve Mackenzie est massif et tient compte d'environ 15,2 p. 100 de l'écoulement fluvial total du Canada, qui se chiffre à 3 315 kilomètres carrés. Seulement une petite fraction (0,4 p. 100 ou 12,2 millions de mètres cubes) de l'écoulement fluvial total du fleuve Mackenzie (305 899 millions de mètres cubes) est actuellement exploitée par des municipalités, des industries et des installations agricoles.

Le bassin hydrographique du Mackenzie assure la survie de peuples autochtones depuis des millénaires. De plus, il alimente la ville d'Edmonton (dont la population se chiffre à 900 000 habitants) ainsi que plusieurs collectivités plus petites dont Fort McMurray, en Alberta (78 792 habitants),[3] Grande Prairie, en Alberta (41 125 habitants),[4] Yellowknife, dans les Territoires du Nord-Ouest (16 541 habitants)[5] et Fort St. John, en Colombie-Britannique (16 034 habitants).[6] La figure 4 montre les établissements humains dans le bassin hydrographique.

Le bassin hydrographique du Mackenzie occupe 28 p. 100 du territoire de l'écosystème boréal du Canada et en représente une des parties les plus étendues, les plus naturelles et les plus intactes. On évalue que 6,3 p. 100 du bassin hydrographique jouit d'une protection contre le développement industriel sous la forme de désignations de parc national, de parc provincial ou d'aire de loisirs. Il sert d'habitat à des centaines d'espèces d'oiseaux, à quelques-uns des plus gros troupeaux de caribous des bois et de la toundra au monde et à une riche diversité de vie faunique.[7] C'est également une région de grandes forêts intactes non morcelées (soit environ 66 p. 100 – ou 112 millions d'hectares – de la couverture forestière totale) et d'autres écosystèmes.

Atelier communautaire Ts'ude niline Tu'eyeta, avril 2004
PACTeam Canada

De plus, le bassin hydrographique regorge de dépôts de pétrole, de gaz naturel et de minerais – qui pourraient représenter plusieurs milliards de dollars au titre des investissements et du PIB dans les économies de l'Ouest canadien. On y trouve entre autres les vastes dépôts de sables bitumineux non renouvelables de l'Athabasca. Ces dépôts constitués d'un mélange de bitume naturel (une forme semi-solide de pétrole brut), de sable siliceux, de minéraux argileux et d'eau s'étendent sur une superficie de plus de 14,1 millions d'hectares dans le nord-est de l'Alberta et le nord-ouest de la Saskatchewan. Les sables bitumineux, qui se trouvent sous la forêt boréale et les fondrières (tourbières), contiennent une réserve de pétrole estimée à 174 milliards de barils économiquement recouvrables.[8] Il s'agit donc de la deuxième réserve de pétrole mondiale en importance après celle de l'Arabie Saoudite (estimée à 240 milliards de barils).

De plus, les champs de gaz naturel du delta du Mackenzie et de la mer de Beaufort abritent des réserves de gaz naturel essentielles à la viabilité économique à long terme de l'exploitation des sables bitumineux. Le projet gazier Mackenzie, qui formerait probablement le plus long gazoduc au monde, pourrait devenir le projet de développement le plus coûteux jamais entrepris dans l'Arctique, à un coût approximatif de 7 à 10 milliards de dollars. Sproule Associates Ltd. estime que le bassin de la région de la mer de Beaufort et du delta du Mackenzie contient 10,9 billions de pieds cubes de gaz naturel commercialisable découverts tandis que 45,8 billions de pieds cubes resteraient à être découverts.[9] Ce gaz aurait une valeur marchande de quelque 115 milliards de dollars (valeur en dollars de 2005 et calculée en fonction d'un prix de vente moyen des producteurs canadiens de gaz naturel qui se chiffrait à 10,57 $ par millier de pieds cubes en 2005).[10] Ces réserves de gaz commercialisables tiennent compte d'environ 26 p. 100 des 41,7 billions de pieds cubes[11] de réserves de gaz naturel en Alberta qui n'ont toujours pas été exploitées. À mesure que ces réserves sont exploitées pour en tirer les bénéfices commerciaux et économiques, les décisions prises devront viser à atteindre un équilibre entre l'exploitation et la protection de l'écosystème et des valeurs communautaires.

Figure 3 : Bassin hydrographique du Mackenzie dans l'écosystème forestier boréal du Canada

Source : geogratis.cgdi.gc.ca

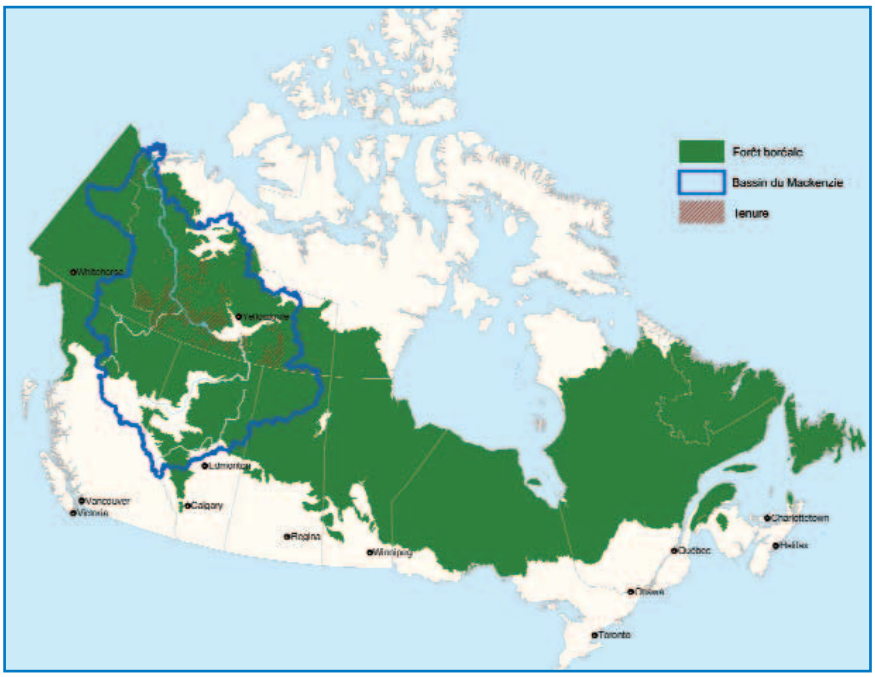
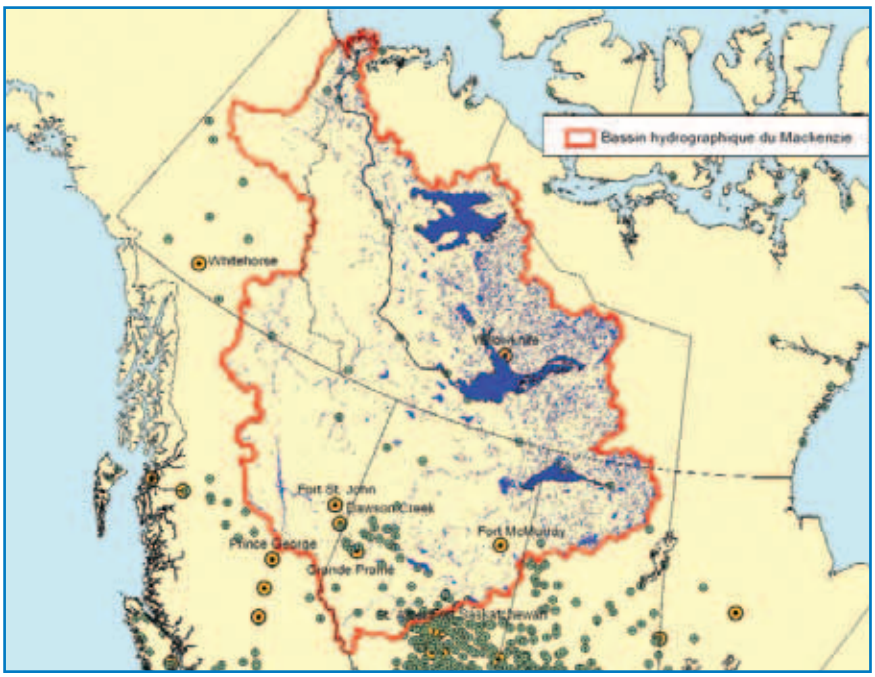


Figure 4 : Établissements humains dans le bassin hydrographique du Mackenzie

Source : Global Forest Watch Canada



4. Pourquoi comptabiliser le capital naturel?

Le PIB est le principal indicateur de rendement économique utilisé, mais il ne mesure que la valeur marchande (en dollars) des activités économiques – dont celle des activités de transformation (récolte) d'éléments d'actif du capital naturel tels que le bois d'œuvre, le pétrole, le gaz, les minerais et les terres agricoles. Le PIB ne permet toutefois pas de mesurer le bien-être ou la prospérité puisqu'il ne tient pas compte de niveaux non viables d'extraction de ressources naturelles, de la dépréciation du capital naturel, de l'ensemble des coûts associés à la pollution, des subventions versées aux industries primaires ou – surtout – des services naturels non marchands qui assurent de l'air propre, de l'eau potable et d'autres produits et services écologiques.

Le bassin hydrographique du Mackenzie est riche en éléments d'actif – forêts boréales, terres humides, tourbières et toundra – qui, ensemble, fournissent des produits et services écologiques : filtration de l'eau, stockage de carbone, contrôle des insectes et animaux nuisibles par des oiseaux, contrôle climatique, bénéfices culturels pour les collectivités autochtones, bénéfices récréatifs et moult possibilités d'aménagement du territoire.

La comptabilisation du capital naturel aide à mieux tenir compte de la valeur des écosystèmes dans la prise de décisions concernant le développement ainsi que dans les bilans national et provinciaux. Fonctionner sans comptes de capital naturel peut être comparé à une grande société énergétique qui fonctionne sans égard à ses réserves de pétrole et de gaz.

En économie conventionnelle, un élément d'actif naturel tel qu'un milieu humide n'est souvent considéré comme précieux que lorsqu'il commence à se faire rare ou que les écoservices qu'il fournit sont si détériorés que les services initialement assurés sans coût par la nature doivent être remplacés par une infrastructure humaine. Par exemple, nous devons souvent construire des installations de traitement des eaux naturelles pour rendre notre eau potable. Pourtant, jadis, les terres humides s'en chargeaient gratuitement.

