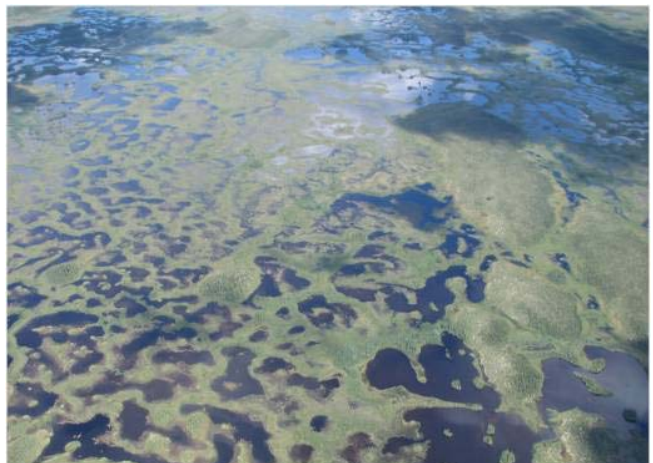


Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes

Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010
Rapport sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés n° 2
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⁺ des plaines hudsoniennes.

Publié aussi en anglais sous le titre :

Hudson Plains Ecozone⁺ evidence for key findings summary.

Monographie électronique en version PDF.

ISBN 978-1-100-98562--6

N° de cat. : En14-43/0-2-2011F-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.

Photos de la page couverture : caribou des bois, cap Henrietta Maria (Ontario); milieux humides de l'intérieur (eau douce), basses terres de la baie d'Hudson (Ontario); les deux photos © Imprimeur de la Reine pour l'Ontario/K.F. Abraham, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario

Ce rapport devrait être cité comme suit :

Abraham, K.F. et McKinnon, L.M.. 2011. Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés n° 2. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, (Ont.).

vii + 116 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Environnement Canada) et Imprimeur de la Reine pour l'Ontario (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario) 2011

Also available in English

PRÉFACE

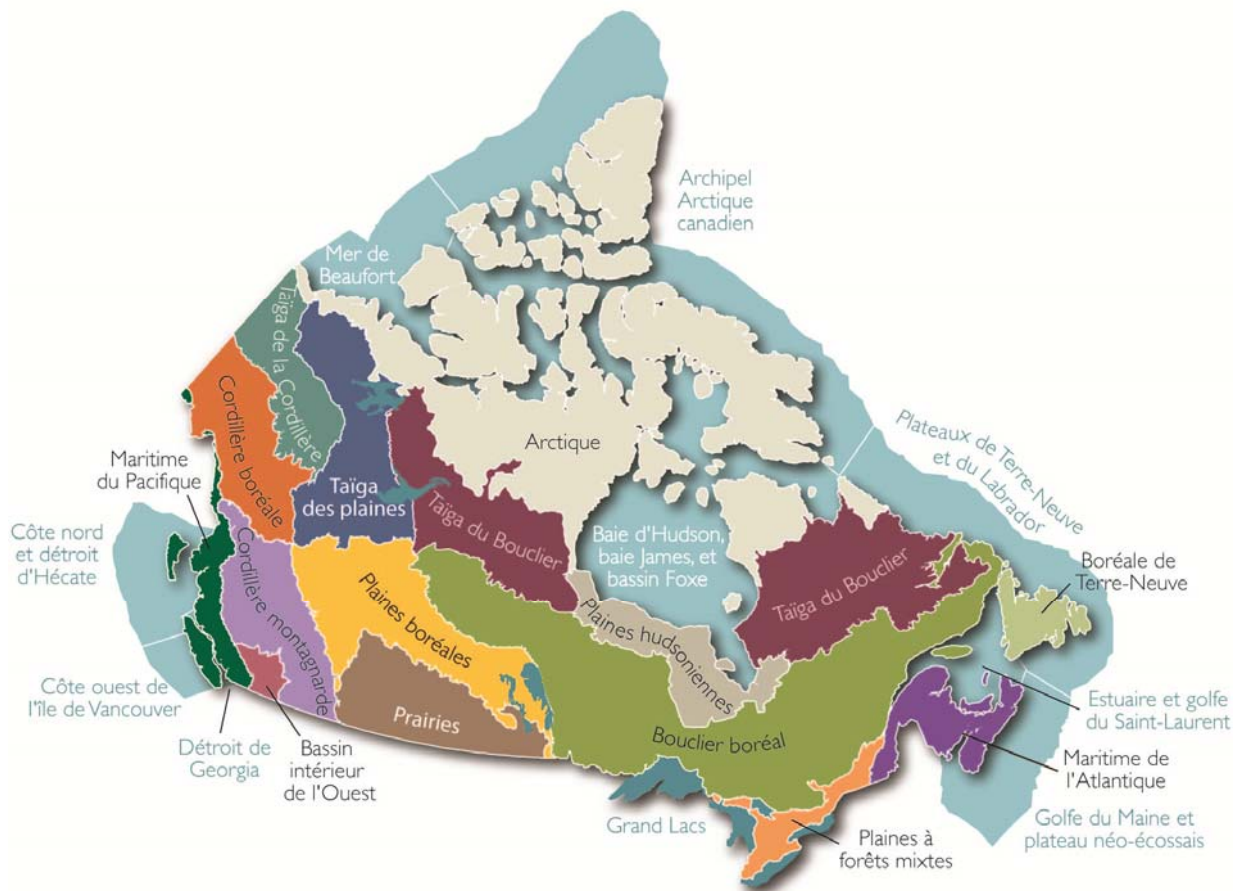
Les Conseils canadiens des ministres des ressources ont élaboré un Cadre axé sur les résultats en matière de biodiversité¹ en 2006 pour mettre l'accent sur les mesures de conservation et de restauration conformément à la *Stratégie canadienne de la biodiversité*². Le rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*³ a été le premier rapport rédigé selon 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 (série de rapports techniques sur les 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 (ci-après le « rapport »).

Ce rapport, *Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes*, présente des éléments probants déduits des 22 constatations clés nationales qui concernent l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes et met en évidence des tendances importantes propres à cette écozone⁺. Ce rapport n'est pas une évaluation exhaustive de tous les renseignements sur 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 rapport, 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.

Ce rapport sommaire est fondé sur le rapport technique complet qui vise cette écozone⁺, *Hudson Plains Ecozone⁺ Status and Trends Assessment*⁴, qui a été préparé dans le cadre de ce projet; il intègre aussi l'information tirée de bon nombre des rapports techniques thématiques. De nombreux experts de disciplines et organisations très diverses ont contribué au rapport complet sur l'écozone⁺ comme auteurs et réviseurs (voir la section Remerciements à la page iii). Des scientifiques et des gestionnaires de ressources d'organismes provinciaux, territoriaux et fédéraux concernés ont aussi révisé ce rapport sommaire.

Système 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. En ce qui concerne l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, des modifications ont été apportées à la limite sud de l'écozone⁺ en Ontario de manière à tenir compte du contact réel entre le substrat rocheux du Précambrien et le substrat rocheux du Paléozoïque.



Remerciements

Ce rapport sommaire est fondé sur le rapport technique complet, *Hudson Plains Ecozone⁺ Status and Trends Assessment* (voir la boîte des mentions de source plus bas)⁴, et a été préparé en collaboration avec les principaux auteurs du rapport technique complet et du personnel du Secrétariat du Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes (RETE). Des scientifiques et des gestionnaires de ressources d'organismes provinciaux, territoriaux et fédéraux concernés ont aussi révisé ce rapport sommaire dans le cadre d'un processus d'examen assuré par le Comité directeur du RETE. Le Secrétariat du RETE s'est chargé de la direction et de la production du rapport.

Remerciements pour le rapport technique, *Hudson Plains Ecozone⁺ Status and Trend Assessment*⁴

Auteurs-coordonnateurs principaux et compilateurs : K.F. Abraham, L.M. McKinnon, Z. Jumean, S.M. Tully, L.R. Walton et H.M. Stewart

Auteurs collaborateurs (par ordre alphabétique) : D. Berezanski, F. Berkes, W. Bernhardt, L. Brown, V. Crichton, W.J. Crins, F.N. Dawson, L.A. Dredge, J.R. Duncan, M.D. Flannigan, R.A. Fleming, M.P. Girardin, W.A. Gough, R.L. Jefferies, V. Kanya, G.J. Kayahara, R. Koes, C.C. Krezek-Hanes, S. Kowalchuk, R. Lalonde, C. Latremouille, R. Man, I.P. Martini, S. McGovern, J.W. McLaughlin, K. Middel, B. Mighton, K.M. Monson, R.I.G. Morrison, M.E. Obbard, C. Paitre, R.D. Phoenix, M.D. Piercey-Normore, J.S. Price, C.E. Punter, J.C. Ray, R.F. Rockwell, R. Roughley, G.A.J. Scott, M. Vukelich et K.L. Webster

Auteurs des rapports techniques thématiques du RETE dont proviennent les renseignements

Tendances climatiques au Canada, de 1950 à 2007 : X. Zhang, R. Brown, L. Vincent, W. Skinner, Y. Feng et E. Mekis⁷

Tendances des grands incendies de forêts au Canada, de 1959 à 2007 : C.C. Krezek-Hanes, F. Ahern, A. Cantin et M.D. Flannigan⁸

Surveillance à distance des écosystèmes : sélection de tendances mesurées à partir d'observations par satellite du Canada (modification de la couverture terrestre, densité des forêts et tendances sur le plan de l'indice de végétation par différence normalisée [IVDN]) : F. Ahern, J. Frisk, R. Latifovic et D. Pouliot⁹

Biodiversité dans les rivières et lacs du Canada : W.A. Monk et D.J. Baird¹⁰

Tendances relatives aux oiseaux de rivage canadiens : C. Gratto-Trevor, R.I.G. Morrison, B. Collins, J. Rausch et V. Johnston¹¹

Révision interorganismes par des scientifiques et des gestionnaires de ressources d'organismes provinciaux, territoriaux et fédéraux concernés dans le cadre d'un processus d'examen assuré par le Comité directeur du RETE. Révisions de certaines sections par des chercheurs et des gestionnaires de ressources de l'extérieur du gouvernement dans leur champ d'expertise respectif.

Les connaissances traditionnelles autochtones ont été compilées par Donna D. Hurlburt à partir des sources mises à la disposition du public.

Contributions techniques, cartographiques et graphiques du Secrétariat du RETE.

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

Production du rapport par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, en collaboration avec le Secrétariat du RETE.

Les fonds nécessaires à la compilation des données et à la production du rapport ont été fournis par la Direction de la biodiversité, la Direction du Grand Nord, la Direction des sciences et de l'information, et la Direction de la recherche-développement appliquée du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Les contributions en nature d'Environnement Canada et des affiliations de tous les auteurs qui ont participé à la préparation du rapport ont été grandement appréciées.

Table des matières

PRÉFACE	i
Système de classification écologique – écozones ⁺	ii
Remerciements	iii
GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉCOZONE ⁺	2
COUP D'ŒIL SUR LES CONSTATATIONS CLÉS À L'ÉCHELLE NATIONALE ET DE L'ÉCOZONE ⁺	5
THÈME : BIOMES	21
Forêts	21
Milieux humides	23
Lacs et cours d'eau	25
Cours d'eau	26
Lacs	28
Zones côtières	30
Toundra	34
La glace dans l'ensemble des biomes	36
Glace de mer	36
Pergélisol	39
Glace de lac et de rivière	40
THÈME : INTERACTIONS HUMAINS-ÉCOSYSTÈMES	41
Aires protégées	41
Intendance	45
Espèces non indigènes envahissantes	49
Contaminants	50
Changements climatiques	54
Variations observées	54
Variations projetées	57
Services écosystémiques	59
La capture, un service d'approvisionnement écosystémique	60
L'utilisation traditionnelle des terres, un service culturel écosystémique	61
La régulation du climat, un service de régulation écosystémique	62
THÈME : HABITATS, ESPÈCES SAUVAGES ET PROCESSUS ÉCOSYSTÉMIQUES	64
Paysages terrestres et aquatiques intacts	64
Paysages intacts	65
Paysages aquatiques intacts	66
Pression associée aux projets d'exploitation	67
Espèces présentant un intérêt économique, culturel ou écologique particulier	68
Ours blanc	68
Caribou	70
Écotype forestier du caribou des bois	72
Écotype de l'écotone forêt-toundra	72
Oiseaux	73
Oiseaux terrestres	74
Sauvagine	74
Oiseaux de rivage	75

Oiseaux aquatiques	75
Esturgeon jaune	76
Productivité primaire	77
Perturbations naturelles	78
Incendies	78
Infestations d’insectes indigènes	80
Conditions météorologiques extrêmes	80
Réseaux trophiques.....	81
Réseau trophique des marais salés côtiers	81
Relations et cycles prédateur-proie	82
THÈME : INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE	84
Surveillance de la biodiversité, recherche, gestion de l’information et communication des résultats.....	84
Changements rapides et seuils	86
CONCLUSION : BIEN-ÊTRE HUMAIN ET BIODIVERSITÉ.....	88

Liste des figures

Figure 1. Carte générale de l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes.	1
Figure 2. Densité forestière dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes vers 2000, calculée comme le pourcentage de pixels Landsat de superficies boisées de 30 m ² par unité d’analyse de 1 km ²	22
Figure 3. Distribution spatiale des barrages (d’une hauteur supérieure à 10 m) dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes en 2005, regroupés par décennie d’achèvement.....	27
Figure 4. Profils de température/profondeur pour le lac Hawley, dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes, de 1976 à 2001.	29
Figure 5. Exemple de la gravité des dommages causés aux écosystèmes des marais salés côtiers de l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes par la suralimentation de la population de Petites Oies des neiges du milieu du continent, qui a augmenté considérablement.....	32
Figure 6. Analyse de l’indice de végétation par différence normalisée (IVDN) par imagerie Landsat montrant les zones de perte de végétation causée par l’alimentation des oies à la baie La Pérouse, au Manitoba, au cours de trois périodes successives, entre 1973 et 2000.	33
Figure 7. Exemple de dommages causés à la toundra humide par un VTT, près de Fort Severn, en Ontario (juillet 2008).	35
Figure 8. Tendances relatives aux dates de (a) prise des glaces et de (b) débâcle dans le sud-ouest de la baie d’Hudson.....	38
Figure 9. Zones de pergélisol dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes et à proximité.	39
Figure 10. Carte des zones protégées par la loi (pour ce qui est du Québec, il s’agit de zones proposées sur le point d’être protégés par la loi) dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes en mai 2009.	42
Figure 11. Carte des zones protégées par la loi et des zones de gestion de la faune désignées mais non protégées par loi dans la partie manitobaine de l’écozone ⁺	43

Figure 12. Croissance des zones protégées (catégories I à IV de l’UICN) dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes, de 1939 à mai 2009.	44
Figure 13. Carte montrant la zone des îles situées au large de la baie d’Hudson et de la baie James qui sont visées par l’Accord sur les revendications territoriales concernant la région marine d’Eeyou.	47
Figure 14. Tendances temporelles affichées par les principaux composés organochlorés dans les tissus adipeux d’ours polaires de la sous-population de l’ouest de la baie d’Hudson.	51
Figure 15. Changements dans les concentrations de mercure (mg/kg) dans la chair des poissons suivants : a) grand corégone (non piscivore), b) doré jaune (piscivore) et c) grand brochet (piscivore) dans le réservoir Opinaca, entre 1981 et 2007.	53
Figure 16. Emplacements des stations climatologiques dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes pour lesquelles il existe une quantité suffisante de données à long terme pour analyser les tendances.	55
Figure 17. Carte de la sensibilité des tourbières au Canada.	59
Figure 18. Tendances relatives au prélèvement d’animaux à fourrure, mesurées d’après le nombre moyen de fourrures déclarées ou prélevées par communauté dans les portions manitobaine (de 1996-1997 à 2006-2007), ontarienne (de 1973-1974 à 2006-2007) et québécoise (de 1983-1984 à 2006-2007) de l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes.	61
Figure 19. Pourcentage de la population crie à Eastmain et à Waskaganish qui participent au Programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris, 1977 à 2006.	62
Figure 20. Fragments de paysage intact de plus de 10 000 ha dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes (2006).	65
Figure 21. Indice de l’état corporel moyen chez les ours blancs de la sous-population du sud de la baie d’Hudson, 1984-1986 et 2000-2005.	69
Figure 22. Aire de répartition approximative des troupeaux de caribous dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes et autour de l’écozone ⁺	71
Figure 23. Superficie brûlée chaque année par les grands incendies ($\geq 2 \text{ km}^2$) dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes, 1959-2007.	79
Figure 24. Diagramme montrant que l’arrivée de l’ours blanc coïncide de plus en plus avec la période de nidification de la Petite Oie des neiges dans la péninsule du cap Churchill.	84

Liste des tableaux

Tableau 1. Aperçu de l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes.	2
Tableau 2. Aperçu des constatations clés.	5
Tableau 3. Aperçu des tendances climatiques d’après les données des stations se trouvant dans l’écozone ⁺ des plaines hudsoniennes pour la période s’échelonnant de 1950 à 2007.	56
Tableau 4. Carbone stocké dans les tourbières des écozones boréales du Canada.	63



Figure 1. Carte générale de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Même si Gillam est situé à l'extérieur des limites de l'écozone⁺, il figure sur la carte pour montrer le contexte géographique.

GÉNÉRALITÉS SUR L'ÉCOZONE⁺

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes (Figure 1) est une région nordique de faible altitude qui a été très peu altérée par les activités humaines. Elle est toutefois de plus en plus menacée par le changement climatique et les pressions exercées par le développement. Ses vastes milieux humides offrent un habitat essentiel pour une multitude d'oiseaux, et ses tourbières jouent également un rôle important dans la séquestration du carbone. Certaines espèces préoccupantes à l'échelle nationale, comme l'ours blanc, le caribou des bois, le carcajou et l'esturgeon jaune, trouvent refuge dans cette écozone⁺, pour laquelle il existe certaines lacunes importantes en matière d'information. Le Tableau 1 présente un aperçu des principales caractéristiques de l'écozone⁺.

Tableau 1. Aperçu de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes.

Superficie	352 980 km ²
Topographie	Très faible pente de 0,5 m/km à partir de l'océan, avec très peu de relief; altitudes maximales de 130 m près du fleuve Nelson, au Manitoba, et de 240 m, à l'est de la baie James Vastes plaines mal drainées interrompues par des vallées bien définies le long des principaux cours d'eau, une faible crête rocheuse, à Churchill (Manitoba), et les crêtes de Sutton (une cuesta de 50 km de long et de 120 m de haut), au sud-ouest du cap Henrietta Maria (Ontario) Vastes milieux humides et nombreux petits lacs et étangs
Climat	Climat maritime boréal, considérablement influencé par la baie d'Hudson et la baie James, particulièrement la couverture saisonnière de glace de mer Températures annuelles moyennes de l'air variant de -7 °C à Churchill (Manitoba) à -1 °C à Moosonee (Ontario); précipitations variant respectivement de 430 mm à 680 mm
Bassins fluviaux	Fleuve Nelson et rivières Hayes, Severn et Winisk s'écoulant dans la baie d'Hudson Rivières Attawapiskat, Albany, Moose, Harricana, Nottaway, Rupert et Eastmain s'écoulant dans la baie James
Géologie	Ancien lit de la mer de Tyrell; plaines formées par le retrait de l'Inlandsis laurentidien; renouvellement de la végétation parmi l'un des plus rapides en Amérique du Nord Substratum formé principalement de calcaire et de dolomite du Paléozoïque; dépôts glaciaires et postglaciaires pouvant atteindre une épaisseur de 80 m Sédiments de surface principalement composés de dépôts calcaires à grain fin recouverts de fines couches de sable marin ou de dépôts sableux plus épais formant des crêtes de plages

Pergélisol	<p>La glace de mer dans la baie d'Hudson et la baie James refroidit le climat et contribue à la présence du pergélisol continu le plus méridional de la planète</p> <p>Le pergélisol est continu le long de la côte de la baie d'Hudson, discontinu vers le sud et l'intérieur des terres, et forme des parcelles isolées autour de la baie James, au sud; le pergélisol est absent d'une grande partie de la région méridionale de l'écozone⁺, loin de la côte.</p>
Peuplement	<p>Moosonee et Moose Factory (Ontario) étaient les plus grandes agglomérations en 2006 (la dernière année de recensement), avec des populations respectives estimées de 2 006 et de 2 700</p>
Économie	<p>Combinaison d'économie traditionnelle (particulièrement la chasse et la pêche) et d'économie basée sur les salaires; taux de chômage élevés dans l'économie basée sur les salaires</p> <p>Transports, services gouvernementaux, hydroélectricité et tourisme (le dernier secteur principalement à Churchill [Manitoba] et à Moosonee/Moose Factory [Ontario]); secteur de l'exploitation minière en expansion</p> <p>Développement économique de plus en plus envisagé et encouragé</p>
Développement	<p>L'accès à l'écozone⁺ est limité aux voies maritimes et aériennes, à deux voies ferrées et à une route toute saison qui relie Eastmain et Waskaganish, au Québec, au réseau routier, au sud; pendant la saison hivernale, les collectivités situées à l'intérieur de l'écozone⁺ sont reliées par des routes d'hiver</p> <p>L'exploitation des ressources est surtout centrée sur le secteur hydroélectrique, mais une mine de diamants a été établie près d'Attawapiskat, en (Ontario) en 2006 (ouverte en 2008), et la découverte récente de gisements de chromite de classe mondiale plus loin à l'intérieur des terres pourrait mener à la construction d'importantes infrastructures minières</p> <p>Très peu d'exploitations forestières et agricoles; extraction limitée des ressources souterraines (exception faite de la mine susmentionnée)</p>
Importance nationale et/ou mondiale	<p>Plus grand réseau de milieux humides au Canada, troisième en importance dans le monde; écozone⁺ d'importance hémisphérique pour les oiseaux migrateurs à l'échelle mondiale</p> <p>Deuxième plus grand bassin tourbeux au Canada et deuxième plus grand bassin tourbeux dans les latitudes nordiques (au nord du 40^e degré, et jusqu'au 50^e degré); écozone⁺ pour la séquestration du carbone à l'échelle mondiale</p> <p>Renferme deux milieux humides d'importance internationale : le parc provincial Polar Bear et les refuges d'oiseaux migrateurs du sud de la baie James (rivière Moose et baie Hannah)</p> <p>Fait partie d'une des plus grandes étendues de forêt subsistant au Canada et dans le monde</p>

Territoire : La majeure partie de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes est située dans le nord de l'Ontario (Figure 1). De son centre en Ontario, l'écozone⁺ s'étend vers l'ouest, le long de la côte de la baie d'Hudson, jusqu'à la région de Churchill, dans le nord du Manitoba, et vers l'est,

jusque dans la partie ouest des côtes du Québec. Les quelques îles de la baie James qui font partie de cette écozone⁺ appartiennent au Nunavut. L'île Akimiski, située au large de la côte ouest de la baie James, est la plus grande de ces îles.

Population : L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes compte quelque 14 000 habitants, concentrés dans 11 agglomérations dont la densité est d'environ une personne par 24 km²^{12, 13}. La plupart de ces agglomérations sont des villages côtiers situés près de l'embouchure des principaux cours d'eau (estuaires) (Figure 1), et les habitants sont majoritairement de descendance autochtone, principalement des Cris et des Métis¹⁴.

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

Les numéros de sujet dans cette section renvoient aux constatations clés nationales tirées du rapport *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*³. Le Tableau 2 présente aussi un sommaire des tendances correspondantes dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Les sujets grisés ont été désignés comme étant des constatations clés à l'échelle nationale, mais ils n'étaient pas pertinents ou n'avaient pas été évalués pour cette écozone⁺. Les constatations clés qui ne sont pas pertinentes pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes ne sont pas présentées dans le corps de ce document. Les éléments probants des constatations qui figurent au tableau qui suit sont présentés dans le texte par constatation clé et sont décrits en détail dans le rapport technique complet, *Hudson Plains Ecozone⁺ Status and Trends Assessment*⁴.

Tableau 2. Aperçu des constatations clés.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE ⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
THÈME : BIOMES		
1. Forêts	Sur le plan national, la superficie des 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.	On ne constate aucune tendance apparente en ce qui concerne l'étendue du couvert forestier. L'information dont on dispose est insuffisante pour que l'on puisse évaluer les changements potentiels dans la structure des forêts, y compris la composition des espèces, la classe d'âge (ou le temps depuis le dernier incendie) et l'intégrité. On ne s'attend à aucun changement de ce type étant donné les perturbations d'origine humaine limitées, notamment en ce qui concerne les récoltes, et la présence du régime de perturbation naturel et en apparence inchangé.
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.	Sujet non pertinent

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	L'information dont on dispose actuellement est insuffisante pour analyser les tendances de la répartition, de l'étendue et de l'état des zones humides intérieures. On présume que ces zones sont en bon état et qu'elles comportent des tourbières étendues en grande partie intactes, sauf dans les secteurs limités qui sont touchés par des projets d'hydroélectricité et d'exploitation minière.
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 débit du réseau de cours d'eau est faible, mais on observe une nette réduction du volume annuel total d'eau douce qui s'écoule naturellement dans plusieurs rivières au cours des quatre dernières décennies, de même qu'un débit de pointe annuel survenant quatre jours plus tôt et une baisse de l'intensité maximale. Les lacs et les rivières sont relativement intacts et on présume qu'ils sont, dans l'ensemble, en bonne condition. Toutefois, les projets d'hydroélectricité dans l'écozone ⁺ et autour de celle-ci ont eu une influence sur les débits et sur d'autres paramètres physiques de certaines rivières et ont créé un grand réservoir dans l'écozone ⁺ , ce qui a eu une incidence sur le biote. Les effets cumulatifs de ces projets et des projets d'hydroélectricité futurs dans le bassin versant sont préoccupants.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	La recherche intensive de nourriture principalement dans la population du milieu du continent de Petites Oies des neiges, laquelle a augmenté considérablement, a entraîné une cascade trophique apparente dans ce biome, ainsi qu'une perte d'environ 30 % de la végétation des marais salés côtiers depuis les années 1970, du Manitoba à la baie James. D'autres zones subissent encore des dommages. Les projets d'hydroélectricité ayant entraîné une diminution du débit d'eau douce de certaines rivières ont favorisé la pénétration d'eau salée dans les estuaires, ce qui a eu des effets sur les communautés de poissons. La détérioration des herbiers à zostères le long de la côte est de la baie James est préoccupante.
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.	Le biome marin ne fait pas partie de l'écozone ⁺ des plaines hudsoniennes, mais les sections La glace dans l'ensemble des biomes et Espèces présentant un intérêt économique, culturel ou écologique particulier comprennent de l'information sur les liens entre, d'une part, les glaces marines, et d'autre part, le climat et les ours blancs dans l'écozone ⁺ . De l'information supplémentaire sur l'écosystème marin adjacent à l'écozone ⁺ des plaines hudsoniennes se trouve dans les rapports sommaire et technique sur l'écozone ⁺ maritime de l'Arctique du RETE ^{15, 16} .

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
Toundra*	Constatation clé propre à l'écozone ⁺	L'information dont on dispose est insuffisante pour analyser les tendances en ce qui concerne l'étendue ou l'état de la toundra (y compris le déplacement potentiel des limites forestières), mais on constate que les marais d'eau douce de la toundra subissent certains dommages en raison de l'alimentation excessive de la population de Petites Oies des neiges qui a grandement augmenté (voir la section Zones côtières ci-dessus). L'utilisation de véhicules à roues (buggy/VTT) provoque également des dommages. La toundra, dont la partie la plus au sud se situe dans cette écozone ⁺ , est particulièrement vulnérable aux changements climatiques et à la fonte du pergélisol qui en résulte.

