

Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ de la taïga des plaines

Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010
Rapport sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés n° 13
Publié par les Conseils canadiens des ministres des ressources



Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ de la taïga des plaines.

Publ. aussi en anglais sous le titre :

Taiga Plains Ecozone⁺ evidence for key findings summary.

Monographie électronique en version PDF.

ISBN 978-0-660-20983-8

N° de cat. : En14-43/2013F-PDF

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques, mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'auteur. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec l'informathèque d'Environnement Canada au 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800 ou par courriel à enviroinfo@ec.gc.ca.

Photo de la page couverture : caribou boréal, région désignée des Gwich'in. Photographie de John Nagy, fournie par le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest.

Ce rapport devrait être cité comme suit :

Secrétariat du RETE. 2013. Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ de la taïga des plaines. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés n° 13. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa (Ont.).ix + 128 p.

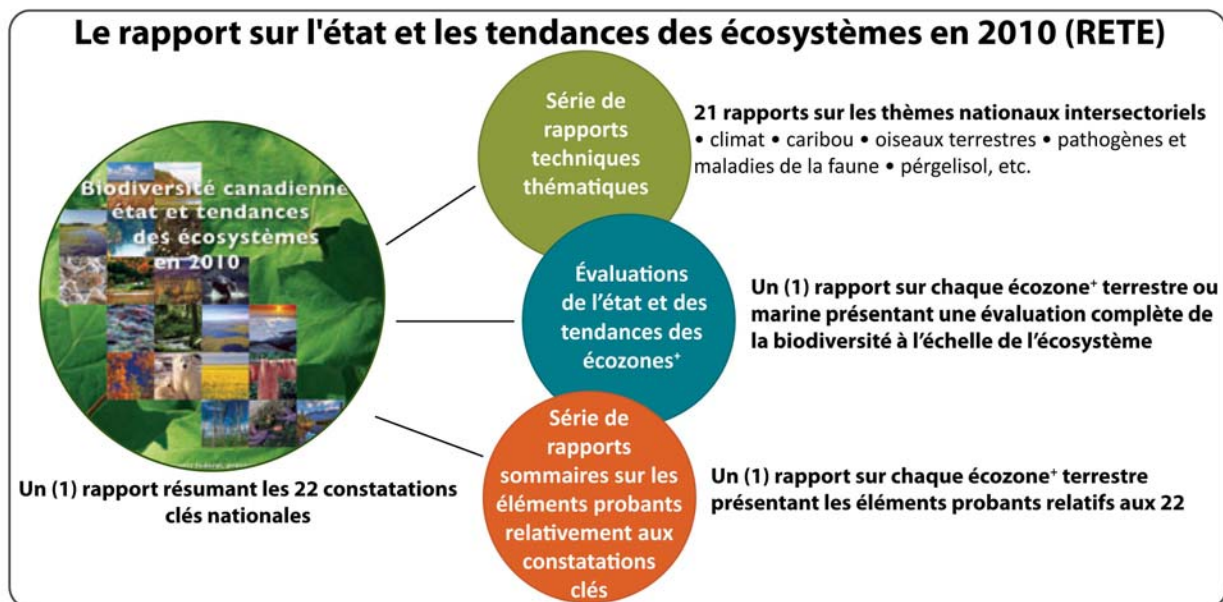
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013

Also available in English

PRÉFACE

Les Conseils canadiens des ministres des ressources ont élaboré un Cadre axé sur les résultats en matière de biodiversité¹ en 2006 pour mettre l'accent sur les mesures de conservation et de restauration conformément à la *Stratégie canadienne de la biodiversité*². Le rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*³ a été le premier rapport rédigé suivant ce cadre. Il présente 22 constatations clés issues de la synthèse et de l'analyse de rapports préparés dans le cadre du présent projet. Ces rapports techniques présentent des renseignements et des analyses sur l'état et les tendances pour de nombreux thèmes nationaux intersectoriels (série de rapports techniques thématiques) et pour les écozones⁺ terrestres et marines du Canada (évaluations de l'état et des tendances des écozones⁺). Plus de 500 experts ont participé à l'analyse des données ainsi qu'à la rédaction et à l'examen de ces documents de base. Des rapports sommaires ont également été élaborés pour chaque écozone⁺ terrestre afin de présenter les éléments probants propres à ces écozones relativement à chacune des 22 constatations clés nationales (série de rapports sommaires sur les éléments probants relativement aux constatations clés). Ensemble, l'intégralité du complément de ces produits constitue le rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes en 2010 (RETE).



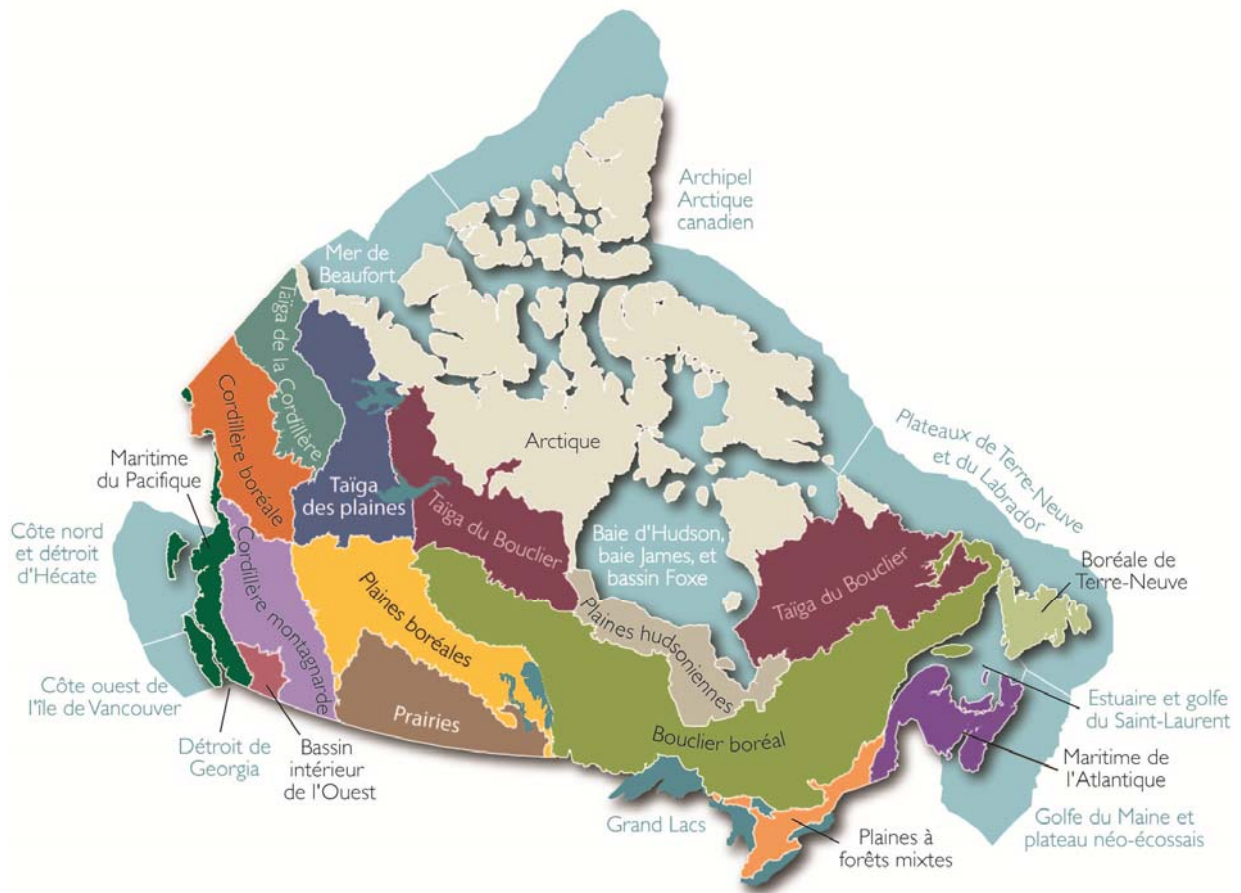
Ce rapport, *Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ de la taïga des plaines*, présente des éléments probants concernant l'écozone⁺ de la taïga de la Cordillère en ce qui concerne les 22 constatations clés nationales, et met en évidence des tendances importantes propres à cette écozone⁺. Ce rapport n'est donc pas une évaluation exhaustive de tous les renseignements liés à l'écosystème. Le niveau de détails présenté sur chaque constatation clé varie et des enjeux ou des ensembles de données importants peuvent avoir été oubliés. L'accent a été mis sur les renseignements issus de la série de rapports

techniques thématiques. Comme dans tous les produits du RETE, les périodes sur lesquelles sont basées les évaluations de l'état et des tendances varient : d'une part, parce que les périodes pertinentes pour les divers aspects des écosystèmes varient, et d'autre part, parce que l'évaluation est fondée sur les meilleurs renseignements disponibles, qui proviennent de diverses périodes.

Des évaluations approfondies de l'impact sur l'environnement des projets d'exploration et de transport du pétrole et du gaz ont été menées dans l'écozone⁺. Les études préliminaires menées dans le cadre du projet gazier Mackenzie⁴ constituent une source de données compilées de recherche et de surveillance pour certaines parties de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. Certains résultats des travaux ont été inclus dans le présent rapport, mais la portée et le moment de la publication du rapport ont empêché l'utilisation exhaustive de cette ressource.

Systeme de classification écologique – écozones⁺

Une version légèrement modifiée des écozones terrestres du Canada, décrite dans le *Cadre écologique national pour le Canada*⁵, a permis de déterminer les zones représentatives d'écosystèmes pour tous les rapports compris dans le présent projet. Les modifications comprennent : un ajustement des limites terrestres pour tenir compte des améliorations résultant des activités de vérification au sol; la fusion des trois écozones de l'Arctique en une seule écozone; l'utilisation de deux écoprovinces, à savoir le bassin intérieur de l'Ouest et la forêt boréale de Terre-Neuve; l'ajout de neuf zones marines représentatives d'écosystèmes; et l'ajout de l'écozone des Grands Lacs. Ce système de classification modifié est appelé « écozones⁺ » dans ces rapports afin d'éviter toute confusion avec les « écozones » mieux connues du cadre initial⁶. Les modifications apportées à l'écozone de la Taïga des plaines, fondées sur des vérifications au sol sont les suivantes : 1) réduction de la superficie le long de sa limite avec l'écozone⁺ de la Taïga de la Cordillère; 2) augmentation de la superficie le long de sa limite avec l'écozone⁺ de l'Arctique; 3) déplacement de la limite sud-est pour inclure des terres qui étaient considérées autrefois comme faisant partie de l'écozone de la Taïga du bouclier.



Remerciements

Ce rapport a été rédigé par le Secrétariat du RETE avec une contribution importante de la part d'Anne Gunn et de Joan Eamer. Il porte sur le rapport intitulé *Taiga Plains Ecozone⁺ Status and Trends Assessment*.

Des analyses supplémentaires de ce rapport sommaire ont été réalisées par des scientifiques et des gestionnaires de ressources d'organismes gouvernementaux fédéraux et provinciaux concernés, ainsi que par un expert externe. D'autres renseignements sur cette écozone⁺ sont fournis dans le matériel supplémentaire connexe tiré de la version préliminaire du rapport d'évaluation de l'état et des tendances. Les contributions au rapport *Taiga Plains Ecozone⁺ Status and Trends Assessment* sont indiquées ci-dessous.

Remerciements concernant le *Taiga Plains Ecozone⁺ Status and Trends Assessment*⁷ (rapport technique sur l'écozone⁺)

Auteurs principaux : Anne Gunn, Joan Eamer et Suzanne Carrière

Collaborateurs à la rédaction, pour certains sections ou sujets particuliers

Classification des écozones des Territoires du Nord-Ouest : B. Oosenbrug

Zones protégées : Jean-Francois Gobeil, Robert Helie et Robert Vanderkam

Auteurs des rapports techniques thématiques du RETE dont proviennent les renseignements

Oscillations climatiques à grande échelle ayant une incidence sur le Canada, de 1900 à 2008 :

B. Bonsal et A. Shabbar⁸

Tendances climatiques au Canada, de 1950 à 2007 : X. Zhang, R. Brown, L. Vincent, W. Skinner, Y. Feng et E. Mekis⁹

Tendances des grands incendies de forêts au Canada, de 1959 à 2007 : C.C. Krezek-Hanes, F. Ahern, A. Cantin et M.D. Flannigan¹⁰

Pathogènes et maladies de la faune au Canada : F.A. Leighton¹¹

Tendances relatives aux conditions du pergélisol et à l'écologie dans le nord du Canada : S. Smith¹²

Surveillance à distance des écosystèmes : sélection de tendances mesurées à partir d'observations par satellite du Canada : F. Ahern, J. Frisk, R. Latifovic et D. Pouliot¹³

Tendances dictées par le climat dans les écoulements fluviaux au Canada, de 1961 à 2003 :

A. Cannon, T. Lai et P. Whitfield¹⁴

Biodiversité dans les rivières et lacs du Canada : W.A. Monk et D.J. Baird¹⁵

Révision menée par des scientifiques, des spécialistes des connaissances traditionnelles et des gestionnaires des ressources renouvelables et de la faune des provinces (Colombie-Britannique seulement) et des territoires, par des organismes du gouvernement fédéral et des conseils de cogestion de la faune dans le cadre d'un processus de révision recommandé par le comité directeur du RETE. Le processus a entraîné des modifications majeures au rapport.

Direction assurée par le comité directeur du RETE, composé de représentants des organismes fédéraux, provinciaux et territoriaux.

Édition, synthèse, collaborations techniques, cartes et graphiques, ainsi que production du rapport effectuées par le Secrétariat du RETE.

Les connaissances traditionnelles autochtones ont été compilées par Donna D. Hurlburt à partir de sources disponibles pour le public.

Table des matières

PRÉFACE	I
Système de classification écologique – écozones ⁺	iii
Remerciements	iv
GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉCOZONE ⁺	2
COUP D'ŒIL SUR LES CONSTATATIONS CLÉS À L'ÉCHELLE NATIONALE ET DE L'ÉCOZONE ⁺	6
THÈME : BIOMES	15
Forêts	15
Caractéristiques spatiales.....	15
Blocs intacts de forêts	17
La zone de la limite des arbres	18
Milieux humides.....	22
Lacs et milieux humides associés aux deltas et aux cours d'eau	23
Lacs et cours d'eau	27
Tendances relatives à l'hydrologie du fleuve Mackenzie.....	28
Tendances relatives à l'hydrologie dans l'écozone ⁺	29
La glace dans l'ensemble des biomes	34
Pergélisol.....	34
Glaces de rivière et de lac	37
THÈME : INTERACTIONS HUMAINS-ÉCOSYSTÈMES	39
Aires protégées	39
Intendance	42
Planification, cogestion et connaissances traditionnelles	42
Partenariats public-privé.....	43
Initiatives nationales et internationales contribuant à l'intendance dans la Taïga des plaines	44
Espèces non indigènes envahissantes.....	45
Plantes	46
Ravageurs forestiers.....	46
Espèces aquatiques	46
Contaminants	47
Le mercure dans le bassin du fleuve Mackenzie	48
Tendances relatives au mercure et aux polluants organiques persistants dans la Taïga des plaines	49
Changements climatiques.....	52
Tendances observées depuis 1950	52
Influence des oscillations climatiques.....	55
Tendances climatiques et répercussions fondées sur des observations locales et les connaissances traditionnelles autochtones	55
Répercussions des changements climatiques	56
Services écosystémiques.....	57
Attribuer une valeur aux services écosystémiques – la forêt boréale	57
Fourniture de services	58
THÈME : HABITATS, ESPÈCES SAUVAGES ET PROCESSUS ÉCOSYSTÉMIQUES.....	64
Espèces présentant un intérêt économique, culturel ou écologique particulier	64

Bison des bois.....	65
Grue blanche.....	67
Caribou de la toundra.....	69
Caribou des bois, population boréale.....	71
Oiseaux aquatiques.....	80
Poissons.....	85
Productivité primaire.....	86
Perturbations naturelles.....	89
Feu.....	89
Infestations d’insectes.....	94
Maladies et parasites de la faune.....	96
Maladies affectant les ongulés.....	97
Parasites affectant les ongulés.....	99
Maladies affectant les amphibiens.....	100
Réseaux trophiques.....	101
Cycles dans l’abondance des populations.....	101
Relations prédateurs-proies – caribou boréal.....	104
Réseaux trophiques aquatiques.....	104
THÈME : INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE.....	105
Surveillance de la biodiversité, recherche, gestion de l’information et communication des résultats.....	105
Changements rapides et seuils.....	107
CONCLUSION : BIEN-ÊTRE HUMAIN ET BIODIVERSITÉ.....	109
RÉFÉRENCES.....	112

Liste des figures

Figure 1. Carte générale de l’écozone ⁺ de la Taïga des plaines.....	1
Figure 2. Matériaux de surface, écozone ⁺ de la Taïga des plaines.....	4
Figure 3. Couverture terrestre, écozone ⁺ de la Taïga des plaines.....	5
Figure 4. Tendances relatives aux populations humaines, écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1971 à 2006.....	5
Figure 5. Densité des forêts, Taïga des plaines, 2000.....	17
Figure 6. Blocs intacts de forêts, écozone ⁺ de la Taïga des plaines.....	18
Figure 7. Les changements dans la végétation dans la zone de la limite des arbres de l’ouest du Canada, entre 1985 et 2006.....	19
Figure 8. Croissance de l’épinette blanche dans le delta du Mackenzie, déterminée à partir des anneaux de croissance des arbres, de 1600 à 2003, en fonction des anomalies des températures des saisons de croissance dans l’hémisphère nord, de 1856 à 2003.	21
Figure 9. Crues dans le delta de la rivière des Esclaves, de 1925 à 2005.....	25
Figure 10. Augmentation des glissements régressifs de fonte, delta du Mackenzie, comparaison des périodes de 1973 à 2004 et de 1950 à 1973.	26
Figure 11. Sous-bassins du bassin du fleuve Mackenzie.....	28

Figure 12. Tendances relatives à une crue printanière hâtive dans la rivière Liard à Upper Crossing, en amont de l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1961 à 2005.	29
Figure 13. Nombre de stations affichant d'importantes tendances à l'augmentation et à la diminution dans les tendances des indicateurs de modification des conditions hydrologiques pour l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines.	31
Figure 14. Changements dans le débit saisonnier, rivière au Foin, comparaison des périodes de 1961 à 1982 et de 1983 à 2003.	33
Figure 15. Changements dans le débit saisonnier, rivière Muskwa, comparaison des périodes de 1961 à 1982 et de 1983 à 2003.	33
Figure 16. Zones de pergélisol dans la Taïga des plaines.	35
Figure 17. Températures au sol dans le centre de la vallée du Mackenzie, de 1984 à 2007.	36
Figure 18. (A) Date de dégel estimée dans le fleuve Mackenzie, de 1932 à 1988; et (B) moyenne mobile des températures d'avril sur cinq ans, de 1900 à 2005, Fort Simpson.	38
Figure 19. Aires protégées dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines.	40
Figure 20. Augmentation de la superficie des aires protégées, écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1922 à 2009.	41
Figure 21. Emplacement de quatre projets d'aménagement de milieux humides dans la forêt boréale de l'ouest menés par Canards Illimités.	44
Figure 22. Tendances des concentrations de mercure, de BPC et de HCH dans le touladi et la lotte du Grand lac des Esclaves, de 1992 à 2008.	50
Figure 23. Concentrations de contaminants dans la lotte, fleuve Mackenzie, à Fort Good Hope.	51
Figure 24. Tendances des températures saisonnières à six stations climatiques, de 1950 à 2007.	54
Figure 25. Tendances de la température moyenne en hiver, de 1950 à 2007.	54
Figure 26. Pourcentage des ménages dans la Taïga des plaines et dans la taïga de la Cordillère (T.N.-O.) qui mentionnent qu'une grande partie ou la totalité de la viande et du poisson qu'ils ont obtenue a été récoltée dans les T.N.-O., de 1994 à 2009.	59
Figure 27. Résumé des taux annuels de récolte des principales espèces de mammifères dans les régions désignées des Gwich'in et du Sahtu et dans la région désignée des Inuvialuit (RDI).	60
Figure 28. Pourcentage de la population âgée d'au moins 15 ans qui a participé à la cueillette de baies et de plantes en 2002, dans le nord et dans le sud de la Taïga des plaines, T.N.-O.	61
Figure 29. Utilisation des baies et du thé du Labrador par les ménages de Gwich'in, Fort McPherson, Inuvik, Aklavik et Tsiigehtchic, 2000.	62
Figure 30. Tendances du nombre de trappeurs dans les collectivités de l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, dans les T.N.-O., comparées aux autres écozones des T.N.-O.	63
Figure 31. Populations de bison des bois dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines et aux alentours.	66
Figure 32. Croissance de la population de Grue blanche d'Aransas – Wood Buffalo, de 1938 à 2010.	69
Figure 33. Estimations de la population de la harde de caribous Bluenose-est.	70
Figure 34. Estimations de la population de la harde de caribous Bluenose-ouest.	71

Figure 35. Estimation du nombre d'individus des sous-populations de caribou boréal dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines.....	74
Figure 36. Tendances des populations de (A) fuligules et de macreuses et de (B) Bernache du Canada, de Harelde kakawi et de Petit Garrot dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1970 à 2006.....	82
Figure 37. Tendances des populations de Canard d'Amérique, de Sarcelle d'hiver, de Canard colvert et de Canard pilet dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1970 à 2006.....	82
Figure 38. Répartition géographique des fuligules nicheurs et tendances des fuligules, de 1976 à 2003.....	83
Figure 39. Déclins des populations de fuligules dans la forêt boréale par comparaison aux tendances observées dans la toundra et la prairie-parc, de 1955 à 1997.....	84
Figure 40. Récolte de touladis dans le Grand lac à l'Ours, de 1972 à 1990.....	86
Figure 41. Tendances dans l'indice de végétation par différence normalisée, écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1985 à 2006.	87
Figure 42. Superficie brûlée chaque année par les grands feux dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1959 à 2007.	91
Figure 43. Tendances de la superficie brûlée totale par décennie dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines.	92
Figure 44. Répartition des grands feux dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, des années 1980 aux années 2000.	92
Figure 45. Pourcentage de l'ensemble des grands feux pour chaque mois de la saison des feux, par décennie, des années 1960 aux années 1990.	93
Figure 46. Tendances A) de la proportion de grands feux en fonction de la cause; et B) de la superficie brûlée totale par la foudre et par allumage par des humains, par décennie, des années 1960 aux années 1990.	94
Figure 47. Tendances de l'abondance des petits mammifères dans le nord, le centre et le sud de l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1990 à 2012.	103
Figure 48. Densité du lièvre d'Amérique, de 1987 à 2012, et succès du piégeage du lynx, de 1958 à 2012 dans la partie de l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines qui se trouve dans les T.N.-O.	104
Figure 49. Aire de répartition actuelle du caribou boréal et aire de répartition historique (début des années 1900) du caribou des bois (<i>Rangifer tarandus caribou</i>) au Canada.....	110

Liste des tableaux

Tableau 1. Aperçu de l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines.	2
Tableau 2. Principales collectivités et leurs populations en 2006.....	5
Tableau 3. Aperçu des constatations clés.....	6
Tableau 4. Aperçu des tendances climatiques dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, de 1950 à 2007.	53
Tableau 5. Connaissances traditionnelles autochtones sélectionnées associées aux changements climatiques et aux répercussions sur les écosystèmes.	55
Tableau 6. Statut et tendances des populations de bisons des bois dans la Taïga des plaines.	67

Tableau 7. Perturbation de l'aire de répartition du caribou boréal.	78
Tableau 8. Tendances de l'abondance de certaines espèces d'oiseaux aquatiques dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines, des années 1970 aux années 2000.....	80

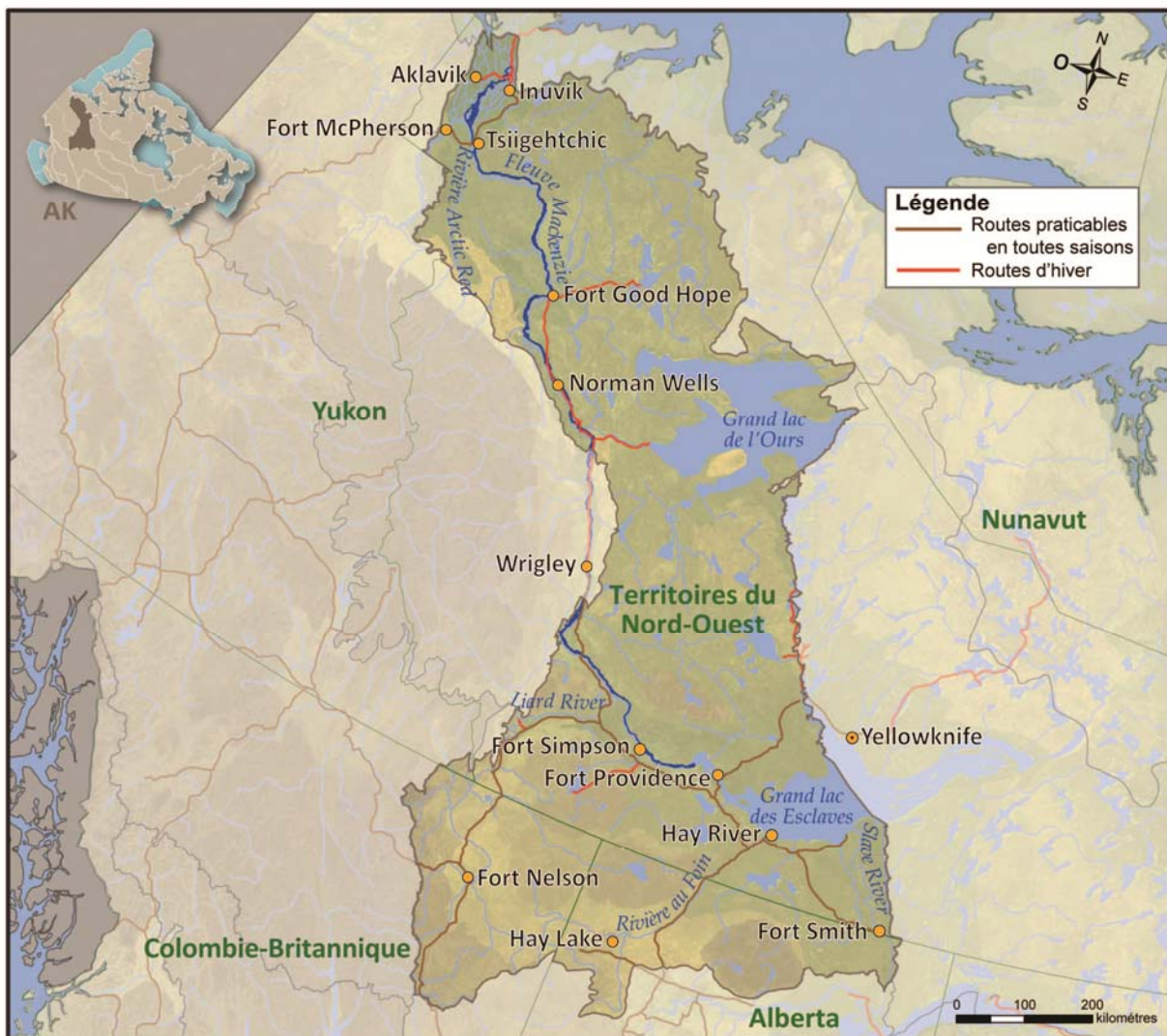


Figure 1. Carte générale de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines.

GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉCOZONE⁺

L'écozone⁺ de la Taïga des plaines est une grande étendue de la forêt boréale qui s'étend de la côte arctique vers le sud le long du fleuve Mackenzie. Avec ses grandes tourbières, ses milieux humides et ses blocs intacts de forêts, l'écozone⁺ offre un habitat important pour les espèces animales sauvages, en particulier les oiseaux aquatiques, la Grue blanche (espèce en voie de disparition) et le bison des bois (espèce menacée) et le caribou, y compris le caribou boréal (espèce menacée). L'empreinte des activités humaines est plus importante dans le sud de l'écozone⁺ (en particulier dans le nord-est de la Colombie-Britannique), le long de certaines parties de la vallée du Mackenzie et aux environs d'Inuvik. Les projets pétroliers et gaziers et les pipelines, existants et éventuels, sont au cœur de l'industrie et du développement économique, mais la chasse, la pêche, le piégeage et la cueillette de baies demeurent néanmoins très importants pour les résidents. Certains changements climatiques sont évidents dans l'écozone⁺, et l'augmentation moyenne de la température a été de 2 °C à l'année et de plus de 5 °C en hiver depuis 1950. Des changements correspondants ont été observés dans la durée de la saison de croissance, le pergélisol et les glaces de rivière.

Tableau 1. Aperçu de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines.

Superficie	604 628 km ² (6,2 % de la superficie du Canada)
Topographie	Vastes plaines et quelques plateaux isolés de faible altitude. Le paysage a été modifié par les cours d'eau qui ont creusé des gorges profondes et créé des canaux sinueux et des lacs de méandres morts.
Climat	Fort gradient nord-sud, le nombre de degrés-jours de croissance étant deux fois plus élevé dans le sud que dans le nord ¹⁶ . Les précipitations sont relativement faibles tout comme le sont les pluies en été et le taux d'évapotranspiration. La neige s'accumule principalement durant l'automne, et les chutes de neige sont habituellement faibles de décembre à mars ¹⁶ .
Bassins fluviaux	Les eaux ruissellent vers l'océan Arctique en empruntant le bassin du fleuve Mackenzie, y compris le Grand lac des Esclaves et le Grand lac de l'Ours.
Géologie	Substratum de roches sédimentaires à couches horizontales de grès, de schistes, de conglomérats et de calcaire ¹⁷ . Le retrait des glaciers durant la dernière glaciation a déposé du till sur la majeure partie de l'écozone ⁺ (Figure 2).
Couverture terrestre	68 % en forêts; 20 % en arbustives (Figure 3). Au nord : végétation ouverte avec des peuplements d'épinettes blanches rabougries. Plus au sud : forêts davantage fermées – les espèces comprennent l'épinette noire, l'épinette blanche, le pin gris, le bouleau d'Alaska, le peuplier faux-tremble et le peuplier baumier ¹³ .
Pergélisol	Au nord : pergélisol continu sur une mince couche active de sol. Au centre : vaste étendue de pergélisol discontinu. Au sud : pergélisol sporadique.

Peuplement	La population a augmenté de 36 % de 1971 à 2006 (Figure 4). Neuf collectivités comptent plus de 600 personnes (Tableau 2); sept collectivités plus petites dans les Territoires du Nord-Ouest et autres petites agglomérations dans les réserves indiennes en Colombie-Britannique.
Économie	L'économie passée et actuelle est axée sur : 1) l'abondance des poissons et des autres espèces sauvages; 2) les réserves de pétrole et de gaz; 3) le transport (y compris les pipelines).
Développement	Les routes se trouvent dans les parties nord et sud de l'écozone ⁺ (Figure 1) D'autres routes peu importantes et des entités linéaires sont principalement liées à l'accès au pétrole et au gaz ou, dans la partie sud de l'écozone ⁺ , aux forêts. Le développement industriel réside surtout dans l'exploration et l'exploitation du pétrole et du gaz, activités qui sont centrées dans le delta du Mackenzie et certaines parties de la vallée du Mackenzie. Des projets de grands pipelines et d'infrastructures associées s'étendant le long de l'écozone ⁺ dans la vallée du Mackenzie ont été proposés et, en 2010, ils ont été approuvés pour procéder à l'étape de la demande de permis ¹⁸ .
Importance nationale et/ou mondiale	Le cours inférieur du fleuve Mackenzie, le plus long fleuve du Canada, draine 20 % du pays ¹⁹ . Sites Ramsar (milieux humides d'importance internationale) : lacs Hay-Zama et milieux humides utilisés pour la reproduction par la Grue blanche ²⁰ . Site du patrimoine mondial : parc national du Canada Wood Buffalo ²¹ .

Territoire : Principalement dans les Territoires du Nord-Ouest (T.N.-O.); s'étend dans le nord-est de la Colombie-Britannique et le nord-ouest de l'Alberta et comprend une très petite partie du sud-est du Yukon (Figure 1). Il existe quatre accords sur des revendications territoriales ayant compétence dans l'écozone⁺ : Inuvialuit, Gwich'in, Sahtu et Tlicho, ainsi que l'entente sur les mesures provisoires des Deh Cho.

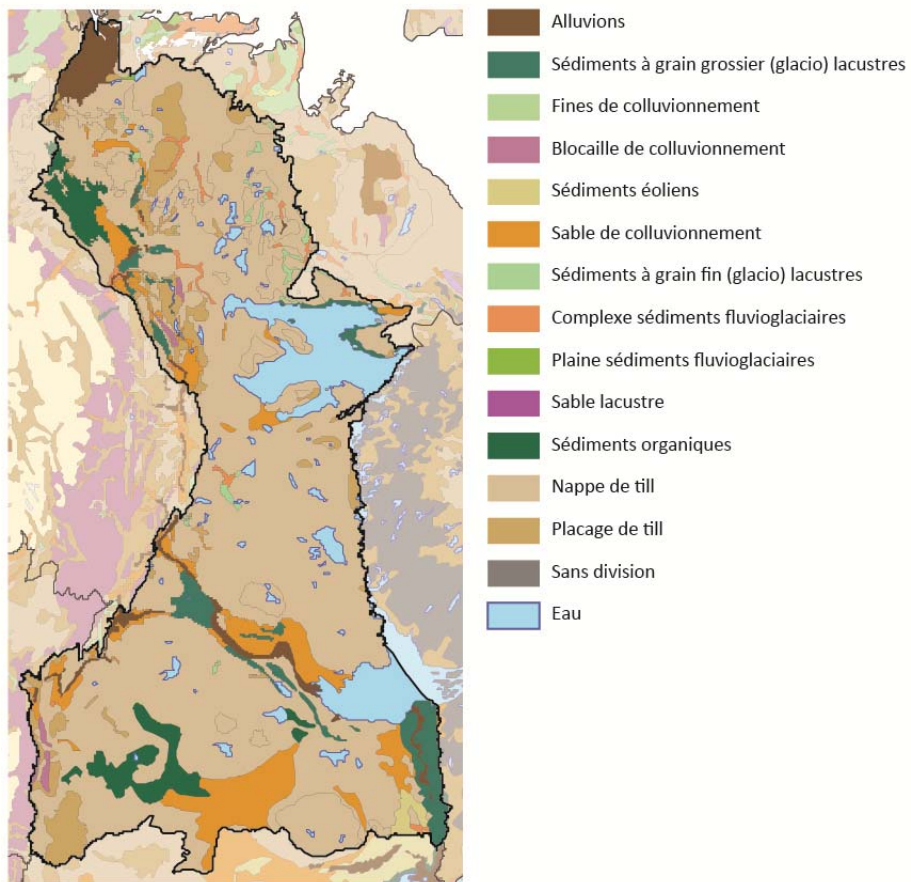


Figure 2. Matériaux de surface, écozone[†] de la Taïga des plaines.
 Source : fondé sur les données de la Commission géologique du Canada, 1994¹⁷.

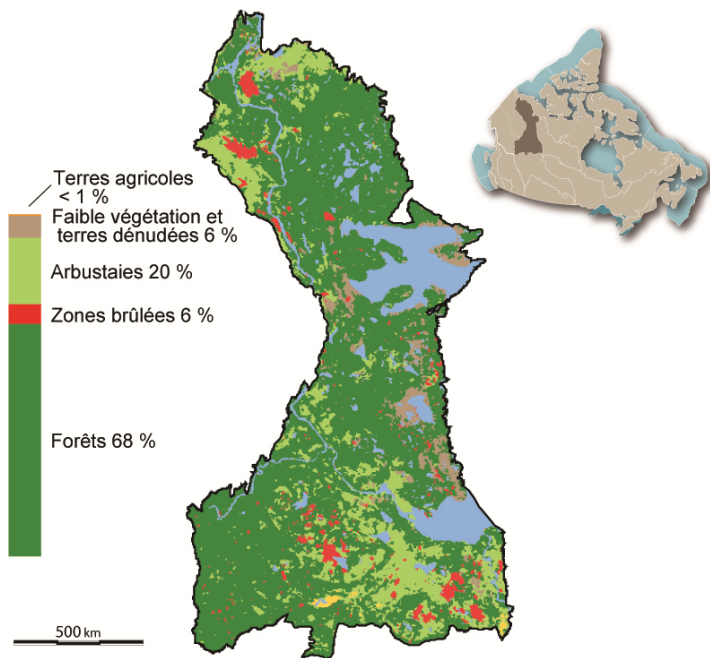


Figure 3. Couverture terrestre, écozone⁺ de la Taïga des plaines.
 Source : les données sur l'écozone⁺ ont été fournies par Ahern et al. (2011)¹³.

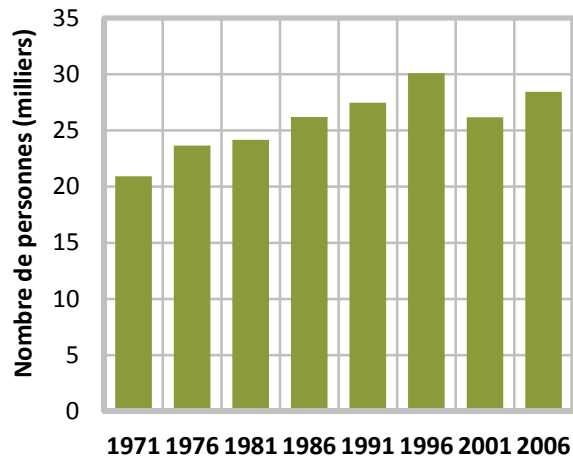


Figure 4. Tendances relatives aux populations humaines, écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1971 à 2006.

Source : les données sur les populations ont été compilées à partir de Statistique Canada 2000²² et 2008²³ et des rapports du recensement pour Wrigley, Fort Resolution, Fort Smith et Inuvik.

Tableau 2. Principales collectivités et leurs populations en 2006.

Collectivité	Population
Fort Nelson (C.-B.)	4 514
Hay River (T.N.-O.)	3 648
Inuvik (Nt)	3 484
Fort Smith (Nt)	2 364
Fort Simpson (Nt)	1 216
Réserve indienne de Hay Lake 209 (Alb.)	951
Fort McPherson (Nt)	776
Norman Wells (Nt)	761
Fort Providence (Nt)	727

Source : Statistique Canada, 2009²⁴.

COUP D'ŒIL SUR LES CONSTATATIONS CLÉS À L'ÉCHELLE NATIONALE ET DE L'ÉCOZONE⁺

Le Tableau 3 présente les constatations clés nationales tirées du rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*³ ainsi qu'un résumé des tendances correspondantes dans l'écozone⁺ de la taïga des plaines. Les numéros de sujet renvoient aux constatations clés nationales tirées du rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*. Les sujets grisés ont été désignés comme étant des constatations clés à l'échelle nationale, mais elles n'étaient pas pertinentes ou n'avaient pas été évaluées pour cette écozone⁺ et n'apparaissent pas dans le corps du présent document. Les éléments probants des énoncés de ce tableau se trouvent dans le texte qui suit et sont organisées par constatation clé. Voir la préface à la page i.

Tableau 3. Aperçu des constatations clés

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE ⁺ DE LA TAÏGA DES PLAINES
THÈME : BIOMES		
1. Forêts	Sur le plan national, la superficie que couvrent les forêts a peu changé depuis 1990; sur le plan régional, la réduction de l'aire des forêts est considérable à certains endroits. La structure de certaines forêts du Canada, y compris la composition des espèces, les classes d'âge et la taille des étendues forestières intactes, a subi des changements sur des périodes de référence plus longues.	La forêt boréale est le type d'écosystème dominant dans la Taïga des plaines. La fragmentation causée par les routes et autres entités linéaires, qui entraîne la perte de grands blocs intacts de forêts, est plus évidente dans le nord-est de la Colombie-Britannique. Les changements liés au climat dans la zone de la limite des arbres, dans le nord de l'écozone ⁺ , comprennent l'augmentation de la croissance des arbustes, une faible augmentation nette du couvert des arbres attribuable à l'augmentation du couvert de conifères dans la partie nord de la zone de la limite des arbres qui est contrebalancée par la réduction des forêts de conifères dans le sud de la zone (de 1985 à 2006) et la réduction du taux de croissance, probablement causée par le stress associé aux sécheresses, de la plupart des épinettes blanches depuis les années 1930.
2. Prairies	L'étendue des prairies indigènes n'est plus qu'une fraction de ce qu'elle était à l'origine. Bien qu'à un rythme plus lent, la disparition des prairies se poursuit dans certaines régions. La santé de bon nombre de prairies existantes a également été compromise par divers facteurs de stress.	Non pertinent

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DE LA TAÏGA
3. Milieux humides	La perte de milieux humides a été importante dans le sud du Canada; la destruction et la dégradation continuent sous l'influence d'une gamme étendue de facteurs de stress. Certains milieux humides ont été restaurés ou sont en cours de restauration.	Les milieux humides sont diversifiés et répanus, mais ils sont vulnérables aux menaces anthropiques, y compris les changements climatiques. Les crues printanières dans le bassin du fleuve Mackenzie, qui maintiennent le delta, ont été davantage associées aux variations de débit. L'influence du barrage W.A.C. Bennett, en amont, a entraîné certaines indications montrant que les crues peuvent être moins fréquentes. Les lacs de delta ont une saison des eaux libres qui est prolongée et partiellement causée par les glissements de pergélisol, qui entraînent des changements abrupts dans la qualité de l'eau.
4. Lacs et cours d'eau	Au cours des 40 dernières années, parmi les changements influant sur la biodiversité qui ont été observés dans les lacs et les cours d'eau du Canada, on compte des changements saisonniers des débits, des augmentations de la température des cours d'eau et des lacs, la baisse des niveaux d'eau et la perte et la fragmentation d'habitats.	Le changement hydrologique le plus répandu est une augmentation des débits minimaux et de la variabilité dans le fleuve Mackenzie dans son ensemble et dans les affluents situés en amont de la Taïga des plaines. Les petits cours d'eau de l'écozone ⁺ qui font l'objet de l'étude. Alors que les affluents d'amont du fleuve Mackenzie ont généralement des débits de pointe hâtifs, une tendance claire ne se dessine en ce qui concerne le moment des débits dans les plus petits cours d'eau à la plupart des sites. Certaines indications donnent à penser à une augmentation de la variabilité du débit dans les conséquences pour l'habitat riverain.
5. Zones côtières	Les écosystèmes côtiers, par exemple les estuaires, les marais salés et les vasières, semblent sains dans les zones côtières moins développées, même s'il y a des exceptions. Dans les zones développées, l'étendue des écosystèmes côtiers diminue, et leur qualité se détériore en raison de la modification de l'habitat, de l'érosion et de l'élévation du niveau de la mer.	Non pertinent (la région côtière juste au nord de l'écozone ⁺ de l'Arctique)

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DE LA TAÏGA DES PLAINES
6. Zones marines	Les changements observés sur le plan de la biodiversité marine au cours des 50 dernières années sont le résultat d'une combinaison de facteurs physiques et d'activités humaines comme la variabilité océanographique et climatique et la surexploitation. Bien que les populations de certains mammifères marins se soient rétablies à la suite d'une surexploitation par le passé, de nombreuses espèces de pêche commerciale ne se sont toujours pas rétablies.	Non pertinent
7. La glace dans l'ensemble des biomes	La réduction de l'étendue et de l'épaisseur des glaces marines, le réchauffement et le dégel du pergélisol, l'accélération de la perte de masse des glaciers et le raccourcissement de la durée des glaces lacustres sont observés dans tous les biomes du Canada. Les effets sont visibles à l'heure actuelle dans certaines régions et sont susceptibles de s'étendre; ils touchent à la fois les espèces et les réseaux trophiques.	Les changements dans le pergélisol, qui sont bien documentés pour cette écozone ⁺ , sont notamment l'augmentation de la température du pergélisol, des changements dans l'épaisseur de la couche active, la réduction de la zone de pergélisol continu et le dégel du pergélisol discontinu dans certaines régions. Ces changements ont entraîné des modifications du paysage, y compris la perte des plateaux tourbeux gelés. La rupture des glaces de rivière dans le bassin du Mackenzie a tendance à être plus hâtive; les ensembles de données présentent des lacunes tant pour les glaces de rivière que pour les glaces de lac dans l'écozone ⁺ .
THÈME : INTERACTIONS HUMAINS-ÉCOSYSTÈMES		
8. Aires protégées	La superficie et la représentativité du réseau d'aires protégées ont augmenté ces dernières années. Dans bon nombre d'endroits, la superficie des aires protégées est bien au-delà de la valeur cible de 10 % qui a été fixée par les Nations Unies. Elle se situe en deçà de la valeur cible dans les zones fortement développées et dans les zones océaniques.	En 2009, 5,6 % de l'écozone ⁺ bénéficiait d'un niveau élevé de protection, l'aire protégée la plus grande étant de loin le parc national du Canada Wood Buffalo, établi en 1922. Les aires protégées ont peu changé entre 1922 et le début des années 2000, lorsque plusieurs aires protégées, la plupart assez petites, ont été établies. Des aires protégées candidates ont été définies pour la vallée du Mackenzie en réponse au projet de construction d'un pipeline. Le but est de maintenir l'intégrité écologique en établissant des zones tampons et en reliant les corridors utilisés par les animaux sauvages au moyen d'un réseau d'aires protégées.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DE LA TAÏGA DES PLAINES
9. Intendance	Les activités d'intendance au Canada, qu'il s'agisse du nombre et du type d'initiatives ou des taux de participation, sont à la hausse. L'efficacité d'ensemble de ces activités en ce qui a trait à la préservation et à l'amélioration de la biodiversité et de la santé des écosystèmes n'a pas été entièrement évaluée.	L'intendance dans l'écozone ⁺ est associée aux valeurs culturelles et spirituelles autochtones, qui sont intégrées dans la planification de l'utilisation des terres au moyen, par exemple, de plans de conservation communautaires. Les partenariats public-privé et les initiatives nationales et internationales contribuent aussi à l'intendance d'écosystèmes.
10. Espèces non indigènes envahissantes	Les espèces non indigènes envahissantes sont un facteur de stress important en ce qui concerne le fonctionnement, les processus et la structure des écosystèmes des milieux terrestres, des milieux d'eau douce et d'eau marine. Leurs effets se font sentir de plus en plus à mesure que leur nombre augmente et que leur répartition géographique progresse.	Il existe un certain envahissement d'espèces de plantes non indigènes, en particulier le long des routes, dans la Taïga des plaines, mais seulement quelques espèces sont modérément envahissantes. La tanthrede du mélèze, insecte forestier non indigène envahissant, s'est répandue dans l'écozone ⁺ , et des régions ont connu d'importantes infestations dans les années 1990. L'accès accru, le développement et les changements climatiques sont responsables de l'augmentation du taux d'introduction et de propagation d'espèces non indigènes dans les milieux terrestres et aquatiques.
11. Contaminants	Dans l'ensemble, les concentrations d'anciens contaminants dans les écosystèmes terrestres et dans les écosystèmes d'eau douce et d'eau marine ont diminué au cours des 10 à 40 dernières années. Les concentrations de beaucoup de nouveaux contaminants sont en progression dans la faune; les teneurs en mercure sont en train d'augmenter chez certaines espèces sauvages de certaines régions.	Les concentrations de certains anciens contaminants ont diminué dans les poissons de l'écozone ⁺ , mais les tendances ne sont ni claires ni régulières; par exemple, au cours des dernières années, les concentrations de DDT ont augmenté dans la lotte du fleuve Mackenzie. D'après des données d'échantillonnage limitées, les concentrations de produits ignifuges bromés ont augmenté abruptement dans les poissons jusqu'au milieu des années 2000, puis ont baissé. Les concentrations de mercure sont naturellement élevées dans le bassin du Mackenzie et ont augmenté dans les poissons, y compris dans le fleuve Mackenzie et le Grand lac des Esclaves dans l'écozone ⁺ . Des changements dans l'écologie aquatique associés aux changements climatiques peuvent soit accentuer soit masquer les tendances de certains contaminants.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DE LA TAÏGA DES PLAINES
12. Charge en éléments nutritifs et efflorescences algales	Les apports d'éléments nutritifs aux systèmes d'eau douce et marins, et plus particulièrement dans les paysages urbains ou dominés par l'agriculture, ont entraîné la prolifération d'algues qui peuvent être nuisibles ou nocives. Les apports d'éléments nutritifs sont en hausse dans certaines régions et en baisse dans d'autres.	Sujet non considéré comme étant une source de préoccupation pour cette écozone ⁺
13. Dépôts acides	Les seuils d'incidence écologique des dépôts acides, notamment ceux des pluies acides, sont dépassés dans certaines régions; les émissions acidifiantes sont en hausse dans diverses parties du pays et la récupération sur le plan biologique ne se déroule pas au même rythme que la réduction des émissions dans d'autres régions.	Sujet non considéré comme étant une source de préoccupation pour cette écozone ⁺
14. Changements climatiques	L'élévation des températures partout au Canada ainsi que la modification d'autres variables climatiques au cours des 50 dernières années ont eu une incidence directe et indirecte sur la biodiversité dans les écosystèmes terrestres et dans les écosystèmes d'eau douce et d'eau marine.	L'écozone ⁺ de la Taïga des plaines a connu certaines des plus fortes augmentations de température depuis 1950 et ce, pour toute région canadienne – avec une augmentation moyenne annuelle de plus de 2 °C et une augmentation de la température hivernale d'environ 5 °C dans l'ensemble des stations depuis 1950. Ce réchauffement s'est traduit par certaines tendances nettes dans les écosystèmes, comme les changements dans les paysages façonnés par le pergélisol et l'augmentation de la productivité primaire terrestre. Selon certaines indications, d'autres nouvelles tendances liées au climat se dessinent, comme le déplacement vers le nord de certains insectes ravageurs forestiers.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DE LA TAÏGA DES PLAINES
15. Services écosystémiques	Le Canada est bien pourvu en milieux naturels qui fournissent des services écosystémiques dont dépend notre qualité de vie. Dans certaines régions où les facteurs de stress ont altéré le fonctionnement des écosystèmes, le coût pour maintenir les écoservices est élevé, et la détérioration de la quantité et de la qualité des services écosystémiques ainsi que de leur accès est évidente.	La fourniture de services de l'écozone ⁺ comprend la récolte de poissons, d'autres animaux sauvages et de plantes d'importance culturelle, spirituelle, nutritionnelle et économique. La dépendance à l'égard de ces services est élevée et ne diminue pas, en particulier dans les collectivités rurales. La qualité de ces services demeure généralement élevée, à l'exception de certaines baisses des populations de caribou de la toundra, qui ont mené à des restrictions visant la récolte et à une baisse du succès de récolte dans certaines collectivités.
THÈME : HABITATS, ESPÈCES SAUVAGES ET PROCESSUS ÉCOSYSTÉMIQUES		
16. Paysages agricoles servant d'habitat	Le potentiel des paysages agricoles à soutenir la faune au Canada a diminué au cours des 20 dernières années, principalement en raison de l'intensification des activités agricoles et de la perte de couverture terrestre naturelle et semi-naturelle.	Non pertinent
17. Espèces présentant un intérêt économique, culturel ou écologique particulier	De nombreuses espèces d'amphibiens, de poissons, d'oiseaux et de grands mammifères présentent un intérêt économique, culturel ou écologique particulier pour les Canadiens. La population de certaines espèces diminue sur le plan du nombre et de la répartition, tandis que chez d'autres, elle est soit stable ou en pleine santé ou encore en plein redressement.	L'écozone ⁺ de la Taïga des plaines est importante à l'échelle nationale pour la population boréale du caribou des bois, qui dépend de blocs intacts de forêts boréales matures. Les tendances sont inconnues dans la moitié des populations; l'effectif des populations dans la partie sud de l'écozone ⁺ , qui est plus fragmentée, diminue, mais l'effectif d'une des populations est stable. La harde de caribous de la toundra Bluenose-ouest a diminué de manière précipitée au cours des dernières années. Plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques qui nichent dans l'écozone ⁺ sont en déclin; les causes de ces déclin ne sont pas claires. La Taïga des plaines abrite la plupart des populations du monde de deux espèces emblématiques qui ont presque disparu au début du XX ^e siècle et qui sont encore considérées comme des espèces en péril; il s'agit de la Grue blanche et du bison des bois.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DE LA TAÏGA DES PLAINES
18. Productivité primaire	La productivité primaire a augmenté dans plus de 20 % du territoire végétalisé au Canada au cours des 20 dernières années et elle a également augmenté dans certains écosystèmes d'eau douce. L'ampleur et la période de productivité primaire changent dans tout l'écosystème marin.	Dans l'ensemble, la productivité primaire a augmenté dans 22,7 % de la superficie terrestre de la Taïga des plaines et diminué dans 1,5 % de la superficie terrestre, de 1985 à 2006. L'augmentation de la productivité primaire est survenue principalement dans la partie nord de l'écozone ⁺ , où des études montrent une croissance accrue des arbustes ainsi qu'une certaine altération de la croissance des lichens et de certaines épinettes blanches. Les grands feux de forêts qui caractérisent l'écozone ⁺ influent sur la productivité primaire mais ne contribuent pas à l'augmentation générale de la productivité.
19. Perturbations naturelles	La dynamique des régimes de perturbations naturelles, notamment les incendies et les vagues d'insectes indigènes, est en train de modifier et de refaçonner le paysage. La nature et le degré du changement varient d'un endroit à l'autre.	Dans la Taïga des plaines, les perturbations naturelles montrent des signes de changements associés au climat. À l'échelle décennale, la superficie de forêts brûlées a augmenté depuis les années 1960, puis a baissé au cours de la dernière décennie; les données sont cependant incomplètes pour cette décennie. Il existe certaines indications d'une tendance à un plus grand nombre de feux plus tôt en saison, et cette tendance est cohérente avec la tendance observée de la température. La tordeuse des bourgeons de l'épinette, principal insecte forestier nuisible, est endémique dans la partie sud de l'écozone ⁺ , et il existe certaines indications que l'insecte pourrait se déplacer vers le nord. Tant la livrée des forêts que le dendroctone du pin ponderosa, dont la présence est relativement nouvelle dans l'écozone ⁺ , montrent des signes de plus grande abondance et de propagation vers le nord.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DE LA TAÏGA DES PLAINES
Maladies et parasites de la faune (constatation clé particulière à l'écozone ⁺)		Les maladies de la faune sont importantes dans l'écozone ⁺ de la Taïga des plaines sur le plan de l'écologie, de l'économie et de la santé humaine. La tuberculose bovine et la brucellose affectent un fort pourcentage des bisons des bois et présentent des risques pour la santé humaine et les activités économiques. Il existe de nouvelles données probantes et une préoccupation de plus en plus grande en ce qui concerne certaines maladies de la faune et certains parasites (y compris le charbon, les parasites des ongulés, et certains virus et champignons affectant les grenouilles) dont la prévalence ou la répartition sont peut-être en train d'augmenter, ou pourraient le faire dans l'avenir, en raison du temps plus chaud et des changements dans la répartition des espèces animales sauvages.
20. Réseaux trophiques	Des changements profonds dans les relations entre les espèces ont été observés dans des milieux terrestres et dans des milieux d'eau douce et d'eau marine. La diminution ou la disparition d'éléments importants des réseaux trophiques a considérablement altéré certains écosystèmes.	Il existe peu d'informations sur les changements dans les réseaux trophiques dans la Taïga des plaines. L'abondance de nombreux mammifères dans la Taïga des plaines est cyclique, et régie ou influencée par des effets sur les réseaux trophiques ainsi que par des facteurs tels que le climat. Certains changements dans les cycles des petits mammifères ont été signalés dans d'autres régions nordiques, et un ralentissement des cycles du lièvre d'Amérique et du lynx a été observé récemment dans les T.N.-O. L'abondance du caribou de la toundra du nord qui hiverne dans la Taïga des plaines a diminué, ce qui peut indiquer un creux dans le cycle des populations. La diminution des populations de caribou boréal dans le sud de l'écozone ⁺ peut être affectée par des changements dans la dynamique prédateur-proie associée à l'altération de l'habitat.