Cependant, puisque les écoservices fournis par ces écosystèmes ne figurent pas dans les bilans économiques national et régionaux ou encore dans le PIB, à toutes fins pratiques, aucune valeur ne leur est accordée. Depuis les années 1990, Statistique Canada joue un rôle de premier plan dans le développement de comptes de capital naturel pour le bois d'œuvre, le pétrole, le gaz et les terres agricoles, mais les gouvernements se préoccupent rarement de ces comptes dans leur prise de décisions stratégiques et gèrent donc leur territoire sans aucune considération de la valeur réelle des éléments d'actif naturels.
La perte de valeur d'écoservices subie par des éléments d'actif tels que les terres humides et les forêts a parfois des incidences regrettables. Par exemple, la dévastation qu'a semée l'ouragan *Katrina* – ayant coûté plus de 80 milliards de dollars US en réparations à l'État de la Louisiane et à la Nouvelle-Orléans – démontre très vivement la valeur réelle de préserver des éléments d'actif naturels tels que le bayou et les milieux humides naturels de la Nouvelle-Orléans, tous deux détruits par l'ouragan. Ces éléments d'actif constituaient une barrière de protection naturelle contre les vagues au plus fort du passage de l'ouragan. Permettre la destruction de ces éléments d'actif écologiques n'a aucun sens sur le plan économique et témoigne d'une piètre gestion des actifs dans une société dont le but est d'atteindre un niveau de bien-être véritable et de tirer un maximum de profit de l'ensemble des richesses écologiques.

La comptabilisation de la valeur du capital naturel – sur les plans matériel et économique ainsi qu'en termes de qualité – contribuerait à en connaître l'état actuel et l'importance pour notre bien-être économique présent et, surtout, futur au fur et à mesure que les paysages naturels épargnés du développement humain se feront de plus en plus rares.

La valeur réelle du bassin hydrographique de l'État de New York[12]

Le bassin hydrographique Catskill s'étend sur près de 80 000 acres (32 389 hectares) dans les monts Catskill au nord-ouest de la ville de New York. Ce bassin forestier agit comme un système de filtration naturel qui fournit 1,1 milliard de gallons d'eau potable chaque jour aux plus de 9 millions d'habitants de la ville de New York. La U.S. Environmental Protection Agency estime que plus de 3 400 systèmes d'alimentation publique en eau desservant 60 millions de personnes à l'échelle des États-Unis puisent leur eau d'un bassin hydrographique forestier, dont l'état doit être relativement intact pour assurer une alimentation soutenue en eau potable.

La valeur de protéger et de conserver les bassins hydrographiques forestiers a été enfin propulsée à l'avant-scène n 1997 lorsque la ville de New York a fait preuve d'avant-gardisme et décidé d'investir 1,5 milliard de dollars US en frais d'immobilisation pour protéger le bassin hydrographique Catskill au lieu de construire une autre usine de filtration des eaux dont la construction aurait coûté entre 6 et 8 milliards de dollars et l'entretien annuel, entre 300 et 500 millions de dollars.

Bien qu'il soit difficile d'établir directement un parallèle entre le bassin hydrographique Catskill dans l'État de New York et celui du Mackenzie, il est néanmoins intéressant d'en comparer les valeurs de l'eau. Si les valeurs établies pour le bassin hydrographique de l'État de New York en 1997 étaient rajustées en dollars de 2006 puis appliquées au bassin hydrographique du Mackenzie (170 millions d'hectares), l'eau douce du bassin hydrographique du Mackenzie aurait une valeur annuelle de plus de 1 billion de dollars!

5. Avantage du Canada sur le plan du capital naturel

Selon les comptes de richesse globale développés par la Banque mondiale, qui tiennent compte des capitaux naturel, humain, social et bâti, le Canada figure parmi les pays de la planète dont le capital naturel est le plus élevé. En 2000, il se classait au troisième rang pour ce qui est de la valeur par habitant des éléments d'actif de son capital naturel (bois d'œuvre, pétrole, gaz, charbon, terres agricoles, pâturages, ressources forestières non ligneuses, aires protégées). Cette valeur se chiffrait à 34 771 $US par habitant. Seules la Norvège (à 54 828 $US par habitant) et la Nouvelle-Zélande (à 43 226 $US par habitant) ont fait meilleure figure. À titre comparatif, la valeur par habitant des éléments d'actif du capital naturel des États-Unis ne se chiffre qu'à 14 752 $US.

Selon l'évaluation de la Banque mondiale, le Canada disposait, en 2000, d'un capital naturel évalué à 1 070 milliards de dollars US, ce qui représente 10,7 p. 100 de la valeur totale de la richesse du Canada (10 billions de dollars US ou 324 978 $US par habitant).

Cette richesse globale inclut le capital produit et les terrains urbains (1 668 milliards de dollars US ou 16,7 p. 100 de la richesse globale) ainsi que les capitaux humain, social et institutionnel (7 261 milliards de dollars US ou 72,6 p. 100 de la richesse globale).[13]

Toutefois, les estimations de la Banque mondiale ne tiennent pas compte de la valeur non marchande des écoservices naturels. Dans le cadre d'une étude mondiale sur la valeur des écoservices assurés par des écosystèmes naturels, l'économiste écologique Robert Costanza et le géographe Paul Sutton sont arrivés à la conclusion que le Canada n'était dépassé que par la Russie en matière de ce qu'ils nomment le Produit des services écosystémiques (PSE), soit l'équivalent du PIB des produits et services écologiques non marchands fournis par la nature.[14] Le PSE des écosystèmes terrestres et marins du Canada était évalué à 5 611 milliards de dollars US (182 353 $US par habitant) en 1995 comparativement à un PIB de 694 milliards de dollars. Le Canada affiche donc un PSE huit fois supérieur à son PIB. Si les PSE et PIB sont additionnés, il en résulte un produit écologique-économique sous-total de 6 306 milliards de dollars US.

Monts Rouge
Vallée du Mackenzie (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

6. Approche méthodologique

L'étude avait pour objectif principal de développer un compte du capital naturel du bassin hydrographique du Mackenzie, dont les éléments d'actif du territoire et du capital naturel (p. ex. : bois d'œuvre, pétrole, gaz) par type de couverture terrestre, ainsi qu'une évaluation économique globale de la valeur marchande (le PIB généré par l'exploitation du capital naturel à des fins commerciales) et non marchande (produits et services écologiques) du capital naturel du bassin hydrographique.

6.1 Inventaire physique du capital naturel

Sur le plan physique, le capital naturel du bassin hydrographique du Mackenzie a été comptabilisé à partir d'images spatiales par satellite de la couverture terrestre pour évaluer la superficie de chaque type de couverture terrestre et perturbation anthroppique (perturbation linéaire causée par les activités pétrolières, gazières, minières et forestières).

6.2 Valeur marchande du capital naturel

La valeur marchande du capital naturel exploité à des fins commerciales et privées repose sur des estimations du PIB. À l'heure actuelle, il n'existe aucune donnée sur le PIB ou l'activité économique par activité industrielle (foresterie, exploitation pétrolière et gazière, extraction minière, agriculture) à l'échelle spatiale du Mackenzie. En règle générale, il n'existe aucune donnée statistique sur le PIB d'une région plus petite qu'une grande agglomération telle qu'Edmonton ou Calgary. Le PIB doit alors être estimé à l'aide d'autres approximations.

Pour les fins de cette étude, nous avons adopté deux approches pour estimer le PIB du Mackenzie. Nous avons d'abord estimé le PIB par hectare actuellement alloué aux secteurs forestier, pétrolier, gazier, minier et agricole en cartographiant l'aire spatiale (c.-à-d. l'empreinte industrielle) actuellement exploitée à diverses fins commerciales par ces secteurs. Dans le cas des activités forestières, nous avons évalué la superficie couverte par des terrains forestiers productifs et estimé la superficie du bois d'œuvre récolté en 2005. C'est à partir de ces données que la valeur du PIB du secteur forestier a été calculée. Dans le cas du pétrole, du gaz et des minerais, l'empreinte industrielle a été déterminée à partir de l'empreinte spatiale d'emplacements de puits, de pipelines, de lignes de sondage sismique et d'autres perturbations linéaires attribuables à ce secteur. L'empreinte agricole a été établie à partir d'estimés des terres cultivables tirés de cartes de la couverture terrestre. Les estimés du PIB par hectare de terrain industriel proviennent des comptes de la valeur de l'écosystème boréal, eux-mêmes dérivés des données nationales sur le PIB de chaque secteur : industries primaires et manufacturières, foresterie, mines (incluant pétrole et gaz) et agriculture. Cela a permis d'estimer la valeur du PIB par hectare de terrain utilisé à diverses fins commerciales d'exploitation du capital naturel.

Dans le cadre de la deuxième approche, plus innovatrice, nous avons estimé le PIB de l'ensemble du bassin hydrographique du Mackenzie à partir d'images nocturnes par satellite des émissions lumineuses (EL) du Canada et, plus précisément, de la région du Mackenzie. Les méthodes de recherche que nous avons utilisées étaient similaires à celles utilisées par Doll *et al.* (2005), Sutton (2003) et Sutton et Costanza (2002).[15] Nous avons utilisé de récentes images nocturnes par satellite pour le Canada et le Mackenzie (figure 6) pour calculer le nombre d'hectares d'intensité des émissions lumineuses (58 160 hectares d'EL)[16] et corrélé des données des émissions lumineuses avec la distribution provinciale du PIB. Il en résulte une relation statistique relativement forte (R au carré = 0,80) entre l'intensité provinciale du PIB et l'intensité des émissions lumineuses. Par exemple, il a été évalué que les régions aux émissions lumineuses les plus brillantes génèrent un PIB de 720 004 $ par hectare d'EL. À notre avis, ces estimations sont raisonnables compte tenu que le PIB estimé par hectare de territoire municipal à Calgary en 2004 se chiffrait à 774 194 $ (Anielski Management Inc., 2006).[17] Bien entendu, l'intensité du PIB est la plus élevée dans les municipalités où les activités économiques sont les plus concentrées. Puisque les émissions lumineuses sont plus diffuses dans les régions moins populeuses et les régions éloignées telles que le bassin du Mackenzie, il est normal que leur PIB par hectare d'EL soit moins élevé.

6.3 Valeur non marchande des écoservices

En plus d'estimer le PIB ou la valeur marchande des éléments d'actif du capital naturel du bassin hydrographique du Mackenzie, nous avons estimé le PSE des produits et services écologiques de chaque type de couverture terrestre. L'approche de l'évaluation du PSE repose sur le travail de Sutton et Costanza (2002)[18], où 17 écoservices possibles (tableau 1) sont évaluées dans l'optique d'en établir des bénéfices non marchands potentiels. Dans certains cas, les fonctions sont de nature « quasi marchande »; il s'agit alors de services liés au marché tels que la production alimentaire, des loisirs, la culture, des matières brutes et des ressources génétiques. Toutefois, aux fins de la présente étude, nous n'avons pas isolé ces valeurs quasi marchandes des autres fonctions écologiques, dont l'analyse spéciale de la valeur des tourbières. Étant donné les limites de ce rapport, nous n'avons pas pu y présenter de façon détaillée la méthode utilisée pour calculer la valeur du PSE pour chacune des 11 couvertures terrestres. Les lecteurs qui s'y intéressent sont priés de communiquer avec les chargés de recherche principaux responsables du présent rapport.