* Cette constatation clé n'est pas numérotée, car elle ne correspond pas à une constatation clé provenant du rapport national³.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	L'étendue des glaces marines dans l'ensemble de l'écosystème marin de la baie d'Hudson a baissé de 5,3 % par décennie entre 1979 et 2006, des baisses évidentes ayant été observées chaque saison, sauf en hiver. La période annuelle de la couverture de glace marine dans l'ouest et le sud de la baie d'Hudson et dans la baie James (zones adjacentes à l'écozone ⁺) a diminué aussi d'environ trois semaines en moyenne depuis le milieu des années 1970. Ces changements relatifs aux glaces marines étaient corrélés à la détérioration des sous-populations d'ours blancs présentes dans l'écozone ⁺ . Les données de surveillance dont on dispose actuellement sont insuffisantes pour évaluer les tendances relatives au pergélisol, mais des observations non officielles et la perte de pergélisol juste en dehors des limites est et ouest de l'écozone ⁺ laissent croire à une certaine dégradation du pergélisol. Les données sont insuffisantes pour analyser les tendances relatives aux glaces des lacs et des rivières.
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.	L'étendue de zones protégées a augmenté depuis 1939, principalement en raison de l'ajout du parc provincial Polar Bear en 1970 et du parc national du Canada Wapusk en 1996. Les zones protégées représentent aujourd'hui 12,8 % de la surface terrestre et comprennent deux zones humides d'importance internationale et deux nouvelles zones protégées annoncées en décembre 2009. Des lacunes relatives à la représentation et à la connectivité persistent, surtout dans les zones intérieures par rapport aux zones côtières.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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 des activités de préservation et d'amélioration de la biodiversité et de la santé des écosystèmes n'a pas été entièrement évaluée.	Les ententes de cogestion avec les Premières nations et d'autres ordres de gouvernement représentent un type particulièrement important d'initiative d'intendance dans cette écozone ⁺ . On a récemment lancé des initiatives importantes, comme l'initiative d'aménagement du Grand Nord de l'Ontario (Far North Land Use Planning Initiative) et l'accord sur les revendications territoriales concernant la région marine d'Eeyou. Ce genre d'initiative peut avoir une incidence directe à un niveau général sur la conservation des valeurs de biodiversité.
10. Espèces non indigènes envahissantes	Le fonctionnement, les processus et la structure des écosystèmes des milieux terrestres, des milieux d'eau douce et d'eau marine des espèces non indigènes envahissantes sont un facteur de stress important. Leurs effets se font sentir de plus en plus à mesure que leur nombre augmente et que leur répartition géographique progresse.	On a introduit un certain nombre d'espèces non indigènes et indigènes au Canada dans l'écozone ⁺ à partir de l'extérieur de leur aire de répartition normale, mais leur incidence sur l'écologie de l'écozone ⁺ n'est pas bien étudiée ou surveillée. La majorité des espèces introduites sont des végétaux vasculaires (au moins 98 espèces) qui se trouvent généralement près des villages. On sait que quelques espèces de petits mammifères, d'oiseaux et de poissons que l'on a introduites sont présentes, l'achigan à petite bouche (une espèce indigène au Canada qui a été introduite à l'extérieur de son aire de répartition normale) ayant été découvert très récemment (2008-2009). Le risque de dispersion de cette espèce prédatrice à mesure que le climat se réchauffe constitue une préoccupation pour la composition et la dynamique des communautés de poissons.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
11. Contaminants	<p>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.</p>	<p>Les tendances en ce qui a trait aux polluants organiques persistants (POP) chez les ours blancs varient; certains anciens contaminants sont à la baisse, alors que certains contaminants émergents sont à la hausse. Il se peut que les changements alimentaires associés au raccourcissement de la saison des glaces marines influent sur la vitesse de changement quant aux POP chez ces ours. Cependant, les taux de métaux chez les ours blancs (y compris les taux de mercure) n'ont pas changé depuis les années 1980. La surveillance du mercure chez les poissons est limitée, mais on a constaté des augmentations significatives après l'inondation du réservoir Opinaca en 1980. Les taux de méthylmercure dans l'eau ont baissé pour revenir, en 8-10 ans environ, aux valeurs observées avant la construction de l'ouvrage de retenue, alors que les taux de mercure chez les poissons ont diminué de façon plus graduelle et devraient remonter en raison de la réception de mercure exporté d'un réservoir de retenue récemment aménagé en amont, juste en dehors de l'écozone⁺. Les contaminants de l'environnement aux anciens sites de la ligne de radar centre Canada sont préoccupants, mais l'assainissement est en cours dans les sites de l'Ontario.</p>
12. Charge en éléments nutritifs et efflorescences algales	<p>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.</p>	<p>Sujet non considéré comme étant une source de préoccupation pour cette écozone⁺. Apport de nutriments minimal et aucune prolifération d'algues connue, ni aucune préoccupation associée.</p>

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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 ⁺ . Actuellement, les dépôts acides ne soulèvent aucune préoccupation importante, quoique l'écozone ⁺ présente certaines terres sensibles aux acides.
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.	Les quelques stations climatologiques de l'écozone ⁺ pour lesquelles des données sont disponibles présentent des tendances significatives au cours de la période 1950-2007, indiquant une augmentation de la moyenne annuelle et/ou saisonnière des températures (hiver et/ou été), une augmentation des degrés-jours de croissance réelle, une diminution des précipitations totales au printemps, une diminution du nombre de jours avec précipitations par saison (printemps ou hiver) et une diminution de la proportion des précipitations tombant sous forme de neige, selon l'endroit. Les principaux impacts des changements climatiques sur les ours blancs comprennent un raccourcissement important de la saison des glaces marines dans la baie d'Hudson et la baie James, la détérioration des sous-populations d'ours blancs qui utilisent l'écozone ⁺ , des phénomènes qui surviennent de plus en plus tôt chez les espèces sauvages et une modification des interactions prédateur-proie. D'autres effets précoces peuvent être présents, mais ne sont pas détectables en raison du manque de surveillance. Selon les prévisions climatologiques, on s'attend à la perte totale ou substantielle des glaces marines saisonnières dans les secteurs adjacents à l'écozone ⁺ et à une réduction d'environ au moins 50 % du pergélisol continu (et à une perte totale du pergélisol actuellement discontinu ou en parcelles isolées) dans l'écozone ⁺ d'ici

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
		2100. Des effets successifs sur les écosystèmes et le biote de l'écozone ⁺ sont attendus avec la perte des conditions climatiques et édaphiques déterminantes de l'écozone ⁺ .
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.	Aucune preuve convaincante n'indique que la capacité de l'écozone ⁺ de fournir des services écosystémiques a diminué, selon l'information limitée dont on dispose pour un ensemble de services sélectionnés pour le RETE. Les captures d'animaux à fourrure continuent de baisser, mais cela est sans doute dû aux conditions du marché et aux changements dans le mode de vie des Autochtones. Les services de l'écozone ⁺ liés à la régulation du climat constituent une préoccupation notable – l'écozone ⁺ représente le plus grand complexe de tourbières au pays et les effets des changements climatiques sur le stockage et le cycle du carbone (éléments qui ne font l'objet d'aucune surveillance actuellement) à cet endroit peuvent avoir de l'importance à l'échelle planétaire.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
THÈME : HABITATS, ESPÈCES SAUVAGES ET PROCESSUS ÉCOSYSTÉMIQUES		
Paysages terrestres et aquatiques intacts*	Les paysages terrestres et aquatiques intacts ont été désignés initialement comme une constatation clé récurrente à l'échelle nationale, et des renseignements ont été compilés et évalués par la suite pour l'écozone ⁺ des plaines hudsoniennes. Dans la version définitive du rapport national ³ , des renseignements sur les paysages terrestres et aquatiques intacts ont été intégrés à d'autres constatations clés. Ces renseignements sont conservés en tant que constatations clés distinctes pour l'écozone ⁺ des plaines hudsoniennes.	Selon une analyse réalisée en 2006, cette écozone ⁺ présente la plus grande proportion de paysages terrestres intacts (97 %) ou la plus faible fragmentation d'origine humaine des paysages parmi les écozones ⁺ forestières du Canada, et comporte très peu de perturbations linéaires (corridors de transmission d'hydroélectricité, routes d'hiver et deux voies ferrées et une route toutes saisons qui relie l'écozone ⁺ au sud). À ce titre, l'écozone ⁺ représente toujours un habitat de qualité pour les prédateurs de niveau trophique supérieur comme le loup gris, de même que pour certaines espèces préoccupantes à l'échelle nationale comme l'ours blanc, le caribou des bois et le carcajou, qui ont besoin de grandes surfaces de paysage terrestre non fragmenté ou sans route et sont particulièrement vulnérables aux perturbations d'origine humaine. Les passages aquatiques (rivières) ont connu un certain degré de fragmentation en raison de projets d'hydroélectricité, mais dans une mesure beaucoup moins importante que dans bien d'autres écozones ⁺ . Ainsi, cette écozone ⁺ fournit toujours un habitat considérable non fragmenté de qualité, important pour les poissons anadromes et l'esturgeon jaune migrateur (espèce préoccupante à l'échelle nationale), qui souvent présente une baisse plus importante ou est considérée comme disparue dans les secteurs plus développés. Les pressions exercées par les projets d'exploitation s'accroissent toutefois et les effets cumulatifs de l'aménagement des routes et des projets d'hydroélectricité soulèvent des préoccupations.

* Cette constatation clé n'est pas numérotée, car elle ne correspond pas à une constatation clé provenant du rapport national³.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	Sujet 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. Le nombre et de la répartition de la population de certaines espèces diminue, tandis que chez d'autres espèces, elle est soit stable ou en pleine santé ou encore en plein redressement.	Chez l'ours blanc, on constate une détérioration de l'état corporel (dans les sous-populations du sud et de l'ouest de la baie d'Hudson) et une baisse du nombre d'animaux (dans la sous-population de l'ouest de la baie d'Hudson seulement). On ne constate aucun signe important de recul de l'aire de répartition ni de baisse de la population du caribou des bois de l'écotype forestier; par contre, on constate un déplacement de l'aire de répartition vers l'est et une baisse possible de la population du caribou des bois migrateur de l'écotype forêt-toundra, plus précisément le troupeau des îles Pen (aussi appelées basses terres côtières de la baie d'Hudson). Des changements importants dans l'abondance locale saisonnière ou la répartition (par exemple, Bécasseau semipalmé, Bernache cravant) nuisent à certaines populations d'oiseaux migrateurs qui utilisent l'écozone ⁺ ; on y constate aussi une baisse des populations préoccupantes à l'échelle continentale. L'augmentation du nombre et de la grosseur des colonies distinctes de Petites Oies des neiges qui utilisent l'écozone ⁺ comme aire de nidification est claire. La population d'esturgeons jaunes est en baisse dans certaines rivières touchées par des projets d'hydroélectricité.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	L'augmentation de la productivité primaire dans cette écozone ⁺ semble beaucoup moins importante que dans d'autres régions du Canada. De 1985 à 2006, l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN, une mesure de la photosynthèse primaire brute pouvant remplacer la surface foliaire et fondée sur la télédétection) a augmenté de façon significative sur 4,9 % de la surface terrestre et a diminué sur 0,1 % de la surface terrestre. On a également constaté une augmentation du couvert arboré et arbustif au-dessus de la limite forestière, près de Churchill (Manitoba), ce qui laisse croire à une certaine augmentation de la productivité primaire.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	Très peu d'éléments laissent croire que le régime de perturbation naturel a changé. Le régime des grands incendies ($\geq 2 \text{ km}^2$) est essentiellement naturel et aucune tendance n'est apparente depuis 1980 pour ce qui est des éléments analysés (superficie brûlée chaque année, causes des incendies, saisonnalité et durée de la saison des incendies, indice de sévérité des incendies). L'information dont on dispose est insuffisante pour examiner les tendances relatives aux infestations d'insectes indigènes. Les tendances concernant les événements météorologiques extrêmes n'ont pas été analysées directement, mais plutôt indirectement à l'aide d'indicateurs ou d'indices de conditions météorologiques extrêmes établis en fonction de données quotidiennes sur la température et les précipitations. Ces indices laissent croire à des changements limités des conditions météorologiques extrêmes – augmentation de l'amplitude diurne et de la variabilité de la température et augmentation du nombre de journées chaudes (nombre de jours avec température maximale $> 90^{\text{e}}$ percentile) et du nombre de journées d'été (nombre de jours avec température maximale $> 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$), selon l'endroit.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	Les cycles prédateur-proie ne font l'objet d'aucune surveillance, et, même si la structure des réseaux trophiques est très peu étudiée, certains changements dans les réseaux trophiques sont apparents. La perte ou la réduction considérable de composantes importantes du réseau trophique des marais salés côtiers sont évidentes et reflètent les dommages marqués qu'ont subis ces marais salés depuis les années 1970. De plus, certains changements observés dans les relations prédateur-proie touchant l'ours blanc découlent des changements climatiques et des changements phénologiques correspondants chez les espèces sauvages.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
THÈME : INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE		
21. Surveillance de la biodiversité, recherche, gestion de l'information et communication des résultats	Les renseignements de surveillance recueillis pendant 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.	Sauf quelques exceptions, comme la surveillance des stations climatologiques et certaines études de la sauvagine et de l'ours blanc (et des glaces marines dans l'ensemble de l'aire géographique) et des concentrations de mercure dans les zones touchées par des projets d'hydroélectricité, les dénombrements, la surveillance et la recherche ont été effectués de façon épisodique, sans continuité à long terme. On constate que l'information dont on dispose est biaisée sur le plan géographique, la majorité des renseignements concernant davantage les zones côtières que les zones intérieures. La majorité de l'information disponible, y compris le savoir traditionnel autochtone, est également répartie dans des sources disparates plus ou moins accessibles. L'intérêt accru à l'égard des changements climatiques et du développement économique entraîne la collecte de nouvelles informations, ce qui influera sur les évaluations futures. On constate un manque d'information surtout en ce qui a trait au pergélisol, à l'hydrologie et au flux de carbone, mais on a besoin de renseignements supplémentaires sur la majorité des aspects, y compris les effets cumulatifs et la modélisation climatique.

Thèmes et sujets	Constatations clés : ÉCHELLE NATIONALE	Constatations clés : ÉCOZONE⁺ DES PLAINES HUDSONIENNES
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.	Les valeurs de seuil et la variabilité naturelle sont mal comprises. On a constaté que le biome côtier avait subi des dommages importants (voir la section Zones côtières ci-dessus), ce qui était quelque peu inhabituel pour une écozone ⁺ relativement éloignée et intacte telle que celle-ci. En outre, les glaces marines changent plus rapidement qu'on l'avait prévu avec la modélisation des changements climatiques, et ces changements sont corrélés avec la détérioration des sous-populations d'ours blancs. À mesure que la saison des glaces marines raccourcit, on constate des changements dans les interactions trophiques entre les ours blancs et des espèces comme les phoques et les oies. On relève parfois des interactions imprévues, comme des changements alimentaires chez l'ours blanc qui entraînent une augmentation des taux de contaminants chez cet animal. Ces effets précoces des changements climatiques sont le prélude des changements majeurs auxquels on s'attend dans cette écozone ⁺ en raison de la réduction de l'étendue et de la durée de la saison des glaces marines.

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.

La forêt boréale de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes constitue une part importante de la surface forestière encore intacte du Canada, qui est également considérée comme l'une des plus grandes forêts encore intactes dans le monde¹⁷. Cependant, l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes compte une moins grande proportion et une plus faible densité de forêt que bon nombre d'autres écozones⁺ forestières au Canada^{9, 18}. En raison des conditions édaphiques humides répandues, les forêts de l'écozone⁺ sont majoritairement ouvertes et mal délimitées par rapport aux nombreux petits plans d'eau et milieux humides non forestiers qui peuplent le paysage. Les peuplements forestiers fermés qui sont davantage associés à la forêt boréale sont généralement confinés aux remblais, aux pentes, aux plaines et aux levées riveraines mieux drainées^{19, 20}. Ainsi, la productivité de la forêt dans cette écozone⁺, exprimée en volume par hectare, est faible (42 m³/ha) par comparaison avec celle des écozones⁺ adjacentes du Bouclier boréal et de la taïga du Bouclier²¹. De façon générale, la densité des forêts diminue du sud au nord (Figure 2)^{9, 22}. Sur le plan de la superficie, la forêt de conifère (75 % de conifères et plus au total) domine (54,9 %) sur les forêts mixtes (34,6 %), d'arbres à feuilles larges (1,1 %) et non classées (9,5 %)²¹. L'épinette domine 88 % des peuplements.

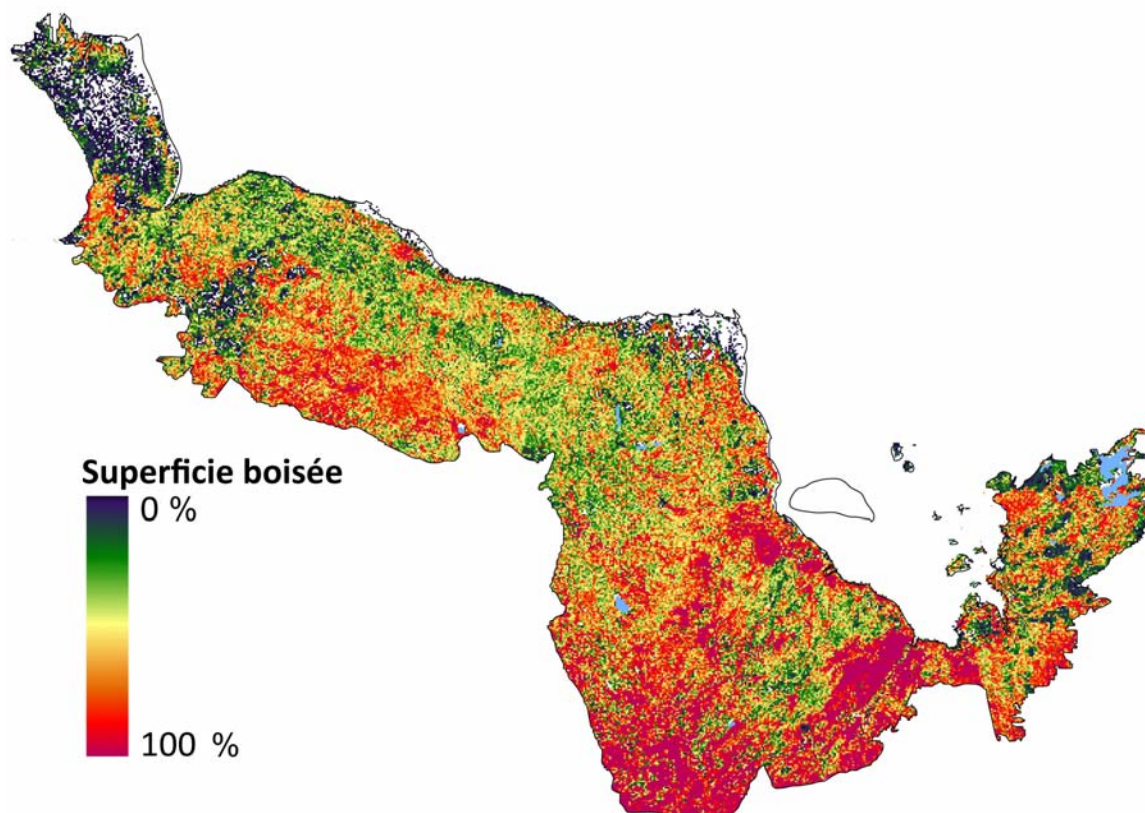


Figure 2. Densité forestière dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes vers 2000, calculée comme le pourcentage de pixels Landsat de superficies boisées de 30 m² par unité d'analyse de 1 km². Aucune donnée n'est disponible pour l'île Akimiski. Les zones qui sont considérées boisées présentent une couverture minimale de la couronne des arbres supérieure à 10 %.
Source : Ahern et al., 2011⁹

Les données de recensement et de surveillance des forêts de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes sont très limitées, ce qui fait obstacle aux changements et au signalement des tendances⁴. Une analyse de télédétection par satellite à échelle grossière des classes de couverture terrestre de 1985 à 2005 indique cependant que l'étendue du couvert forestier ne subit actuellement aucun changement significatif⁹. Les réductions globales du couvert forestier, de 1985 à 2006, ont été faibles (0,25 %) et principalement causées par le feu (zones brûlées qui non pas encore été végétalisées)⁹ (voir aussi la section Perturbations naturelles à la page 78). Compte tenu de l'échelle grossière employée pour l'analyse, les erreurs de cartographie pourraient toutefois être plus importantes que les faibles changements détectés. De plus, peu de preuves indiquent, pour l'instant, que la ligne des arbres pourrait se déplacer (voir la section Toundra à la page 34).

Les données sont également insuffisantes pour évaluer les tendances en ce qui concerne la structure des forêts, soit : la composition des espèces; la classe d'âge ou la date du dernier feu; l'intégrité relative. On considère cependant que les forêts de l'écozone⁺ sont stables à cet égard, puisque le régime de perturbation est naturel et apparemment inchangé (voir la section

Perturbations naturelles à la page 78), mis à part quelques perturbations anthropiques minimales (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64), dont la récolte forestière. Bien que l'industrie de l'exploitation forestière commerciale soit très présente ailleurs dans la forêt boréale canadienne (par exemple, voir Anielski et Wilson, 2009²³), elle n'est pas importante dans cette écozone⁺, probablement en raison de la faible productivité des forêts qui y sont présentes, de l'accès limité à celles-ci et d'un nombre insuffisant de marchés. À l'heure actuelle, seule une très petite parcelle à l'extrémité sud de l'écozone⁺ forme une partie d'une unité d'aménagement forestier de l'Ontario où la récolte commerciale peut être autorisée²⁴; la planification d'activités potentielles d'exploitation forestière commerciale a été entreprise dans la région de Moose Factory par la Moose Cree First Nation^{25, 26}. La fragmentation anthropique est également très faible, ce qui rend les forêts de l'écozone⁺ particulièrement importantes pour des espèces comme le caribou des bois et le carcajou, qui tendent à se développer dans les grandes étendues de paysage intact et/ou non traversé par des routes (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64).

Constatation clé 3

Thème Biomes

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.

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes est considérée comme le plus grand réseau de milieux humides du Canada et le troisième en importance dans le monde²⁷; ces vastes milieux humides offrent un habitat essentiel à bon nombre de populations d'oiseaux nicheurs²⁸. Deux sites, soit les refuges d'oiseaux migrateurs du sud de la baie James (composés des refuges de la rivière Moose et de la baie Hannah) et le parc provincial Polar Bear (voir la section Aires protégées à la page 41), ont été désignés comme milieux humides d'importance internationale²⁹ en raison des haltes migratoires et des habitats de reproduction que ces écosystèmes offrent respectivement aux oies, aux canards barboteurs et aux Cygnes siffleurs²⁸. Plusieurs espèces préoccupantes à l'échelle nationale (par exemple, le Hibou des marais et le Râle jaune) utilisent également les milieux humides de l'intérieur (eau douce) de l'écozone⁺^{14, 30}. À noter également qu'une grande proportion des milieux humides de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes sont tourbeux (tourbières et tourbières basses), ce qui fait de cette écozone⁺ le complexe tourbeux le plus vaste au Canada³¹ et le deuxième plus vaste sous les latitudes nordiques (> 40-50 °)³¹. Par conséquent, les tourbières de l'écozone⁺ contribuent grandement au cycle du carbone et à la régulation du climat à l'échelle mondiale (voir la section La régulation du climat, un service de régulation écosystémique à la page 62).

Bien qu'il y ait eu des pertes élevées de milieux humides dans le sud du Canada, il y a relativement peu de changements et de tendances documentés en ce qui concerne la répartition, l'étendue (expansion ou rétrécissement) ou l'état des milieux humides dans l'écozone⁺ des

plaines hudsoniennes, quoique ces milieux humides, pour la plupart, ne font pas l'objet d'une surveillance. On présume que les milieux humides de l'écozone⁺ sont en santé et comptent de vastes tourbières largement intactes, malgré quelques exceptions où des changements se sont produits.

Le plus important changement documenté dans les milieux humides de l'écozone⁺ concerne le biome côtier, où environ un tiers de la végétation des marais salés côtiers, du Manitoba à la baie James, a été détruite en raison d'une surabondance de Petites Oies des neiges (voir la section Zones côtières à la page 30). D'autres zones ont également été endommagées. En effet, ce phénomène se produit aussi, dans une certaine mesure, dans les marais et les tourbières basses d'eau douce situés dans le biome adjacent de la toundra, car la diminution de l'étendue des marais salés préférés par les oies pousse celles-ci à se déplacer vers l'intérieur pour nicher et s'alimenter (voir la section Toundra à la page 34).

Les autres facteurs de stress connus qui touchent les milieux humides dans l'écozone⁺ sont l'aménagement hydroélectrique et l'exploitation minière, qui peuvent entraîner une perte de milieux humides ou en altérer la classe. Dans les régions de l'écozone⁺ où le débit des cours d'eau a été réduit par l'aménagement hydroélectrique (par exemple, les rivières Eastmain et Opinaca; voir la section Lacs et cours d'eau à la page 25), un certain dessèchement s'est produit en aval où, par exemple, des arbustes ont pris de l'expansion aux dépens d'autres espèces pionnières propres aux milieux humides³². À l'inverse, certains milieux humides de l'écozone⁺ ont été touchés par des inondations en 1980³², lorsque les eaux dérivées des rivières Eastmain et Opinaca ont inondé 740 km² de terres à la limite nord-est de l'écozone⁺ pour créer le réservoir Opinaca (1 040 km²), qui fait partie du complexe hydroélectrique La Grande, qui s'étend vers le nord (pour davantage d'information, voir les preuves des résumés des principales conclusions sur l'écozone⁺ de la taïga du Bouclier³³)³⁴. La déviation, en 2009, de 72 % du débit annuel moyen de la rivière Rupert, au nord du complexe La Grande, contribue également à modifier l'hydrologie des milieux humides dans la partie de l'écozone⁺ située au Québec³⁵.

La seule mine active de l'écozone⁺, soit la mine de diamants à ciel ouvert Victor (90 km à l'ouest de l'embouchure de la rivière Attawapiskat), a été construite en 2006 et ouverte en 2008³⁶, et on s'attend à ce qu'elle soit exploitée pendant au moins 12 ans³⁷. Bien que la mine n'occupe qu'une partie relativement petite de l'écozone⁺ (env. 28,8 km² directement liés au projet³⁷), l'aire potentiellement touchée par la mine, comme dans toute exploitation minière, est beaucoup plus grande que la mine elle-même. De plus, même si un plan de remise en état a été établi pour la mine³⁸, certaines activités associées à celle-ci peuvent avoir des effets si négatifs sur les milieux humides de l'écozone⁺ que certaines régions ne pourront être rétablies³⁷. Les milieux humides subissent les effets de l'assèchement (peut-être sur une superficie d'environ 500 km²³⁹), du remplissage découlant de l'établissement des infrastructures minières, du remplacement par des accumulations de minéraux et de l'interruption de l'écoulement autour de ces accumulations³⁷. Certains milieux humides ont également été altérés par la construction de routes d'hiver et de lignes de transport d'énergie à partir d'Attawapiskat.

Les nouvelles activités d'exploitation des ressources (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64) et, plus particulièrement, les changements climatiques (voir la section Changements climatiques à la page 54) représentent d'importantes préoccupations

concernant l'avenir des milieux humides de l'écozone⁺. Même si les changements attribuables au climat dans les milieux humides de l'intérieur (eau douce) ne sont généralement pas apparents dans l'écozone⁺, un changement ou une tendance à long terme avec dégradation partielle et transformation des plateaux palsiques gelés en tourbières seraient survenus dans une région allant du fleuve Nelson vers le nord jusqu'à Churchill⁴⁰.

Constatation clé 4

Thème Biomes

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 ainsi que la perte et la fragmentation d'habitats.

Il n'y a aucune tendance évidente et claire en ce qui concerne le débit fluvial global et le niveau des lacs (par exemple, l'ampleur, la fréquence, le moment de survenue, la durée et les épisodes soudains de phénomènes de débit faible ou élevé) des plans d'eau non aménagés dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, mais ces résultats ne sont fondés que sur des données provenant de deux stations hydrométriques de référence, qui ont été jugées utiles aux fins de cette analyse¹⁰. En effet, le bassin de la baie d'Hudson présente l'un des réseaux de cours d'eau au débit le plus faible du Canada⁴¹. La réduction du volume annuel total d'eau douce qui s'écoule naturellement dans plusieurs des cours d'eau de l'écozone⁺ est cependant indiqué par certaines études réalisées dans la grande région de la baie d'Hudson⁴²⁻⁴⁴. On a établi que les tendances de la réduction du volume total d'eau douce déversé (de 1964 à 2000 ou 2003), sans tenir compte des cours d'eau utilisés par l'aménagement hydroélectrique ou en utilisant des données corrigées qui en tiennent compte, étaient corrélées aux oscillations de grande échelle du climat⁴² et associées à un pic annuel du débit survenant quatre jours plus tôt ainsi qu'à une baisse d'intensité de ce pic⁴³.

Les lacs et les cours d'eau de l'écozone⁺ sont relativement peu perturbés, et on présume qu'ils sont généralement en bon état. Toutefois, l'aménagement hydroélectrique a eu des répercussions sur le débit ainsi que sur d'autres paramètres physiques de certains cours d'eau et a mené à la création d'un grand réservoir (Opinaca) dans l'écozone⁺, ce qui a entraîné des impacts connexes sur le biote (voir ci-après). La surveillance se limite principalement aux zones touchées par l'aménagement hydroélectrique; l'éloignement de la majeure partie des centaines de cours d'eau et des dizaines de milliers de petits lacs et étangs de la région empêche de réaliser un relevé complet des communautés de poissons qu'on y trouve^{14, 45}. Certaines parties de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes sont cependant reconnues pour soutenir quelques-unes des espèces les plus diverses de poissons d'eau douce au Canada^{46, 47}.

Cours d'eau

Les cours d'eau de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes sont généralement peu profonds et à faible débit, et sont profondément creusés dans l'argile et les sédiments alluviaux⁴⁸. L'écozone⁺ est drainée par douze principaux cours d'eau : le fleuve Nelson et les rivières Churchill et Hayes au Manitoba; les rivières Moose, Albany, Attawapiskat, Winisk et Severn en Ontario; les rivières Harricana, Rupert, Eastmain et Nottaway au Québec. Les grandes quantités d'éléments nutritifs et de matière organique transportées par ces cours d'eau rendent la zone côtière (voir la section Zones côtières à la page 30), plus particulièrement les deltas, très productive pour les poissons et les autres espèces sauvages³⁷. De plus, l'imposant volume d'eau douce qui s'écoule par ces cours d'eau dilue l'eau salée de la baie d'Hudson et de la baie James jusqu'à ce que le taux de salinité corresponde en général au tiers de celui de l'eau de mer⁴⁹, ce qui permet à cette mer intérieure de geler complètement chaque année (voir la section Glace de mer à la page 36).

L'aménagement hydroélectrique constitue actuellement la principale influence humaine directe sur les cours d'eau de l'écozone⁺ (l'exploitation minière à proximité d'Attawapiskat a aussi des répercussions, à plus petite échelle³⁷). Les quelques aménagements hydroélectriques de l'écozone⁺ sont situés près des limites sud, et les effets en aval se concentrent dans les basses terres (Figure 3). Deux complexes hydroélectriques (Long Spruce, établi en 1976 – 1977, et Limestone Rapids, établi en 1989) sont situés le long du fleuve Nelson, et une centrale (Otter Rapids, établie en 1961) est située sur la rivière Abitibi (tributaire de la rivière Moose).

L'aménagement hydroélectrique, dans la partie est de l'écozone⁺, comprend un complexe de huit sites associés à la rivière Eastmain et au réservoir Opinaca (établi en 1979 – 1980), qui fait partie du complexe hydroélectrique La Grande. Lorsque les eaux de la rivière Eastmain et de son cours d'eau tributaire, la rivière Opinaca, ont été déviées plus au nord vers la rivière La Grande, les débits de la rivière Eastmain (à son embouchure dans la baie James) et de la rivière Opinaca ont été réduits de 90 % et 87 %, respectivement^{32, 34}.