THÈME : INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE

21. Surveillance de la biodiversité, recherche, gestion de l'information et communication des résultats	Les renseignements de surveillance recueillis sur une longue période, normalisés, complets sur le plan spatial et facilement accessibles, complétés par la recherche sur les écosystèmes, fournissent les constatations les plus utiles pour les évaluations de l'état et des tendances par rapport aux politiques. L'absence de ce type d'information dans de nombreux secteurs a gêné l'élaboration de la présente évaluation.	Les grands ensembles de données recueillies dans le cadre de programmes de surveillance à grande échelle pour l'écozone ⁺ sont principalement des données autres que biologiques portant sur la surveillance du climat, l'hydrologie et le pergélisol. De plus, les données sur certains groupes d'espèces, notamment certaines populations de caribous, de petits mammifères et d'oiseaux aquatiques, constituent de bonnes informations sur les tendances. La combinaison de la télédétection et de projets d'étude de courte durée, qui portent souvent sur le passé en raison de l'utilisation de relevés climatiques indirects, fournit certaines données sur les changements à l'échelle du paysage. L'amélioration de l'utilisation des connaissances traditionnelles ainsi que des résultats des études scientifiques est une priorité qui a souvent été définie pour la région.
22. Changements rapides et seuils	La compréhension grandissante des changements rapides et inattendus, des interactions et des seuils, en particulier en lien avec les changements climatiques, indique le besoin d'une politique qui permet de répondre et de s'adapter rapidement aux indices de changements environnementaux afin de prévenir des pertes de biodiversité majeures et irréversibles.	On constate certains signes de changements rapides dans l'écosystème de la Taïga des plaines, changements qui sont liés aux changements climatiques. La perte des tourbières gelées survient dans certaines régions, ce qui fait augmenter la température du pergélisol à plusieurs sites; il s'agit d'un premier avertissement que d'autres régions dépasseront le seuil de l'étape des changements, ce qui mènera à la dégradation du pergélisol et à l'altération des écosystèmes terrestres et aquatiques. Parmi les autres changements observés à plus grande échelle au cours des dernières années, mentionnons une augmentation de la productivité primaire, principalement dans le nord de l'écozone ⁺ , et l'altération des communautés végétales dans la zone de la limite des arbres.

THÈME : BIOMES

Constatation clé 1

Thème Biomes

Forêts

Constatation clé à l'échelle nationale

Sur le plan national, la superficie que couvrent les forêts a peu changé depuis 1990; sur le plan régional, la réduction de l'aire des forêts est considérable à certains endroits. La structure de certaines forêts du Canada, y compris la composition des espèces, les classes d'âge et la taille des étendues forestières intactes, a subi des changements sur des périodes de référence plus longues.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : La forêt boréale est le type d'écosystème dominant de la Taïga des plaines. La fragmentation causée par les routes et autres entités linéaires, qui entraîne la perte de grands blocs intacts de forêts, est plus évidente dans le nord-est de la Colombie-Britannique. Les changements liés au climat dans la zone de la limite des arbres, dans le nord de l'écozone⁺, comprennent l'augmentation de la croissance des arbustes, une légère augmentation nette du couvert d'arbres, qui fait augmenter le couvert de conifères dans la partie nord de la zone de la limite des arbres, contrebalancée par une réduction de la forêt coniférienne dans le sud de la zone (de 1985 à 2006) et la réduction du taux de croissance, sans doute attribuable au stress associé aux sécheresses, de la majorité des épinettes blanches depuis les années 1930.

Caractéristiques spatiales

La densité du couvert forestier et le degré de fragmentation des forêts varient dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, dont la latitude, l'altitude et le climat sont très variables. La région se caractérise par de grands feux de forêt fréquents et, par conséquent, la végétation est souvent une mosaïque de forêt inéquienne à différents stades de régénération¹³. La forêt coniférienne couvre principalement les vallées du fleuve Mackenzie et de ses affluents, jusqu'au delta du Mackenzie, bien que les basses terres de la vallée fluviale soient occupées par des forêts mixtes. Les altitudes légèrement plus élevées, comme dans les collines Cameron, et les brûlis en régénération sont couverts d'arbustes, alors que les altitudes les plus élevées, principalement les pentes orientales des monts Mackenzie, sont caractérisées par une végétation de toundra.

Une grande partie de cette écozone⁺ affiche une proportion de forêts supérieure à 50 %. Les faibles densités de forêts se trouvent immédiatement au sud du Grand lac des Esclaves dans la partie nord du parc national du Canada Wood Buffalo, dans les hautes terres près de Norman Wells, dans une vaste région située à l'ouest de Lac la Martre qui a brûlé au milieu des années 1990, et dans des portions des tronçons inférieurs de la vallée du Mackenzie¹³.

Les caractéristiques des régions forestières canadiennes ont été examinées au moyen des données de télédétection¹³. Les exigences en matière d'habitat pour de nombreuses espèces sont fortement influencées par les caractéristiques spatiales des types de couverture terrestre. Ces caractéristiques spatiales peuvent comprendre la proportion de types de couverture terrestre particuliers dans une région et le degré de fragmentation et de connectivité de certains types particuliers de couverture terrestre. La présence de bordures, qui laisse supposer un certain degré de fragmentation, est importante pour de nombreuses espèces, alors que pour d'autres, notamment le caribou des bois, elle est nuisible.

Deux méthodes ont été utilisées pour examiner les caractéristiques spatiales des forêts, et ces méthodes fournissent une référence pour les futures analyses de tendances; les deux méthodes utilisent les calculs obtenus à partir des ensembles de données de pixels de L'observation de la Terre pour le développement durable espacés de 30 m à l'intérieur de cellules de 1 km² (de l'année 2000) :

- 1) la densité des forêts (proportion de la superficie terrestre qui est boisée); les résultats sont présentés à la figure 5;
- 2) la densité des bordures (la longueur de l'ensemble des bordures entre les pixels boisés et les pixels non boisés dans chaque cellule de 1 km²); la densité des bordures des forêts dans la Taïga des plaines est supérieure à celle des forêts situées plus au sud, et la valeur typique est de 250 m/km²; cette valeur augmente à 500 à 600 m/km² dans les régions de toundra avoisinant le contrefort oriental des monts Mackenzie.

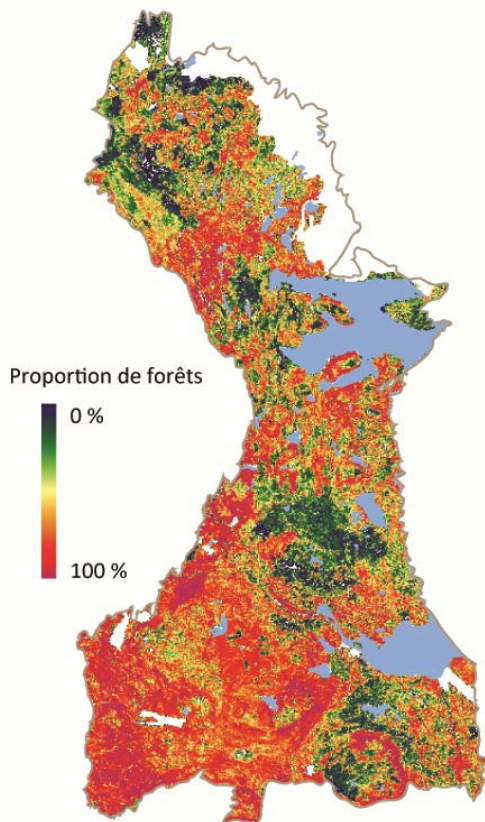


Figure 5. Densité des forêts, Taïga des plaines, 2000.

La proportion de pixels de 30 m² qui sont boisés dans chaque unité de 1 km² est montrée. La section de couleur blanche dans le nord est un artéfact de la méthode – elle correspond à la limite de l'écozone de la Taïga des plaines selon la classification de 1995. La densité n'est pas le nombre d'arbres, mais plutôt l'apparence de la couverture terrestre depuis l'espace. Les faibles proportions de forêts peuvent représenter des peuplements d'épinette noire ou de pin gris ou de forêts en régénération à couvert épars, et les proportions élevées de forêts peuvent représenter des peuplements matures d'épinette blanche à plus faible densité d'arbres et à couvert dense.

Source : Ahern et al. (2011)¹³.

Blocs intacts de forêts

La figure 6 montre les zones de blocs intacts de forêts dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. Vous remarquerez que le nord-est de la Colombie-Britannique, où la densité de blocs intacts de forêts est la plus faible, est une région à densité élevée de forêts (figure 5). Cela indique que l'absence de grandes zones de forêts intacts est attribuable à la fragmentation de la forêt, plutôt qu'à la transformation des terres à grande échelle ou à la présence d'autres types de couverture terrestre naturelle.

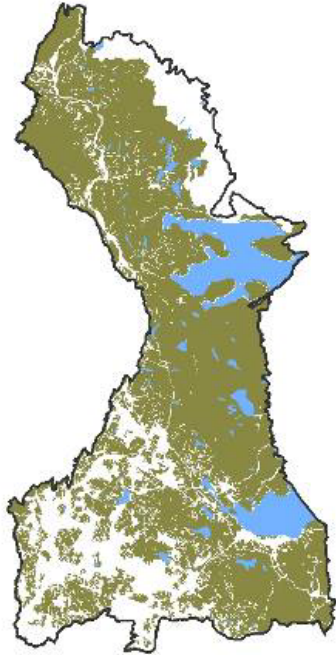


Figure 6. Blocs intacts de forêts, écozone⁺ de la Taïga des plaines. La couleur verte indique les blocs contigus de forêts non perturbés par des entités anthropiques. La superficie minimale d'un bloc est de 10 000 ha. La section de couleur blanche dans le nord est un artéfact de la méthode – elle correspond à la limite de l'écozone de la Taïga des plaines selon la classification de 1995. Source : fondée sur les données compilées par Lee et al. (2006)²⁵.

La zone de la limite des arbres

La zone de texte suivante, qui donne une perspective plus large des changements dans la limite des arbres, est extraite du rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*³.

Changements dans la zone de la limite des arbres

Le terme « limite des arbres » est trompeur – il n’y a pas de limite nette où les arbres ne poussent plus, mais plutôt une zone de transition entre les arbres de plus en plus rares et la toundra. Au Canada, les zones de limite des arbres sont latitudinales, dans le nord du pays, et altitudinales, sur les pentes des collines et des montagnes. L’image qui émerge en est une de changement, et non de prolongement uniforme de la limite des arbres. Dans le nord du Québec, depuis les années 1970, les arbres de la zone forêt-toundra ont poussé plus rapidement et sont plus hauts²⁶, mais leur répartition n’a pas changé considérablement²⁷. Au Labrador, les limites des arbres ont avancé vers le nord et vers le haut des pentes au cours des 50 dernières années sur la côte, mais pas à l’intérieur des terres²⁸. Dans les montagnes du nord-ouest du Canada, la croissance et la densité des arbres ont changé davantage que la position de la limite des arbres en zone alpine²⁹.

Une étude de la limite des arbres dans l’ouest du Canada n’a révélé qu’une faible augmentation nette de la couverture des arbres, mais a révélé des changements majeurs dans la végétation à l’intérieur de la zone de la limite des arbres. La couverture des arbres a augmenté dans la moitié nord de la zone, mais cette augmentation était surtout causée par la diminution de la couverture des arbres dans la moitié sud, en particulier à l’ouest du delta du Mackenzie – et était probablement associée à des conditions sèches attribuables à des températures élevées³⁰. Les changements les plus importants ont été l’augmentation des arbustes et, dans le nord-ouest de la zone de la limite des arbres, le remplacement du couvert de lichens et de sol nu par de petites plantes non ligneuses (herbacées).

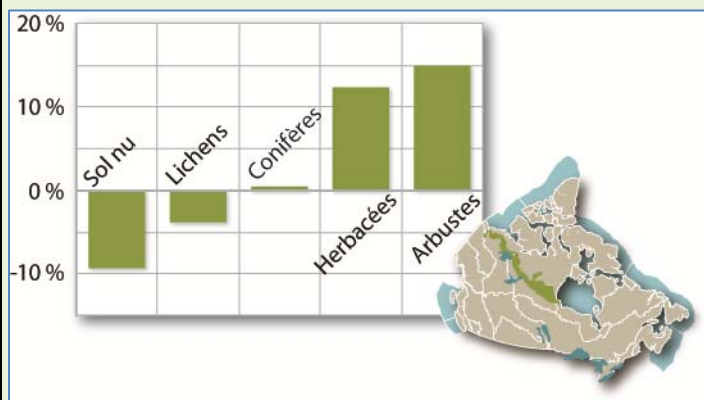


Figure 7. Les changements dans la végétation dans la zone de la limite des arbres de l’ouest du Canada, entre 1985 et 2006.

Remarque : le changement moyen dans l’ensemble de la zone durant 22 ans est fondé sur l’analyse des images obtenues par satellite au début du printemps et en été.

Source : données de Olthof et Pouliot (2010)³¹.

Perspective mondiale

Depuis 1900, la limite des arbres a avancé à 52 % des 166 sites examinés dans le monde et a reculé à seulement 1 % des sites³².

Plusieurs études ont établi de fortes corrélations entre les températures estivales et la variation des tendances de la végétation à la bordure nord de la zone de la limite des arbres dans la Taïga des plaines, ce qui indique que l’augmentation des températures est susceptible de modifier l’abondance des arbustes, la structure de la végétation et la composition spécifique^{33, 34}. Selon certaines indications, ce changement serait en cours. Dans une étude menée le long d’un

transect allant de la côte de la mer de Beaufort à la région de Fort McPherson dans le sud, Lantz *et al.* (2010)³⁵ ont constaté que l'aulne crispé (un grand arbuste), aux sites de la bordure nord de la zone de transition forêt-toundra, affichait des modes de recrutement sensiblement différents de ceux de l'aulne crispé à des sites vers le sud. La proportion de jeunes arbustes était plus élevée dans la zone de transition du nord, ce qui indique une colonisation récente des sites par l'aulne crispé. L'étude a montré aussi que la croissance et la reproduction de l'aulne crispé étaient significativement plus importantes dans les sites brûlés, les grands arbustes dominant les sites brûlés dans l'ensemble des zones de végétation. L'effet combiné de l'augmentation des feux et des saisons de croissance plus chaudes mènera probablement à un déplacement continu des grands arbustes vers le nord.

Tout comme dans d'autres régions du nord-ouest de l'Amérique du Nord, les peuplements d'épinette blanche dans la zone de la limite des arbres ou à proximité de la Taïga des plaines montrent des signes de diminution de la croissance au fur et à mesure que le climat se réchauffe – peut-être en raison du dépassement d'un seuil physiologique pour la température estivale ou au stress associé aux sécheresses des étés chauds³⁶⁻³⁸. Une analyse de la croissance annuelle, fondée sur la largeur des anneaux de croissance, de 654 épinettes blanches, menée à 9 sites dans le delta du Mackenzie³⁰, a indiqué un fort degré de similarité dans les taux de croissance des arbres de 1600 à environ 1930, année où les taux de croissance ont divergé. D'environ 1930 à la fin de l'étude en 2003, le taux de croissance d'approximativement 25 % des arbres a augmenté (ce groupe est appelé répondeurs positifs), alors que le taux de croissance des 75 % d'arbres restants (répondeurs négatifs) a diminué (Figure 8). Le taux de croissance de l'épinette blanche a été comparé aux relevés climatiques provenant d'Inuvik (commençant en 1927) et aux températures de la saison de croissance de l'hémisphère nord (relevés commençant en 1856). La croissance annuelle des répondeurs négatifs était fortement corrélée avec les températures de juin à Inuvik et avec les températures de la saison de croissance en Amérique du Nord, alors que les faibles taux de croissance annuelle des répondeurs négatifs étaient inversement proportionnels aux températures de l'été actuel et, en particulier, de l'été précédent. Ce ralentissement apparent de la croissance durant les étés chauds a été quelque peu atténué dans les années où les précipitations ont été élevées en avril – une indication selon laquelle tant le stress associé aux températures que le stress associé aux sécheresses peut affecter l'épinette blanche dans la région.

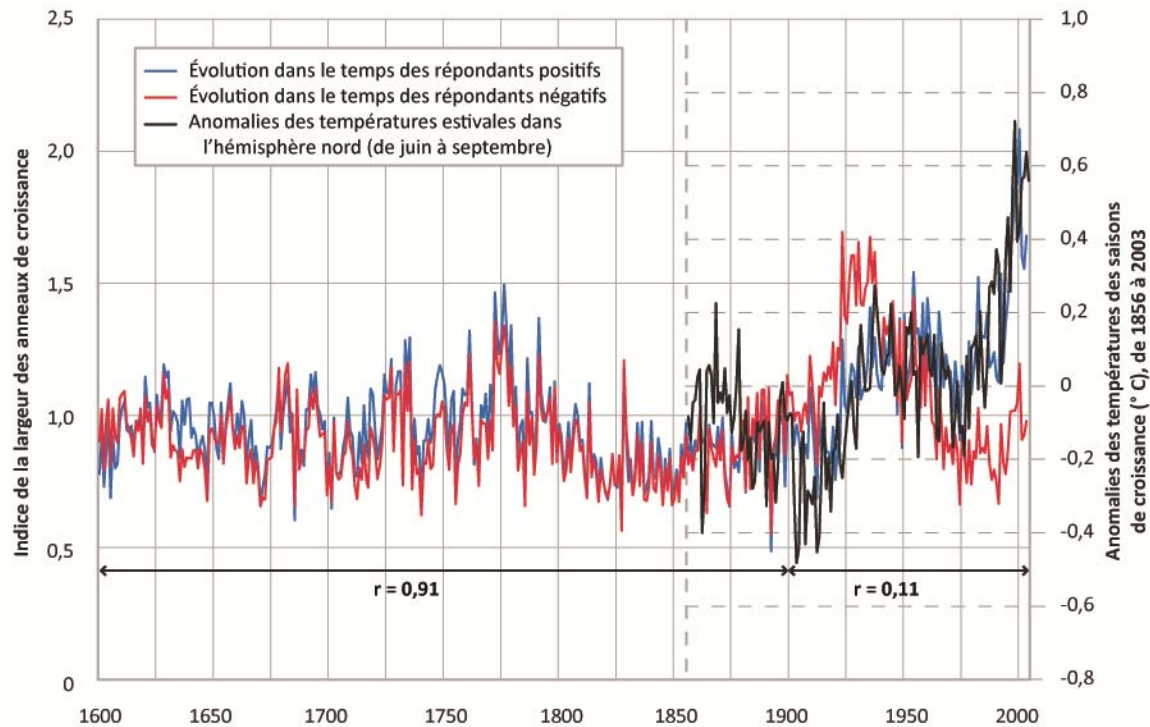


Figure 8. Croissance de l'épinette blanche dans le delta du Mackenzie, déterminée à partir des anneaux de croissance des arbres, de 1600 à 2003, en fonction des anomalies des températures des saisons de croissance dans l'hémisphère nord, de 1856 à 2003.

La ligne noire qui commence en 1856 correspond à la tendance des anomalies des températures. Les deux groupes d'épinettes blanches sont représentés par les lignes qui commencent en 1600; la ligne rouge représente la croissance annuelle moyenne des répondants négatifs (arbres dont la croissance est inversement proportionnelle aux températures estivales après 1930), et la ligne bleue représente la croissance annuelle des répondants positifs (arbres dont la croissance est corrélée positivement avec les températures estivales). Les coefficients de corrélation montrent la force des relations entre les taux de croissance des deux groupes de 1600 à 1899 ($r = 0,91$) et de 1900 à 2003 ($r = 0,11$).

Source : adapté de Pisaric et al. (2007)³⁰. Reproduction autorisée par John Wiley & Sons, Inc.

Milieux humides

Constatation clé à l'échelle nationale

La perte de milieux humides a été importante dans le sud du Canada; la destruction et la dégradation continuent sous l'influence d'une gamme étendue de facteurs de stress. Certains milieux humides ont été restaurés ou sont en cours de restauration.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺: Les milieux humides sont diversifiés et répandus dans l'écozone⁺; ils sont vulnérables aux menaces anthropiques, notamment les changements climatiques. Les crues printanières périodiques dans le bassin du fleuve Mackenzie, qui maintiennent la diversité des lacs de delta, ont été davantage associées aux variables climatiques qu'à l'influence du barrage W.A.C. Bennett, en amont. Cependant, certaines indications montrent que les crues printanières sont peut-être moins fréquentes. Les lacs de delta sont affectés par la saison des eaux libres qui est prolongée et par l'érosion accrue causée par les glissements de pergélisol, qui entraînent des changements abrupts dans la qualité de l'eau.

Parmi les types de milieux humides, on compte de vastes deltas de cours d'eau, des lacs et des étangs de plaines inondables, des lits de rivière sinueux bordés de milieux humides, de lacs thermokarstiques, de tourbières et de marais. Les milieux humides de la Taïga des plaines offrent un habitat à des centaines de milliers d'oiseaux aquatiques en migration ou en période de reproduction; ils abritent aussi divers poissons et servent d'habitat à des mammifères comme l'orignal, le caribou, le rat musqué et le castor. Les milieux humides sont des endroits de chasse et de pêche traditionnels et sont importants sur le plan culturel pour les résidents de la Taïga des plaines. La présente section met l'accent sur certains aspects des milieux humides qui subissent actuellement des changements ou qui sont vulnérables aux changements associés aux menaces anthropiques.

Comme c'est le cas dans la forêt boréale en général, les grands blocs de milieux humides non perturbés sont importants pour maintenir la biodiversité de tels milieux. Certaines espèces ne sont pas tolérantes aux perturbations et à la fragmentation de l'habitat – l'exemple extrême pour l'écozone⁺ étant la Grue blanche, un oiseau aquatique qui a presque disparu en raison de la perte d'habitat. Les perturbations et l'altération de l'habitat dans les lieux de nidification peuvent aussi être liées à la diminution du nombre d'espèces d'oiseaux aquatiques nichant dans la Taïga des plaines (voir la constatation clé relative aux espèces présentant un intérêt particulier en page 65).

Sites Ramsar

Deux sites Ramsar (zones humides désignées d'importance internationale) se trouvent dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines :

1. Les lacs Hay-Zama, en Alberta. Ce complexe de lacs et de milieux humides d'une superficie de 486 km², aire de repos pour les oiseaux aquatiques en migration, est protégé en tant que parc de l'Alberta. Cependant, l'exploitation du pétrole et du gaz a précédé la création du parc et est autorisée à se poursuivre jusqu'à l'épuisement des réserves³⁹. Les lacs sont une zone de récolte traditionnelle pour la Dene Tha'.
2. Territoire d'été de la Grue blanche, dans les T.N.-O. et en Alberta, à l'intérieur du parc national du Canada Wood Buffalo. Ce territoire d'une superficie de 16 895 km² est la seule aire de nidification naturelle de la Grue blanche qu'il reste; il renferme des milliers de plans d'eau, y compris des lacs, des tourbières, des marais, des étangs peu profonds et des ruisseaux²⁰.

Les milieux humides et les étangs de l'écozone⁺ sont formés et maintenus par les faibles taux d'évapotranspiration et par les conditions du pergélisol ainsi que par les dépressions physiques laissées par les glaciations; ils sont donc vulnérables aux changements environnementaux. Bien qu'il existe certaines indications de changements dans les étangs de la Taïga des plaines causés par le réchauffement et le dégel du pergélisol (voir la discussion plus bas), aucune réduction générale de la superficie des étangs n'a été observée dans l'écozone⁺. Les températures élevées, qui ont fait augmenter l'évapotranspiration et changer l'état du pergélisol, ont mené à une tendance régionale à des étangs de plus en plus petits dans les forêts boréales de l'Alaska⁴⁰, et une certaine réduction de la superficie totale des étangs a été observée dans la plaine Old Crow, dans le nord du Yukon (écozone⁺ de la Taïga de la Cordillère)⁴¹. Les milieux humides s'asséchant et les feux de forêts augmentant en raison du réchauffement planétaire, la composition des espèces végétales des milieux humides pourrait changer radicalement si le brûlage atteignait les couches profondes de matière organique⁴².

Lacs et milieux humides associés aux deltas et aux cours d'eau

Le vaste delta du fleuve Mackenzie (13 000 km²)⁴³, avec ses 45 000 lacs, est situé en partie dans les zones de forêts et en partie dans les zones d'arbustales de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. Il occupe aussi une partie de la toundra dans l'écozone⁺ de l'Arctique. Il s'agit d'un écosystème aquatique productif, ce qui est inhabituel à cette latitude⁴⁴. La productivité élevée du delta est associée tant à la saison sans glace prolongée dans les lacs des plaines inondables (par comparaison à certains lacs avoisinants) qu'à la reconstitution de ces lacs à partir des riches sédiments des cours d'eau⁴⁴. Bon nombre de lacs du delta du Mackenzie et de l'ensemble de la zone de pergélisol sont des milieux humides thermokarstiques, qui se sont formés dans des dépressions au-dessus du pergélisol.

On trouve aussi deux grands deltas d'eau douce dans l'écozone⁺ : le delta de la rivière des Esclaves (l'embouchure de la rivière des Esclaves, dont les eaux coulent vers le Grand lac des Esclaves) et le lac Mills (un élargissement du fleuve Mackenzie à l'embouchure de la rivière Horn, près de Fort Providence). Le delta de la rivière des Esclaves, qui occupe une superficie de 554 km²⁴⁵, est une aire de repos pour les oiseaux migrateurs au printemps et à l'automne et ce,

dans les quatre principales voies migratoires continentales^{45, 46}. Le lac Mills (superficie de 381 km²) est une importante aire de repos pour les oiseaux aquatiques durant la migration printanière et automnale, un refuge estival pour les canards plongeurs en période de mue⁴⁵ et une aire de broutage pour le bison des bois⁴⁷.

Régime des crues

Les inondations périodiques associées au débit printanier et aux débâcles printanières créent et maintiennent la diversité d'habitat offerte par les lacs et les milieux humides des deltas des rivières aux Esclaves et du fleuve Mackenzie⁴⁸⁻⁵¹. Selon une étude des lacs et des étangs dans le delta de la rivière aux Esclaves (de 2003 à 2005), le degré et la fréquence des crues dans les cours d'eau constituent les principaux facteurs régissant la chimie de l'eau et les communautés et la biomasse de plantes et de diatomées de chaque plan d'eau⁵².

La rivière aux Esclaves subit l'influence de la régulation des débits au barrage W.A.C. Bennett et dans le réservoir connexe (voir la constatation clé relative aux lacs et aux cours d'eau). Selon une étude dans le cadre de laquelle on a déterminé la fréquence des périodes de crues associées aux débâcles printanières durant plus de 80 ans⁴⁸, les crues ont eu tendance à être cycliques, alternant entre des périodes d'environ une décennie de fortes crues et des périodes d'environ une décennie de faibles crues (Figure 9). Les crues printanières semblent davantage associées aux conditions climatiques dans le cours supérieur du bassin du fleuve que la régulation du débit au barrage W.A.C. Bennett (qui a commencé en 1968). Des périodes de faibles crues ont précédé la régulation des débits, et des périodes de fortes crues ont suivi le commencement des activités de régulation. Les auteurs de l'étude ont prédit que les crues deviendraient moins fréquentes en raison du faible enneigement et, par conséquent, que le ruissellement des eaux d'amont serait moins important en raison des changements climatiques. Selon certaines indications, cette tendance à des crues printanières moins fortes a peut-être commencé dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines et dans d'autres parties du bassin hydrographique⁴⁸.

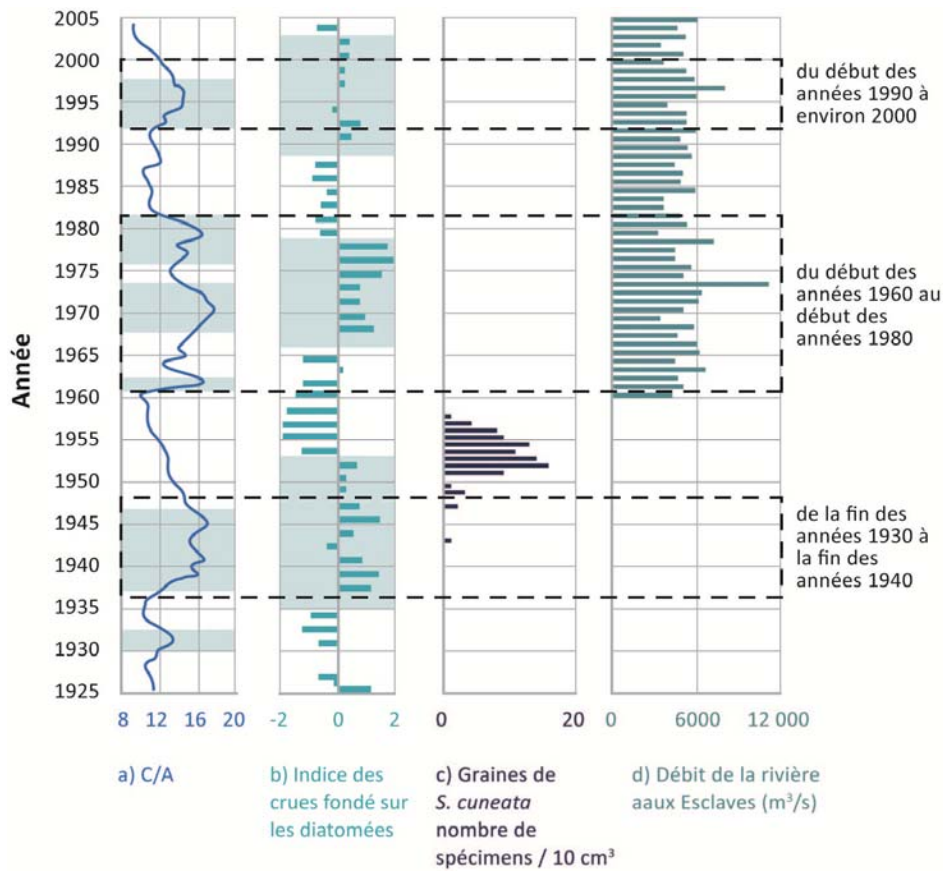


Figure 9. Crues dans le delta de la rivière des Esclaves, de 1925 à 2005.

Les crues ont été déterminées à partir des variations climatiques, tel qu'indiqué (colonnes a à c), et à partir des débits mesurés (colonne d). Les boîtes ombragées indiquent les périodes de fortes crues inférées à partir de chaque série de données indirectes, et les rectangles en pointillé indiquent les principales périodes de fortes crues.

Source : Brock et al. (2010)⁴⁸. Reproduction autorisée par la Revue canadienne des ressources en eau.

Dégradation du pergélisol

Cependant, des changements dans la fonte printanière et la rupture des glaces entraînent aussi des changements dans la qualité de l'eau en raison de l'augmentation de l'érosion causée par les glissements de pergélisol^{46,53}.

Le dégel et les glissements de pergélisol érodent et modifient la configuration physique des milieux humides ainsi que la qualité de l'eau et les caractéristiques des berges et des fonds de lac¹⁹. Une analyse de photographies aériennes à 23 sites d'étude dans le delta du Mackenzie⁵³ a montré une augmentation de l'activité de fonte et de glissement de 1950 à 2004 (Figure 10). Un glissement régressif de fonte est une rupture de talus causée par la fonte des glaces au sol et le glissement du sol dégelé, qui forme des murs de tête⁵⁴.

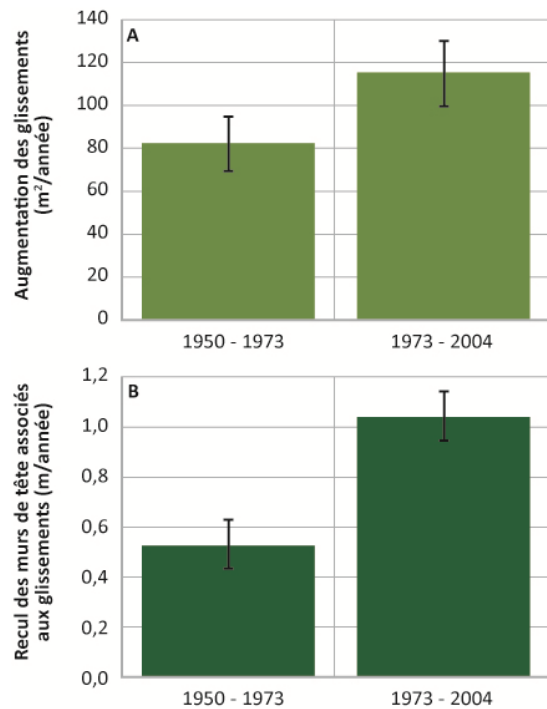


Figure 10. Augmentation des glissements régressifs de fonte, delta du Mackenzie, comparaison des périodes de 1973 à 2004 et de 1950 à 1973.

A : Taux annuels moyens d'augmentation des glissements (fondés sur des changements dans la superficie de la perturbation causée par le glissement de fonte)

B : Taux annuels moyens de recul des murs de tête.

Les barres d'erreur sont +/- écart-type.

Source : Lantz et Kokelj (2008)⁵³. Reproduction autorisée par John Wiley & Sons, Inc.

Répercussions des changements sur la biodiversité dans les deltas

La dégradation du pergélisol était le principal facteur environnemental expliquant les différences dans la qualité de l'eau observées dans une étude de 73 lacs, dont environ la moitié était touchée par des glissements régressifs de fonte, dans le delta du Mackenzie (tant dans la région de la toundra, écozone⁺ de l'Arctique, que dans la région située le long de la limite de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines)⁵⁵. Les glissements affectaient davantage la clarté de l'eau et la concentration d'ions que le carbone organique total. Les paramètres de la qualité de l'eau touchés constituent d'importants déterminants des communautés biotiques des lacs. Les auteurs ont conclu que les changements abrupts dans la chimie de l'eau causés par les glissements de fonte pourraient mener à des changements abrupts dans les réseaux trophiques aquatiques.

La diversité de l'étendue et des périodes de connectivité entre les lacs et les cours d'eau des deltas de la rivière des Esclaves et du fleuve Mackenzie est importante pour la création d'un habitat diversifié, qui est capable d'abriter un grand nombre de communautés différentes d'espèces d'invertébrés, d'oiseaux aquatiques, de poissons et de mammifères^{46, 50}. Les changements de débit (crues moins fortes) combinés à l'augmentation du niveau de la mer qui est associée aux changements climatiques pourraient mener à la réduction du nombre de types de milieux humides, réduisant ainsi la diversité de l'habitat dans le delta du Mackenzie⁵⁰.

Lacs et cours d'eau

Constatation clé à l'échelle nationale

Au cours des 40 dernières années, parmi les changements influant sur la biodiversité qui ont été observés dans les lacs et les cours d'eau du Canada, on compte des changements saisonniers des débits, des augmentations de la température des cours d'eau et des lacs, la baisse des niveaux d'eau et la perte et la fragmentation d'habitats.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : Le changement hydrologique le plus répandu est une tendance à une augmentation des débits minimaux et des débits hivernaux, tant dans le fleuve Mackenzie dans son ensemble (y compris certains affluents en amont de la Taïga des plaines) que dans plusieurs petits cours d'eau faisant l'objet d'une surveillance dans l'écozone⁺. Alors que les affluents d'amont du fleuve Mackenzie ont généralement tendance à connaître des débits de pointe hâtifs, aucune tendance claire ne se dessine en ce qui concerne le moment de la pointe à la plupart des sites des plus petits cours d'eau dans l'écozone⁺. Certaines indications montrent une tendance à une augmentation de la variabilité du débit dans l'écozone⁺ et à des conséquences pour l'habitat riverain.

Les eaux de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines coulent vers l'océan Arctique en empruntant le bassin hydrographique du fleuve Mackenzie. Ce bassin, qui est le plus grand au Canada (drainant 20 % de la superficie du pays)⁵⁶, draine une superficie totale de 1 787 000 km². Le bassin du fleuve Mackenzie (figure 11) comprend plusieurs autres réseaux fluviaux, notamment ceux de la rivière Athabasca, de la rivière de la Paix, de la rivière Liard, de la rivière des Esclaves, de la rivière Arctic Red et de la rivière Peel^{57, 58}. Le vaste delta du fleuve Mackenzie est situé en partie dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines et en partie dans l'écozone⁺ de l'Arctique. Le bassin du fleuve Mackenzie comprend trois lacs principaux : le lac Athabasca (à la limite entre l'écozone⁺ de la Taïga du bouclier et de l'écozone⁺ du Bouclier boréal), le Grand lac des Esclaves (situé en partie dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines et en partie dans l'écozone⁺ de la Taïga du bouclier), et le Grand lac à l'Ours, qui est situé en entier dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. On y trouve deux grands deltas d'eau douce : le delta des rivières de la Paix et Athabasca (dont les eaux coulent vers le lac Athabasca, dans l'écozone⁺ du Bouclier boréal) et le delta de la rivière des Esclaves (dont les eaux coulent vers le Grand lac des Esclaves, dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines). Dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, la rivière Horn forme aussi un delta, à sa confluence avec le fleuve Mackenzie. Les lacs et les milieux humides des deltas du fleuve Mackenzie et de la rivière des Esclaves font l'objet d'une discussion dans la constatation clé relative aux milieux humides, plus haut. Les changements associés aux glaces de lac et de rivière font l'objet d'une discussion dans la constatation clé relative à la glace dans l'ensemble des biomes, plus bas.

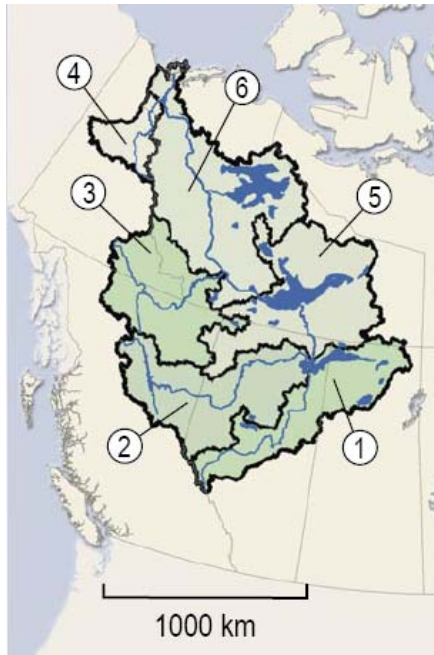


Figure 11. Sous-bassins du bassin du fleuve Mackenzie.

Sous-bassins : 1. rivière Athabasca; 2. rivière de la Paix; 3. rivière Liard; 4. rivière Peel; 5. Grand lac des Esclaves; 6. Mackenzie – Grand lac à l’Ours.

Source : Conseil du bassin du Mackenzie (2004)⁵⁹. Reproduction autorisée par le Conseil du bassin du Mackenzie.

Tendances relatives à l’hydrologie du fleuve Mackenzie

Le débit annuel total du fleuve Mackenzie n’a pas changé de 1968 à 1999 et ce, malgré la forte augmentation des températures observée dans le bassin hydrographique durant la période⁶⁰. Cependant, des changements dans la durée et la répartition saisonnière des débits se sont produits, l’effet simple le plus marqué des changements climatiques étant la tendance à des débits de pointe hâtifs à différents endroits dans le bassin, tendance qui est corrélée avec l’augmentation des températures printanières¹⁹. Des tendances relatives à une crue printanière hâtive ont été détectées dans les analyses du fleuve Mackenzie et de ses principaux affluents⁶¹⁻⁶³, et ces tendances ont été corrélées avec l’augmentation de la température de l’air⁶² et des oscillations climatiques⁶¹. La Figure 12 illustre cette tendance dans la rivière Liard, tendance qui a été mesurée à Upper Crossing (Yukon), en amont de l’écozone⁺ de la Taïga des plaines.

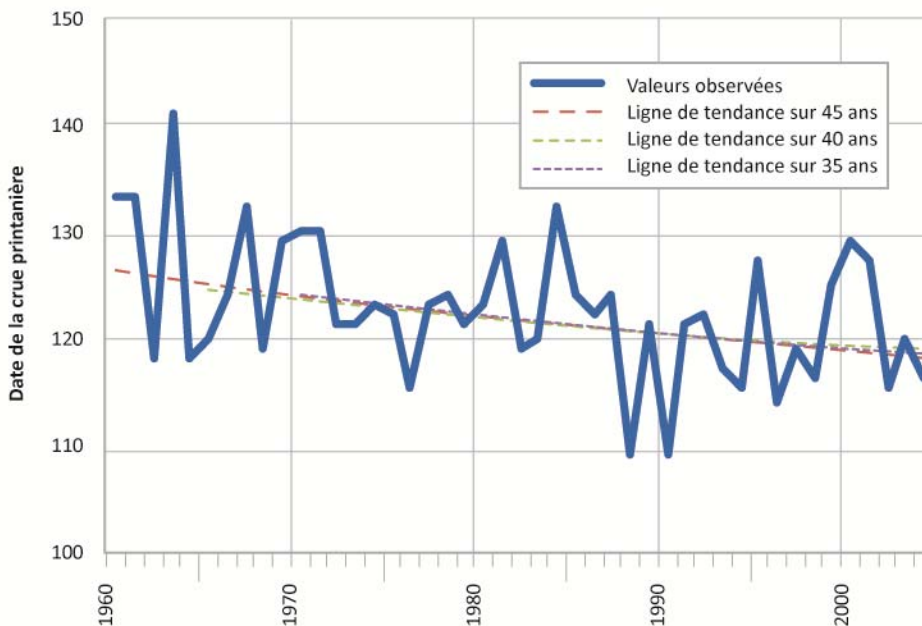


Figure 12. Tendence relative à une crue printanière hâtive dans la rivière Liard à Upper Crossing, en amont de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1961 à 2005.
Source : Burn (2008)⁶¹. Reproduction autorisée par Elsevier.

L'analyse des données hydrométriques à l'échelle du bassin hydrographique montre une tendance répandue à une augmentation des débits minimaux et des débits d'hiver dans la rivière Liard (de 1960 à 1999)⁶², et dans le fleuve Mackenzie, les rivières Liard, Athabasca, de la Paix, des Esclaves et Peel (de 1960 à 2000)⁶³. L'augmentation des débits d'hiver dans la rivière Liard (de 1960 à 1999) a été attribuée en partie à l'oscillation décennale du Pacifique⁶². Elle a aussi été associée au dégel du pergélisol résultant des changements climatiques¹⁹.

Tendances relatives à l'hydrologie dans l'écozone⁺

Indicateurs de modification des conditions hydrologiques

La présente section est fondée sur les analyses effectuées à l'échelle du Canada par Monk et Baird (2011)¹⁵ pour le rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*. Les stations hydrométriques du Réseau hydrométrique de référence (RHR), grâce auquel le Canada participe au programme de surveillance des changements climatiques de l'Organisation météorologique mondiale⁶⁴, ont fait l'objet d'un examen des tendances pour un éventail de caractéristiques hydrologiques. Les variables ont été calculées pour 172 stations hydrométriques dans l'ensemble du Canada pour chaque année hydrologique (de 1970 à 2005). Les variables calculées sont des « indicateurs de modification de l'hydrologie » qui quantifient certains aspects du débit importants sur le plan de l'écologie⁶⁵. Dans l'ensemble du pays, les résultats ont été très variables. Une des principales conclusions des auteurs était que le manque de données hydrométriques continues sur une longue période au Canada (en particulier dans les écozones⁺ du nord) limite considérablement la capacité nationale à surveiller les tendances

actuelles et à prévoir les tendances futures dans les régimes hydrologiques. De nombreuses stations ont été abandonnées, et les données de la plupart des stations de la base de données nationale portent sur moins de 18 années.

Onze stations hydrométriques dont les données convenaient à la présente analyse se trouvaient dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. Les tendances statistiquement significatives concernant les indicateurs de modification des conditions hydrologiques observées à ces stations sont résumées à la figure 13. Les tendances dans les débits mensuels ont varié, et une tendance importante à l'augmentation s'est dessinée durant les mois d'hiver à plusieurs sites. Six stations ont affiché des augmentations statistiquement significatives dans diverses mesures du débit minimal (qui survient en hiver); cinq stations ont connu une augmentation importante du débit de base (le débit minimal sur sept jours divisé par le débit annuel moyen). Peu de changements importants ont été observés dans les débits de pointe ou dans les périodes de débit maximal et de débit minimal.

L'augmentation du débit de base indique qu'une composante plus grande du débit est approvisionnée par l'eau souterraine à plusieurs des stations; cette augmentation est probablement associée à l'augmentation de la dégradation du pergélisol dans l'ensemble de la région. L'une des plus graves conséquences prévues du dégel du pergélisol est une transition entre des cours d'eau dominés par les eaux de surface et des cours d'eau dominés par les eaux souterraines⁶⁶. Les changements dans la qualité de l'eau accompagnent l'augmentation du débit, y compris l'augmentation des concentrations des principaux ions, parce que les eaux souterraines sont plus riches en minéraux – mais les répercussions globales sur les concentrations de nutriments et sur bon nombre d'autres caractéristiques demeurent incertaines⁶⁶.

Neuf stations ont affiché des tendances à une augmentation importante du nombre de renversements des conditions hydrologiques (changements dans la direction de la tendance du débit), ce qui donne à penser à une augmentation de la variabilité du ruissellement (figure 13). Cette tendance a été observée aussi dans bon nombre des stations avoisinant l'écozone⁺. Les répercussions écologiques de l'augmentation de la variabilité sont notamment l'échouage d'espèces dans des parcelles d'habitat isolées (niveaux d'eau à la baisse); le piégeage d'animaux sur les îles et dans les plaines d'inondation (niveaux d'eau à la hausse); la sécheresse et le stress lié à la dessiccation pour les organismes vivant sur les bords de cours d'eau^{65,67}; et l'effet net des changements dans les communautés riveraines.

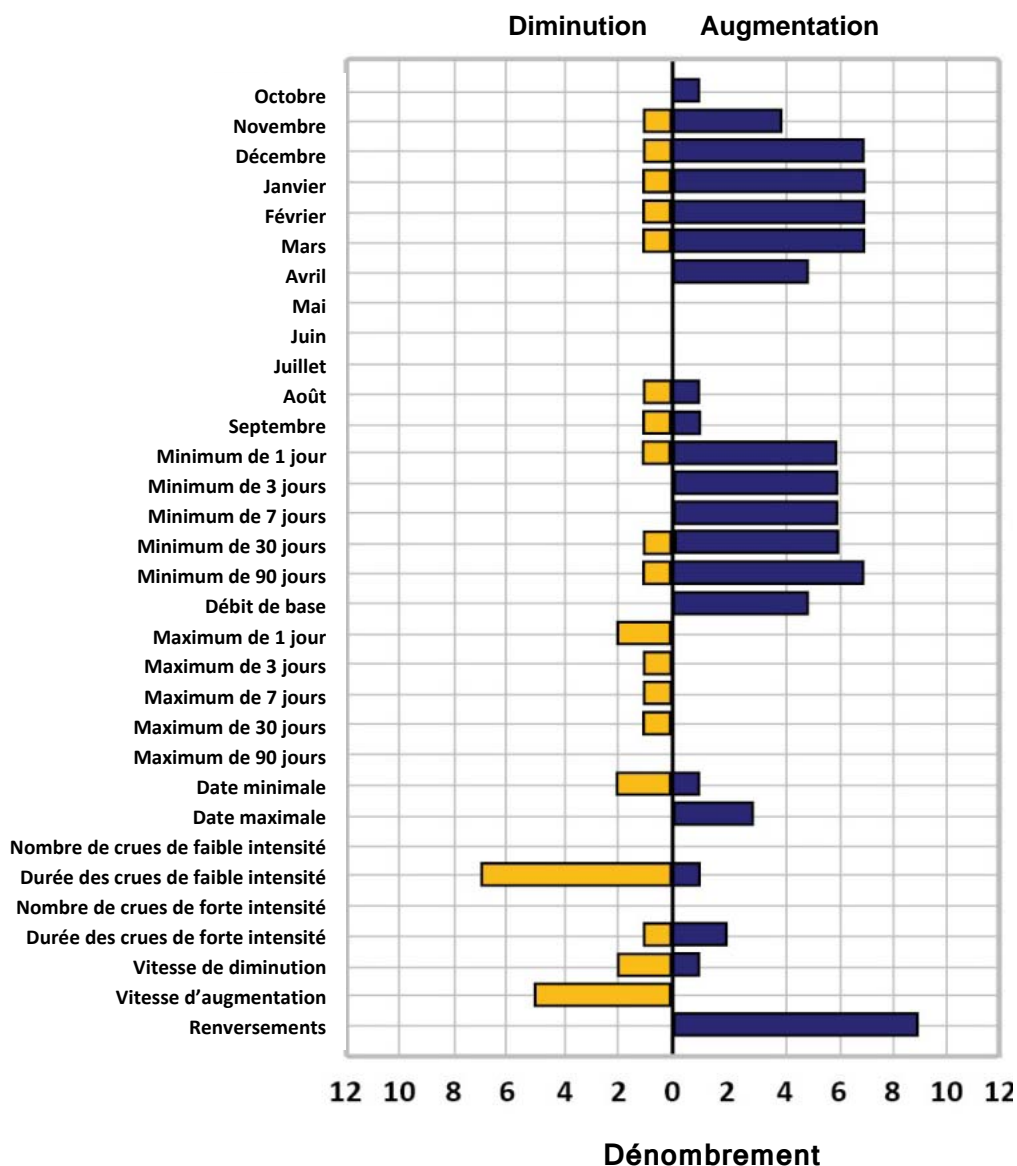


Figure 13. Nombre de stations affichant d'importantes tendances à l'augmentation et à la diminution dans les tendances des indicateurs de modification des conditions hydrologiques pour l'écozone* de la Taïga des plaines.