Partant de la recherche préliminaire menée dans le cadre de l'étude de deux ans sur la valeur de l'écosystème boréal, nous avons mis à jour plusieurs estimés de la valeur des écoservices. Nous avons examiné attentivement la valeur de chacun des 17 écoservices possibles (plusieurs de ces valeurs ne sont pas disponibles) afin d'établir si elle produirait une juste estimation de la valeur non marchande des divers types de couverture terrestre dans la région du Mackenzie. Dans le cas de plusieurs éléments d'actif, dont le carbone et l'eau, nous les avons considérés comme d'importance stratégique mondiale et avons jugé que leur valeur devait refléter cette importance. Dans certains cas, par exemple pour les valeurs des activités récréatives, nous avons utilisé nos propres estimés de la valeur canadienne provenant de recherches antérieures menées sur la valeur accordée par la population canadienne à la nature (voir l'étude intitulée *Chiffrer le capital naturel du Canada*). Dans les cas où nous ne pouvions déterminer convenablement la valeur canadienne d'un écoservice, nous nous reportions à des estimés préparés par Costanza *et al.* (1997). Étant donné que nous avons adopté une approche axée sur la valeur par hectare de couverture terrestre, notre analyse a été de beaucoup simplifiée puisque nous pouvions cartographier les types de couverture terrestre formant le bassin hydrographique. Cette approche s'est avérée la plus efficace pour estimer la valeur des écoservices pour chaque type de couverture terrestre.

Tel que mentionné, voici les écarts les plus importants par rapport aux comptes de valeur de l'écosystème boréal développés en 2005 :

- La valeur des écoservices est estimée en fonction du type de couverture terrestre sur la base de 17 produits et services écologiques possibles (tableau 1).
- Des estimés de la fluctuation annuelle des valeurs de service du carbone stocké[19] dans les tourbières, les forêts et la toundra ainsi que de la valeur de la quantité nette de carbone piégé annuellement sont inclus. La valeur annuelle du carbone stocké par les écosystèmes est convertie en annuité pour produire un courant annuel de la valeur des bénéfices découlant du carbone stocké dans le bassin hydrographique du Mackenzie pour la planète.
- Les valeurs du carbone ont été établies en fonction d'évaluations du coût social du carbone (CSC) à l'échelle mondiale. En 2005, le Conseil du Trésor du R.-U. évaluait le CSC à entre 35 livres (67 $ US) et 140 livres (270 $ US) la tonne.[20] En 2006, l'économiste britannique Nicholas Stern (*Stern Review on the Economics of Climate Change*) évaluait le CSC (en dollars de 2000) à quelque 160 livres/t C (331 $ US/t C ou 85 $ US/t CO_2) en supposant un scénario où rien ne change sur la planète. Pour cette étude sur le bassin hydrographique du Mackenzie, nous avons opté pour un estimé de la limite inférieure au bas mot de 18 livres/t C (32 $ US ou 38 $ CDN/t C), en dollars de 2005, pour évaluer les écoservices assurés par le carbone stocké ainsi que le carbone piégé annuellement. Si nous avions utilisé le CSC plus élevé de Stern, rajusté en dollars de 2005, le CSC du Canada se serait alors chiffré à 388 $ CDN/t C, soit dix fois plus que le CSC utilisé. Cela aurait eu pour effet d'augmenter considérablement la valeur des écoservices de régularisation climatique des forêts et des tourbières du bassin hydrographique du Mackenzie. À l'avenir, l'évaluation du CSC devrait être établie en fonction des plus récentes évaluations des coûts scientifiques et économiques des émissions continues de carbone.
- Les écoservices assurés par les plans d'eau, dont la régulation de l'eau et l'approvisionnement d'eau, ont été évalués à partir d'estimés antérieurs de Costanza *et al.* (1997), vu l'importance mondiale du fleuve Mackenzie et de son bassin hydrographique. La valeur de l'eau n'avait pas été estimée dans le cadre de l'étude sur la valeur de l'écosystème boréal.

Puits Norman
Vallée du Mackenzie (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

Tableau 1 : Écoservices, fonctions écologiques et méthodes d'évaluation[21]

Fonction écologique	Fonction écologique	Méthode d'évaluation utilisée dans les comptes de la richesse réelle du Mackenzie[22]
Régulation atmosphérique	Stabilisation des produits chimiques dans l'atmosphère	Estimés de la valeur des prairies et des territoires en mosaïque selon Costanza *et al.* (1997).
Régulation climatique	Régulation de la température du globe, des précipitations et d'autres processus climatiques	Valeurs des forêts, des tourbières et du pergélisol de la toundra; nouveaux estimés de la valeur du carbone stocké et de la quantité de carbone piégé annuellement.
Évitement des perturbations	Intégrité des réactions écosystémiques aux variations environnementales	Valeurs écologiques inexistantes.
Stabilisation et régulation de l'eau	Stabilisation de la circulation hydrologique	Costanza *et al.* (1997), en fonction des estimés de la valeur mondiale moyenne de la stabilisation de l'eau pour les types de couverture terrestre suivants : prairies/parcours et plans d'eau.
Approvisionnement d'eau	Stockage et rétention de l'eau par les bassins hydrographiques	Anielski et Wilson (2005), à partir du prix moyen de l'eau fixé par les municipalités de l'Alberta appliqué à la couverture forestière; valeur moyenne mondiale des terres humides d'Anielski et Wilson (2005); valeurs de Costanza *et al.* (1997) utilisées dans le cas des lacs et des rivières.
Lutte contre l'érosion et rétention des sédiments	Rétention des sols dans un écosystème	Costanza *et al.* (1997), couvertures terrestres : prairies/parcours et territoires en mosaïque.
Genèse du sol	Processus de formation du sol	Costanza *et al.* (1997) pour les couvertures terrestres suivantes seulement : prairies/parcours et territoires en mosaïque.
Cycle nutritif	Stockage, cycle interne, traitement et acquisition des nutriments	Estimés des valeurs écologiques inexistants.
Traitement des déchets	Récupération des nutriments mobiles et extraction ou décomposition des nutriments et composés excédentaires	Costanza *et al.* (1997) pour les couvertures terrestres suivantes seulement : prairies/parcours, territoires en mosaïque et plans d'eau.
Pollinisation	Déplacement des pollinisateurs des fleurs	Costanza *et al.* (1997) pour les couvertures terrestres suivantes seulement : prairies/parcours, territoires en mosaïque et plans d'eau.
Lutte biologique	Régulation des populations d'insectes ou d'animaux nuisibles	Anielski et Wilson (2005) pour tous les types de couverture terrestre sauf : terres stériles/toundra/pergélisol, terres enneigées/englacées, terres humides et plans d'eau.
Habitat	Habitat pour les populations résidentes et transitoires	Anielski et Wilson (2005) pour tous les types de couverture terrestre sauf : pâturages, prairies/parcours, terres enneigées/englacées et plans d'eau.
Production alimentaire	Portion de la production primaire brute pouvant servir à des fins alimentaires (agriculture, pêche et chasse de subsistance)	Anielski et Wilson (2005) pour tous les types de couverture terrestre sauf : pâturages et terres enneigées/englacées. La valeur des plans d'eau provient de Costanza *et al.* (1997); valeurs mises à jour pour les produits forestiers non ligneux reposant sur les estimés nationaux de 2005 du Service canadien des forêts.
Matières brutes	Production primaire de ressources naturelles (bois d'œuvre, carburants, fourrage, pêcheries, récoltes)	Valeur moyenne mondiale des terres humides provenant d'Anielski et Wilson (2005), terres humides et tourbières seulement.
Ressources génétiques	Sources de matières et produits biologiques uniques	Valeur moyenne mondiale des terres humides provenant d'Anielski et Wilson (2005), terres humides et tourbières seulement.
Utilisation récréative	Possibilité d'activités récréatives	Anielski et Wilson (2005) pour tous les types de couverture terrestre sauf : pâturages, terres enneigées/englacées, terres stériles/toundra/pergélisol; considérablement plus basses que Costanza *et al.* (1997).
Utilisation culturelle	Possibilité d'utilisations non commerciales : sites esthétiques, artistiques, éducatifs, spirituels, scientifiques, autochtones	Anielski et Wilson (2005); seulement les types de couverture terrestre forestière.

Principales conclusions

- En 2005, on évaluait à 41,9 milliards de dollars (ou 245 $ en moyenne par hectare du bassin hydrographique) la contribution économique du bassin hydrographique du Mackenzie au PIB. Le PIB de la région a été évalué à partir de données d'énergie lumineuse interprétées d'images nocturnes par satellite. On y avait trouvé une corrélation statistique avec l'intensité du PIB des provinces de l'Ouest. De plus, les évaluations du PIB des activités agricoles (878 millions de dollars), forestières (2,74 milliards de dollars) et pétrolières, gazières et minières (21,98 milliards de dollars) pour 2005 reposaient sur des évaluations antérieures du PIB par hectare menées dans le cadre de l'étude sur la valeur réelle de la région boréale, mais utilisaient des données de PIB sectoriel recueillies par Statistique Canada en 2005. Le PIB de ces trois grands secteurs totalise 25,6 milliards de dollars, ou 61 p. 100 du PIB de l'ensemble du bassin hydrographique. Cependant, ce chiffre ne tient pas compte des coûts des subventions octroyées aux entreprises ou de la pollution. Ces coûts avaient été chiffrés dans le cadre de l'étude visant à établir la valeur réelle de la région boréale.

- La valeur potentielle du Produit des services écosystémiques (PSE) – une mesure équivalant au PIB qui chiffre la valeur du développement du capital naturel à des fins économiques – de l'ensemble du bassin hydrographique de la région du Mackenzie est évaluée à 483,8 milliards de dollars annuellement (2 839 $ par hectare par année) en date de 2005. Cette valeur potentielle chiffre ce que chaque couverture terrestre est capable de produire en écoservices dans un état naturel, florissant ou intégral et dans un plein éventail fonctionnel de quelques-uns des 17 écoservices. Ces valeurs potentielles du PSE ne figurent ni dans le bilan national du Canada ni dans les données actuelles sur le PIB. Nos valeurs du PSE de la région du Mackenzie sont considérablement plus élevées étant donné que nous avons tenu compte d'une plus large série de valeurs d'écoservices et eu recours à des méthodes de comptabilisation et d'évaluation du carbone plus avancées.