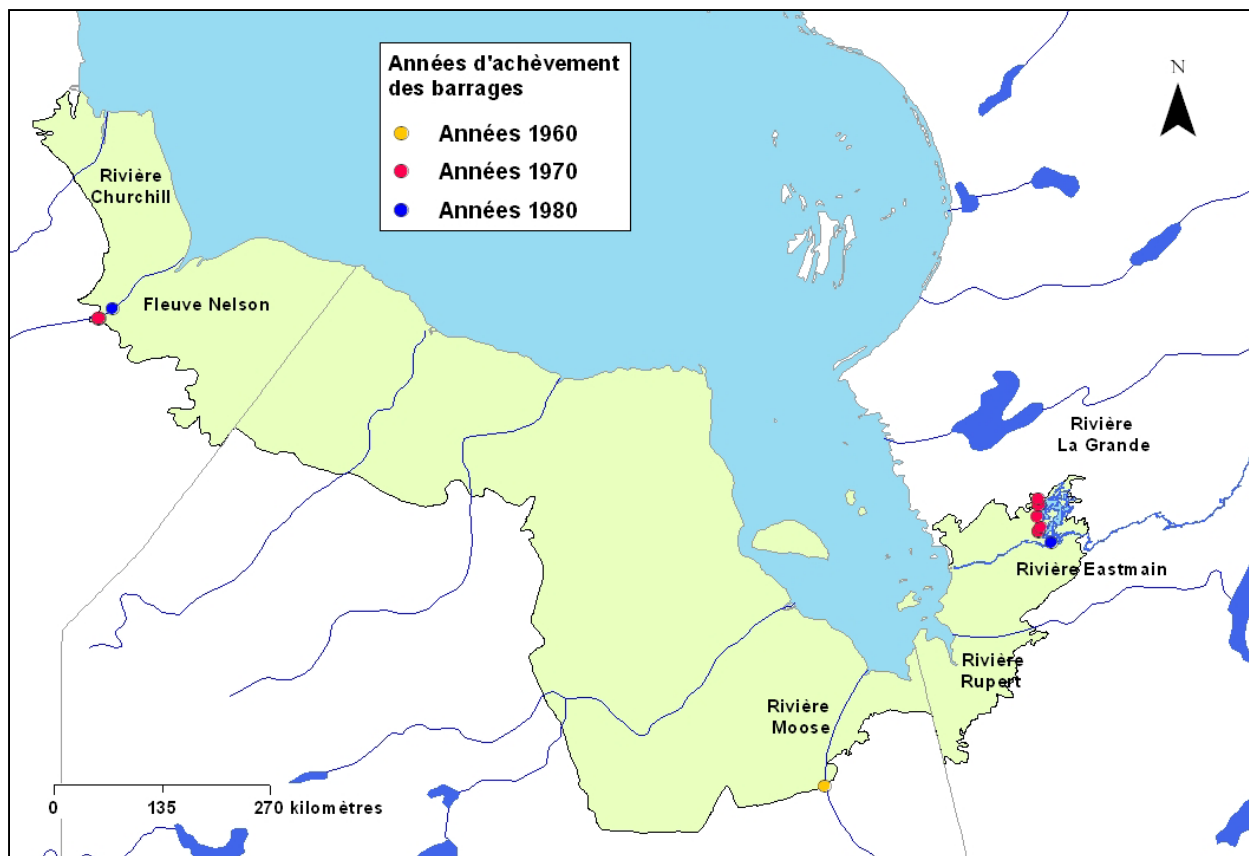


Figure 3. Distribution spatiale des barrages (d'une hauteur supérieure à 10 m) dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes en 2005, regroupés par décennie d'achèvement.
 Source : Adapté de Monk et Baird (2011)¹⁰ avec données provenant de l'Association canadienne des barrages (2003)⁵⁰ mises à jour en 2005

En plus d'altérer le débit des cours d'eau, l'aménagement hydroélectrique a modifié l'ampleur et le moment de survenue des fluctuations attribuables au débit des cours d'eau. Par exemple, des études réalisées environ 50 km en aval de la centrale d'Otter Rapids (rivière Abitibi) à la suite de l'aménagement d'un barrage ont permis de constater des fluctuations diurnes de 0,7 à 0,9 m du niveau d'eau en été ainsi que l'assèchement du tiers et même de la moitié du lit de la rivière pendant les périodes d'étiage⁵¹. Les effets des fluctuations du niveau d'eau à cette centrale se font actuellement sentir jusqu'à une distance d'au moins 75 km en aval⁵².

Les cours d'eau de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes subissent également les effets de l'aménagement hydroélectrique en amont, dans les écozones⁺ voisines. La déviation des eaux de la rivière Churchill vers le fleuve Nelson est importante, car elle a réduit d'environ 40 % le débit de la rivière Churchill jusqu'à la baie d'Hudson⁵³. La récente (2009) déviation de 72 % du débit annuel moyen de la rivière Rupert, au nord du complexe hydroélectrique La Grande³⁵, est également à noter (bien que l'écoulement latéral provenant des affluents fasse augmenter le débit à l'embouchure de la rivière d'environ 48 %). De façon générale, la fragmentation et/ou la régularisation du débit des cours d'eau ont eu des répercussions sur les réseaux hydrographiques de la rivière Churchill et du fleuve Nelson au Manitoba, de la rivière Moose

en Ontario et des rivières Eastmain et Rupert au Québec^{35,54}. Les réseaux hydrographiques de la rivière Albany, en Ontario, et de la rivière Nottaway, au Québec, sont considérés comme modérément touchés⁵⁴.

L'aménagement hydroélectrique dans et autour de l'écozone⁺ (décrit ci-devant) est associé aux changements du biote des cours d'eau. L'esturgeon jaune, présent dans la partie nord-ouest de l'écozone⁺, fait maintenant partie d'une catégorie de statut d'espèce « à risque » élevé, tel qu'il a été établi par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), en raison, en partie, de l'aménagement hydroélectrique (voir la section Esturgeon jaune à la page 76). Des changements à l'habitat et à la composition des communautés des poissons, y compris une réduction de la prédominance de l'esturgeon jaune, se sont également produits dans les tronçons des rivières Eastmain et Opinaca touchés par la baisse du débit³⁴ (voir aussi la partie concernant les impacts sur le biote côtier, dans les estuaires et les régions côtières, dans la section Zones côtières à la page 30). De plus, la composition des espèces de poissons ne s'est pas pleinement rétablie après la mise en eau du réservoir Opinaca en 1980, même si le rendement total des pêches s'est stabilisé en 1996 près du niveau de référence³⁴. La mobilisation et la bioaccumulation du mercure et la contamination des poissons qui en découlent (voir la section Contaminants à la page 50) constituent une autre préoccupation liée au réservoir. Les impacts sur les communautés de macroinvertébrés benthiques sont également évidents, comme l'indiquent les observations réalisées en aval de la rivière Abitibi, à la centrale d'Otter Rapids⁵².

Bien que la construction d'installations hydroélectriques semble avoir atteint son pic dans l'écozone⁺ entre la fin des années 1970 et le début des années 1980¹⁰, la région présente un potentiel élevé d'aménagement supplémentaire. Au moins un autre barrage est d'ailleurs proposé sur le fleuve Nelson^{55,56}. En Ontario, 7 des 15 nouveaux complexes hydroélectriques prévus par le plan de développement du projet énergétique de l'Office de l'électricité de l'Ontario pour 2025 sont situés dans l'écozone⁺, sur les rivières Abitibi (4), Albany (2) et Moose (1)⁵⁷. D'autres projets d'aménagement hydroélectrique sont également en cours ou à l'étude au Québec^{35,58}. Les impacts cumulatifs des multiples aménagements hydroélectriques dans le bassin de la baie d'Hudson constituent une préoccupation constante⁵⁹⁻⁶³.

Lacs

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes renferme une multitude de lacs et d'étangs tourbeux, pour la plupart peu profonds qui gèlent jusqu'au fond en hiver, ainsi que certains lacs assez profonds pour ne pas geler jusqu'au fond et qui peuvent donc abriter des communautés de poissons^{40,64-66}. En raison de l'éloignement et des pêches limitées, les populations de poissons de ces lacs sont généralement présumées en santé, malgré les lacunes en matière de surveillance⁴⁵.

L'information concernant les tendances des niveaux d'eau, de la température de l'eau et de la qualité de l'eau n'est pas disponible pour la plupart des lacs naturels situés dans cette écozone⁺. Toutefois, les observations issues de la surveillance thermique du lac Hawley révèlent un réchauffement anormal ainsi qu'une mortalité élevée des poissons (le lac Hawley est l'un des quatre lacs à touladis situés près des crêtes de Sutton). Au cours de l'été inhabituellement chaud de 2001, le lac Hawley a présenté une forte et inhabituelle stratification thermique ainsi que des températures de plus de 20 °C dans la couche de surface^{67,68} (Figure 4). Les touladis du lac n'ont

pas été touchés, parce qu'un vaste habitat d'eaux froides demeurait sous l'épilimnion⁶⁷. Les températures de l'air élevées (maximums quotidiens supérieurs à 30 °C), combinées à la stratification thermique inhabituelle dans ce lac tributaire, ont cependant contribué à la mortalité massive de l'omble de fontaine anadrome et du meunier noir en aval, dans les tronçons inférieurs de la rivière Sutton (qui s'écoule du lac Hawley), près de son intersection avec la côte de la baie d'Hudson⁶⁸. L'omble de fontaine anadrome passe l'été dans les eaux froides de l'océan, mais elle revient frayer et hiverner dans les rivières et les lacs d'eaux douces aux eaux tempérées.

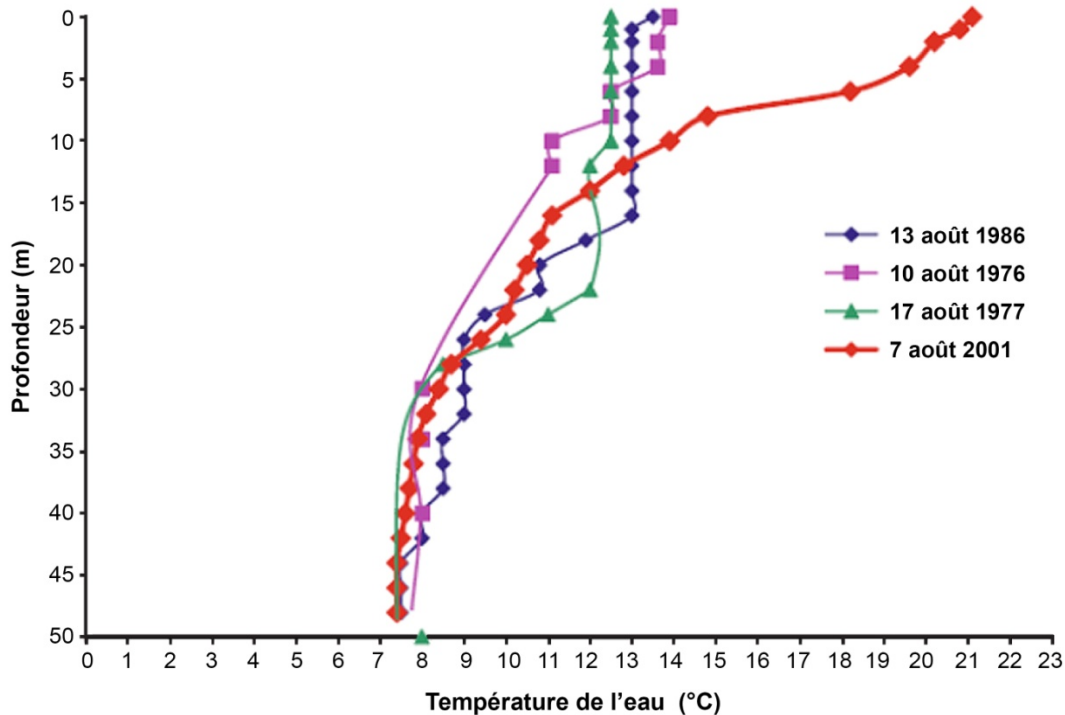


Figure 4. Profils de température/profondeur pour le lac Hawley, dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, de 1976 à 2001.

En 2001, on a observé, pour l'une des premières fois, une forte stratification thermique dans le lac Hawley, avec des températures de l'eau dépassant les 20 °C dans la couche de surface (écoulement).

Source : Tiré de Gunn et Snucins, 2010⁶⁸ (p. 82, figure 2) avec l'autorisation de Springer Science+Business Media

Une telle mortalité massive de poissons au cours des épisodes de réchauffement n'a que rarement été observée dans les bassins hydrographiques arctiques et subarctiques (voir aussi Hori, 2010⁶⁹ en ce qui concerne les connaissances autochtones sur la mortalité massive de grands corégonides et de meuniers dans le cours inférieur de la rivière Albany durant une vague de chaleur et une période de diminution des précipitations en 2005), et on pense qu'il pourrait s'agir d'un des premiers cas annonçant une augmentation de la mortalité massive de stocks de poissons anadromes vulnérables, entraînée par le changement climatique⁶⁸ (voir la section Changements climatiques à la page 54). La couverture de glace saisonnière dans la baie

d'Hudson et la baie James modère le climat continental, mais la durée de la saison des glaces a diminué (voir la section Glace de mer à la page 36), ce qui pourrait expliquer le réchauffement des cours d'eau. Le débit affaibli des cours d'eau (voir ci-devant) dans la région pourrait également contribuer au réchauffement.

Constatation clé 5

Thème Biomes

Zones côtières

Constatation clé à l'échelle nationale

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.

De nouvelles étendues de terre émergent et la végétation se développe continuellement le long de la ligne de rivage de la baie d'Hudson et de la baie James, en raison de l'un des taux de relèvement isostatique les plus élevés en Amérique du Nord⁷⁰. Le biome côtier de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes est dominé par de grandes zones de replats de marée, de marais salés et d'eaux peu profondes⁵, qui comprennent quelques-uns des plus grands marais salés nordiques les mieux développés au monde (caractérisés par la présence de pergélisol)⁷¹. Ces écosystèmes de marais salés offrent d'importantes aires de nidification et haltes migratoires pour un grand nombre d'espèces migratrices de sauvagine et d'oiseaux de rivage⁷²⁻⁷⁶. Les herbiers à zostères des zones subtidales constituent également une composante importante de l'écosystème côtier le long de la côte du Québec, dans l'est de la baie James, ainsi que dans certaines parties isolées de la côte de la baie James en Ontario⁷⁷⁻⁷⁹. Les herbiers à zostères fournissent des aires d'alimentation et d'élevage pour les espèces de poissons et d'invertébrés côtiers, ainsi que des zones d'alimentation pour la Bernache cravant, la Bernache du Canada et les canards.

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes est une exception par rapport à la principale constatation voulant que, à l'échelle nationale, les écosystèmes côtiers soient généralement en santé dans les zones peu aménagées. La zone côtière intertidale de l'écozone⁺, plus particulièrement ses vastes marais salés, a subi un stress considérable au cours des quatre dernières décennies, surtout à cause d'un accroissement constant de l'alimentation (broutage et fouillage du sol) par les Petites Oies des neiges, mais aussi de la croissance des populations de Bernaches du Canada qui nichent et muent dans la région.

La population de Petites Oies des neiges du milieu du continent, à laquelle les individus qui font halte et nichent au Manitoba et en Ontario appartiennent, a augmenté considérablement depuis les quatre dernières décennies à un rythme aussi élevé que 7 % par année⁸⁰, la

population adulte atteignant au moins 7 millions d'individus^{†83}. On pense que la croissance de la population de Petites Oies des neiges est principalement entraînée par des facteurs humains de l'extérieur de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, y compris l'accroissement de la quantité d'aliments d'origine agricole dans les aires d'hivernage (surtout dans le sud des États-Unis) et le long des voies migratoires, la baisse du taux de récolte et l'établissement de refuges^{80, 82}. Au cours de nombreuses années, particulièrement celles où la fonte des neiges et le dégel sont tardifs, des millions d'oies sont retenues dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes au cours de leur migration vers le nord, ce qui aggrave l'impact de leur alimentation.

Dans les marais salés côtiers, dominés par les graminées et les carex, l'alimentation intensive des oies a entraîné une perte de végétation, des changements dans la composition des communautés végétales et l'exposition, voire l'érosion des sédiments⁸²⁻⁸⁴. À mesure que l'intensité de l'alimentation des Oies des neiges augmente, une cascade trophique apparente se produit lorsque des peuplements entiers de leurs espèces préférées (*Puccinellia phryganodes* et *Carex subspathacea*) sont remplacés par des vasières souvent caractérisées par l'absence de végétation^{85, 86}. Cette cascade trophique est soutenue par des rétroactions positives. L'une de ces rétroactions implique le fouillage du sol au printemps, lorsque les oies déracinent de grandes zones de *P. phryganodes* et de *C. subspathacea* ainsi que d'autres espèces présentes dans les marais salés, ce qui fragmente les peuplements et en expose les limites à des effets secondaires comme l'érosion, l'assèchement et la sursalure. Le fouillage du sol, combiné à des processus secondaires connexes, entraîne une réduction de la quantité de matière végétale aérienne. La deuxième rétroaction implique le broutage au cours de la saison de nidification et de la période d'éclosion. L'aire restante des peuplements végétaux, qu'ils soient intacts ou fragmentés, fait alors l'objet d'un broutage plus intensif par un nombre encore plus élevé d'oies, ce qui limite la croissance compensatoire et mène finalement à la disparition des végétaux. Il en résulte un autre état stable des terres, dans lequel de grandes étendues de sédiments exposés résistent à la végétalisation (Figure 5), car peu de végétaux peuvent germer ou s'établir dans les sédiments salins. Les effets sont durables lorsque les pressions issues de l'alimentation des oies se poursuivent, et le rétablissement peut prendre des décennies⁸³. Dans certains cas, les oies ont été forcées de se déplacer vers l'intérieur jusque dans des marais et des tourbières d'eau douce situés dans le biome adjacent de la toundra pour nicher et s'alimenter, en raison de la rareté de leurs aliments préférés dans les marais salés (voir la section Toundra à la page 34)^{82, 87}.

[†] La population estimée est plus grande que les populations qui ont été estimées lors de relevés effectués au milieu de l'hiver et présentées dans d'autres références (par exemple, Comité sur la sauvagine du Service canadien de la faune 2009⁸¹, cité in *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010*). Les estimations tirées des relevés effectués au milieu de l'hiver ont tendance à grandement sous-estimer les effectifs⁸² et servent surtout à l'examen des tendances temporelles de la taille des populations.



Figure 5. Exemple de la gravité des dommages causés aux écosystèmes des marais salés côtiers de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes par la suralimentation de la population de Petites Oies des neiges du milieu du continent, qui a augmenté considérablement.

Les oies ont été exclues de la zone clôturée, baie La Pérouse, Manitoba.

Photo © Projet de la baie d'Hudson (<http://research.amnh.org/~rfr/hbp/>) (en anglais seulement)

Des tendances évidentes de l'accroissement de la superficie endommagée avec le temps se dégagent des analyses de télédétection, qui montrent la transformation de l'ensemble de l'écosystème intertidal par la destruction successive des communautés végétales (Figure 6). Des processus semblables ainsi qu'une pression et des dommages causés à la végétation côtière par l'alimentation ont aussi été décrits du Manitoba à la baie James, y compris sur l'île Akimiski, au Nunavut. Environ le tiers de la végétation des marais salés côtiers de l'écozone⁺ a été détruit par les oies depuis les années 1970, et une superficie bien plus grande encore sera gravement endommagée si les pressions causées par l'alimentation persistent⁸⁸. La destruction des marais salés entraîne la disparition d'importantes sources d'alimentation pour les espèces qui se nourrissent directement de la végétation et rend la zone moins propice pour d'autres espèces d'oiseaux qui dépendent du milieu pour nicher et s'alimenter^{89, 90} (voir la section Réseaux trophiques à la page 81).

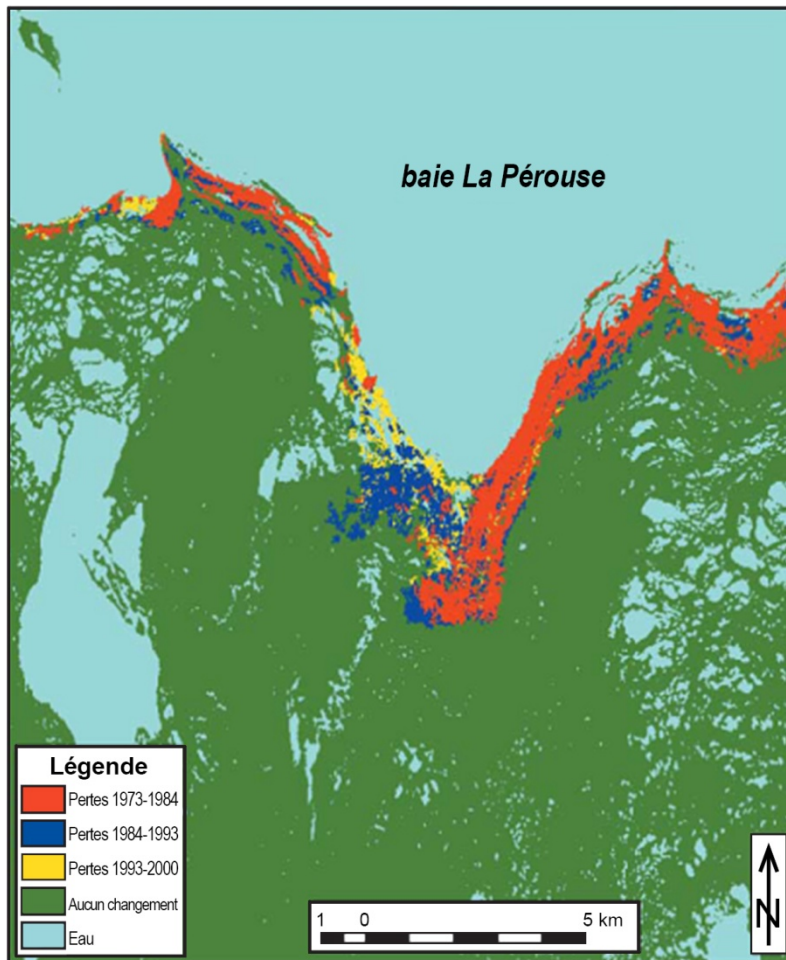


Figure 6. Analyse de l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN) par imagerie Landsat montrant les zones de perte de végétation causée par l'alimentation des oies à la baie La Pérouse, au Manitoba, au cours de trois périodes successives, entre 1973 et 2000.

Source : Tiré de Jefferies et al., 2006⁸³ (p. 238, figure 3) avec l'autorisation de Blackwell Publishing Ltd.

Les changements au débit de l'écoulement de surface ainsi qu'aux charges de nutriments et de sédiments résultant des aménagements hydroélectriques dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes et à proximité (voir la section Lacs et cours d'eau à la page 25) ont eu des répercussions sur la salinité et sur d'autres aspects de la qualité de l'habitat dans les milieux estuariens et marins connexes de la baie d'Hudson et de la baie James. Par exemple, la réduction de 90 % du débit à l'embouchure de la rivière Eastmain, associée à la déviation des eaux de celle-ci vers le nord jusqu'à la rivière La Grande, a entraîné une plus grande intrusion d'eau salée dans l'estuaire de la rivière Eastmain, ce qui a eu des répercussions sur la communauté de poissons³⁴. Des espèces marines (chabot, ogac, lançon) occupent maintenant la partie salée de l'estuaire. Bien que les grands corégones et les ciscos anadromes migrent toujours en remontant l'estuaire en automne pour frayer, l'aire d'hivernage de ces espèces est aujourd'hui restreinte en raison de l'intrusion d'eau salée. De plus, les aires d'alimentation du doré jaune se trouvent maintenant de 5 à 10 km plus loin en amont.

Dans les milieux côtiers, l'aménagement hydroélectrique dans la grande région de la baie James, plus particulièrement la hausse du débit provenant de la rivière La Grande (vers laquelle les eaux des rivières Eastmain et Opinaca ont été déviées), a contribué⁹¹ à un déclin marqué des herbiers à zostères dans les zones subtidales, le long de la côte est de la baie James^{92, 93}. On pense que la salinité réduite au cœur de la période de croissance (juin et juillet) et la persistance accrue de la couverture de glace, associée à la baisse de la salinité, seraient les principales causes du déclin soudain et précipité de la santé des herbiers à zostères à proximité de la rivière La Grande. La maladie du dépérissement, le changement climatique et le relèvement isostatique n'ont pas été retenus comme principales causes⁹³.

Le changement climatique constitue une menace importante pour l'avenir du biome côtier de l'écozone⁺ (voir la section Changements climatiques à la page 54), mais la montée du niveau de la mer représente une préoccupation moins grande pour cette écozone⁺ que pour d'autres régions côtières (par exemple, Tsuji *et al.*, 2009⁹⁴ en raison d'un taux particulièrement élevé de relèvement isostatique⁷⁰). Néanmoins, les effets combinés du relèvement isostatique et de la montée du niveau de la mer pourraient ralentir le processus de succession végétale des systèmes côtiers.

Thème Biomes

Toundra

Constatation clé propre à l'écozone⁺

La toundra de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes représente la zone la plus méridionale de végétation de toundra et de pergélisol continu en Amérique du Nord^{14, 76, 95, 96}. Elle est constituée d'une série de crêtes de plages et de zones intermédiaires (vastes cariçaiques et tourbières, et tourbières dominées par des arbustes), dans une bande de terres contiguë au côté intérieur de la zone côtière intertidale, de Churchill (Manitoba) aux environs de la rivière Lakitusaki (Ontario), dans la zone de pergélisol continu^{97, 98} (voir la Figure 9 dans la section La glace dans l'ensemble des biomes). Les sites de toundra situés plus loin vers l'intérieur comprennent un paysage de toundra forestière. La limite des arbres, décrite comme erratique, s'étend plus loin vers le nord sur les levées de rive et les crêtes de plages, où le drainage se fait mieux et où la couche active est plus profonde⁹⁹.

On ne dispose pas d'assez d'information pour analyser les tendances en matière d'étendue et d'état de la toundra dans l'ensemble de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Toutefois, une partie de la toundra de l'écozone⁺, en particulier les marais d'eau douce, est endommagée par la suralimentation de la population de Petites Oies des neiges, qui a augmenté considérablement (voir la section Zones côtières à la page 30, pour obtenir davantage d'information sur les dommages causés par les Oies des neiges). En effet, dans certains cas, les oies ont tellement appauvri leurs sources d'alimentation préférées (*P. phyanodes* et *C. subspathacea*) dans les marais salés côtiers qu'elles se sont déplacées pour s'alimenter dans des zones moins prisées, dans les marais d'eau douce de la toundra, en causant des effets tout aussi dévastateurs^{100, 101}. En réponse au développement de sols hypersalins dans les zones où le sol a été fouillé, le nombre

d'arbustes du genre *Salix* a diminué de de 65 % par endroits^{102, 103}, ce qui a mené, en retour, à une baisse des populations d'oiseaux nichant dans la toundra à proximité des colonies d'Oies des neiges^{82, 89}. Sammler *et al.*, 2008¹⁰¹ ont montré que la présence localisée de populations nicheuses de Bécasseaux semipalmés, de Bécasseaux variables, de Bruants des prés, de Bruants lapons et d'autres passereaux nichant dans la toundra était plus fréquente dans les milieux intacts de cariçaies que dans les milieux altérés par les oies. Bien qu'aucun effet sur les populations à l'échelle de la région n'ait été signalé, il est probable que l'expansion constante des zones dégradées par l'alimentation des oies entraînera des répercussions à l'échelle régionale¹⁰¹.

Des dommages sont aussi causés aux communautés végétales sur les crêtes de plages sèches et dans les zones intermédiaires plus humides de la toundra par l'utilisation de véhicules à roues (buggy/VTT) au Manitoba⁹⁷ et en Ontario¹⁰⁴ (Figure 7).



Figure 7. Exemple de dommages causés à la toundra humide par un VTT, près de Fort Severn, en Ontario (juillet 2008).

Photo © Imprimeur de la Reine pour l'Ontario/K.F. Abraham, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario

La toundra, dont la partie la plus méridionale au Canada s'étend jusque dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, est particulièrement vulnérable au changement climatique et à la fonte correspondante du pergélisol (voir la section Changements climatiques à la page 54). Il n'y a actuellement pas de preuve clairement établie que la limite des arbres de l'écozone⁺ se déplace vers le nord (par exemple, Scott *et al.*, 1987¹⁰⁵), comme on l'observe dans d'autres régions

nordiques du Canada et dans le monde (par exemple, Harsch *et al.*, 2009¹⁰⁶). La limite des arbres dans cette écozone⁺ n'a cependant été que très peu étudiée directement. Ballantyne (2009)¹⁰⁷ a récemment documenté des augmentations de 12,6 % et de 6,9 % du couvert arbustif et du couvert arboré, respectivement, dans une zone d'étude de 2,55 km² située à Churchill, directement au nord de la limite fonctionnelle des arbres. Le changement climatique dans la toundra de l'écozone⁺ a peut-être aussi été observé en raison d'un changement ou d'une tendance à long terme (non associés à la succession) avec dégradation partielle et transformation des palsiques gelés en tourbières dans une région allant du fleuve Nelson vers le nord jusqu'à Churchill⁴⁰.

Constatation clé 7

Thème Biomes

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.

La glace de mer dans la baie d'Hudson et la baie James subit actuellement des changements considérables. La perte de glace de mer est corrélée au déclin de certaines sous-populations d'ours blancs qui utilisent la glace comme habitat en hiver et les milieux terrestres de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes en été. Dans le paysage terrestre, on présume que le pergélisol est en train de se dégrader, mais on ne peut le confirmer en raison d'un manque de données de surveillance. Les données sont également insuffisantes pour analyser les tendances en ce qui concerne la glace de lac et de rivière.

Glace de mer

La baie d'Hudson, ainsi que la baie James au sud et le bassin Foxe au nord, est la plus grande mer intérieure au monde ainsi que la seule mer, à cette latitude, à entrer dans un cycle cryogénique (glace) complet chaque année^{108, 109}. Ce facteur a été déterminant dans la formation de l'écosystème, en créant des températures beaucoup plus froides que ce que l'on observe habituellement à cette latitude¹¹⁰. Ces températures offrent les conditions nécessaires au maintien du pergélisol continu le plus méridional d'Amérique du Nord^{95, 96} et soutenir des espèces nordiques comme l'ours blanc, le renard arctique et certaines plantes dans leur zone d'occurrence la plus méridionale (voir la section Ours blanc à la page 68)^{99, 111, 112}.

L'étendue hivernale maximale de la glace de mer n'a pas changé, et la baie d'Hudson et la baie James continuent de geler complètement année après année. Cependant, l'étendue de la glace de mer dans l'ensemble de l'écosystème marin de la baie d'Hudson a subi une importante réduction entre 1979 et 2006, de l'ordre de $-5,3 \pm 1,1$ % par décennie. Cette réduction a été évidente durant toutes les saisons, sauf en hiver¹⁰⁸. De plus, des tendances significatives

indiquant l'allongement annuel des périodes d'eaux libres ont été relevées dans des zones de la baie d'Hudson et de la baie James adjacentes à l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Ces tendances sont associées à des dates de prise des glaces plus tardives ou à des dates de débâcle plus hâtives, ou les deux, selon l'emplacement (voir l'encadré)^{109, 113-115}. En moyenne, la période annuelle d'eaux libres dans l'ouest et dans le sud de la baie d'Hudson et dans la baie James a augmenté d'environ trois semaines depuis le milieu des années 1970¹⁰⁹. Ces tendances pour la glace de mer sont en corrélation avec des effets négatifs importants sur l'ours blanc, qui a besoin de la glace de mer comme habitat et comme plateforme pour chasser les phoques et s'en nourrir (voir la section Ours blanc à la page 68, pour plus de détails). On s'attend à ce que ces tendances se poursuivent à un point tel que la baie James et le sud de la baie d'Hudson (c.-à-d. des zones marines adjacentes à l'écozone⁺) pourraient devenir en grande partie ou complètement libres de glace d'ici 2100 (voir la section Changements climatiques à la page 54).