Les tendances affichées sont significatives à $P < 0,1$. Les paramètres de l'axe vertical renvoient au débit des cours d'eau, à l'exception de date minimale/date maximale (date en diminution signifie date hâtive et date en augmentation signifie date tardive pour le débit annuel minimal et maximal), de nombre de crues de faible intensité / de forte intensité (nombre de crues), de vitesse d'augmentation/de diminution (vitesse de changement de débit), et de renversements (nombre de renversements).

Source : Monk et Baird (2011)¹⁵.

Tendances saisonnières observées à deux stations hydrométriques

La présente section est fondée sur les analyses effectuées à l'échelle du Canada par Cannon *et al.*¹⁴ pour le rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*. Les tendances en matière d'hydrologie au cours des saisons (à intervalles de cinq jours) et la relation avec les tendances climatiques ont été examinées pour les écozones⁺ du Canada. Les analyses sont fondées sur les données climatiques et hydrologiques provenant des réseaux de surveillance d'Environnement Canada de 1961 à 2003 (utilisant par conséquent différents sous-ensembles des mêmes données comme dans l'analyse susmentionnée des indicateurs de modification des conditions hydrologiques).

Seulement deux stations qui se trouvent dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines ont des enregistrements de données qui respectent les exigences de l'étude pour la période de 1961 à 2003 : 1) la rivière au Foin, à l'endroit où elle coule vers le nord-est dans le Grand lac des Esclaves, dans les T.N.-O.; 2) la rivière Muskwa près de Fort Nelson, en Colombie-Britannique, un affluent principal de la rivière Fort Nelson, qui coule vers la rivière Liard. L'analyse ne portant que sur deux points, les résultats ne peuvent être interprétés comme s'appliquant à l'écozone⁺ en entier, mais ils montrent les changements hydrologiques et climatiques survenus à ces deux endroits.

La rivière au Foin et la rivière Muskwa sont des cours d'eau régis par les processus de la fonte des neiges, mais les régimes de débit annuel de ces rivières diffèrent. La rivière au Foin connaît un débit de pointe nettement marqué durant la crue printanière, alors que la rivière Muskwa affiche une crue estivale étendue avec des débits élevés durant plusieurs mois. Dans les deux rivières, les changements observés dans les variables climatiques ont été semblables, mais les réponses hydrologiques ont été différentes en raison de l'existence de processus différents de fonte des neiges dans chaque cours d'eau.

Rivière au Foin

À la station de la rivière au Foin, des augmentations de température ont été observées durant toute l'année, à l'exception de l'automne. Les températures estivales sont demeurées relativement inchangées, alors que les températures hivernales et printanières ont augmenté, l'augmentation pouvant atteindre jusqu'à 3 °C, par comparaison aux périodes de 1961 à 1982 et de 1983 à 2003. Les plus fortes précipitations ont été enregistrées en juillet, et une augmentation de 30 % s'est produite entre les deux périodes. Les précipitations ont diminué avant la pointe d'été et augmenté de façon marginale après, à l'exception de décembre. L'hydrographe (figure 14) montre que la crue printanière survient entre avril et mai. L'ampleur du débit de pointe n'a pas changé beaucoup (si on compare les moyennes des périodes de 1961 à 1982 et de 1983 à 2003). Cependant, le moment du débit de pointe est devenu un peu plus hâtif. Les débits estivaux et automnaux élevés résultaient probablement de précipitations plus fortes. Les débits d'hiver ont augmenté entre les deux périodes, en raison des hivers chauds qui ont accéléré la fonte des neiges. Monk et Baird (2011)¹⁵ ont estimé que la dégradation du pergélisol était une cause probable de l'augmentation des débits d'hiver observés dans la plupart des stations situées dans la Taïga des plaines.

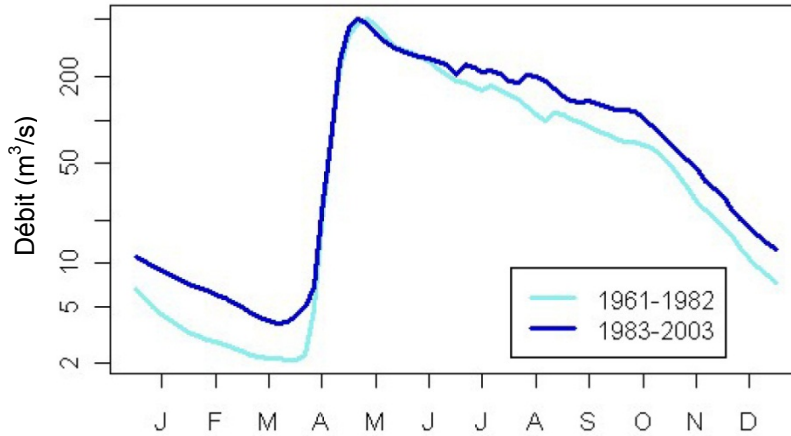


Figure 14. Changements dans le débit saisonnier, rivière au Foin, comparaison des périodes de 1961 à 1982 et de 1983 à 2003.

Les mesures proviennent de la station hydrométrique 07OB001.

Source : Cannon et al. (2011)¹⁴.

Rivière Muskwa

Entre les périodes de 1961 à 1982 et de 1983 à 2003, le seul changement de débit dans la rivière Muskwa a été un débit supplémentaire de 20 à 25 m³/s qui est survenu de novembre à la fin de mars (figure 15). Le changement était probablement associé à la température moyenne de l'air en hiver qui était beaucoup plus élevée durant la seconde période. À la station de la rivière Muskwa, les précipitations ont diminué en hiver et augmenté durant les autres saisons, en particulier durant le débit de pointe de juillet. Cependant, aucune relation claire n'a été observée entre les changements de précipitations observés et les changements de débit.

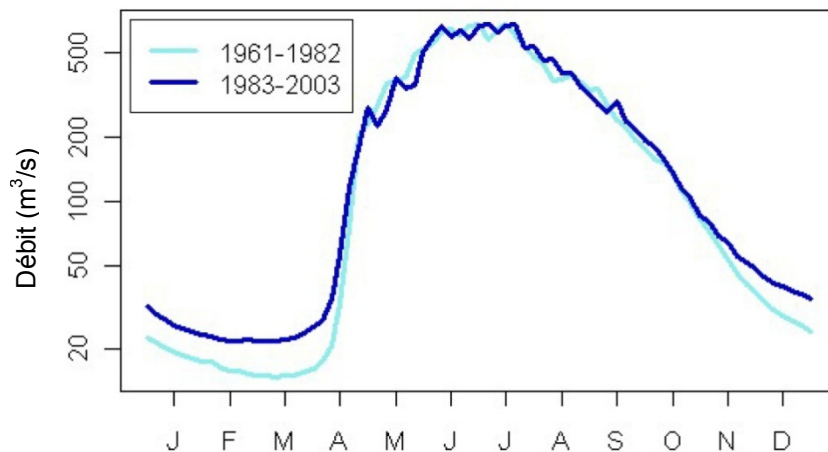


Figure 15. Changements dans le débit saisonnier, rivière Muskwa, comparaison des périodes de 1961 à 1982 et de 1983 à 2003.

Les mesures proviennent de la station hydrométrique 10CD001.

Source : Cannon et al. (2011)¹⁴.

La glace dans l'ensemble des biomes

Constatation clé à l'échelle nationale

La réduction de l'étendue et de l'épaisseur des glaces marines, le réchauffement et le dégel du pergélisol, l'accélération de la perte de masse des glaciers et le raccourcissement de la durée des glaces lacustres sont observés dans tous les biomes du Canada. Les effets sont visibles à l'heure actuelle dans certaines régions et sont susceptibles de s'étendre; ils touchent à la fois les espèces et les réseaux trophiques.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺: Les changements dans le pergélisol, qui sont bien documentés pour cette écozone⁺, sont notamment l'augmentation de la température du pergélisol, des changements dans l'épaisseur de la couche active, la réduction de la zone de pergélisol continu et le dégel du pergélisol discontinu dans certaines régions. Ces changements ont entraîné des modifications dans les paysages, notamment la perte des plateaux tourbeux gelés. La rupture des glaces de rivière dans le bassin du Mackenzie a tendance à être plus hâtive; les ensembles de données présentent des lacunes tant pour les glaces de rivière que pour les glaces de lac dans l'écozone⁺.

Pergélisol

Les tourbières boisées qui caractérisent une grande partie de la Taïga des plaines reposent sur divers degrés de pergélisol (figure 16) et sont vulnérables au réchauffement climatique⁶⁸. On observe à la fois une perte de pergélisol et à la fois un réchauffement de pergélisol. Il en résulte une zone de pergélisol continu de plus en plus petite. Une étude qui a répété, en 1988 et 1989, un relevé de pergélisol mené en 1964 le long de la route du Mackenzie, de la rivière au Foin vers le sud jusqu'en Alberta, a montré que la limite nord du pergélisol discontinu s'était déplacée vers le nord sur une distance d'environ 120 km en 26 ans⁶⁹.

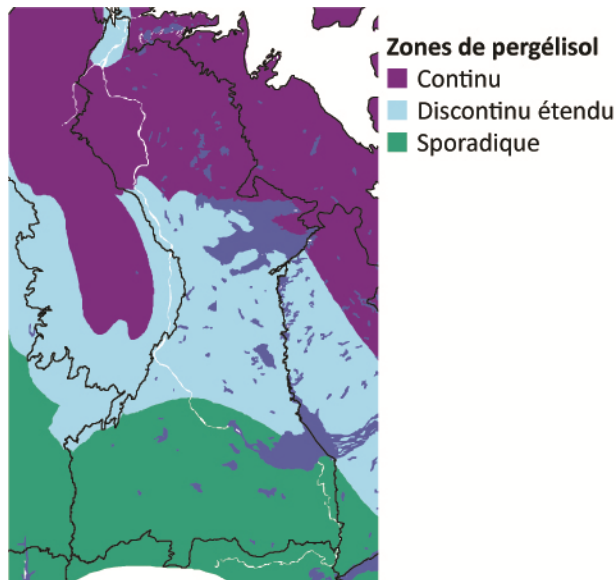


Figure 16. Zones de pergélisol dans la Taïga des plaines.
 Source : Smith (2011)¹², fondé sur Heginbottom et al. (1995)⁷⁰.

Un réseau de surveillance du pergélisol dans la vallée du Mackenzie fournit des données sur la température du pergélisol dans la couche supérieure de 20 à 30 m. Le réseau de surveillance est alimenté par les résultats des recherches sur le pergélisol et sur les changements dans les tourbières gelées. Les tendances, du sud au nord, sont les suivantes :

- La superficie des tourbières gelées diminue dans certaines parties du sud de la vallée du fleuve Mackenzie, la perte moyenne de superficie de tourbières gelées ayant été de 22 % à quatre sites d'étude et ce, durant la seconde moitié du XX^e siècle⁷¹.
- Cependant, les températures du pergélisol surveillées à d'autres sites dans le centre-sud de la vallée ont peu changé (Fort Simpson et nord de l'Alberta dans la figure 17). À ces endroits, le pergélisol est probablement préservé en raison de la présence d'une couche de tourbe isolante^{72, 73}.
- Les températures du pergélisol augmentent dans le centre du fleuve Mackenzie (indiqué par Norman Wells et Wrigley dans la figure 17), où le pergélisol est plus profond (pouvant atteindre une profondeur de 50 m) et plus froid^{74, 75}.
- Des augmentations de la température du pergélisol du même ordre, à savoir de 0,1 à 0,2 °C par décennie à une profondeur de 15 m, se sont produites depuis les années 1960 dans le pergélisol plus froid (de -2 à -3 °C) des pessières, dans le delta du Mackenzie, dans le nord de l'écozone^{76, 77}.

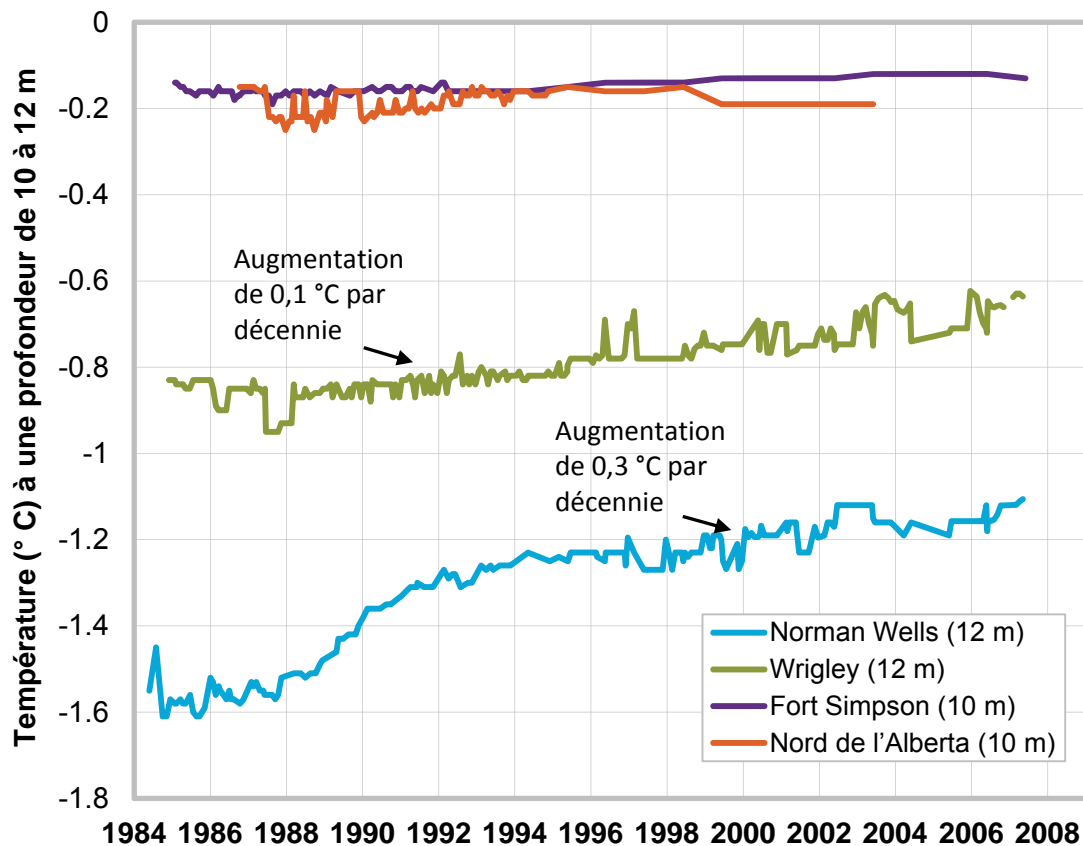


Figure 17. Températures au sol dans le centre de la vallée du Mackenzie, de 1984 à 2007. Les mesures ont été prises à des profondeurs de près de 10 m. Remarquez que la fréquence des mesures a diminué au milieu des années 1990 aux deux stations les plus au sud. Source : adapté de Smith et al. (2010)⁷⁸.

Alors que les changements sont cohérents avec les tendances des températures de l'air observées au cours des dernières décennies, les changements dans la couverture nivale^{79, 80} et dans les feux⁸¹ affectent aussi la vitesse de réchauffement et de dégel du pergélisol ainsi que les endroits où ces phénomènes se produisent. Il est connu que les feux peuvent déclencher un processus à long terme de décomposition du pergélisol⁸², cependant, dans les tourbières dominées par les sphaignes et les tourbes, les feux soient peu fréquents⁷³ et, dans les autres tourbières, les feux parviennent rarement à brûler sur une assez grande profondeur pour que leurs effets sur le pergélisol durent longtemps⁸³. La répartition des tourbières, les feux et l'étendue de la couverture nivale étant interreliés, la dynamique du pergélisol à l'échelle locale varie⁸⁴.

La dégradation du pergélisol a d'importantes répercussions sur les paysages, notamment la perte de plateaux tourbeux gelés. Une étude des tourbières dans le sud de la Taïga du bouclier a montré que les plateaux tourbeux gelés dans la zone actuelle de pergélisol discontinu risquent de disparaître en raison du réchauffement climatique et que les répercussions de la perte de pergélisol à l'échelle des paysages doivent être étudiées en profondeur⁸⁵.

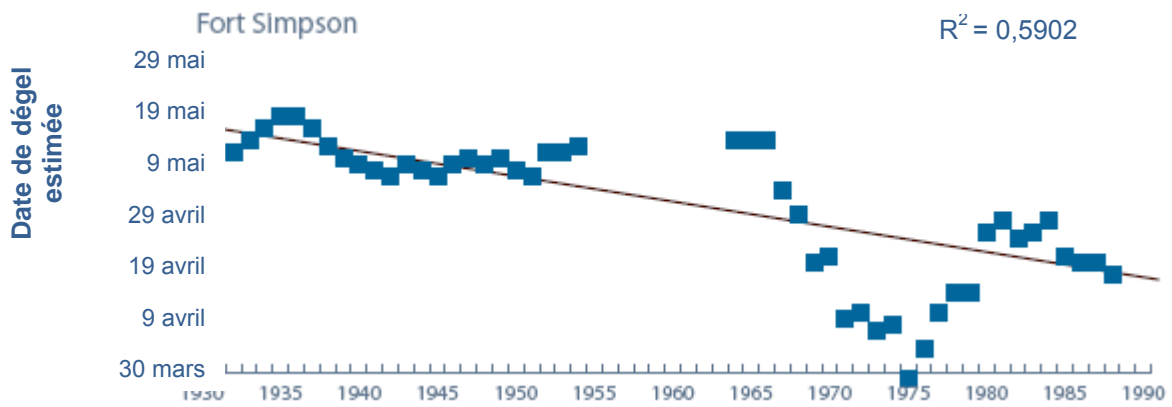
Glaces de rivière et de lac

Dans l'ensemble du Canada, les périodes de rupture des glaces de lac sont cohérentes avec les tendances hâtives, alors que les dates de prise des glaces affichent des tendances moins nettes⁸⁶. Cependant, peu de données sont disponibles pour les sites des lacs de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. Dans une analyse des données des mesures *in situ* et des observations obtenues par télédétection, de grands lacs au Canada ont connu une tendance générale à une rupture des glaces hâtive et à une prise des glaces tardive durant la période de 1970 à 2004⁸⁷. Trois sites de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines ont été inclus dans l'analyse. La prise des glaces est survenue beaucoup plus tard à deux des trois sites. Aucune tendance importante n'a été détectée en ce qui concerne la rupture des glaces.

Dix-sept sites de cours d'eau faisant partie du bassin du fleuve Mackenzie ont connu une rupture des glaces hâtive durant la période de 1970 à 2002, à raison d'environ une journée plus tôt par décennie dans le bassin d'amont⁸⁸. L'analyse a été fondée sur des événements hydrologiques qui correspondent à la rupture des glaces.

Le dégel printanier a été mesuré *in situ* aux sites du fleuve Mackenzie, à Fort Simpson, jusqu'à la fin des années 1980, année durant laquelle le programme de surveillance a été abandonné (figure 18A). La date moyenne du dégel a progressé d'environ un mois de 1932 à 1988, la date du dégel représentant environ 60 % de la variabilité. La date du dégel printanier étant fortement associée aux températures d'avril, et les températures d'avril ayant continué à augmenter (figure 18B), il est probable que la tendance se soit dessinée depuis 1988¹⁹. Un tel changement n'a pas été observé à l'automne, les températures automnales enregistrées à Fort Simpson n'affichant aucune tendance importante¹⁹.

A



B

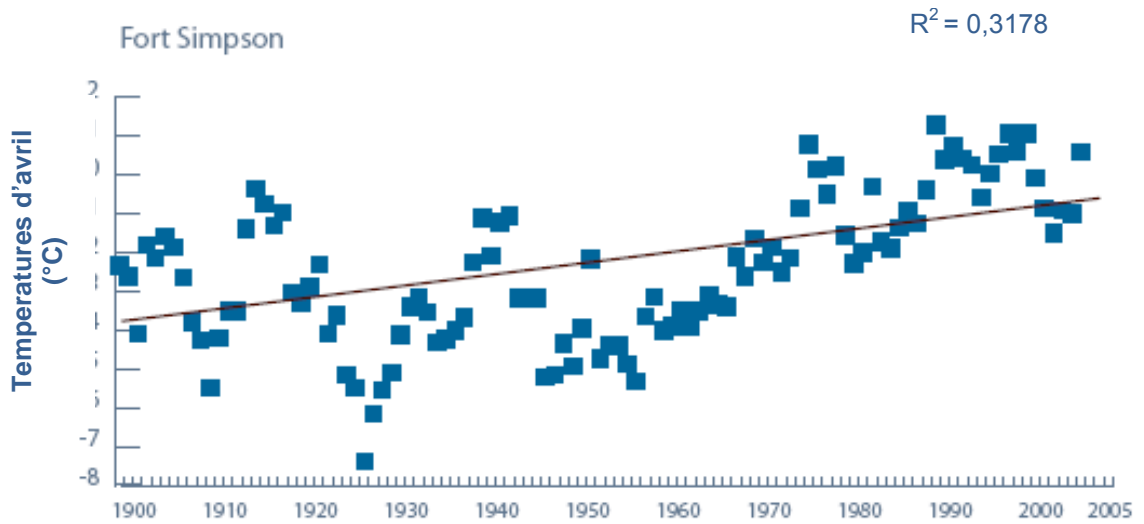


Figure 18. (A) Date de dégel estimée dans le fleuve Mackenzie, de 1932 à 1988; et (B) moyenne mobile des températures d'avril sur cinq ans, de 1900 à 2005, Fort Simpson.

Source : Conseil du bassin du Mackenzie, 2010¹⁹, fondé sur les données d'Environnement Canada.

THÈME : INTERACTIONS HUMAINS-ÉCOSYSTÈMES

Constatation clé 8

Thème Interactions humains-écosystèmes

Aires protégées

Constatation clé à l'échelle nationale

La superficie et la représentativité du réseau d'aires protégées ont augmenté ces dernières années. Dans bon nombre d'endroits, la superficie des aires protégées est bien au-delà de la valeur cible de 10 % qui a été fixée par les Nations Unies. Elle se situe en deçà de la valeur cible dans les zones fortement développées et dans les zones océaniques.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : En 2009, 5,6 % de l'écozone⁺ était très protégé, la plus grande aire protégée étant de loin le parc national du Canada Wood Buffalo, établi en 1922. De 1922 jusqu'au début des années 2000, peu de changements ont été apportés aux aires protégées; par la suite, plusieurs aires protégées, le plus souvent d'une assez petite superficie, ont été établies. Des aires protégées candidates ont été définies dans la vallée du Mackenzie en réponse au projet de construction d'un pipeline. Le but est de maintenir l'intégrité écologique en protégeant de manière permanente les aires assez peu perturbées et l'habitat important pour les espèces sauvages qui pourraient être gérés comme un réseau pour fournir le plus possible de connectivité entre ces sites.

Dans le nord du Canada, des aires protégées sont prévues et gérées afin de sauvegarder les aires importantes sur le plan culturel et de maintenir la biodiversité et les processus écologiques⁸⁹. Dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, la superficie des aires protégées a peu changé de 1922 au début des années 2000. Le règlement de certaines revendications territoriales dans l'écozone⁺ et la sensibilisation de plus en plus grande à l'égard du besoin de protection d'aires protégées en raison de l'exploitation du pétrole et du gaz ont mené à des études et des plans concernant les aires protégées dans la partie de l'écozone⁺ qui se trouve dans les Territoires du Nord-Ouest^{90, 91}; ainsi, de nouvelles aires protégées ont été établies à compter du début des années 2000. Dans les parties de l'écozone⁺ qui se trouvent en Colombie-Britannique et en Alberta, la superficie des aires protégées est petite, à l'exception de celle du parc national Wood Buffalo. Par exemple, l'aire protégée de la rivière au Foin, un parc provincial de Colombie-Britannique d'une superficie de 23 km² (dans le nord-est de la Colombie-Britannique à la figure 19), protège les fondrières et les milieux humides à épinettes noires revêtant une importance culturelle pour les Premières Nations dans la région de Fort Nelson.

En matière de planification des aires protégées dans le nord du Canada au cours des dernières années, l'approche vise l'intégrité écologique par la conception d'aires protégées qui répondent aux besoins d'espèces sensibles et le maintien des processus écologiques⁸⁹. Dans la vallée du Mackenzie, cette approche nécessite de relier les corridors utilisés par les animaux sauvages pour établir un réseau d'aires protégées⁹¹. Les zones tampons y contribuent en partie, car ce sont des zones de transition entre les aires protégées principales et les terres et les eaux qui peuvent faire l'objet de développement^{92, 93}.

État

Dans l'ensemble, 5,6 % de l'écozone⁺ était protégé en 2009 par 28 aires protégées des catégories I-III de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), la plus grande aire protégée étant de loin le parc national du Canada Wood Buffalo, qui a été établi en 1922 (figure 19 et figure 20). La deuxième plus grande aire protégée est le Caribou Mountains Wildland Park, réserve naturelle de l'Alberta qui a été établie en 2001 et qui est adjacente au parc national du Canada Wood Buffalo. Les catégories I-III de l'UICN englobent les réserves naturelles, les réserves fauniques nationales, les zones de nature sauvage ainsi que les autres parcs et réserves établis pour la conservation des écosystèmes et du patrimoine naturel et culturel⁹⁴. De plus, 22 km² de l'écozone⁺ (< 0,01 %) sont protégés par trois aires protégées de catégories V et VI, qui visent à préserver l'utilisation durable du territoire aux fins des traditions culturelles établies⁹⁴. Dix-huit aires protégées non classées dans les catégories de l'UICN protègent un autre 1,4 % de l'écozone⁺. Les aires protégées de Sahyoue et d'Edacho sont les plus récentes; elles ont été établies en 2009.

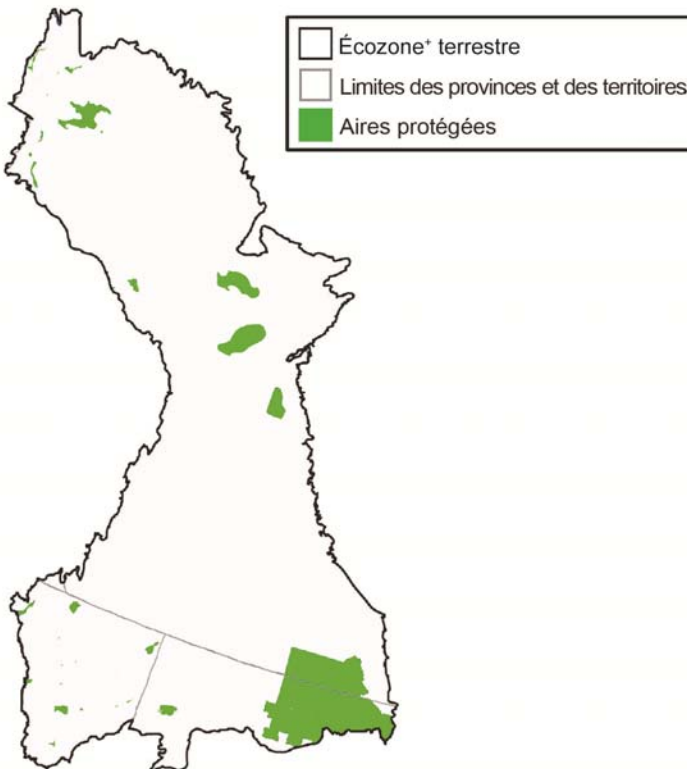


Figure 19. Aires protégées dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines.

Source : Environnement Canada, 2009⁹⁵; données provenant du Système de rapport et de suivi pour les aires de conservation (SRSAC), v.2009.05, 2009⁹⁶

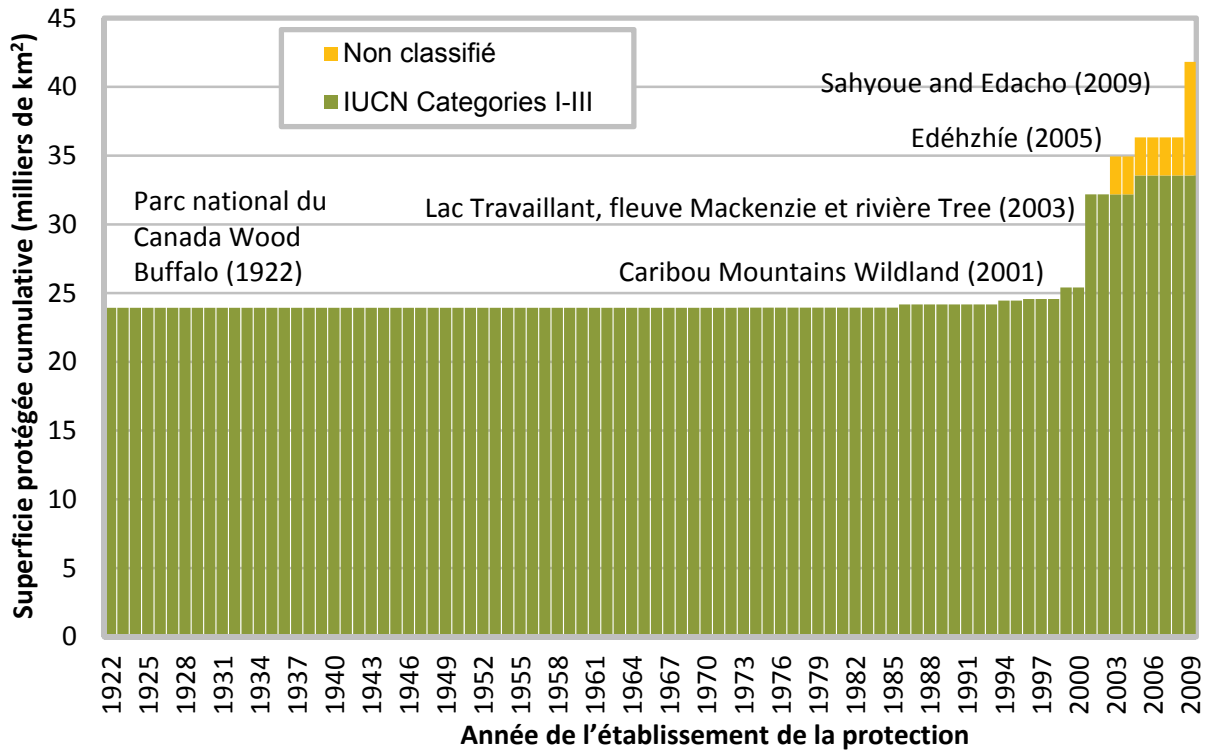


Figure 20. Augmentation de la superficie des aires protégées, écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1922 à 2009.

Données fournies par les compétences fédérales, territoriales et provinciales, à jour en mai 2009. Seules les aires protégées par la loi sont incluses. Les catégories d'aires protégées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) sont fondées sur les principaux objectifs de gestion (voir le texte pour plus d'informations). Les noms des grandes aires protégées ainsi que l'année de leur établissement sont indiqués. Remarque : la catégorie « non classifié », en jaune, représente les aires protégées pour lesquelles la catégorie de l'UICN n'a pas été fournie.

Source : Environnement Canada, 2009⁹⁵; données provenant du Système de rapport et de suivi pour les aires de conservation (SRSAC), v.2009.05, 2009⁹⁶

Les valeurs culturelles et les valeurs relatives aux espèces sauvages sont représentées dans les aires protégées de la Taïga des plaines qui sont proposées dans la stratégie des aires protégées des Territoires du Nord-Ouest. Les aires protégées ont été définies dans un plan quinquennal portant sur la vallée du Mackenzie afin d'accélérer la sélection de certaines aires en raison du projet de gazoduc Mackenzie⁹⁰. Les aires protégées sont proposées aussi pour atténuer certaines préoccupations en matière de conservation de la biodiversité. Par exemple, la zone de conservation du Grand lac à l'Ours (Edaííla), qui est incluse dans le plan d'utilisation des terres du Sahtu proposé, vise à protéger certaines parties des aires de répartition estivale, automnale et hivernale de la harde de caribous Bluenose-est⁹⁷, alors que la zone de conservation Edézhzié vise à protéger un habitat important pour les oiseaux migrateurs{13103}.

Intendance

Constatation clé à l'échelle nationale

Les activités d'intendance au Canada, qu'il s'agisse du nombre et du type d'initiatives ou des taux de participation, sont à la hausse. L'efficacité d'ensemble de ces activités en ce qui a trait à la préservation et à l'amélioration de la biodiversité et de la santé des écosystèmes n'a pas été entièrement évaluée.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : Dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, l'intendance est associée aux valeurs culturelles et spirituelles des Autochtones et intégrée dans la planification de l'utilisation des terres au moyen, notamment, des plans de conservation communautaires. Les partenariats public-privé et les initiatives nationales et internationales contribuent aussi à l'intendance d'écosystèmes.

Planification, cogestion et connaissances traditionnelles

Dans la Taïga des plaines, l'intendance nécessite la participation des Autochtones qui sont engagés dans les activités d'intendance en raison de leurs valeurs culturelles et spirituelles. Ces valeurs sont intégrées dans la planification de l'utilisation des terres qui requiert l'élaboration de plans de conservation communautaires. Dans la vallée du Mackenzie, la planification de l'utilisation des terres vise quatre accords sur les revendications territoriales (Inuvialuit, Gwich'in, Sahtu et Tlicho) ainsi que l'entente sur les mesures provisoires des Deh Cho. La *Loi sur la gestion des ressources de la vallée du Mackenzie* (LGRVM) s'applique aux Gwich'in, aux Dénés du Sahtu et aux Métis, mais ne s'applique pas à la région désignée des Inuvialuit (RDI). La LGRVM établit le cadre de planification de l'utilisation des terres par le biais des conseils de gestion des terres et des eaux de la région et de l'ensemble de la vallée.

Une caractéristique importante de l'intendance dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines est l'intégration des connaissances traditionnelles autochtones (CTA) dans les conseils de cogestion et les organismes de réglementation (voir par exemple, Office des ressources renouvelables des Gwich'in [2012]⁹⁸), les évaluations environnementales (voir par exemple, Conseil du bassin du Mackenzie [2010]¹⁹), et les activités de recherche et de surveillance (voir par exemple, Eamer [2006]⁹⁹ et Woo *et al.* [2007]¹⁰⁰). Une grande partie des efforts ont porté sur l'élaboration de manières d'intégrer les CTA dans la prise de décisions visant la Taïga des plaines (voir par exemple, Office d'examen des répercussions environnementales de la vallée du Mackenzie [2005]¹⁰¹). Selon une évaluation de l'efficacité de l'utilisation des CTA menée par l'Office d'examen des répercussions environnementales de la vallée du Mackenzie, même si l'office a fait des efforts substantiels et sincères pour intégrer les CTA dans ses pratiques, sa capacité a été limitée sur le plan de la pleine intégration des connaissances en raison de l'existence de questions réglementaires complexes¹⁰².

Partenariats public-privé

De plus, des initiatives d'intendance sont menées dans le cadre de partenariats public-privé. À la fin des années 1990, Canards Illimités, organisation internationale sans but lucratif, reconnaissant l'importance de la forêt boréale de l'ouest pour les oiseaux aquatiques, met sur pied un programme d'intendance qui visait à conserver les milieux humides¹⁰³. Le programme prévoit la cueillette de données de base sur l'habitat des oiseaux aquatiques, y compris des relevés des oiseaux aquatiques, la cartographie de l'habitat et des analyses de la qualité de l'eau, ainsi que des recherches pour combler les lacunes en matière de connaissances. Les données recueillies servent à l'établissement de priorités en matière de conservation, par le biais de la gestion de l'utilisation des terres et des pratiques en la matière et de l'établissement d'aires protégées, avec comme objectif de créer des aires de milieux humides interreliées. Le projet prévoit, le cas échéant, une collaboration avec le secteur industriel afin d'élaborer des pratiques industrielles pour préserver l'habitat des oiseaux aquatiques¹⁰³.

Quatre initiatives de Canards Illimités visant les milieux humides de la forêt boréale sont menées dans la Taïga des plaines; elles ont été élaborées dans le cadre de partenariats avec l'industrie forestière (en Colombie-Britannique), des organismes gouvernementaux, les conseils de gestion des Premières Nations et des Inuvialuit et les conseils des ressources renouvelables, des universités et des fondations privées. Les projets menés dans la Taïga des plaines sont les suivants (figure 21) :

- Fort Nelson : 35 000 km²; les partenaires sont l'industrie forestière et le ministère des Forêts de la Colombie-Britannique;
- Sahtu : 32 000 km²; les rapports ont été complétés en 2003; les partenaires sont le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest et le Conseil des ressources renouvelables du Sahtu;
- Cours intermédiaire du fleuve Mackenzie : 52 000 km²; les partenaires sont les Conseil des ressources renouvelables des Gwich'in et le Conseil des ressources renouvelables du Sahtu et le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest;
- Cours inférieur du fleuve Mackenzie : 3,4 millions d'hectares; les partenaires sont les conseils et les comités des ressources renouvelables pour les Inuvialuit et les Gwich'in, ainsi que le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest.

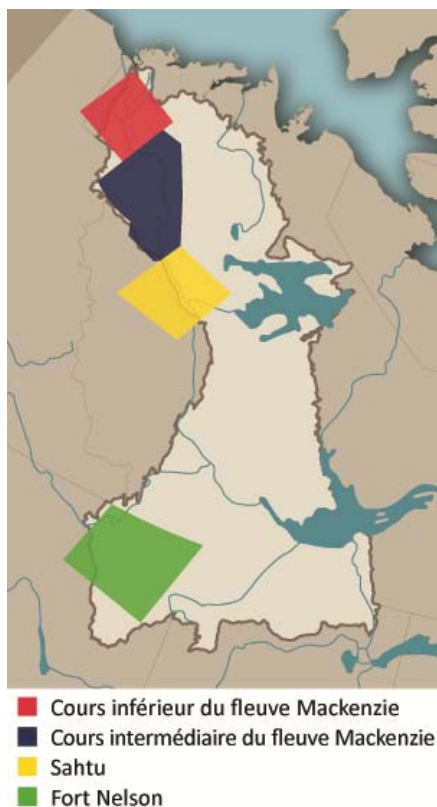


Figure 21. Emplacement de quatre projets d'aménagement de milieux humides dans la forêt boréale de l'ouest menés par Canards Illimités.

L'écozone de la Taïga des plaines (classification de 1995) est indiquée par la couleur grise.

Source : Canards Illimités Canada (2012)¹⁰⁴.

Initiatives nationales et internationales contribuant à l'intendance dans la Taïga des plaines

À l'échelle nationale et internationale, il existe plusieurs plans de gestion et de conservation de l'habitat qui sont pertinents, en particulier pour les oiseaux. Ces plans servent à définir les aires à désigner comme aires protégées, y compris les sites Ramsar (voir la constatation clé relative aux milieux humides). Wiken *et al.* (2006)¹⁰⁵ ont estimé qu'environ 6 % des 166 487 km² de milieux humides de la Taïga des plaines (au moyen de la classification des écozones de 1995⁵) est protégé par des parcs nationaux. Le Plan nord-américain de gestion de la sauvagine, signé en 1986 et en 1993 par les gouvernements du Canada, des États-Unis et du Mexique à la suite de la perte de milieux humides et des déclin des populations d'oiseaux aquatiques, a été mis à jour en 2004 et en 2007¹⁰⁶ afin d'y inclure les terres soustraites à l'aliénation de manière provisoire pour les aires protégées dans la vallée du Mackenzie.

Parmi les autres initiatives visant à ralentir les déclin des populations d'oiseaux, des partenariats volontaires tels que Partenaires d'envol¹⁰⁷ et l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord¹⁰⁸ ont été mis en place et ont permis d'élaborer des ébauches de plans de gestion afin d'établir l'ordre des priorités en matière de conservation et de dresser la liste des mesures à prendre (par exemple, les plans des régions physiographiques de Partenaires

d'envol, le Plan nord-américain de conservation des oiseaux terrestres et le Plan-cadre pour la conservation des oiseaux terrestres au Canada). Bien que ces initiatives ne comportent aucune disposition contraignante, elles peuvent contribuer à la détermination et à l'établissement de priorités en matière d'aires de conservation.

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), l'habitat essentiel doit être défini pour les espèces sauvages en voie de disparition ou menacées dont font partie, dans la Taïga des plaines, le caribou des bois (population boréale). En 2012, l'habitat essentiel du caribou boréal a été défini dans le *Programme de rétablissement du caribou des bois* (*Rangifer tarandus caribou*), *population boréale, au Canada*¹⁰⁹.

Constatation clé 10

Thème Interactions humains-écosystèmes

Espèces non indigènes envahissantes

Constatation clé à l'échelle nationale

Les espèces non indigènes envahissantes sont un facteur de stress important en ce qui concerne le fonctionnement, les processus et la structure des écosystèmes des milieux terrestres, des milieux d'eau douce et d'eau marine. Leurs effets se font sentir de plus en plus à mesure que leur nombre augmente et que leur répartition géographique progresse.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : Il existe un certain envahissement d'espèces de plantes non indigènes, en particulier le long des routes, dans la Taïga des plaines, mais seulement quelques espèces y sont modérément envahissantes. Par ailleurs, la tanthrede du mélèze, insecte forestier non indigène envahissant, s'est répandue dans l'écozone⁺, et la région a connu d'importantes infestations dans les années 1990. L'accès accru, le développement et les changements climatiques sont responsables de l'augmentation du taux d'introduction et de propagation d'espèces non indigènes dans les milieux terrestres et aquatiques.

Les espèces envahissantes non indigènes ne constituent pas actuellement une menace importante pour la biodiversité dans l'écozone⁺. Cependant, la situation pourrait changer avec l'introduction et la propagation d'espèces non indigènes associées au développement accru et aux changements climatiques¹¹⁰. Les déplacements routiers sont l'une des voies d'introduction les plus importantes d'espèces non indigènes dans l'écozone⁺¹¹¹. Les espèces non indigènes s'établissent généralement lorsque les écosystèmes ont été perturbés, ce qui crée des niches que les nouvelles espèces peuvent exploiter. Tant un moyen de déplacement que la perturbation des écosystèmes sont habituellement nécessaires pour que les espèces envahissantes s'établissent dans les écosystèmes terrestres continentaux. Dans des milieux isolés, comme les lacs et les îles, un moyen de déplacement peut être suffisant. Les routes demeurent rares dans la majeure partie de l'écozone⁺, mais le nombre de routes augmentera probablement avec les projets de développement proposés, ce qui fera augmenter le risque associé aux espèces envahissantes non indigènes pour le biote de l'écozone⁺¹¹¹.

Plantes

Environ 10 % des espèces végétales des Territoires du Nord-Ouest ne sont pas indigènes à la région; cette proportion est comparable à celle d'autres territoires du nord et de l'ouest, et seulement quelques espèces non indigènes sont modérément envahissantes¹¹⁰. En 2010, 116 espèces végétales non indigènes ont été identifiées dans les Territoires du Nord-Ouest, la plupart près de collectivités ou le long d'entités linéaires, comme les routes et les bandes défrichées. Le mélilot jaune (*Melilotus officinalis*) et le mélilot blanc (*M. alba*), qui se sont propagés le long des cours d'eau de l'Alaska et du Yukon¹¹², sont présents vers le nord aussi loin qu'Inuvik mais ne semblent pas s'être propagés au delà des collectivités et des routes, du moins dans les Territoires du Nord-Ouest.

En Colombie-Britannique, la zone de gestion des plantes envahissantes de Fort Nelson affiche la plus faible incidence d'espèces de plantes envahissantes dans la province. Les espèces non indigènes ont été identifiées et classées selon leur statut actuel ou selon qu'elles risquent d'entrer dans la région. Il y a 12 espèces ou groupes d'espèces apparentées dans le nord-est de la Colombie-Britannique qui sont classées comme très compétitives et qui ont la capacité de se propager rapidement. Ces espèces comprennent les épervières (*Hieracium* spp.), la cynoglosse officinale (*Cynoglossum officinale*) et les centaurées (*Centaurea* spp.)¹¹³.

Ravageurs forestiers

Quelques insectes ravageurs forestiers non indigènes ont été introduits dans la Taïga des plaines, y compris la tenthrède du mélèze (*Pristiphora erichsonii*), une espèce européenne. La présence de la tenthrède du mélèze a été signalée pour la première fois dans l'ouest du Canada dans les années 1930, puis l'insecte s'est propagé vers le nord et a atteint la région de Fort Nelson en 1952¹¹⁴. Il a continué à se propager vers le nord, s'attaquant aux peuplements de mélèze dans le sud de la partie des T.N.-O. située dans la Taïga des plaines depuis la fin des années 1960¹¹⁵. L'infestation de tenthrède du mélèze, apparue au milieu des années 1990, a endommagé les mélèzes dans la zone de South Slave et s'est déplacée rapidement vers l'ouest et le nord. L'infestation n'a duré qu'une année dans la région de la rivière au Foin, mais a persisté dans la région de Norman Wells durant environ sept à huit ans, mais le taux de défoliation a été moins élevé dans cette dernière région¹¹⁵. L'infestation qui s'est produite dans le nord-ouest de l'Alberta, de 1996 à 1999, a défolié de grandes parcelles de mélèzes¹¹⁴.

Espèces aquatiques

La structure des communautés d'un plan d'eau influe sur la chance d'établissement d'une espèce non indigène¹¹⁶. Les milieux aquatiques de la Taïga des plaines peuvent être particulièrement vulnérables aux espèces envahissantes car on y trouve relativement peu d'espèces. Dans l'est de l'Amérique du Nord, l'augmentation de la température de l'eau fait déplacer vers le nord l'aire de répartition de certaines espèces de poissons : par exemple, l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), une espèce prédatrice qui a changé les assemblages d'espèces et, par conséquent, les réseaux trophiques¹¹⁷. Les eaux plus chaudes de la Taïga des plaines offriront probablement aussi des conditions propices aux espèces non

indigènes introduites depuis le sud de l'écozone⁺, et la répartition des espèces aquatiques sera modifiée, ce qui aura des répercussions sur les réseaux trophiques.

Constatation clé 11

Thème Interactions humains-écosystèmes

Contaminants

Constatation clé à l'échelle nationale

Dans l'ensemble, les concentrations d'anciens contaminants dans les écosystèmes terrestres et dans les écosystèmes d'eau douce et d'eau marine ont diminué au cours des 10 à 40 dernières années. Les concentrations de beaucoup de nouveaux contaminants sont en progression dans la faune; les teneurs en mercure sont en train d'augmenter chez certaines espèces sauvages de certaines régions.

Les concentrations de certains anciens contaminants ont diminué dans les poissons de l'écozone⁺, mais les tendances ne sont ni claires ni régulières; par exemple, au cours des dernières années, les concentrations de DDT ont augmenté dans la lotte du fleuve Mackenzie. D'après certaines données d'échantillonnage limitées, les concentrations de produits ignifuges bromés ont augmenté abruptement dans les poissons jusqu'au milieu des années 2000, puis ont baissé. Les concentrations de mercure sont naturellement élevées dans le bassin du Mackenzie et ont augmenté dans les poissons, y compris dans le fleuve Mackenzie et le Grand lac des Esclaves dans l'écozone⁺. Des modifications touchant l'écologie aquatique associées aux changements climatiques peuvent soit accentuer soit masquer les tendances de certains contaminants.

Les contaminants sont des substances qui sont introduites dans l'environnement en raison des activités humaines. Certains contaminants, comme le mercure, sont présents à l'état naturel mais, en raison des activités humaines, leurs concentrations peuvent augmenter à des niveaux qui pourraient être nuisibles pour les écosystèmes et les humains. Les contaminants peuvent être nuisibles pour les espèces et les écosystèmes et entraver les services écosystémiques. Lorsque les contaminants sont présents dans les aliments, ils peuvent affecter directement les animaux en nuisant à la reproduction. Ils peuvent aussi devenir un risque pour la santé des humains qui dépendent des animaux qui accumulent des contaminants pour se nourrir – en particulier les Autochtones, dont le régime alimentaire dépend largement de mammifères et de poissons marins¹¹⁸. La présente constatation clé ne porte que sur les contaminants qui persistent dans l'environnement et qui s'accumulent dans les tissus végétaux et animaux.

Les polluants organiques persistants entrent dans l'atmosphère par l'évaporation ou par les émissions industrielles et retournent à la surface de la Terre après avoir parcouru de grandes distances. Ils se déposent ensuite dans les précipitations ou les petites particules de poussière auxquelles ils s'attachent, puis tombent sur la neige, la glace, les roches et la végétation. À la fonte des neiges, l'eau transporte les particules et les polluants jusqu'aux écosystèmes aquatiques.

Les anciens contaminants sont les contaminants dont l'utilisation a été interdite ou limitée mais qui sont encore répandus dans l'environnement. Plusieurs polluants organiques persistants, y compris le pesticide DDT et les produits chimiques industriels BPC et HCH, sont considérés comme des anciens contaminants.

Les nouveaux contaminants sont des contaminants récents, ou des substances qui ont été utilisées durant un certain temps et qui ont été détectées récemment dans l'environnement – habituellement les nouveaux contaminants sont encore utilisés ou seulement partiellement réglementés. Même si l'utilisation de ces substances est interdite ou limitée, certaines d'entre elles persistent à des concentrations qui peuvent nuire à la santé animale dans certaines populations de prédateurs supérieurs vivant longtemps³. Les composés ignifuges bromés, par exemple les PBDE, forment une classe de nouveaux contaminants qui ont été détectés dans l'environnement, même dans des endroits éloignés, à des concentrations de plus en plus grandes depuis le milieu des années 1980. Les concentrations de certains composés ignifuges bromés se sont stabilisées ou ont diminué au cours des dernières années en raison de l'adoption de nouveaux règlements et de la réduction de leur utilisation¹¹⁸. Parmi les autres nouveaux contaminants, mentionnons certains pesticides et herbicides utilisés actuellement.

Le mercure est un autre contaminant qui peut s'accumuler dans les espèces sauvages. Une grande partie du mercure qui est présent dans les systèmes marins et d'eaux douces provient de sources industrielles comme la combustion du charbon – et les rejets de mercure sont de plus en plus importants dans certaines régions du monde¹¹⁹. Les concentrations de mercure dans les animaux sont très variables et les tendances du mercure sont mélangées¹¹⁸.

Le mercure dans le bassin du fleuve Mackenzie

Le mercure dans le bassin du fleuve Mackenzie a été au centre d'une étude menée au cours des dernières années en raison notamment des concentrations de plus en plus élevées de mercure qui sont détectées dans les mammifères marins de la mer de Beaufort, ainsi que de la détection de concentrations assez élevées de mercure dans les poissons dans le nord du bassin¹²⁰. Carrie *et al.* (2012)¹²⁰ ont estimé que les sources de mercure dans le fleuve Mackenzie étaient les suivantes :

- l'altération des minéraux sulfurés dans les montagnes, dans l'ouest du bassin (environ 78 % du flux de mercure total);
- l'érosion de dépôts de charbon (environ 10 %);
- les dépôts atmosphériques (environ 6 %);
- le mercure lié à la matière organique (environ 5 %).

L'ensemble du mercure n'est pas disponible de manière égale pour le biote; cependant, et bien que cela se produise pour des fractions relativement petites, le mercure déposé depuis l'atmosphère et le mercure lié à la matière organique peuvent se déplacer vers le réseau trophique plus rapidement que le mercure provenant d'autres sources¹²⁰. Les concentrations de mercure sont amplifiées dans le réseau trophique, et les concentrations détectées dans certains poissons prédateurs dans de nombreux lacs du bassin dépassent parfois les recommandations de Santé Canada⁵⁹.