- Le coût écologique d'une exploitation progressive des ressources naturelles se traduit par une empreinte industrielle considérable qui continue de s'étendre. L'analyse d'images par satellite permet d'en établir la superficie à quelque 25,6 millions d'hectares. Cette empreinte découle en large partie des perturbations linéaires causées par des activités pétrolières, gazières et minières. De plus, 2 millions d'hectares de forêts ont été récoltés depuis 1950 tandis que 3,4 millions d'hectares de forêts jadis inexploitées sont actuellement récoltés ou voués à d'autres types de production agricole. En l'absence de recherches poussées, nous ne connaissons pas le lien qui existe entre l'empreinte industrielle et la perturbation anthropique de ces écosystèmes et la valeur de la perte relative de leur PSE. Par contre, nous pouvons facilement avancer que la dépréciation du PSE ou les coûts de la dégradation environnementale pourraient varier de 0 à 100 p. 100 en fonction de l'ampleur de l'incidence et des fonctions écologiques affectées. Par exemple, si nous prenions pour hypothèse une perte de 50 p. 100 du PSE attribuable à l'empreinte industrielle cumulative selon nos mesures, cela se traduirait par une perte nette du PSE de 16,7 milliards de dollars en 2005 ou de 3,4 p. 100 de la valeur potentielle du PSE. Cette donnée serait soustraite des valeurs potentielles du PSE pour y établir un PSE rajusté tenant compte de la dégradation de l'environnement. Ce dernier PSE serait alors comparé aux valeurs du PIB.

- Si nous combinions le PIB et le PSE (rajusté pour tenir compte de la dépréciation environnementale à partir de notre exemple supposant une perte de 50 p. 100), il en résulterait un produit écologique-économique sous-total évalué à 492,3 milliards de dollars. Dans cet exemple, nous arriverions à la conclusion qu'en 2005, les 41,9 milliards de dollars injectés dans le PIB par la commercialisation du capital naturel ont été assortis d'un coût de dépréciation écologique de 16,7 milliards de dollars.
- Même si ces pertes subies en valeur du PSE étaient manifestes, les produits et services écologiques assurés par la région naturelle du Mackenzie auraient néanmoins une valeur économique plus de 11 fois supérieure à celle du PIB généré par les industries qui extraient le capital naturel. Cela ne suggère pas que le capital naturel ne doit plus être extrait; une approche plus prudente doit plutôt être adoptée en matière d'intendance future du capital naturel, de façon à pouvoir maximiser le bénéfice tiré des écoservices tout en exploitant le capital naturel pour satisfaire les besoins humains et atteindre les objectifs en matière de développement économique.

7. Résultats de l'étude

7.1 Couverture terrestre

Dans ce bassin hydrographique de 170 millions d'hectares, les trois principaux types de couverture terrestre sont, par ordre de grandeur, la forêt boréale de conifères, la forêt mixte et les terres stériles (dont la toundra). Le tableau 2 indique la superficie de chaque type de couverture ainsi que celle de chaque écozone.

7.2 Valeurs marchandes du PIB liées au développement du capital naturel

Le tableau 3 indique le montant estimé du PIB généré par chacun des secteurs en 2005. La quote-part de la foresterie s'élevait à 2 744 millions de dollars (200 $ par hectare de terres forestières productives). L'exploitation minière, pétrolière et gazière représentait 21 983 millions de dollars (821 $ par hectare de terre consacré à ce type d'exploitation) et l'agriculture (récoltes et animaux d'élevage), 878 millions de dollars (255 $ par hectare de terre cultivée). Tous ces chiffres sont estimatifs.

Figure 5 : Carte de la couverture terrestre du bassin hydrographique du Mackenzie

Source : Global Forest Watch Canada

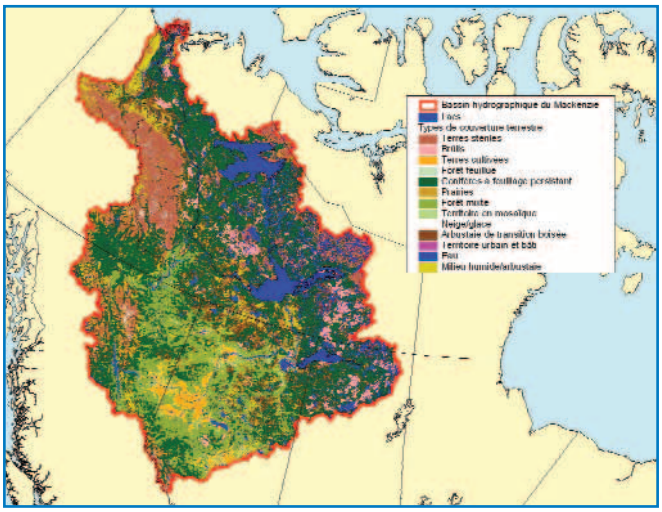


Tableau 2 : Superficie du bassin hydrographique du Mackenzie selon le type de couverture terrestre et le type d'écozone (en hectares)

Source : Global Forest Watch Canada, 2007

Type de couverture terrestre	Superficie de la couverture terrestre (en hectares)
Terres stériles	25 031 600
Brûlis	8 719 600
Terres cultivables	3 437 200
Forêt feuillue	420 700
Conifères à feuillage persistant	62 926 800
Prairies	33 200
Forêt mixte	23 818 600
Territoires en mosaïque	2 660 600
Terres enneigées/englacées	720 400[23]
Arbustaies de transition boisée	15 226 800
Territoire urbain et bâti	5 700
Plans d'eau	15 113 100
Terres humides/arbustaies	12 275 500
Bassin hydrographique du Mackenzie (superficie totale)	**170 389 800**

Type d'écozone	Superficie de l'écozone (en hectares)
Cordillère boréale	15 433 100
Plaines boréales	36 999 400
Bouclier boréal	8 146 500
Cordillère montagnarde	8 238 100
Prairies	3 400
Bas-Arctique	3 161 100
Taïga de la cordillère	13 921 700
Taïga des plaines	58 188 800
Bouclier de la taïga	26 297 000
Bassin hydrographique du Mackenzie (superficie totale)	**170 389 100**

Tableau 3 : PIB généré par divers secteurs dans le bassin hydrographique du Mackenzie

	Valeur marchande du PIB (en millions de dollars de 2005)	Valeur marchande du PIB (en dollars de 2005/ha)
Foresterie	2 744	200
Exploitation minière, pétrolière et gazière	21 983	821
Agriculture (récolte et élevage)	878	255
Secteurs autres que les ressources naturelles (considérés comme résiduels)	16 270	s.o.
Total du PIB de la région du Mackenzie	41 875[24]	246 (moyenne)

Contrairement aux comptes de la richesse des écosystèmes boréaux, la présente étude n'a pas évalué les subventions publiques octroyées aux différentes industries, les coûts de pollution ou les autres effets externes, comme le coût des émissions de carbone découlant de l'activité industrielle. Comme le démontrent les comptes de la richesse boréale, ces coûts peuvent être importants – environ 23 p. 100 de la valeur marchande du PIB généré par le secteur – et devraient donc être déduits au titre de l'amortissement des autres éléments du capital naturel, humain et social.

À partir de l'analyse des émissions lumineuses, nous évaluons le PIB global du bassin hydrographique du Mackenzie à 41 875 millions de dollars, soit 245,75 $ par hectare. Après déduction des chiffres estimatifs représentant le PIB généré par l'exploitation forestière, minière et agricole (52 p. 100 du PIB de la région), nous obtenons un PIB résiduel pour tous les autres secteurs équivalant à 16,27 milliards de dollars. Nous avons également estimé que 39 p. 100 du PIB canadien provenant de l'exploitation pétrolière, gazière et minière ainsi que de la production manufacturière connexe proviennent du bassin hydrographique du Mackenzie. De plus, le PIB estimatif de 41,9 milliards de dollars attribué au bassin hydrographique du Mackenzie représente environ 9,6 p. 100 du PIB des provinces et territoires dans lesquels il se situe (Alberta, Colombie-Britannique, Saskatchewan, Territoires du Nord-Ouest et Yukon), même si sa superficie compte pour 27,6 p. 100 de la masse terrestre combinée de ces provinces et territoires.

Figure 6 : Carte des émissions lumineuses produites par le bassin hydrographique du Mackenzie indiquant les principales agglomérations

Source : Global Forest Watch Canada

7.3 Évaluation du Produit des services écosystémiques (PSE) : Mesures de la valeur socioéconomique des fonctions, biens et services de l'écosystème

Le tableau 4 fournit un résumé des résultats de notre analyse. Les plus fortes valeurs du PSE correspondent aux plans d'eau (188,7 milliards de dollars), aux terres humides et tourbières (144,4 milliards de dollars) et aux terres stériles (toundra et pergélisol – 83,8 milliards de dollars). Au nombre des principaux facteurs qui expliquent les valeurs du PSE attribuées à ces types de couverture terrestre figurent l'importance du rôle joué dans la régulation du climat (stockage du carbone et services rendus annuellement au titre du piégeage du carbone), la stabilisation et la régulation des eaux et l'approvisionnement d'eau.

Une ventilation plus poussée des valeurs du PSE par type de couverture terrestre est présentée en annexe.

7.4 Estimation de la perte des produits et services écologiques attribuable au développement

Afin de rendre compte de l'impact du développement pétrolier, gazier, forestier et agricole, nous avons eu recours à l'imagerie satellitaire pour cartographier les perturbations linéaires associées à ces activités, puis nous avons superposé les images à la carte de la couverture terrestre pour évaluer dans quelle mesure cette couverture avait été touchée par l'expansion industrielle et les autres activités humaines. L'étude sur la valeur réelle de l'écosystème boréal publiée en 2005 faisait état de l'ampleur toujours croissante de l'empreinte industrielle laissée par le développement pétrolier, gazier, minier, et forestier dans toute la forêt boréale, l'Alberta étant responsable des plus fortes perturbations linéaires et des plus grosses pertes en matière d'intégrité écosystémique.

Tableau 4 : Évaluation du Produit des services écosystémiques (PSE) pour les fonctions écologiques

Type de couverture terrestre	Superficie de la couverture terrestre (en hectares)	PSE estimé par hectare (en dollars de 2005)	PSE total (en millions de dollars de 2005)
Terres stériles	25 031 600	3 946[24]	83 765
Brûlis	8 719 600	332	2 901
Terres cultivables	3 437 200	86	297
Forêt feuillue	420 700	665	280
Conifères à feuillage persistant	62 926 800	665	41 878
Prairies	33 200	368	12
Forêt mixte	23 818 600	665	15 851
Territoires en mosaïque	2 660 600	227	604
Terres enneigées/englacées	720 400[25]	S.O.	S.O.
Arbustaies de transition boisée	15 226 800	333	5 067
Territoire urbain et bâti	5 700	1 454	8
Plans d'eau	15 113 100	12 844	188 675
Terres humides/arbustaies	12 275 500	5 310	144 423
Bassin hydrographique du Mackenzie (total)	**170 389 800**	**2 839 $**	**483 761 $**

Remarque : La couverture terrestre des terres humides/arbustaies fait référence aux terres humides exposées. Toutefois, la valeur estimée du PSE (144 423 millions de dollars) calculée tient compte des terres humides exposées et de 14,925 millions d'hectares de tourbières sous la couverture forestière. Une tourbière est un type de terre humide qui contient plus de 40 centimètres de tourbe (matière organique). La majorité (plus de 90 p. 100) des terres humides du Canada sont des tourbières tandis que pratiquement toutes les terres humides dans le bassin hydrographique du Mackenzie sont des tourbières.