Changements dans la glace de mer

L'analyse des données historiques sur la glace de mer dans la baie d'Hudson et la baie James indique que les glaces de cette mer intérieure disparaissent peu à peu. Gough *et al.*, 2004¹¹⁵ ont relevé des tendances significatives indiquant une débâcle de plus en plus hâtive dans le sud-ouest de la baie d'Hudson de 1971 à 2003. Bien qu'ils n'aient observé aucune tendance quant aux dates de prise des glaces, la débâcle plus hâtive à elle seule leur a permis d'établir que la période d'eaux libres augmentait d'environ 0,49 jour par année (Figure 8). Les travaux subséquents qui ont étendu la zone d'étude à l'ensemble de la région de la baie d'Hudson ont permis de constater une tendance significative indiquant une débâcle plus hâtive dans la baie James et dans le sud et l'ouest de la baie d'Hudson, de l'ordre de 0,49 à 1,25 jour plus tôt par année, ce qui correspond aux tendances en matière de température dans ces régions¹⁰⁹.

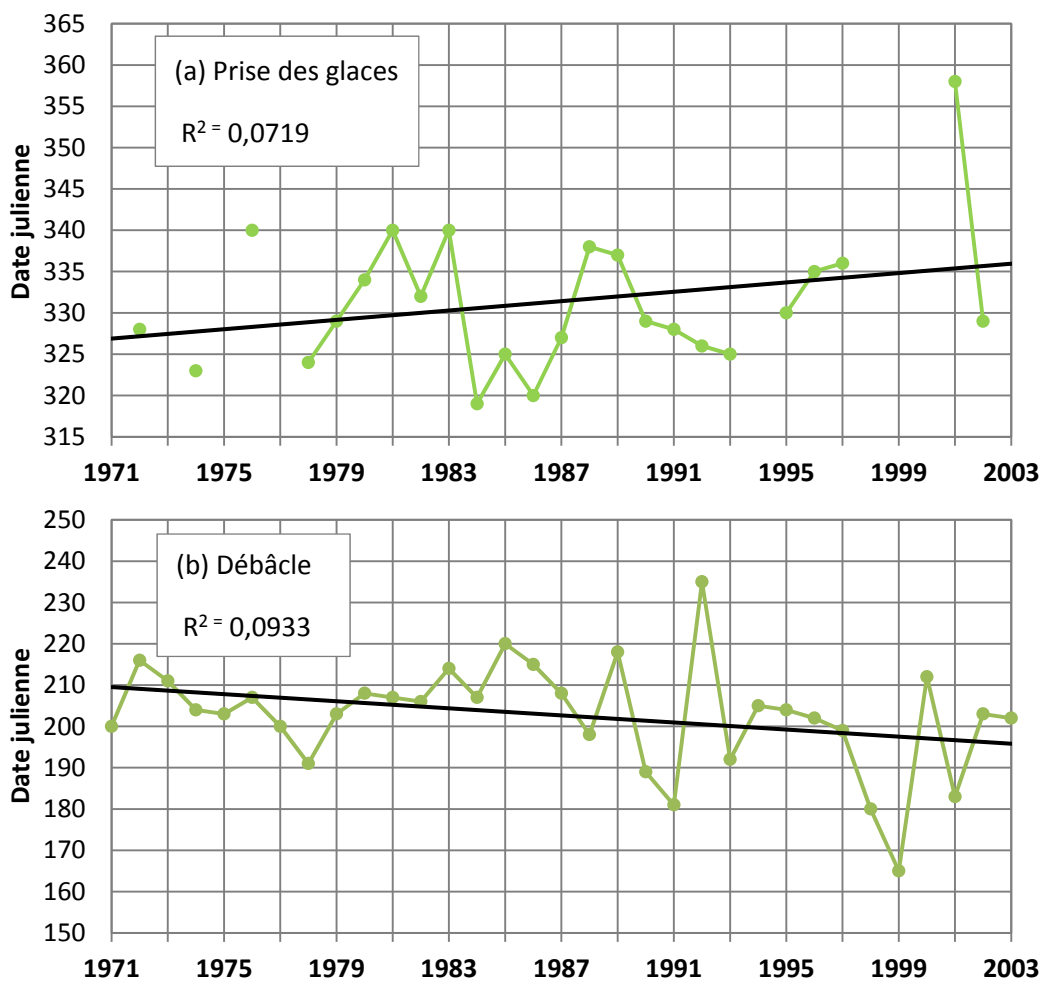
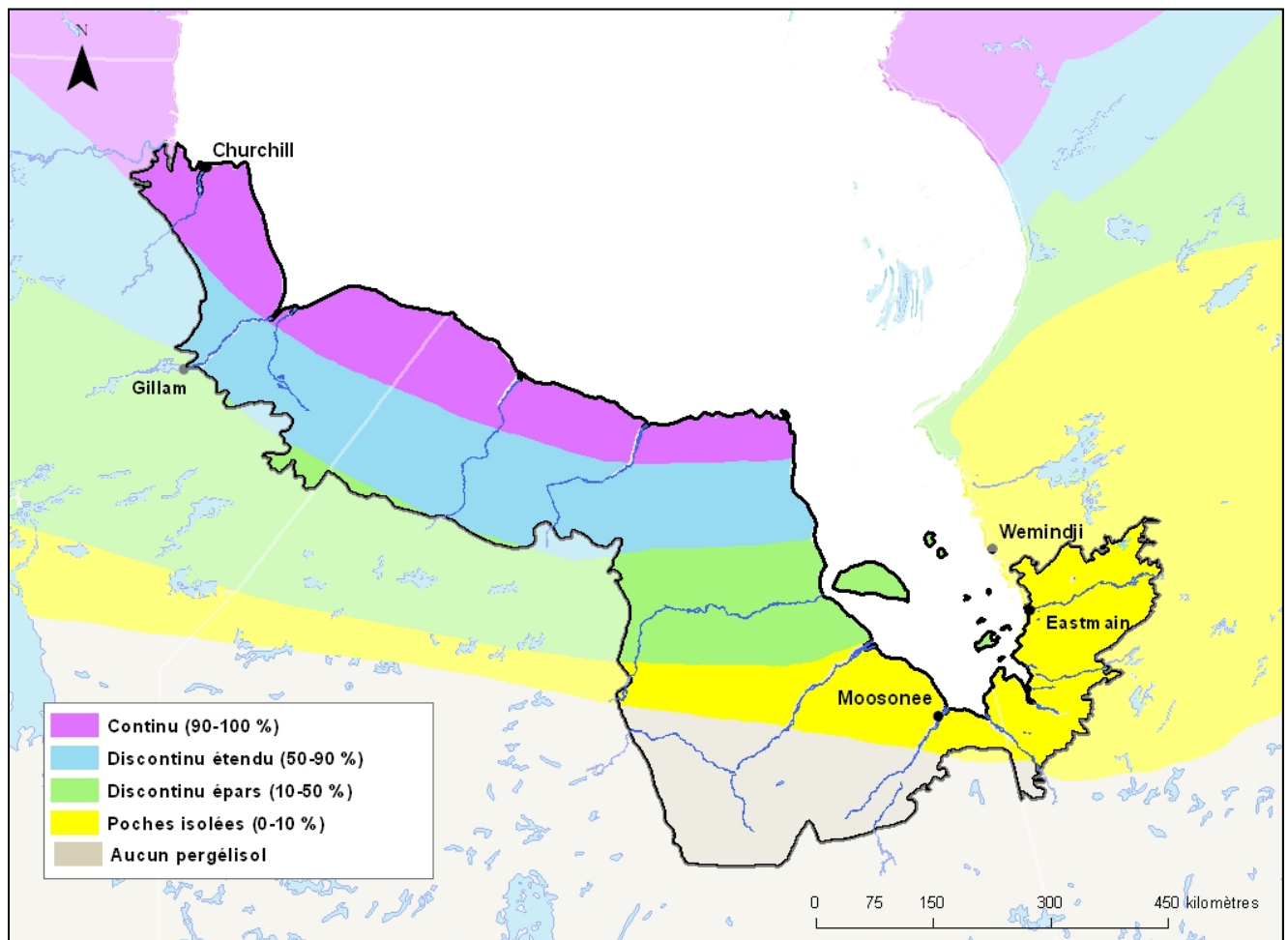


Figure 8. Tendances relatives aux dates de (a) prise des glaces et de (b) débâcle dans le sud-ouest de la baie d'Hudson.

Source : Redessinée d'après Gough *et al.*, 2004¹¹⁵ (p. 303, figure 2) avec l'autorisation de l'Institut arctique de l'Amérique du Nord. Données provenant des archives du Service canadien des glaces

Pergélisol

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes renferme le pergélisol continu le plus méridional en Amérique du Nord^{95, 96}; l'étendue géographique comprend tout un éventail de types de pergélisols (Figure 9). À la limite nord de l'écozone⁺, on peut trouver du pergélisol continu sous les crêtes et les milieux humides côtiers. À aussi peu que 20 km à l'intérieur des terres, dans certaines régions (par exemple, près de York Factory), le paysage change et se compose de paises, des monticules géomorphiques localisés marquant la transition entre le pergélisol continu et discontinu. Des parcelles discontinues sporadiques et des parcelles isolées de pergélisol peuvent aussi être observées plus loin au sud, alors que le pergélisol est absent dans la région la plus méridionale de l'écozone⁺, dans des secteurs éloignés de la côte. Le pergélisol et sa capacité de rétention des eaux de surface contribuent largement à déterminer la nature distincte de cette écozone⁺ comme étant le plus grand complexe de milieux humides au Canada.



Les données disponibles ne sont pas suffisantes pour évaluer les tendances de l'étendue ou de l'état du pergélisol, ou les changements connexes en matière de limites du pergélisol, dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Jusqu'à récemment, on ne trouvait aucune station de surveillance thermique du pergélisol entretenue dans l'écozone⁺ pour aider à déceler les changements, comme on en trouve dans d'autres régions du Nord canadien^{117, 118}. Des données relevées pendant dix ans sont actuellement disponibles pour une station de surveillance du pergélisol à Churchill (Manitoba)¹¹⁹; une nouvelle station de surveillance du pergélisol a été établie en 2007 à York Factory (Manitoba)¹²⁰, et deux autres ont été ajoutées dans le nord et le sud du parc national Wapusk (Manitoba)¹²¹. En Ontario, la surveillance annuelle du pergélisol, en été, a commencé en 2007, et une station de surveillance permanente (rivière Brant) a été mise en place¹²².

On croit que certains changements du pergélisol ont eu lieu dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Des formes d'affaissement, d'érosion et d'accroissement sont visibles dans la zone de tension de l'écozone⁺, et les formes d'affaissement semblent être devenues de plus en plus répandues avec le temps, comme dans la partie nordique de la côte de la baie James située entre les rivières Ekwan et Lake⁹⁹. Au cours des dernières décennies, on a occasionnellement observé des glissements et des affaissements de berges le long de la rivière Hayes et du fleuve Nelson, à proximité de York Factory (Manitoba), près de la limite entre le pergélisol continu et le pergélisol discontinu. La dégradation partielle et la transformation des plateaux palsiques gelés en tourbières, ainsi que l'agrandissement de certains lacs qui y sont associés en raison de l'érosion du littoral, ont aussi été observés dans la région allant du fleuve Nelson vers le nord jusqu'à Churchill⁴⁰. De plus, même si la période relativement courte de dix ans de données sur le pergélisol enregistrées à Churchill ne montre aucune tendance significative à ce jour, la comparaison de ces données avec les données climatiques d'une période beaucoup plus longue enregistrées à Churchill montre que l'augmentation de la température de l'air à cet endroit pourrait être attribuable au réchauffement du pergélisol d'environ 0,5 °C depuis le milieu des années 1970¹¹⁹. La perte du pergélisol se produit juste à l'extérieur des limites occidentales et orientales de l'écozone⁺ dans des secteurs où le pergélisol est discontinu et en parcelles isolées, respectivement^{123, 124}.

La modélisation, pour la région de la baie d'Hudson, prévoit une perte du pergélisol continu d'environ au moins 50 % ainsi que l'élimination quasi-totale du climat assurant le maintien du pergélisol d'ici 2100^{95, 125}, ce qui aurait des répercussions considérables sur l'intégrité de l'écozone⁺ (voir la section Changements climatiques à la page 54).

Glacé de lac et de rivière

Les données sont insuffisantes pour analyser les tendances à long terme pour la glace de rivière et de lac dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes⁷. Par exemple, les tendances associées aux dates de débâcle dans le cours inférieur des rivières Attawapiskat, Albany et Moose (près de la côte de la baie James) ne sont pas concluantes parce qu'elles résultent de l'examen de données de sources disparates appartenant aux collectivités¹²⁶. La surveillance actuelle ne permet donc pas de savoir si les tendances observées ailleurs dans le nord du Canada, indiquant une débâcle hâtive et, dans certains cas, une prise des glaces tardive dans les plans d'eau douce¹²⁷⁻¹²⁹, seraient

aussi observées dans cette écozone⁺. On soupçonne toutefois que la glace d'eau douce a subi des changements. En effet, les peuples autochtones de l'ouest de la baie James ont constaté des changements dans la débâcle ou la prise des glaces des rivières¹²⁶, une réduction de l'épaisseur de la glace tant dans les cours d'eau ayant conservé leur débit naturel que dans ceux dont le débit a été modifié par l'aménagement hydroélectrique, ainsi que des périodes d'eaux libres plus longues dans certains lacs de l'intérieur⁶¹.

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.

L'importance mondiale et nationale de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, liée aux vastes milieux humides, au carbone stocké dans les tourbières, aux forêts intactes et aux habitats d'espèces préoccupantes à l'échelle nationale, est reconnue par un réseau d'aires protégées. L'écozone⁺ englobe deux zones humides d'importance internationale (sites de la Convention de Ramsar) : le parc provincial Polar Bear (Ontario) et les refuges pour oiseaux migrateurs du sud de la baie James, qui comprennent les refuges de la baie Hannah (Ontario et Nunavut) et de la rivière Moose (Ontario)²⁹. L'écozone⁺ accueille également un grand parc national, celui de Wapusk, au Manitoba, et un grand parc naturel, le parc provincial Polar Bear, en Ontario, tous deux présentant des zones côtières. L'écozone⁺ englobe également un certain nombre d'autres zones protégées de dimension plus modeste dispersées sur les territoires des quatre administrations concernées¹³⁰. Les zones protégées de plus faible taille comportent quelques couloirs linéaires étroits situés le long de tronçons de certains des principaux cours d'eau.

Dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, le réseau de zones protégées regroupe actuellement 31 zones de compétence fédérale, provinciale et territoriale qui, ensemble, représentent 12,8 % du territoire. Toutes ces terres protégées sont classées dans les catégories I à III définies par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) (autrefois désigné par l'Union mondiale pour la nature)¹³¹. Ces catégories regroupent les réserves naturelles, les zones de nature sauvage ainsi que les autres parcs et réserves établis pour la conservation des écosystèmes et du patrimoine naturel et culturel. La Figure 10 présente la répartition des zones protégées de l'écozone⁺, telle qu'elle était en mai 2009, lorsque ces zones représentaient 11,7 % des terres¹³⁰. Parmi les ajouts récents et non illustrés à la Figure 10, citons les zones de gestion de la faune de Kaskatamagan (en partie de catégorie II selon l'IUCN, 2 595 km²) et de

Kaskatamagan Sipi (catégorie Ib de l'IUCN, 1 338 km²) (Figure 11), dont l'établissement a été annoncé en décembre 2009¹³².

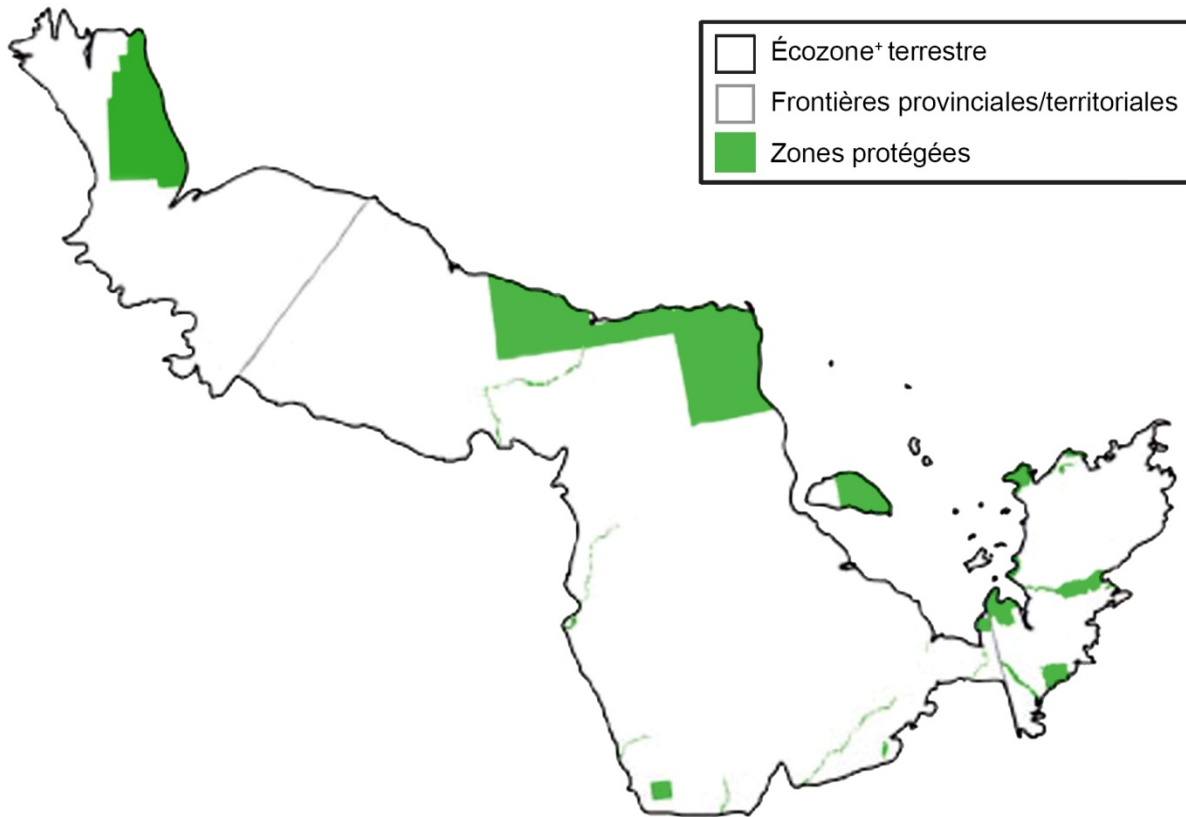


Figure 10. Carte des zones protégées par la loi (pour ce qui est du Québec, il s'agit de zones proposées sur le point d'être protégés par la loi) dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes en mai 2009.

La zone de gestion de la faune de Kaskatamagan Sipi et une partie de la zone de gestion de la faune de Kaskatamagan, dont l'établissement a été annoncé en décembre 2009 (Figure 11), ne sont pas illustrées. Source : Environnement Canada, 2009¹³³, qui a utilisé les données du Système de rapport et de suivi pour les aires de conservation (SRSAC), v. 2009.05¹³⁰ fournies par les administrations fédérales, provinciales et territoriales

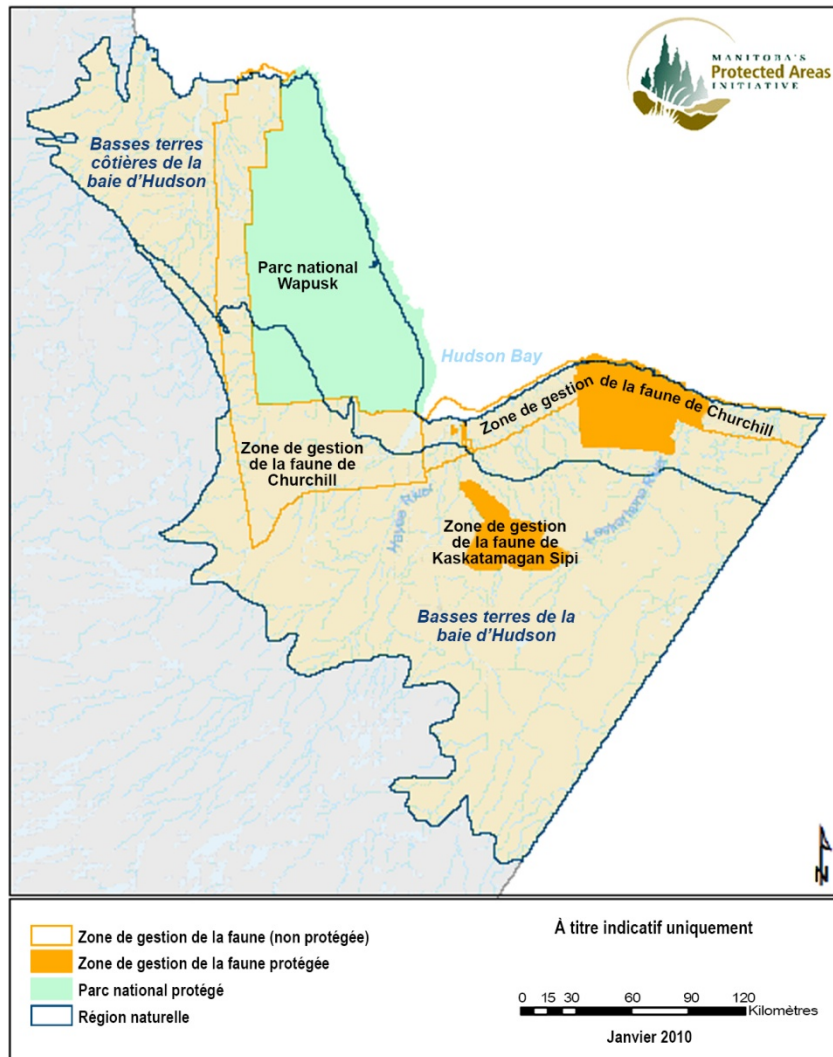


Figure 11. Carte des zones protégées par la loi et des zones de gestion de la faune désignées mais non protégées par loi dans la partie manitobaine de l'écozone⁺.

La zone de gestion de la faune de Kaskatamagan Sipi et une partie de la zone de gestion de la faune de Kaskatamagan dont l'établissement a été annoncé en décembre 2009, sont à présent de nouvelles zones protégées par la loi.

Source : Initiative des zones protégées, Conservation Manitoba, 2010¹³⁴

La Figure 12 illustre comment la superficie des terres protégées de l'écozone⁺ a augmenté avec le temps, depuis la création en 1939 de la première zone protégée, le refuge pour oiseaux migratoires de la baie Hannah, jusqu'en mai 2009. Avec le temps, les gains en superficie les plus importants ont été obtenus avec l'ajout du parc provincial Polar Bear en 1970 et du parc national Wapusk, en 1996, lesquels représentent à l'heure actuelle 75 % de l'ensemble de la zone protégée. Plusieurs petites réserves de biodiversité et d'autres zones protégées ont été établies depuis 2003; c'est le cas des nouvelles zones de gestion de la faune de Kaskatamagan et de Kaskatamagan Sipi (non représentées à la Figure 12).

L'écozone⁺ comporte aussi un certain nombre de zones désignées mais non protégées, dont les zones de gestion de la faune du Manitoba (voir la Figure 11) et un réseau étendu de zones importantes pour la conservation des oiseaux le long de la côte des trois provinces et sur les îles du Nunavut (non illustré)¹³⁵.

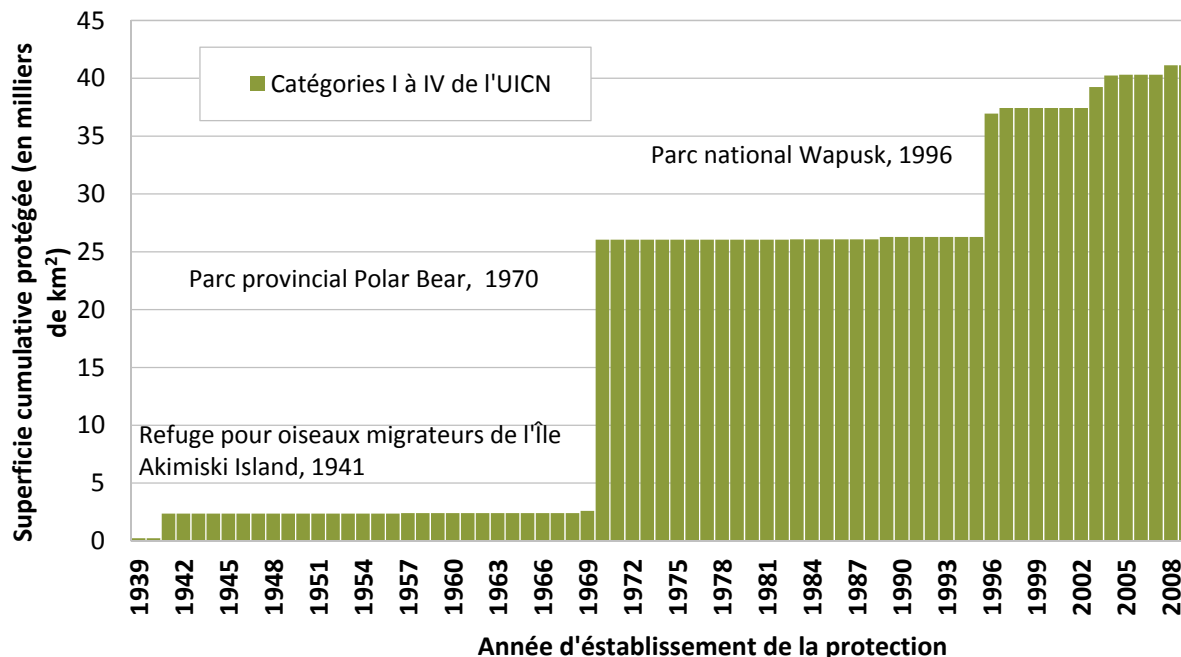


Figure 12. Croissance des zones protégées (catégories I à IV de l'UICN) dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, de 1939 à mai 2009.

Les données, qui correspondent à celles de la Figure 10, ont trait à des zones protégées par la loi ainsi qu'à certaines zones proposées au Québec et sur le point d'être protégées par la loi. La Figure 12 indique les trois zones protégées les plus étendues et leur année d'établissement. Comme l'année 2009 ne représente que la période allant jusqu'au mois de mai inclusivement, elle exclut les deux plus récentes zones protégées annoncées au Manitoba en décembre 2009. La zone de gestion de la faune de Kaskatamagan (dont une partie est protégée) et celle de Kaskatamagan Sipi contribuent respectivement à une augmentation de 2 595 km² et de 1 338 km² de la superficie de l'écozone⁺ protégée par la loi. Toutes les zones protégées montrées font partie des catégories I à III de l'UICN; aucune de ces zones fait partie de la catégorie IV.

Source : Environnement Canada, 2009¹³³, qui a utilisé les données du Système de rapport et de suivi pour les aires de conservation (SRSAC), v. 2009.05¹³⁰ fournies par les administrations fédérales, provinciales et territoriales

Bien que le réseau de zones protégées dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes soit relativement diversifié et étendu, il subsiste certaines lacunes au chapitre de la représentativité, notamment dans les parties de l'écozone⁺ qui sont situées dans l'arrière-pays⁴. Le degré de connectivité est faible dans certaines zones, y compris dans des parties de la côte de la baie d'Hudson. Ainsi, une grande zone côtière d'environ 150 km entre le parc provincial Polar Bear (Ontario) et la zone de gestion de la faune de Kaskatamagan (Manitoba) n'est pas représentée. Des parties de cette côte non protégée ont été désignées comme des zones importantes pour la

conservation des oiseaux, mais elles ne sont pas réglementées et n'ont pas de statut légal. Dans le cadre du nouveau projet d'aménagement et de protection du Grand Nord, d'autres zones protégées pourraient être établies dans la partie ontarienne de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Cette initiative est soutenue par une loi, soit la *Loi de 2009 sur le Grand Nord*¹³⁶. Le Manitoba¹³⁷ et le Québec¹³⁸ ont également ciblé de nouvelles initiatives qui leur offrent, entre autres, la possibilité d'établir de nouvelles zones protégées dans la partie de la vaste forêt boréale située sur leur territoire respectif, et qui pourraient inclure des zones supplémentaires dans cet écozone⁺.

Des rapports sur l'intégrité écologique du parc national Wapusk (établi en 1996) doivent être produits. Le premier plan de surveillance quinquennal de l'intégrité écologique a été soumis en 2008¹³⁹ (aucun résultat n'est encore disponible). La *Loi de 2006 sur les parcs provinciaux et les réserves de conservation de l'Ontario* repose aussi sur le principe directeur de l'intégrité écologique¹⁴⁰. Même s'il n'est pas obligatoire de produire un rapport sur l'intégrité de chaque parc écologique, un rapport sur l'état des zones protégées à l'échelle du réseau est exigé aux cinq ans. Le premier rapport de l'Ontario a été publié en 2011. À l'heure actuelle, l'intégrité écologique des autres zones protégées de l'écozone⁺ ne fait pas l'objet d'une réévaluation périodique. Le changement climatique¹⁴¹ (voir à la page 54) et la mise en valeur des terres adjacentes (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64) représentent de nouvelles menaces pour les zones protégées de l'écozone⁺.

Constatation clé 9

Thème Interactions humains-écosystèmes

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 des activités de préservation et d'amélioration de la biodiversité et de la santé des écosystèmes n'a pas été entièrement évaluée.

Les accords de cogestion conclus entre des Premières Nations et d'autres paliers de gouvernement représentent un type particulièrement important d'initiative d'intendance de l'environnement dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, certaines initiatives nouvelles de grande portée ayant été lancées au cours des dernières années. Ces initiatives peuvent influencer directement sur la conservation à vaste échelle de la biodiversité, bien que leur efficacité n'ait, en général, pas été évaluée.

Certains accords de cogestion reposent sur l'engagement du gouvernement fédéral ainsi que des gouvernements provinciaux, territoriaux et autochtones, comme la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ), l'Accord sur les revendications territoriales concernant la région marine d'Eeyou et le Conseil de gestion du parc national Wapusk. La CBJNQ a été signée en 1975¹⁴² après que des plans aient été proposés pour construire un système de barrages hydroélectriques dans le Nord québécois, dans des zones fréquentées par des peuples autochtones^{142, 143}. La CBJNQ impose que des aspects comme la protection des droits de chasse,

de pêche et de piégeage, la protection des ressources fauniques, des environnements physiques et biotiques et des systèmes écologiques soient pris en considération afin de réduire au minimum les retombées environnementales et sociales négatives dues aux activités de développement. En vertu de cet accord, des représentants d'organismes de protection des gouvernements autochtones, fédéral et québécois désignés ont pour mandat d'examiner et de rédiger des lois et des règlements permettant d'assurer la protection de l'environnement, d'établir des lignes directrices pour les études d'impact sur l'environnement et la société, de même que d'évaluer et d'examiner les études d'impact^{142, 143}. Bien que la CBJNQ intervienne dans des projets d'aménagement côtier, elle ne s'attaque pas à des enjeux tels que l'aménagement du territoire et exclut les eaux du large.