Au cours des 35 dernières années, les rejets de mercure dans le fleuve Mackenzie ont augmenté, ce qui a fait augmenter directement la quantité de mercure rejetée dans la mer de Beaufort par une petite fraction^{121, 122}. De plus, les hauts niveaux d'eau érodent les berges, ce qui contribue à faire augmenter la sédimentation et les charges de mercure. L'augmentation des feux de forêts, qui constitue l'une des répercussions prévues du réchauffement planétaire, fera probablement augmenter le ruissellement du mercure vers le fleuve Mackenzie, parce que la majeure partie du mercure des dépôts atmosphériques s'accumule dans la matière organique de la couche supérieure du sol qui est exposée à l'érosion après un feu¹²².

Tendances relatives au mercure et aux polluants organiques persistants dans la Taïga des plaines

Les concentrations de mercure ont augmenté dans le touladi et la lotte de l'est et de l'ouest du Grand lac des Esclaves, de 1992 à 2008 (figure 22). Les concentrations d'anciens contaminants sont généralement à la baisse dans les poissons du Grand lac des Esclaves (représentées par les concentrations de HCH dans la figure 22); cependant, aucune tendance nette des concentrations de BPC n'y a été décelée de 1992 à 2007. Les changements dans l'écologie et la structure trophique des poissons du Grand lac des Esclaves peuvent accentuer ou masquer les tendances des contaminants. Par exemple, les contaminants organiques s'accumulent davantage dans les tissus adipeux, et les concentrations dans les tissus adipeux du touladi ont diminué au cours des dernières années. Cette réduction des concentrations dans les tissus adipeux peut être associée aux changements dans les effectifs relatifs de différentes espèces du lac ou aux changements dans l'écologie du lac¹²³.

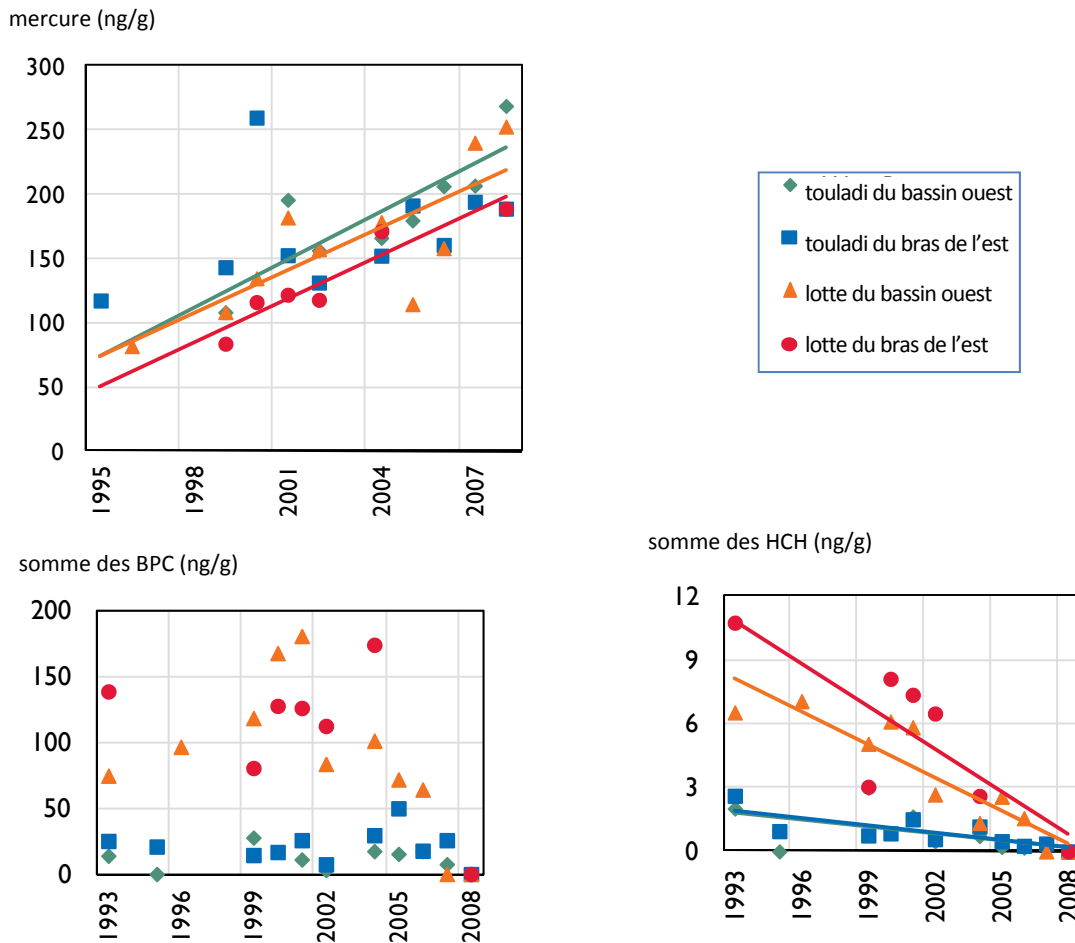


Figure 22. Tendances des concentrations de mercure, de BPC et de HCH dans le touladi et la lotte du Grand lac des Esclaves, de 1992 à 2008.

Le bras de l'est du Grand lac des Esclaves se trouve dans l'écozone⁺ de la Taïga du bouclier. Le bassin ouest du lac se trouve dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines; les échantillons ont été prélevés dans la région de la rivière au Foin.

Source : fondé sur les données d'Evans (2009)¹²³.

La lotte, qui a tendance à accumuler les contaminants organiques dans son grand foie gras, a fait l'objet d'un échantillonnage à Fort Good Hope, dans la vallée du fleuve Mackenzie, depuis les années 1980. Le foie de lotte est un aliment privilégié pour les Premières Nations et les Inuvialuit de l'écozone⁺.

Depuis les années 1980, les concentrations de mercure ont presque doublé dans les muscles de la lotte (figure 23) et ont augmenté un peu plus dans le foie (non illustré). Aucune corrélation significative n'ayant été mesurée entre l'âge du poisson ou la longueur du poisson et les concentrations de mercure, les tendances ne sont pas associées aux différences entre les échantillons. La concentration moyenne pour l'ensemble de la période était de 343 ng/g dans les muscles, et la concentration moyenne maximale de l'échantillon était de 420 ng/g en 2007, ce qui s'approche de la concentration maximale recommandée de mercure dans le poisson destiné à des fins commerciales, qui est de 500 ng/g (plus souvent exprimé comme 0,5 partie par million

[ppm]), mais ne la dépasse pas. Les concentrations de mercure dans le foie étaient beaucoup plus faibles, atteignant en moyenne 86 ng/g. Alors que les concentrations des anciens contaminants HCH ont diminué durant la période d'échantillonnage (non illustré), les concentrations de DDT ont continué à augmenter, contrairement à la tendance générale observée dans le nord canadien. Aucune tendance nette n'a été détectée en ce qui a trait aux BPC. Les concentrations de PBDE (produits ignifuges bromés) ont augmenté de manière significative au cours de la période de 20 ans, et ont diminué au cours des deux plus récentes années d'échantillonnage.

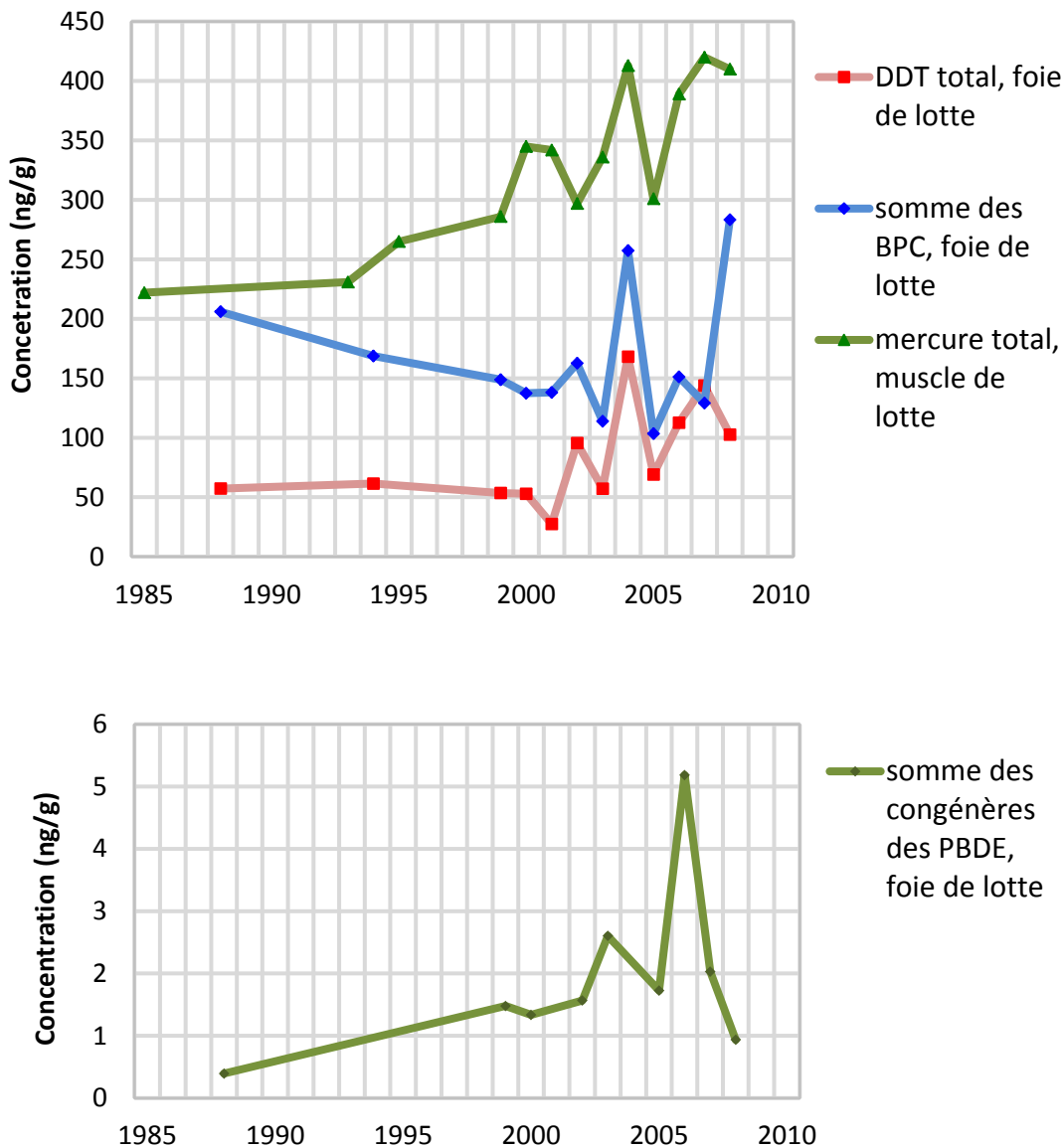


Figure 23. Concentrations de contaminants dans la lotte, fleuve Mackenzie, à Fort Good Hope. Renseignements sur les échantillons : tissu musculaire pour le mercure (mâles); tissu hépatique pour les organochlorés (deux sexes combinés, poids de lipides); foie pour les PBDE, sexes combinés, poids net. Congénères des PBDE analysés pour les échantillons 47, 99, 100, 153 et 154. Source : fondé sur les données de Stern (2009)¹²⁴.

Selon une étude de l'habitat de la lotte dans le fleuve Mackenzie, à proximité de Fort Good Hope¹²⁵, les tendances à l'augmentation des concentrations de mercure dans la lotte sont peut-être associées à l'augmentation de la productivité dans le milieu aquatique en raison des changements climatiques; en effet, les contaminants se déplacent plus rapidement dans les réseaux trophiques lorsque la productivité est élevée. La conclusion est soutenue par les travaux de Sanei *et al.* (2012)¹²⁶, qui ont examiné les tendances à long terme des concentrations de mercure dans les sédiments des lacs du delta du Mackenzie. Les résultats de ces travaux donnent à penser que l'augmentation de la productivité du phytoplancton peut mener à une augmentation des concentrations de mercure dans les sédiments lacustres – ce qui signifie que l'augmentation des concentrations de mercure dans le biote n'est peut-être pas seulement le résultat de l'augmentation des dépôts atmosphériques de mercure.

Constatation clé 14

Thème Interactions humains-écosystèmes

Changements climatiques

Constatation clé à l'échelle nationale

L'élévation des températures partout au Canada ainsi que la modification d'autres variables climatiques au cours des 50 dernières années ont eu une incidence directe et indirecte sur la biodiversité dans les écosystèmes terrestres et dans les écosystèmes d'eau douce et d'eau marine.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : L'écozone⁺ de la Taïga des plaines a connu certaines des plus fortes augmentations de température depuis 1950 et ce, pour toute région canadienne – avec une augmentation moyenne annuelle de plus de 2 °C et une augmentation de la température hivernale d'environ 5 °C dans l'ensemble des stations depuis 1950. Le réchauffement s'est traduit par certaines tendances nettes dans les écosystèmes, comme les changements dans les paysages façonnés par le pergélisol et l'augmentation de la productivité primaire terrestre. Selon certaines indications, d'autres nouvelles tendances liées au climat se dessinent, comme le déplacement vers le nord de certains insectes ravageurs forestiers.

Tendances observées depuis 1950

La température annuelle moyenne a augmenté d'environ 1,4 °C depuis 1950 à l'échelle du pays, mais l'augmentation de la température varie d'une écozone⁺ à l'autre.⁹ Le réchauffement le plus prononcé s'est produit dans l'ouest et le nord-ouest du Canada, et la température annuelle moyenne a augmenté de plus de 2 °C dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. Pour ce qui est des saisons, il n'y a eu augmentation de la température qu'en hiver et au printemps. La tendance au réchauffement a été accompagnée par des changements touchant la neige et le prolongement de la saison de croissance.

Les résultats concernant l'écozone⁺ de la Taïga des plaines sont résumés au tableau 4. Les analyses sont fondées sur 6 stations pour les températures, 10 stations pour les précipitations et

4 stations pour les variables liées à la neige. La répartition des stations est biaisée (voir la figure 24), car on trouve un plus grand nombre de stations dans le sud; cela signifie que les moyennes observées dans l'écozone⁺ devraient être interprétées en tenant compte qu'elles sont davantage représentatives des conditions de la partie sud de l'écozone⁺.

Tableau 4. Aperçu des tendances climatiques dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1950 à 2007.

Variable climatique	Tendances de 1950 à 2007
Température	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentations significatives en hiver et au printemps dans l'ensemble de l'écozone⁺ (voir la figure 25, plus bas). De manière générale, aucune tendance significative en été et en automne; tendance significative décelée à une seule station en été. • Forte tendance au réchauffement, en particulier en hiver (même tendance dans l'écozone⁺ de la Cordillère boréale, où la tendance est la plus forte au Canada) – avec une augmentation moyenne de 5,2 °C (voir la figure 24, plus bas). • Augmentation de la durée de la saison de croissance de 9 jours dans l'ensemble de l'écozone⁺, mais aucun changement significatif dans la date de début ou de fin de la saison de croissance.
Précipitations	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun changement significatif dans les précipitations, quelle que soit la saison, à l'échelle de l'écozone⁺, et peu de changements significatifs aux différentes stations.
Couverture nivale	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution moyenne significative de la durée de la couverture nivale de 11,4 jours (diminution de 13 % par rapport à la moyenne de 1961 à 1990) dans la moitié printanière de la saison neigeuse (fonte hâtive), et aucun changement dans la durée de la couverture nivale au début de la période de couverture nivale, selon les données provenant de 4 stations. • Diminution moyenne significative de l'accumulation annuelle de neige maximale de 23,6 cm (diminution de 38 % par rapport à la moyenne de 1961 à 1990), selon les données provenant de 4 stations. • Aucune tendance significative dans la fraction des précipitations annuelles tombant sous forme de neige.

Source : Zhang et al. (2011)⁹ et données supplémentaires fournies par les auteurs.

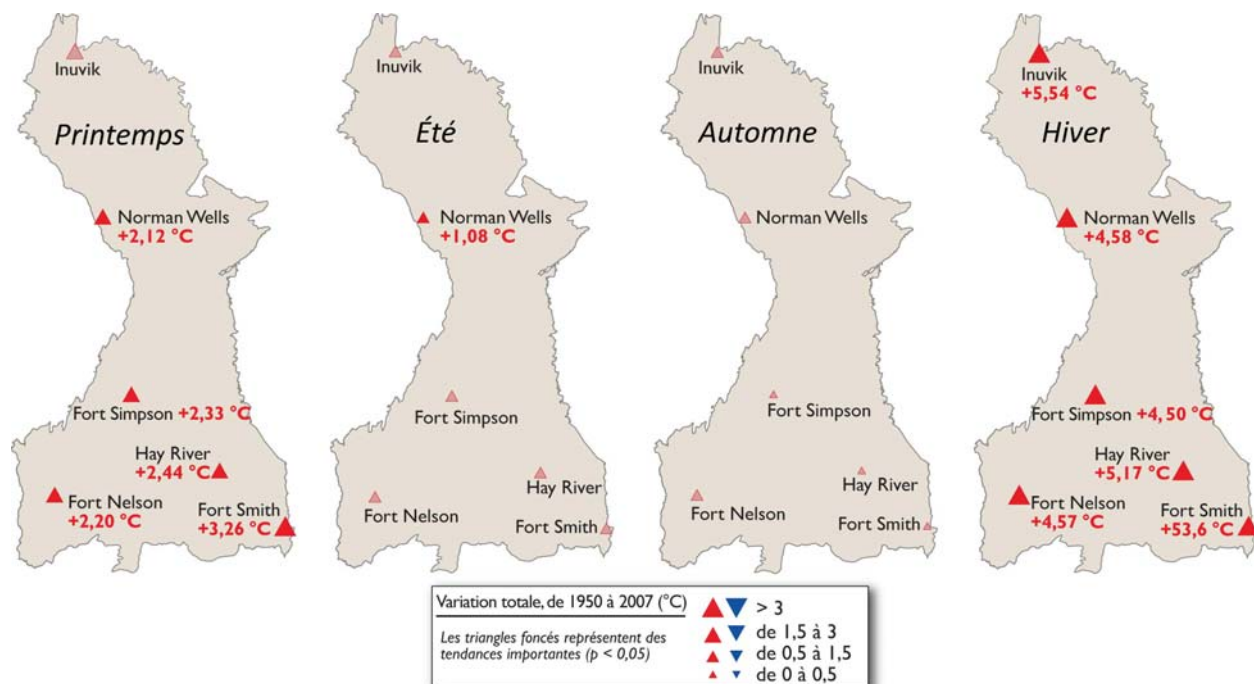


Figure 24. Tendances des températures saisonnières à six stations climatiques, de 1950 à 2007. Les tendances sont fondées sur les anomalies des températures, qui sont mesurées comme les différences par rapport à la température moyenne de la période de référence (de 1961 à 1990). Les triangles indiquent des tendances à l'augmentation, et la couleur rouge intense indique que la tendance est significative au seuil de 5 %. L'importance du changement (°C) est indiquée pour chaque tendance significative. Il n'y a aucune tendance à la diminution. Les saisons sont les suivantes : printemps (de mars à mai); été (de juin à août); automne (de septembre à novembre); hiver (de décembre à février). Source : Zhang et al. (2011)⁹ et données supplémentaires fournies par les auteurs.

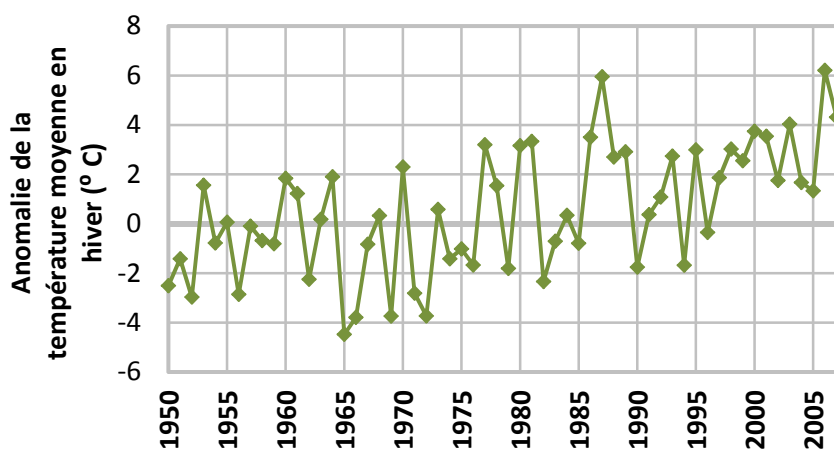


Figure 25. Tendance de la température moyenne en hiver, de 1950 à 2007. Les anomalies des températures, qui sont mesurées comme les différences par rapport à la température moyenne de la période de référence (de 1961 à 1990), sont représentées. Les données indiquent une augmentation significative ($P < 0,05$) de 5,2 °C, de 1950 à 2007. L'analyse est fondée sur les données provenant de 6 stations (montrées à la figure 24). Source : Zhang et al. (2011)⁹ et données supplémentaires fournies par les auteurs.

Influence des oscillations climatiques

Les oscillations de grande envergure du système atmosphérique dans l’océan Pacifique influent sur le régime des précipitations et des températures dans l’écozone⁺ de la Taïga des plaines, en particulier sur les températures de la saison froide⁸. De telles oscillations comprennent le phénomène El Niño – oscillation australe (ENSO) qui a lieu en moyenne tous les deux à sept ans et l’oscillation décennale du Pacifique (PDO), qui est caractérisée par des changements abrupts entre les différentes phases tous les vingt à trente ans⁸. Le changement vers une PDO positive et les fréquents phénomènes ENSO qui sont survenus au milieu des années 1970 semblent avoir mené à des phases différentes à l’échelle continentale, ce qui a entraîné un réchauffement en hiver et au printemps plus prononcé dans l’ouest du pays que dans l’est du pays, les tendances étant particulièrement marquées dans l’écozone⁺ de la Taïga des plaines⁹.

Tendances climatiques et répercussions fondées sur des observations locales et les connaissances traditionnelles autochtones

Dans l’écozone⁺ de la Taïga des plaines et, de manière plus générale, dans le bassin du Mackenzie, les connaissances traditionnelles autochtones documentées et les observations locales indiquent une gamme de tendances climatiques et de répercussions écologiques qui y sont associées. Ces connaissances étant particulières aux zones et aux périodes, elles sont mieux interprétées dans le contexte des détenteurs des connaissances (voir les références fournies). La synthèse des données disponibles à ce sujet dépasse la portée du présent rapport. Certains exemples d’observations et d’interprétations documentées sont présentés au tableau 5.

Tableau 5. Connaissances traditionnelles autochtones sélectionnées associées aux changements climatiques et aux répercussions sur les écosystèmes.

Exemples d’observations touchant les tendances climatiques

- Dans l’ensemble, les températures sont plus chaudes durant toute l’année¹²⁷⁻¹²⁹. Les étés et les hivers sont plus chauds que dans le passé^{130, 131}. Les températures chaudes surviennent plus tôt dans l’année et durent plus longtemps¹³². Auparavant, les températures descendaient à -40 à -60 °C, mais elles baissent maintenant rarement sous -20 °C et souvent seulement après décembre^{129, 133-135}.
- De manière générale, le nombre de jours de précipitations est moins grand, mais la quantité de précipitations par épisode de pluie est plus grande¹³¹. Certaines collectivités mentionnent une augmentation des pluies^{129, 131-133, 136}.
- Le nombre de tempêtes de neige par année est moins grand¹²⁹, parfois, contrairement à ce qui était observé dans le passé, le sol demeure nu en hiver¹³⁵, peut-être parce que la neige est soufflée par le vent et qu’elle ne s’accumule pas¹³¹. La neige arrive plus tard en hiver que dans le passé¹³¹. Les résidents de certaines collectivités (par exemple, Aklavik) signalent une augmentation des chutes de neige¹³⁷.

Exemples d'observations touchant les répercussions écologiques, telles que signalées dans le Rapport de l'état de l'écosystème aquatique du bassin du fleuve Mackenzie 2003⁵⁹

- La glace devenue plus mince est dangereuse pour les personnes qui se déplacent ou chassent ainsi que pour les caribous et autres animaux sauvages en migration¹³⁸⁻¹⁴⁰.
- Les niveaux d'eau ont diminué au cours de deux à trois décennies, et certains petits lacs et ruisseaux ont disparu¹³⁹⁻¹⁴², ce qui a réduit l'habitat des poissons, des oiseaux aquatiques et du rat musqué, dont les populations ont baissé dans certaines régions¹⁴¹; la pêche a donc été affectée, car les eaux des lieux de pêche traditionnels sont trop peu profondes pour y installer des filets¹⁴³; les déplacements ont été touchés aussi parce que les eaux dans d'importantes voie de navigation de plaisance deviennent trop peu profondes pour qu'on puisse y naviguer¹⁴¹.
- Certains changements dans la végétation sont observés, et la production de baies diminue; l'augmentation des feux de forêts entraîne une perte d'habitat pour la faune et une perte de secteurs de piégeage; de nouvelles espèces qui n'avaient jamais été observées auparavant dans la région apparaissent (comme le cougar)^{138, 139, 142}.

Répercussions des changements climatiques

Les changements dans les indicateurs comme la température de l'air et le pergélisol sont bien documentés en ce qui concerne la Taïga des plaines, et ces changements affichent des tendances nettes qui sont cohérentes avec les changements climatiques. Les répercussions sur les écosystèmes ne sont pas aussi évidentes, en partie parce qu'elles ne sont pas bien documentées¹⁹. Certaines indications relatives aux tendances des écosystèmes principalement associées au climat font l'objet d'une discussion dans bon nombre des constatations clés du présent rapport. En voici quelques exemples :

- Changements dans les communautés végétales à la limite des arbres et modification de la vitesse de croissance de l'épinette blanche (constatation clé relative aux Forêts).
- Augmentation de la productivité primaire terrestre, notamment dans le nord de la Taïga des plaines (constatation clé relative à la Productivité primaire).
- Premières indications d'une tendance à la diminution de la fréquence des crues printanières périodiques dans les milieux humides et les lacs de delta (constatation clé relative aux Milieux humides).
- Tendance généralisée à l'augmentation du débit d'hiver. Indications de débits de pointe hâtifs (en amont du bassin du fleuve Mackenzie) et augmentation de la variabilité du débit (constatation clé relative aux Lacs et cours d'eau).
- Perte de tourbières gelées (constatation clé relative à La glace dans l'ensemble des biomes) et augmentation des glissements causés par le dégel des glaces de fond dans les lacs de delta, les glissements affectant la qualité de l'eau (constatation clé relative aux Milieux humides).
- Propagation vers le nord de certains insectes ravageurs forestiers, probablement associée aux températures plus chaudes (constatation clé relative aux Perturbations naturelles).

Services écosystémiques

Constatation clé à l'échelle nationale

Le Canada est bien pourvu en milieux naturels qui fournissent des services écosystémiques dont dépend notre qualité de vie. Dans certaines régions où les facteurs de stress ont altéré le fonctionnement des écosystèmes, le coût pour maintenir les écoservices est élevé, et la détérioration de la quantité et de la qualité des services écosystémiques ainsi que de leur accès est évidente.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : La fourniture de services de l'écozone⁺ comprend la récolte de poissons, d'autres animaux sauvages et de plantes d'importance culturelle, spirituelle, nutritionnelle et économique. La dépendance à l'égard de ces services est élevée et ne diminue pas, en particulier dans les collectivités rurales. La qualité des services demeure généralement élevée, à l'exception de certaines baisses des populations de caribou de la toundra, qui ont mené à des restrictions visant la récolte et à une baisse du succès de récolte dans certaines collectivités.

Attribuer une valeur aux services écosystémiques – la forêt boréale

Habituellement, les biens et services écosystémiques sont décrits au moyen d'analyses économiques qui visent à estimer la valeur du capital naturel. Cependant, il est clair que certains biens et services écosystémiques ne peuvent être exprimés en termes économiques. Par exemple, l'écozone⁺ de la Taïga des plaines fournit des services en tant que voie migratoire et aire de nidification pour de nombreux oiseaux de la forêt boréale. De plus, il est particulièrement difficile d'attribuer une valeur aux services culturels.

Le Pembina Institute a déterminé le capital naturel de la forêt boréale au Canada et y a attribué une valeur; il a notamment analysé la valeur des forêts, de l'agriculture, des ressources minérales et énergétiques, du poisson et des autres animaux sauvages, des milieux humides, des tourbières et des cours d'eau¹⁴⁴. Les analyses portaient sur les services écosystémiques comme la stabilisation atmosphérique; la stabilisation climatique; l'évitement des perturbations; la stabilisation de l'eau; l'approvisionnement en eau; la lutte contre l'érosion et la rétention des sédiments; la formation du sol; le cycle des nutriments; le traitement des déchets; la pollinisation; la lutte biologique comme la prédation par les oiseaux des insectes ravageurs; l'habitat; les matières premières; les ressources génétiques; et les utilisations à des fins récréatives et culturelles. La valeur des services écosystémiques de la forêt boréale (93,2 milliards de dollars) est au moins 2,5 fois plus élevée que la valeur commerciale combinée de l'exploitation forestière, de l'exploitation minière, de l'exploitation pétrolière et gazière et de l'hydroélectricité (37,8 milliards de dollars). La valeur commerciale exclut les coûts sociaux ou environnementaux évalués séparément à 11,1 milliards de dollars. La présente analyse n'a pas été effectuée à l'échelle de l'écozone⁺.

Fourniture de services

Récolte de poissons, d'autres animaux sauvages et de plantes

Dans la Taïga des plaines, la récolte de poissons, d'oiseaux, de mammifères et de plantes a longtemps répondu aux besoins des Autochtones et soutenu leurs activités culturelles. Dans l'ensemble des Territoires du Nord-Ouest, environ 37 à 45 % des résidents sont allés chasser ou pêcher en 2002, une statistique qui a légèrement changé depuis la première étude menée en 1983¹⁴⁵. Dans la Taïga des plaines, le nombre de chasseurs de subsistance autochtones s'élève à environ 5 800; on ne dispose d'aucune donnée sur les tendances relatives à la chasse pour ce groupe de résidents. Le nombre de chasseurs résidents (chasseurs non autochtones) a diminué d'environ 3 % par année de 1990 à 2004 et s'est stabilisé à environ 1 200 à 1 300 chasseurs par année au cours des dernières années¹⁴⁵.

La chasse et la pêche étant un mode de vie pour bon nombre de résidents de la Taïga des plaines, la rupture des glaces hâtive dans les cours d'eau¹³¹ est préoccupante. Le moment de la prise des glaces tend à être moins prévisible de nos jours qu'il ne l'était dans le passé¹³⁷, et la glace est plus mince. Les changements dans les tendances touchant la prise des glaces soulèvent des préoccupations en ce qui concerne la sécurité des chasseurs et des pêcheurs, en particulier dans les collectivités des Gwich'in et des Inuvialuit, où les lacs et cours d'eau gelés servent de voie de transport et sont utilisés durant une grande partie de l'année pour les activités traditionnelles comme la pêche blanche¹³¹.

Dans la partie de la Taïga des plaines qui se trouve dans les T.N.-O., entre 20 et 30 % des ménages dépendent largement des services d'approvisionnement fournis par le poisson et le gibier de la région (figure 26). Le pourcentage serait considérablement plus élevé pour les ménages de la Taïga des plaines à l'extérieur d'Inuvik car, pour l'ensemble des T.N.-O., environ 50 % des ménages des petites collectivités ont mentionné qu'ils avaient obtenu en chassant ou en pêchant dans la région en 2009 une grande partie ou la totalité de leur viande et de leur poisson, par comparaison à 16 % des ménages des collectivités de taille moyenne, notamment Inuvik¹⁴⁵.

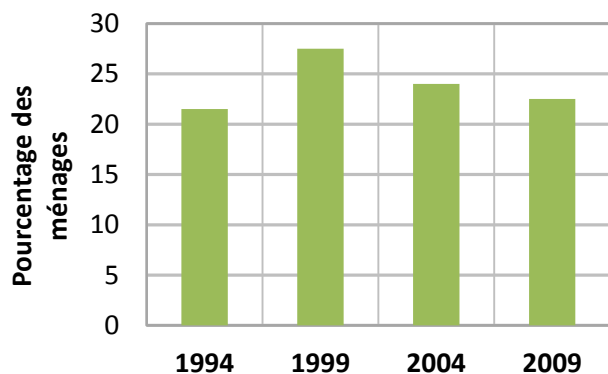


Figure 26. Pourcentage des ménages dans la Taïga des plaines et dans la taïga de la Cordillère (T.N.-O.) qui mentionnent qu'une grande partie ou la totalité de la viande et du poisson qu'ils ont obtenue a été récoltée dans les T.N.-O., de 1994 à 2009.

À noter que ces données représentent principalement les ménages de la Taïga des plaines, car il n'y a qu'une seule petite collectivité (Wrigley) dans la partie de l'écozone⁺ de la taïga de la Cordillère qui se trouve dans les T.N.-O.

Source : données d'Environnement et Ressources naturelles, 2011¹⁴⁵.

Mammifères

Les espèces de mammifères qui sont récoltées au centre-nord de l'écozone⁺ sont indiquées à la figure 27. Les trois régions visées par des accords sur les revendications territoriales pour lesquelles les données sont présentées ne coïncident pas complètement avec l'écozone⁺ (par exemple, la faible récolte de bœufs musqués se réaliserait principalement à l'extérieur de l'écozone⁺); les données fournissent néanmoins une bonne indication des espèces de mammifères importantes pour les humains dans une grande partie de l'écozone⁺. La récolte de mammifères vise à la fois la viande et la fourrure. Le principal mammifère récolté pour la viande est le caribou de la toundra.

Il y a peu de données sur les tendances relatives à la récolte de caribous – certaines données proviennent d'études portant sur la récolte prévues par les règlements des revendications territoriales¹⁴⁶. Des données sur la récolte dans les hardes de la partie ouest des Territoires du Nord-Ouest (cap Bathurst, Bluenose-ouest et Bluenose-est) ont été recueillies dans le cadre de l'étude sur les récoltes des Gwich'in¹⁴⁷ et de l'étude sur les récoltes des Inuvialuits¹⁴⁸ pour la période de 1988 à 1997. Les données de la période de 1998 à 2005 ont été recueillies dans le cadre de l'étude sur les récoltes du Sahtu^{149, 150}. On sait qu'entre 1999 et 2005 le nombre de caribous abattus dans la harde Bluenose-ouest dans le Sahtu a diminué, passant de 1 022 à 270¹⁵¹. La harde Bluenose-ouest fait l'objet de restrictions en matière de récolte en raison d'une diminution de la population (voir la section sur le caribou dans la constatation clé relative aux espèces présentant un intérêt particulier en page 69).

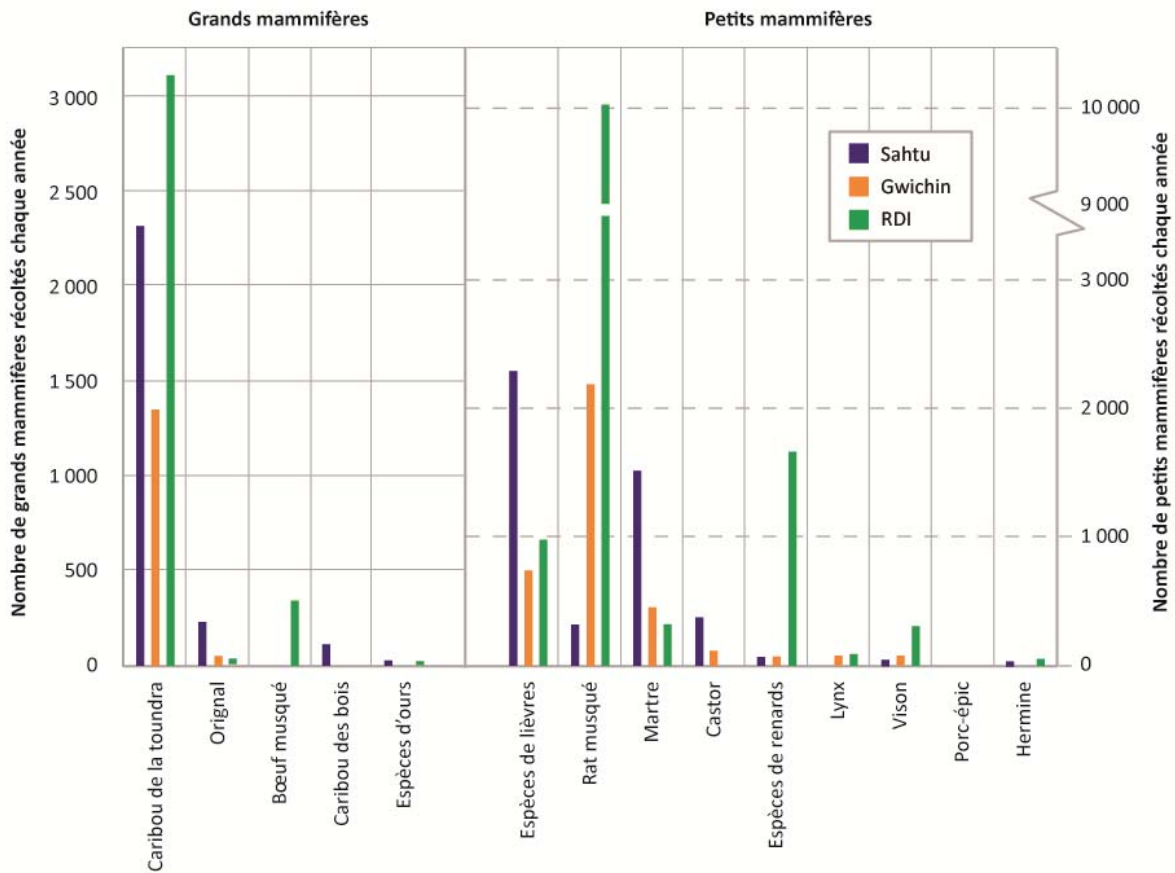


Figure 27. Résumé des taux annuels de récolte des principales espèces de mammifères dans les régions désignées des Gwich'in et du Sahtu et dans la région désignée des Inuvialuit (RDI).
 Remarque : Quatre des six collectivités faisant partie de la RDI sont situées à l'extérieur de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines.
 Source : Secrétariat conjoint (2003), tel que présenté in SENES Consultants Ltd. (2005)¹⁵².

Oiseaux aquatiques

Dans les Territoires du Nord-Ouest, le nombre d'oiseaux aquatiques abattus dans le cadre de la chasse sportive et de la chasse de subsistance est relativement faible, mais les canards, les oies et les bernaches sont importants dans le régime alimentaire traditionnel¹⁵². Dans la région des Gwich'in, les trois principaux groupes d'oiseaux aquatiques visés par la chasse de subsistance sont les macreuses, le Canard colvert et l'Oie des neiges¹⁴⁷.

Poissons

Dans la Taïga des plaines, les pêches sont domestiques, commerciales et récréatives, tant dans les cours d'eau que dans les lacs. Voici des exemples de pêches qui sont importantes dans l'écozone⁺ :

- Onze espèces de poisson capturées au moyen de filets dans la pêche domestique de la région désignée des Gwich'in, dans le nord de l'écozone⁺; les plus importants poissons sont l'inconnu (*Stenodus leucichthys*), le Dolly Varden (*Salvelinus malma malma*), la lotte (*Lota lota*) et le grand corégone (*Coregonus autumnali*)¹⁹.
- Il existe certaines pêches commerciales et sportives du touladi, du brochet et de l'inconnu dans le Grand lac des Esclaves; ces pêches sont gérées au moyen de fermetures de zones de pêche, de limites des prises et de restrictions quant à l'engin de pêche utilisé¹⁹.
- Le Grand lac de l'Ours, en plus d'être une source de poissons pour les pêches domestiques, soutient une pêche sportive au touladi avec hébergement en pavillon¹⁵³.

Baies et autres produits de la forêt boréale

Les produits forestiers non ligneux comme les champignons, les baies, le sirop de sève de bouleau, les plantes florales, les herbes médicinales et les objets forestiers d'artisanat ont une longue histoire d'utilisation traditionnelle et de commerce dans la Taïga des plaines¹⁴⁵. Les taux de participation aux activités de cueillette de plantes et de baies en 2002 dans la partie de la Taïga des plaines qui se trouve dans les Territoires du Nord-Ouest sont présentés à la figure 28.

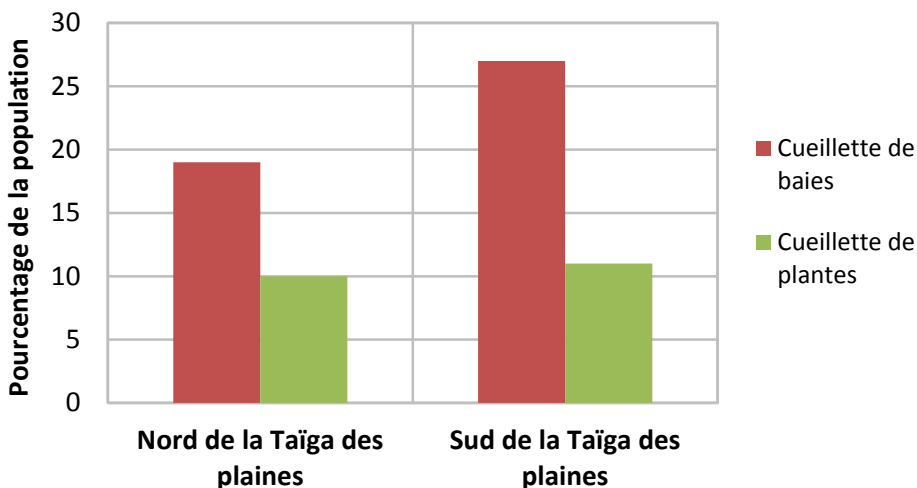


Figure 28. Pourcentage de la population âgée d'au moins 15 ans qui a participé à la cueillette de baies et de plantes en 2002, dans le nord et dans le sud de la Taïga des plaines, T.N.-O.

Source : Bureau de la statistique des T.N.-O. (2002)¹⁵⁴.

Cependant, lorsqu'on examine la situation par ménage et pour les collectivités de la région désignée des Gwich'in, l'utilisation des baies est beaucoup plus grande – la plupart des ménages cueillant des baies, et 82 % des ménages ramassant des feuilles de thé du Labrador, selon un sondage aléatoire effectué dans des ménages des Gwich'in en 2000 (figure 29). Les noms des plantes à la figure 29 sont les noms français couramment utilisés dans la région. Les noms français, latins et gwich'in de ces plantes sont les suivants, respectivement : canneberge : *Vaccinium vitis idaea*, natâ'at; bleuët : *Vaccinium uliginosum*, jàk zheii; chicouté (plaquebrière) : *Rubus chamaemorus*, nakàl; thé du Labrador : *Ledum palustre* et *L. groenlandicum*, lidii maskeg/maskig.

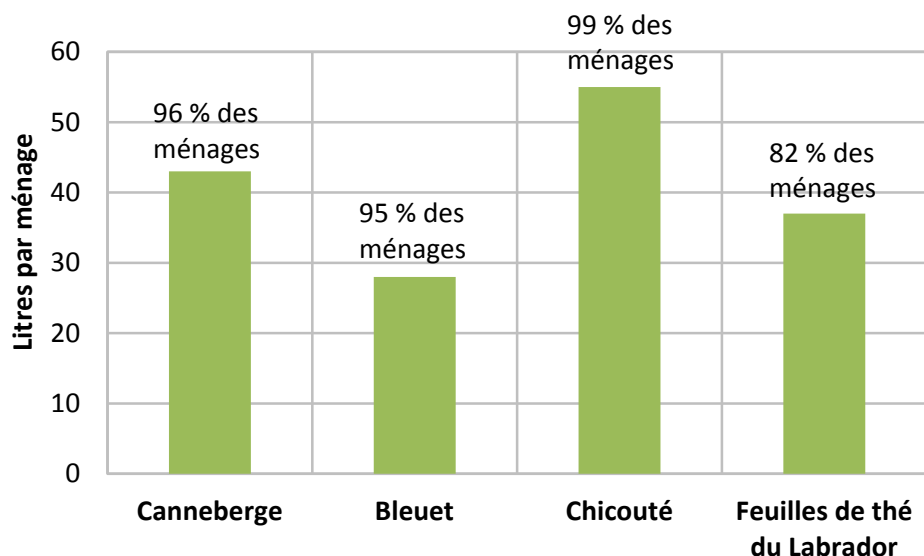


Figure 29. Utilisation des baies et du thé du Labrador par les ménages de Gwich'in, Fort McPherson, Inuvik, Aklavik et Tsiigehtchic, 2000.

Les barres indiquent le volume moyen estimé de baies et de feuilles de thé du Labrador récoltées par ménage, moyenné sur les quatre collectivités. Le pourcentage indiqué en haut de chaque barre est le pourcentage estimé de ménages des collectivités qui ont participé à la cueillette du produit végétal en particulier en 2000.

Source : données du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (2009)¹⁵⁵.

Piégeage

Les fourrures d'animaux sauvages des Territoires du Nord-Ouest sont considérées comme étant les meilleures au monde et ont une longue histoire. Dans les années 1960 et 1970, plusieurs espèces (martre, lynx, rat musqué et castor) ont contribué de manière à peu près égale à la capture totale d'animaux à fourrures dans les Territoires du Nord-Ouest. Cependant, durant les 20 dernières années, la martre a représenté la majeure partie de la valeur des fourrures provenant des Territoires du Nord-Ouest. La martre est une bonne espèce indicatrice pour le piégeage, car elle est très répandue, assez facile à capturer, et la valeur toujours élevée de ses peaux incite les trappeurs à viser l'espèce. L'abondance et la disponibilité des animaux à fourrure, les tendances de la mode, la demande du marché international pour les fourrures et l'importance de l'effort de piégeage sont tous des facteurs qui influent sur les ventes de fourrures¹⁴⁵. Dans les Territoires du Nord-Ouest, le nombre de trappeurs a diminué depuis le début des années 1980, puis s'est stabilisé au cours des dernières années¹⁴⁵. Le piégeage demeure une activité d'importance culturelle et apporte un revenu supplémentaire permanent à environ 500 personnes dans la partie de la Taïga des plaines qui se trouve dans les T.N.-O. (figure 30).

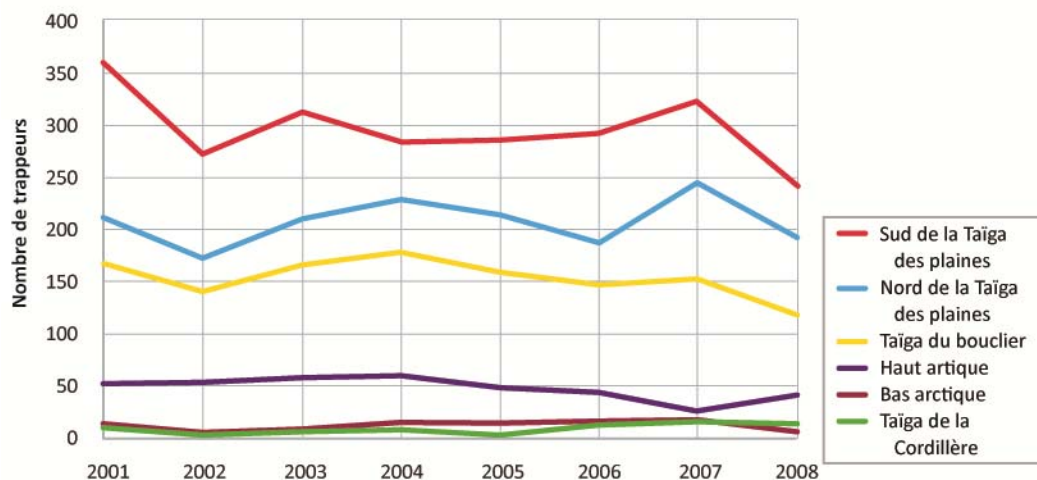


Figure 30. Tendances du nombre de trappeurs dans les collectivités de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, dans les T.N.-O., comparées aux autres écozones des T.N.-O.

Il est à remarquer que les deux courbes du haut représentent le piégeage dans la Taïga des plaines.

Source : Environnement et Ressources naturelles (2011)¹⁴⁵; données provenant de la base de données sur la capture d'animaux à fourrure du gouvernement des T.N.-O., ministère de l'Industrie, du Tourisme et de l'Investissement du gouvernement des T.N.-O.

Récolte commerciale de bois

La récolte commerciale de bois dans la partie des T.N.-O. qui se trouve dans la Taïga des plaines est une industrie mineure. Le volume de bois abattu durant les projets d'exploration sismique est estimé à au moins un ordre de grandeur supérieur au volume de bois abattu dans le cadre des activités de récolte commerciale de bois¹⁴⁵. Dans les T.N.-O., le bois est récolté pour servir de billes de sciage et de bois de chauffage. Les activités habituelles de récolte commerciale de bois sont menées par des petites entreprises locales qui prélèvent de 500 à 10 000 m³ par année. La récolte de bois (dans l'ensemble du territoire) a tendu vers l'augmentation durant les années 1990, vers la diminution au début des années 2000 et vers une légère augmentation par la suite¹⁴⁵.

Par contre, la récolte de bois commerciale a eu une grande influence dans la partie sud-ouest de l'écozone⁺. Les produits forestiers ont été importants pour l'économie de la région de Fort Nelson jusqu'à ce que la récente baisse de la demande de matériaux de construction aux États-Unis entraîne la fermeture de l'usine Tackama, à Fort Nelson. Au milieu des années 2000, cette usine était la plus grande usine de contreplaqués de Colombie-Britannique¹⁵⁶.

THÈME : HABITATS, ESPÈCES SAUVAGES ET PROCESSUS ÉCOSYSTÉMIQUES

Constatation clé 17

Thème Habitats, espèces sauvages et processus écosystémiques

Espèces présentant un intérêt économique, culturel ou écologique particulier

Constatation clé à l'échelle nationale

De nombreuses espèces d'amphibiens, de poissons, d'oiseaux et de grands mammifères présentent un intérêt économique, culturel ou écologique particulier pour les Canadiens. La population de certaines espèces diminue sur le plan du nombre et de la répartition, tandis que chez d'autres, elle est soit stable ou en pleine santé ou encore en plein redressement.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : L'écozone⁺ de la Taïga des plaines est importante à l'échelle nationale pour la population boréale de caribou des bois, qui dépend de blocs intacts de forêts boréales matures. Les tendances sont inconnues dans la moitié des populations de l'écozone⁺; l'effectif des populations dans la partie sud de l'écozone⁺, qui est plus fragmentée, diminue, mais l'effectif d'une des populations est stable. La harde de caribous de la toundra Bluenose-ouest a diminué de manière précipitée au cours des dernières années. Plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques qui nichent dans l'écozone⁺ sont en déclin, et les causes de ces déclins ne sont pas claires. La Taïga des plaines abrite la plupart des populations du monde de deux espèces emblématiques qui ont presque disparu au début du XX^e siècle et qui sont encore considérées comme des espèces en péril; il s'agit de la Grue blanche et du bison des bois.

Cette section présente le statut, les tendances et les questions relatives à la conservation touchant des espèces sélectionnées de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. Il y a eu une augmentation des populations de deux espèces emblématiques qui avaient presque disparu en raison de la présence humaine et de l'exploitation des ressources, à savoir le bison des bois et la Grue blanche; l'augmentation est largement attribuable aux mesures de conservation adoptées dans l'écozone⁺, mais l'aire de répartition limitée de ces espèces et d'autres aspects préoccupants signifient que des efforts constants sont requis pour maintenir les populations en santé et viables. L'écozone⁺ de la Taïga des plaines est un habitat important pour le caribou et le grizzli, deux espèces valorisées par les humains qui vivent à l'intérieur et à l'extérieur de l'écozone⁺; de plus, avec ses nombreux milieux humides de forêt boréale, elle est importante en tant qu'habitat de nidification et en tant qu'habitat de repos durant la migration des oiseaux aquatiques.

Dans la section qui suit, COSEPAC signifie Comité sur la situation des espèces en péril au Canada; il s'agit d'un comité d'experts qui évalue les espèces sauvages et désigne les espèces menacées de disparition au Canada. LEP signifie *Loi sur les espèces en péril*.

Bison des bois

La cote de conservation du bison des bois (*Bison bison athabascae*) s'est améliorée en raison des efforts intenses qui ont été consacrés au rétablissement des populations. En 1978, le COSEPAC a désigné le bison des bois comme une espèce en voie de disparition; en 1988, le bison des bois est passé du statut d'espèce en voie de disparition à celui d'espèce menacée. Ce statut a été confirmé en 2000. Le bison des bois est protégé en vertu de la LEP¹⁵⁷.