Une analyse similaire a été effectuée pour le bassin hydrographique du Mackenzie en cartographiant les impacts des perturbations linéaires signalant les profils sismiques, les pipelines, les sites de forage, les routes ainsi que les autres secteurs de développement pétrolier, gazier, forestier et agricole (figure 7).[26] Toutes les perturbations anthropiques ont été recensées et augmentées d'une bande tampon de 500 mètres de chaque côté pour permettre la création d'une empreinte écologique et répondre à certains défis posés par l'orthorectification. La figure 7 montre l'importance de l'empreinte industrielle et sa progression particulièrement draconienne au nord des riches champs de pétrole et de gaz albertains, le long du fleuve Mackenzie et en direction de son delta. L'empreinte industrielle laissée par l'activité pétrolière, gazière et minière est maintenant de 26 768 800 hectares uniquement dans le bassin hydrographique du Mackenzie, soit 15,7 p. 100 de sa superficie totale. L'impact cumulatif de l'exploitation forestière (de 1950 à 2004) est estimé à 2,1 millions d'hectares sur un potentiel de 24,9 millions d'hectares de territoire forestier productif; 8,3 p. 100 des terrains forestiers productifs ont donc été exploités au cours des 50 dernières années. Même si la superficie de la forêt exploitée annuellement varie, on estime qu'elle est relativement stable, soit environ de 80 000 hectares.

Le tableau 5 indique, pour chacun des 13 types de couverture terrestre, la superficie affectée par des perturbations linéaires ce qui, selon nous, risque d'entraîner des stress écologiques ou des pertes associées à plusieurs fonctions écologiques.

Figure 7 : Perturbations anthropiques et empreinte industrielle (développement pétrolier, gazier, minier, agricole et forestier) dans le bassin hydrographique du Mackenzie

Source : Global Forest Watch Canada

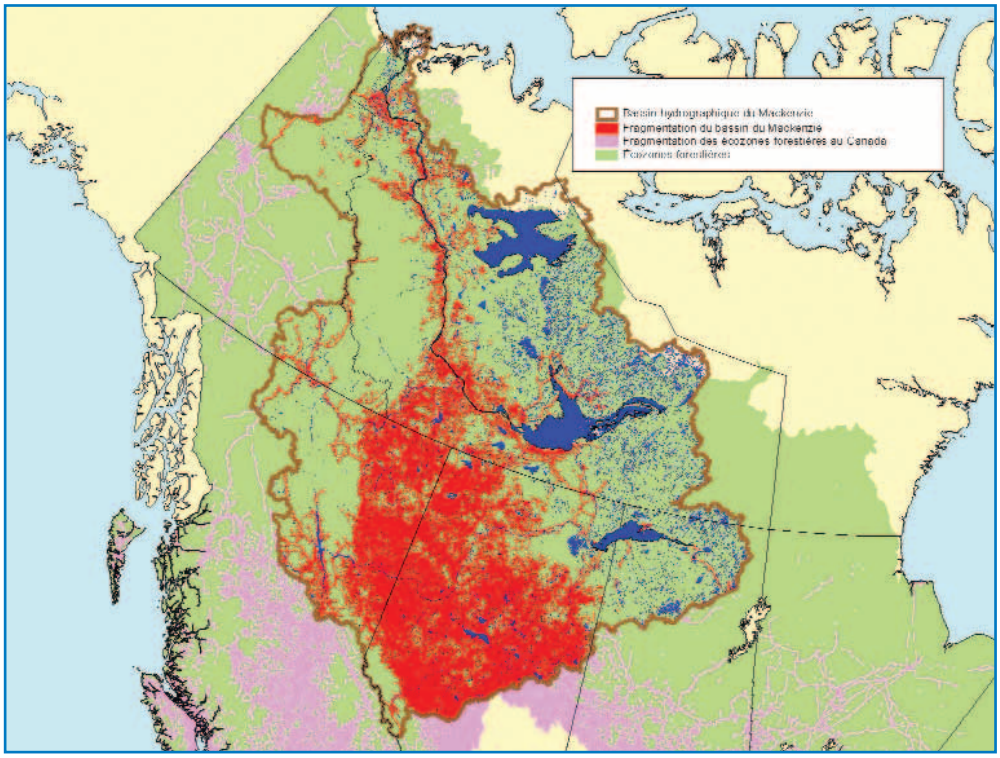


Tableau 5 : Types de couverture terrestre touchés par les perturbations linéaires liées au développement industriel dans le bassin hydrographique du Mackenzie, 2005

Type de couverture terrestre	Superficie actuelle (en hectares)	Superficie touchée par le développement industriel (en hectares)	% des types de couverture terrestre touché par le développement industriel dans le bassin (indicateur de la perte des fonctions écologiques)
Terres stériles	25 031 600	230 332	0,9
Brûlis	8 719 600	571 217	6,6
Terres cultivables	3 437 200	2 143 644	62,4
Forêt feuillue	420 700	123 375	29,3
Conifères à feuillage persistant	62 926 800	8 639 958	13,7
Prairies	33 200	2 393	7,2
Forêt mixte	23 818 600	8 990 809	37,8
Territoires en mosaïque	2 660 600	1 182 487	44,4
Terres enneigées/englacées	720 400	612	0,1
Arbustaies de transition boisée	15 226 800	1 946 108	12,8
Territoire urbain et bâti	5 700	5 288	92,8
Plans d'eau	15 113 100	347 710	2,3
Terres humides/arbustaies	12 275 500	1 401 686	11,4
Bassin hydrographique du Mackenzie (total)	170 389 800	25 585 619	15,0

Même si les images prises de l'espace par satellite permettent de constater la perte de l'intégrité des écosystèmes boréaux et de mesurer l'empreinte écologique, il est difficile de traduire cette fragmentation et cette perte de l'intégrité écologique en pertes de valeur des produits et services écologiques. Dans la plupart des cas, nous ignorons en effet quelle incidence auront les retombées économiques actuelles du développement pétrolier et gazier sur notre prospérité économique et écologique future. Ces conséquences sur le plan écologique constituent un passif écologique non capitalisé que les générations futures auront peut-être à assumer en étant dans l'obligation de payer pour la dépollution ou de bâtir des installations de traitement des eaux pour remplacer les services préalablement assurés par des milieux humides qui ont été détruits. Le fait de ne pas tenir compte de ces avantages d'ordre écologique ni des coûts écologiques, sociaux et économiques qui s'y rattachent équivaut à ignorer la valeur des secteurs de la santé, des services sociaux et de la fonction publique dans nos comptes de revenu national. Faute de connaissances approfondies, nous devrions au moins adopter une approche prudente concernant les changements intervenus dans l'intégrité de ces écosystèmes importants.

On connaît mal la relation existant entre les perturbations anthropiques qui affectent des écosystèmes autrefois intacts et la perte d'écoservices dont la valeur économique est sous-estimée. L'expérience nous a appris cependant que lorsque les pressions humaines atteignent un certain seuil, les écosystèmes peuvent connaître des changements draconiens ou irréversibles qu'il est impossible de prévoir.

Dans ces conditions, comment estimer la valeur du passif potentiel imposé aux écoservices par le développement industriel? Nous suggérons d'utiliser un éventail de pertes potentielles de la valeur du PSE correspondant à des coûts d'amortissement écologique et représentant de 0 à 100 p. 100 des valeurs PSE potentielles, selon le type de couverture terrestre ou d'écozone et en fonction de l'ampleur des perturbations anthropiques. Par exemple, si nous constatons une baisse de 50 p. 100 de la fonctionnalité et de la valeur des écoservices à cause du cumul des activités industrielles existantes, nous estimerons à 16,7 milliards de dollars la perte nette des valeurs du PSE. En comptabilité financière, cela équivaudrait à mesurer les coûts

d'amortissement d'un capital bâti ou d'une infrastructure en fonction de la diminution de leur utilité ou des services qu'ils assurent. Nous déduirions donc ces 67,3 milliards de dollars des valeurs du PSE potentielles estimées à 448,3 milliards de dollars, de façon à obtenir une valeur corrigée du PSE qui reflète la perte – ou dépréciation – de l'intégrité écosystémique. Il va de soi que l'estimation de 50 p. 100 relative à la perte ne constitue qu'une illustration de la manière dont les frais d'amortissement de l'écosystème pourraient être pris en compte dans la comptabilisation du capital naturel. Il faut continuer la recherche pour déterminer l'incidence réelle du développement industriel et humain sur les diverses fonctions écologiques en fonction du type de couverture terrestre. Nous sommes ouverts aux débats fondés sur un élargissement de l'analyse empirique et de la recherche primaire.

7.5 Changements intervenus dans le capital écologique de l'Alberta

Selon une analyse de l'impact cumulatif, réalisée par le biologiste Brad Stelfox, sur le développement industriel et agricole de l'Alberta au cours des 100 dernières années, la texture et la composition du paysage albertain ont profondément évolué. Les différents modes d'utilisation des terres qui ont modelé la province – le piégeage, l'agriculture, l'exploitation forestière, l'énergie, le transport, le développement résidentiel et le tourisme – ont tous eu des retombées socioéconomiques importantes. En contrepartie, ces retombées ont entraîné un appauvrissement important du capital écologique albertain ainsi que des services sociaux et économiques assurés par ce capital naturel.

Le développement industriel a exercé de formidables pressions sur les écosystèmes forestiers de l'Alberta et ce, sur deux fronts importants. D'abord, plusieurs millions d'hectares de forêt ont été perdus pour faire place aux terres cultivées, à l'expansion urbaine et collective, au transport et au secteur énergétique. Ensuite, la structure de la forêt fondée sur les classes d'âge a progressivement évolué pour aboutir à des forêts plus jeunes. Cette transformation s'explique par des perturbations cumulatives causées par l'exploitation forestière, les incendies et les invasions d'insectes.

M. Stelfox estime qu'environ 250 millions de tonnes de carbone biotique forestier ont été perdues durant le siècle dernier, ce qui représente une perte nette d'environ 32,2 p. 100 des stocks albertains de carbone forestier (provenant uniquement des arbres et de la végétation). Ce chiffre ne représente qu'une partie de la perte totale de carbone forestier; par exemple, il ne tient pas compte des importants réservoirs souterrains de carbone (sols, tourbières et milieux humides). Selon nos estimations de la valeur mondiale du coût social du carbone (CSC) de 38,50 $ CDN la tonne, las destruction du carbone biotique des forêts durant les 100 dernières années, en Alberta uniquement, équivaudrait à une perte de 9,6 milliards $.