L'Accord sur les revendications territoriales concernant la région marine d'Eeyou¹⁴⁴ est récemment entré en vigueur pour certaines îles au large du Québec dans la baie d'Hudson et la baie James (Nunavut); ces régions ne sont pas visées par la CBJNQ (Figure 13). Les enjeux à traiter en vertu de cet accord entre les gouvernements fédéral, territorial (Nunavut) et autochtones concernent les sites contaminés et les zones protégées, de même que l'exploitation et la gestion de la faune. Le gouvernement du Canada et les Cris d'Eeyou Istchee ont convenu de faire reposer leur nouvelle entente sur l'Accord sur les revendications territoriales des Inuits du Nunavik, qui a reçu la sanction royale en 2008. L'Accord sur les revendications territoriales concernant la région marine d'Eeyou a été approuvé par référendum par les Cris d'Eeyou Istchee en mars 2010¹⁴⁵ et signé par toutes les parties en juillet 2010¹⁴⁴. Cet accord présente un aspect unique au plan des compétences, car ses bénéficiaires résident au Québec, alors que la revendication concerne le Nunavut.

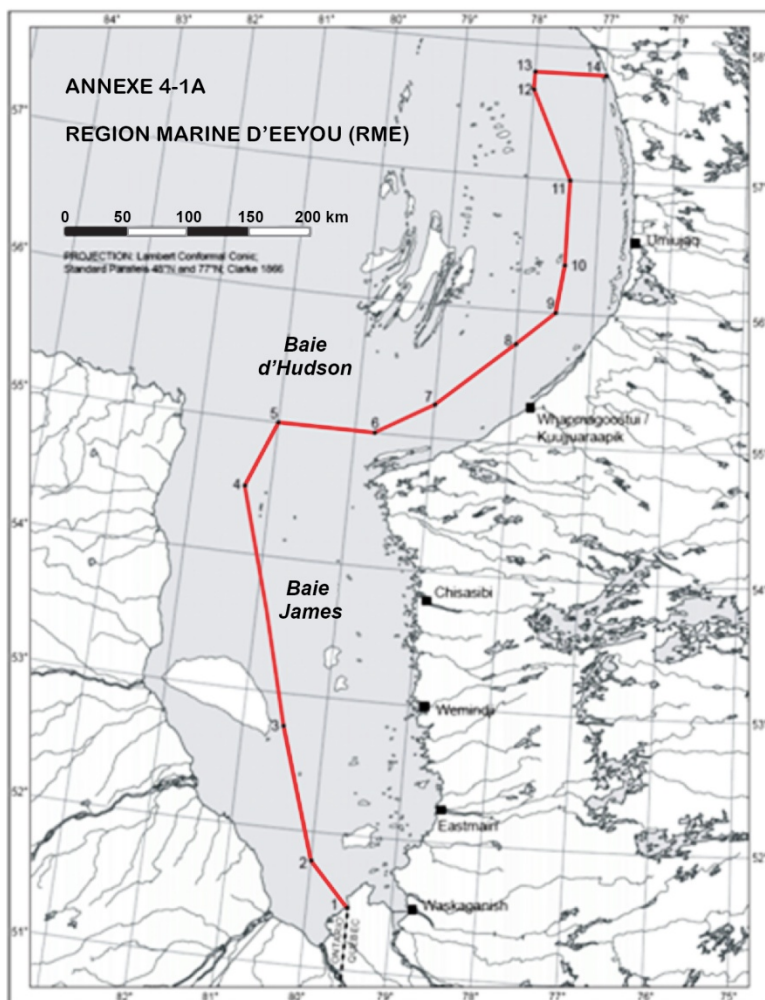


Figure 13. Carte montrant la zone des îles situées au large de la baie d'Hudson et de la baie James qui sont visées par l'Accord sur les revendications territoriales concernant la région marine d'Eeyou. Cet accord s'applique aux îles situées au large de la partie québécoise de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes ainsi qu'à certaines îles du large de l'écozone⁺ de la Taïga du bouclier, plus au nord. Source : Gouvernement du Canada, Gouvernement du Nunavut et Grand Conseil des Cris, 2010¹⁴⁴

Au Manitoba, on a mis sur pied le Conseil de gestion de Wapusk afin qu'il cogère le parc national Wapusk (Manitoba) après sa création à partir d'un secteur de la zone de gestion de la faune du cap Churchill en 1996. Cette entente de cogestion a été formulée dans le protocole d'accord fédéral-provincial concernant le parc en fonction de deux considérations principales : 1) le parc doit être géré dans le contexte de ses terres adjacentes; 2) les résidents du secteur peuvent continuer à avoir accès aux terres du parc¹⁴⁶. Le Conseil de gestion de Wapusk est composé de dix membres nommés par les groupes autochtones concernés ainsi que par les gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux^{146, 147}. Le Conseil formule des recommandations à l'intention du ministre de l'Environnement fédéral sur des sujets relatifs à l'aménagement, la gestion et la mise en valeur du parc, tandis que Parcs Canada gère les opérations quotidiennes¹⁴⁷.

Outre les initiatives qui requièrent la participation du gouvernement fédéral (mentionnées plus haut), plusieurs initiatives provinciales et territoriales sont en place. Ces initiatives représentent divers niveaux de gestion ciblés (c.-à-d. à l'échelle du paysage ou de l'écosystème) et ne sont pas harmonisées entre les administrations. La plus remarquable de ces initiatives est peut-être la nouvelle initiative exhaustive sur l'aménagement du Grand Nord de l'Ontario¹³⁶. Ses objectifs, qui s'appliquent aux terres publiques dans l'étendue géographique du « Grand Nord » de l'Ontario (y compris la partie ontarienne de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes), sont les suivants : 1) établir un processus pour l'aménagement communautaire des terres qui accorde aux Premières Nations un rôle de premier plan (les plans communautaires d'aménagement des terres doivent être élaborés par les Premières Nations préalablement à la mise en œuvre de tout projet d'envergure); 2) appuyer la protection d'au moins la moitié des zones du Grand Nord ontarien dans un réseau interconnecté de zones protégées désignées dans les plans communautaires d'aménagement des terres; 3) maintenir la biodiversité et les processus ou fonctions écologiques, y compris le stockage et la séquestration du carbone; 4) permettre le développement économique durable des ressources naturelles qui profitent aux Premières Nations, tout en reconnaissant les intérêts environnementaux, sociaux et économiques de tous les Ontariens. Cette initiative d'aménagement du territoire offre de grandes possibilités pour la protection de la biodiversité et pour l'intégrité de l'écosystème dans la plus grande partie de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes qui se trouve en Ontario, particulièrement dans le contexte des pressions croissantes exercées dans ce secteur pour renforcer la mise en valeur des ressources (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64). L'initiative a aussi reçu le soutien d'un comité consultatif scientifique du Grand Nord¹⁴⁸ chapeauté par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Ce comité consultatif a recommandé l'adoption d'un modèle régional de « matrice de conservation » pour l'aménagement du territoire susmentionné, modèle qui serait soutenu par une gestion adaptative et un engagement connexe soutenu à l'égard de la collecte et du partage de renseignements, tant scientifiques que d'origine autochtone.

Ce type d'aménagement à vaste échelle du territoire n'a pas été encore utilisé, que ce soit au Manitoba ou au Québec, afin d'aider à orienter de façon similaire la mise en valeur des ressources dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Cela dit, les deux gouvernements ont récemment fait connaître leur intention de promouvoir une intendance plus poussée de leurs terres respectives dans le Grand Nord (y compris l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes). Plus particulièrement, le gouvernement du Manitoba¹³² s'est engagé, en collaboration avec des intervenants et avec des organisations non gouvernementales de premier plan dans le domaine du changement climatique, à élaborer une stratégie d'intendance des tourbières boréales. Pour sa part, le gouvernement du Québec (2009)¹³⁸ s'est engagé à protéger contre l'expansion industrielle au moins 50 % de la zone désignée dans son Plan Nord, c'est-à-dire les terres situées au nord du 49^e parallèle.

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.

**Note : Contrairement à la portée de la constatation clé à l'échelle nationale présentée ci-haut (qui se limite aux espèces non indigènes envahissantes), la discussion sur les espèces envahissantes dans cette section porte sur les espèces indigènes et non indigènes du Canada qui ont été introduites à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle.*

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes abrite relativement peu d'espèces introduites et potentiellement envahissantes en comparaison à d'autres écozones⁺ du Canada (par exemple ACIA 2010¹⁴⁹). Un certain nombre d'espèces indigènes et non indigènes du Canada ont été introduites dans l'écozone⁺ à partir de secteurs extérieurs à leur aire de répartition normale, mais leur incidence sur l'écologie de l'écozone⁺ n'est pas bien étudiée ou surveillée, et leur degré d'invasion y est donc inconnu. La plupart des espèces introduites présentes dans l'écozone⁺ sont des plantes vasculaires (au moins 98 espèces), dont un très grand nombre demeurent localisées autour de quelques villages et d'autres zones où se concentrent la plupart des activités humaines⁹⁹. Parmi les mammifères introduits, citons la souris commune¹⁵⁰ et, chez les oiseaux, le Pigeon biset, l'Étourneau sansonnet et le Moineau domestique^{90, 151}, que l'on trouve également en petits nombres autour des villages.

Les espèces de poissons introduites comprennent la carpe commune¹⁵², l'éperlan¹⁵³⁻¹⁵⁶, et l'achigan à petite bouche^{157, 158}. La carpe commune (non indigène), poisson destructeur qui s'alimente sur les fonds et que l'on trouve dans la rivière Nelson, endommage l'habitat des poissons indigènes en se nourrissant abondamment de végétation et en déracinant les plantes qui poussent dans le substrat¹⁵². L'éperlan, un petit poisson anadrome et prédateur d'espèces non indigènes, a été observé dans la rivière Nelson en 1998 et dans la rivière Churchill en 2002^{154, 155}, mais depuis, sa présence n'y a plus été signalée, et ce en dépit de plusieurs tentatives d'en capturer davantage¹⁵⁹. La dissémination de l'éperlan suscite des préoccupations, car cette espèce est une prédatrice vorace d'invertébrés^{153, 156}. L'éperlan entre directement en compétition pour l'accès à la nourriture avec bon nombre de poissons indigènes, notamment le grand corégone et le cisco, dont il mange les œufs et les larves. Enfin, l'achigan à petite bouche est une espèce indigène au Canada, mais il a été introduit dans des régions extérieures à son aire de répartition naturelle, y compris en Ontario¹⁶⁰. Cette espèce prédatrice des eaux chaudes a récemment été observée pour la première fois dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, à savoir dans la rivière Moose (2008)¹⁵⁷ et dans le cours inférieur de la rivière Albany (2009)¹⁵⁸. L'achigan à petite bouche est un compétiteur redoutable dont la présence entraîne habituellement des répercussions négatives sur des espèces comme l'omble de fontaine, le touladi et le doré jaune¹⁶⁰⁻¹⁶². Bien que l'expansion de son aire de répartition dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes soit actuellement limitée par de rudes conditions climatiques et

physiques¹⁶³, on s'attend à ce que cette espèce devienne encore plus compétitive dans ce secteur en raison du changement climatique (le changement climatique est abordé à la page 54).

L'introduction d'autres espèces dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes pourrait être facilitée par la connectivité hydrologique avec des écozones⁺ adjacentes au sud (dans cette région du Canada, les cours d'eau et les milieux humides coulent vers le nord), par exemple pour les espèces de poissons mentionnées plus haut, mais également par d'autres voies de transport. Les voies de transport à destination de l'écozone⁺, encore assez limitées, comprennent un port d'expédition en eau profonde à Churchill (l'un des trois seuls ports en eaux profondes de la zone arctique marine), un port en eau peu profonde à Moosonee ainsi qu'une voie aérienne, deux lignes de chemin de fer (au Manitoba et en Ontario) et une route ouverte en toute saison (au Québec) qui relie l'écozone⁺ aux systèmes de transport terrestres du sud^{14, 76, 164-166} (voir aussi la discussion sur la pression attribuable aux projets d'exploitation à la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64).

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.

Très peu de pollution émane de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, mais le transport à grandes distances n'est pas étranger à la présence de contaminants chez certaines espèces⁴. Les activités de surveillance des concentrations de contaminants dans le biote de l'écozone⁺ sont très limitées, à quelques exceptions près, comme les polluants organiques persistants (POP) et les métaux chez les ours polaires (prédateurs supérieurs) et le mercure chez certaines populations de poissons touchées par les aménagements hydroélectriques.

Bon nombre de POP ont été détectés dans les tissus d'ours polaires dans l'ensemble de leur aire de répartition mondiale, y compris des individus provenant des sous-populations de l'ouest et du sud de la baie d'Hudson qui estivent sur terre dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes¹⁶⁷⁻¹⁷⁰. Parmi les populations mondiales, les ours polaires du sud de la baie d'Hudson affichent des concentrations particulièrement élevées de composés apparentés au chlordane et de ses métabolites (Σ CHL), de 4,48-DDE et de dieldrine^{167, 168}. Les tendances globales qu'affichent les concentrations de POP chez les sous-populations de l'ouest et du sud de la baie d'Hudson sont variables^{170, 171}; on constate une diminution des concentrations de certains contaminants, y compris des contaminants hérités comme le pesticide DDT (Figure 14). Cependant, les concentrations de nouveaux POP, tels que l'ignifugeant bromé et le perfluoroalkyle augmentent rapidement dans les régions arctique et subarctique¹⁷⁰⁻¹⁷⁴, et le degré de contamination des ours polaires appartenant à la sous-population du sud de la baie d'Hudson est supérieur à celui des

ours polaires d'autres secteurs^{172, 173, 175, 176}. On ignore exactement quels effets les niveaux de contaminants mesurés pourraient avoir sur les ours polaires sauvages, mais certains ont avancé qu'ils pourraient entraîner une détérioration des fonctions endocriniennes, immunitaires et reproductrices¹⁷⁷⁻¹⁸⁰.

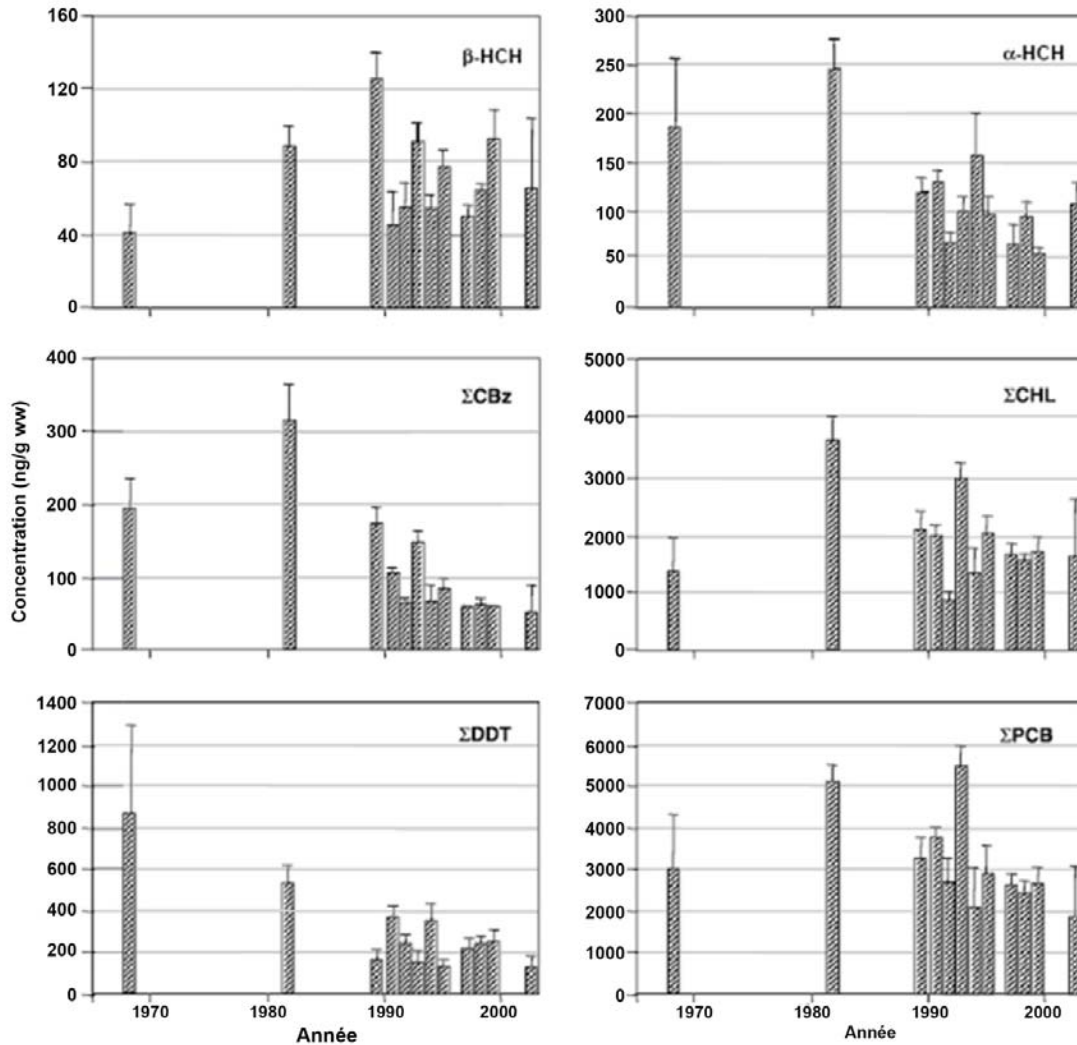


Figure 14. Tendances temporelles affichées par les principaux composés organochlorés dans les tissus adipeux d'ours polaires de la sous-population de l'ouest de la baie d'Hudson. Les échantillons ont été prélevés dans la zone de Churchill, dans la région de l'ouest de la baie d'Hudson, entre 1968 et 2002. Les échantillons prélevés entre 1991 et 2002 proviennent de biopsies de graisse, mais les échantillons plus anciens proviennent de tissus adipeux. Abréviations : β -HCH, bêta-hexachlorocyclohexane; α -HCH, alpha-hexachlorocyclohexane; Σ CBz, chlorobenzènes; Σ CHL, chlordanes; Σ DDT, dichlorodiphényltrichloroéthane et ses métabolites; Σ PCB, congénères de biphényles polychlorés.

Source : Tiré de Braune et al., 2005¹⁷¹ (p. 42, figure 21) avec l'autorisation d'Elsevier. Les données sont tirées de Norstrom, 2001¹⁸¹ et de Letcher et al., 2003¹⁸²

En raison des variations de l'état de la glace marine (voir la section Glace de mer à la page 36), les ours polaires se nourrissent moins de phoques barbus dépendants de la glace (qui consomment des invertébrés) et davantage de phoques communs ou de phoques du Groenland qui vivent en eaux libres (qui se nourrissent de poissons)¹⁷⁰. Comme les phoques se nourrissant de poissons présentent de plus hautes concentrations de contaminants, les concentrations de certains contaminants hérités dans les tissus des ours polaires pourraient ne pas décliner autant que ce à quoi nous nous serions attendus si le régime de ces animaux n'avait pas changé, et les concentrations de nouveaux contaminants pourraient augmenter à un rythme plus rapide¹⁷⁰. On estime que les concentrations d'ignifugeants bromés (PBDE) chez les ours ont augmenté plus rapidement (dans une proportion de 28 %) entre 1991 et 2007 que si ces animaux n'avaient pas modifié leur régime. Compte tenu de données limitées (2001-2003), on ne peut pas déterminer avec précision si des tendances semblables pourraient être observées dans le régime des ours polaires du sud de la baie d'Hudson¹⁸³.

Contrairement aux POP, les concentrations de 21 éléments (mercure, plomb, cadmium) n'ont pas varié de façon importante chez les ours polaires canadiens depuis les années 1980, y compris chez les ours de la sous-population du sud de la baie d'Hudson. Les concentrations de tous les éléments mesurés, dont le mercure, se situent sous les niveaux associés à des effets toxiques^{184, 185}. On enregistre relativement peu d'émissions industrielles de mercure dans les zones nordiques, bien que, dans ces zones, une certaine quantité de ce métal soit déposée après avoir été transporté sur de grandes distances¹⁸⁶. Les dépôts d'acide atmosphérique, qui pourraient accroître la méthylation du mercure sous sa forme davantage biodisponible, ne représente pas, à l'heure actuelle, un enjeu dans cette étendue géographique, bien que l'écozone⁺ renferme certaines terres sensibles à l'acide^{187, 188}.

Les teneurs en mercure sont relativement élevées dans les environnements aquatiques naturels de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes et dans les zones nordiques situées à proximité, notamment dans les secteurs où le contenu organique est élevé (la matière organique lie efficacement le mercure)⁶⁵. Par conséquent, la perspective d'une hausse de l'assimilation du méthylmercure dans la chaîne alimentaire aquatique suscite des préoccupations lorsque l'on inonde de nouveaux réservoirs, particulièrement sur des sols organiques (l'inondation peut favoriser la conversion bactérienne du mercure inorganique en méthylmercure, une forme davantage biodisponible)¹⁸⁹. Des hausses significatives des teneurs en mercure ont en effet été observées dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes après l'inondation du réservoir Opinaca en 1980^{65, 190, 191} (pour de plus amples renseignements sur le réservoir, consulter la section Milieux humides à la page 23 et la section Lacs et cours d'eau à la page 25). Les concentrations de méthylmercure dans l'eau ont augmenté, puis ont revenues à leur niveau d'avant la mise en eau des réservoirs en huit à dix ans, tandis que les concentrations (bioaccumulées) de ce composé chez les poissons ont diminué de façon plus graduelle (Figure 15). Après la création du réservoir, les concentrations de mercure étaient également élevées chez les poissons résidant dans le canal de dérivation connexe, mais non dans les tronçons à débit réduit du cours inférieur des rivières Eastmain et Opinaca. L'incidence que ces concentrations élevées de mercure ont sur ces poissons n'est pas bien connue, mais les organismes de santé publique œuvrant dans le domaine de la sécurité de la consommation humaine recommandent que l'on

ne consomme que deux repas de poisson par mois pour les espèces piscivores¹⁹¹ et quatre repas par mois (en cas de consommation occasionnelle) plus récemment¹⁹⁰. Selon les prévisions, les concentrations de mercure chez les poissons devraient augmenter à nouveau dans le réservoir Opinaca en raison de la réception de mercure importé du réservoir Eastmain-1 récemment mis en eau en amont, immédiatement à l'extérieur des limites de l'écozone⁺¹⁹⁰.

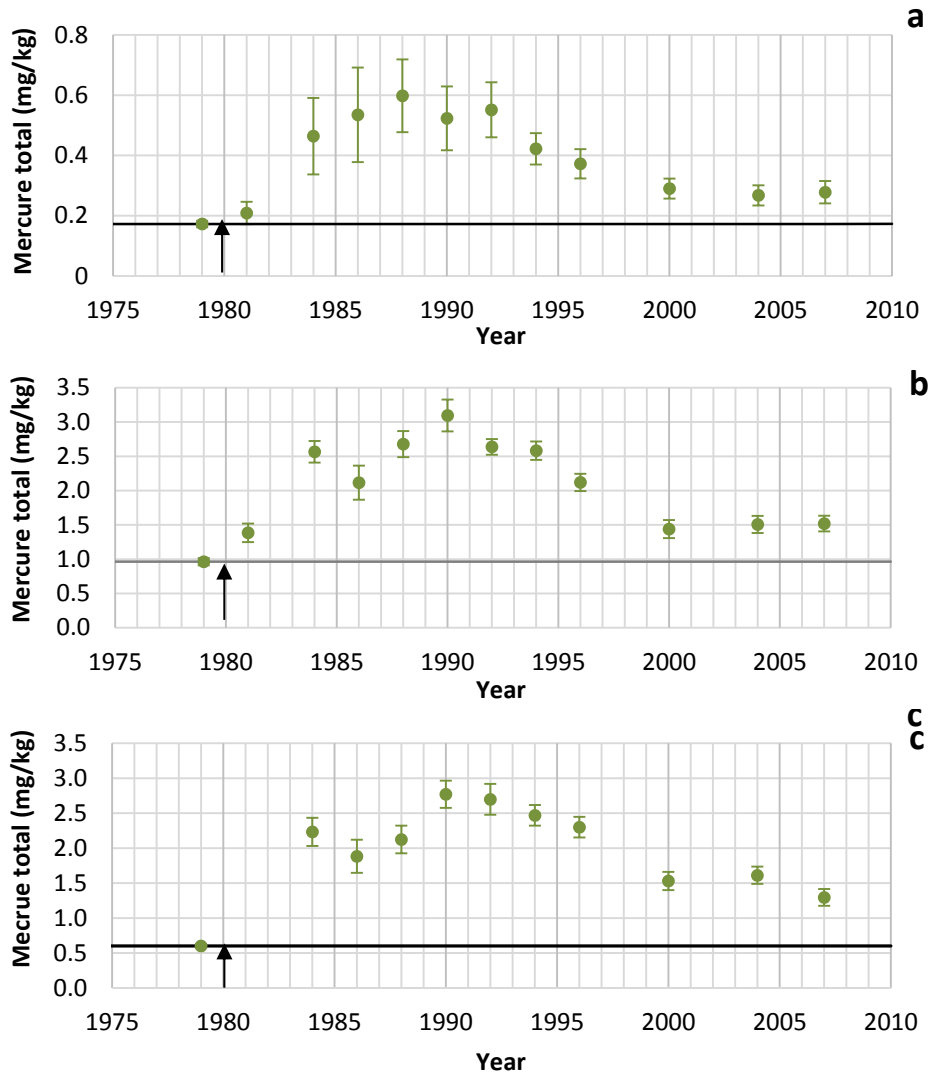


Figure 15. Changements dans les concentrations de mercure (mg/kg) dans la chair des poissons suivants : a) grand corégone (non piscivore), b) doré jaune (piscivore) et c) grand brochet (piscivore) dans le réservoir Opinaca, entre 1981 et 2007.

Les concentrations d'avant la mise en eau du réservoir correspondant aux points de données de 1979 (et comme ligne de référence) représentent les concentrations naturelles de mercure chez ces espèces de poissons dans les lacs de la région avant la création du réservoir en 1980 (flèche). Tous les points de données représentent des poissons de longueur standard, qui sont de 500 mm pour le grand corégone et le doré jaune et de 700 mm pour le grand brochet. Il convient de noter que l'axe des y n'est pas à la même échelle d'un graphique à l'autre.

Source : Abraham et al., 2011⁴, qui ont utilisé les données de Therrien et Schetagne, 2008¹⁹⁰

Les contaminants environnementaux dont la présence a été confirmée dans certaines anciennes stations radars du réseau Mid-Canada (détection Doppler) dans l'écozone⁺ comprennent les hydrocarbures pétroliers, l'amiante, les métaux lourds, les pesticides et les biphényles polychlorés (BPC)¹⁹²⁻²⁰⁴. Une évaluation limitée d'échantillons de tissus de lièvres au site de la station radar, situé immédiatement au sud de l'écozone⁺ (site 060, Relay/Foxville), a abouti à la publication d'un avis sanitaire concernant les aliments régionaux provenant de ce site en raison de concentrations de BPC qui dépassaient les valeurs établies dans les lignes directrices de Santé Canada sur la sécurité alimentaire²⁰⁵. Les préoccupations exprimées par des Autochtones de la région concernant l'incidence potentielle de ces anciens sites de stations radars sur les écosystèmes locaux et sur la santé humaine ont pour fondement l'avis sanitaire de Santé Canada ainsi que les opinions et connaissances des Autochtones au sujet des répercussions dans la zone^{206, 207}. Les stations radars du réseau Mid-Canada, qui comprennent 21 sites dans les parties manitobaine et ontarienne de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, sont devenues pleinement opérationnelles en 1958 et ont été abandonnées en 1965. Des activités de restauration sont en cours dans les sites ontariens. Des sangsues (*Haemopsis* spp.) ont été utilisées pour surveiller les concentrations de BPC dans la rivière Albany après la restauration du premier site (site 050, île Anderson), qui est adjacent à Fort Albany (les activités de restauration s'étant terminées en 2001). Les résultats indiquent que, même si les concentrations de BPC étaient encore élevées quatre ans après la restauration du site, elles avaient néanmoins diminué et par conséquent, l'élimination de la source terrestre de BPC au site 050 semble avoir éliminé la principale source de BPC dans la rivière²⁰⁸.

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.

Dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes et la vaste région de la baie d'Hudson, les tendances climatiques sont évidentes. Selon les modèles, l'écozone⁺ connaîtra à l'avenir une amplification du réchauffement climatique, et l'écologie de la région en subira probablement de grandes conséquences.

Variations observées

Au cours de la période s'échelonnant de 1950 à 2007, les données à long terme recueillies aux quelques stations climatologiques se trouvant dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes (Figure 16) ont montré l'existence de tendances importantes à la hausse pour les températures moyennes annuelles ou saisonnières (hiver ou été) et les degrés-jours de croissance réelle et à la baisse pour les précipitations printanières totales, le nombre de jours avec précipitations par

saison (printemps ou hiver) et la proportion des précipitations tombant sous forme de neige, selon l'endroit (Tableau 3)⁷. Des changements importants sur le plan de la température comme des précipitations sont également visibles dans l'ensemble de la région de la baie d'Hudson^{7, 209}.



Figure 16. Emplacements des stations climatologiques dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes pour lesquelles il existe une quantité suffisante de données à long terme pour analyser les tendances. Il convient de noter que les trois stations effectuent une surveillance des conditions côtières et que les données sur les températures à long terme n'existent que pour deux de ces stations, à savoir Churchill et Moosonee; les données de la station Eastmain n'ont été utilisées que dans les analyses des précipitations.

Source : Emplacements des stations tirés de Zhang et al., 2011⁷

Tableau 3. Aperçu des tendances climatiques d'après les données des stations se trouvant dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes pour la période s'échelonnant de 1950 à 2007.

Variable climatique	Tendances significatives ($p < 0,05$), variation totale pour la période s'échelonnant de 1950 à 2007
Température annuelle moyenne	<ul style="list-style-type: none"> Churchill : $\uparrow 1,3$ °C Moosonee : aucune tendance significative Eastmain : données non analysées
Température saisonnière moyenne	<ul style="list-style-type: none"> Churchill : température moyenne estivale $\uparrow 1,9$ °C température moyenne hivernale $\uparrow 2,2$ °C Moosonee : température moyenne estivale $\uparrow 1,6$ °C Eastmain : données non analysées
Nombre de degrés-jours de croissance réelle	<ul style="list-style-type: none"> Moosonee: \uparrow de 220,4 °C Churchill et Eastmain : données non analysées
Précipitations annuelles totales	<ul style="list-style-type: none"> Aucune tendance significative (aux trois stations)
Précipitations saisonnières totales	<ul style="list-style-type: none"> Churchill : aucune tendance significative Moosonee : précipitations printanières (de 28,1 % par rapport à la moyenne de la période de 1961 à 1990) Eastmain : aucune tendance significative
Nombre moyen annuel de jours avec précipitations	<ul style="list-style-type: none"> Aucune tendance significative (à deux stations; les données de la station Eastmain n'ont pas été analysées)
Nombre moyen de jours avec précipitations par saison	<ul style="list-style-type: none"> Churchill : \downarrow de 14,4 jours de printemps avec précipitations Eastmain : \downarrow de 33,1 jours d'hiver avec précipitations Moosonee : aucune tendance significative
Rapport entre la quantité de neige et la quantité totale des précipitations	<ul style="list-style-type: none"> Moosonee : 7,0 % de l'unité \downarrow en proportion des précipitations tombant sous forme de neige Churchill : aucune tendance significative Moosonee : données non analysées

Aux fins de la présente analyse, les variables que sont la température et les précipitations ont été exprimées comme des anomalies par rapport à une période de référence (1961-1990). Les analyses saisonnières ont reposé sur quatre saisons, définies comme suit : printemps, de mars à mai; été, de juin à août; automne, de septembre à novembre; hiver, de décembre à février.