Durant la période historique, le bison des bois, le plus grand mammifère terrestre du Canada et sous-espèce nordique du bison d'Amérique, était répandu dans la majeure partie de la région boréale nord-américaine, à l'ouest du bouclier précambrien. Les estimations historiques sont d'environ 150 000 individus¹⁵⁷ ou de plus de 168 000 individus¹⁵⁸. L'abondance a diminué au XIX^e siècle en raison de l'invention des armes à feu et de leur utilisation répandue, qui a mené à la surexploitation du bison des bois¹⁵⁹. En 1893, date à laquelle les premières dispositions législatives visant à contrôler la chasse ont été adoptées¹⁶⁰, la population comptait environ 300 individus, qui étaient confinés dans une petite zone, dans le sud-est de la Taïga des plaines. En 1896, les effectifs du bison des bois ont atteint un creux historique d'environ 250 individus¹⁵⁸. L'habitat qui restait a été protégé par la création, en 1922, du parc national du Canada Wood Buffalo. Un programme de rétablissement national a été établi en 1957. De 80 à 90 % de la population totale de bison des bois se trouve dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines et dans la section adjacente du parc national du Canada Wood Buffalo (tableau 6).

Les maladies (brucellose et tuberculose, ainsi que les épidémies de charbon – voir aussi la constatation clé relative aux maladies de la faune en page 96), le croisement avec le bison des plaines et la perte d'habitat causée par le développement (agriculture, exploitation forestière et exploitation du pétrole et du gaz) constituent les principales menaces pour le bison des bois¹⁵⁷. De 1925 à 1928, 6 673 bisons des plaines du parc national Buffalo, près de Wainwright (Alberta), ont été expédiés au parc national du Canada Wood Buffalo. Les bisons des plaines provenaient d'une harde qui devait être éliminée en raison d'une infection tuberculeuse, mais les jeunes individus qui ont été introduits dans le parc national du Canada Wood Buffalo devaient être exempts de maladie. Les bisons des plaines introduits dans le parc national se sont croisés avec des bisons des bois endémiques et ont propagé la tuberculose dans la harde. L'origine de la brucellose est moins claire¹⁶¹.

Les activités de conservation comprennent des mesures visant à ce que les populations exemptes de maladie n'entrent pas en contact avec les individus malades. La zone de surveillance des bisons, dans les T.N.-O. (figure 31), qui a été établie en 1987, fait l'objet d'un relevé annuel, et on n'y tolère aucun bison afin de protéger la harde du fleuve Mackenzie contre les maladies¹⁶². En 2011 et 2012, des bisons infectés se sont déplacés vers l'ouest du parc national du Canada Wood Buffalo, ce qui a mené à l'intensification des efforts de gestion dans cette partie de l'Alberta. L'objectif est d'éviter le contact entre la harde de Hay-Zama, qui est exempte de maladie, et les individus malades et de réduire le risque de propagation de la tuberculose et de la brucellose au bétail¹⁶³. Le maintien de zones exemptes de bison est coûteux sur le plan de la perte d'habitat. Environ 50 % de l'aire de répartition historique du bison des bois n'est pas disponible pour le rétablissement de l'espèce en raison des mesures qui doivent être prises pour

éviter la propagation des maladies de la faune¹⁶⁴. Les aires de répartition des populations de bisons des bois dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines ou à proximité sont indiquées à la figure 31, et le statut et les tendances des populations de bison des bois sont présentés au tableau 6.

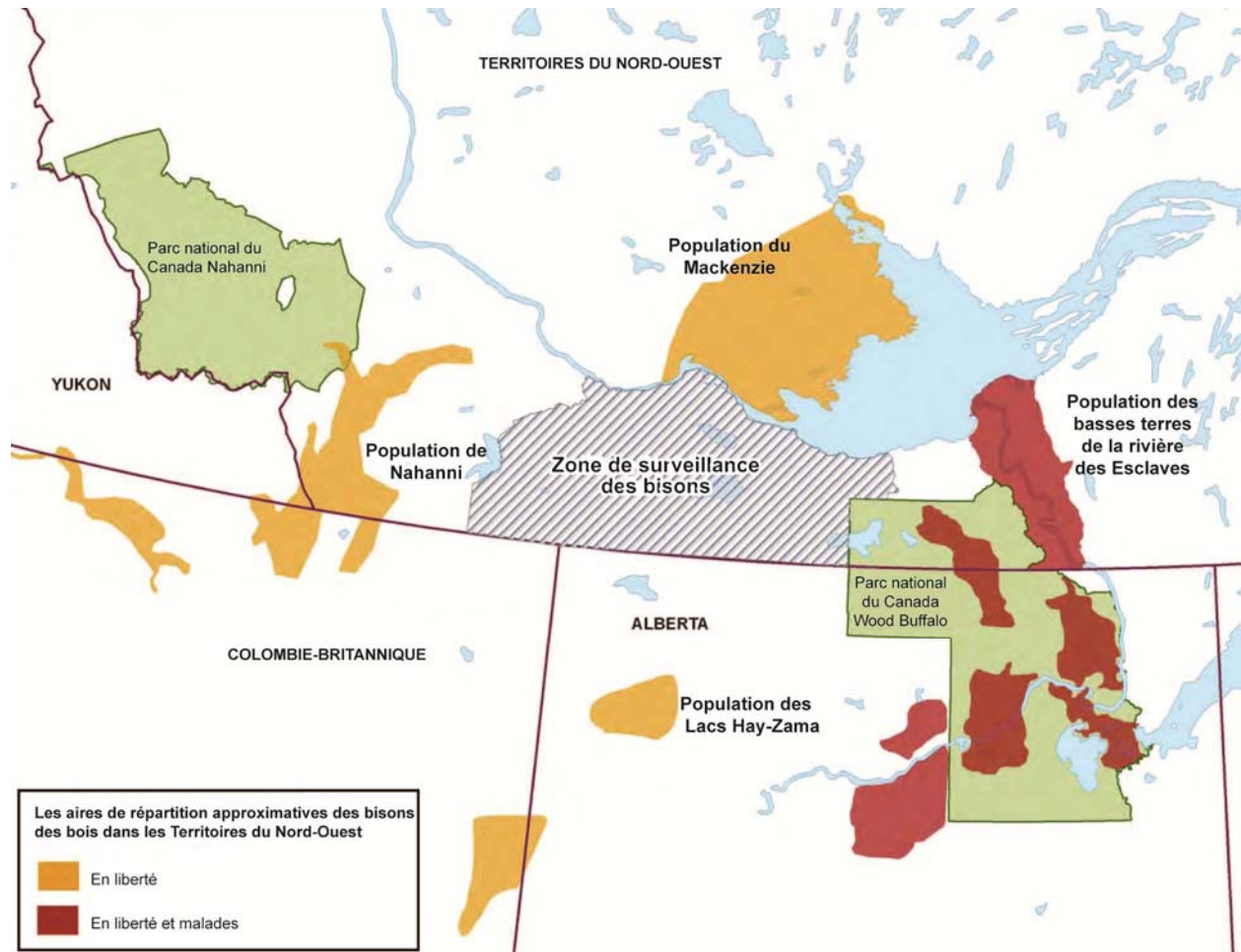


Figure 31. Populations de bison des bois dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines et aux alentours. Source : Environnement et Ressources naturelles (2013)¹⁶⁵.

Tableau 6. Statut et tendances des populations de bisons des bois dans la Taïga des plaines.

Population	État et tendances
Parc national du Canada Wood Buffalo	<p>Les effectifs totaux étaient d'environ 12 000 individus dans les années 1960, puis ont diminué à 2 100 en 1999. En 1974-1975, 3 000 bisons ont péri en raison d'une inondation dans le delta des rivières de la Paix et Athabasca. Au cours des dernières années, la population a augmenté et a été estimée à 5 000 individus en 2009^{160, 166}. La harde a pris de l'expansion vers l'ouest en 2011 et 2012¹⁶³.</p> <p>La population est infectée par la tuberculose bovine et la brucellose (qui ont été introduites lors de l'importation de bisons des plaines infectés à la fin des années 1920)¹⁶⁰; depuis 1962, elle a été touchée par plusieurs graves épidémies de charbon¹⁶⁷.</p>
Basses terres de la rivière des Esclaves	<p>La population est considérée comme faisant partie de celle du parc national du Canada Wood Buffalo. Elle est affectée aussi par la tuberculose bovine et la brucellose¹⁶² et touchée par les épidémies de charbon¹⁶⁷.</p> <p>La population a diminué, passant de 1 300 à 2 500 individus dans les années 1960 à environ 500 individus dans les années 1980; elle est demeurée stable au cours des 20 années suivantes, puis a augmenté à environ 1 700 individus en 2009^{162, 166}.</p>
Nahanni	<p>La population a été établie en 1980 avec le lâcher de 28 bisons¹⁶².</p> <p>Entre 1989 et 1998, 71 autres bisons ont été réintroduits et, en mars 2004, le nombre d'individus était estimé à 400¹⁶². Un relevé mené en 2011 a révélé que les effectifs étaient demeurés stables à environ 400 individus¹⁶⁶.</p>
Lacs Hay-Zama	<p>La population a été établie en 1984 avec l'introduction de 29 bisons; elle a augmenté à 50 individus en 2007³⁹. Un relevé mené en 2012 a permis de dénombrer 587 bisons, valeur qui se situe à l'intérieur de l'objectif de gestion de 400 à 600 bisons¹⁶³.</p> <p>La délivrance de permis de chasse a commencé en 2008, afin notamment d'empêcher la harde de s'accroître et d'entrer en contact avec des individus infectés de la population du parc national du Canada Wood Buffalo¹⁶⁸. Tous les bisons qui ont fait l'objet d'analyses dans le cadre de la chasse étaient exempts de maladie¹⁶³.</p>
Mackenzie	<p>Il s'agit de la plus grande population en santé du nord du Canada^{162, 166}.</p> <p>La population a été établie en 1963 lors du lâcher de 18 bisons près de Fort Providence. La harde a étendu son territoire et a augmenté à 2 400 individus en 1989, puis a diminué à 1 600 individus en 2008. En août 2012, une épidémie de charbon a tué 440 bisons, et la harde a été réduite à moins de 1 000 individus¹⁶⁶.</p> <p>Les causes de mortalité des bisons sont les épidémies de charbon en 1993¹⁶⁹ et 2012¹⁶⁶ ainsi que la mort de certains individus attribuable à la minceur des glaces au printemps 1989¹⁶².</p>

Grue blanche

Le COSEPAC a désigné la Grue blanche (*Grus Americana*) comme espèce en voie de disparition en 1978, et l'espèce est protégée en vertu de la LEP¹⁷⁰. La population estimée de Grue blanche, qui n'a jamais été une espèce commune, a été réduite à 1 400 individus en 1860, la plupart des oiseaux restants étant disparu au cours des 40 années suivantes en raison de l'empiètement des aménagements humains dans toutes les aires de nidification sauf celle qui était située la plus au nord. L'habitat d'hivernage a aussi été réduit durant la période. Le creux historique de la population a été de 14 adultes¹⁷¹. L'aire de nidification, qui s'est étendue dans une bonne partie des prairies du centre et du nord de l'Amérique du Nord, a été réduite à un seul site, dans le parc national du Canada Wood Buffalo.

La seule population naturelle autosuffisante qui reste dans le monde entier se reproduit dans le parc national du Canada Wood Buffalo, dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines; les grues migrent vers la réserve faunique nationale d'Aransas, sur la côte du golfe du Mexique, au Texas¹⁷¹. Deux autres populations qui ne sont pas autosuffisantes ont été établies aux États-Unis. Les individus de l'une d'elles, dont la réintroduction a commencé en 2001, migrent entre le Wisconsin et la Floride.

Au Canada, la population sauvage de Grues blanches a augmenté, passant de 18 individus en 1938 à 283 individus à l'été 2010-2011¹⁷². Les menaces actuelles sont la diversité génétique limitée de l'espèce et la perte et la dégradation de l'habitat de repos utilisé durant la migration et de l'habitat d'hivernage sur les côtes; les déversements de produits chimiques au Texas présentent aussi une menace pour l'espèce¹⁷³.

La Grue blanche niche dans des milieux humides isolés caractérisés par des substrats mous, des quantités substantielles d'eaux libres (qui permettent aux grues de repérer de loin de possibles prédateurs) et une végétation pouvant servir à la construction des nids. Au fil des années, l'espèce a agrandi son aire de nidification à l'échelle locale, et on considère qu'il y a suffisamment d'habitat adéquat aux environs de l'aire de nidification actuelle, dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines¹⁷¹. La croissance de la population sera probablement davantage fonction de l'habitat adéquat limité dans les aires d'hivernage au Texas^{171, 173}. Cependant, la prédation dans l'aire de nidification peut influencer sur le taux de croissance de la population. Le cycle décennal des prédateurs, en particulier les loups, dans le parc national du Canada Wood Buffalo a été considéré par Boyce et Miller (1985)¹⁷⁴ comme étant responsable de la légère périodicité de l'abondance des populations, la croissance de celles-ci ralentissant et les effectifs baissant légèrement environ tous les dix ans (figure 32). Un programme de rétablissement national¹⁷⁵ et un programme de rétablissement international¹⁷³ sont en place; ils servent à coordonner les activités de recherche et de surveillance ainsi que les mesures de conservation visant la Grue blanche.

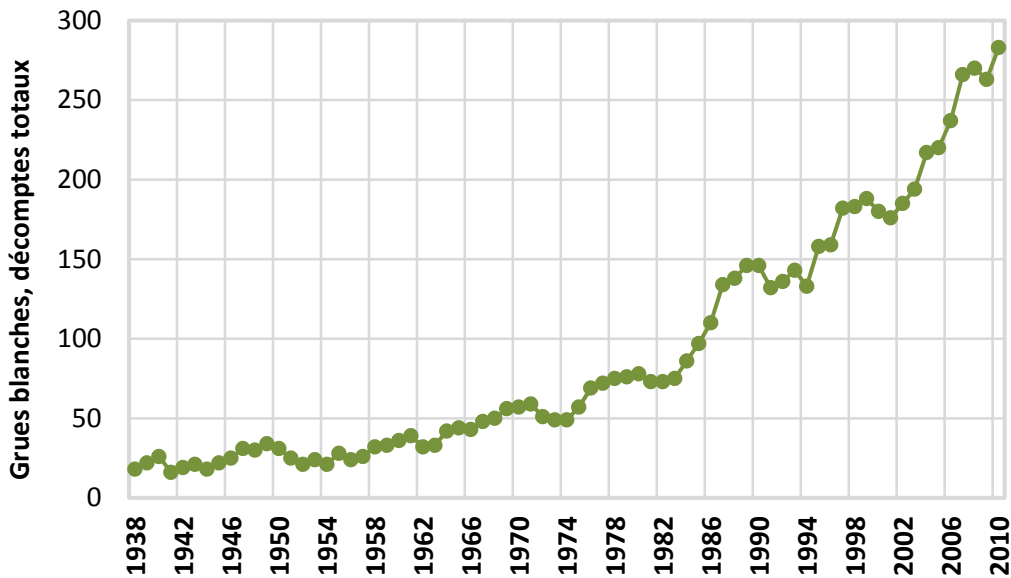


Figure 32. Croissance de la population de Grue blanche d'Aransas – Wood Buffalo, de 1938 à 2010. Population totale, fondée sur des dénombrements hivernaux. Source : fondé sur les données du COSEPAC (2010)¹⁷¹; données de 2010 et 2011 de la Whooping Crane Conservation Society (2011)¹⁷².

Caribou

Le caribou de la toundra (*Rangifer tarandus groenlandicus*), qui effectue des migrations, passe l'hiver dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, et le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), qui ne migre pas, occupe une grande partie de l'écozone⁺ à l'année.

Caribou de la toundra

La présente section, fondée sur le rapport technique thématique *Tendances des populations de caribou des zones septentrionales du Canada*⁹⁷, a été préparé pour le *Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes de 2010*, qui présente les données sur les tendances des populations des deux hardes de caribous de la toundra, à savoir la harde Bluenose-est et la harde Bluenose-ouest. Les individus des deux hardes mettent bas dans le Bas-arctique (écozone⁺ de l'Arctique) et passent l'hiver dans le Bas-arctique et l'écozone⁺ de la Taïga des plaines.

Harde Bluenose-est

Jusqu'en 1999, la harde Bluenose-est n'a pas été reconnue officiellement comme une harde distincte¹⁷⁶. Un relevé photographique qui a été mené en 2000 durant la période suivant la mise bas a donné une population estimée à $104\,000 \pm 22\,100$ individus (IC à 95 %) (figure 33). Un déclin de la population a suivi, et les effectifs ont été estimés à $70\,100 \pm 8\,100$ individus en 2005 et à $66\,800 \pm 5\,200$ individus en 2006. Ces valeurs représentent un taux de déclin exponentiel de 10 % de 2000 à 2006. Cependant, en 2010, la harde a été estimée à $98\,600 \pm 7\,100$ individus après la mise bas. Il y a certaines lacunes dans les données, car les taux démographiques n'ont pas été suivis et les données sur la répartition fondées sur les caribous munis de colliers n'ont pas été analysées.

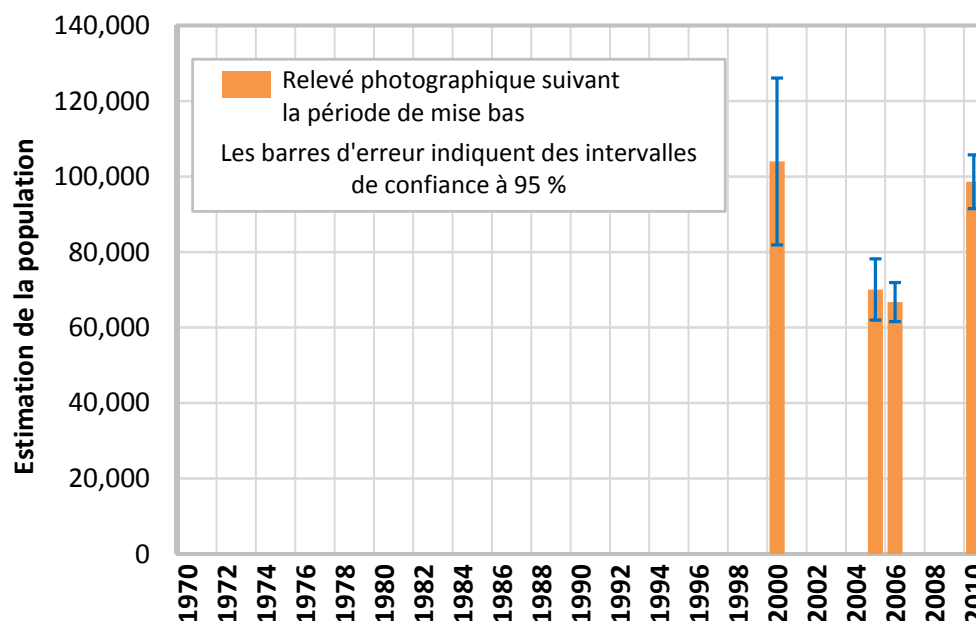


Figure 33. Estimations de la population de la harde de caribous Bluenose-est.

Les estimations de la population visent les caribous âgés d'au moins un an. Les relevés ont été effectués en juillet.

Source : Gunn et al. (2011)⁹⁷.

Les tendances relatives aux indices vitaux sont incertaines, parce que la surveillance a été peu fréquente jusqu'à récemment. Le rapport petits/femelles reproductrices au printemps se situait entre 25 et 52/100, et ce rapport n'a affiché aucune tendance entre 2001 et 2009 (R. Popko, données inédites in Adamczewski et al. [2009])¹⁷⁷.

Harde Bluenose-ouest

Bien que la harde Bluenose-ouest n'ait été officiellement reconnue comme harde distincte qu'en 1999¹⁷⁶, son effectif a été estimé pour 1986, 1987 et 1992, à partir des données de localisation des colliers émetteurs recueillies après la période de mise bas chez la harde Bluenose. L'effectif de la harde a atteint un sommet en 1992, avec $112\,400 \pm 25\,600$ individus (IC à 95 %), puis a baissé à $76\,400 \pm 14\,300$ individus en 2000, et à $20\,800 \pm 2\,040$ individus en 2005 (figure 34). L'estimation de 2005 a été confirmée par l'estimation de 2006, selon laquelle l'effectif était de $18\,050 \pm 530$ individus. Depuis, la tendance semble s'être stabilisée, l'estimation préliminaire de l'effectif obtenu lors d'un relevé mené en juillet 2009 étant de $17\,900 \pm 1\,300$ individus¹⁷⁸.

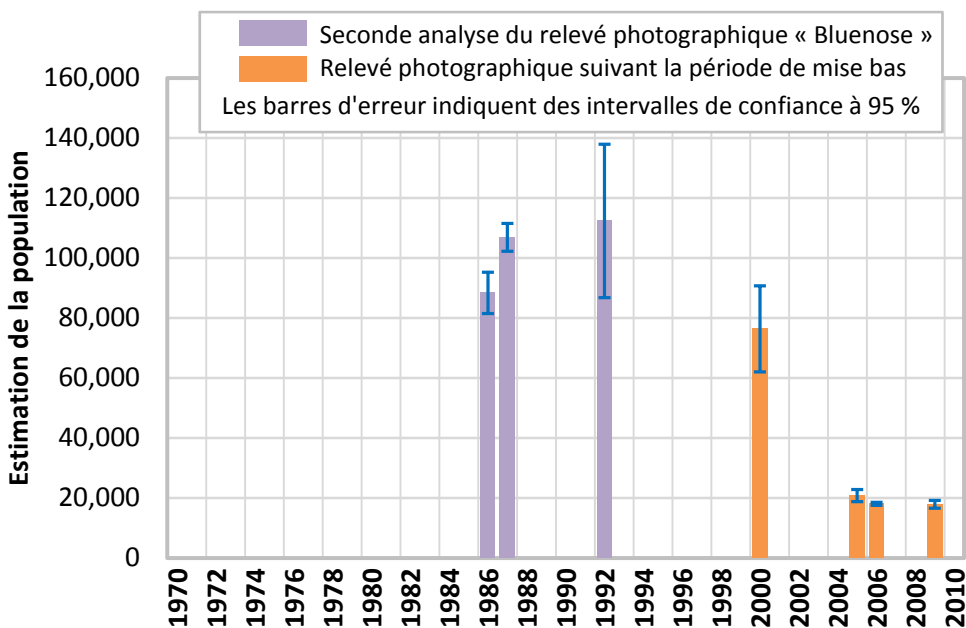


Figure 34. Estimations de la population de la harde de caribous Bluenose-ouest. Les estimations de la population visent les caribous âgés d'au moins un an. Les données obtenues durant les recensements photographiques de la harde Bluenose antérieurs à 2000 ont été analysées à nouveau afin d'estimer les tendances de la population de la harde Bluenose-ouest. Les estimations ne doivent pas être considérées comme étant aussi fiables que les estimations subséquentes¹⁷⁹.
 Source : Gunn et al. (2011)⁹⁷.

Conformément aux recommandations du Conseil consultatif de la gestion de la faune (T.N.-O.), l'Office des ressources renouvelables des Gwich'in et l'Office des ressources renouvelables du Sahtu, cogestionnaires dans l'aire de répartition de la harde, tout prélèvement de caribous par des non-Autochtones a été interdit à partir de 2006. Les cogestionnaires ont recommandé également que le prélèvement de caribous de la harde Bluenose-ouest par les Autochtones soit réduit. Les mesures préconisées consistaient à limiter le prélèvement total autorisé et à exiger un permis de prélèvement – mesures qui ont été mises en vigueur en 2007⁹⁷.

Caribou des bois, population boréale

La présente section est fondée sur l'Évaluation scientifique de 2001 et le Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, de 2012^{109, 180}. Il est à mentionner que l'information a été mise à jour depuis la publication du rapport thématique national du RETE intitulé *Tendances de la population boréale du caribou des bois au Canada*¹⁸¹.

Le caribou des bois est réparti dans la région boréale du Canada¹⁸². Il existe deux variétés génétiquement distinctes, ou écotypes, de caribou des bois : 1) le caribou des bois sylvicole, qui ne migre pas et qui vit à l'année longue en assez petits groupes dans la forêt boréale; 2) le caribou des bois de la toundra forestière, qui migre et vit en grandes hardes et qui passe l'hiver

dans la forêt boréale. Il y a dix populations géographiquement distinctes de l'écotype sylvicole du caribou des bois – la population boréale (appelée « caribou boréal »), qu'on retrouve dans la majeure partie de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, est la plus répandue. En 2002, le COSEPAC a désigné le caribou boréal comme espèce menacée¹⁸³, et le caribou boréal a été ajouté à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada¹⁸⁴.

L'aire de répartition du caribou des bois, y compris la population boréale, a beaucoup diminué au fil des ans. Sa limite méridionale a remonté graduellement vers le nord depuis le début des années 1900, tendance qui se poursuit encore aujourd'hui^{109, 183, 185-187}.

État et tendances de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines

Le caribou boréal occupe principalement les écozones⁺ boréales du Canada, plutôt que les écozones⁺ de la taïga, à l'exception de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, qui offre certaines des plus grandes parcelles d'habitat pour ce caribou en péril. Ceci s'explique par la présence de forêts conifériennes matures ou anciennes et de tourbières, l'habitat préféré du caribou boréal¹⁸⁸. Des études ont montré que les marais arborés et les tourbières étaient essentiels à la survie du caribou boréal dans le nord de l'Alberta. Un tel constat serait également valable pour la zone entière de pergélisol sporadique qui atteint le nord de la Colombie-Britannique et le sud des Territoires du Nord-Ouest (figure 16)¹⁸⁹. Quinze populations de caribou boréal (ou certaines de leurs composantes) sont présentes dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines.* De ce nombre, 33.3 % (n = 5) connaît un déclin; 6.7 % (n = 1) augmentent; et on ne connaît pas le statut de

* Une population locale de caribou boréal est un groupe de caribous occupant une région géographique distincte qui semble séparée des autres groupes de caribous. Même si les individus des sous-populations de caribou boréal se mélangent peu ou pas du tout avec les individus d'autres sous-populations, ils ne sont pas nécessairement génétiquement distincts.¹⁰⁹

l'autre 60 % (n = 9) (

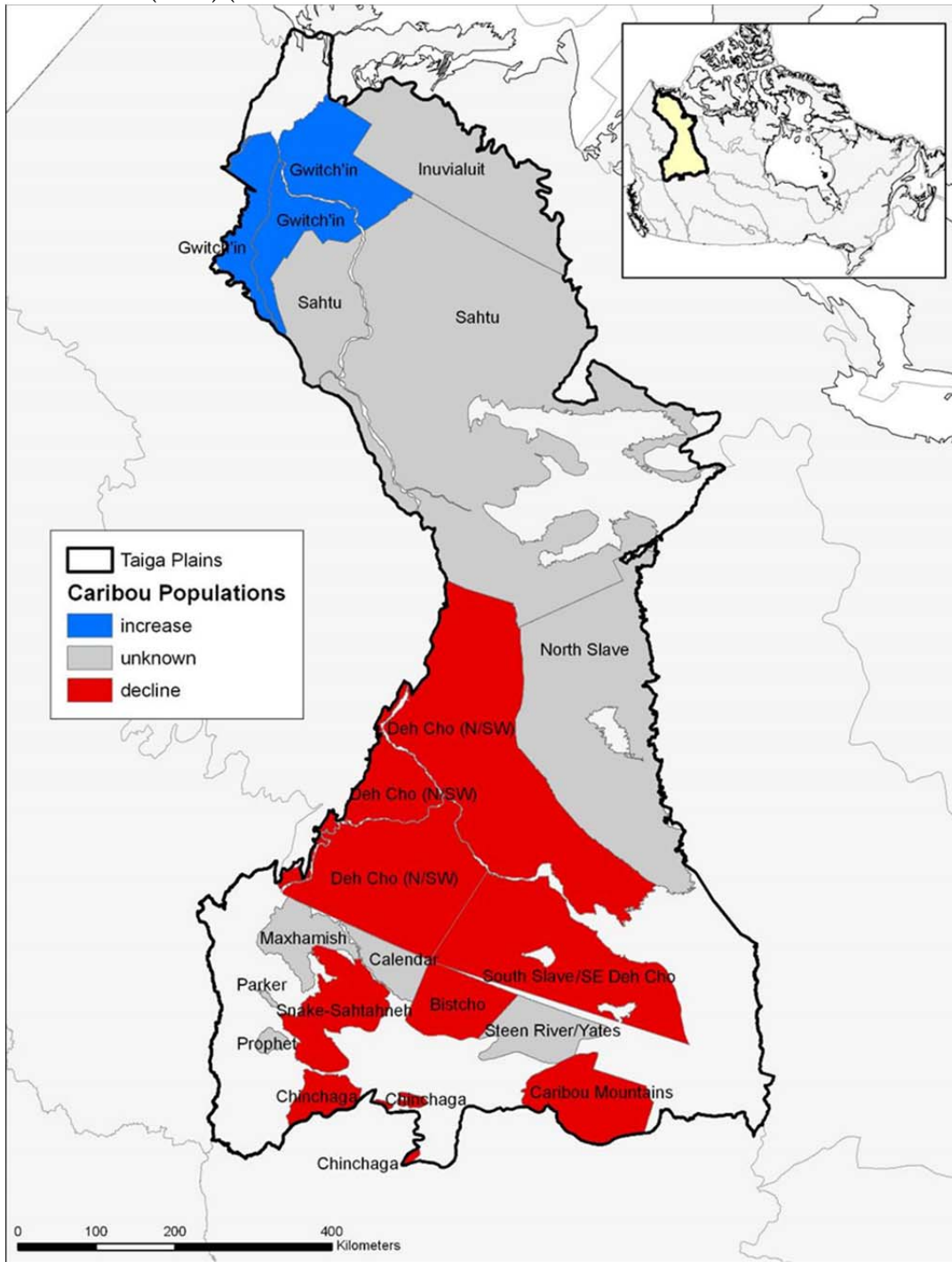


figure 35).

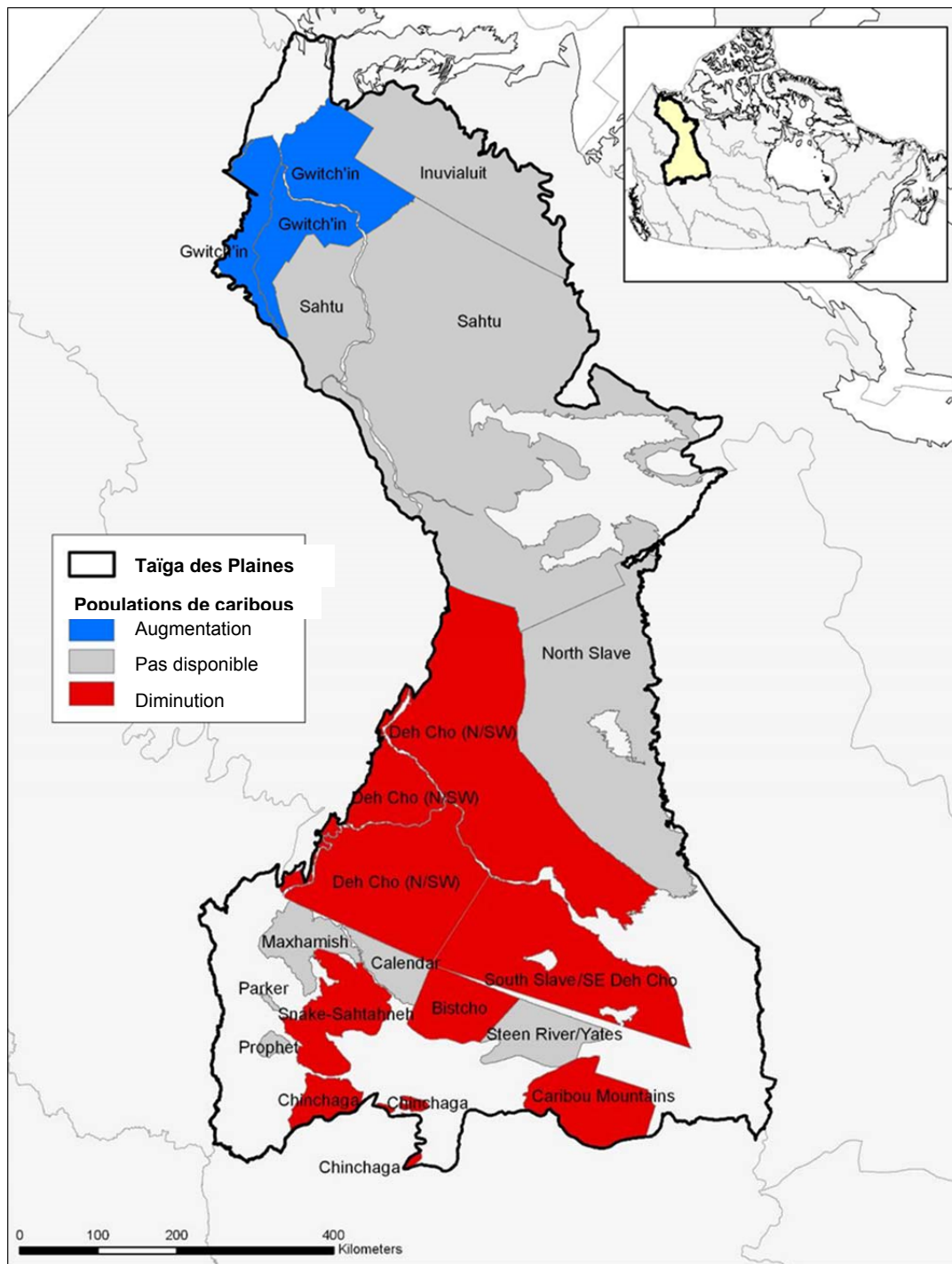


Figure 35. Estimation du nombre d'individus des sous-populations de caribou boréal dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines.

Source : Callaghan et al. (2011)¹⁸¹.

Causes des déclin

La diminution à grande échelle du domaine vital du caribou boréal et le déclin de ses populations sont associés aux aménagements humains et à l'extraction des ressources par le secteur industriel qui provoquent la destruction, la dégradation et la fragmentation de l'habitat,

à savoir les forêts matures de conifères^{187, 190-192}. Au nombre des causes possibles du déclin de l'espèce associé aux modifications de l'habitat à l'échelle du paysage figurent l'augmentation de la prédation^{109, 187, 193-197}, l'accès plus facile au territoire pour les chasseurs^{190, 194} et les perturbations linéaires^{198, 199}. Les conditions météorologiques et les changements climatiques peuvent influencer sur plusieurs aspects de l'écologie du caribou boréal, s'ajouter aux autres menaces et exacerber les principales causes du déclin.

Dans l'écozone+ de la Taïga des plaines, les populations de caribou boréal en déclin ont des aires de répartition assez petites dans le sud de l'écozone+ (

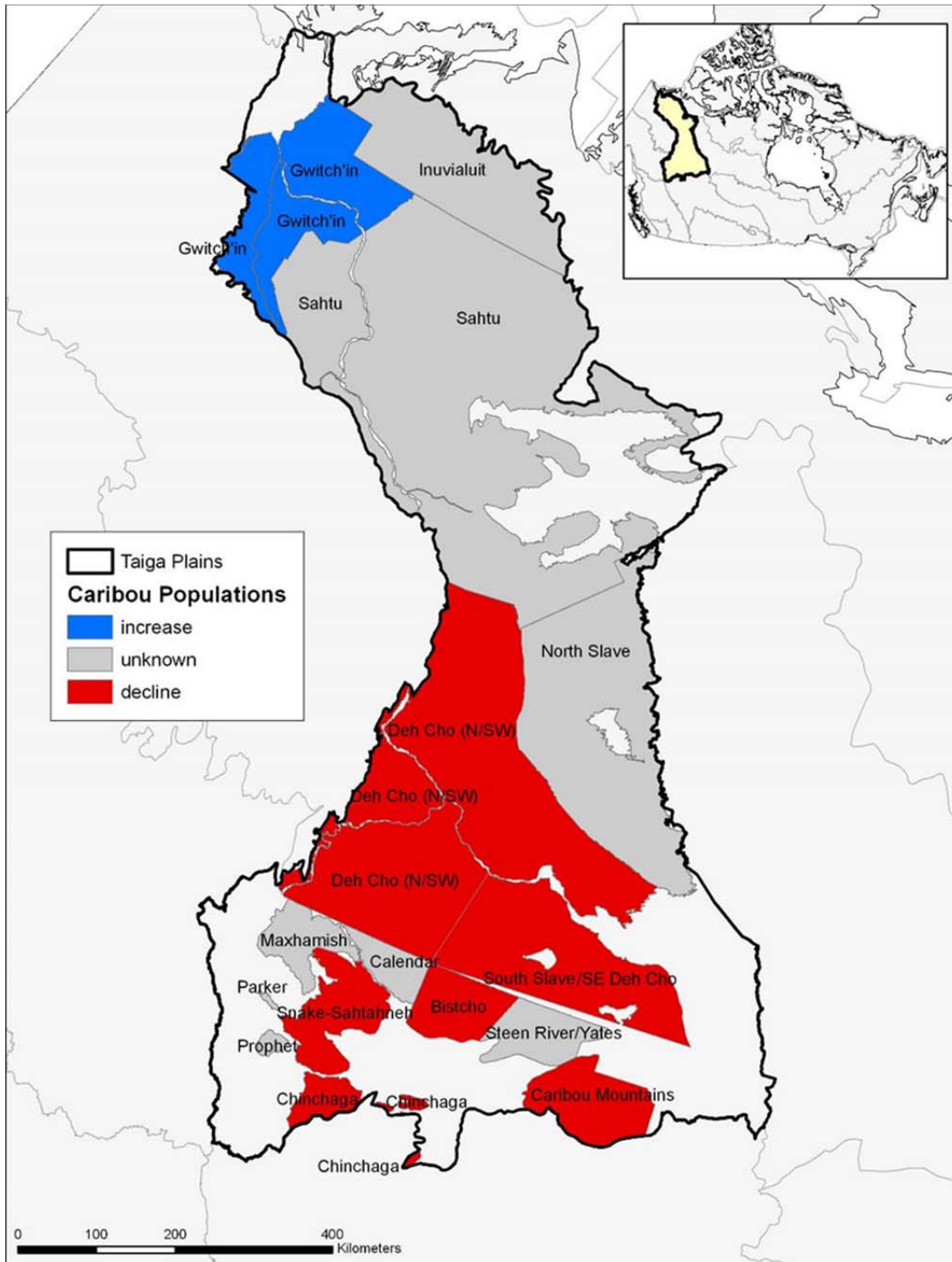


figure 35). Letableau 7 présente une analyse des perturbations, associées tant aux feux qu'aux activités humaines (termes définis dans la légende), dans l'aire de répartition de chaque population, de manière complète ou partielle, dans l'écozone+ de la Taïga des plaines. Selon cette analyse, de 57 à 87 % de l'aire de répartition de chaque population en déclin est classé

comme « perturbation », les populations de Colombie-Britannique et d'Alberta étant caractérisées par le plus fort pourcentage de perturbations causées par les activités humaines (voir aussi la figure 6 dans la constatation clé relative au biome des forêts). Pour les populations des T.N.-O., les feux sont la principale cause de perturbation. Le caribou boréal peut changer de territoire pour éviter les zones brûlées à condition qu'il reste assez de forêts anciennes. Bien que les feux puissent avoir des effets indésirables à court terme, les grands feux préparent les conditions propices à l'établissement de grands peuplements équiennes de forêts matures qui sont essentiels au caribou boréal. Dans un écosystème en santé, lorsqu'une grande parcelle d'habitat est perturbée par un feu, une autre parcelle atteint le stade de la maturité.

Tableau 7. Perturbation de l'aire de répartition du caribou boréal.

Statut de la population	Sous-population ou unité d'analyse	Perturbations de l'aire de répartition de la sous-population		
		Feu (%)	Anthropiques (%)	Perturbations totales (%)
?	T.N.-O.	24	8	31
?	Maxhamish (C.-B.)	0,5	57	58
?	Calendar (C.-B.)	8	58	61
↓	Bistcho (Alb.)	20	61	71
↓	Snake Sahtaneh (C.-B.)	6	86	87
?	Parker (C.-B.)	1	57	58
?	Prophet (C.-B.)	1	77	77
→	Yates (Alb./T.N.-O.)	43	21	61
↓	Chinchaga (Alb./C.-B.)	8	74	76
↓	Monts Caribou (Alb.)	44	23	57

↓ = déclin ↑ = augmentation → = stable ? = non disponible

Le statut des populations a été tiré de la

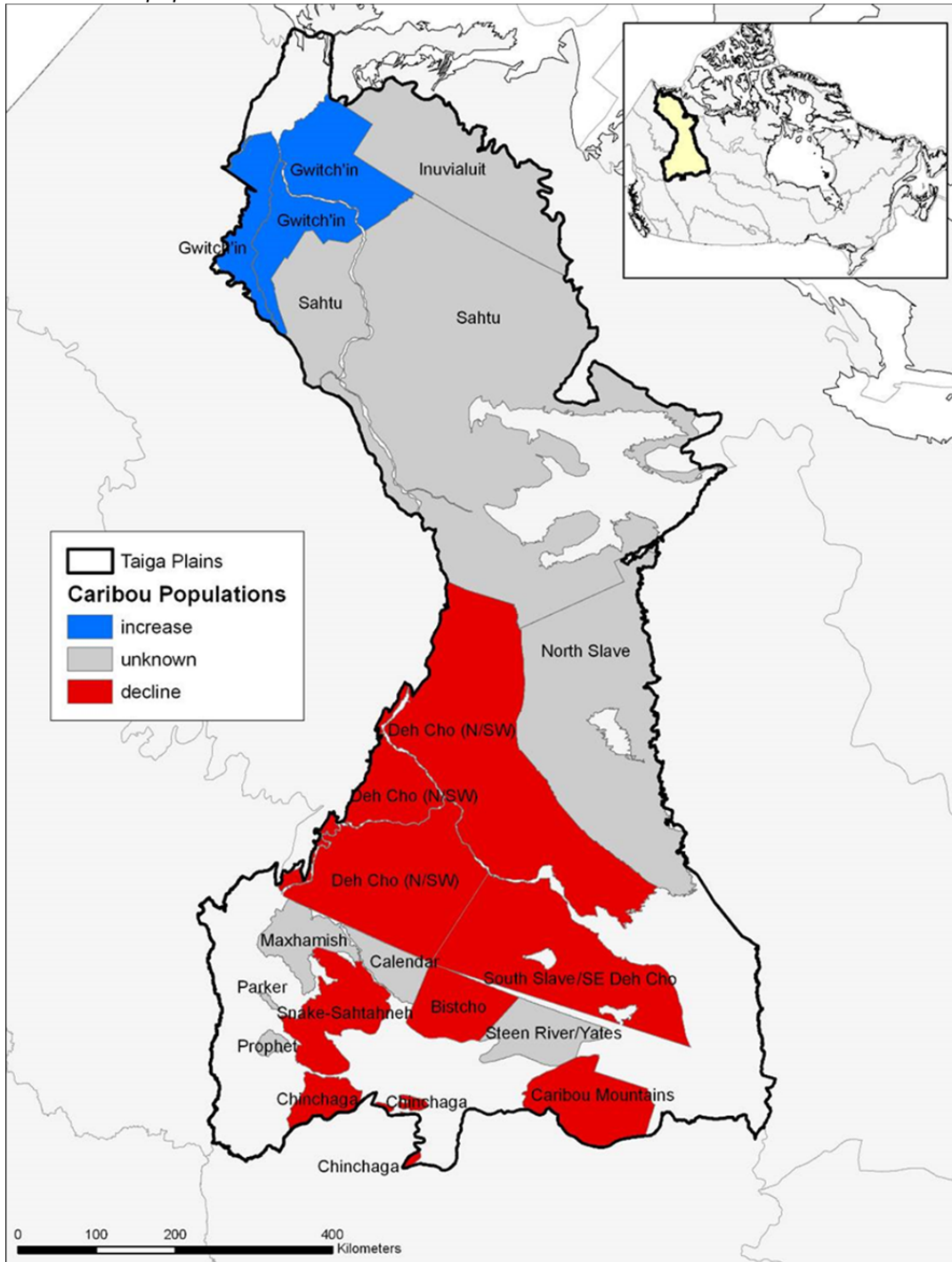


figure 35. Il est à remarquer que l'aire de répartition de certaines populations s'étend jusque dans les écozones⁺ avoisinantes.

« Feu (%) » renvoie au pourcentage de la superficie de l'aire brûlée au cours des 50 dernières années (depuis 2010). Les données sur les feux de plus de 2 km² de la base de données sur les grands feux du Canada, augmentée par la couverture additionnelle visant les Territoires du Nord-Ouest et Parcs Canada, ont été utilisées aussi.

« Anthropiques (%) » renvoie au pourcentage de la superficie de l'aire de répartition touchée par les perturbations anthropiques, d'après la cartographie établie par la Division des sciences et de la technologie du paysage d'Environnement Canada en collaboration avec Global Forest Watch Canada (GFWC). Toutes les perturbations anthropiques linéaires et polygonales ont été numérisées à partir des images de Landsat. Les perturbations linéaires comprenaient des routes, des voies ferrées, des profils sismiques, des pipelines, des lignes de transport d'électricité, des pistes d'atterrissage, des barrages et d'autres perturbations. Les polygones comprenaient les établissements, les mines, les zones agricoles, les blocs de coupe, les activités pétrolières et gazières, les plates-formes d'exploitation et autres perturbations. Tous les éléments de la base de données ont été tamponnés de 500 m afin de créer une « zone d'influence » puis fusionnés pour éviter le chevauchement des perturbations anthropiques. Source : Environnement Canada (2011)¹⁸⁰ (2012)¹⁰⁹.

Oiseaux aquatiques

La présente section est tirée du rapport technique thématique *Tendances des oiseaux aquatiques nicheurs au Canada*²⁰⁰, qui a été préparé pour le *Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes de 2010*. Dans le rapport portant sur les oiseaux aquatiques, les analyses des tendances par écozone⁺ incluaient les données jusqu'en 2006, et ces données n'ont pas été actualisées.

La composition et l'abondance des populations d'oiseaux aquatiques dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines sont étudiées dans le cadre des Relevés des populations nicheuses de sauvagine menés conjointement par le Service canadien de la faune et le Fish and Wildlife Service des États-Unis; ces relevés ont été établis en 1955²⁰¹. Les populations de Harelde kakawi (*Clangula hyemalis*), de macreuses (Macreuse brune [*Melanitta fusca*], Macreuse à front blanc [*M. perspicillata*] et Macreuse noire [*M. nigra*] combinées), de fuligules (Petit Fuligule [*Aythya affinis*] et Fuligule milouinan [*A. marila*] combinés), de Canard pilet (*Anas acuta*), de Canard colvert (*A. platyrhynchos*) et de Canard d'Amérique (*A. americana*) présentent des tendances au déclin (tableau 8, figure 36 et figure 37). Les aires de nidification de ces espèces se recoupent, mais la plupart des oiseaux ont des aires d'hivernage différentes²⁰², ce qui permet de supposer que les causes de leur déclin pourraient être liées à l'écozone⁺. Les populations d'oiseaux aquatiques sont réparties de manière irrégulière dans l'ensemble de l'écozone⁺, et les tendances de ces populations varient également d'un endroit à l'autre, comme il est montré dans le cas des fuligules, à la figure 38²⁰³.

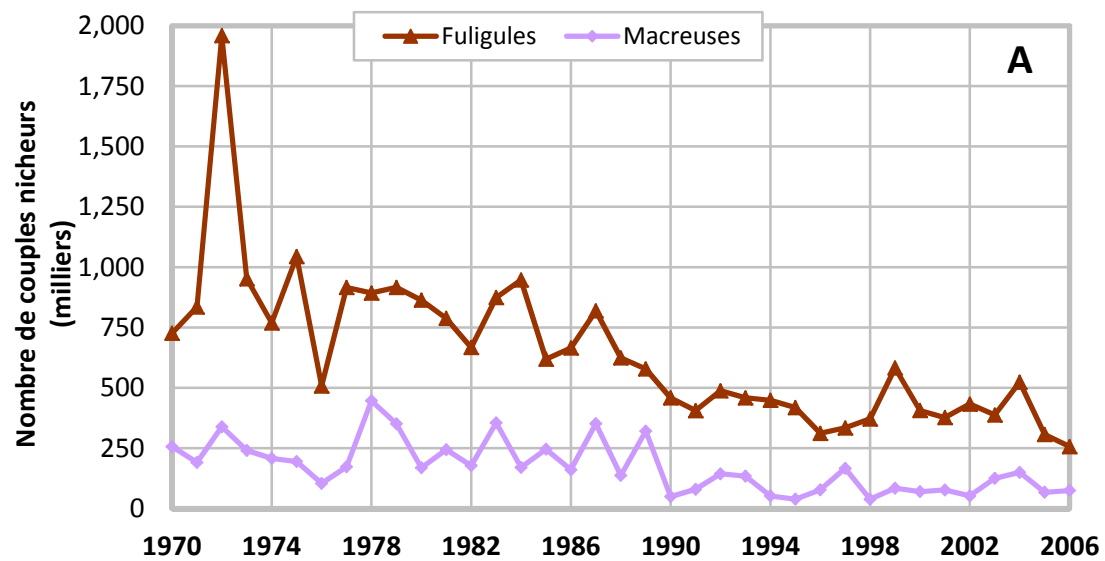
Tableau 8. Tendances de l'abondance de certaines espèces d'oiseaux aquatiques dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, des années 1970 aux années 2000.

Espèce	Habitat de nidification	Tendance (%/année)	P	Indice annuel d'abondance (en milliers)				
				Années 1970	Années 1980	Années 1990	Années 2000	Changement (%)
Petit Garrot	Cavité	0,104		96,3	96,2	85,6	97,4	1,2
Harelde kakawi	Sol	-4,164	*	42,6	30,6	12,5	11,6	-72,8
Macreuses (Macreuse brune, Macreuse à front blanc et	Sol	-4,089	*	250,3	233,1	86,4	87,9	-64,9

Macreuse noire)								
Fuligules (Petit Fuligule et Fuligule milouinan)	Sol	-3,273	*	951,8	744,5	427,6	384,3	-59,6
Canard pilet	Sol	-2,722	*	94,5	69,3	37,6	44,7	-52,7
Canard colvert	Sol	-2,155	*	232,9	237,2	168,8	131,6	-43,5
Canard d'Amérique	Sol	-2,024	*	194,1	185,5	119,7	121,7	-37,3
Sarcelle d'hiver	Sol	0,665		141,7	249	163,5	201,4	42,2
Bernache du Canada		0,472		54,7	68,1	63,3	65,4	19,5

P est la signification statistique : * indique que $P < 0,05$; s'il n'y a aucune valeur, c'est que la signification est nulle.

Source : Fast et al. (2011)²⁰⁰.



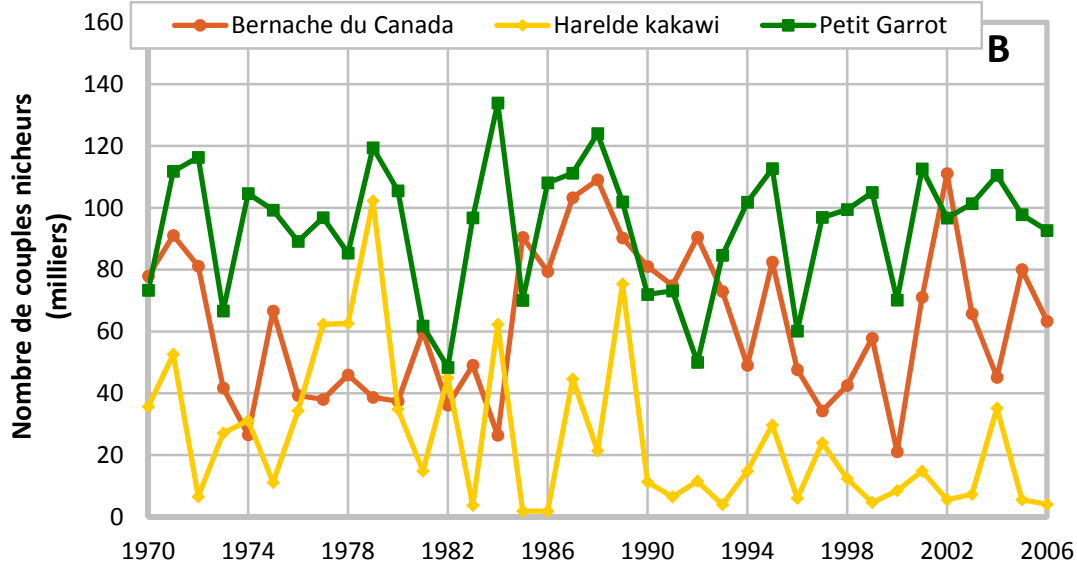


Figure 36. Tendances des populations de (A) fuligules et de macreuses et de (B) Bernache du Canada, de Harelde kakawi et de Petit Garrot dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1970 à 2006. Source : Fast et al. (2011)²⁰⁰.