Bien que les avantages liés à l'utilisation des sols fassent fréquemment l'objet de calculs et de discussions qui sont présentés aux Canadiens, l'absence de dialogue concernant le rôle économique du capital naturel est embarrassante. De plus, la réduction de capacité des écoservices est rarement comprise quand les parties intéressées sont confrontées à de nouvelles possibilités de développement du territoire. Une approche raisonnée de la viabilité socioéconomique en matière d'utilisation des sols exige des économistes qu'ils reformulent leurs indices « économiques » de façon à rendre compte convenablement de l'ensemble des avantages et des risques économiques associés.

Terres humides près du poste de baguage de canards du lac Willow
Vallée du Mackenzie (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

Puits Norman
Vallée du Mackenzie (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

8. Conclusions et recommandations

Cette étude démontre l'importante contribution du capital naturel de la région du Mackenzie à la santé culturelle et socioéconomique ainsi qu'au bien-être de l'ensemble de la population canadienne. La richesse réelle du Mackenzie est considérablement dévaluée lorsqu'on ne tient compte que de sa valeur marchande. En faisant fi de la valeur économique des éléments d'actif de notre capital naturel – de l'air pur, de l'eau propre et des terres saines et productives – nous passons à côté d'une occasion de comptabiliser ce qui pour majorité de Canadiens s'constitue les actifs les plus importants de notre pays.

De plus, cette étude fournit des estimés et, surtout, décrit des méthodes d'élaboration de comptes du capital naturel à une échelle régionale. Étant donné que la comptabilisation du capital naturel n'en est qu'à ses balbutiements, il appert que nos conclusions doivent être considérées préliminaires. Des travaux plus poussés en la matière devront être menés afin de mieux décrire les valeurs de capital naturel de même que de suivre et de mesurer avec plus d'exactitude l'évolution des valeurs écosystémiques au fil du temps.

Nous formulons les recommandations suivantes dans l'optique de pouvoir comptabiliser et gérer plus efficacement notre capital naturel :

1. Prendre, et ce de façon exhaustive, l'inventaire des valeurs du capital naturel du pays, des provinces, des territoires et des régions. Tenir cette information à jour et la rendre accessible au public.

2. Entreprendre de la recherche afin de mieux comprendre la relation qui existe entre le développement industriel et le capital naturel. Suivre activement le rythme, l'échelle et l'ampleur des changements anthropogéniques sur le territoire afin d'évaluer l'incidence du développement humain sur la valeur économique des écoservices.

3. Adopter des valeurs et des méthodes de comptabilisation du capital naturel à l'échelle nationale afin d'orienter les décisions en matière de planification des ressources et d'aménagement du territoire.

4. Reconnaître que les décisionnels agissent beaucoup plus efficacement pour protéger des régions où il est possible de protéger des valeurs du capital naturel telles que celles relatives à la quantité et la qualité de l'eau et au stockage et piégeage de carbone à l'échelle de la région boréale du Canada toute entière pour le bénéfice des générations actuelles et futures. De telles mesures peuvent être mises en œuvre efficacement par l'aménagement du territoire en amont de toute activité de développement d'envergure et par un réseau élargi de parcs et d'aires protégées. L'approche équilibrée enchâssée dans le plan d'aménagement de la Première nation Deh Cho illustre des moyens à prendre pour y parvenir en prenant des décisions en matière de développement sur la base de connaissances scientifiques et traditionnelles.

5. Évaluer des mécanismes innovateurs visant à intégrer les valeurs du capital naturel dans l'économie de valeur marchande et les pratiques de développement durable. Les systèmes réglementaires et volontaires d'échange de droits d'émission de carbone sont un exemple d'efforts visant à assurer que les coûts climatiques sont efficacement intégrés dans les décisions du marché. Il importe de mettre sur pied des systèmes similaires pour l'eau propre et d'autres éléments d'actif du capital naturel afin que les activités économiques reflètent l'ensemble des coûts et des bénéfices pour la société. La priorité doit être notamment donnée à l'innovation dans le secteur privé afin de tenir davantage compte de la nature.

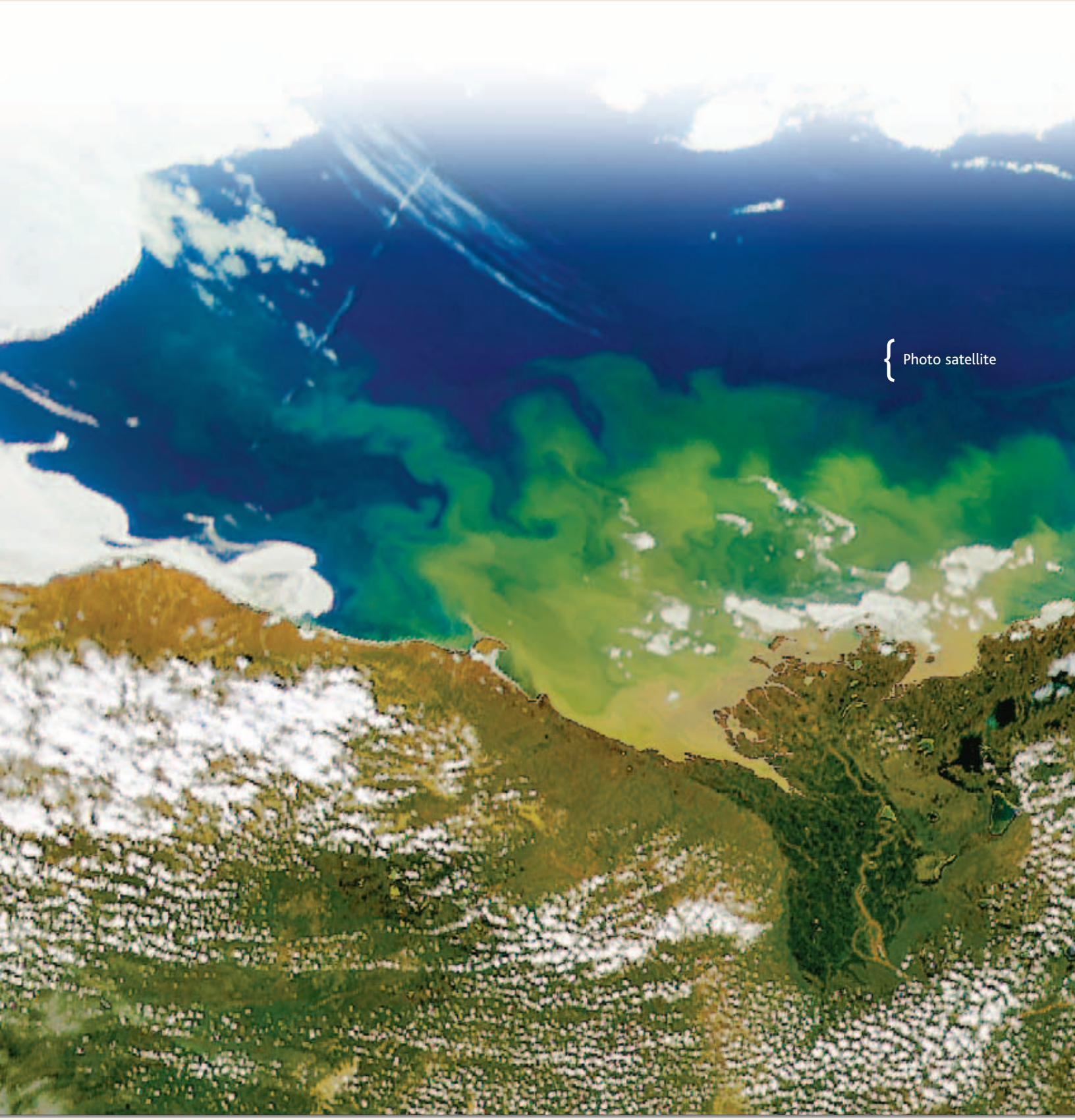


Photo satellite

Annexe : Estimations détaillées du produit des écoservices dans le bassin hydrographique du Mackenzie

Source d'analyse	Terres stériles/ toundra/pergélisol	Brûlis	Terres cultivables	Forêt feuillue tempérée	Forêt tempérée de conifères à feuillage persistant	Pâturages/parcours
	Utilisation de la valeur tourbière comme valeur approximative rajustée pour tenir compte de la différence entre la profondeur relative du pergélisol et la profondeur de la tourbe	50 % de la valeur de la forêt boréale tempérée (Wilson/ Anielski) à titre approximatif	Costanza, valeur de la production alimentaire supprimée	Wilson/Anielski SCREB	Wilson/Anielski SCREB	Costanza
Superficie par type de couverture (en hectares)	25 031 600	8 719 600	3 437 200	420 700	62 926 800	33 200
Fonction écologique						
1. Régulation atmosphérique	–	–		–	–	10,55 $
2. Régulation climatique	3 946,15 $	308,05 $		616,11 $	616,11 $	–
3. Évitement des perturbations	–	–		–	–	–
4. Stabilisation et régulation de l'eau	–	–		–	–	4,52 $
5. Approvisionnement d'eau		0,06 $		0,11 $	0,11 $	–
6. Lutte contre l'érosion et rétention des sédiments		–		–	–	43,72 $
7. Genèse du sol	–	–		–	–	1,51 $
8. Cycle nutritif	–	–		–	–	–
9. Traitement des déchets	–	–		–	–	131,17 $
10. Pollinisation	–	–	31,82 $	–	–	37,69 $
11. Lutte biologique	–	12,98 $	54,56 $	25,97 $	25,97 $	34,68 $
12. Habitat		0,32 $		0,63 $	0,63 $	–
13. Production alimentaire		1,27 $		2,55 $	2,55 $	101,02 $
14. Matières brutes		–		–	–	–
15. Ressources génétiques		–		–	–	–
16. Utilisation récréative		9,27 $		18,53 $	18,53 $	3,02 $
17. Utilisation culturelle	–	0,80 $		1,60 $	1,60 $	–
Sous-totaux : Valeurs du PSE par type de couverture terrestre (en $/ha/an)	3 946 $	332 $	86 $	665 $	665 $	368 $
Valeur totale « potentielle » du PSE global en millions de dollars/an	83 765 $	2 901 $	297 $	280 $	41 878 $	12 $
Valeur totale du PSE global (en $/ha/an)						

Remarque : Cette étude ne tient pas compte de la valeur de plusieurs écoservices, principalement en raison de l'absence de données sur ceux-ci dans le bassin hydrographique du Mackenzie au moment de l'analyse. Si l'espace est laissé en blanc dans ce tableau, cela ne veut pas dire que l'écoservice n'a aucune valeur, mais que la recherche devra être poursuivie afin de compléter la comptabilisation de la valeur totale.