Source : Les données sur l'écozone⁺ ont été fournies par Zhang et al., 2010⁷.

Les effets du changement climatique sont visibles. L'étendue de la glace marine a considérablement diminué, et la saison glacielle est dorénavant beaucoup plus courte (voir la section Glace de mer à la page 36). Une saison glacielle plus courte est, par ricochet, corrélée à des déclinis de la condition corporelle, de la survie et de l'abondance des sous-populations d'ours polaires qui fréquentent l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes (voir la section Ours blanc à la page 68). Les variations touchant la glace marine jouent également un rôle dans certains changements observés dans les données se rapportant à la phénologie de la faune et les

interactions prédateurs-proies, y compris les interactions entre l'ours polaire et la Petite Oie des neiges, dont la date moyenne d'éclosion des œufs dans l'écozone⁺ avance avec la progression du changement climatique (voir la section Réseaux trophiques à la page 81). La date d'éclosion des œufs des oies au Canada avance également²¹⁰. Il est possible que d'autres effets précoces du changement climatique se fassent également sentir, mais qu'ils ne puissent être détectés étant donné la surveillance insuffisante dont a fait l'objet cette écozone⁺. Par exemple, on ne dispose pas de données de surveillance nous permettant d'établir si le pergélisol est en train de dégeler ou si la saison glacielle en eaux douces, à savoir dans les lacs et les cours d'eau, se raccourcit, mais on soupçonne l'existence de tels changements (voir la section La glace dans l'ensemble des biomes à la page 36).

Variations projetées

La plupart des études sur les projections climatiques sont menées à des échelles spatiales plus vastes que celle de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes et pour des périodes plus longues. En conséquence, un haut niveau d'incertitude prévaut quant aux changements qui y surviendront à l'avenir. Néanmoins, il est possible de commenter les trajectoires des variations climatiques et écologiques d'après un nombre croissant d'études.

Les scénarios climatiques élaborés pour la région de la baie d'Hudson à l'aide de divers modèles de circulation générale (MCG) et de modèles climatiques régionaux (MCR) prédisent une hausse des températures au-dessus de la terre et des mers et ce, à toutes les saisons, et des différences de température maximales survenant généralement en hiver^{69, 125, 141, 211-214}. Les résultats relatifs aux précipitations sont plus équivoques que ceux qui concernent la température, mais il est souvent prédit aussi que les précipitations vont augmenter, avec quelques exceptions selon le modèle, la saison ou l'endroit. Lorsqu'une augmentation des précipitations au-dessus de la terre en été est prédite, elle aura tendance à être largement compensée par une hausse de l'évaporation associée aux températures plus chaudes (c.-à-d. que les conditions seront plus sèches dans l'ensemble). En raison de la disparition de la glace marine, on projette une amplification du réchauffement pouvant atteindre environ 10 °C en hiver (ou 8 °C comme moyenne annuelle), imputable à la rétroaction glace-albédo¹²⁵, qui menacerait la pérennité du pergélisol dans l'ensemble de l'écozone^{+95, 125, 211}.

D'après les conclusions plus précises de cette modélisation^{95, 125, 211}, le réchauffement mènera vraisemblablement :

- 1) à une réduction substantielle ou à la disparition complète de la glace marine saisonnière dans la baie James et le sud de la baie d'Hudson (à savoir dans les secteurs adjacents à l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes) d'ici 2100 (voir aussi Joly *et al.*, 2010²¹² pour une modélisation régionale en plus haute résolution jusqu'en 2070);
- 2) à une élimination virtuelle du climat qui assure le maintien du pergélisol d'ici 2100;
- 3) à une disparition connexe d'au moins 50 % du pergélisol sur une superficie continue (et à une disparition complète du pergélisol qui se trouve actuellement sur une superficie discontinue ou en parcelles isolées).

Du fait que les conditions climatiques et édaphiques qui définissent l'écozone⁺ sont imputables à la présence de la glace marine et du pergélisol, des effets en cascade sur l'écologie de l'écozone⁺ sont attendus. Les espèces qui dépendent de la glace marine sont celles qui risquent le plus d'être touchées du fait que, d'après les tendances actuelles, le processus de détérioration observé dans les sous-populations d'ours polaires devraient se maintenir ou s'accélérer²¹⁵⁻²¹⁷ (voir la section Ours blanc à la page 68). L'accroissement de la superficie des eaux libres océaniques accroît la probabilité d'une action accrue des vagues (érosion côtière) et d'ondes de tempête qui pourraient accroître la fréquence des inondations dans l'arrière-pays⁷¹. Les cartes de la sensibilité des tourbières laissent sous-entendre qu'il est probable qu'une grande partie des tourbières de l'écozone⁺ subiront des effets graves ou extrêmes à la suite de la fonte du pergélisol et de l'apparition d'autres changements d'ordre hydrologique²¹⁸ (Figure 17). Dans les zones situées plus au nord, on s'attend à ce que la fonte du pergélisol entraîne d'abord un effondrement de la tourbe, une élévation du niveau supérieur de la nappe phréatique et la formation d'étangs²¹⁹. Inversement, les zones situées plus au sud, où la superficie du pergélisol est limitée, pourront devenir plus xériques²¹⁹, ce qui pourrait entraîner une fragmentation des terres humides²²⁰ et une transition vers des communautés dominées par des arbustes et des arbres^{221, 222}. Le principal habitat propice à l'aménagement de tanières pour l'ours polaire sera affecté par la dégradation suivie, tôt ou tard, de la disparition de ses caractéristiques géomorphiques, comme les paises²²³⁻²²⁵. De plus, l'habitat important pour les espèces qui dépendent des terres humides, y compris une bonne partie de la population d'oiseaux nicheurs, sera également altéré ou perdu. Comme ailleurs, d'autres changements dans la répartition des espèces et les assemblages d'espèces sont prévus tant en milieu d'eau douce qu'en milieu terrestre (par exemple, voir Minns et Moore, 1995²²⁶; McKenney *et al.*, 2007²²⁷).

On ne sait pas dans quelle mesure les vastes tourbières de l'écozone⁺ pourront continuer à stocker et accumuler du carbone²²⁸, mais les changements qui pourraient affecter l'équilibre du carbone dans les tourbières suscitent des préoccupations d'intérêt planétaire à l'égard de la biodiversité et du bien-être humain. Si le carbone stocké dans les tourbières de l'écozone⁺ est rejeté dans l'atmosphère^{218, 229}, ces rejets pourront avoir une rétroaction positive sur la libération de gaz à effet de serre dans l'atmosphère²²⁹, une situation qui pourrait être encore exacerbée si de vastes superficies de tourbières asséchées venaient à brûler, tel qu'il est prédit^{214, 230-232}. Une activité accrue des incendies pourrait, par ricochet, accroître les émissions de mercure qui peuvent, lorsqu'elles ont lieu dans des zones boréales et qu'elles sont produites par la combustion de tourbières, être dix fois plus élevées, voire davantage, que celles produites par la combustion de forêts n'abritant pas de tourbières²³³. Dans les milieux aquatiques, une hausse de la méthylation du mercure, qui est fonction de la température, suscite également des préoccupations²³⁴.

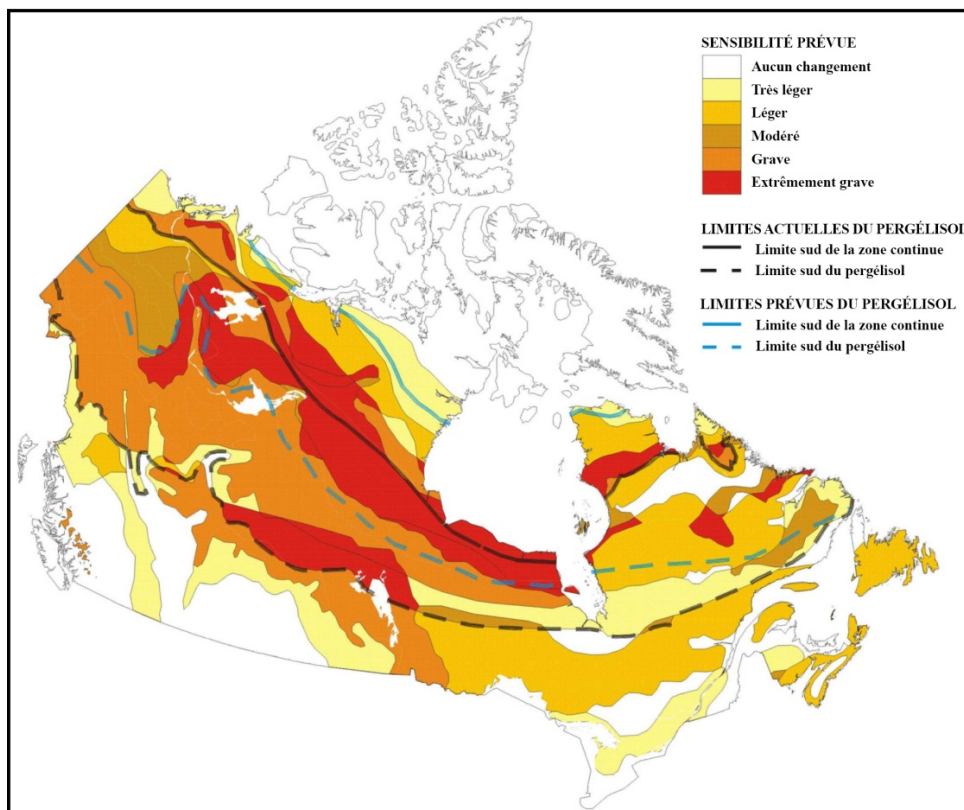


Figure 17. Carte de la sensibilité des tourbières au Canada.

Une grande partie de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes devrait subir des effets graves ou extrêmes à la suite du réchauffement climatique.

Source : Tiré de Tarnocai, 2006²¹⁸ (p. 224, figure 2; adapté de Kettles et Tarnocai, 1999²³⁵) avec l'autorisation de Elsevier et Copibec

Constatation clé 15

Thème Interactions humains-écosystèmes

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.

Aucune donnée concluante ne laisse sous-entendre que la capacité de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes à offrir des services écosystémiques se soit détériorée, d'après l'information limitée qui est disponible pour une série exclusive de services examinés aux fins du Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes pour le Canada (RETE)⁴. Les services écosystémiques dispensés par l'écozone⁺ sont également supposés comme étant stables pour la plupart étant donné le haut degré d'intégrité et l'aménagement minimal du territoire (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64). Les effets du changement climatique et de

l'aménagement du territoire à venir sur la résilience ou la capacité de cette écozone⁺ de continuer à offrir des services écosystémiques sont toutefois incertains.

Le lecteur trouvera dans le texte qui suit le profil d'un service d'approvisionnement (capture), d'un service culturel (utilisation traditionnelle des terres) et d'un service de régulation (climat). Bien que les services relatifs à la régulation du climat, à la maîtrise des crues (modération des perturbations) et à la filtration de l'eau (régulation de la qualité de l'eau) dispensés par l'eau douce (y compris les terres humides) soient parfois considérés comme étant les services écosystémiques les plus importants fournis par les écozones⁺ boréales du Canada^{23, 236, 237}, on ne dresse ici que le profil de la régulation du climat en raison de son importance à l'échelle planétaire.

La capture, un service d'approvisionnement écosystémique

Les services d'approvisionnement de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes (c.-à-d. les biens dérivés de la portion vivante de l'écosystème, comme les aliments, les fourrures et les fibres végétales) demeurent très importants pour la majorité des Autochtones qui vivent dans cette région^{238, 239}.

On manque de données à jour, normalisées et complètes sur les services d'approvisionnement dispensés dans l'ensemble de l'écozone⁺, et les renseignements examinés (capture de caribous, d'orignaux et de sauvagine pour les besoins en aliments et capture d'animaux à fourrure pour les besoins en fourrures) présentaient des lacunes importantes au chapitre de la représentation spatiale et temporelle, en particulier pour ces dernières années⁴. Les données les plus robustes confirmant l'existence d'une tendance au cours des dernières années portaient sur la capture d'animaux à fourrure, pour laquelle des données comparables sont disponibles dans la plus grande partie de l'étendue géographique de l'écozone⁺. Cependant, la plus grande partie, voire la totalité, des registres concernant la capture d'animaux à fourrure provient des dossiers officiels de la chasse au phoque et des rapports obligatoires des marchands établis au Manitoba; par conséquent, la valeur totale absolue des captures (c.-à-d. la valeur incluant les animaux conservés par les Autochtones à des fins personnelles) est inconnue. Néanmoins, les revenus issus de la vente des peaux sont importants pour de nombreuses communautés où les autres sources de revenus peuvent être rares.

Les données disponibles montrent que la tendance au déclin observée dans la capture d'animaux à fourrure se maintient à l'heure actuelle (Figure 18) et résulte en grande partie des tendances enregistrées dans la récolte de peaux de castor du Canada et de rat musqué (non illustrées). Cette tendance, toutefois, n'est probablement pas fortement liée à la diminution des populations d'animaux à fourrure, c.-à-d. à une capacité réduite de l'écozone⁺ de fournir des animaux à fourrures. Les déclin constatés dans l'effort de piégeage dans l'écozone⁺ (et dans les récoltes qui en ont découlé) coïncident souvent avec des changements survenus dans les conditions sur le marché. De plus, l'effort de piégeage dans cette région est aussi fonction des conditions économiques locales et du désir des trappeurs amérindiens de conserver un mode de vie traditionnel axé sur la chasse⁶⁴ (voir aussi la section L'utilisation traditionnelle des terres, un service culturel écosystémique à la page 61). En effet, rien n'indique que les effectifs réels des populations d'animaux à fourrure diminuent dans l'ensemble de l'écozone⁺⁴.

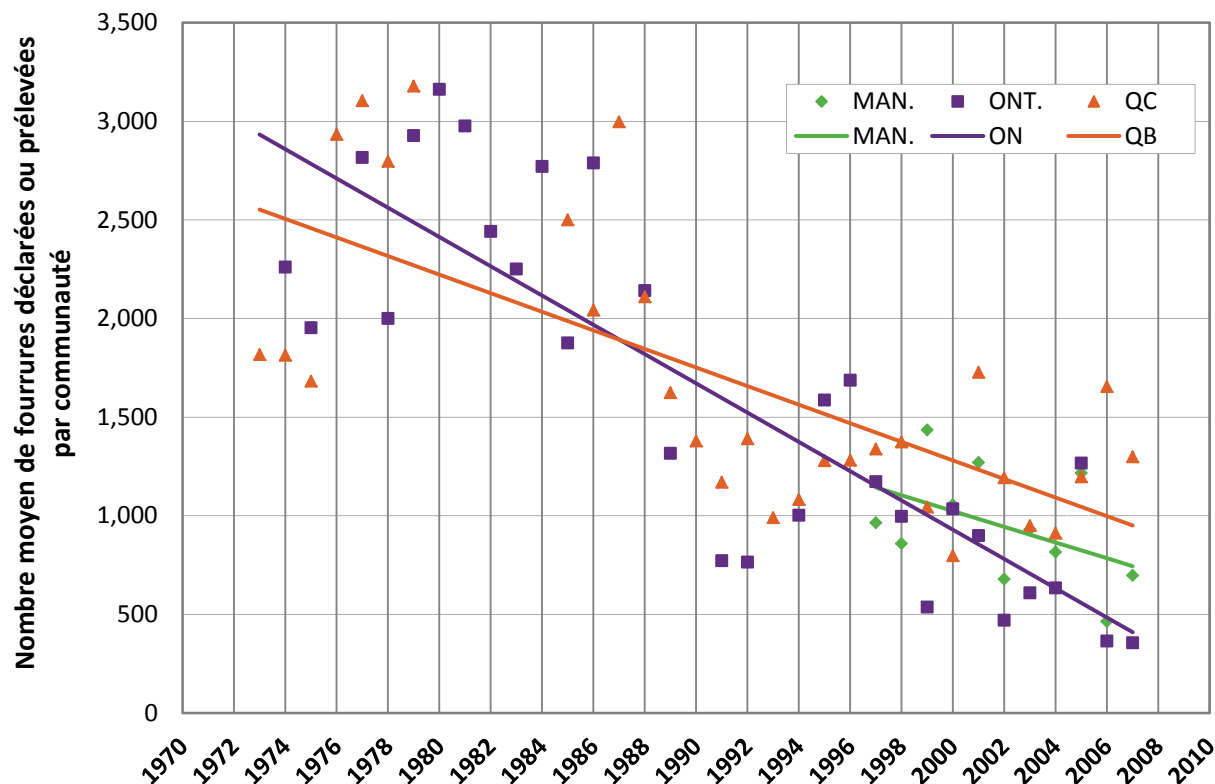


Figure 18. Tendances relatives au prélèvement d'animaux à fourrure, mesurées d'après le nombre moyen de fourrures déclarées ou prélevées par communauté dans les portions manitobaine (de 1996-1997 à 2006-2007), ontarienne (de 1973-1974 à 2006-2007) et québécoise (de 1983-1984 à 2006-2007) de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes.

Pour le Manitoba, la moyenne est fondée sur les rapports obligatoires des marchands de fourrures pour les sentiers de piégeage qui se trouvent en partie ou en totalité dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, c.-à-d. ceux situés dans les sections de sentiers de piégeage enregistrés de Churchill, de Limestone, de Shamattawa, de Gods Lake et de Split Lake. Pour l'Ontario, le nombre de communautés participantes a varié d'une année à l'autre; par conséquent, la moyenne repose sur les sept principales communautés de l'écozone⁺. Pour le Québec, la moyenne repose sur les registres de la chasse d'Eastmain et de Waskaganish.

Source : Abraham et al., 2011⁴, qui ont utilisé des données inédites de Conservation Manitoba, 2010²⁴⁰; ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 2010²⁴¹; et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2010²⁴²

L'utilisation traditionnelle des terres, un service culturel écosystémique

Historiquement, la subsistance des Cris des basses terres de la baie d'Hudson reposait principalement sur la chasse, le piégeage, la pêche, la cueillette et le commerce des produits dérivés de ces activités^{61, 165}. De telles activités renforçaient le lien qui unissait les humains à la terre et à l'environnement, un lien qui était important pour la survie des peuples et le maintien des relations sociales et de l'identité culturelle^{61, 243}. Un indicateur de la tendance relative à l'utilisation traditionnelle des terres (continuité culturelle) est le taux de participation au

Programme de sécurité du revenu (PSR) en vertu de la Convention de la Baie James et du Nord québécois¹⁴². Les familles qui passent plus de quatre mois par année sur les terres sont inscrites au PSR. Depuis la fin des années 1970, le pourcentage des familles bénéficiaires du PSR a diminué, y compris à Eastmain et à Waskaganish (Figure 19). De plus, des études menées dans la partie ontarienne de l'écozone⁺ indiquent que les Cris sont passés de longs voyages de chasse ou de pêche à de nombreux voyages de quelques jours²³⁹. Le fait que la majorité des familles ne passent plus une partie importante de l'année sur les terres est conforme à l'observation de nombreux aînés. Ceux-ci estiment que le lien des jeunes générations avec les terres n'est plus aussi étroit que par le passé²⁴⁴, et que ce détachement n'est probablement pas lié à une détérioration de l'environnement de soutien en tant que tel.

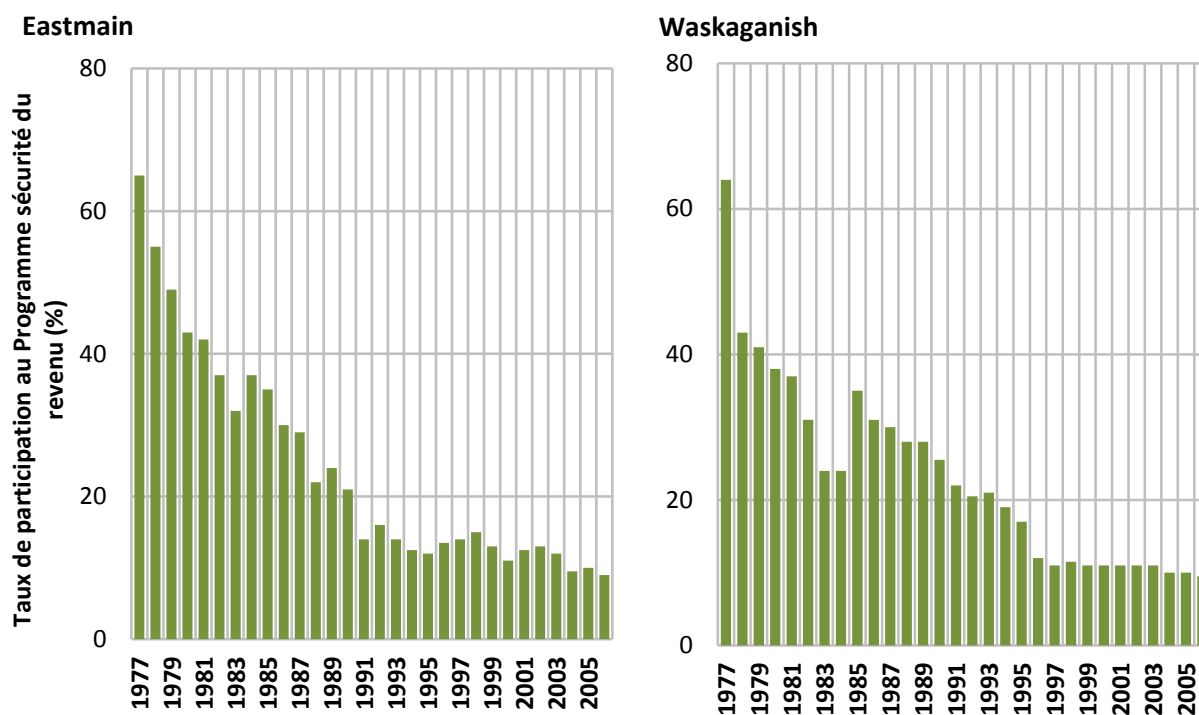


Figure 19. Pourcentage de la population crie à Eastmain et à Waskaganish qui participent au Programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris, 1977 à 2006.

Source : Programme de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris, 2009²⁴⁵

La régulation du climat, un service de régulation écosystémique

Les écosystèmes régulent le climat en stockant et en rejetant du carbone, soit en séquestrant (comme puits) ou en émettant (comme source) des gaz à effet de serre²⁴⁶. Le Canada compte 87 % des zones de tourbières en Amérique du Nord, et l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes représente son complexe de tourbières le plus vaste³¹. Ainsi, cette écozone⁺ stocke un volume exceptionnellement élevé de carbone, tant à l'échelle nationale que planétaire²⁴⁷.

Le carbone stocké dans les tourbières de l'écozone⁺ atteindrait, selon les estimations, 6 483 milliards de tonnes, ce qui représente 33 % du carbone total stocké dans les tourbières dans

la région boréale du Canada, même si l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes ne couvre que 6 % de ce territoire (Tableau 4). La même analyse conclut qu'un autre volume de carbone totalisant environ 945 milliards de tonnes est stocké dans les forêts de cette écozone⁺^{23, 236}. Selon d'autres évaluations, on estime que l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes contient approximativement 33 Gt de carbone du sol ou 12 % du carbone organique stocké dans les sols canadiens²⁴⁸. Plus récemment, Tarnocai *et al.* (2009)²⁴⁹ ont découvert que les sols dans lesquels on trouve du pergélisol contenaient plus de carbone qu'on ne l'avait estimé auparavant, laissant ainsi supposer que les valeurs absolues relatives au stockage du carbone dans les zones de pergélisol dans le monde peuvent avoir été nettement sous-estimées. Les mises à jour des estimations régionales relatives au stockage du carbone ne sont pas disponibles à l'heure actuelle, en partie du fait que l'étude de Tarnocai *et al.* (2009)²⁴⁹ ne faisait pas la distinction entre les divers types de sites où l'on trouve du pergélisol (voir Schindler et Lee, 2010)²³⁷. Néanmoins, dans une perspective relative, l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes contient toujours l'une des densités les plus élevées de carbone à l'échelle mondiale²⁴⁹.

Tableau 4. Carbone stocké dans les tourbières des écozones boréales du Canada.

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes représente ~6 % de la superficie de la région boréale du Canada, mais ~33 % du carbone stocké dans ses tourbières boréales.

Écozone ^a	Superficie totale de l'écozone (ha) ^b	Tourbières		Carbone stocké dans les tourbières (en millions de tonnes)
		Superficie (ha)	Pourcentage de la superficie de l'écozone (%)	
Taïga de la Cordillère	26 366 000	6 700	0,03	1,1
Taïga des plaines	63 722 000	14 110 000	22,1	2 372
Taïga du Bouclier	135 431 000	9 705 400	7,2	1 632
Plaines hudsoniennes	36 734 000	24 868 600	67,7	6 483
Bouclier boréal	199 642 000	24 515 400	12,3	6 391
Plaines boréales	74 412 000	9 816 100	13,2	2 559
Cordillère boréale	47 772 000	177 500	0,37	84
TOTAL, région boréale du Canada	584 079 000	83 199 800	14,2	19 522

a. Les limites de l'écozone sont celles établies par le Groupe de travail sur la stratification écologique⁵, qui diffèrent de celles de l'écozone⁺ utilisées dans le RETE⁶.

b. Les aires indiquées concernent les écozones et non les écozones⁺.

Source : Adapté d'Anielski et Wilson, 2005²³⁶. Voir aussi Anielski et Wilson, 2009²³

La réserve de carbone relativement considérable de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes a une valeur élevée pour la société. Dans son quatrième rapport, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat²⁵⁰ a annoncé que la valeur moyenne en 2005 du carbone atteignait 43 dollars américains par tonne d'après les coûts établis des dommages causés par le changement climatique pour la société. Bien que les données soient actuellement insuffisantes pour nous permettre d'examiner les tendances touchant la quantité de carbone stockée dans les tourbières de l'écozone⁺, le devenir de ce carbone suscite des préoccupations

des points de vue de la biodiversité et du bien-être humain (voir la section Changements climatiques à la page 54).

L'importance de maintenir la vaste réserve de carbone présente dans les tourbières de l'écozone⁺ est de plus en plus reconnue par les administrations responsables de leur gestion. Le gouvernement du Manitoba s'est récemment engagé à élaborer une stratégie d'intendance des tourbières boréales, en collaboration avec des intervenants et des organisations non gouvernementales de premier rang¹³². Cet engagement a coïncidé avec l'établissement de deux nouvelles zones protégées contenant d'importantes réserves de carbone dans l'écozone⁺ (voir la section Aires protégées à la page 41). En Ontario, la vision en faveur d'un maintien du stockage et de la séquestration du carbone est maintenant exprimée dans la nouvelle *Loi sur le Grand Nord* de la province¹³⁶. À l'appui du but de cette Loi, un comité consultatif scientifique relevant du gouvernement de l'Ontario a recommandé que certaines aires de conservation soient désignées aux endroits où se trouvent les réservoirs de carbone les plus denses et que ces réserves de carbone reçoivent une valeur économique au profit des communautés locales¹⁴⁸. Le besoin de tenir compte de l'augmentation des activités de suppression des incendies de forêt, étant donné les changements climatiques, est aussi reconnu, même si une telle augmentation posera un problème sur le plan logistique et économique dans une telle étendue géographique (par exemple, voir Stocks et Ward (2010)²⁵¹).

THÈME : HABITATS, ESPÈCES SAUVAGES ET PROCESSUS ÉCOSYSTÉMIQUES

Thème Habitats, espèces sauvages et processus écosystémiques

Paysages terrestres et aquatiques intacts

Les paysages terrestres et aquatiques intacts ont été désignés initialement comme une constatation clé récurrente à l'échelle nationale, et des renseignements ont été compilés et évalués par la suite pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Dans la version définitive du rapport national³, des renseignements sur les paysages terrestres et aquatiques intacts ont été intégrés à d'autres constatations clés. Ces renseignements sont conservés en tant que constatation clé distincte pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes.

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes est l'une des écozones⁺ canadiennes qui présentent jusqu'ici le moins d'influence humaine. Elle est caractérisée par une population humaine petite (voir la section Généralités sur l'écozone⁺ à la page 2), la quasi-absence d'activités de foresterie commerciale (voir la section Forêts à la page 21) et d'activités agricoles²⁵² et un nombre relativement peu élevé de projets d'hydroélectricité (voir la section Lacs et cours d'eau à la page 25) ou d'exploitation minière (pour plus d'information concernant la seule mine se trouvant dans l'écozone⁺, voir la section Milieux humides à la page 23). À ce titre, l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes comprend principalement des paysages terrestres et aquatiques

relativement intacts où l'on présume que les processus écosystémiques se déroulent bien. Cependant, les pressions associées à des projets additionnels d'exploitation des ressources et de transport augmentent, et les effets cumulatifs de l'aménagement de routes et des projets d'hydroélectricité soulèvent des préoccupations.

Paysages intacts

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes est l'écozone⁺ forestière la plus intacte (celle qui présente la fragmentation d'origine humaine la plus faible) au Canada, 97 % de la superficie étant couverte de fragments de paysage intact (parcelles ou unités de paysage intact) de plus de 10 000 ha²⁵³ en 2006 (Figure 20). La fragmentation linéaire d'origine humaine du paysage se limite à un nombre relativement faible de corridors de transport et de transmission d'hydroélectricité^{14, 76, 164}, dont une nouvelle ligne de transmission d'énergie majeure qui alimente la mine Victor³⁷. Deux voies ferrées (une au Manitoba et l'autre en Ontario) traversent l'écozone⁺ à l'extrémité ouest et à l'extrémité est, du sud jusqu'à proximité de la côte, mais il n'y a encore pratiquement pas de routes dans l'écozone⁺. Des routes d'hiver assurent la liaison saisonnière entre les collectivités côtières^{14, 76, 164}, et une route toutes saisons (route de la baie James) relie les collectivités côtières d'Eastmain (1995) et de Waskaganish (2001), au Québec, au réseau routier dans le sud¹⁶⁶.