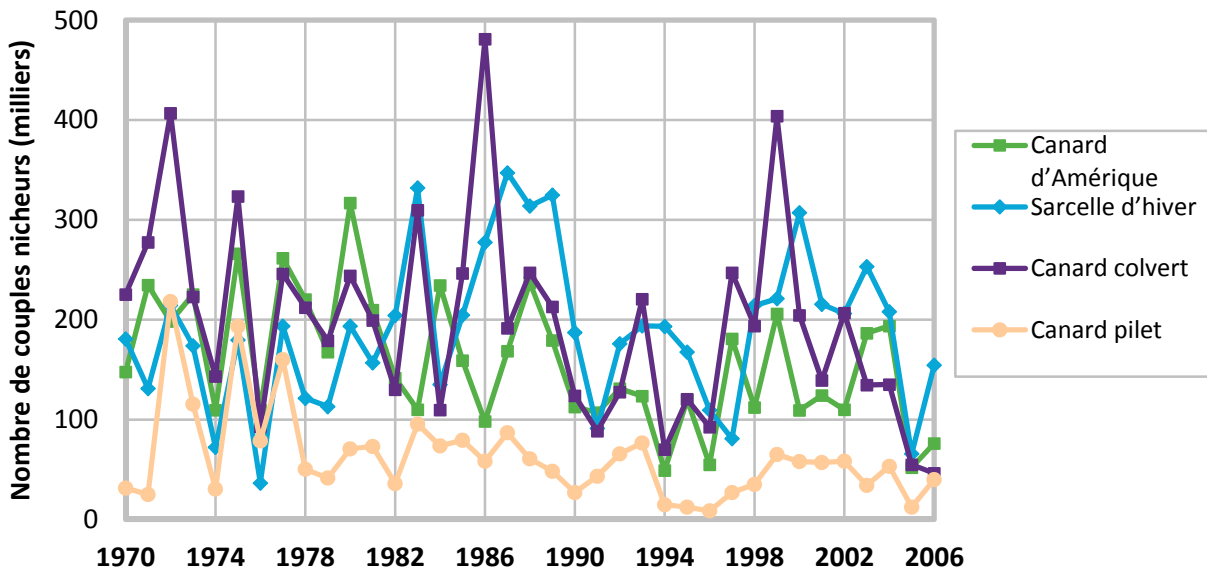


Figure 37. Tendances des populations de Canard d'Amérique, de Sarcelle d'hiver, de Canard colvert et de Canard pilet dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1970 à 2006. Source : Fast et al. (2011)²⁰⁰.

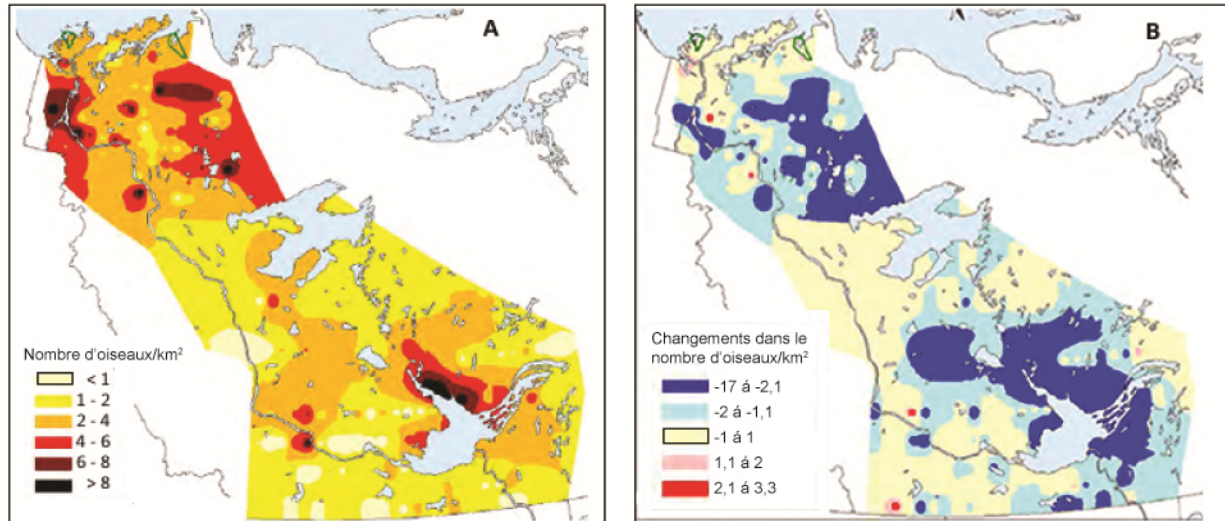


Figure 38. Répartition géographique des fuligules nicheurs et tendances des fuligules, de 1976 à 2003. Les densités indiquées sur la carte A sont les densités moyennes durant la période d'étude. La carte des changements dans l'abondance des fuligules (B) compare les données de recensement des années 1976 à 1980 à celles de 1999 à 2003. Les cartes ont été établies à partir des résultats des relevés qui sont résumés à la figure 36, à la figure 37 et au tableau 8.
 Source : adapté de Fournier et Hines (2005)²⁰³.

Malgré leur abondance, les populations totales de Fuligule milouinan et de Petit Fuligule sont en déclin depuis le milieu des années 1980, principalement les populations nicheuses des forêts boréales de l'ouest (figure 39). Le taux de croissance des populations de Petit Fuligule peut être fortement lié à la survie des femelles adultes au cours des saisons de reproduction et internuptiales et, dans une moindre mesure, au succès de la nidification, à la survie des canetons et à la survie des jeunes²⁰⁴, ce qui donne à penser que les changements subis par l'habitat de nidification peuvent grandement influencer sur la croissance de ces populations.

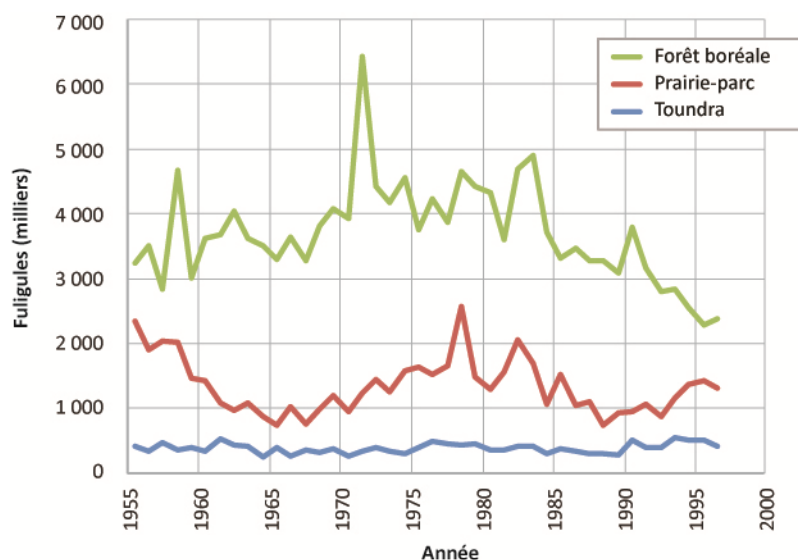


Figure 39. Déclins des populations de fuligules dans la forêt boréale par comparaison aux tendances observées dans la toundra et la prairie-parc, de 1955 à 1997.

Les estimations des populations nicheuses totales de Fuligule milouinan et de Petit Fuligule sont combinées.

Source : Afton et Anderson (2001)²⁰⁵.

Les causes des déclin des populations d'oiseaux aquatiques ne sont pas bien connues, car très peu d'études à ce sujet ont été menées dans la Taïga des plaines. Les changements climatiques peuvent jouer un rôle important, surtout dans le cas du Harelde kakawi, des macreuses et des fuligules, qui nichent tard^{206, 207}. Comme la photopériode est probablement le principal élément déclencheur de la nidification pour ces espèces, il peut se produire de mauvaises associations de dates entre les dates de nidification tardives, qui sont relativement fixes (voir par ailleurs Anteau et Afton[2009]²⁰⁸), et les stades phénologiques des invertébrés, qui dépendent de la température et qui ont probablement changé récemment à la suite du réchauffement climatique²⁰⁹. L'hypothèse du mésappariement entre les oiseaux nicheurs et la disponibilité changeante de la nourriture, bien qu'encore non vérifiée dans la taïga, a été montrée ailleurs (voir par exemple Thomas *et al.* [2001]²¹⁰). Cette hypothèse n'en est cependant qu'une parmi d'autres pour expliquer le déclin des populations de fuligules (voir l'examen *in* Austin *et al.* [2000]²¹¹).

Les causes des déclin observés du Canard pilet, du Canard colvert et du Canard d'Amérique ne sont toujours pas claires. L'abondance des trois espèces fluctue grandement d'une année à

l'autre, et certaines d'entre elles connaissent aussi des déclin dans d'autres régions. Les populations de Bernache du Canada et de Sarcelle d'hiver n'affichent aucune tendance statistiquement significative.

Poissons

Les trois poissons suivants de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines sont considérés comme des espèces en péril dans les Territoires du Nord-Ouest : le cisco à mâchoires égales (*Coregonus zenithicus*) est classé parmi les espèces en péril, et l'omble à tête plate (*Salvelinus confluentus*) et l'inconnu (*Stenodus leucichthys*; stocks du cours supérieur du fleuve Mackenzie et du Grand lac des Esclaves seulement) sont classés comme des espèces possiblement en péril²¹².

En 1987, le COSEPAC a désigné le cisco à mâchoires égales comme espèce menacée, se fondant sur les populations réduites et le taux d'exploitation de l'habitat dans l'ensemble du Canada. La classification de l'espèce a été confirmée durant une évaluation de la situation de l'espèce menée en 2003²¹³. Dans les Territoires du Nord-Ouest, le cisco à mâchoires égales se trouve dans le Grand lac des Esclaves, qui est à la limite septentrionale de l'aire de répartition de l'espèce; il existe aussi certaines mentions non confirmées de l'espèce dans le Grand lac à l'Ours²¹². La situation et les tendances des populations dans l'écozone⁺ sont peu connues²¹³.

La présence de l'omble à tête plate a été confirmée au début des années 2000 dans la région du Sahtu de la Taïga des plaines, ce qui confirme que l'aire de répartition de l'espèce a avancé vers le nord de 4 degrés de latitude par rapport à l'aire de répartition antérieure²¹⁴. L'omble à tête plate, qui est probablement largement répartie dans des cours d'eau à forte déclivité du centre-sud de la vallée du fleuve Mackenzie, est très sensible à diverses répercussions anthropiques individuelles et cumulatives; bon nombre des populations du sud de l'écozone⁺ ont disparu ou pourraient être menacées²¹⁴.

Dans le cours supérieur du fleuve Mackenzie et le Grand lac des Esclaves, les populations d'inconnu semblent avoir chuté dans les filets maillants à proximité des cours d'eau où se trouvent les frayères de l'espèce.²¹⁵ Les Aînés racontent que l'effondrement des stocks a commencé lorsque le florissant commerce de la fourrure des années 1940 et 1950 a exigé de grandes quantités d'aliments pour les chiens d'attelage²¹⁶. Le déclin s'est poursuivi avec l'arrivée de la pêche commerciale et les prises accidentelles associées à la pêche du grand corégone dans le Grand lac des Esclaves. Les mesures de conservation, qui sont en place depuis de nombreuses années, ont mené seulement à un lent rétablissement de l'espèce²¹⁵.

Les données de base sur les stocks de poissons sont résumées dans le rapport sur le bassin du fleuve Mackenzie portant sur l'état du milieu aquatique⁵⁹ et dans la vérification environnementale des Territoires du Nord-Ouest et le Programme de surveillance des impacts cumulatifs dans les Territoires du Nord-Ouest²¹⁷. Dans les cas où des données sont disponibles, la plupart des stocks de poissons sont considérés comme stables ou en augmentation. Dans le Grand lac à l'Ours, la population de touladi a diminué entre le début des années 1970 et le milieu des années 1980. Des quotas ont été alloués en 1987. Depuis, la récolte du touladi a été beaucoup moins importante que le rendement maximal soutenu (figure 40). En 1989, les stocks d'ombre arctique dans le cours supérieur du bassin du fleuve Mackenzie ont été affectés par

une éclosion de pathogènes d'origine hydrique causée par les eaux chaudes mais, selon les données de la pêche sportive, notamment les données relatives à la rivière Kakisa (au sud-ouest du Grand lac des Esclaves)²¹⁷, les stocks semblent s'être rétablis à leurs niveaux antérieurs par la suite.

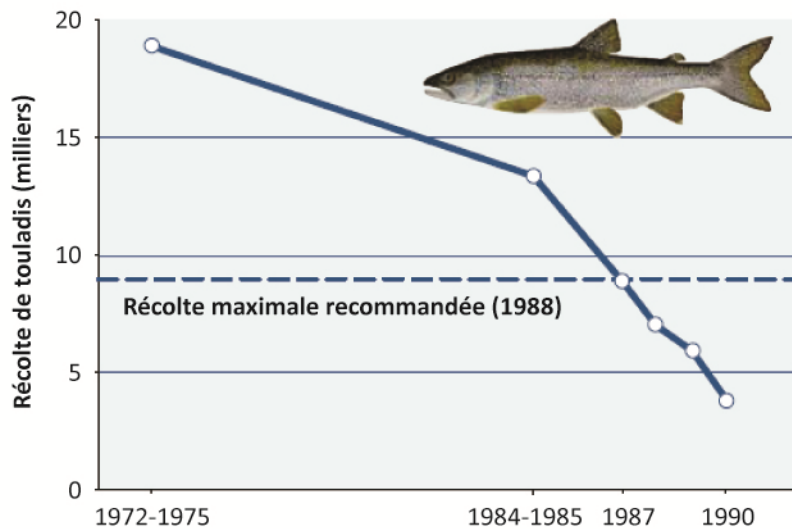


Figure 40. Récolte de touladis dans le Grand lac à l'Ours, de 1972 à 1990.

Source : Conseil du bassin du Mackenzie, 2004⁵⁹; données de Pêches et Océans Canada, rivière au Foin.

Constatation clé 18

Thème Habitats, espèces sauvages et processus écosystémiques

Productivité primaire

Constatation clé à l'échelle nationale

La productivité primaire a augmenté dans plus de 20 % du territoire végétalisé au Canada au cours des 20 dernières années et elle a également augmenté dans certains écosystèmes d'eau douce. L'ampleur et la période de productivité primaire changent dans tout l'écosystème marin.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : De manière globale, la productivité primaire a augmenté dans 22,7 % de la superficie terrestre de la Taïga des plaines et diminué dans 1,5 % de la superficie terrestre, de 1985 à 2006. L'augmentation de la productivité primaire s'est fait surtout sentir dans le nord de l'écozone⁺, où des études montrent une augmentation du taux de croissance des arbustes, ainsi qu'une altération de la croissance des lichens et de certaines épinettes blanches. Les grands feux qui caractérisent l'écozone⁺ influent sur la productivité primaire mais ne peuvent en expliquer l'augmentation générale.

La présente section est fondée sur les analyses et les interprétations du rapport *Surveillance à distance de la biodiversité : sélection de tendances mesurées à partir d'observations par satellite du Canada*¹³. D'autres informations ont été ajoutées en ce qui concerne la relation avec les feux de forêts, la qualité de la nourriture et la productivité aquatique.

L'indice de végétation par différence normalisée (IVDN) est une mesure de la vigueur de la végétation liée à l'activité chlorophyllienne ou « verdure ». Les changements dans l'IVDN observés durant la période de 1985 à 2006 ont été examinés par Ahern *et al.* (2011)¹³ pour chaque écozone⁺, d'après les constatations de Pouliot *et al.* (2009)²¹⁸. Les résultats sont présentés à la figure 41. De manière générale, 22,7 % de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines a connu un changement positif statistiquement significatif (limite de confiance à 95 %) de l'IVDN, et 1,5 % a connu un changement négatif significatif de l'IVDN.

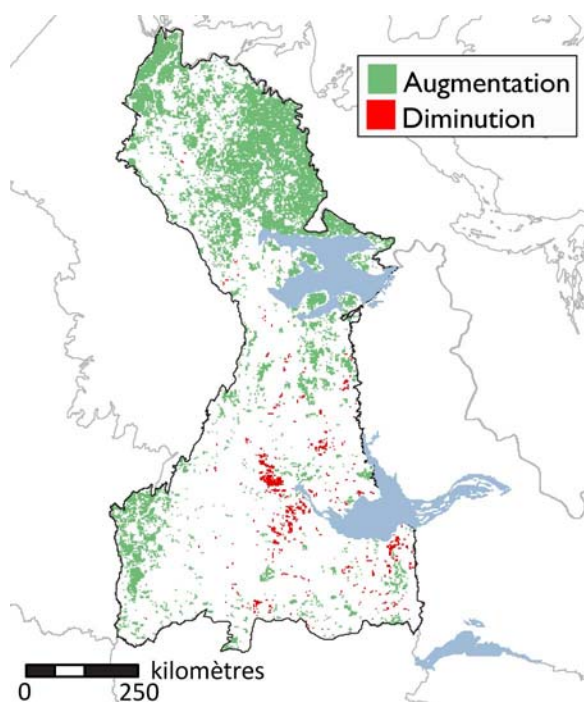


Figure 41. Tendances dans l'indice de végétation par différence normalisée, écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1985 à 2006.

Source : Ahern *et al.* (2011)¹³.

Dans le nord de la Taïga des plaines, la vaste région où la forte augmentation de l'IVDN visible sur la carte correspond à une grande superficie de forêt coniférienne située au nord du Grand lac à l'Ours, à l'est de la vallée du Mackenzie. Une parcelle semblable de plus petite superficie se trouve dans la vallée du cours inférieur du Mackenzie. Plus au sud, les zones où l'IVDN augmente sont isolées. La zone où l'IVDN diminue, à l'ouest du Grand lac des Esclaves, ne correspond à aucun brûlis récent. La nappe phréatique est élevée dans la région, et certaines zones dans lesquelles on trouvait autrefois des forêts et de hautes arbustives ont été inondées durant les années de fortes précipitations²¹⁶.

Pouliot *et al.* (2009)²¹⁸ ont examiné aussi l'influence du climat et du changement de la couverture terrestre sur les tendances de l'IVDN dans huit régions du Canada. L'influence du climat a été examinée au moyen d'une analyse par quadrillage des corrélations entre les données sur la température mensuelle et les précipitations (Mitchell [2005] *in* Pouliot *et al.* [2009]²¹⁸) et le maximum annuel de l'IVDN. L'analyse donne à penser que, dans la Taïga des plaines, le climat influe fortement sur l'IVDN, et de manière plus prononcée que dans toute autre région canadienne. Comme dans d'autres régions du nord, l'IVDN a été corrélé négativement avec les précipitations et corrélé positivement avec la température²¹⁸.

Olthof *et al.* (2008)²¹⁹ ont examiné les tendances de l'IVDN dans une partie de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines (ainsi que dans des zones de toundra au nord) en se servant des mêmes jeux de données que ceux qu'avaient utilisés Ahern (2011)¹³ et Pouliot (2009)²¹⁸, ainsi que de données Landsat de plus haute résolution. Les auteurs ont constaté que les tendances de l'IVDN étaient toujours moins marquées dans les communautés dominées par les lichens que dans les communautés dominées par les plantes vasculaires, bien que toutes les communautés affichaient des tendances à la hausse de l'IVDN. Les constatations sont conformes aux études menées sur le terrain²²⁰⁻²²⁴ et ont été attribuées à la vigueur accrue et à la plus grande biomasse des plantes vasculaires ainsi qu'à une certaine altération de la croissance des lichens en raison de l'assèchement²¹⁹. Dans cette région nordique, l'épinette blanche montre également des signes de diminution du taux de croissance, probablement causée par un stress hydrique (voir la constatation clé relative au biome des forêts et la figure 8).

Dans la forêt boréale, il est compliqué d'utiliser des mesures satellitaires pour déterminer la productivité primaire en raison des effets des feux de forêt. La productivité diminue durant environ une dizaine d'années après un feu de forêt²²⁵, et la succession naturelle et l'âge des arbres peuvent aussi compliquer l'interprétation des tendances de la productivité des végétaux mesurées par télédétection^{226, 227}. Ahern (2011)¹³ a analysé les changements dans l'IVDN en rapport avec l'historique des feux dans l'ensemble du Canada : les tendances de l'IVDN étaient négatives dans les zones récemment touchées par les feux (de 1994 à 2004), positives dans les zones touchées par les feux de 1980 à 1990 (où la régénération aurait dominé) et généralement positives ou près de zéro dans les zones affectées par les feux avant 1980 (de 1960 à 1980). Les auteurs ont conclu que, dans le nord de la zone forestière du nord du Canada, bon nombre des changements observés pouvaient résulter du cycle naturel des feux de forêt et de la succession végétale, bien que les tendances des feux de végétation à elles seules ne puissent expliquer l'importance et la répartition des changements observés à l'IVDN au cours de la période de 22 ans.

Les tendances à l'augmentation de la productivité végétale, telles que déterminées par des mesures satellitaires (IVDN), peuvent ne pas se traduire par une augmentation de la qualité de la nourriture pour les insectes herbivores ou les mammifères herbivores. Ainsi, la quantité de rayonnement solaire (ou couverture nuageuse) et la température affectent aussi les concentrations de composés dans les végétaux, comme les tanins, qui affectent la qualité de la nourriture²²⁸. Par conséquent, les conditions qui favorisent une augmentation de la productivité primaire peuvent faire diminuer aussi la qualité de certains végétaux dont se nourrissent les herbivores.

Perturbations naturelles

Constatation clé à l'échelle nationale

La dynamique des régimes de perturbations naturelles, notamment les incendies et les vagues d'insectes indigènes, est en train de modifier et de refaçonner le paysage. La nature et le degré du changement varient d'un endroit à l'autre.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : Dans la Taïga des plaines, les perturbations naturelles montrent des signes de changements associés au climat. À l'échelle décadaire, la superficie de forêts brûlées a augmenté depuis les années 1960, puis a baissé au cours de la dernière décennie; les données sont cependant incomplètes pour cette décennie. Il existe certaines indications d'une tendance à un plus grand nombre de feux plus tôt en saison, et cette tendance est cohérente avec la tendance observée de la température. La tordeuse des bourgeons de l'épinette, principal insecte forestier nuisible, est endémique dans la partie sud de l'écozone⁺, et il existe certaines indications que l'insecte pourrait se déplacer vers le nord. Tant la livrée des forêts que le dendroctone du pin ponderosa, dont la présence est relativement nouvelle dans l'écozone⁺, montrent des signes de plus grande abondance et de propagation vers le nord.

Feu

L'intérêt pour la surveillance des tendances des feux de forêt s'est accru récemment en raison de la relation entre le réchauffement climatique, les feux de forêts et les répercussions sur le cycle et le stockage du carbone. Les membres des collectivités ont remarqué une augmentation de la fréquence des feux de forêt associée aux températures chaudes. Cependant, on ne sait pas si la fréquence mentionnée des feux de forêt et leur répartition à l'échelle du paysage diffèrent de ce qu'elles ont déjà été. Ainsi, 90 feux ont été signalés dans la région de Fort McPherson à l'été 2003, qui a été chaud et sec¹²⁹, mais il est difficile d'interpréter le phénomène sur le plan des tendances à long terme, parce que le nombre de feux de forêts et la superficie brûlée chaque année varient beaucoup – on peut s'attendre à ce que quelques années connaissent un nombre de feux exceptionnellement élevé. La Taïga des plaines a été touchée par de grands feux dans les années 1940, décennie caractérisée par du temps chaud et sec, tel qu'il a été documenté, notamment dans la région de Fort Smith²²⁹. Dans une étude de l'historique des feux à Fort Providence au cours du XIX^e et du XX^e siècle, la proportion la plus élevée de peuplements forestiers a commencé à pousser après les grands feux des années 1940²³⁰. Quelques arbres ont survécu au feu durant plus de 200 ans. Les années 1860, 1880 et 1920 ont été aussi des décennies au cours desquelles de grandes superficies de forêts ont brûlé.

Le rôle joué par les humains dans les feux de forêt a changé avec les établissements humains ainsi qu'avec les pratiques culturelles et économiques, tant en ce qui a trait à l'allumage accidentel ou délibéré des feux qu'au mode de suppression des feux. Ainsi, dans le passé, les

Autochtones du centre-sud de l'écozone⁺ avaient recours au brûlage comme outil de gestion pour améliorer les conditions pour d'importantes sources de nourriture, comme l'orignal, le bison des bois, le lièvre, le castor, le tétras et les baies, qui préfèrent les milieux en début de succession végétale^{216, 230, 231}. Le paysage de prairie qui en a résulté a depuis été remplacé par un paysage forestier²³².

Dans la forêt boréale, le comportement des feux est en partie associé à l'âge des peuplements²³³. Après avoir augmenté durant les premières décennies du peuplement, l'inflammabilité diminue et demeure faible dans le peuplement mature, puis augmente de nouveau lorsque le peuplement se détériore. Les courts intervalles entre les feux favorisent la régénération des arbres feuillus plutôt que des conifères. Les feux intenses qui touchent les jeunes peuplements de conifères dégagent des superficies qui deviennent occupées par des peuplements de feuillus, par l'intermédiaire des graines qui sont transportées par le vent sur de grandes distances. La profondeur du brûlage étant variable, de grandes différences dans la densité des semis sont observées. Un climat chaud et sec, associé à une augmentation de la fréquence des feux, entraîne des feux d'une grande intensité et brûlant en profondeur, détruisant la matière organique et tuant davantage les parties souterraines des végétaux que les feux de surface de faible intensité²³³.

La discussion qui suit résume les tendances récentes observées quant à l'étendue, la durée et le moment des feux. Elle est fondée sur le rapport technique thématique *Tendances des grands incendies de forêts au Canada, de 1959 à 2007*¹³, qui a été préparé pour le *Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes de 2010*. Les données utilisées dans les analyses aux fins du rapport étaient à jour en 2007 et n'ont pas été actualisées.

Certains des plus grands incendies du pays se produisent dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines^{234, 235}. Une accumulation de facteurs est en cause, notamment le climat continental sec²³⁶, la situation géographique éloignée, où peu d'efforts de suppression sont déployés²³⁴, et les types de combustibles qui s'y trouvent, principalement des combustibles présents dans la forêt boréale à des charges moyennes relativement élevées qui entraînent des taux de combustion supérieurs^{237, 238}. Ainsi, ces facteurs se traduisent par des feux assez graves qui brûlent sur de grandes superficies.

Superficie brûlée

En moyenne, 2 858 km² brûlent chaque année dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, mais la superficie brûlée peut varier grandement d'une année à l'autre (figure 42). En effet, pour de nombreuses années, la superficie brûlée (par des feux de plus de 2 km²) a été inférieure à 100 km², tandis que pour d'autres années, elle a été beaucoup plus élevée, notamment en 1995 où elle a atteint 17 354 km².

Certaines années de faible activité de feu répertoriées au début de la période d'étude pourraient s'expliquer par le fait que la surveillance était limitée dans cette écozone⁺ nordique. Toutefois, la tendance s'est poursuivie au cours des dernières décennies, ce qui indique qu'il est effectivement possible que seule une très petite superficie soit brûlée au cours de certaines années (voir par exemple, en 1991, en 1997 et en 2002 à la figure 42). Malgré les années de très

faible activité de feu¹⁰, le pourcentage de la superficie boisée brûlée annuellement pour l'écozone⁺ de la Taïga des plaines est de 0,71 %, ce qui est élevé par rapport à d'autres écozones⁺. Il s'agit en fait du deuxième pourcentage le plus élevé – seule l'écozone⁺ de la taïga du Bouclier compte un pourcentage de superficie boisée brûlée plus grand.

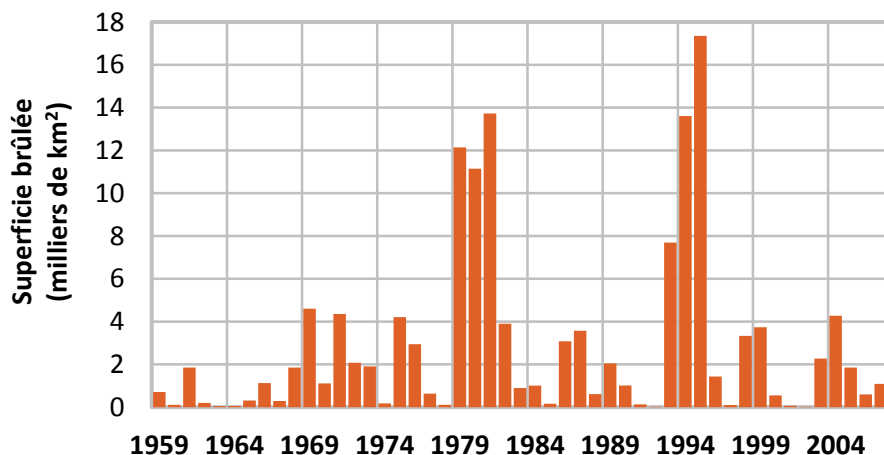


Figure 42. Superficie brûlée chaque année par les grands feux dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1959 à 2007.

Remarque : La tendance a été établie uniquement en fonction des grands feux (d'une superficie de plus de 2 km², et non de la superficie brûlée totale).

Source : Krezek-Hanes et al. (2011)¹⁰.

La tendance à long terme de la superficie brûlée pour l'écozone⁺ de la Taïga des plaines est semblable aux tendances observées à l'échelle nationale. La superficie brûlée est présentée par décennie depuis les années 1960 à la figure 43, et les feux sont cartographiés à la figure 44. La superficie brûlée a augmenté à partir des années 1960 et jusque dans les années 1990, puis a chuté de façon spectaculaire dans les années 2000. Comme il a été mentionné plus haut, les faibles valeurs obtenues au début de la période d'étude pourraient être attribuables aux techniques de collecte des données, qui se sont améliorées à compter des années 1970²³⁶. Même si les valeurs indiquées pour les années 2000 doivent être considérées avec prudence, puisqu'elles ne comprennent pas les données pour toutes les années de la décennie, la récente baisse pourrait être liée à des changements concernant les oscillations atmosphériques à grande échelle¹⁰.

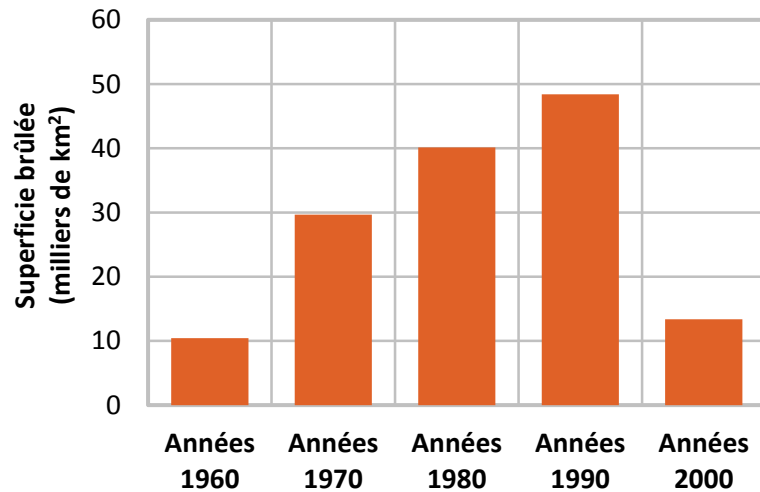


Figure 43. Tendance de la superficie brûlée totale par décennie dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines. La valeur pour la décennie 2000 a été répartie proportionnellement sur 10 ans d'après la moyenne pour la période de 2000 à 2007.
Source : Krezek-Hanes et al. (2011)¹⁰.

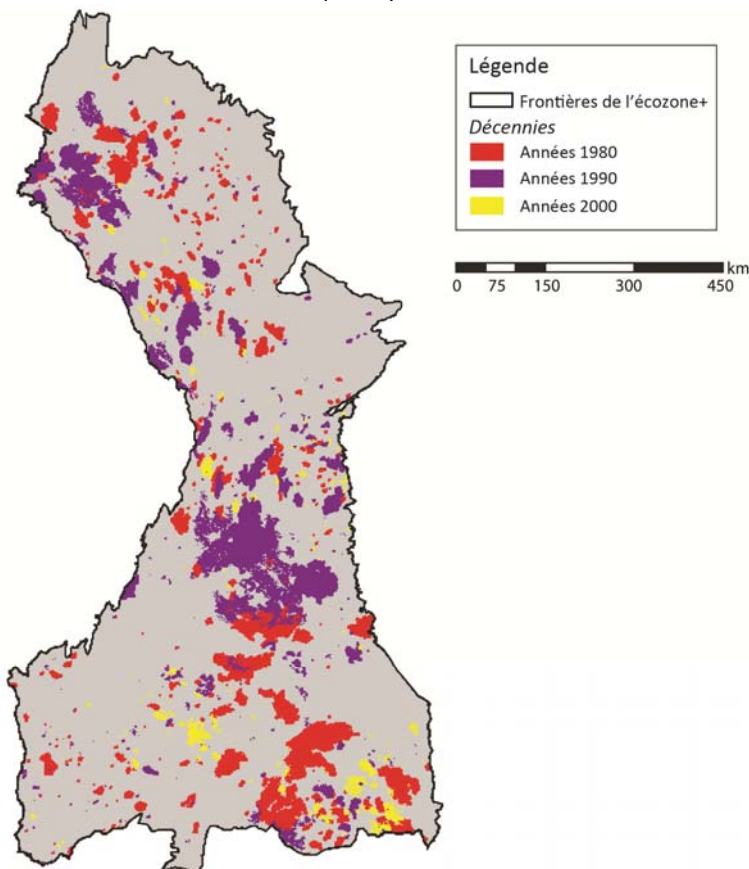


Figure 44. Répartition des grands feux dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, des années 1980 aux années 2000.

Les feux indiqués pour les années 2000 ne concernent que la période de 2000 à 2007.

Source : Krezek-Hanes et al. (2011)¹⁰.

Durée et moment des feux

La durée moyenne de l'activité des grands feux est de 81 jours (environ 4 mois) et elle n'a pas vraiment varié. L'activité des feux diffère de la durée de la saison des feux, cette dernière étant calculée d'après les indicateurs portant sur les conditions météorologiques propices au feu et étant aussi plus longue, à savoir d'environ 173 jours²³⁹. La durée de la saison des feux est la période durant laquelle les conditions météorologiques sont propices au feu. Les valeurs documentées dans le présent rapport ont été calculées d'après l'activité réelle des grands feux. Selon l'analyse, les feux sont plus fréquents de juin à août, mais ils peuvent survenir dès avril et jusqu'en septembre (figure 45).

Bien que la durée moyenne de l'activité des feux n'ait pas varié dans le temps, la répartition des feux durant la saison des feux a, pour sa part, légèrement changé au cours des 40 dernières années. La proportion des incendies qui ont lieu en avril est passée de 0 % dans les années 1960 à 1,2 % dans les années 1990. La proportion des incendies qui ont lieu en mai a quant à elle augmenté de façon constante, ce qui constitue un changement statistiquement significatif ($R^2 = 0,93$; $P = 0,035$). Tous les incendies signalés en avril ont été causés par les humains, tandis que les incendies survenus en mai ont été causés par les humains et par la foudre, à parts égales. Des feux de début de saison peuvent aussi survenir durant les années sèches, lorsque les feux de l'année précédente sont couvants dans les couches profondes de tourbe en hiver, et redeviennent des feux de surface au printemps²¹⁶. Davantage de données sont nécessaires pour déterminer si ces petits changements constituent le début d'un phénomène réel, tel que l'allongement de la saison des feux, ou s'ils traduisent en fait les limites de la base de données sur les grands feux.

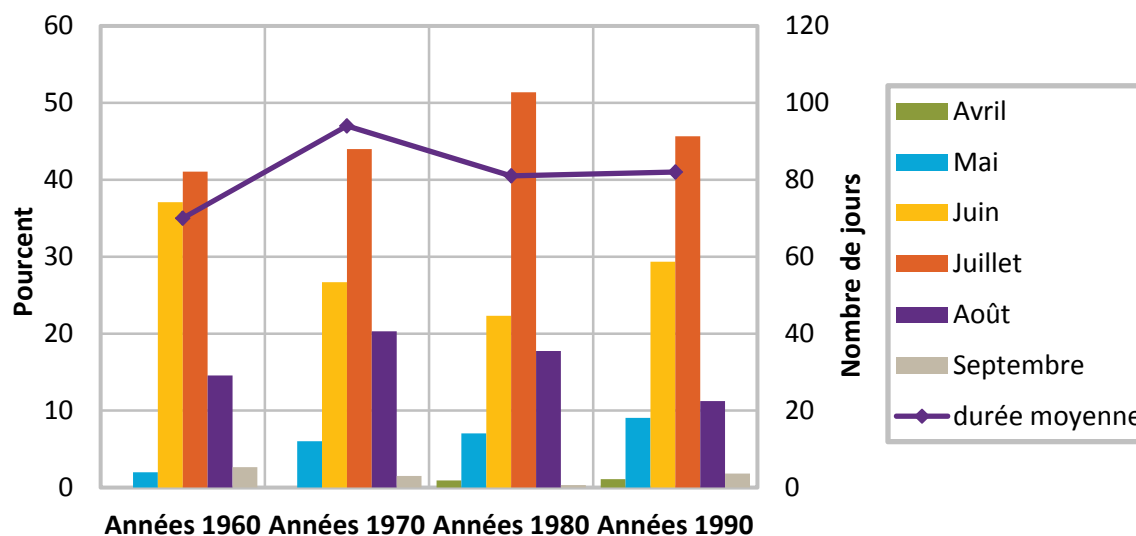


Figure 45. Pourcentage de l'ensemble des grands feux pour chaque mois de la saison des feux, par décennie, des années 1960 aux années 1990.

Remarque : Cette tendance des feux est basée sur le nombre de grands feux de plus de 2 km².

Source : Krezek-Hanes et al. (2011)¹⁰.

La répartition des feux n'a pas varié au cours des derniers mois de la saison des feux, les saisons de feux tardives étant surtout causées par la foudre, qui est responsable de 83 % des grands feux dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines (figure 46a). La proportion des feux causés par la foudre comparativement à celle des feux causés par les humains a augmenté des années 1960 aux années 1990 (figure 46a). La superficie brûlée totale résultant d'allumages par la foudre a augmenté aussi durant la période de 40 ans (figure 46b). L'augmentation de la superficie brûlée par la foudre est fort probablement due à des températures plus élevées au cours de la saison des incendies dans les années 1990^{239, 240}.

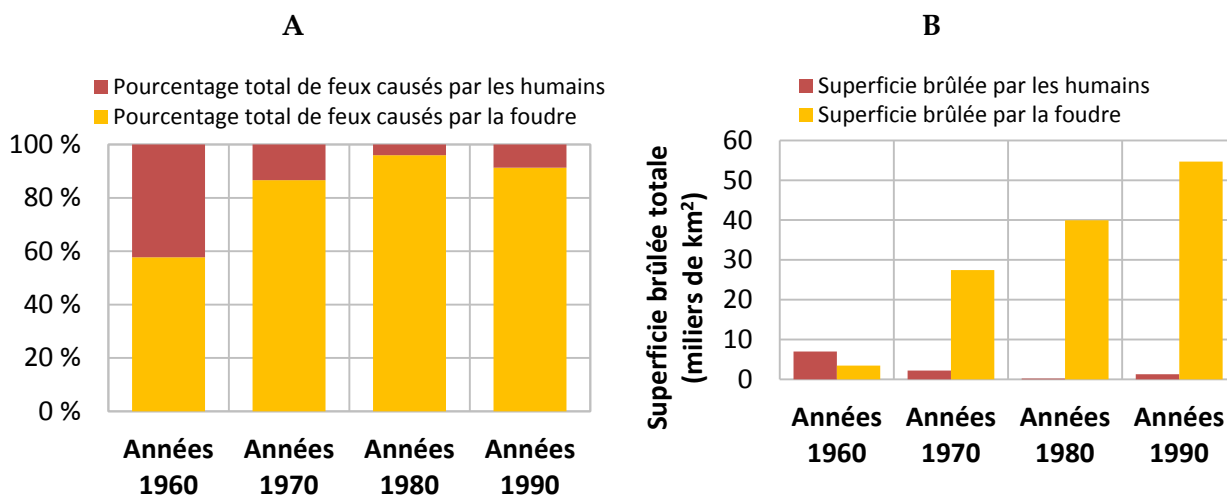


Figure 46. Tendances A) de la proportion de grands feux en fonction de la cause; et B) de la superficie brûlée totale par la foudre et par allumage par des humains, par décennie, des années 1960 aux années 1990.

Les grands feux sont les feux de plus de 2 km².

Source : Krezek-Hanes et al. (2011)¹⁰.

Infestations d'insectes

Les tendances des infestations d'insectes indigènes à grande échelle sont corrélées avec les conditions météorologiques et les feux de forêts, qui influent tous deux sur la probabilité d'infestations d'insectes. Les infestations d'insectes peuvent défolier régulièrement les arbres, qui deviennent incapables de se reproduire (produire des cônes), et entraînent une réduction de leur croissance et de leur vigueur. De plus, les infestations à plusieurs espèces peuvent aussi endommager les arbres qui sont déjà affaiblis par une première attaque. Les insectes ravageurs importants dans l'écozone⁺ sont la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*), la tenthrède du mélèze (*Pristiphora erichsonii*) et la livrée des forêts (*Malacosoma disstria*).

La **tordeuse des bourgeons de l'épinette**, de loin l'insecte ravageur le plus important dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, est un petit papillon nocturne qui est responsable de graves infestations qui causent une défoliation importante des sapins et des épinettes, en particulier dans la forêt boréale²⁴¹. Les infestations peuvent durer de 5 à 15 ans, et les populations peuvent

atteindre des densités extrêmement élevées²⁴². Les infestations de tordeuse des bourgeons de l'épinette sont étroitement liées au climat, bien que certains facteurs météorologiques particuliers favorisant les infestations soient peu connus²⁴³. Les infestations sont déclenchées par la synchronie entre le moment où les larves forment des sites d'alimentation et le moment où les bourgeons des arbres se développent. Les gels printaniers peuvent affecter les bourgeons et causer l'effondrement des populations de tordeuse²⁴⁴, et les gels limitent probablement l'aire de répartition vers le nord de l'insecte.

Dans les Territoires du Nord-Ouest, une récente infestation a été grave. Au plus haut point de l'infestation (en 2002), la tordeuse des bourgeons de l'épinette a défolié modérément ou gravement environ 24 000 km² d'épinette blanche²⁴³. Bien que la population du ravageur se soit effondrée dans la majeure partie des T.N.-O. entre 2003 et 2005, l'infestation a persisté et s'est déplacée progressivement vers le nord, dans la région du Sahtu (Norman Wells)^{46, 115}.

Les infestations de tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région de Fort Nelson sont concentrées dans les peuplements matures d'épinette blanche et dans les peuplements matures mélangés de peuplier faux-tremble et d'épinette²⁴¹. D'après l'analyse des anneaux de croissance, les infestations dans cette partie de l'écozone⁺ surviennent en moyenne à tous les 26 ans, et cinq ou six infestations se sont produites au XX^e siècle. L'infestation la plus récente a duré d'environ 1987 à 2003^{245, 246}.

La **livrée des forêts** est un insecte défoliateur des feuillus, qui s'attaque particulièrement au peuplier faux-tremble. Otvos *et al.* (2010)²⁴⁷ ont analysé les six infestations qui sont survenues depuis le début de la tenue de dossiers détaillés à ce sujet, en 1944, en Colombie-Britannique. Ils ont constaté que les infestations étaient devenues plus importantes, tant sur le plan de l'étendue que de la durée. Quarante-six pour cent de la défoliation du peuplier faux-tremble dans la province (causée par l'ensemble des six infestations regroupées) a touché la zone biogéoclimatique boréale de l'épinette blanche et de l'épinette noire. L'infestation des années 1990 s'est concentrée autour de Fort Nelson²⁴⁶.

Les Territoires du Nord-Ouest ont connu une première infestation de livrée des forêts au milieu des années 1990 dans la vallée de la rivière Liard, dans le sud-ouest de la partie de l'écozone⁺ qui se trouve dans les Territoires du Nord-Ouest²⁴⁸. L'infestation a duré deux ou trois ans, atteignant un sommet en 1996²⁴⁸. Les œufs de la livrée des forêts pouvant mourir durant des vagues de froid hivernal²⁴⁹, la tendance marquée à des hivers chauds qu'a connue la Taïga des plaines au cours des 50 dernières années a probablement contribué à l'augmentation des infestations de livrée des forêts dans l'écozone⁺.

Le **dendroctone du pin ponderosa** a atteint le district forestier de Fort Nelson en 2010 et s'est répandu le long du corridor de la rivière Kéchika²⁵⁰. On trouve de vastes plateaux couverts de pins dans la région qui pourrait être menacée si l'intensité et l'étendue de l'infestation augmentaient²⁴⁶.

Le dendroctone du pin ponderosa est présent dans la partie de l'Alberta qui se trouve dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, et l'insecte s'est répandu sur quelques kilomètres dans les Territoires du Nord-Ouest à l'été de 2012²⁵¹. Les taux d'infestation dans le nord de l'Alberta sont

faibles comparativement à ceux du centre de la province, qui est la région la plus affectée²⁵². Cependant, l'examen du rapport entre les nouvelles infestations et les infestations de l'année précédente, mené à l'été 2010 en Alberta, a montré que le dendroctone du pin se répand vers le nord²⁵². Selon une étude de la mortalité hivernale réalisée le printemps suivant (2011), le taux de survie des dendroctones était élevé, ce qui a mené à des prévisions d'une nouvelle augmentation des infestations²⁵³. Le dendroctone du pin ponderosa a été détecté pour la première fois dans le centre-ouest de l'Alberta en 2006; l'insecte est rapidement devenu abondant et s'est répandu vers l'est²⁵². Certaines infestations localisées de pin ponderosa ont eu lieu en Alberta par le passé, y compris de petites pochettes d'infestations dans le nord depuis 2001²⁵⁴.

Les hôtes préférés du dendroctone du pin ponderosa sont les peuplements équiennes de pins matures²⁵⁰ – les pratiques de gestion des forêts, dont la suppression des feux, ont donc un impact sur la propagation de l'insecte ravageur. Le climat constitue aussi un facteur important : une température de -40 °C est requise pour que la mortalité hivernale soit suffisante pour entraîner des déclinés des populations de l'insecte²⁵⁴. Bien que, dans les conditions climatiques actuelles, le dendroctone du pin ponderosa soit probablement à l'extrême limite nord de son aire de répartition dans la Taïga des plaines, il existe une possibilité d'infestations plus graves et d'expansion de l'aire de répartition dans des scénarios de changements climatiques²⁵⁵.

Constatation clé spécifique à l'écozone⁺

Thème Habitats, espèces sauvages et processus écosystémiques

Maladies et parasites de la faune

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : Les maladies de la faune sont importantes dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines sur le plan de l'écologie, de l'économie et de la santé humaine. La tuberculose bovine et la brucellose affectent un fort pourcentage des bisons des bois et présentent des risques pour la santé humaine et les activités économiques. Il existe de nouvelles données probantes et une préoccupation de plus en plus grande en ce qui concerne certaines maladies de la faune et certains parasites (y compris le charbon, les parasites des ongulés, et certains virus et champignons affectant les grenouilles) dont la prévalence ou la répartition sont peut-être en train d'augmenter, ou pourraient le faire dans l'avenir, en raison du temps plus chaud et des changements dans la répartition des espèces animales sauvages.

L'état de santé de la faune dans la Taïga des plaines n'a presque jamais été décrit, bien que la base des connaissances commence à s'enrichir grâce à la surveillance communautaire, du moins pour les espèces sauvages qui sont importantes pour les personnes. Par exemple, l'état de santé du caribou dans certaines parties de l'écozone⁺ a été surveillé par des chasseurs qui ont travaillé en collaboration avec des biologistes et des vétérinaires de 2003 à 2008. Les chasseurs et les Aînés ont été interviewés afin de documenter leurs connaissances écologiques locales de la santé de la faune, et des chasseurs de la région ont été formés comme surveillants pour prélever des échantillons de tissus et prendre des mesures afin d'évaluer l'état corporel et l'état de santé

des caribous récoltés (n = 69) et des orignaux récoltés (n = 19). En 2007, le programme a été élargi de manière à y inclure la participation à la chasse annuelle au caribou organisée par une collectivité²⁵⁶.

Certains changements peuvent être prévus en ce qui concerne les maladies et les parasites dans l'écozone⁺ en raison de deux facteurs liés aux changements climatiques :

1. La dépendance des parasites et des pathogènes à l'égard de la température dans le cas de certaines maladies. Par exemple, les infestations de tique de l'original en Alberta coïncident avec des températures chaudes au printemps et avec une fonte des neiges hâtive²⁵⁷.
2. L'expansion de l'aire de répartition d'espèces endémiques ou la colonisation de certains secteurs de l'écozone⁺ par des espèces non indigènes. Par exemple, la dispersion du bœuf musqué dans le nord-est de la Taïga des plaines à compter des années 1990; les individus provenaient du nord-est du Grand lac à l'Ours, région où les bœufs musqués étaient infestés par des strongles pulmonaires. Dans ce cas, on craignait que le bœuf musqué ne transmette le parasite au mouflon de Dall. Cependant, certaines études indiquent que tel ne fut pas le cas en conditions expérimentales²⁵⁸.

La présente section est tirée des rapports techniques thématiques *Pathogènes et maladies de la faune au Canada*¹¹ et *Tendances des populations de caribou des zones septentrionales du Canada*⁹⁷, qui ont été préparés pour le *Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes en 2010*.

Maladies affectant les ongulés

Tuberculose bovine

La tuberculose bovine (TB) est une maladie infectieuse causée par la bactérie *Mycobacterium bovis*. La bactérie a pour hôtes habituels les bovins, mais elle peut se transmettre à l'humain, chez qui elle cause une maladie impossible à distinguer de la tuberculose humaine (causée par le *M. tuberculosis*). Les animaux infectés, les produits carnés et le lait présentent un risque important pour la santé des humains. Afin de protéger la santé publique et d'éradiquer la maladie, les autorités sanitaires canadiennes ont mis en place un programme de longue durée fort coûteux de dépistage de la TB à l'échelle du cheptel bovin qui prévoit l'abattage de troupeaux entiers en cas de détection de la maladie.

Les bisons du parc national du Canada Wood Buffalo et des secteurs avoisinants ont contracté la TB au cours des années 1920 (voir la section sur le bison des bois dans la constatation clé relative aux espèces préoccupantes en page 65). L'infection a persisté dans la harde, et des relevés menés entre 1997 et 1999 ont révélé qu'environ 49 % de ces bisons étaient infectés²⁵⁹. Au cours des deux dernières décennies, d'autres populations de bisons sauvages apparemment indemnes de TB se sont établies dans la Taïga des plaines²⁶⁰ (figure 31). Les mesures prévues pour éviter la propagation de la TB à ces hardes²⁶¹ n'étant pas complètement efficaces, la maladie s'est propagée au cours des dernières années^{163, 261}. En conséquence, la propagation potentielle de la TB des bisons sauvages infectés aux bisons non infectés, tous considérés

comme menacés de disparition par le COSEPAC, ainsi qu'au bétail, représente une importante source de préoccupation, tant au plan de la conservation de l'espèce qu'au plan socio-économique.

Brucellose

La brucellose est le nom donné à toutes les maladies infectieuses causées par plusieurs bactéries du genre *Brucella*. Les manifestations cliniques de la brucellose sont nombreuses, mais les plus fréquentes sont l'infection et l'inflammation des voies génitales mâles et femelles, qui entraînent l'avortement et l'infertilité mâle, et l'infection des gaines articulaires et tendineuses, qui provoque une claudication progressive. L'infection persiste, souvent durant toute la vie de l'animal. Les humains sont également sensibles à l'infection à *Brucella* sp. Les animaux atteints de brucellose en contact avec les humains constituent donc un risque de santé publique²⁶²⁻²⁶⁴.