Forêt mixte	Territoires en mosaïque (terres cultivables et végétation naturelle)	Terres enneigées/ englacées	Arbustaies de transition boisée (denses et claires)	Territoire urbain et bâti	Terres humides et tourbières	Plans d'eau (lacs et rivières)	Valeur totale des couvertures terrestres
Valeur de la forêt boréale tempérée à titre approximatif	Valeur des terres cultivables à titre approximatif	Aucune valeur, mais la valeur des glaciers serait équivalente à celle des plans d'eau	Similaire au brûlis	Hypothèse d'une perte de 90 % : terres cultivables (40 %), plans d'eau (10 %), forêts mixtes (50 %)	Wilson/Anielski SCREB	Costanza	
23 818 600	2 660 600	720 400	15 226 800	5 700	27 199 400[28]	15 113 100	
–	5,28		–	–	–	–	14 $
616,11 $	–		308,05 $	277,25 $	3 946,15 $	–	252 180 $
–	–		–	–	–	–	–
–	2,26		–	738,85 $	–	8 209,43 $	100 785 $
0,11 $	–		0,06 $	287,31 $	555,00 $	3 191,80 $	54 289 $
–	21,86		–	–	–	–	60 $
–	0,75		–	–	–	–	2 $
–	–		–	–	–	–	–
–	65,59		–	90,24 $	–	1 002,62 $	12 487 $
–	34,76		–	11,46 $	–	–	203 $
25,97 $	44,62		12,98 $	31,33 $	–	–	2 882 $
0,63 $	–		0,32 $	0,28 $	335,03 $	–	9 175 $
2,55 $	50,51		1,27 $	6,71 $	75,01 $	61,82 $	3 189 $
–	–		–	–	23,34 $	–	635 $
–	–		–	–	356,70 $	–	9 702 $
18,53 $	1,51		9,27 $	10,01 $	18,53 $	18,53 $	2 573 $
1,60 $	–		0,80 $	0,72 $	–	–	159 $
665 $	227 $		333 $	1 454 $	5 310 $	12 844 $	–
15 851 $	604 $	–	5 067 $	8 $	144 423 $	188 675 $	483 761 $
							2 839 $

Vallée du Mackenzie (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

Opérations de l'Impériale, Puits Norman, Vallée du Mackenzie (T.N.-O.)
Août 2005
Garth Lenz

Notes

1 Consulté le 16 janvier 2007 sur www.dehchofirstnations.com/resource_management/index.html.

2 Nations Unies. 2005. *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003 (SEEA 2003)*. Consulté le 16 janvier 2007 sur unstats.un.org/unsd/envAccounting/seea.htm.

3 Alberta Municipal Affairs. 2006. *2006 Official Population List*. Fort McMurray fait partie de la Municipalité régionale de Wood-Buffalo.

4 Consulté le 16 janvier 2007 sur Google Earth.

5 *Ibid*.

6 Statistique Canada. Profils de communautés. Données du recensement de 2001. Consulté le 16 janvier 2007 sur http://www12.statcan.ca/français/profil01/CP01/Search/SearchForm_Results.cfm?.

7 Cizek, Petr. 2005. *Choice of Futures: Cumulative Impact Scenarios of the Mackenzie Gas Project*. Rapport préparé pour le Comité canadien des ressources arctiques, le 24 octobre 2005, p. 43-44. Dans son rapport, Cizek mène diverses analyses d'incidence cumulative en fonction de différents scénarios de construction d'un gazoduc et arrive à la conclusion suivante : « La densité linéaire totale des corridors (routes, gazoducs et lignes de sondage sismique) est supérieure au seuil de disparition du caribou des bois (3,0 km linéaires/km^2) dans la région du delta du Mackenzie (zone côtière) à la fois au-dessus et en dessous de la limite des arbres et ce, dans tous les scénarios. » Aussi : « Des lignes de sondage sismique existantes ont déjà atteint le seuil de prudence pour le caribou des bois (1,0 km linéaire/km^2). »

8 Barbajosa, Alejandro. Le 18 février 2005. *Shell, Exxon Tap Oil Sands, Gas as Reserves Dwindle*. Consulté le 16 janvier 2007 sur www.energybulletin.net/4385.html.

9 Sproule Associates Ltd. Mai 2005. *Natural Gas Resource Assessment and Deliverability Forecasts, Beaufort-Mackenzie and Selected Northern Canadian Basins*.

10 Ces évaluations des ventes moyennes des producteurs par unité de production de gaz naturel au Canada reposent sur les statistiques de 2005 de l'Association canadienne des producteurs pétroliers. Ventes des producteurs divisées par la production totale de gaz naturel.

11 Association canadienne des producteurs pétroliers. *Fast Facts – Alberta's Oil and Gas Industry*. Consulté le 2007-01-16 sur http://www.oilandgasinalberta.ca/fastFacts.asp.

12 Analyse pour le Mackenzie basée sur Daily, G.C. et K. Ellison. 2003. *The New Economy of Nature: The Quest to Make Conservation Profitable*. Washington, DC, Island Press, p. 2-5; New York City Department of Environmental Protection. 2006. *New York City 2005 Drinking Water Supply and Quality Report*. Consulté le 16 janvier 2007 sur www.nyc.gov/html/dep/pdf/wsstat05.pdf.

13 Banque mondiale. 2006. *Where is the Wealth of Nations?*, p. 159.

14 Sutton, Paul C. et Robert Costanza. 2002. « *Global Estimates of market and non-market values derived from satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation* », *dans Ecological Economics,* 41, p. 517.

15 Sutton, Paul C. et Robert Costanza. 2002. « *Global Estimates of market and non-market values derived from satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation* », *dans Ecological Economics,* 41, p. 517.; Doll, Christopher N.H., Jan-Peter Muller et Jeremy G. Morley. 2006. « Mapping regional activity from night-time light satellite imagery », dans *Ecological Economics,* 57, p. 75-92; Sutton, Paul C. 2003. « An Empirical Environmental Sustainability Index Derived Solely from Nighttime Satellite Imagery and Ecosystem Service Valuation », dans *Population and Environment,* 24, nº 4.

16 Les émissions lumineuses de catégorie 5 (EL5), soit les 25 p. 100 des émissions lumineuses totales les plus brillantes, ont été cartographiées afin d'estimer le nombre d'hectares d'EL5.

17 À partir des calculs d'Anielski Management Inc. du PIB des villes de Leduc, de Calgary et d'Edmonton, dans Anielski, Mark. Mai 2006. *Alberta Region's 2005 Genuine Well-being Report*.

18 Sutton, Paul C. et Robert Costanza. 2002. « Global Estimates of market and non-market values derived from satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation », dans *Ecological Economics,* 41, p. 509-527.

19 Le carbone stocké dans les tourbières et la toundra a été calculé à une profondeur moyenne de 2,2 m, une densité apparente médiane de 112 g/L et un contenu en carbone de 51,7 % de biomasse sèche. Source : Gorham, E. 1991. « Northern Peatlands: Role in the Carbon Cycle and Probable Responses to Climatic Warming », dans *Ecological Applications,* 1, p. 182-195. Le carbone stocké dans la biomasse et le sol des forêts a été calculé selon l'approche utilisée dans Anielski, M. et S. Wilson. 2005. *Chiffrer le capital naturel du Canada : Évaluation de la valeur réelle des écosystèmes boréaux du Canada*. Initiative boréale canadienne et Institut Pembina.

20 Downing, T.E. 2005. *Social Costs of Carbon: A Closer Look at Uncertainty*. Department of Environment, Food and Rural Affairs. Londres, R.-U.

[21] La taxonomie des écoservices a été élaborée par Amanda Sauer. *The Values of Conservation Easements*. Document de travail préparé par le World Resources Institute et présenté à la West Hill Foundation for Nature (1er décembre 2002). Les valeurs des écoservices ont été estimées par Robert Costanza, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton et Marjan van den Belt. 1997. « The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital », dans *Nature,* 38, nº 15, p. 253-259.

[22] Les méthodes d'évaluation reposent sur plusieurs sources, dont Costanza *et al.* (1997), Anielski et Wilson (2005) dans l'étude de comptabilisation de la richesse de la région boréale intitulée *Chiffrer le capital naturel du Canada* et de nouvelles valeurs estimées dans le cadre de la présente étude.

[23] Environ 173 900 hectares dans le bassin hydrographique du Mackenzie sont englacés, ce qui représente 24 % de la superficie de la couverture terrestre recouverte de neige et de glace.

[24] L'ensemble des quotes-parts approximatives des secteurs de la foresterie, de l'exploitation minière, pétrolière et gazière et de l'agriculture ne correspond pas au total du PIB pour la région du Mackenzie, car ce dernier tient compte de l'activité économique d'autres secteurs.

[25] Les valeurs estimatives des écoservices pour les terres stériles et la toundra ne s'appliquent qu'à la partie de la toundra correspondant au pergélisol, soit 21 227 108 hectares évalués à 3 946 $/ha principalement en raison de la valeur du carbone stocké.

[26] Environ 173 900 hectares dans le bassin hydrographique du Mackenzie sont englacés, ce qui représente 24 % de la superficie de la couverture terrestre recouverte de neige et de glace.

[27] Les images prises par satellite ont constitué les principales sources de données : 1 037 images *Landsat* furent utilisées, prises pour la plupart pendant l'été, entre 1985 et 2003. Elles ont permis, en grande partie, l'élimination manuelle des perturbations anthropiques. Les images *Landsat 5* (TM) et *Landsat 7* (ETM+) ont été retenues en raison de leur résolution (28,5 mètres) et de la disponibilité de plusieurs bandes spectrales. Presque toutes les images Landsat utilisées dans l'étude présentaient moins de 10 p. 100 de couverture nuageuse. La majorité d'entre elles avait été orthorectifiée par la NASA (ou la Earth Satellite Corporation). Les données *Landsat* orthorectifiées ont été rendues publiques par la NASA le 23 décembre 2003. Au nombre des produits disponibles figurent les données de Landsat Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Pansharpened ETM+ et Thematic Mapper (TM) recueillies lors des missions 4, 5 et 7 de *Landsat*. Elles ont été compilées grâce au Commercial Remote Sensing Program de la NASA, fruit d'une collaboration entre la NASA et le milieu de la télédétection commerciale pour permettre aux usagers d'avoir accès à des images par satellite de résolution moyenne, choisies pour leur qualité et offrant une couverture de l'ensemble de la masse terrestre. L'ensemble de données fourni par *Landsat TM* contient des données brutes prises par les satellites *Landsat 4* et *5*, puis orthorectifiées par la NASA à l'aide des meilleures données de contrôle géodésique et d'altitude, afin d'obtenir une localisation précise et de corriger la déformation de dénivelée. Les données *Landsat 7* (ETM+) ont été orthorectifiées à l'aide des données orthorectifiées de *Landsat TM*. Le processus d'orthorectification fournit une image finale (carte) dont l'erreur-type est inférieure à 50 mètres (2 pixels) pour ce qui est de la précision de localisation.