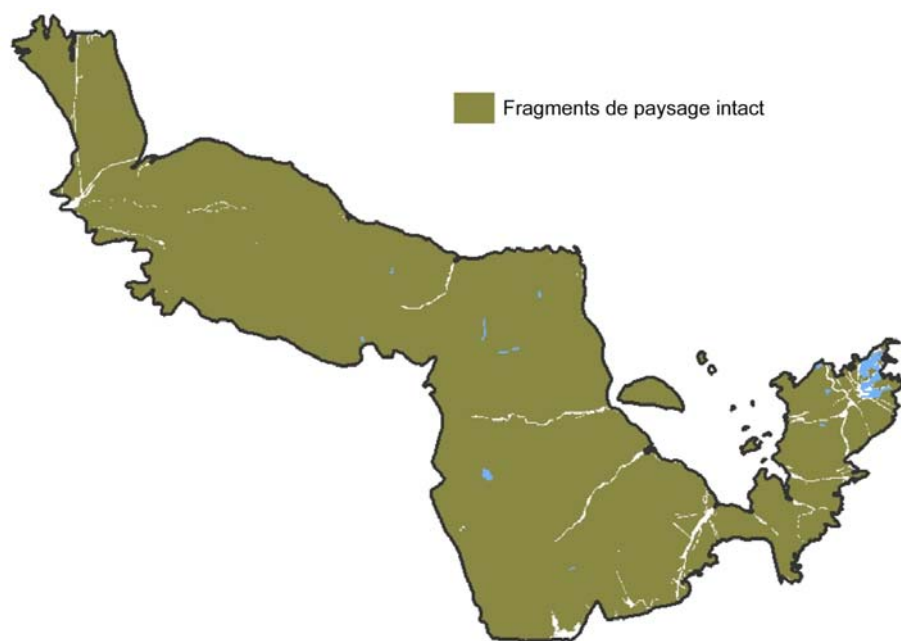


Figure 20. Fragments de paysage intact de plus de 10 000 ha dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes (2006).

Dans cette analyse, on donne la définition suivante de « fragment de paysage intact » : étendue naturelle essentiellement non perturbée par l'humain. Chaque fragment est constitué d'une mosaïque d'écosystèmes naturels, comprenant des forêts, des tourbières, des plans d'eau, des zones de toundra et des affleurements rocheux. En 2006, plus de 97 % de la superficie totale de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes était couverte de fragments de paysage intact.

Source : Adapté de Lee et al., 2006²⁵³, en utilisant les limites de l'écozone⁺

Les grandes étendues de paysages naturels intacts dans l'écozone⁺ ont une grande valeur pour ce qui est de la biodiversité. L'écozone⁺ sert toujours d'habitat pour des espèces prédatrices de niveau trophique supérieur telles que le loup gris, de même que pour des espèces préoccupantes à l'échelle nationale comme l'ours blanc (voir la section Ours blanc à la page 68), le caribou des bois (voir la section Caribou à la page 70) et le carcajou, qui ont besoin de vastes étendues de paysages non fragmentés et/ou sans route et qui sont particulièrement vulnérables aux perturbations d'origine humaine. D'ailleurs, les relevés aériens menés dans l'écozone⁺ entre 2003 et 2010 indiquent une expansion de l'aire de répartition du carcajou vers l'est (sans doute accompagnée d'une augmentation des populations), ce qui correspond à la tendance observée depuis 1970 indiquant que l'espèce recolonise son ancienne aire de répartition^{254, 255}. La présence des carcajous dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes correspond à la limite est de l'aire de répartition de la population de l'Ouest, laquelle est évaluée comme préoccupante par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC)²⁵⁶. À ce titre, ces animaux sont importants sur le plan stratégique pour le maintien de la population de l'Ouest et le rétablissement de la population de l'Est.

De plus, les habitats côtiers de la baie d'Hudson et de la baie James sont extrêmement importants en tant qu'aires de repos au printemps et en automne et en tant que couloirs de migration pour bon nombre d'espèces de sauvagine, d'oiseaux de rivage et d'autres oiseaux qui ont quitté leurs sites de nidification ou qui se dirigent vers ceux-ci dans l'est et le centre de l'Arctique canadien⁷³. On sait que les canards de mer (par exemple, les macreuses) et la Bernache cravant suivent les grandes rivières qui se jettent dans la partie sud de la baie James^{257, 258} qui représente un habitat de mue et de repos essentiel pour ces espèces. On pense que de nombreuses Barges hudsoniennes se rendent directement à des haltes migratoires en Amérique du Sud depuis la baie James²⁵⁹, qui est également une zone importante pour le Bécasseau maubèche, une espèce en voie de disparition^{72, 260}. Le Pélican d'Amérique (espèce menacée en Ontario) et le Cormoran à aigrettes sont tous les deux mentionnés de plus en plus souvent dans l'écozone⁺ et ont commencé à se reproduire dans le détroit d'Akimiski au cours de la dernière décennie²⁶¹⁻²⁶³.

Paysages aquatiques intacts

L'écozone⁺ comporte des rivières et des lacs qui sont relativement en bon état et peu perturbés comparativement aux écozones⁺ dans les régions plus développées du Canada^{45, 46}. Même si certains grands réseaux de cours d'eau sont fragmentés ou autrement touchés en raison des aménagements hydroélectriques (voir la section Lacs et cours d'eau à la page 25), d'autres rivières relativement longues ne comportent aucun ouvrage de régularisation du débit^{35, 54}. On peut penser, entre autres, aux rivières Hayes, Severn, Winisk, Attawapiskat, Harricana et Broadback.

Les nombreux cours d'eau naturels intacts dans l'écozone⁺ (rivières et autres) sont particulièrement importants pour les poissons anadromes comme l'omble de fontaine, le grand corégone et le cisco (que l'on trouve dans les rivières et autres cours d'eau des zones côtières), ainsi que pour d'autres poissons migrateurs, comme l'esturgeon jaune (que l'on trouve dans

toutes les grandes rivières et leurs principaux affluents, ainsi que dans les grands lacs qui y sont reliés). À moins qu'ils soient construits sur des barrières naturelles existantes comme des chutes, les barrages et autres structures d'hydroélectricité entraînent la fragmentation des paysages aquatiques et nuisent à ces espèces et sur d'autres poissons en bloquant physiquement leur passage et en limitant l'accès aux habitats importants pour les étapes critiques du cycle biologique, comme le frai³⁴. L'écozone⁺ est particulièrement importante pour l'esturgeon jaune, une espèce préoccupante à l'échelle nationale qui présente des baisses plus importantes ou qui est souvent considérée comme disparue dans les zones plus développées (voir la section Esturgeon jaune à la page 76).

Pression associée aux projets d'exploitation

Bien que l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes soit en grande partie intacte à l'heure actuelle, la pression associée à la demande de nouveaux projets d'exploitation de ressources s'accroît, notamment dans les secteurs de l'exploitation minière^{148, 164, 264-266}, de l'hydroélectricité^{35, 55, 57, 58}, et de l'énergie éolienne²⁶⁷⁻²⁶⁹. La découverte récente de gisements de classe mondiale de chromite dans la zone minéralisée du cercle de feu^{264, 266} laisse présager la construction de nouvelles infrastructures majeures d'exploitation minière¹⁴⁸. Même si les projets d'exploitation de ressources créeront sans doute des emplois dans l'économie fondée sur les salaires dans l'écozone⁺, la probabilité élevée qu'il y ait de nouveaux projets d'exploitation des ressources dans cette écozone⁺ constitue une préoccupation sur le plan de l'écologie, car cela entraînera l'aménagement de routes et d'autres infrastructures^{37, 164, 166} qui augmenteront la fragmentation du paysage et faciliteront l'accès pour l'humain, ce qui aura des conséquences sur la santé de l'écozone⁺^{32, 61, 270}. Les effets cumulatifs des multiples projets d'hydroélectricité dans le bassin versant de la baie d'Hudson sont également préoccupants^{59-63, 189}.

Quelles que soient les activités futures d'exploitation des ressources, une étude de faisabilité est en cours pour l'aménagement d'une route toutes saisons qui parcourrait la bordure ouest de l'écozone⁺, de Gillam à Churchill, au Manitoba, et au-delà de Rankin Inlet, au Nunavut^{271, 272}. Une étude de préfaisabilité est également en cours en Ontario pour évaluer les trajets possibles pour une route toutes saisons qui relierait les collectivités le long de la côte de la baie James au réseau routier provincial dans le sud²⁷³.

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. Le nombre et de la répartition de la population de certaines espèces diminue tandis que chez d'autres, elle est soit stable ou en pleine santé ou encore en plein redressement.

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes comporte relativement peu d'espèces considérées comme préoccupantes sur le plan de la conservation par le COSEPAC, celles qui le sont étant pour la plupart des oiseaux migrateurs³⁰. On fournit ci-dessous une analyse de trois espèces préoccupantes ou qui ont une importance particulière sur le plan écologique, espèces qui sont aussi importantes sur le plan culturel pour les peuples autochtones dans l'écozone⁺. Les trois espèces, soit l'ours blanc, le caribou des bois et l'esturgeon jaune, représentent l'interface terre-mer, les paysages terrestres et les paysages aquatiques, respectivement. Les oiseaux font également l'objet d'une analyse en tant que groupe, compte tenu de l'importance de cette écozone⁺ pour les oiseaux migrateurs en général. De façon globale, les données sont nettement insuffisantes pour évaluer l'état et les tendances chez les espèces des taxons inférieurs, comme les amphibiens.

Ours blanc

L'ours blanc est évalué à l'échelle nationale comme une espèce préoccupante par le COSEPAC (2008)^{111§}. Ce prédateur qui se trouve au sommet de la chaîne alimentaire en milieu marin, est déjà affecté par les changements climatiques²⁷⁴. C'est pourquoi la surveillance continue des populations est essentielle. Soulignons que cette espèce a également une importance culturelle pour les peuples autochtones.

On compte environ 4 000 ours blancs, soit près de 20 % de la population mondiale, dans l'ensemble de la région de la baie d'Hudson. De ce nombre, 1 800 environ se trouvent dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes²⁷⁵. L'ours blanc utilise les glaces marines comme plateformes pour capturer ses proies (principalement le phoque annelé)¹⁸³. Lorsque ces glaces fondent dans la baie d'Hudson et la baie James au cours de l'été, les ours doivent venir sur le rivage, où ils passent jusqu'à cinq mois (huit mois dans le cas des femelles enceintes) en attendant que les glaces marines se forment de nouveau¹¹⁴. La sous-population de l'ouest de la baie d'Hudson passe l'été sur terre au Manitoba²⁷⁶, tandis que celle du sud de la baie d'Hudson passe l'été sur terre en Ontario et sur les îles du sud de la baie d'Hudson et de la baie James (Nunavut)²⁷⁷. Les ours blancs présents dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes se trouvent à la

[§] Bien que ce rapport ne porte que sur la situation de l'ours blanc et les tendances de ses populations jusqu'en décembre 2010 seulement, l'ours blanc a été désigné « espèce préoccupante » aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (annexe 1) en novembre 2011 (voir la *Gazette du Canada*, partie II, 145 (23) : 2232-2384).

bordure sud de leur aire de répartition, où l'on croit que les premiers effets des changements climatiques sur l'espèce sont survenus²²³.

La sous-population de l'ouest de la baie d'Hudson a déjà diminué de 22 %, passant d'environ 1 194 animaux en 1987 à 935 en 2004²⁷⁴. Cette baisse était accompagnée de signes de détérioration de l'état corporel et d'une réduction des taux de survie dans certaines classes d'âge^{113, 274}. La sous-population adjacente du sud de la baie d'Hudson présente une détérioration importante de l'état corporel²²⁵ (Figure 21), de même qu'une baisse des taux de survie pour toutes les classes d'âge, quel que soit le sexe²¹⁷. Ensemble, ces observations laissent croire que cette sous-population, dont les nombres sont demeurés stables entre le milieu des années 1980 et la dernière évaluation en 2003-2005, connaîtra sans doute une baisse dans le futur²¹⁷. En vertu des règlements provinciaux applicables, le Manitoba a déclaré la sous-population de l'ouest de la baie d'Hudson comme menacée en février 2008, et l'Ontario a fait de même pour la sous-population du sud de la baie d'Hudson en septembre 2009.



Figure 21. Indice de l'état corporel moyen chez les ours blancs de la sous-population du sud de la baie d'Hudson, 1984-1986 et 2000-2005.

Acronymes : FS – femelles adultes solitaires; FA – femelles adultes avec des petits; M – mâles adultes; SA – ours au stade subadulte; TOUS – ensemble des classes. Voir Cattet et al., 2002²⁷⁸ pour une description de l'indice de l'état corporel moyen.

Source : Tiré d'Obbard et al., 2006²²⁵, sous licence par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, © Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2006

La détérioration de l'état corporel et la baisse du taux de survie et du nombre d'animaux des sous-populations d'ours blancs présentes dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes sont corrélées à des tendances significatives qui indiquent une débâcle des glaces marines survenant plus tôt^{113, 216, 225, 274}, phénomène attribuable au changement climatique (voir la section La glace dans l'ensemble des biomes à la page 36). On s'attend à ce que ces tendances concernant les glaces marines dans la baie d'Hudson et la baie James se maintiennent (voir la section Changements climatiques à la page 54) et aient une incidence négative sur l'ours blanc²¹⁵. La

diminution de la durée annuelle des glaces marines réduit le temps pendant lequel les ours blancs peuvent demeurer sur la glace, chasser les phoques et s'en nourrir et, par conséquent, accumuler des graisses en vue de la période qu'ils passeront sur terre, durant laquelle ils ne mangent que de façon occasionnelle (par exemple, baies, œufs d'oies et oies qui ne volent pas²⁷⁹⁻²⁸³). Les changements dans l'alimentation résultant de la réduction de la durée des glaces marines peuvent aussi être à l'origine des concentrations élevées de certains contaminants chez les ours (voir la section Contaminants à la page 50). Certains signes de changements dans les relations prédateur-proie sont examinés à la section Réseaux trophiques, à la page 81. Même si la récolte ne constitue pas actuellement le principal facteur influant sur les tendances des populations d'ours blancs, elle est reconnue comme un facteur de stress anthropique pour les sous-populations d'ours blancs et doit être suivie de près à l'avenir. La récolte sera particulièrement difficile à gérer à l'avenir, parce que l'abondance des sous-populations pourrait diminuer à la suite des changements climatiques²⁸⁴.

Caribou

Le caribou des bois a une importance sur les plans écologique et culturel dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. Sur le plan écologique, son état sert d'indicateur de l'intégrité de l'écosystème en général. Habituellement, cette espèce a besoin de vastes étendues de forêts de conifères matures non perturbées et est sensible aux perturbations d'origine humaine²⁸⁵⁻²⁸⁷. Dans l'écozone⁺, le caribou des bois a également besoin d'habitats côtiers non perturbés, et de la toundra qu'il utilise du vêlage jusqu'au rut^{254, 288}. Il a également une importance culturelle pour les peuples autochtones locaux, puisqu'il fait partie intégrante de leur mode de subsistance traditionnel²³⁸.

Deux écotypes de caribou des bois se trouvent régulièrement dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes : l'écotype forestier, qui est plus sédentaire et vit plus au sud, et l'écotype migrateur de l'écotone forêt-toundra, que l'on trouve davantage dans le nord (Figure 22). Il arrive qu'en hiver, des caribous de la toundra du troupeau de Qamanirjuaq se déplacent jusque dans l'ouest de l'écozone⁺²⁸⁹ (Figure 22). Cependant, puisqu'il utilise très peu l'écozone⁺, ce groupe est très peu touché et n'est pas étudié davantage dans la présente section.



Figure 22. Aire de répartition approximative des troupeaux de caribous dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes et autour de l'écozone⁺. L'écozone⁺ correspond à l'ombrage vert. Tous les troupeaux indiqués sur la carte sont des troupeaux de caribous des bois, à l'exception du troupeau de Qamanirjuaq, qui est un troupeau de caribous de la toundra, qui se rendent dans l'écozone⁺ à l'occasion seulement. Le troupeau de caribous des bois des îles Pen (un écotype migrateur de l'écotone forêt-toundra) est représenté sur la carte comme le troupeau de caribous des bois des basses terres côtières de la baie d'Hudson. Le caribou est rarement présent sur l'île Akimiski. Source : Abraham et al., 2011⁴

Écotype forestier du caribou des bois

En 2002, le COSEPAC a évalué que la population boréale de l'écotype forestier du caribou des bois était menacée, compte tenu des baisses de population observées dans la majeure partie de l'aire de répartition et des dangers associés à la perte d'habitat et à l'augmentation de la prédation, éléments qui peuvent être exacerbés par l'activité humaine²⁹⁰. On trouve cette population dans les portions ontarienne et québécoise de l'écozone^{+291, 292} (Figure 22).

À l'heure actuelle, rien n'indique un recul de l'aire de répartition ou une baisse de la population de caribous de cet écotone dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, qui est relativement éloignée, problèmes que l'on observe ailleurs dans le pays^{254, 287, 290, 293, 294}. On a constaté des densités hivernales de 0,015 à 0,141 caribou/km² lors de relevés systématiques réalisés de façon périodique depuis 1959 dans l'ensemble de la portion ontarienne de l'écozone⁺²⁵⁴. Même s'il était impossible de relever des tendances ou des changements pendant cette période puisque les zones d'étude et les méthodes variaient d'un relevé à l'autre, les données préliminaires d'un relevé mené durant l'hiver 2008 dans la portion sud de l'écozone⁺ en Ontario, dans le cadre duquel les méthodes et les zones d'étude étaient similaires à celles qui avaient été employées dans des études antérieures, indiquent que les densités ont augmenté à cet endroit, passant de 0,01 caribou/km²²⁹⁵ à 0,04 caribou/km²²⁹⁶ depuis 1983-1984. La partie ouest de l'aire de répartition du troupeau de la Jamésie (environ 600 animaux) s'inscrit également dans l'écozone⁺²⁹⁷ (Figure 22); à l'heure actuelle, ce troupeau est considéré comme stable²⁹⁸.

Écotype de l'écotone forêt-toundra

L'écotype migrateur de l'écotone forêt-toundra du caribou des bois n'a pas été évalué par le COSEPAC. Cet écotone est présent dans les portions manitobaine, ontarienne et québécoise de l'écozone⁺ et comprend les troupeaux du cap Churchill, des îles Pen (troupeau des basses terres côtières de la baie d'Hudson à la Figure 22), de la rivière George et de la rivière aux Feuilles. Pour les troupeaux de la rivière George et de la rivière aux Feuilles, l'écozone⁺ ne comprend que la périphérie ouest de l'aire de répartition annuelle (Figure 22). C'est pourquoi il ne sera plus question de ces groupes dans la présente section (voir le Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ de la taïga du Bouclier³³ pour plus d'information concernant ces troupeaux).

Le troupeau du cap Churchill n'a pas été bien étudié, mais il semble n'y avoir aucun changement récent. En 1997-1998, on estimait la population minimale à 3 013 caribous adultes²⁹⁹. Parcs Canada a mené un relevé aérien les 28 et 29 mai 2005 et a compté 644 animaux le long des axes de vol au-dessus de l'aire de vèlage connue³⁰⁰. Trois dénombrements faits à partir d'un relevé aérien photographique effectué le 20 juillet 2007 dans le cadre d'une autre activité ont donné 2 937 animaux adultes en moyenne, ce qui montre que l'effectif minimum du troupeau n'a pas changé depuis 1997-1998.

Inversement, on croit à un déplacement récent vers l'est et à une baisse possible du nombre d'animaux pour ce qui du troupeau des îles Pen (basses terres côtières de la baie d'Hudson). L'effectif de ce troupeau a augmenté, passant d'un minimum de 2 300 animaux en 1979 à un maximum de 10 798 animaux en 1994²⁸⁸, mais plusieurs relevés aériens réalisés depuis 2000

montrent que ces animaux ne sont plus présents en grands regroupements dans leur aire de répartition habituelle (région de la frontière du Manitoba et de l'Ontario) (définie dans les années 1990) au moment du vêlage ou pendant l'été, comme c'était le cas dans le passé, ce qui soulève des incertitudes concernant l'état actuel du troupeau²⁵⁴. Un déplacement vers l'est de l'utilisation estivale des zones côtières par le caribou de l'écotone forêt-toundra est observé depuis la fin des années 1990²⁵⁴, les relevés systématiques de 2008 et 2009 révélant que plus de 80 % des caribous de l'écotone forêt-toundra observés de nos jours le sont près du Cap Henrietta Maria³⁰¹. Ces relevés suggèrent également la possibilité d'une baisse significative du nombre de caribous de l'écotone forêt-toundra, le nombre d'animaux observés passant de 3 529 (2008) à 3 304 (2009)³⁰¹. Ces résultats (déplacement vers l'est et diminution du nombre de caribous) peuvent refléter : un changement dans l'utilisation de l'aire de répartition et le comportement du troupeau des îles Pen à l'intérieur de la vaste écozone⁺ des plaines hudsoniennes; une diminution indépendante du nombre de caribous dans leur ancienne aire de répartition dans les îles Pen et une augmentation indépendante du nombre de caribous dans l'est; ou une certaine combinaison de ces résultats et d'autres changements dans les populations ou le comportement.

De multiples facteurs (non étudiés) peuvent être à l'origine, notamment la détérioration de l'état de l'aire de répartition dans les îles Pen réduisant la disponibilité de nourriture, l'augmentation de la densité des espèces prédatrices, les perturbations, et la récolte. Toutefois, on croit que le fait que les animaux aient appris à éviter les endroits où les taux de récolte et/ou de perturbation sont élevés contribuent à la situation actuelle en raison des tendances relatives aux changements (voir Abraham *et al.*, 2011⁴). Il n'existe toujours pas d'estimation détaillée de la taille de la population de l'écotone forêt-toundra du caribou des bois ni d'évaluation de la véritable tendance de la population dans cette écozone⁺. Par conséquent, on ne connaît pas le taux de récolte durable, et aucune relation cause-effet claire ne peut être établie. La fragmentation des paysages qui risque de survenir du fait que l'écozone⁺ (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64) présente un grand potentiel d'exploitation des ressources constitue une préoccupation pour la santé à long terme des deux écotypes de caribou des bois. Les structures construites par l'humain, y compris les perturbations linéaires comme les corridors de transmission d'électricité et les routes d'hiver et toutes saisons, fournissent aux chasseurs et aux prédateurs un meilleur accès au caribou et peuvent former des barrières pour le déplacement du caribou et ainsi influencer sur sa répartition³⁰²⁻³⁰⁵. Soulignons également que l'on se préoccupe de plus en plus des effets des changements climatiques sur l'habitat du caribou dans l'écozone⁺, qui peuvent modifier le statut de l'espèce^{306, 307}.

Oiseaux

Représentant le plus grand complexe de zones humides au Canada et le troisième plus grand au monde²⁷, l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes fournit un habitat essentiel pour de nombreuses populations d'oiseaux nicheurs²⁸. Les nombreux oiseaux de cette écozone⁺, qui présentent une grande diversité (on compte plus de 340 espèces), sont pour la plupart des espèces migratrices qui appartiennent à l'un des quatre grands groupes suivants : oiseaux terrestres, sauvagine, oiseaux de rivage et oiseaux aquatiques (y compris les oiseaux de mer)^{14, 90, 151, 308, 309} (voir aussi

Niemi *et al.*, (2010)¹⁵ pour de l'information sur les oiseaux de mer dans la portion pélagique de la région). Les populations de ces oiseaux migrateurs sont également touchées par des facteurs anthropiques en dehors de l'écozone⁺, le long des voies de migration et dans les aires d'hivernage plus au sud. Il n'existe aucun programme de surveillance des tendances chez les oiseaux pour l'ensemble de l'écozone⁺; la surveillance des oiseaux s'effectue grâce à divers programmes menés par différents organismes⁴. La sauvagine est le groupe d'oiseaux le mieux surveillé, et les oiseaux aquatiques sont sans doute le groupe le moins surveillé. Des tendances et des changements sont évidents au sein de certaines populations d'oiseaux (voir les explications ci-dessous), mais il ne semble y avoir aucun déplacement de l'aire de reproduction des espèces vers le nord dans cette région¹⁵¹.

Oiseaux terrestres

En Ontario, l'ébauche du plan de conservation des oiseaux terrestres de la région de conservation des oiseaux (RCO) ⁷³⁰⁹ comprend 124 espèces qui se reproduisent ou hivernent régulièrement dans l'écozone⁺ (aucun plan comparable n'a été préparé pour les parties de la RCO qui se trouvent au Manitoba ou au Québec). Cinq espèces ont été évaluées comme espèces en péril par le COSEPAC³⁰ : le Moucherolle à côtés olive (menacée), la Paruline du Canada (menacée), l'Engoulevent d'Amérique (menacée), le Quiscale rouilleux (préoccupante), et le Hibou des marais (préoccupante). Deux autres espèces sont considérées comme en péril par le Comité de détermination du statut des espèces en péril de l'Ontario (CDSEPO)³¹⁰ : l'Aigle royal (en voie de disparition) et le Pygargue à tête blanche (préoccupante). Au Québec, l'Aigle royal, le Pygargue à tête blanche et le Faucon pèlerin sont désignées espèces en péril³¹¹. Au Manitoba, le seul oiseau terrestre qui est régulièrement présent dans l'écozone⁺ et qui a été désigné est le Faucon pèlerin (en voie de disparition)³¹². Le nombre de Pygargues à tête blanche a augmenté dans l'écozone⁺ depuis les années 1980, tant comme oiseau nicheur dans le sud de l'écozone⁺ que comme oiseau non nicheur présent sur les côtes durant l'été^{313, 314}.

Sauvagine

La majorité des espèces de sauvagine se reproduisant dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes présentent des populations stables ou en augmentation. Les Bernaches du Canada qui utilisent l'écozone⁺ sont réparties en quatre populations : deux populations (est des Prairies et vallée du Mississippi) ont augmenté au cours des quatre dernières décennies puis sont devenues stables (est des Prairies) ou ont diminué (vallée du Mississippi) ces dernières années, tandis que les deux autres populations (sud de la baie James et Atlantique) ont présenté une baisse entre les années 1970 et les années 1990, mais sont stables depuis^{315, 316}. Les Petites Oies des neiges nichent dans l'écozone⁺ dans des colonies distinctes; on ne comptait que trois de ces colonies dans les années 1970^{317, 318}. Au cours des quatre dernières décennies, la population du milieu du continent de Petites oies des neiges, à laquelle appartiennent ces colonies, a cependant quadruplé, et on y a observé une nette augmentation, ainsi que l'établissement de trois nouvelles colonies³¹⁸⁻³²⁰. La recherche intensive de nourriture de cette population a entraîné des dommages importants aux marais salés côtiers au cours de la même période (voir la section Zones côtières à la page 30). À l'échelle locale, l'augmentation de l'effectif de Petites Oies des

neiges a nuï au succès de la reproduction ou de la densité des nids de trois populations de Bernaches du Canada (est des Prairies, vallée du Mississippi et sud de la baie James).

Bien qu'elle ne se reproduise pas dans l'écozone⁺, la population entière de Bernache cravant de l'Arctique s'y repose et utilise les herbiers à zostères et les marais salés de la zone côtière de la baie James durant sa migration au printemps et en automne³²¹. Sa dépendance à l'égard des zostères, qui présentent une baisse dans l'écozone⁺ (voir la section Zones côtières à la page 30), laisse croire à une redistribution de la Bernache cravant dans l'écozone⁺ au cours des deux dernières décennies.

Les espèces ou groupes de canards qui se trouvent dans l'écozone⁺ et dont la diminution des populations soulève des préoccupations à l'échelle continentale comprennent le Fuligule milouinan, le Petit fuligule, le Canard pilet et les canards de mer (par exemple, les macreuses)^{151, 315}. Les données dont on dispose sont insuffisantes pour analyser les tendances chez les fuligules et le Canard pilet de l'écozone⁺. Cependant, les relevés de la sous-population de l'Atlantique de la Macreuse noire, qui mue dans les zones riveraines de la baie James, indiquent que l'effectif n'a pas changé de façon significative entre 1977 et 2009^{315, 322}.

Oiseaux de rivage

Les vastes basses terres qui s'étendent au-delà des côtes de la baie d'Hudson et de la baie James servent à plusieurs espèces d'oiseaux de rivage nicheurs. On dispose de très peu d'information quant aux tendances des populations nicheuses. Toutefois, les oiseaux de rivage ont été étudiés de façon exhaustive à Churchill, et pratiquement toutes les études révèlent des baisses généralisées^{323, 324}. Ces baisses étaient particulièrement marquées chez le Bécasseau semipalmé, qui a déjà été l'oiseau de rivage nicheur le plus abondant dans la région de Churchill jusque dans les années 1940 mais qui, depuis 2004, n'a pas été vu en train de se reproduire dans la région³²⁵⁻³²⁷. L'abondance du Courlis courlieux nicheur, pour lequel l'écozone⁺ est d'une importance particulière, a aussi diminué dans la région de Churchill^{90, 323}.

Les côtes de la baie d'Hudson et de la baie James demeurent une aire de migration importante pour de nombreuses espèces nicheuses d'oiseaux de rivage de l'Arctique. Les grandes vasières et les lagunes et milieux humides côtiers offrent un habitat de reproduction essentiel et des ressources alimentaires qui permettent aux oiseaux de refaire leurs réserves de gras et de protéines dont ils ont besoin pour migrer vers les aires de reproduction au printemps et vers les aires d'hivernage à l'automne. Soulignons que la baie James demeure une aire de migration importante pour la Barge hudsonienne et le Bécasseau maubèche, cette dernière espèce ayant été évaluée par le COSEPAC comme une espèce en voie de disparition^{72, 73, 259, 260}.

Oiseaux aquatiques

Les oiseaux aquatiques comprennent diverses espèces, y compris les plongeurs, les grèbes, les mouettes et les goélands, les sternes, les labbes, les hérons, les pélicans, les cormorans, les râles et les grues. En tant que groupe, environ deux tiers des espèces que l'on trouve régulièrement sont stables ou en augmentation^{90, 308}. Pour ce qui est des espèces évaluées par le COSEPAC³⁰, la population de Mouettes rosées (espèce menacée) a baissé dans la portion manitobaine de l'écozone⁺³¹³ et la population de Râles jaunes (espèce préoccupante) a peut-être baissé dans la

partie ontarienne³²⁸ et, à l'échelle locale dans la partie manitobaine de l'écozone⁺⁹⁰. Dans les deux provinces, la dégradation de l'habitat de l'Oie des neiges peut influencer sur la densité de nidification locale du Rôle jaune. Le Pélican d'Amérique s'est récemment établi à des fins de reproduction dans le détroit d'Akimiski, ce qui reflète l'expansion vers l'est de cette espèce désignée comme menacée par le Comité de détermination du statut des espèces en péril de l'Ontario (CDSEPO)²⁶³. Le Cormoran à aigrettes a également établi une colonie nicheuse dans le détroit d'Akimiski ²⁶¹.