L'infection à *Brucella* sp. chez le bison constitue une source de préoccupation aux plans écologique et de santé publique dans le parc national du Canada Wood Buffalo et les secteurs avoisinants, où les populations de bisons atteints de tuberculose bovine sont coinfectées par le *Brucella abortus*, agent de la brucellose bovine²⁶⁵. Environ 30 % des bisons de la région du parc national du Canada Wood Buffalo sont infectés²⁵⁹.

Le biotype 4 du *Brucella suis* est présent dans les populations de caribou de la toundra du nord du Canada²⁶³ : de 20 à 50 % des individus des diverses hardes sont infectés^{266, 267}. Toutefois, l'impact écologique de la maladie sur les populations infectées demeure inconnu, si tant est qu'il existe. Dans les collectivités nordiques, les gens peuvent contracter l'infection en consommant de la viande de caribou^{263, 264}. On ignore toutefois si le biotype 4 du *B. suis* est présent naturellement en Amérique du Nord ou s'il a été introduit d'Europe avec des rennes importés. L'infection n'a jamais été décelée chez le caribou des bois.

Comme dans le cas de la tuberculose bovine, il est communément admis qu'en l'absence d'intervention, la brucellose bovine se propagera progressivement aux hardes de bisons non infectées et à la vaste majorité des bisons du Canada²⁶⁰. La contradiction entre la nécessité de mettre en place des mesures pour assurer le rétablissement du bison et la protection de l'économie cheptelière et la santé publique s'en trouvera amplifiée d'autant. On en sait trop peu sur l'écologie du *Brucella* chez le caribou pour dégager des tendances ou prévoir l'évolution future de la situation.

Charbon

Le charbon est le nom donné à toutes les formes de la maladie infectieuse causée par la bactérie *Bacillus anthracis*. La maladie touche généralement les ongulés sauvages et domestiques, chez qui elle est généralement rapidement mortelle. En périodes d'épidémie, la maladie cause également une forte mortalité chez les mammifères prédateurs et détritivores qui se nourrissent d'ongulés. Les humains sont également vulnérables. Chez l'humain, les symptômes varient d'une simple infection cutanée spontanément résolutive à une affection mortelle. Les ongulés contractent généralement l'infection en entrant en contact avec des spores de la bactérie dans le sol. Les conditions environnementales qui favorisent la persistance des spores dans le sol durant des décennies ou même des siècles (p. ex. de fortes concentrations de calcium dans le

sol) et leur concentration à la surface du sol (p. ex. une inondation suivie de périodes de sécheresse) semblent jouer un rôle déterminant dans le déclenchement des épidémies chez les ongulés sauvages et domestiques. La transmission interanimale de la bactérie ne joue qu'un rôle négligeable à ce chapitre. Le charbon a probablement été introduit en Amérique du Nord durant l'exploration et la colonisation du continent par les Européens²⁶⁸⁻²⁷⁰.

Chez les animaux sauvages du Canada, le charbon a été détecté le plus souvent chez le bison, à l'intérieur ou autour du parc national du Canada Wood Buffalo. La première épidémie a été signalée en 1962. Depuis, des épidémies souvent espacées de nombreuses années sont survenues de façon sporadique (voir la section sur le bison des bois de la constatation clé relative aux espèces présentant un intérêt économique, culturel ou écologique particulier, page 63). Bien que le nombre total de bisons et d'autres mammifères tués par la maladie demeure inconnu, il est établi qu'au moins 1 309 bisons ont succombé au charbon durant les épidémies qui se sont succédé de 1962 à 1993. L'épidémie de 2012 a tué 440 bisons¹⁶⁶. La survenue d'épidémies chez les populations de bisons sauvages ou le bétail semble liée à des facteurs climatiques, plus précisément à des épisodes de précipitations intenses suivies de périodes de sécheresse. À ce jour, aucun modèle prédictif permettant d'associer les futures épidémies de charbon au Canada aux changements climatiques prévus n'a encore été mis au point.

Maladie de Johne

En 2008, on a détecté chez le caribou du Groenland la bactérie causant la maladie de Johne (paratuberculose), qui provoque chez les bovins la diarrhée et la maladie débilitante chronique. Une faible incidence de la bactérie a été détectée également chez la harde Bluenose-ouest²⁷¹. La bactérie a aussi été détectée chez le bison des bois²⁷².

Parasites affectant les ongulés

Besnoitiose

La besnoitiose est une maladie causée par un protozoaire parasite du genre *Besnoitia*, qui forme des kystes fermes de la grosseur d'une tête d'épingle dans la peau et le tissu conjonctif de son hôte herbivore intermédiaire et des coccidies dans l'intestin de ses hôtes carnivores définitifs. Si le *Besnoitia* sp. ne semble causer aucune maladie chez ses hôtes définitifs, il provoque parfois, en cas d'infections graves, des pathologies chez ses hôtes intermédiaires²⁷³. Au Canada, le *Besnoitia tarandi* infecte le caribou et probablement aussi le bœuf musqué. L'infection est très commune chez le caribou de la toundra, et elle a été décrite chez le caribou des bois^{274, 275}. Bien qu'elle provoque occasionnellement de graves manifestations cutanées, l'infection semble n'entraîner généralement aucun effet ou seulement des effets bénins chez ces ongulés.

L'incidence du *B. tarandi*, estimée chez les caribous récoltés à l'automne 2007 à 2009 dans plusieurs hardes au Canada, est variable, le taux d'infection de la harde Bluenose-ouest se situant entre 30 et 45 %²⁷⁶.

Tique du wapiti

À la fin de l'hiver, la tique du wapiti (*Dermacentor albipictus*) cause périodiquement de graves infestations et des épisodes de mortalité élevée chez l'orignal dans la majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce. La tique est indigène en Amérique du Nord et infeste un certain nombre d'autres espèces, dont le caribou des bois et le bison. Toutefois, les graves infestations souvent mortelles ne s'observent fréquemment que chez l'orignal. La tique du wapiti se rencontre dans le sud de l'écozone* de la Taïga des plaines²⁷⁷ et a été trouvée récemment plus au nord, dans la vallée du fleuve Mackenzie, entre Tulita et Fort Good Hope^{278, 279}.

Les événements météorologiques ont une incidence sur l'abondance des tiques, en particulier en avril, alors que les femelles gravides se laissent choir sur le sol où elles peuvent déposer leurs œufs, et par conséquent sur le nombre de larves capables d'infester les orignaux l'automne suivant. Les conditions environnementales ont également un effet sur la résilience des orignaux, particulièrement à la fin de l'hiver et au début du printemps, lorsque les orignaux infestés doivent endurer les tiques. En raison du manque de données historiques, on ne peut dégager des tendances temporelles relatives aux effets de la tique du wapiti sur les populations d'orignaux.

Les chasseurs des Territoires du Nord-Ouest ont récemment observé au printemps, le long du MacKenzie, des orignaux présentant une importante perte de poils caractéristique d'une infestation par la tique du wapiti. Le phénomène était entièrement nouveau pour les Premières Nations de la région²⁸⁰.

Maladies affectant les amphibiens

Dans la Taïga des plaines, les grenouilles et les rainettes sont à la limite septentrionale de leur aire de répartition. Certains des pathogènes qui affectent les amphibiens un peu partout dans le monde ont été détectés récemment dans l'écozone*.

- Les ranavirus, virus mortels causant des mortalités massives chez des amphibiens du monde entier²⁸¹, ont été détectés récemment chez la grenouille des bois, dans la partie de la Taïga des plaines qui se trouve dans les T.N.-O.²⁸².
- Le chytridé *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), champignon qui infecte la peau des amphibiens, a été associé aux déclinés catastrophiques des populations d'amphibiens un peu partout dans le monde et ce, depuis les années 1990²⁸³. Des données probantes incriminent le pathogène dans les déclinés d'un certain nombre d'espèces dans l'ouest de l'Amérique du Nord^{284, 285}. Dans le cadre d'une étude menée en 2007 et 2008, le Bd a été détecté dans des échantillons provenant d'un seul site, dans la Taïga des plaines²⁸²; il a cependant été détecté chez les trois espèces d'amphibiens présentes dans la zone d'étude (grenouille des bois, rainette faux-criquet du nord et crapaud de l'Ouest).

Réseaux trophiques

Constatation clé à l'échelle nationale

Des changements profonds dans les relations entre les espèces ont été observés dans des milieux terrestres et dans des milieux d'eau douce et d'eau marine. La diminution ou la disparition d'éléments importants des réseaux trophiques a considérablement altéré certains écosystèmes.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺ : Il existe peu d'informations sur les changements dans les réseaux trophiques dans la Taïga des plaines. L'abondance de nombreux mammifères dans la Taïga des plaines est cyclique, et régie ou influencée par des effets sur les réseaux trophiques ainsi que par des facteurs tels que le climat. Certains changements dans les cycles des petits mammifères ont été signalés dans d'autres régions nordiques, et un ralentissement des cycles du lièvre d'Amérique et du lynx a été observé récemment dans les Territoires du Nord-Ouest. L'abondance du caribou de la toundra du nord qui hiverne dans la Taïga des plaines a diminué, ce qui peut indiquer un creux dans le cycle des populations. La diminution des populations de caribou boréal dans le sud de l'écozone⁺ peut être affectée par des changements dans la dynamique prédateur-proie associée à l'altération de l'habitat.

Cycles dans l'abondance des populations

L'abondance cyclique est peut-être la caractéristique la mieux connue de la dynamique des communautés et des populations de la Taïga des plaines. L'amplitude et la fréquence de l'abondance cyclique sont fonction de la masse corporelle (cycle plus court chez les espèces de petite taille). Les mammifères de grande taille comme l'orignal, le bœuf musqué, le caribou boréal et le bison des bois ne semblent pas soumis à une dynamique cyclique.

Le caribou migrateur de la toundra, qui hiverne dans le nord de la Taïga des plaines, connaît probablement une abondance cyclique, d'après les informations disponibles sur d'autres hardes ailleurs¹²⁷, le temps nécessaire à une diminution de 50 % de l'effectif de la harde étant de 5 à 7 ans (voir la constatation clé relative aux espèces présentant un intérêt particulier en page 69). La harde Bluenose-ouest a connu un déclin marqué, c'est-à-dire une baisse de l'abondance de 1992 à 2004, l'effectif étant passé de plus de 110 000 individus à environ 18 000 individus; ce faible effectif a ensuite plafonné. Il s'agit peut-être d'un creux dans le cycle d'abondance du caribou nordique. Certaines mesures de gestion ont été mises en place pour réduire la récolte. La surveillance continue permettra d'établir si les modifications des conditions dans l'aire de répartition du caribou (par exemple, les changements dans l'écologie des feux ou l'enneigement dans l'aire d'hivernage)⁹⁷ affectent la capacité de la harde à se rétablir après la phase actuelle de faible abondance.

De manière générale, l'abondance maximale et l'abondance minimale des populations de mammifères évoluant selon un cycle peuvent différer d'un ordre de grandeur et varier dans la durée et l'étendue, même dans des régions avoisinantes²⁸⁶. Les cycles ou fluctuations observés

chez les souris, les campagnols, les lynx et les lièvres d'Amérique sont bien documentés (figure 47 et figure 48 et Danell *et al.*, 1998²⁸⁷). L'amplitude des cycles du lièvre d'Amérique et du lynx a diminué avec le temps (figure 48). Les fluctuations de l'abondance chez les espèces de tétras et de lagopèdes ont aussi été observées dans l'écozone⁺ de la Taïga des plaines²⁸⁸. Les cycles chez les espèces proies sont associés aux cycles des prédateurs, surtout pour les prédateurs spécialisés (figure 48). L'abondance des proies influe aussi sur les prédateurs généralistes comme les renards qui, à leur tour, influent sur l'abondance d'autres espèces proies²⁸⁹.

La variabilité du climat joue aussi un rôle dans l'abondance, en favorisant la variabilité spatiale et temporelle de l'abondance dans la forêt boréale²⁹⁰. Cependant, la manière dont le climat interagit avec les effets directs et indirects sur les mécanismes responsables des cycles est à la fois complexe et seulement partiellement compris. En Amérique du Nord, l'amplitude des populations de lièvres durant les années d'abondance maximale est corrélée avec les feux de forêts (superficie brûlée totale^{291, 292}. Certains changements climatiques et certains changements dans l'activité des feux de forêts peuvent affecter tant la synchronie que l'amplitude des cycles des lièvres dans une grande partie de l'écozone⁺. Murray (2003)²⁹³ a mentionné que la synchronie dans les cycles des populations de lièvres en Amérique du Nord avait diminué récemment, bien que les causes de la rupture de la synchronie soient incertaines. De la même manière, dans le nord de l'Europe, l'abondance cyclique des perdrix, des souris et des campagnols ainsi que celle de la tordeuse grise du mélèze a diminué et, dans certains cas, les populations ont disparu. Ces effondrements de populations sont peut-être associés aux changements climatiques²⁹⁴. À l'exception du ralentissement des cycles du lièvre et du lynx dans les Territoires du Nord-Ouest (figure 48), aucun changement ni effondrement dans les cycles des populations de lièvres et de petits mammifères n'ont été observés dans la Taïga des plaines jusqu'à présent; cependant, des ensembles de données portant sur une plus longue période et issues de programmes de surveillance continue seront nécessaires à la détection de changements dans la synchronie et dans l'amplitude des cycles et ce, dans l'ensemble des écozones⁺ nordiques.

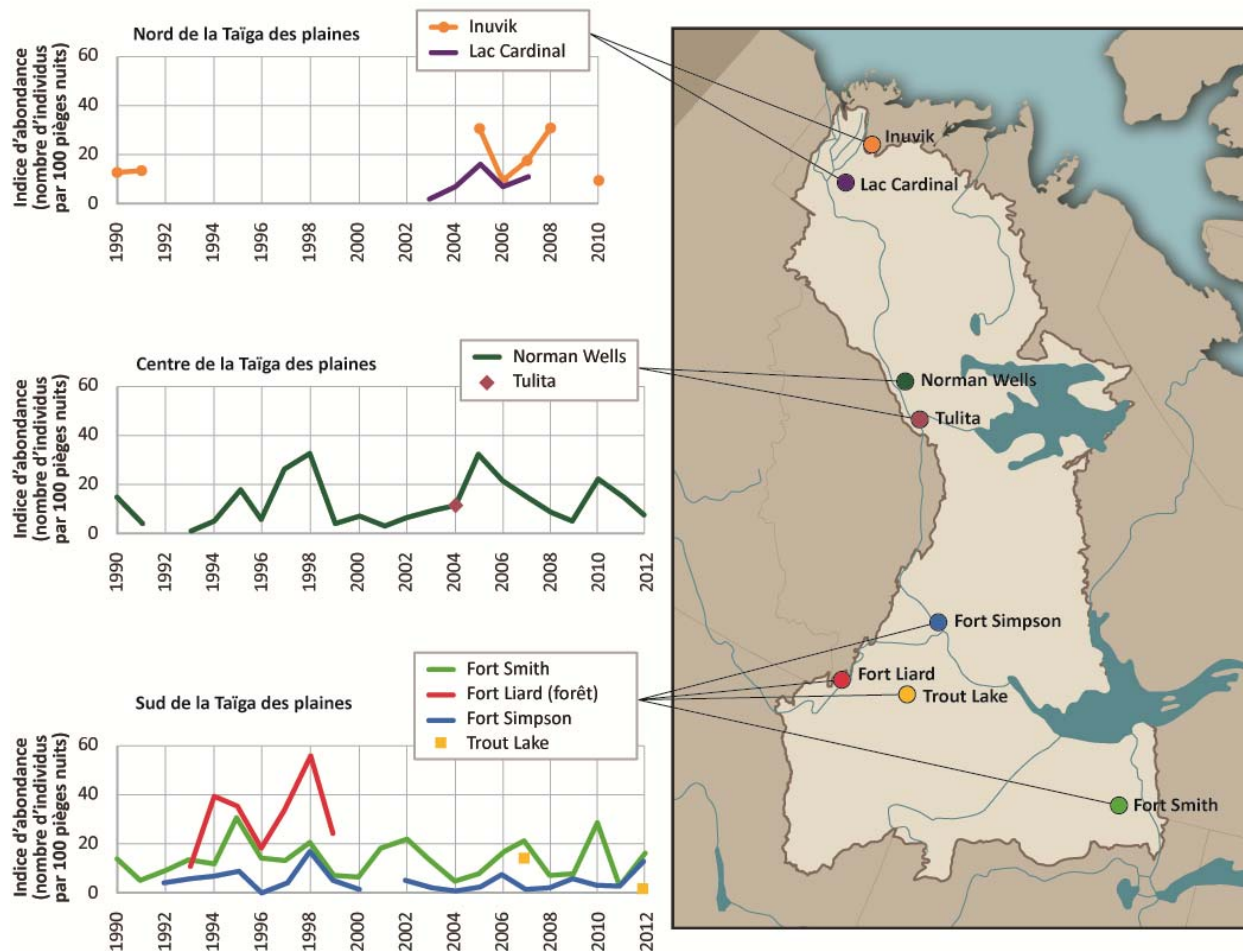


Figure 47. Tendances de l'abondance des petits mammifères dans le nord, le centre et le sud de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, de 1990 à 2012.

Il est fondé sur les relevés menés durant 5 nuits en août, à raison de 100 pièges par nuit.

Source : Environnement et Ressources naturelles (2012)²⁹⁵. Les données ont été coordonnées par le relevé des petits mammifères des T.N.-O., gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. Groupes ayant participé au relevé : Canards Illimités Canada (Lac Cardinal); Office des ressources renouvelables du Sahtu (Tulita); Office des ressources renouvelables des Gwich'in (Inuvik); Secrétariat de la Stratégie des aires protégées (Trout Lake); Environnement et Ressources naturelles (autres sites).

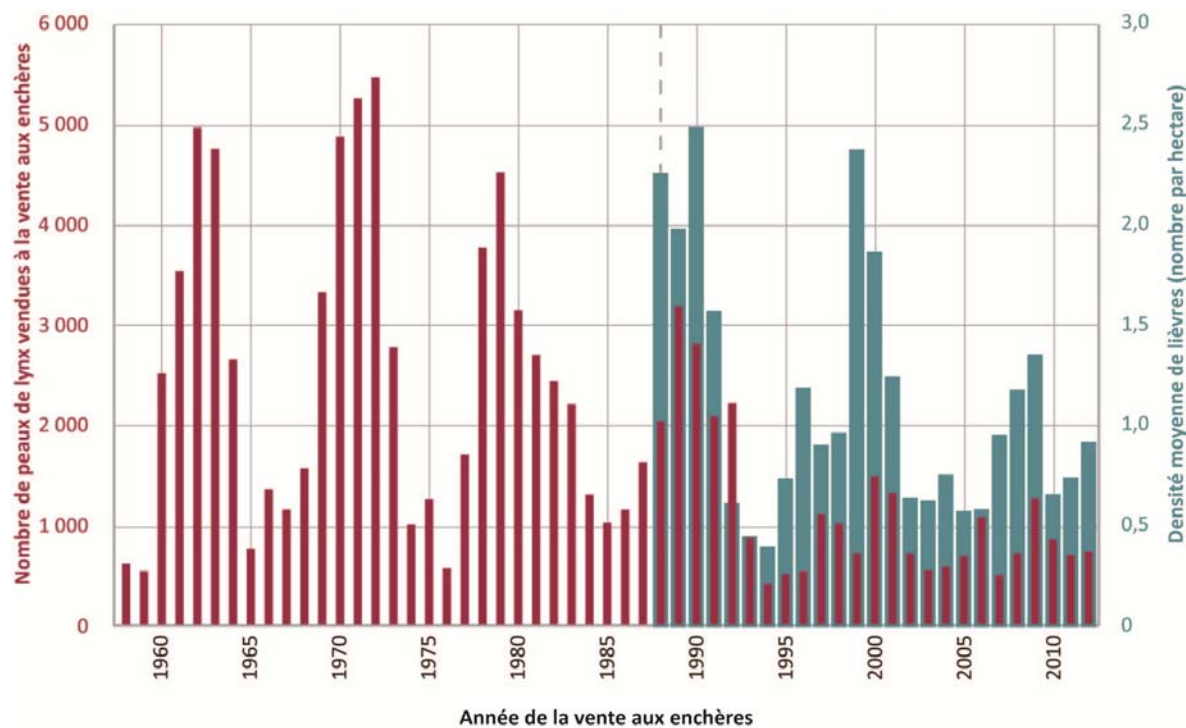


Figure 48. Densité du lièvre d'Amérique, de 1987 à 2012, et succès du piégeage du lynx, de 1958 à 2012 dans la partie de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines qui se trouve dans les T.N.-O.
 Source : Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles (2012)²⁹⁵.

Relations prédateurs-proies – caribou boréal

Dans le sud de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines, certains changements dans les relations prédateurs-proies peuvent avoir des répercussions sur le caribou boréal, et les relations prédateurs-proies sont, en retour, associées aux modifications de l'habitat résultant de certaines pratiques d'exploitation forestière et de la fragmentation de l'habitat, qui peuvent se combiner aussi à l'augmentation des superficies brûlées. L'hypothèse repose sur plusieurs études selon lesquelles la plus importante cause immédiate des déclinés du caribou boréal au Canada serait l'augmentation de la prédation résultant des changements dans le paysage qui favorisent des forêts plus jeunes et de plus grandes densités d'autres proies (orignal et cerf, dans cette partie de l'écozone⁺)¹⁸¹. Les populations de caribou boréal connaissent des déclinés dans le sud de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines (voir la constatation clé relative aux espèces présentant un intérêt particulier – caribou en page 71).

Réseaux trophiques aquatiques

Les réseaux trophiques sont complexes et constituent la première indication de changements importants pouvant résulter d'effets indirects et imprévisibles. Dans les écosystèmes aquatiques, les changements dans les réseaux trophiques sont une cause présumée de l'augmentation des concentrations de certains contaminants (ou d'une baisse des concentrations moins importante que celle à laquelle on s'attendait, compte tenu des baisses des concentrations

d'anciens contaminants observés ailleurs). Cela expliquerait en partie les concentrations de contaminants et leurs tendances observées dans le Grand lac des Esclaves^{123, 296} (voir la constatation clé relative aux contaminants). Dans la Cordillère boréale, un tel effet a été détecté chez le touladi, c'est-à-dire qu'il existe des différences dans le réseau trophique comparativement à certains lacs avoisinants (ces différences étant en partie associées à la pression de la pêche), et ces différences ont entraîné une plus grande bioamplification des composés organochlorés dans le lac Laberge, dans le sud du Yukon^{297, 298}.

D'autres facteurs susceptibles de modifier les réseaux trophiques aquatiques (et qui les modifient peut-être maintenant) sont les températures élevées de l'eau, qui entraînent certains changements dans la répartition des poissons dans les cours d'eau. L'étendue des glissements de terrain dus au dégel (rupture de versant causée par le dégel de la glace souterraine) augmente dans les lacs du delta du Mackenzie, ce qui modifie certains aspects de la qualité de l'eau qui influent sur les communautés biotiques; des modifications aux réseaux trophiques aquatiques pourraient être une des conséquences attendues de ces changements (constatation clé relative aux milieux humides en page 22).

THÈME : INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE

Constatation clé 21

Thème Interface science-politique

Surveillance de la biodiversité, recherche, gestion de l'information et communication des résultats

Constatation clé à l'échelle nationale

Les renseignements de surveillance recueillis sur une longue période, normalisés, complets sur le plan spatial et facilement accessibles, complétés par la recherche sur les écosystèmes, fournissent les constatations les plus utiles pour les évaluations de l'état et des tendances par rapport aux politiques. L'absence de ce type d'information dans de nombreux secteurs a généré l'élaboration de la présente évaluation.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺: Les grands ensembles de données recueillies dans le cadre de programmes de surveillance à grande échelle pour l'écozone⁺ sont principalement des données autres que biologiques portant sur la surveillance du climat, l'hydrologie et le pergélisol. De plus, les données sur certains groupes d'espèces, notamment certaines populations de caribous, de petits mammifères et d'oiseaux aquatiques, constituent de bonnes informations sur les tendances. La combinaison de la télédétection et de projets d'étude de courte durée, qui portent souvent sur le passé en raison de l'utilisation de relevés climatiques indirects, fournit certaines données sur les changements à l'échelle du paysage. L'amélioration de l'utilisation des connaissances traditionnelles ainsi que des résultats des études scientifiques est une priorité qui a souvent été définie pour la région.

Parmi les programmes de surveillance d'une durée relativement longue mis en place dans la Taïga des plaines, mentionnons le programme de surveillance des petits mammifères visant à déceler des tendances dans les réseaux trophiques et les cycles des populations de la forêt boréale, et le programme de surveillance du pergélisol dans la vallée du Mackenzie, qui fournit un transect latitudinal et une série chronologique des tendances temporelles du pergélisol. La plupart des données sur les populations d'animaux sauvages sont sporadiques, et les informations sont particulièrement rares en ce qui concerne plusieurs hardes de caribou boréal, certains oiseaux terrestres et certains prédateurs. Les parasites et maladies de la faune ainsi que les insectes ravageurs forestiers montrent les premiers signes de changements nécessitant un suivi à l'aide de programmes de surveillance et de recherche.

Seule la surveillance de grandes régions permet de détecter les tendances dans les vastes deltas, les vallées boisées des cours d'eau et les plateaux boisés. Les études examinant l'évolution de la végétation et du relief par rapport à la latitude et au climat (voir par exemple, Lantz *et al.* [2010]³³) fournissent les données de base nécessaires à la conception d'un programme de surveillance qui soit efficace à une telle échelle.

En raison de la nécessité de surveiller les changements qui se produisent à grande échelle dans l'écozone⁺ et en raison du peu de surveillance terrestre, les relevés et études menés à l'aide de la télédétection semblent prometteurs pour ce qui est de l'amélioration des connaissances sur l'état, les tendances et les processus écosystémiques dans la Taïga des plaines. Dans certains cas, en raison de l'abandon d'activités de surveillance terrestre (par exemple, la surveillance de la phénologie de la glace de lac²⁹⁹), la surveillance au moyen de satellites peut être utilisée pour détecter des tendances à court terme ou étudier en profondeur des tendances temporelles. Les résultats d'études menées par télédétection ont fourni des données sur les tendances dont il est question dans le présent rapport – y compris des données sur la productivité primaire, les feux et les changements dans la zone de la limite des arbres.

Pour que la surveillance écologique soit efficace, il faut réaliser des recherches écosystémiques afin de fixer des priorités et d'aider à interpréter les résultats. Les études comme l'Étude GEWEX (Expérience mondiale sur les cycles de l'énergie et de l'eau) du Mackenzie (appelée MAGS) produisent des informations détaillées sur l'état et les tendances des systèmes atmosphériques et hydrologiques dans le bassin du fleuve Mackenzie. MAGS se caractérise par un réseau coordonné de recherches portant sur l'atmosphère, la surface terrestre et l'hydrologie des climats froids³⁰⁰.

Le besoin d'élaborer des méthodes permettant d'utiliser de manière efficace tous les types de connaissances est l'une des priorités en matière de surveillance et de recherche qui est fréquemment définie pour les régions^{100, 102, 142, 301}. Tant le travail scientifique que l'étude des connaissances traditionnelles ont leurs limites lorsqu'ils sont utilisés pour prévoir les conséquences des futurs stressors. Les données de référence changent; les connaissances traditionnelles sont profondément enracinées dans le passé et souvent fondées sur des connaissances obtenues dans un environnement moins changeant, qui était caractérisé par des conditions différentes. Le même dilemme se produit avec les études scientifiques, quoique à une échelle de temps comprimée; en effet, il arrive souvent que les résultats d'études plus anciennes ne soient plus utilisables. Il est donc nécessaire de comprendre les conditions

naturelles existantes ainsi que les moteurs de changement; il est nécessaire également de regrouper les forces dans un programme coordonné d'études des connaissances traditionnelles et d'études scientifiques¹⁹.

Constatation clé 22

Thème Interface science-politique

Changements rapides et seuils

Constatation clé à l'échelle nationale

La compréhension grandissante des changements rapides et inattendus, des interactions et des seuils, en particulier en lien avec les changements climatiques, indique le besoin d'une politique qui permet de répondre et de s'adapter rapidement aux indices de changements environnementaux afin de prévenir des pertes de biodiversité majeures et irréversibles.

Constatation clé à l'échelle écozone⁺: On constate certains signes de changements rapides dans l'écosystème de la Taïga des plaines, changements qui sont liés aux changements climatiques. La perte des tourbières gelées survient dans certaines régions, ce qui fait augmenter la température du pergélisol à plusieurs sites; il s'agit d'un premier avertissement que d'autres régions dépasseront le seuil de l'étape des changements, ce qui mènera à la dégradation du pergélisol et à l'altération des écosystèmes terrestres et aquatiques. Parmi les autres changements observés à plus grande échelle au cours des dernières années, mentionnons une augmentation de la productivité primaire, principalement dans le nord de l'écozone⁺, et l'altération des communautés végétales dans la zone de la limite des arbres.

La détection précoce des changements nécessite la coordination des activités de recherche et de surveillance visant les écosystèmes (études scientifiques et connaissances locales) afin d'observer et d'interpréter la réponse des écosystèmes au stress. Les signes suivants, décelés dans le cadre d'activités de recherche et de surveillance menées dans la Taïga des plaines, indiquent peut-être un changement rapide ou, du moins, l'approche de certains seuils critiques :

Perte de plateaux tourbeux gelés – La tendance observée dans certaines parties de l'écozone⁺ a entraîné d'importants changements dans les écosystèmes de l'écozone⁺ de la Taïga des plaines (dans le nord du Québec), certaines pessières noires riches en lichens étant devenues des milieux humides. La surveillance du pergélisol dans la vallée du Mackenzie a révélé que le pergélisol se réchauffe – ce qui en soi n'a aucune répercussion écologique mais signifie qu'on s'approche d'une période de dégel plus intense du pergélisol, qui aura des conséquences écologiques généralisées^{12, 19}. Le dégel du pergélisol correspond à un changement de phase – qui est abrupt par définition (constatation clé sur la glace dans l'ensemble du biome en page 34).

Signes de changement dans la zone de la limite des arbres – Les signes indiquent une transformation fondamentale des écosystèmes, à savoir une augmentation des arbustes hauts et une diminution du couvert de lichens, les deux se produisant à grande échelle (constatation clé relative aux forêts en page 15).

Taux de croissance annuelle de l'épinette blanche en rapport avec la température printanière – Le rapport a subi changement abrupt (avec une diminution du taux de croissance) dans le cas d'environ 75 % des épinettes blanches de la zone d'étude située dans le nord de l'écozone⁺; un tel changement indique qu'un seuil critique a été franchi³⁰ (constatation clé relative aux forêts en page 15).

Mauvaises associations de dates – Il s'agit d'un nouveau problème à surveiller dans l'écozone⁺, car des températures élevées au printemps entraînent une rupture des glaces hâtive et des pics de croissance des végétaux atteints rapidement. Une mauvaise correspondance entre la période d'abondance maximale de nourriture et les dates d'éclosion pourrait être une des causes des déclin des populations de fuligules dans la forêt boréale de l'ouest (voir la constatation clé sur les espèces d'intérêt particulier en page 64 et la discussion qui précède sur les tendances climatiques depuis 1950).

Régime des crues des deltas – Une nouvelle tendance possible liée à un important changement rapide éventuel dans les écosystèmes est la modification des régimes de crues dans les deltas de la rivière des Esclaves et du fleuve Mackenzie. Les milliers de petits lacs et de milieux humides offrent un habitat diversifié qui est important pour les espèces sauvages; la productivité et la diversité des milieux humides sont maintenues par la reconstitution périodique à partir des sédiments et des nutriments associés aux fortes crues printanières. Dans les réseaux hydrographiques d'Amérique du Nord dont les eaux coulent vers le nord, les crues moins importantes sont une des conséquences prévues des changements climatiques. Dans le delta de la rivière des Esclaves, la fréquence des fortes crues est peut-être à la baisse (Constatation clé relative aux milieux humides en page 22).

CONCLUSION : BIEN-ÊTRE HUMAIN ET BIODIVERSITÉ

L'écozone⁺ de la Taïga des plaines, avec ses plateaux boisés et ses vallées de cours d'eau dotées de milliers de lacs et de milieux humides, forme un vaste corridor interrompu qui s'étend vers le sud, depuis les écozones de la forêt boréale canadienne presque jusqu'à l'océan Arctique. Elle est bordée à l'ouest par la Taïga de la Cordillère et à l'est, par la Taïga du bouclier, deux régions caractérisées par la prédominance de peuplements forestiers clairsemés, voire épars, et de roche nue. La tendance à l'expansion et à l'intensification des aménagements humains, de l'agriculture et du développement industriel se poursuivant dans le sud de la forêt boréale canadienne, on observe une augmentation de la fragmentation et une transformation de l'utilisation des terres. La récolte forestière et la suppression des feux, qui sont deux activités associées, modifient les caractéristiques liées à l'âge et la structure des forêts dans les parties densément peuplées des écozones⁺ boréales au Canada. La Taïga des plaines pourrait devenir de plus en plus importante à l'échelle nationale car elle est un refuge et un corridor pour le biote de la forêt boréale qui nécessite de grandes parcelles intactes de forêts conifériennes d'âges mixtes et matures.

La répartition du caribou boréal au Canada l'illustre bien (figure 49). L'aire de répartition du caribou des bois, y compris la population boréale, a beaucoup diminué au fil des ans. Sa limite méridionale a remonté graduellement vers le nord depuis le début du XX^e siècle, tendance qui se poursuit encore aujourd'hui^{183, 185-187}. L'écozone⁺ de la Taïga des plaines est importante aussi comme corridor de migration et comme habitat reliant d'autres espèces, y compris des prédateurs et des oiseaux migrateurs. Le bison des bois et la Grue blanche, deux espèces en péril emblématiques, ont disparu dans presque toute leur aire de répartition nord-américaine en raison des changements subis par leur habitat, et il ne subsiste que quelques populations reliques dans la Taïga des plaines. Les deux espèces ont fait l'objet de mesures de rétablissement durant des décennies, et leur survie dépend encore de grands blocs d'habitat intact et protégé à l'intérieur de l'écozone⁺.



Figure 49. Aire de répartition actuelle du caribou boréal et aire de répartition historique (début des années 1900) du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada.
 Source : Environnement Canada (2012)¹⁰⁹.

Les gens qui vivent dans la Taïga des plaines connaissent pertinemment la valeur de leurs terres. Pour bon nombre de résidents, la chasse, la pêche, la cueillette de baies et de plantes, et le piégeage demeurent d'importantes activités culturelles et économiques – par exemple, la plupart des ménages des collectivités Gwich'in cueillent des baies, et de 20 à 30 % des ménages de la Taïga des plaines, dans les Territoires du Nord-Ouest, obtiennent une partie ou la totalité de la viande et du poisson qu'ils consomment dans le territoire. L'exploitation forestière dans le sud de l'écozone⁺, le tourisme en milieu sauvage, les activités récréatives ainsi que la chasse et la pêche guidée sont d'autres secteurs de l'activité économique qui reposent sur des écosystèmes en santé.

En raison du grand attachement des résidents à leurs terres et parce que la Taïga des plaines et les terres et la mer situées au nord renferment de grandes réserves de pétrole et de gaz, l'écozone⁺ a souvent par le passé été aux prises avec des questions liées au développement durable. L'écozone⁺ est un centre d'études, de discussion et de travaux menés en collaboration et destinés à atteindre l'équilibre entre l'objectif de conservation et de respect des terres (y compris les écosystèmes et les cultures traditionnelles) et l'objectif de création d'une économie des collectivités qui soit florissante et durable.

Les processus et les initiatives qui sont concentrés dans la Taïga des plaines ont influé sur les règlements de revendications territoriales, les processus de gestion, et les idées et pratiques

entourant les Autochtones et les connaissances écologiques traditionnelles dans une grande partie du nord du Canada. Les projets d'oléoducs et de gazoducs ont mené à des évaluations, à des consultations et à des recommandations, allant de la Commission Berger dans les années 1970³⁰² à la récente évaluation du projet gazier Mackenzie^{303, 304}. Les organismes et les offices et conseils de gestion des ressources renouvelables dans l'écozone⁺ ont soutenu les principaux programmes et projets de recherche et de surveillance portant sur les effets cumulatifs, les indicateurs écologiques, les informations de référence, la planification de l'utilisation des terres et les méthodes; ils ont favorisé aussi l'utilisation des connaissances écologiques traditionnelles dans la planification et la gestion de la surveillance environnementale⁵⁹. L'Étude d'impact sur le bassin du Mackenzie³⁰⁵, la West Kitikmeot Slave Study³⁰⁶, le Programme de surveillance des effets cumulatifs dans les Territoires du Nord-Ouest²¹⁷ et l'Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op⁹⁹ sont des exemples de tels processus et initiatives.

RÉFÉRENCES

1. Environnement Canada. 2006. Un cadre axé sur les résultats en matière de biodiversité pour le Canada. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. 8 p.
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=F14D37B9-1>.
2. Groupe de travail fédéral-provincial-territorial sur la biodiversité. 1995. Stratégie canadienne de la biodiversité : réponse du Canada à la Convention sur la diversité écologique. Environnement Canada, Bureau de la Convention sur la biodiversité. Hull, QC. 80 p.
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=560ED58E-1>.
3. Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux du Canada. 2010. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. vi + 148 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=83A35E06-1>.
4. Mackenzie Gas Project. 2010. Environmental impact statement for the Mackenzie Gas Project (download page for 8 volumes plus supplemental material) [en ligne].
<http://www.mackenziegasproject.com/theProject/regulatoryProcess/applicationSubmission/ApplicationScope/EIS.html#threee> (consulté le mai 2012).
5. Groupe de travail sur la stratification écologique. 1995. Cadre écologique national pour le Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Direction générale de la recherche, Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques et Environnement Canada, Direction générale de l'état de l'environnement, Direction de l'analyse des écozones. Ottawa, ON/Hull, QC. 144 p. Rapport et carte nationale 1/7 500 000.
6. Rankin, R., Austin, M. et Rice, J. 2011. Système de classification écologique pour le Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 1. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. ii + 18 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
7. Gunn, A., Eamer, J. et Carrière, S. In Prep. 2013. Taiga Plains Ecozone+ status and trends assessment. Biodiversité canadienne : état et tendances de écosystèmes en 2010, évaluations de l'état et des tendances des écozones+. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON.
8. Bonsal, B. et Shabbar, A. 2011. Oscillations climatiques à grande échelle ayant une incidence sur le Canada, de 1900 à 2008. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 4. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. iii + 15 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
9. Zhang, X., Brown, R., Vincent, L., Skinner, W., Feng, Y. et Mekis, E. 2011. Tendances climatiques au Canada, de 1950 à 2007. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 5. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. iv + 22 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
10. Krezek-Hanes, C.C., Ahern, F., Cantin, A. et Flannigan, M.D. 2011. Tendances des grands incendies de forêts au Canada, de 1959 à 2007. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 6. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. vi + 56 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.

11. Leighton, F.A. 2011. Pathogènes et maladies de la faune au Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 7. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. v + 59 p.
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
12. Smith, S. 2011. Tendances relatives aux conditions du pergélisol et à l'écologie dans le Nord du Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 9. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. iii + 23 p.
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
13. Ahern, F., Frisk, J., Latifovic, R. et Pouliot, D. 2011. Surveillance à distance de la biodiversité : sélection de tendances mesurées à partir d'observations par satellite du Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 17. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON.
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
14. Cannon, A., Lai, T. et Whitfield, P. 2011. Tendances dictées par le climat dans les écoulements fluviaux au Canada, de 1961 à 2003. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 19. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
15. Monk, W.A. et Baird, D.J. 2011. Biodiversité dans les rivières et lacs du Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 20. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON.
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
16. Ecosystem Classification Group. 2009. Ecological regions of the Northwest Territories: Taiga Plains. Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. Yellowknife, NT. 173 p.
17. Commission géologique du Canada. 1994. Matériaux superficiels du Canada, carte 1880A [en ligne]. Ressources naturelles Canada.
<http://geoscan.ess.nrcan.gc.ca/starweb/geoscan/servlet.starweb> (consulté le 23 octobre 2009).
18. Office national de l'énergie. 2010. National Energy Board approves Mackenzie Gas Project (news release, December 16 2010) [en ligne]. Office national de l'énergie. <https://www.neb-one.gc.ca/clf-nsi/rthnb/nwsrls/2010/nwsrls20-eng.html> (consulté le May 2012).
19. Conseil du bassin du fleuve Mackenzie. 2010. Mackenzie River Basin: state of the aquatic ecosystem report. Conseil du bassin du fleuve Mackenzie. 100 p. Produit par Hatfield Consultants et J.D.Meisner and Associates Ltd. pour le Conseil du bassin du fleuve Mackenzie.
20. Wetlands International. 2007. RAMSAR sites information service [en ligne].
<http://ramsar.wetlands.org/Database/Searchforsites/tabid/765/language/en-US/Default.aspx> (consulté le 17 novembre 2009).
21. Parcs Canada. 2013. Sites du patrimoine mondial au Canada [en ligne]. Parcs Canada.
<http://www.pc.gc.ca/progs/spm-whs/index.aspx> (consulté le 18 janvier 2013).
22. Statistique Canada. 2000. L'activité humaine et l'environnement 2000. L'activité humaine et l'environnement. Ottawa, ON. 332 p.

23. Statistique Canada. 2008. L'activité humaine et l'environnement : statistiques annuelles 2007 et 2008. L'activité humaine et l'environnement, catalogue n° 16-201-X. Statistique Canada. Ottawa, ON. 159 p.
24. Statistique Canada. 2006. Profils des communautés de 2006 [en ligne]. Statistique Canada. <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F> (consulté le 22 octobre 2009).
25. Lee, P., Gysbers, J.D. et Stanojevic, Z. 2006. Canada's forest landscape fragments: a first approximation (a Global Forest Watch Canada report). Observatoire Mondial des Forêts. Edmonton, AB. 97 p.
26. Gamache, I. et Payette, S. 2004. Height growth response of tree line black spruce to recent climate warming across the forest-tundra of eastern Canada. *Journal of Ecology* 92:835-845.
27. Gamache, I. et Payette, S. 2005. Latitudinal response of Subarctic tree lines to recent climate change in eastern Canada. *Journal of Biogeography* 32:849-862.
28. Payette, S. 2007. Contrasted dynamics of northern Labrador tree lines caused by climate change and migrational lag. *Ecology* 88:770-780.
29. Danby, R.K. et Hik, D.S. 2007. Evidence of recent treeline dynamics in southwest Yukon from aerial photographs. *Arctic* 60:411-420.
30. Pisaric, M.F.J., Carey, S.K., Kokelj, S.V. et Youngblut, D. 2007. Anomalous 20th century tree growth, Mackenzie Delta, Northwest Territories, Canada. *Geophysical Research Letters* 34, L05714, 5 p.
31. Olthof, I. et Pouliot, D. 2010. Treeline vegetation composition and change in Canada's western Subarctic from AVHRR and canopy reflectance modeling. *Remote Sensing of Environment* 114:805-815.
32. Harsch, M.A., Hulme, P.E., McGlone, M.S. et Duncan, R.P. 2009. Are treelines advancing? A global meta-analysis of treeline response to climate warming. *Ecology Letters* 12:1040-1049.
33. Lantz, T.C., Gergel, S.E. et Kokelj, S.V. 2010. Spatial heterogeneity in the shrub tundra ecotone in the Mackenzie Delta region, Northwest Territories: implications for Arctic environmental change. *Ecosystems* 13:194-204.
34. Lantz, T.C., Kokelj, S.V., Gergel, S.E. et Henryz, G.H.R. 2009. Relative impacts of disturbance and temperature: persistent changes in microenvironment and vegetation in retrogressive thaw slumps. *Global Change Biology* 15:1664-1675.
35. Lantz, T.C., Gergel, S.E. et Henry, G.H.R. 2010. Response of green alder (*Alnus viridis* subsp *fruticosa*) patch dynamics and plant community composition to fire and regional temperature in north-western Canada. *Journal of Biogeography* 37:1597-1610.
36. D'Arrigo, R.D., Kaufmann, R.K., Davi, N., Jacoby, G.C., Laskowski, C., Myneni, R.B. et Cherubini, P. 2004. Thresholds for warming-induced growth decline at elevational tree line in the Yukon Territory, Canada. *Global Biogeochemical Cycles* 18:1-7.
37. Wilmking, M., D'Arrigo, R., Jacoby, G.C. et Juday, G.P. 2005. Increased temperature sensitivity and divergent growth trends in circumpolar boreal forests. *Geophysical Research Letters* 32.

38. D'Arrigo, R., Wilson, R., Liepert, B. et Cherubini, P. 2008. On the 'divergence problem' in northern forests: a review of the tree-ring evidence and possible causes. *Global and Planetary Change* 60:289-305.
39. Alberta Parks. 2007. Hay-Zama Lakes Wildland Park. Government of Alberta. 4 p.
40. Riordan, B., Verbyla, D. et McGuire, A.D. 2006. Shrinking ponds in subarctic Alaska based on 1950–2002 remotely sensed images. *Journal of Geophysical Research* 111:1-11.
41. Labrecque, S., Lacelle, D., Duguay, C.R., Lauriol, B. et Hawkings, J. 2009. Contemporary (1951-2001) evolution of lakes in the Old Crow Basin, northern Yukon, Canada: remote sensing, numerical modeling and stable isotope analysis. *Arctic* 62:225-238.
42. Hogenbirk, J.C. et Wein, R.W. 1991. Fire and drought experiments in northern wetlands: a climate change analogue. *Canadian Journal of Botany* 69:1991-1997.
43. Burn, C.R. et Kokelj, S.V. 2009. The environment and permafrost of the Mackenzie Delta Area. *Permafrost and Periglacial Processes* 20:83-105.
44. Squires, M.M., Lesack, L.F.W., Hecky, R.E., Guildford, S.J., Ramlal, P. et Higgins, S.N. 2009. Primary production and carbon dioxide metabolic balance of a lake-rich Arctic river floodplain: partitioning of phytoplankton, epipelon, macrophyte, and epiphyton production among lakes on the Mackenzie Delta. *Ecosystems* 12:853-872.
45. Latour, P.B., Leger, J., Hines, J.E., Mallory, M.L., Mulders, D.L., Gilchrist, H.G., Smith, P.A. et Dickson, D.L. 2008. Habitats terrestres clés pour les oiseaux migrants dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut, première édition française. Publication hors série n° 114 n° 114. Gaston, A.J. (éd.). Environnement Canada, Service canadien de la faune.
46. Government of the Northwest Territories et NWT Biodiversity Team. 2010. Northwest Territories state of the environment - 2010 biodiversity special edition. Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. Yellowknife, NT. 48 p.
47. EBA Engineering Consultants Ltd. et Service canadien de la faune. 2006. Ecological assessment of the Edézhzhé candidate protected area. Service canadien de la faune. Yellowknife, NT.
48. Brock, B.E., Martin, M.E., Mongeon, C.L., Sokal, M.A., Wesche, S.D., Armitage, D., Wolfe, B.B., Hall, R.I. et Edwards, T.W.D. 2010. Flood frequency variability during the past 80 years in the Slave River Delta, NWT, as determined from multi-proxy paleolimnological analysis. *Canadian Water Resources Journal* 35:281-300.
49. Beltaos, S. et Prowse, T. 2009. River-ice hydrology in a shrinking cryosphere. *Hydrological Processes* 23:122-144.
50. Lesack, L.F.W. et Marsh, P. 2010. River-to-lake connectivities, water renewal, and aquatic habitat diversity in the Mackenzie River Delta. *Water Resources Research* 46.
51. Goulding, H.L., Prowse, T.D. et Beltaos, S. 2009. Spatial and temporal patterns of break-up and ice-jam flooding in the Mackenzie Delta, NWT. *Hydrological Processes* 23:2654-2670.
52. Sokal, M.A., Hall, R.I. et Wolfe, B.B. 2010. The role of flooding on inter-annual and seasonal variability of lake water chemistry, phytoplankton diatom communities and macrophyte biomass in the Slave River Delta (Northwest Territories, Canada). *Ecohydrology* 3:41-54.

53. Lantz, T.C. et Kokelj, S.V. 2008. Increasing rates of retrogressive thaw slump activity in the Mackenzie Delta region, NWT, Canada. *Geophysical Research Letters* 35, L06502:1-5.
54. Margesin, R. (ed.). 2009. Permafrost soils. *Soil Biology* 16. Springer-Verlag. Berlin, Germany. 347 p.
55. Kokelj, S.V., Zajdlik, B. et Thompson, M.S. 2009. The Impacts of Thawing Permafrost on the Chemistry of Lakes across the Subarctic Boreal-Tundra Transition, Mackenzie Delta Region, Canada. *Permafrost and Periglacial Processes* 20:185-199.
56. Culp, J.M., Prowse, T.D. et Luiker, E.A. 2005. Mackenzie River Basin. *Dans Rivers of North America*. Benke, A.C. et Cushing, C.E. (éd.). Elsevier Academic Press. London, UK. Chapitre 18. pp. 805-849.
57. L'Atlas du Canada. 2008. Cours d'eau [en ligne]. Ressources naturelles Canada. <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/learningresources/facts/surfareas.html> (consulté le 1 mars 2009).
58. L'Atlas du Canada. 2008. Lacs [en ligne]. Ressources naturelles Canada. <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/learningresources/facts/lakes.html> (consulté le 1 mars 2009).
59. Conseil du bassin du fleuve Mackenzie. 2004. Mackenzie River Basin state of the aquatic ecosystem report 2003. Secrétariat du Conseil du bassin du fleuve Mackenzie. Fort Smith, NT. 213 p.
60. Woo, M.K. et Thorne, R. 2003. Streamflow in the Mackenzie Basin, Canada. *Arctic* 56:328-340.
61. Burn, D.H. 2008. Climatic influences on streamflow timing in the headwaters of the Mackenzie River Basin. *Journal of Hydrology* 352:225-238.
62. Burn, D.H. et Cunderlik, J.M. 2004. Hydrological trends and variability in the Liard River Basin. *Hydrological Sciences Journal* 49:53-67.
63. Aziz, O.I.A. et Burn, D.H. 2006. Trends and variability in the hydrological regime of the Mackenzie River Basin. *Journal of Hydrology* 319:282-294.
64. Environnement Canada. 2010. Relevés hydrologiques du Canada [en ligne]. <http://www.ec.gc.ca/rhc-wsc/> (consulté le septembre 2008).
65. Richter, B.D., Baumgartner, J.V., Powell, J. et Braun, D.P. 1996. A method for assessing hydrologic alteration within ecosystems. *Conservation Biology* 10:1163-1174.
66. Frey, K.E. et McClelland, J.W. 2009. Impacts of permafrost degradation on arctic river biogeochemistry. *Hydrological Processes* 23:169-182.
67. Poff, N.L., Allan, J.D., Bain, M.B., Karr, J.R., Prestegard, K.L., Richter, B.D., Sparks, R.E. et Stromberg, J.C. 1997. The natural flow regime. *Bioscience* 47:769-784.
68. Robinson, S.D. et Moore, T.R. 2000. The influence of permafrost and fire upon carbon accumulation in high boreal peatlands, Northwest Territories, Canada. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 32:155-166.
69. Kwong, Y.T.J. et Gan, T.Y. 1994. Northward migration of permafrost along the Mackenzie highway and climatic warming. *Climatic Change* 26:399-419.