Les zones contenant les principaux types de perturbations humaines cités ci-dessous ont été exclues uniquement dans le cas où des signes positifs de perturbation ont pu être décelés sur les images par satellite :

Zones affectées par l'utilisation des sols en dehors de celles notées ci-dessus :

- tous types de routes;
- chemins de fer;
- lignes de sondage sismique et autres, visibles clairement sur les images par satellite;
- lignes électriques et de communication, en supposant qu'elles avaient été dégagées de la végétation environnante;
- pipelines;
- zones récemment et entièrement converties par l'homme, comme les établissements humains;
- zones d'habitat et zones industrielles;
- terres cultivées (actuelles et abandonnées);
- réservoirs;
- coupes à blanc;
- zones de forage et d'activité minière de tous types;
- autres zones touchées par l'activité industrielle.

Après l'interprétation visuelle des perturbations par un interprète, un deuxième interprète a vérifié l'exactitude de la représentation cartographique à la même échelle. Les zones suspectes ont été mises en évidence, vérifiées et corrigées au besoin par un troisième interprète utilisant diverses échelles et des images de date différente. L'équipe d'interprétation a eu recours à la discussion et à l'utilisation de données accessoires pour résoudre les zones d'incertitude.

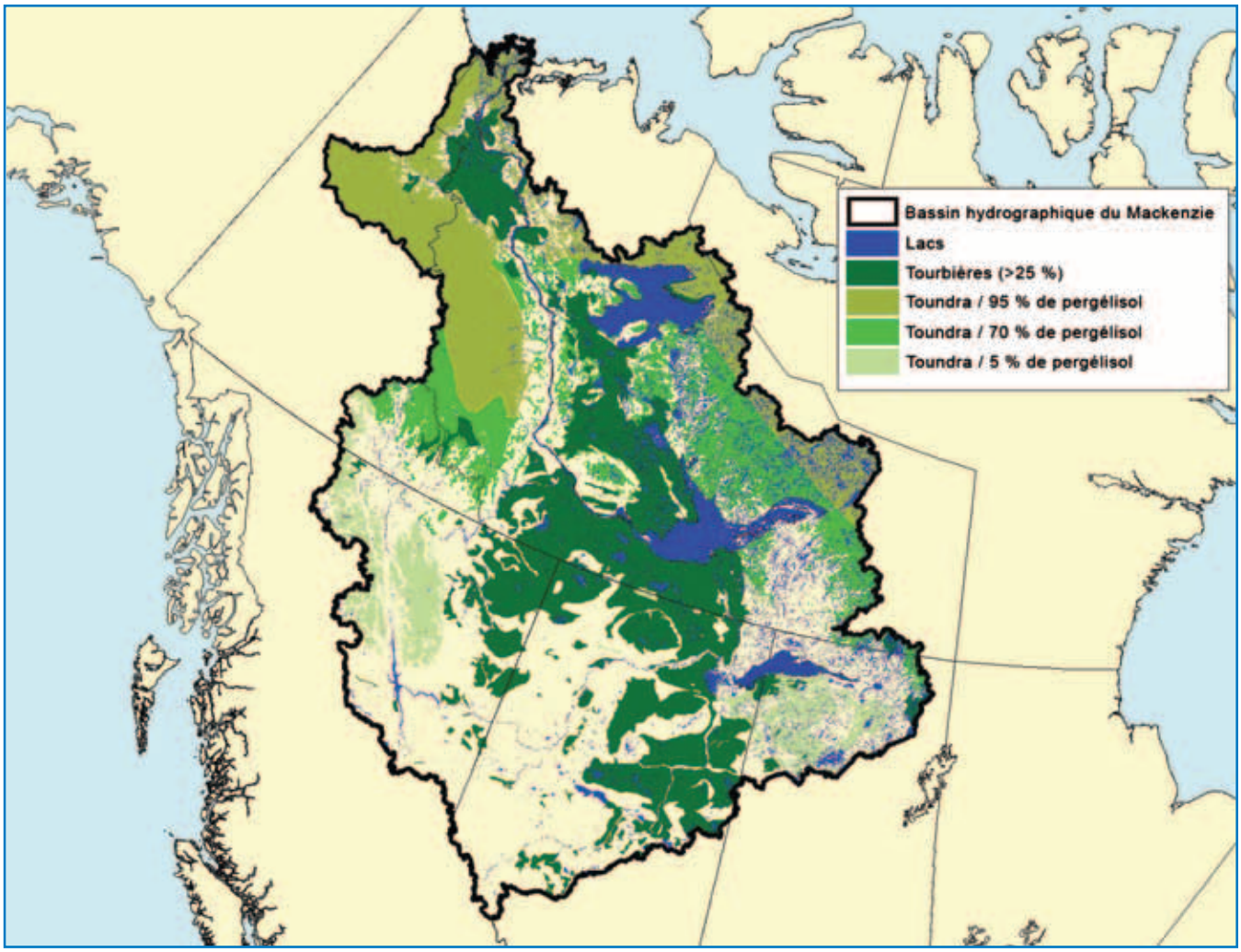
Enfin, la version préliminaire de la carte des différents éléments du paysage forestier a donné lieu à des vérifications sur le terrain et par photos aériennes, pour être ensuite soumise à un examen de la part de spécialistes.

Toutes les perturbations anthropiques ont été cartographiées et augmentées d'une bande tampon de 500 mètres de chaque côté pour permettre la création d'une empreinte écologique et répondre à certains défis posés par l'orthorectification.

[28] Terres humides (12.275,500 ha) et tourbières (14 923.900 ha) combinées.

Figure 8 : Les écosystèmes boréaux stockent plus de carbone dans leurs tourbières, leur sol et leurs arbres que tout autre écosystème terrestre, incluant les forêts tropicales humides. La valeur du carbone stocké dans le bassin hydrographique du Mackenzie est immense, et sa concentration est particulièrement élevée dans tous les écotypes ombragés en vert dans la carte ci-dessous. Dans le cadre de l'étude, les valeurs du carbone à elles seules tenaient compte de 56 p. 100 de la valeur non marchande totale estimée de tous les écoservices du bassin hydrographique.

Source : Global Forest Watch Canada



Source de la carte sur la couverture arrière : World Resources Institute
www.wri.org

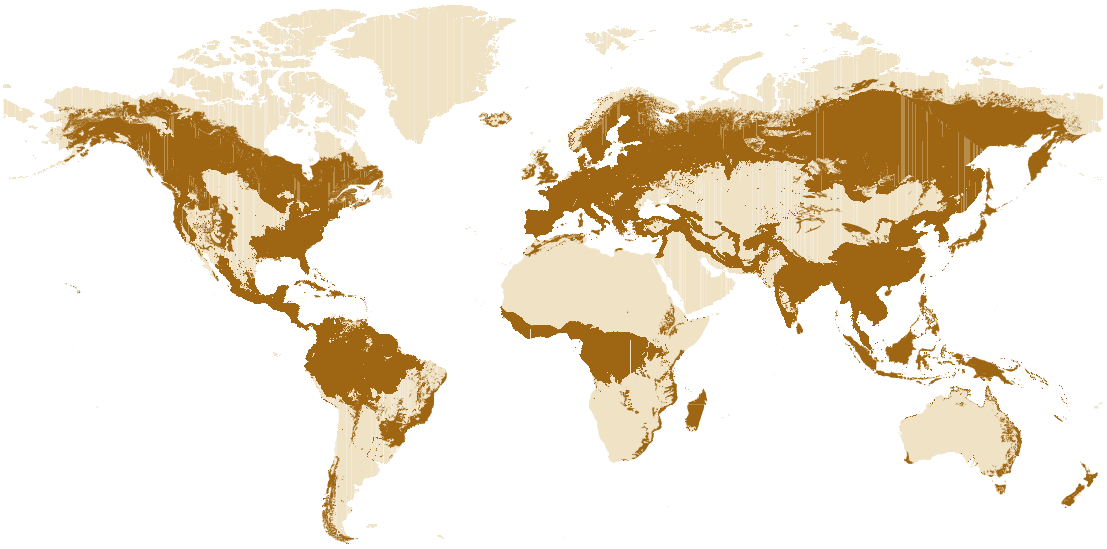
Mise en pages : The Bytown Group (www.bytowngroup.com)
Traduction : Les Traductions St-François (www.tradsf.com)

Imprimé sur du papier certifié FSC

FSC
Minimum 30 %
Au moins 30 % des fibres utilisées dans la fabrication de ce papier provient de forêts bien gérées, ayant reçu la certification Smartwood du Forest Stewardship Council.
SW-COC-551
Marque de commerce FSC © 1996 Forest Stewardship Council AC.

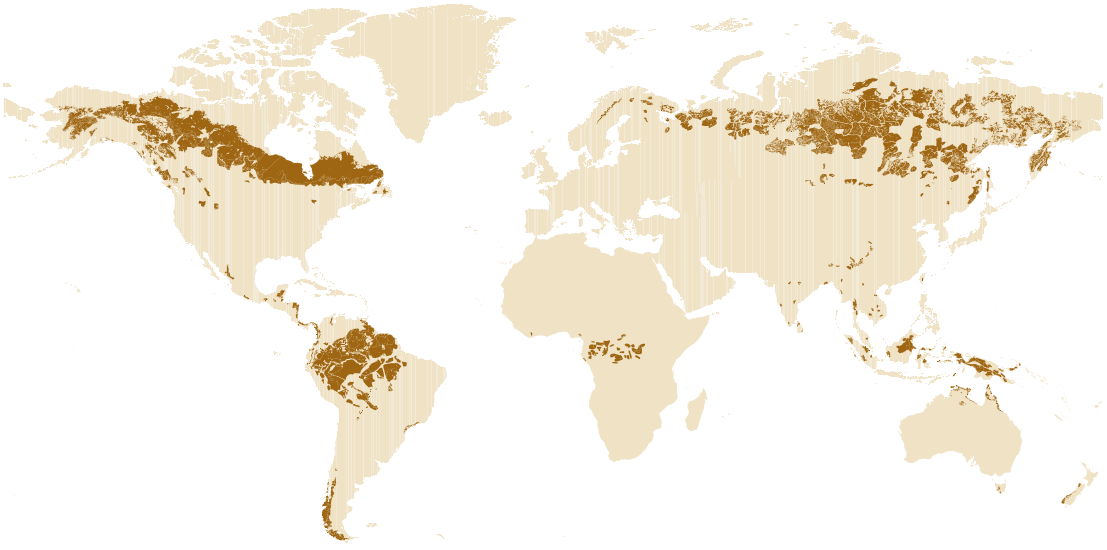
Les forêts inexploitées

IL Y A 8000 ANS



Les forêts inexploitées

AUJOURD'HUI



INITIATIVE BORÉALE CANADIENNE

Initiative boréale canadienne 249, rue McLeod, Ottawa, Ontario K2P 1A1 T: (613) 230.4739 www.borealecanada.ca