70. Heginbottom, J.A., Dubreuil, M.A. et Harker, P.A.C. 1995. Pergélisol, 1995. *Dans* L'Atlas national du Canada. Édition 5. Service de l'information de l'Atlas national, Géomatique Canada et Commission géologique du Canada. Ottawa, ON. Carte.
71. Beilman, D.W. et Robinson, S.D. 2003. Peatland permafrost thaw and landform type along a climate gradient. *Dans* Proceedings of the 8th International Conference on Permafrost. Zurich, Suisse, 21 au 25 juillet 2003. Phillips, M., Springman, S.M. et Arenson, L.U. (éds.). Swets & Zeitlinger. Lisse, Pays-Bas. Vol. 1, pp. 61-65.
72. Halsey, L.A., Vitt, D.H. et Zoltai, S.C. 1995. Disequilibrium response of permafrost in boreal continental western Canada to climate change. *Climatic Change* 30:57-73.
73. Kuhry, P. 1994. The role of fire in the development of *Sphagnum*-dominated peatlands in western Boreal Canada. *Journal of Ecology* 82:899-910.
74. Smith, S.L., Burgess, M.M., Riseborough, D. et Nixon, F.M. 2005. Recent trends from Canadian permafrost thermal monitoring network sites. *Permafrost and Periglacial Processes* 16:19-30.
75. Romanovsky, V.E., Gruber, S., Instanes, A., Jin, H., Marchenko, S.S., Smith, S.L., Trombotto, D. et Walter, K.M. 2007. Frozen ground. *Dans* Global outlook for ice and snow. Eamer, J. (éd.). Programme des Nations Unies pour l'environnement. Chapitre 7. pp. 181-200.
76. Kanigan, J.C.N. 2007. Variation of mean annual ground temperature in spruce forests of the Mackenzie Delta, Northwest Territories. Thèse (M.Sc.). Geography Department, Carleton University. 131 p.
77. Kanigan, J.C.N., Burn, C.R. et Kokelj, S.V. 2008. Permafrost response to climate warming south of treeline, Mackenzie Delta, Northwest Territories, Canada. *Dans* Proceedings of the 9th International Conference on Permafrost. Fairbanks, AK, 29 juin au 3 juillet 2008. Kane, D.L. et Hinkel, K.M. (éds.). Institute of Northern Engineering, University of Alaska Fairbanks. Vol. 1, pp. 901-906.
78. Smith, S.L., Romanovsky, V.E., Lewkowicz, A.G., Burn, C.R., Allard, M., Clow, G.D., Yoshikawa, K. et Throop, J. 2010. Thermal state of permafrost in North America: a contribution to the international polar year. *Permafrost and Periglacial Processes* 21:117-135.
79. Burgess, M.M. et Smith, S.L. 2000. Shallow ground temperatures. *Dans* The physical environment of the Mackenzie Valley, Northwest Territories: a baseline for the assessment of environmental change. Dyke, L.D. et Brooks, G.R. (éd.). Commission géologique du Canada, Bulletin 547. pp. 89-103.
80. Goodrich, L.E. 1982. The influence of snow cover on the ground thermal regime. *Revue canadienne de géotechnique* 19:421-432.
81. Smith, S.L., Burgess, M.M. et Riseborough, D. 2008. Ground temperature and thaw settlement in frozen peatlands along the Norman Wells pipeline corridor, NWT Canada: 22 years of monitoring. *Dans* Proceedings of the 9th International Conference on Permafrost. Fairbanks, AK, 29 juin au 3 juillet 2008. Kane, D.L. et Hinkel, K.M. (éds.). Institute of Northern Engineering, University of Alaska Fairbanks. Vol. 2, pp. 1665-1670.
82. Barrett, K., McGuire, A.D., Hoy, E.E. et Kasischke, E.S. 2011. Potential shifts in dominant forest cover in interior Alaska driven by variations in fire severity. *Ecological Applications* 21:2380-2396.
83. Zoltai, S.C. 1993. Cyclic development of permafrost in the peatlands of northwestern Alberta, Canada. *Arctic and Alpine Research* 25:240-246.

84. Bauer, I.E. et Vitt, D.H. 2011. Peatland dynamics in a complex landscape: Development of a fen-bog complex in the Sporadic Discontinuous Permafrost zone of northern Alberta, Canada. *Boreas* 40:714-726.
85. Turcotte, B., Morse, B., Bergeron, N.E. et Roy, A.G. 2011. Sediment transport in ice-affected rivers. *Journal of Hydrology* 409:561-577.
86. Duguay, C.R., Prowse, T.D., Bonsal, B.R., Brown, R.D., Lacroix, M.P. et Menard, P. 2006. Recent trends in Canadian lake ice cover. *Hydrological Processes* 20:781-801.
87. Latifovic, R. et Pouliot, D. 2007. Analysis of climate change impacts on lake ice phenology in Canada using the historical satellite record. *Remote Sensing of Environment* 106:492-507.
88. de Rham, L.P., Prowse, T.D. et Bonsal, B.R. 2008. Temporal variations in river-ice break-up over the Mackenzie River Basin, Canada. *Journal of Hydrology* 349:441-454.
89. Wiersma, Y.F., Beechey, T.J., Oosenbrug, B.M. et Meikle, J.C. 2005. Protected areas in northern Canada: designing for ecological integrity. Phase 1 report. Occasional Paper n° 16. Conseil canadien des aires écologiques, secrétariat du CCEA. Ottawa, ON. xiv + 128 p.
90. NWT Protected Areas Strategy Secretariat. 2003. Mackenzie Valley five-year action plan (2004-2009): conservation planning for pipeline development. Northwest Territories Protected Areas Strategy. 35 p.
91. NWT Protected Areas Strategy. 2011. Northwest Territories protected areas strategy [en ligne]. <http://www.nwtpas.ca/> (consulté le 27 février 2012).
92. Gah, E., Witten, E., Korpach, A., Skelton, J. et Wilson, J.M. 2008. Methods for identifying potential core representative areas for the Northwest Territories protected area strategy: terrestrial coarse filter representation analysis. Manuscript Report n° 179. Department of Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. xiii + 88 p.
93. NWT Protected Areas Strategy Advisory Committee. 1999. Northwest Territories Protected Areas Strategy: a balanced approach to establishing protected areas in the Northwest Territories. Government of Canada and Government of Northwest Territories. iv + 102 p.
94. UICN. 1994. Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées. Commission des parcs nationaux et des aires protégées avec l'assistance du Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature, Union internationale pour la conservation de la nature. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. x + 261 p.
95. Environnement Canada. 2009. Analyse des données par écozone+ non publiée de : Système de rapport et de suivi des aires de conservation (SRSAC), v.2009.05 [en ligne]. Conseil canadien des aires écologiques. http://ccea.org/fr_main.html (consulté le 5 novembre 2009).
96. CCEA. 2009. Système de Rapport et de Suivi pour les Aires de Conservation (SRSAC), v.2009.05 [en ligne]. Conseil canadien des aires écologiques. http://ccea.org/fr_carts.html (consulté le 5 novembre 2009).
97. Gunn, A., Russell, D. et Eamer, J. 2011. Tendances des populations de caribou des zones septentrionales du Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 10. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. v + 78 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.

98. Gwich'in Renewable Resources Board. 2012. Gwich'in Renewable Resources Board [en ligne]. <http://www.grrb.nt.ca/> (consulté le mai 2012).
99. Eamer, J. 2006. Keep it simple and be relevant: the first ten years of the Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op. *Dans* Bridging scales and knowledge systems: concepts and applications in ecosystem assessment. Reid, W.V., Berkes, F., Wilbanks, T. et Capistrano, D. (éd.). Island Press. Washington, DC. Chapitre 10. pp. 186-204.
100. Woo, M.K., Modeste, P., Martz, L., Blondin, J., Kochtubajda, B., Tutcho, D., Gyakum, J., Takazo, A., Spence, C., Tutcho, J., Di Cenzo, P., Kenny, G., Stone, J., Neyelle, I., Baptiste, G., Modeste, M., Kenny, B. et Modeste, W. 2007. Science meets traditional knowledge: Water and climate in the Sahtu (Great Bear Lake) region, Northwest Territories, Canada. *Arctic* 60:37-46.
101. Mackenzie Valley Environmental Impact Review Board. 2005. Guidelines for incorporating traditional knowledge in environmental impact assessment. Yellowknife, NT. 39 p.
102. White, G. 2006. Cultures in collision: Traditional knowledge and Euro-Canadian governance processes in northern land-claim boards. *Arctic* 59:401-414.
103. Slattery, S. 2011. Waterfowl in the boreal forest. *Dans* Ducks Unlimited Magazine, Sept/Oct 2011. Ducks Unlimited. pp. 74-80.
104. Canards Illimités Canada. 2012. Conservation projects in Canada's western boreal forest [en ligne]. Canards Illimités Canada. <http://www.ducks.ca/conservation/programs/boreal/projects.html> (consulté le 3 mars 2012).
105. Wiken, E., Moore, H. et Latsch, C. 2006. Peatland and wetland protected areas in Canada. Habitat faunique Canada. Ottawa, ON. 18 p.
106. Plan nord-américain de gestion de la sauvagine. Plan nord-américain de gestion de la sauvagine (PNAGS) [en ligne]. http://www.nawmp.ca/fra/real_f.html (consulté le 27 août 2009).
107. Rich, T.D., Beardmore, C.J., Berlanga, H., Blancher, P.J., Bradstreet, M.S.W., Butcher, G.S., Demarest, D.W., Dunn, E.H., Hunter, W.C., Iñigo-Elias, E.E., Kennedy, J.A., Martell, A.M., Panjabe, A.O., Pashley, D.N., Rosenberg, K.V., Rustay, C.M., Wendt, J.S. et Will, T.C. 2004. Partners in Flight North American Landbird Conservation Plan. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY. 84 p.
108. ICOAN - International. 2005. Région de conservation des oiseaux [en ligne]. L'initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord - International. http://www.nabci.net/International/Francais/about_nabci.html (consulté le 1 avril 2007).
109. Environnement Canada. 2012. Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, au Canada. *Loi sur les espèces en péril*, série de programmes de rétablissement. xi + 138 p.
110. Environment and Natural Resources. 2011. Northwest Territories state of the environment report: highlights 2011. Government of the Northwest Territories. Yellowknife, NT. 56 p.
111. Snyder, E. et M. Anions. 2008. Risk analysis of invasive plants and insects in the Northwest Territories. NatureServe Canada and Northwest Territories Department of Environment and Natural Resources.
112. Government of Yukon. 2007. Yukon invaders. Environment Yukon. Whitehorse, YT. 8 p.

113. Northeast Invasive Plant Committee. 2011. 2011 Plan and profile. Northeast Invasive Plant Committee. 38 p.
114. Ressources naturelles Canada. 2011. Tenthrède du mélèze [en ligne]. Ressources naturelles Canada. <http://aimfc.rncan.gc.ca/insectes/fiche/7907> (consulté le 3 février 2012).
115. Decker, R. 2009. Communication personnelle. Écologiste des forêts, Division de la gestion des forêts. Ministère de l'environnement et des ressources naturelles des Territoires du Nord-Ouest. Hay River (T.N.-O.).
116. Vander Zanden, M.J., Olden, J.D., Thorne, J.H. et Mandrak, N.E. 2004. Predicting occurrences and impacts of smallmouth bass introductions in north temperate lakes. *Ecological Applications* 14:132-148.
117. Jackson, D.A. et Mandrak, N.E. 2002. Changing fish biodiversity: predicting the loss of cyprinid biodiversity due to global climate change. *Dans Fisheries in a changing climate*. McGinn, N.A. (éd.). American Fisheries Society Symposium 32. American Fisheries Society. Bethesda, MD. pp. 89-98.
118. AMAP. AMAP assessment 2009: human health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Oslo, Norvège. xvii + 256 p.
119. Wong, C.S.C., Duzgoren-Aydin, N.S., Aydin, A. et Wong, M.H. 2006. Sources and trends of environmental mercury emissions in Asia. *Science of the Total Environment* 368:649-662.
120. Carrie, J., Stern, G.A., Sanei, H., Macdonald, R.W. et Wang, F.Y. 2012. Determination of mercury biogeochemical fluxes in the remote Mackenzie River Basin, northwest Canada, using speciation of sulfur and organic carbon. *Applied Geochemistry* 27:815-824.
121. Peterson, B.J., R.M.Holmes, J.W.McClelland, C.J.Vörösmarty, R.B.Lammers et A.I.Shiklomanov. 2002. Increasing river discharge to the Arctic Ocean. *Science* 98:2171-2173.
122. Leitch, D.R., J.Carrie, D.Lean, R.W.Macdonald, G.A.Stern et F.Wang. 2007. The delivery of mercury to the Beaufort Sea of the Arctic Ocean by the Mackenzie River. *Science of the Total Environment* 373:178-195.
123. Evans, M.S. 2009. Spatial and long-term trends in the persistent organic contaminants and metal in the lake trout and burbot from the Northwest Territories. *Dans Synopsis of research conducted under the 2008-2009 Northern Contaminants Program*. Smith, S., Stow, J. et Edwards, J. (éd.). Affaires autochtones et Développement du Nord Canada. Ottawa, ON. pp. 152-163.
124. Stern, G.A. 2009. Trace metals and organohalogen contaminants in fish from selected Yukon lakes: a temporal and spatial study. *Dans Synopsis of research conducted under the 2008-2009 Northern Contaminants Program*. Smith, S., Stow, J. et Edwards, J. (éd.). Affaires autochtones et Développement du Nord Canada. Ottawa, ON. pp. 172-178.
125. Carrie, J., Wang, F., Sanei, H., Macdonald, R.W., Outridge, P.M. et Stern, G.A. 2010. Increasing contaminant burdens in an arctic fish, Burbot (*Lota lota*), in a warming climate. *Environmental Science & Technology* 44:316-322.
126. Sanei, H., Outridge, P.M., Dallimore, A. et Hamilton, P.B. 2012. Mercury-organic matter relationships in pre-pollution sediments of thermokarst lakes from the Mackenzie River Delta, Canada: the role of depositional environment. *Biogeochemistry* 107:149-164.

127. Gunn, A. 2003. Voles, lemmings and caribou - population cycles revisited? *Rangifer Special Issue* 14:105-112.
128. Huntington, H.P., Fox, S., Berkes, F. et Krupnik, I. 2005. The changing Arctic: Indigenous perspectives. *Dans Arctic Climate Impact Assessment*. Symon, C., Arris, L. et Heal, B. (éd.). Cambridge University Press. New York, NY. Chapitre 3. pp. 61-98.
129. Gordon, A.B., Andre, M., Kaglik, B., Cockney, S., Allen, M., Tetlichy, R., Buckle, R., Firth, A., Andre, J., Gilbert, M., Iglangasak, B. et Rexford, F. 2008. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op community reports 2006-2007. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Society. Whitehorse, YT. 56 p.
130. Northern Yukon Ecological Knowledge Co-op. 1997. Community-based ecological monitoring: a summary of 1996-97 observations & pilot project evaluation [en ligne]. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op. <http://www.taiga.net/coop/community/1997/rptcom97.html> (consulté le 12 décembre 2007).
131. Hay, M.B., N.Michelutti et J.P.Smol. 2000. Ecological patterns of diatom assemblages from Mackenzie Delta lakes, Northwest Territories, Canada. *Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne de Botanique* 78:19-33.
132. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op. 2004. Proceedings of the 9th Annual Gathering Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op. Inuvik, NT. 23-25 February, 2004. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Society. Whitehorse, YT. 46 p.
133. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op. 2001. Proceedings of the sixth annual gathering. Aklavik, NT. 1-3 March, 2001. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Society. Whitehorse, YT. 64 p.
134. Allen, M., Andre, M., Gordon, J., Greenland, D. et Tetlichy, D. 2003. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op community reports 2002/03. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op. Whitehorse, YT. 33 p.
135. Assinewe, V. 2003. Climate change as an influence on indigenous peoples' food resources part ii. Indigenous people' contributions to understanding global environment change. United Nations Environment Programme, Convention on Biological Diversity. Ste-Anne-de-Bellevue, Québec. Présentation de la conférence.
136. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Co-op. 1999. Proceedings of the fourth annual gathering. Inuvik, NT. 1-3 March, 1999. Arctic Borderlands Ecological Knowledge Society. Whitehorse, YT. 20 p.
137. Eddy, S. 2001. Tuktoyaktuk and Aklavik Tariuq (ocean) Community-based Monitoring Program Results from the First Indicators Workshop. Pêches et Océans Canada. Aklavik, Northwest Territories.
138. Snowshoe, N. 2001. Proceedings of the Circumpolar Climate Change Summit, Whitehorse, Yukon, 19-21 March 2001. *the Northern Review* 24:47-48.
139. GeoNorth Ltd. 2000. Climate change impacts and adaptation strategies for Canada's northern territories: final workshop. Ressources naturelles Canada and Environnement Canada. Yellowknife, NT. 69 p.

140. Bielawski, E. 1994. Lessons from Lutsel K'e. *Dans Mackenzie River Basin Impact Study (MBIS) interim report #2*. Cohen, S.J. (éd.). Environnement Canada. pp. 74-76.
141. Flett, L., Bill, L., Crozier, J. et Surrendi, D. 1996. A report of wisdom synthesized from the traditional knowledge component studies. Rapport synthèse, Étude sur les bassins de rivières du Nord n° 12. L'initiative des écosystèmes de rivières du Nord, Gouvernement du Canada, Government of Alberta, Government of Northwest Territories. Edmonton, AB. 389 p.
142. Cohen, S.J. (éd.). 1997. Mackenzie Basin Impact Study (MBIS) final report. Environnement Canada. Toronto, ON. 372 p.
143. Freeman, M.M.R. 1997. Broad whitefish traditional knowledge study. Rapports techniques canadiens de sciences halieutiques et aquatiques n° 2193. Tallman, R.F. et Reist, J.D. (éds.). Région du Centre et de l'Arctique, Pêches et Océans Canada. Winnipeg, MB. 52 p.
144. Anielski, M. et Wilson, M. 2005. Counting Canada's Natural Capital: Assessing the Real Value of Canada's Boreal Ecosystems. Pembina Institute. 90 p.
145. Environment and Natural Resources. 2011. Stewardship: use of renewable resources. State of the Environment Report: 18 [en ligne]. Government of the Northwest Territories.
http://www.enr.gov.nt.ca/live/pages/wpPages/soe_conservation_sustainable_use.aspx#3 (consulté le mai 2012).
146. Usher, P.J. et Wenzel, G.W. 1987. Native harvest surveys and statistics: a critique of their construction and use. *Arctic* 42:145-160.
147. GRRB. 2009. Gwich'in harvest study. Gwich'in Renewable Resource Board. Inuvik, NT. 164 p.
148. Inuvialuit Renewable Resources Committee. 2003. Inuvialuit harvest study: data and methods report 1988-1997. Inuvik, NT. 209 p.
149. Bayha, J. et Snortland, J. 2006. Sahtu settlement harvest study data report: 2004 & 2005. Sahtu Renewable Resources Board. Tulita, NT. 63 p.
150. SRRB. 2004. Harvest study [en ligne]. Sahtu Renewable Resources Board.
<http://www.srrb.nt.ca/harstudy.html> (consulté le 16 novembre 2009).
151. SRRB. 2007. Report on a public hearing held by the Sahtu Renewable Resources Board and reasons for decision on the setting of a total allowable harvest for the Bluenose-West Caribou Herd. Sahtu Renewable Resources Board. Fort Good Hope, NT.
152. SENES Consultants Ltd. 2005. Terrestrial environment. *Dans NWT environmental audit. Status of the environment report*. SENES Consultants Ltd. Yellowknife, NT. Chapitre 5. pp. 5.1-5A.12.
153. Roberge, M.M. et Dunn, J.B. 1988. Assessment and evaluation of the lake trout sport fishery in Great Bear Lake, NWT, 1984-85. Rapports manuscrits canadiens de sciences halieutiques et aquatiques n° 2008. Région du Centre et de l'Arctique, Pêches et Océans Canada. Winnipeg, MB. vii + 91 p.
154. NWT Bureau of Statistics. 2002. NWT Regional Employment & Harvesting Survey - Summary of Results [en ligne]. <http://www.stats.gov.nt.ca/Stainfo/Labour/2002LFS/lfs2002.html> (consulté le mai 2012).

155. Government of the Northwest Territories. 2009. Moose harvest levels [en ligne]. Department of Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. <http://www.enr.gov.nt.ca/live/pages/wpPages/Moose.aspx> (consulté le 27 août 2009).
156. Canfor. 2011. ForestTalk.com: Canfor permanently closes Rustad and Tackama operations. Posted December 5, 2011 [en ligne]. <http://foresttalk.com/index.php/2011/12/05/canfor-permanently-closes-rustad-and-tackama-operations/> (consulté le mai 2012).
157. Registre public des espèces en péri. 2011. Profil d'espèce: Bison des bois [en ligne]. Gouvernement du Canada. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=143 (consulté le mai 2012).
158. Soper, J.D. 2013. History, range and home life of the northern bison. *Ecological Monographs* 11:347-412.
159. Hornaday, W.T. 1889. The extermination of the American bison. *In* Report of the National Museum (Smithsonian Institution) for 1886-'87. Government Printing Office. Washington, DC. pp. 367-584.
160. Parcs Canada. 2011. Espèces en péril: Bison des bois [en ligne]. Parcs Canada. <http://www.pc.gc.ca/fra/nature/eep-sar/itm3/eep-sar3u/2.aspx>
161. Wobeser, G. 2009. Bovine tuberculosis in Canadian wildlife: an updated history. *Canadian Veterinary Journal-Revue Veterinaire Canadienne* 50:1169-1176.
162. Environment and Natural Resources. 2010. Wood bison management strategy for the Northwest Territories 2010-2020. Government of Northwest Territories. 22 p.
163. Government of Alberta. 2012. Managing disease risk in Alberta's wood bison with special focus on bison to the west of Wood Buffalo National Park, 2011-2012 progress report. Government of Alberta. ii + 16 p.
164. Reynolds, H.W. et Gates, C.C. 1991. Managing wood bison: a once endangered species. *Dans* Wildlife Production: Conservation and Sustainable Development. Renecker, L.A. et Hudson, R.J. (éd.). University of Alaska Fairbanks. Fairbanks, AK. pp. 363-371.
165. Environment and Natural Resources. 2013. Mackenzie bison population [en ligne]. Department of Environment and Natural Resources, Government of Northwest Territories. http://www.enr.gov.nt.ca/live/pages/wpPages/Mackenzie_Bison.aspx
166. Environment and Natural Resources. 2012. Wood bison in the NWT [en ligne]. Department of Environment and Natural Resources, Government of Northwest Territories. http://www.enr.gov.nt.ca/live/pages/wpPages/wood_bison.aspx (consulté le 20 janvier 2013).
167. Dragon, D.C. et Elkin, B.T. 2012. An overview of early anthrax outbreaks in northern Canada: field reports of the Health of Animals Branch, Agriculture Canada, 1962-1971. *Arctic* 54:32-40.
168. Government of Alberta. 2010. Bison hunting education booklet. 28 p.
169. Gates, C.C., Elkin, B.T. et Dragon, D.C. 1995. Investigation, control and epizootiology of anthrax in geographically isolated, free-roaming bison population in northern Canada. *The Canadian Veterinary Journal* 59:256-264.
170. Registre public des espèces en péril. 2009. Profil d'espèce: Grue blanche [en ligne]. Gouvernement du Canada. http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=34 (consulté le 27 août 2009).

171. COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Grue blanche (*Grus americana*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. xi + 37 p.
172. Whooping Crane Conservation Association. 2011. Sixth aerial census of 2010-11 [en ligne]. <http://whoopingcrane.com/sixth-aerial-census-of-2010-11/> (consulté le 14 janvier 2013).
173. United States Fish and Wildlife Service et Service canadien de la faune. 2006. International recovery plan for the Whooping crane (*Grus Americana*), Third Revision. Recovery of Nationally Endangered Wildlife (RENEW). Albuquerque, NM. 162 p.
174. Boyce, M.S. et Miller, R.S. 1985. 10-Year Periodicity in Whooping Crane Census. *Auk* 102:658-660.
175. Environnement Canada. 2007. Programme de rétablissement de la Grue blanche (*Grus americana*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada. Ottawa, ON. viii + 31 p.
176. Nagy, J.A. 2009. Evidence that the Cape Bathurst, Bluenose-West, and Bluenose-East calving grounds are not theoretical and justification for division of the "Bluenose" Herd into the Cape Bathurst, Bluenose-West, and Bluenose-East herds. Draft Manuscript Report n° 194. Department of Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. Yellowknife, NT. 84 p.
177. Adamczewski, J., Boulanger, B., Croft, B., Cluff, D., Elkin, B., Nishi, J., Kelly, A., D'Hont, A. et Nicolson, C. 2009. Decline in the Bathurst Caribou Herd 2006-2009: a technical evaluation of field data and modeling. Department of Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. Yellowknife, NT. Ébauche (17 décembre 2009).
178. Davison, T. 2009. Communication personnelle. Résultats préliminaires de relevés du caribou pour l'année 2009. Department of Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. Inuvik, NT.
179. Adamczewski, J. 2011. Communication personnelle. Information découlant de la revue de l'ébauche du rapport sur le caribou des zones septentrionales. Department of Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories. Yellowknife, NT.
180. Environnement Canada. 2011. Évaluation scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada : mise à jour 2011. Environnement Canada. Ottawa, ON. xvi + 116 p.
181. Callaghan, C., Virc, S. et Duffe, J. 2011. Tendances de la population boréale du caribou des bois au Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 11. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. v + 41 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
182. Banfield, A.W.F. 1961. A revision of the reindeer and caribou, genus *Rangifer*. Bulletin des Musées nationaux du Canada n° 177. Imprimeur de la Reine. Ottawa, ON. 137 p.
183. COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada - Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. xii + 112 p.

184. Gouvernement du Canada. 2013. Caribou des bois Population boréale (Registre public des espèces en péril) [en ligne]. http://www.registrelp-sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=636 (consulté le janvier 2013).
185. Kelsall, J.P. 1984. COSEWIC status report on the woodland caribou *Rangifer tarandus caribou* in Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. 103 p.
186. Schaefer, J.A. et Mahoney, S.P. 2003. Spatial and temporal scaling of population density and animal movement: a power law approach. *Écoscience* 10:496-501.
187. Vors, L.S., Schaefer, J.A., Pond, B.A., Rodgers, A.R. et Patterson, B.R. 2007. Woodland caribou extirpation and anthropogenic landscape disturbance in Ontario. *Journal of Wildlife Management* 71:1249-1256.
188. Rettie, W.J. et Messier, F. 2000. Hierarchical habitat selection by woodland caribou: its relationship to limiting factors. *Ecography* 23:466-478.
189. Anderson, R.B. 1999. Peatland habitat use and selection by woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) in northern Alberta. Thèse (M.Sc.). University of Alberta. Edmonton, AB. 49 p.
190. Bergerud, A.T. 1974. Decline of caribou in North America following settlement. *Journal of Wildlife Management* 38:757-770.
191. Mallory, F.F. et Hillis, T.L. 1998. Demographic characteristics of circumpolar caribou populations: ecotypes, ecological constraints, releases and population dynamics. *Rangifer* 10:49-60.
192. Schaefer, J.A. 2003. Long-term range recession and the persistence of caribou in the Taiga. *Conservation Biology* 17:1435-1439.
193. Bergerud, A.T. 1967. Management of Labrador caribou. *Journal of Wildlife Management* 31:621-642.
194. Edmonds, E.J. 1988. Population status, distribution and movements of woodland caribou in west central Alberta. *Revue canadienne de zoologie* 66:817-826.
195. Seip, D.R. 1992. Factors limiting Woodland caribou populations and their interrelationships with wolves and moose in southeastern British Columbia. *Revue canadienne de zoologie* 70:1494-1503.
196. McLoughlin, P.D., Dzus, E., Wynes, B. et Boutin, S. 2003. Declines in populations of woodland caribou. *Journal of Wildlife Management* 67:755-761.
197. Vors, L.S. et Boyce, M.S. 2009. Global declines of caribou and reindeer. *Global Change Biology* 15:2626-2633.
198. Dyer, S.J., O'Neill, J.P., Wasel, S.M. et Boutin, S. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. *Journal of Wildlife Management* 65:531-542.
199. Dyer, S.J., O'Neill, J.P., Wasel, S.M. et Boutin, S. 2002. Quantifying barrier effects of roads and seismic lines on movements of female woodland caribou in northeastern Alberta. *Revue canadienne de zoologie* 80:839-845.
200. Fast, M., Collins, B. et Gendron, M. 2011. Tendances des populations reproductrices de sauvagine au Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 8. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. vi + 42 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.

201. Smith, G.W. 1995. A critical review of the aerial and ground surveys of breeding waterfowl in North America n° Biological Science Report 5. National Biological Service. Washington, DC. 252 p.
202. Bellrose, F.C. 1980. Ducks, geese and swans of North America. Stackpole Books. Harrisburg, PE. 540 p.
203. Fournier, B.J. et Hines, J.E. 2005. Geographic distribution and changes in population densities of waterfowl in the Northwest Territories, Canada, 1976-2003. Technical Report Series n° 433. Service canadien de la faune. 21 p.
204. Koons, D.N., Rotella, J.J., Willey, D.W., Taper, M., Clark, R.G., Slattery, S., Brook, R.W., Corcoran, R.M. et Loworn, J.R. 2006. Lesser scaup population dynamics: what can be learned from available data? *Avian Conservation and Ecology* 1:1-6.
205. Afton, A.D. et Anderson, M.G. 2001. Declining scaup populations: A retrospective analysis of long-term population and harvest survey data. *Journal of Wildlife Management* 65:781-796.
206. Devink, J.M., Clark, R.G., Slattery, S.M. et Trauger, D.L. 2008. Are late-spring boreal lesser scaup (*Aythya affinis*) in poor body condition? *Auk* 125:291-298.
207. Drever, M.C., Clark, R.G., Derksen, C., Slattery, S.M., Toose, P. et Nudds, T.D. 2012. Population vulnerability to climate change linked to timing of breeding in boreal ducks. *Global Change Biology* 18:480-492.
208. Anteau, M.J. et Afton, A.D. 2009. Lipid reserves of lesser scaup (*Aythya affinis*) migrating across a large landscape are consistent with the spring condition hypothesis. *Auk* 126:873-883.
209. Corcoran, R.M., Loworn, J.R. et Heglund, P.J. 2009. Long-term change in limnology and invertebrates in Alaskan boreal wetlands. *Hydrobiologia* 620:77-89.
210. Thomas, D.W., Blondel, J., Perret, P., Lambrechts, M.M. et Speakman, J.R. 2001. Energetic and fitness costs of mismatching resource supply and demand in seasonally breeding birds. *Science* 291:2598-2600.
211. Austin, J.E., Afton, A.D., Anderson, M.G., Clark, R.G., Custer, C.M., Lawrence, J.S., Pollard, J.B. et Ringelman, J.K. 2000. Declining scaup populations: issues, hypotheses, and research needs. *Wildlife Society Bulletin* 28:254-263.
212. Environnement et Ressources naturelles. 2010. Espèces en péril aux Territoires du Nord-Ouest. Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. Yellowknife, NT. 64 p.
213. Todd, T.N. 2003. Rapport de situation du COSEPAC sur le cisco à mâchoirs égales (*Coregonus zenithicus*) au Canada - Mise à jour, in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le cisco à mâchoirs égales (*Coregonus zenithicus*) au Canada - Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. 19 p.
214. Reist, J.D., Low, G., Johnson, J.D. et McDowell, D. 2002. Range extension of bull trout, *Salvelinus confluentus*, to the central Northwest Territories, with notes on identification and distribution of Dolly Varden, *Salvelinus malma*, in the western Canadian Arctic. *Arctic* 55:70-76.
215. Pêches et Océans Canada. 2010. Proceedings of the regional advisory process on the Buffalo River Inconnu (*Stenodus leucichthys*) population, Great Slave Lake, Northwest Territories. March 30-31, 2010, Yellowknife, NT. Secrétariat canadien de consultation scientifique compte rendu 2011/005. Région du Centre et de l'Arctique, Pêches et Océans Canada. Winnipeg, MB. vi = 11 p.

216. Chowns, T.J. 2012. Communication personnelle. Observations écrites après consultation de l'ébauche du rapport.
217. AINC. 2009. A preliminary state of knowledge report of valued components for the NWT Cumulative Impact Monitoring Program (NWT CIMP) and audit - final draft - updated November 2009 (original version February 1, 2002). Affaires indiennes et du Nord Canada. 133 p.
218. Pouliot, D., Latifovic, R. et Olthof, I. 2009. Trends in vegetation NDVI from 1 km AVHRR data over Canada for the period 1985-2006. *International Journal of Remote Sensing* 30:149-168.
219. Olthof, I., Pouliot, D., Latifovic, R. et Chen, W.J. 2008. Recent (1986-2006) vegetation-specific NDVI trends in northern Canada from satellite data. *Arctic* 61:381-394.
220. Sturm, M., Racine, C. et Tape, K. 2001. Climate change: increasing shrub abundance in the Arctic. *Nature* 411:546-547.
221. Tape, K., Sturm, M. et Racine, C. 2006. The evidence for shrub expansion in Northern Alaska and the Pan-arctic. *Global Change Biology* 12:686-702.
222. Arft, A.M., Walker, M.D., Turner, P.L., Gurevitch, J., Alatalo, J.M., Molau, U., Nordenhäll, U., Stenström, A., Stenström, M., Bret-Harte, M.S., Dale, M., Diemer, M., Gugerli, F. et Henry, G.H.R. 1999. Responses of tundra plants to experimental warming: meta-analysis of the International Tundra Experiment. *Ecological Monographs* 69:491-511.
223. Hollister, R.D., Webber, P.J. et Tweedie, C.E. 2005. The response of Alaskan Arctic tundra to experimental warming: differences between short- and long-term responses. *Global Change Biology* 11:525-536.
224. Walker, M.D., Wahren, C.H., Hollister, R.D., Henry, G.H.R., Ahlquist, L.E., Alatalo, J.M., Bret-Harte, M.S., Calef, M.P., Callaghan, T.V., Carroll, A.B., Epstein, H.E., Jónsdóttir, I.S., Klein, J.A., Magnússon, B., Molau, U., Oberbauer, S.F., Rewa, S.P., Robinson, C.H., Shaver, G.R., Suding, K.N., Thompson, C.C., Tolvanen, A., Totland, O., Turner, P.L., Tweedie, C.E., Webber, P.J. et Wookey, P.A. 2006. Plant community responses to experimental warming across the tundra biome. *Dans Proceedings of the National Academy of Sciences*. National Academy of Sciences. Washington, DC. Vol. 103, pp. 1342-1346.
225. Hicke, J.A., Asner, G.P., Kasischke, E.S., French, N.H.F., Randerson, J.T., Collatz, G.J., Stocks, B.J., Tucker, C.J., Los, S.O. et Field, C.B. 2003. Postfire response of North American boreal forest net primary productivity analyzed with satellite observations. *Global Change Biology* 9:1145-1157.
226. McMillan, A.M.S., G.C. Winston et M.L. Goulden. 2008. Age-dependent response of boreal forest to temperature and rainfall variability. *Global Change Biology* 14:1904-1916.
227. Program for Regional and International Shorebird Monitoring (PRISM) Boreal Committee. 2004. Boreal shorebirds: an assessment of conservation status and potential for population monitoring. Program for Regional and International Shorebird Monitoring (PRISM) Boreal Committee. 41 p.
228. Weladji, R.B., Klein, D.R., Holand, O. et Myrnes, A. 2002. Comparative response of Rangifer tarandus and other northern ungulates to climatic variability. *Rangifer* 22:29-46.
229. Simard, H.M.B. 2001. A fire history study - toward a community protection plan for Fort Smith, NT. Thèse (M.Sc). University of Alberta. Edmonton, AB.

230. Chowns, T. 2002. Fort Providence fire history study. Resources, Wildlife and Economic Development, Government of the Northwest Territories. Rapport non publié.
231. Holman, H.L. 1944. Report on forest fire protection in the Mackenzie District NWT. Archives nationales du Canada, Record Group 39, Vol. 464, File 50050.
232. Lewis, H.T. et Ferguson, T.A. 1988. Yards, corridors, and mosaics: how to burn a boreal forest. *Human Ecology* 16:57-77.
233. Van Wagner, C.E. 1983. Fire behaviour in northern conifer forests and shrublands. *Dans* The Role of Fire in Northern Circumpolar Ecosystems. Wein, R.W. et MacLean, D.A. (éd.). John Wiley & Sons Ltd. New York, NY. Chapitre 4. pp. 65-80.
234. Parisien, M.A., Peters, V.S., Wang, Y., Little, J.M., Bosch, E.M. et Stocks, B.J. 2006. Spatial patterns of forest fires in Canada, 1980-1999. *International Journal of Wildland Fire* 15:361-374.
235. Burton, P.J., Parisien, M.A., Hicke, J.A., Hall, R.J. et Freeburn, J.T. 2008. Large fires as agents of ecological diversity in the North American boreal forest. *International Journal of Wildland Fire* 17:754-767.
236. Stocks, B.J., Mason, J.A., Todd, J.B., Bosch, E.M., Wotton, B.M., Amiro, B.D., Flannigan, M.D., Hirsch, K.G., Logan, K.A., Martell, D.L. et Skinner, W.R. 2003. Large forest fires in Canada, 1959-1997. *Journal of Geophysical Research* 108:8149-8161.
237. Amiro, B.D., Cantin, A., Flannigan, M.D. et de Groot, W.J. 2009. Future emissions from Canadian boreal forest fires. *Canadian Journal of Forest Research/Revue canadienne de recherche forestière* 39:383-395.
238. Amiro, B.D., Todd, J.B., Wotton, B.M., Logan, K.A., Flannigan, M.D., Stocks, B.J., Mason, J.A., Martell, D.L. et Hirsch, K.G. 2001. Direct carbon emissions from Canadian forest fires, 1959-1999. *Canadian Journal of Forest Research/Revue canadienne de recherche forestière* 31:512-525.
239. Podur, J., Martell, D.L. et Knight, K. 2002. Statistical quality control analysis of forest fire activity in Canada. *Canadian Journal of Forest Research/Revue canadienne de recherche forestière* 32:195-205.
240. Gillett, N.P., Weaver, A.J., Zwiers, F.W. et Flannigan, M.D. 2004. Detecting the effect of climate change on Canadian forest fires. *Geophysical Research Letters* 31:1-4. doi:10.1029/2004GL020876.
241. Alfaro, R.I., Taylor, S., Brown, R.G. et Clowater, J.S. 2001. Susceptibility of northern British Columbia forests to spruce budworm defoliation. *Forest Ecology and Management* 145:181-190.
242. Fleming, R.A. et Candau, J.N. 1998. Influences of climatic change on some ecological processes of an insect outbreak system in Canada's boreal forests and the implications for biodiversity. *Environmental Monitoring and Assessment* 49:235-249.
243. Ressources naturelles Canada. 2012. Tordeuse de bourgeons de l'épinette [en ligne]. Ressources naturelles Canada. http://scf.mcan.gc.ca/pages/50?lang=fr_CA (consulté le 3 septembre 2012).
244. Volney, W.J. et Fleming, A.R.A. 2000. Climate change and impacts of boreal forest insects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 82:283-294.
245. Burleigh, J.S., Alfaro, R.I., Borden, J.H. et Taylor, S. 2002. Historical and spatial characteristics of spruce budworm *Choristoneura fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera: Tortricidae) outbreaks in northeastern British Columbia. *Forest Ecology and Management* 168:301-309.

246. Ritchie, C. 2009. Communication personnelle. Ministère des forêts, des terres et des opérations de ressources naturelles de la Colombie-Britannique, Prince George (Colombie-Britannique).
247. Otvos, I.S., Omendja, K., Foord, S., Conder, N., Borecky, N. et Nevill, R. 2010. Preliminary hazard rating for forest tent caterpillar in British Columbia. *Forestry Chronicle* 86:636-648.
248. Brandt, J.P. 1997. Forest health monitoring in west-central Canada in 1996. Rapport d'information n° NOR-X-351. Ressources naturelles Canada, Service canadien de forêts, Centre de foresterie du Nord. Edmonton, AB. 39 p.
249. Cooke, B.J. et Roland, J. 2003. The effect of winter temperature on forest tent caterpillar (Lepidoptera: Lasiocampidae) egg survival and population dynamics in northern climates. *Environmental Entomology* 32:299-311.
250. BC Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations. 2012. Fort Nelson District Mountain Pine Beetle Working Group [en ligne]. British Columbia Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations. <http://www.for.gov.bc.ca/dfn/MPB/index.htm#mpb> (consulté le 3 septembre 2012).
251. Government of Northwest Territories. 2013. Communication personnelle. Mountain pine beetle in the NWT. Forest Management Division, Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories.
252. Forest Health Program. 2011. Forest health in Alberta, 2010 annual report. Government of Alberta.
253. Alberta Sustainable Resource Development. 2011. Beetle bulletin, July 2011 [en ligne]. Government of Alberta. <http://www.industrymailout.com/Industry/View.aspx?id=285010&q=335763555&qz=1edcdb#article771861> (consulté le 9 mars 2012).
254. Alberta Sustainable Resource Development. 2009. Beetle facts [en ligne]. Government of Alberta. <http://www.mpb.alberta.ca/BeetleFacts.aspx> (consulté le 9 mars 2012).
255. Bleiker, K.P., Carroll, A.L. et Smith, G.D. 2010. Mountain pine beetle range expansion: assessing the threat to Canada's boreal forest by evaluating the endemic niche. *Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts*. Victoria, BC. 17 p.
256. Brook, R.K., Kutz, S.J., Veitch, A., Popko, R., Elkin, B. et Guthrie, G. 2009. Fostering community-based wildlife health monitoring and research in the Canadian North. *Ecohealth* 6:266-278.
257. Pybus, M. 1999. Moose and ticks in Alberta: a dieoff in 1998/99. Occasional Paper n° 20. Fisheries and Wildlife Management Division, Alberta Environment. Edmonton, AB. 17 p.
258. Kutz, S.E., A.Garde, A.Veitch, J.Nagy, F.Ghandi et L.Polley. 2004. Muskox lungworm (*Umingmakstrongylus Pallikuukensis*) Does Not Establish In Experimentally Exposed Thinhorn Sheep (*Ovis Dalli*). *Journal of Wildlife Diseases* 40:197-204.
259. Joly, D.O. et Messier, F. 2004. Factors affecting apparent prevalence of tuberculosis and brucellosis in wood bison. *Journal of Animal Ecology* 73 :623-631.
260. Gates, C.C., Mitchell, J., Wierzchowski, J. et Giles, L. 2001. A landscape evaluation of bison movements and distribution in northern Canada. Axys Environmental Consulting Ltd. Calgary, AB. 113 p.

261. Nishi, J.S., Shury, T. et Elkin, B.T. 2006. Wildlife reservoirs for bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) in Canada: strategies for management and research. *Veterinary Microbiology* 112:325-338.
262. Thorne, E.T. 2001. Brucellosis. *Dans Infectious diseases of wild mammals*. Édition Third. Williams, E.S. et Barker, I.K. (éd.). Iowa State University Press. Ames, IA. Chapitre 22. pp. 372-395.
263. Forbes, L.B. 1991. Isolates of *Brucella suis* biovar 4 from animals and humans in Canada, 1982-1990. *Revue vétérinaire canadienne* 32:686-688.
264. Chan, J., Baxter, C. et Wenman, W.M. 1989. Brucellosis in an Inuit child, probably related to caribou meat consumption. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases* 21:337-338.
265. Tessaro, S.V. 1986. The existing and potential importance of brucellosis and tuberculosis in Canadian wildlife: a review. *Revue vétérinaire canadienne* 27:119-124.
266. Koller-Jones, M. 14 Aug. 2006. Communication personnelle. Agence canadienne d'inspection des aliments.
267. Leighton, F.A. La brucellose chez le caribou de l'Arctique. Données non publiées.
268. Dragon, D.C. et Rennie, R.P. 1995. The ecology of anthrax spores: tough but not invincible. *Revue vétérinaire canadienne* 36:295-301.
269. Hugh-Jones, M.E. et de Vos, J. 2002. Anthrax and wildlife. *Revue scientifique et technique (Office international des épizooties)* 21:359-383.
270. Dragon, D.C., Elkin, B.T., Nishi, J.S. et Ellsworth, T.R. 1999. A review of anthrax in Canada and implications for research on the disease in northern bison. *Journal of Applied Microbiology* 87:208-213.
271. Orsel, K., Kutz, S., Barkema, H. et De Buck, J. 2008. Presence of *M. avium* spp *paratuberculosis* in free-ranging caribou. Fifth annual meeting of the CircumArctic Rangifer Monitoring and Assessment Network. Vancouver, BC. Affiche de présentation.
272. Sibley, J.A., Woodbury, M.R., Appleyard, G.D. et Elkin, B. 2007. *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in bison (*Bison bison*) from Northern Canada. *Journal of Wildlife Diseases* 43:775-779.
273. Leighton, F.A. et Gajadhar, A.A. 2001. *Besnoitia* spp. and besnoitiosis. *Dans Parasitic diseases of wild mammals*. Édition 2. Samuel, W.M., Pybus, M.J. et Kocan, A.A. (éd.). Iowa State University Press. Ames, IA. pp. 468-478.
274. Wobeser, G. 1976. Besnoitiosis in a woodland caribou. *Journal of Wildlife Diseases* 12:566-571.
275. Ayroud, M., Leighton, F.A. et Tessaro, S.V. 1995. The morphology and pathology of *Besnoitia* sp. in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Journal of Wildlife Diseases* 31:319-326.
276. Ducrocq, J., Lair, S. et Kutz, S. 2009. Prevalence and intensity of *Besnoitia tarandi* in caribou herds: preliminary results. Fifth annual meeting of the CircumArctic Rangifer Monitoring and Assessment Network. Vancouver, BC. Affiche de conférence.
277. Samuel, W.M. 2004. White as a ghost: winter ticks and moose. *Federation of Alberta Naturalists*. Edmonton, AB. 100 p.

278. Kutz, S.J., Jenkins, E.J., Veitch, A.M., Ducrocq, J., Polley, L., Elkin, B. et Lair, S. 2009. The Arctic as a model for anticipating, preventing, and mitigating climate change impacts on host-parasite interactions. *Veterinary Parasitology* 163:217-228.
279. Kashivakura, C.K. 2013. Detecting *Dermacentor albipictus*, the winter tick, at the northern extent of its range: hunter-based monitoring and serological assay development. University of Calgary. Thesis (M.Sc., under defense).
280. Elkin, B.T. 2009. Communication personnelle. Observations des effets de la tique d'hiver sur les oiseaux affectés dans les Territoires du Nord-Ouest. Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories.
281. Collins, J.P., Brunner, J.L., Miera, M.V., Parris, M.J., Schock, D.M. et Storfer, A. 2003. Ecology and evolution of infectious diseases. *Dans* Amphibian conservation. Semlitsch, R. (éd.). Smithsonian Press. Washington, DC. pp. 139-151.
282. Schock, D.M., Ruthig, G.R., Collins, J.P., Kutz, S.J., Carrière, S., Gau, R.J., Veitch, A.M., Larter, N.C., Tate, D.P., Guthrie, G., Allaire, D.G. et Popko, R.A. Amphibian chytrid fungus and ranaviruses in the Northwest Territories, Canada. *Diseases of Aquatic Organisms* 92:231-240.
283. Skerratt, L.F., Berger, L., Speare, R., Cashins, S., McDonald, K.R., Phillott, A.D., Hines, H.B. et Kenyon, N. 2007. Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *Ecohealth* 4:125-134.
284. Briggs, C.J., Vredenburg, V.T., Knapp, R.A. et Rachowicz, L.J. 2005. Investigating the population-level effects of chytridiomycosis: an emerging infectious disease of amphibians. *Ecology* 86:3149-3159.
285. Schlaepfer, M.A., Sredl, M.J., Rosen, P.C. et Ryan, M.J. 2007. High prevalence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in wild populations of lowland leopard frogs *Rana yavapaiensis* in Arizona. *Ecohealth* 4:421-427.
286. Erb, J., Stenseth, N.C. et Boyce, M.S. 2001. Spatial variation in mink and muskrat interactions in Canada. *Oikos* 93:365-375.
287. Danell, K., T.Willebrand et L.Baskin. 1998. Mammalian herbivores in the boreal forests: their numerical fluctuations and use by man. *Conservation Ecology* 2:9.
288. NWT Environment and Natural Resources. 2009. Enquête sur les petits mammifères des Territoires du Nord-Ouest. Government of Northwest Territories. Données non publiées.
289. Brook, R.W., Duncan, D.C., Hines, J.E., Carrière, S. et Clark, R.G. 2005. Effects of small mammal cycles on productivity of boreal ducks. *Wildlife Biology* 11:3-11.
290. Sinclair, A.R.E., Gosline, J.M., Holdsworth, G., Krebs, C.J., Boutin, S., Smith, J.N.M., Boonstra, R. et Dale, M. 1993. Can the solar cycle and climate synchronize the snowshoe hare cycle in Canada? Evidence from tree rings and ice cores. *American Naturalist* 141:173-198.
291. Ferron, J. et St-Laurent, M.-H. 2008. Forest-fire regime: the missing link to understand snowshoe hare population fluctuations? *Dans* Lagomorph Biology: Evolution, Ecology, and Conservation. Alves, P.C., Ferrand, N. et Hacklander, K. (éd.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp. 141-152.
292. Bryant, J.P., Clausen, T.P., Swihart, R.K., Landhäuser, S.M., Stevens, M.T., Hawkins, C.D.B., Carrière, S., Kirilenko, A.P., Veitch, A.M., Popko, R.A., Cleland, D.T., Williams, J.H., Jakubas, W.J.,

- Carlson, M.R., Bodony, K.L., Cebrian, M., Paragi, T.F., Picone, P.M., Moore, J.E., Packee, E.C. et Malone, T. 2009. Fire drives transcontinental variation in tree birch defense against browsing by snowshoe hares. *American Naturalist* 174:13-23.
293. Murray, D.L. 2003. Snowshoe hare and other hares. *Dans* Wild mammals of North America. Feldhamer, G.A., Thompson, B.C. et Chapman, J.A. (éd.). Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD. pp. 147-175.
294. Ims, R.A., Henden, J.A. et Killengreen, S.T. 2008. Collapsing population cycles. *Trends in Ecology & Evolution* 23:79-86.
295. Environment and Natural Resources. 2012. Small mammal abundance indices in the NWT -- 1990-2012 [en ligne]. Northwest Territories State of the Environment Report. Government of the Northwest Territories.
http://www.enr.gov.nt.ca/live/pages/wpPages/soe_wildlife_biodiversity.aspx#2 (consulté le 13 février 2013).
296. Evans, M.S., Muir, D., Lockhart, W.L., Stern, G., Ryan, M. et Roach, P. 2005. Persistent organic pollutants and metals in the freshwater biota of the Canadian Subarctic and Arctic: an overview. *Science of the Total Environment* 351:94-147.
297. Ryan, M.J., Stern, G.A., Diamond, M., Croft, M.V., Roach, P. et Kidd, K. 2005. Temporal trends of organochlorine contaminants in burbot and lake trout from three selected Yukon lakes. *Science of the Total Environment* 351:501-522.
298. Kidd, K.A., Schindler, D.W., Muir, D.C.G., Lockhart, W.L. et Hesslein, R.H. 1995. High concentrations of toxaphene in fishes from a Subarctic lake. *Science* 269:240-242.
299. Howell, S.E.L., Brown, L.C., Kang, K.K. et Duguay, C.R. 2009. Variability in ice phenology on Great Bear Lake and Great Slave Lake, Northwest Territories, Canada, from SeaWinds/QuikSCAT: 2000-2006. *Remote Sensing of Environment* 113:816-834.
300. Rouse, W.R., Blyth, E.M., Crawford, R.W., Gyakum, J.R., Janowicz, J.R., Kochtubajda, B., Leighton, H.G., Marsh, P., Martz, L., Pietroniro, A., Ritchie, H., Schertzer, W.M., Soulis, E.D., Stewart, R.E., Strong, G.S. et Woo, M.K. 2003. Energy and water cycles in a high-latitude, north-flowing river system - summary of results from the Mackenzie GEWEX Study - Phase I. *Bulletin of the American Meteorological Society* 84:73-87.
301. Clarkson, P. et Andre, D. 2002. Communities, their knowledge and participation - cumulative effects assessment management framework and Mackenzie Valley cumulative impacts monitoring program - Role of traditional knowledge, elders and the communities. Gwich'in Renewable Resource Board and Gwich'in Tribal Council. Inuvik, NWT. 45 p.
302. Berger, T.R. 1977. Le nord - terre lointaine, terre ancestrale: enquête sur le pipeline de la vallée du Mackenzie, 1974-1977 : rapports sur la commission Berger & transcriptions communautaires. Affaires indiennes et du Nord. Yellowknife, NT.
303. Office national de l'énergie. 2010. Projet gazier Mackenzie - Motifs de décision. Volumes 1 : À l'écoute des opinions exprimées : notre voyage vers une décision. Office national de l'énergie. 78 p.
304. Office national de l'énergie. 2010. Projet gazier Mackenzie - Motifs de décision. Volume 2 : Mise en oeuvre de la décision : aspects techniques. Office national de l'énergie. 310 p.

305. Cohen, S.J. 1996. Integrated regional assessment of global climatic change: Lessons from the Mackenzie Basin Impact Study (MBIS). *Global and Planetary Change* 11:179-185.
306. West Kitikmeot Slave Study Society. 2001. West Kitikmeot Slave study final report. West Kitikmeot Slave Study Society. Yellowknife, NT. xxvi + 62 p.