Esturgeon jaune

La limite nord de l'aire de répartition de cette espèce atteint presque l'extrême nord de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes³²⁹⁻³³¹ au Manitoba et en Ontario, et à peine le nord de l'écozone⁺ au Québec³²⁹⁻³³¹. On trouve l'esturgeon jaune dans toutes les grandes rivières de l'écozone⁺ et leurs principaux affluents, ainsi que dans les grands lacs adjacents^{34, 64, 65, 330, 332, 333}. L'espèce a une importance culturelle et représente une source de nourriture importante pour les peuples autochtones^{37, 334, 335}.

Sur le plan écologique, l'esturgeon jaune représente un indicateur sensible de la santé des milieux aquatiques, puisqu'il s'agit d'une espèce qui vit longtemps et que l'on croit très fidèle à son lieu de frai et aux autres aires qui répondent à ses besoins³³⁰. Puisqu'il se déplace souvent sur une distance de 100 km ou plus entre ces sites³³⁶, il est sensible à la fragmentation des rivières. La lenteur de sa croissance, le fait qu'il atteigne sa maturité de façon tardive (15-25 ans) et son comportement de frai sporadique rendent l'esturgeon jaune très vulnérable à la surpêche et aux changements de l'habitat en général^{329, 337}.

Dans la majeure partie de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, l'esturgeon jaune est évalué par le COSEPAC comme une espèce préoccupante³³⁰. Cependant, les populations réduites de la rivière Churchill et du fleuve Nelson sont évaluées comme « en voie de disparition » en raison des activités de pêche menées dans le passé et des projets actuels d'hydroélectricité³³⁰. Le tronçon du fleuve Nelson qui se trouve dans l'écozone⁺, en aval du barrage Limestone, constitue la plus longue section sans ouvrage de retenue (100 km), et la population d'esturgeon jaune qui s'y trouve représente potentiellement le dernier véritable stock du fleuve³³⁸. Toutefois, le fait que l'on trouve peu de poissons plus âgés et de grosse taille de même que le nombre peu élevé de larves indiquent une population perturbée dont le taux de recrutement est faible³³⁰. Soulignons qu'au moins un autre projet d'hydroélectricité est proposé pour ce tronçon du cours d'eau^{55, 56}.

La détérioration des populations d'esturgeons jaunes est évidente près des installations hydroélectriques ailleurs dans l'écozone⁺. L'abondance de cette espèce a fortement diminué dans les rivières Eastmain et Opinaca après que l'on en eut détourné la majeure partie du débit vers le nord jusqu'à la rivière La Grande (voir la section Lacs et cours d'eau à la page 25)^{32, 34}. Les baisses des populations d'esturgeons jaunes observées dans les rivières Eastmain et Opinaca sont attribuables au très faible recrutement, qui semble résulter de la réduction de la qualité des frayères et/ou de l'accès à celles-ci, de même qu'à l'augmentation des récoltes (nouvel accès routier et pêche au filet facilitée par la réduction du débit)^{32, 34}. L'espèce était pratiquement absente des prises en 1998³³⁹.

Néanmoins, on considère que l'esturgeon jaune est relativement en bonne condition dans l'écozone⁺, étant donné le peu de perturbations d'origine humaine et la présence de bon nombre de rivières qui ne comportent toujours aucun ouvrage hydroélectrique, notamment dans la majeure partie de l'écozone⁺ qui s'étend en Ontario (voir la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64). Ce qui est certain, c'est que l'espèce tend à présenter de plus fortes baisses ou à être considérée comme disparue dans les régions plus développées d'Amérique du Nord³⁴⁰, ce qui est dû principalement à la dégradation et à la perte d'habitat de même qu'à la surexploitation³⁴¹.

Le fait qu'il est très probable que l'on réalise d'autres projets d'hydroélectricité dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes (voir la section Lacs et cours d'eau à la page 25 et la section Paysages terrestres et aquatiques intacts à la page 64) est source de préoccupation pour la santé à long terme des populations d'esturgeons jaunes de l'écozone⁺, car la réalisation de tels projets pourrait fragmenter davantage l'habitat et entraîner d'autres perturbations d'origine humaine.

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.

Dans des analyses de télédétection fondées sur l'indice de surface foliaire et le type de couverture terrestre dans l'ensemble de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, on a estimé la productivité primaire nette (PPN) dans l'écozone⁺ à 138 ± 84 g C/m²/année (selon les données de l'année 1994)³⁴². Cette estimation concorde avec l'intervalle des mesures au sol de la PPN pour la partie est de l'écozone⁺ (~50-100 g C/m²/année)³⁴³ et le nord du Manitoba (~125-275 g C/m²/année)²²¹.

Dans une analyse complémentaire des tendances quant à l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN, une mesure de la photosynthèse primaire brute pouvant remplacer la surface foliaire et fondée sur la télédétection), on a constaté qu'entre 1985 et 2006, l'IVDN a augmenté de façon significative sur 4,9 % de la surface terrestre et a diminué sur 0,1 % de cette surface^{9, 344}. On a également constaté une augmentation du couvert arboré et arbustif au-dessus de la limite forestière (dans la toundra), près de Churchill, ce qui laisse croire à une certaine augmentation de la productivité primaire¹⁰⁷. Cependant, dans l'ensemble, les augmentations observées à ce jour de la productivité semblent beaucoup moins importantes dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes qu'ailleurs au Canada, y compris dans la partie est de l'écozone⁺ voisine de la taïga du Bouclier^{9, 344}. Les changements de la productivité primaire dans le nord sont sans doute associés au climat, compte tenu du fait qu'il y a très peu de changements dans l'utilisation des terres³⁴⁴.

Soulignons que les observations par satellite ne peuvent fournir d'information sur les processus souterrains qui influent sur la dynamique du carbone et de l'azote dans les sols³⁴⁵. Il est essentiel de bien comprendre le cycle du carbone dans cette écozone⁺ (élément complexe et mal compris à l'heure actuelle) en raison des répercussions de tout changement de ses réserves massives de carbone sur le bilan du carbone et les changements climatiques à l'échelle régionale et mondiale (voir la section Changements climatiques à la page 54 et la section La régulation du climat, un service de régulation écosystémique à la page 62).

Constatation clé 19

Thème Habitats, espèces sauvages et processus écosystémiques

Perturbations naturelles

Constatation clé à l'échelle nationale

La dynamique des régimes de perturbations naturelles, notamment les incendies et les infestations 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.

Peu d'éléments donnent à penser que l'étendue, la fréquence et la gravité des perturbations naturelles associées aux incendies, aux infestations d'insectes indigènes ou aux conditions météorologiques extrêmes ont changé jusqu'à présent dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes. L'information sur ces types de perturbations naturelles est cependant très limitée, et de manière plus remarquable pour ce qui est des infestations d'insectes indigènes. On s'attend à ce que de telles perturbations se produisent plus fréquemment à l'avenir en raison des changements climatiques.

Incendies

Le régime des incendies de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes est naturel, avec une forte prépondérance d'incendies allumés par la foudre⁸ et presque aucune suppression des incendies^{346, 347}. Bien que les données soient limitées, la fréquence des incendies tend à être plus élevée dans les zones intérieures, loin de la côte^{8, 348}. Toutefois, les grands incendies dans cette écozone⁺ tendent à être moins fréquents et présentent une étendue maximale plus petite que dans les écozones⁺ voisines du Bouclier boréal et de la taïga du Bouclier^{347, 349, 350}, ce qui est sans doute dû au climat généralement humide et frais et à la prédominance des zones humides et des effets résultants sur la distribution horizontale continue des combustibles et la résistance globale aux incendies³⁵⁰.

Les données de la base de données du Canada sur les grands incendies de forêt dans cette région sont imprécises pour ce qui est de la période précédant le milieu des années 1970³⁴⁹. Selon les données de 1980 et des années ultérieures, il ne semble y avoir aucune tendance en ce qui concerne les éléments analysés du régime de grands incendies (≥ 2 km²), notamment la superficie brûlée chaque année, 1980 à 2007 (très variable; Figure 23), les causes des incendies, 1980 à 1999 (prédominance des incendies causés par la foudre, ~92 %), la saisonnalité des incendies, 1980 à 1999 (mai-août, activité atteignant un maximum au milieu de la période) et la durée de la saison des incendies, 1980 à 1999 (~55 jours)⁸. Même si les données dont on dispose

sur l'échelle temporelle et les analyses sont limitées, les résultats concordent avec ceux d'études des tendances à long terme relatives à l'indice de sécheresse mensuel (juillet), un indicateur du risque d'incendies dans les forêts circumboréales^{351, 352}. La stabilité apparente du régime global des incendies dans cette écozone⁺ depuis le début des années 1900 contraste avec ce que l'on observe ailleurs au Canada; on constate en effet une diminution du risque d'incendies de forêt et de la superficie brûlée dans le sud-est et le sud-ouest des forêts boréales, et des augmentations à d'autres endroits³⁵¹. Il est évident que la sécheresse a eu tendance à diminuer (diminution du risque d'incendies de forêt) dans l'extrême-sud de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes pour la période allant de 1901 à 2002, mais cette tendance n'est pas signalée pour la période récente, à savoir depuis 1951³⁵¹.

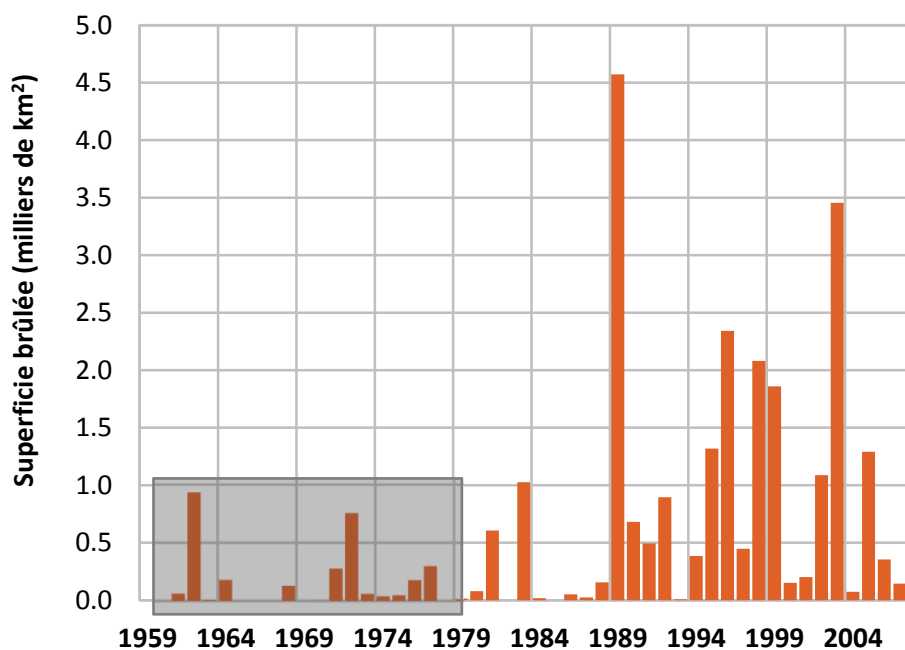


Figure 23. Superficie brûlée chaque année par les grands incendies ($\geq 2 \text{ km}^2$) dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, 1959-2007.

Les données de 1960 à 1979 sont exclues, car il est probable qu'elles soient inexactes; ces données ont été recueillies alors que la détection des incendies était inexistante ou limitée dans cette écozone⁺³⁴⁹.

Source : Krezek-Hanes et al., 2011⁸

Si, comme prévu, les changements climatiques entraînent une augmentation de la superficie brûlée chaque année dans l'écozone^{+214, 232}, l'augmentation des incendies pourrait favoriser le rejet de carbone et de mercure provenant des vastes tourbières de l'écozone⁺ (voir la section Changements climatiques à la page 54), et de modifier la succession végétale (forêts plus jeunes) et d'autres processus écosystémiques, comme le cycle des nutriments. Certaines indications limitées concernant le sud de l'écozone⁺ laissent croire que l'augmentation prévue du risque d'incendies à l'avenir pourrait y entraîner une augmentation de la vitesse de combustion d'ici 2100 jusqu'à la limite supérieure de l'étendue de la variabilité naturelle durant la majeure partie de l'Holocène (c.-à-d. durant environ au moins les derniers 7 000 ans)²¹⁴.

Infestations d'insectes indigènes

Le rôle des insectes en tant qu'agents de perturbation dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes n'est pas bien compris. On a réalisé très peu de relevés d'insectes à cet endroit, ceux qui ont été effectués étant limités au sud de l'écozone⁺³⁵³. Ces relevés ainsi que les analyses dendrochronologiques disponibles^{354, 355} indiquent cependant que la tordeuse des bourgeons de l'épinette et la tenthrède du mélèze pourraient être les deux principaux insectes défoliateurs (mais pas les seuls) présents dans l'écozone⁺.

Les relevés des insectes forestiers dont on dispose indiquent des épisodes occasionnels de défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette et la livrée des forêts dans la partie sud de l'écozone⁺³⁵³. Par contre, ces épisodes auraient été considérés comme trop courts et trop dispersés sur les plans spatial et temporel pour que l'on s'attende à une mortalité substantielle des arbres ou pour qu'ils soient perçus comme des perturbations importantes s'ils étaient survenus plus au sud^{356, 357}.

Inversement, les analyses dendrochronologiques indiquent que la tenthrède du mélèze, dont l'aire de répartition s'étend sur une vaste partie de l'écozone⁺³⁵⁸, produit sporadiquement des effets substantiels sur le mélèze laricin jusqu'à la limite forestière³⁵⁹. De plus, le dendroctone du mélèze tend à suivre les infestations de tenthrède du mélèze, ce qui accroît la mortalité de cette essence d'arbre. En effet, Langor et Raske (1989) ont constaté une mortalité généralisée du mélèze laricin en 1960 entre Englehart et la baie James, en Ontario, y compris dans une partie de l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes³⁶⁰. Le personnel du gouvernement du Manitoba a constaté, en 2008, qu'il se pouvait que le dendroctone du mélèze soit à l'origine de la mortalité récente du mélèze laricin dans la région de Churchill, bien que cela n'ait pas été confirmé³⁶¹.

Il est manifestement difficile d'évaluer directement les tendances actuelles quant aux infestations d'insectes (type, gravité, fréquence, etc.) dans cette écozone⁺ à partir de l'information limitée dont on dispose. Même si on pouvait le faire, il serait imprudent d'extrapoler à partir de ces tendances pour faire des prévisions, puisqu'elles ne tiennent pas compte des changements climatiques, élément qui jouera sans doute un rôle important dans les infestations d'insectes à l'avenir (par exemple, Soja *et al.*, (2007)³⁶²; Volney and Fleming (2007)³⁵⁶; voir aussi la section Changements climatiques à la page 54); une augmentation des perturbations causées par les insectes est probable.

Conditions météorologiques extrêmes

L'information directe sur les événements météorologiques extrêmes et sur leurs impacts est très limitée pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes⁴.

La seule information dont on dispose sur les tendances est associée aux indicateurs ou aux indices de conditions météorologiques extrêmes établis en fonction de données quotidiennes sur la température et les précipitations. Ces indices laissent croire, jusqu'ici, à des changements limités des conditions météorologiques extrêmes^{351, 352, 363-367}. À l'échelle de l'écozone⁺ et de ses sous-secteurs, l'occurrence des années de sécheresse extrême n'a pas augmenté entre 1901 et

2002 lorsque l'indice de sécheresse mensuel était examiné(juillet)^{351, 352}. Cependant, la station climatologique de Churchill et celle de Moosonee ont toutes les deux montré, pour la période de 1950 à 2003, des augmentations significatives de l'amplitude diurne de la température. La station de Churchill a également présenté une augmentation de l'écart-type de la température moyenne, et celle de Moosonee a affiché des tendances significatives indiquant une augmentation du nombre de jours chauds (nombre de jours avec température maximale quotidienne, température maximale > 90^e percentile) et de jours d'été (température maximale > 25 °C) (mais pas des jours froids ni des jours de gel)³⁶⁵. Contrairement aux indices de températures, ni la station de Churchill ni celle de Moosonee n'ont présenté de tendances significatives entre 1950 et 2003 pour les indices de précipitations³⁶⁵, bien qu'il semble y avoir une certaine augmentation de l'intensité des précipitations dans au moins une partie de l'écozone⁺ lorsque l'on calcule, par interpolation de grille, la moyenne des indices des stations des divers secteurs à l'échelle de l'écozone⁺³⁶⁷. Comme c'est le cas ailleurs, la fréquence des événements météorologiques extrêmes dans cette écozone⁺ devrait augmenter avec les changements climatiques³⁶⁸ (voir aussi la section Changements climatiques à la page 54).

Constatation clé 20

Thème Habitats, espèces sauvages et processus écosystémiques

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.

Peu d'éléments indiquent des changements à grande échelle dans la production primaire (base des réseaux trophiques) dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes (voir la section Productivité primaire à la page 77), et l'écozone⁺ sert toujours aux espèces de grands prédateurs comme l'ours blanc et le loup gris (niveau supérieur des réseaux trophiques). Cependant, on a observé certains changements dans les réseaux trophiques, notamment des changements fondamentaux dans les relations entre les espèces dans l'écozone⁺. La perte ou la réduction considérable de plusieurs composantes importantes du réseau trophique des marais salés côtiers sont évidentes et reflètent les dommages importants qu'ont subis ces milieux au cours des quatre dernières décennies. La modification des relations prédateur-proie en ce qui concerne l'ours blanc est également manifeste; elle est liée aux changements climatiques et aux changements phénologiques qui en découlent. Par contre, les cycles prédateur-proie ne font l'objet d'aucune surveillance et les structures des réseaux trophiques demeurent très peu étudiées.

Réseau trophique des marais salés côtiers

Il semble que les dommages importants subis par la majeure partie de l'habitat des marais salés de l'écozone⁺ en raison du broutage et du fouillage excessif du sol par la population de Petites Oies des neiges, qui a augmenté considérablement, aient entraîné une cascade trophique. Il en

est résulté un autre état des terres, dans lequel les sédiments sont exposés le long d'une grande partie de la côte (voir la section Zones côtières à la page 30). Plusieurs composantes du réseau trophique ont ainsi été affectées par les changements touchant la végétation, les sols et les eaux. L'abondance et la diversité des communautés d'invertébrés ont été modifiées. On a notamment constaté une baisse marquée de l'abondance des invertébrés dans le sol, surtout les araignées et les coléoptères³⁶⁹. Dans les étangs peu profonds des marais supralittoraux, on a relevé cinq espèces de cinq genres de *Chironomidae* dans les étangs saumâtres des marais salés non endommagés, tandis qu'une seule espèce a été trouvée dans les étangs hypersalins des marais salés endommagés³⁷⁰. Ces changements ont une incidence sur la recherche de nourriture pour les passereaux et les oiseaux de rivage, qui sont principalement insectivores pendant la saison de reproduction. La Bernache du Canada, une espèce herbivore, a aussi subi des effets négatifs. Sur l'île Akimiski, par exemple, les oisons de cette espèce élevés dans les zones endommagées sont nettement plus petits et présentent un taux de survie plus faible durant la première année, comparativement à ceux qui sont élevés là où l'Oie des neiges est absente³⁷¹.

Relations et cycles prédateur-proie

L'information détaillée dont on dispose sur la majorité des relations et des cycles prédateur-proie dans cette écozone^a est insuffisante⁴, la surveillance des interactions entre les prédateurs et les proies n'ayant fait partie d'aucun programme régulier de gestion des espèces sauvages à cet endroit. Les relations générales sont reconnues, mais les facteurs déterminants et la régularité des cycles, le cas échéant, sont en grande partie inconnus. La modification des relations prédateur-proie en ce qui concerne l'ours blanc est cependant évidente (voir l'explication ci-dessous).

Il est possible que les changements climatiques influent sur la relation entre l'ours blanc et sa proie principale, le phoque annelé¹⁸³. Comme on l'a souligné précédemment, il existe une corrélation entre les tendances de détérioration chez l'ours blanc et le raccourcissement de la saison des glaces marines dans la baie d'Hudson et la baie James, car l'ours blanc aurait moins de temps chaque année pour chasser les phoques sur les glaces marines (voir la section Ours blanc à la page 68). Cependant, les tendances chez l'ours blanc peuvent aussi, dans une certaine mesure, refléter des changements simultanés quant aux effectifs et aux taux de reproduction du phoque annelé^{372, 373}, lesquels varient également en fonction des glaces marines et peuvent être modifiés par des profils climatiques similaires^{374, 375}. Dans la baie d'Hudson, le régime des glaces marines, le régime d'enneigement et les températures printanières pourraient être à l'origine d'un cycle décennal de l'abondance et de la reproduction du phoque annelé; on a constaté des améliorations dans les années 2000, après avoir observé des valeurs minimales dans les années 1990³⁷⁴⁻³⁷⁸.

La réduction de la durée des glaces marines peut également être responsable des changements constatés dans la quantité relative de phoques barbus associés aux glaces et de phoques communs et du Groenland associés aux eaux libres dans l'alimentation des ours blancs. Ces changements pourraient avoir eu un effet sur les concentrations de contaminants mesurées chez ces ours (voir la section Contaminants à la page 50). Toutefois, la contribution du phoque annelé, la proie principale de l'ours blanc, associé aux glaces demeure relativement constante

dans l'alimentation des ours blancs, ce qui laisse croire que les autres espèces ne sont peut-être pas suffisamment abondantes ou disponibles pour remplacer le phoque annelé dans l'alimentation du prédateur^{170, 183}. Par conséquent, si l'abondance ou les taux de reproduction du phoque annelé diminuent à long terme en raison du réchauffement climatique continu que l'on prévoit dans la région de la baie d'Hudson (voir la section Changements climatiques à la page 54), on peut s'attendre à des baisses supplémentaires de l'état corporel, de la reproduction et de l'abondance des ours blancs²²⁴. Cependant, à l'heure actuelle, l'incidence des changements climatiques sur cette relation prédateur-proie demeure incertaine^{183, 216, 224, 284, 375}.

Des relations prédateur-proie nouvelles ou rarement signalées sont de plus en plus documentées par les gens qui vivent dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes ou qui la fréquentent^{281, 379, 380}. On aperçoit l'ours blanc qui traque et poursuit le caribou des bois dans le parc national du Canada Wapusk³⁷⁹ et qui, le long de la côte, mange des œufs des nids de Petites Oies des neiges et de Bernaches du Canada ainsi que des oies et des bernaches en mue et des oisons qui ne volent pas encore^{281, 282}. Comme on l'a constaté dans la péninsule du cap Churchill, la date d'éclosion moyenne chez la Petite Oie des neiges recule plus lentement que la date de débâcle des glaces marines; ainsi, l'arrivée plus hâtive sur terre des ours blancs risque de plus en plus de coïncider avec la période d'incubation de l'Oie des neiges²⁸³ (Figure 24). Cela fournit ainsi aux ours blancs qui arrivent plus tôt dans l'année une source de nourriture exploitable et abondante dont ils ne disposaient pas auparavant^{280, 281, 283}, bien que l'on ignore l'importance de cette source pour l'atténuation des baisses subies par les sous-populations d'ours blancs. Selon les prévisions à court terme (pour les 25 années à venir) obtenues à l'aide d'un modèle stochastique, tous les taux de prédation des œufs par l'ours blanc, à l'exception des taux négligeables, entraîneront une réduction (et non une élimination) de la taille de la population nicheuse locale de Petites Oies des neiges²⁸³. Les dates de nidification chez la Bernache du Canada ont également reculé sur l'île Akimiski, de l'ordre de 0,5 jour/année au cours de la période de 1993 à 2010²¹⁰. La majorité de ces observations sont attribuables, de façon indirecte, aux changements climatiques. À titre d'exemple, le moment où commence la période de nidification chez l'oie est corrélé à la température et à la couverture de neige; ce moment arrive donc plus rapidement lorsque la fonte survient plus tôt³⁸¹. À mesure que le climat et les composantes environnementales changent, la dynamique entre les prédateurs et les proies devrait elle aussi changer, et ce, à tous les niveaux du réseau trophique subarctique³⁸².

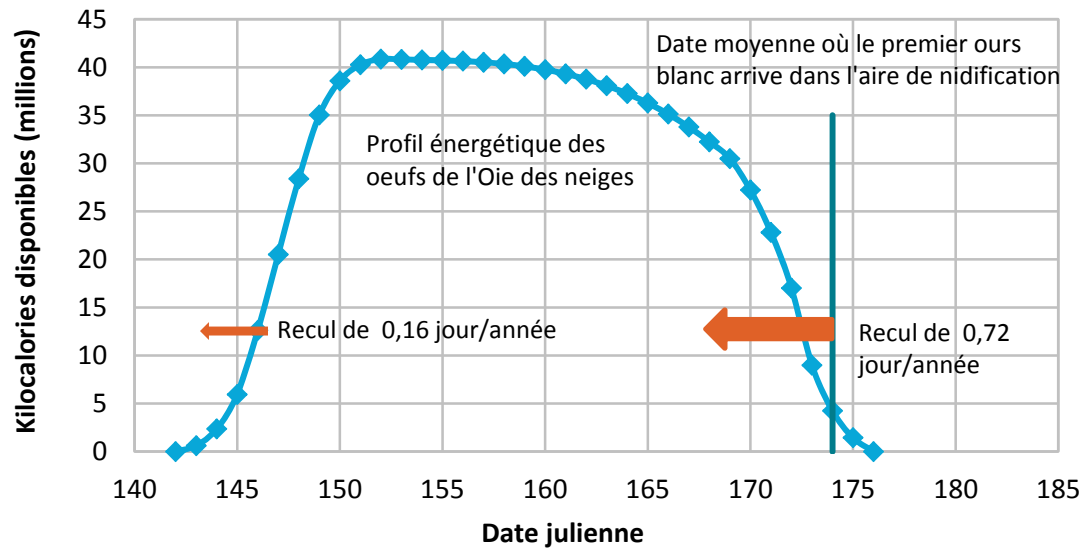


Figure 24. Diagramme montrant que l'arrivée de l'ours blanc coïncide de plus en plus avec la période de nidification de la Petite Oie des neiges dans la péninsule du cap Churchill.

Puisque le recul de l'arrivée des ours blancs est beaucoup plus rapide que le recul de la période de nidification de l'oie (~4,5 fois plus rapide selon cette analyse, ou 3,7 fois plus rapide selon une évaluation obtenue à l'aide d'un modèle de régression stochastique dans Rockwell et al., 2010²⁸³), la quantité d'énergie disponible provenant des œufs de l'Oie des neiges pour l'ours blanc augmentera à mesure de l'arrivée précoce du prédateur dans la période de nidification. Le profil énergétique des œufs et la date où le premier ours blanc a été aperçu dans l'aire de nidification sont des moyennes établies pour la période de 2000 à 2007. La date d'éclosion moyenne est le 21 juin et la date moyenne de l'arrivée du premier ours est le 23 juin.

Source : Tiré de Rockwell et Gormezano, 2009²⁸¹ (p. 544, figure 4) avec l'autorisation de Springer Science+Business Media

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 gêné l'élaboration de la présente évaluation.

Les dénombrements, la surveillance et la recherche ont été limités dans l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes en raison de son éloignement, de son accès limité, de son climat rigoureux, des conditions édaphiques humides qui y règnent et du faible intérêt à l'égard de l'exploitation des

ressources manifesté jusqu'ici. Sauf pour quelques exceptions, comme les stations de surveillance du climat et certaines études de la sauvagine, de l'ours blanc (et des glaces marines dans l'ensemble de l'aire géographique), et des concentrations de mercure dans poissons des régions touchées par les projets d'hydroélectricité, les dénombrements et les travaux associés ont été effectués de façon épisodique, sans continuité à long terme⁴. L'information scientifique disponible est contenue dans des sources disparates dont l'accessibilité est variable, le savoir traditionnel autochtone étant encore moins accessible sous une forme propice à son intégration dans le présent cadre d'établissement de rapports. L'utilité de la télédétection a été limitée dans cette région, étant donné la nature dynamique des changements interannuels qui s'y produisent (par exemple, saisonnalité des marécages) et le peu de vérification au sol sur ce terrain en grande partie inaccessible. De plus, l'information géographique est visiblement biaisée, la majorité des renseignements étant liés aux régions côtières (où l'on trouve les quelques stations climatologiques de l'écozone⁺), tandis que les régions intérieures demeurent en grande partie non étudiées; cependant, la situation est en train de changer.

Bref, l'information dont on dispose actuellement sur l'état et les tendances dans cette écozone⁺ est relativement rare⁴. Par conséquent, pour la présente évaluation, on a éprouvé de la difficulté à relever les changements, les tendances et les seuils; à décrire l'étendue naturelle de la variabilité; et, dans bien des cas, à fournir des mesures quantitatives de référence ou d'autres mesures ponctuelles des attributs des écosystèmes. En outre, une grande partie de l'information disponible est maintenant dépassée, puisqu'elle a été générée à partir des années 1970 jusqu'au début des années 1980, période où des projets d'hydroélectricité étaient réalisés.

Bien que de façon générale, on présume que l'écozone⁺ demeure relativement en bonne santé étant donné la conversion limitée des écosystèmes et le fait que la fragmentation d'origine humaine et d'autres effets anthropiques sont minimaux, on doit se rappeler que l'influence humaine est en train de changer. En effet, les changements climatiques se manifestent et l'intérêt pour l'exploitation des ressources augmentent. Des données de référence et un suivi sont maintenant essentiels pour la planification de l'utilisation des terres et de la conservation de l'environnement, de même que pour la prise de décisions afférentes relatives aux politiques et à la gestion. On constate un manque d'information surtout pour le pergélisol, l'hydrologie et le flux de carbone, mais on a besoin de renseignements supplémentaires sur la majorité des aspects, y compris les effets cumulatifs et la modélisation climatique⁴.

Bien que cela ne soit pas pleinement évident dans la présente évaluation, les connaissances concernant l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes changent constamment. La collecte de nouvelle information est actuellement stimulée par l'intérêt à l'égard des changements climatiques dans le Nord et les intérêts de plus en plus importants dans les grands projets de développement économique dans cette région. Certains programmes de recherche de grande envergure qui tiennent compte de composantes pertinentes pour l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes en sont à leurs dernières phases (par exemple, ArcticNet, Année polaire internationale); les résultats sont peu à peu disponibles, et ils devraient l'être encore davantage d'ici quelques années. En outre, on met sur pied plusieurs projets de dénombrement, de surveillance et de recherche en collaboration, par exemple, du programme de biodiversité du Manitoba, du parc national du Canada Wapusk et de la relativement nouvelle initiative d'aménagement et de protection du

Grand Nord de l'Ontario. À l'avenir, l'évaluation des tendances, y compris la détermination des changements rapides et imprévus (voir la section ci-dessous), devra être axée sur des activités de surveillance à long terme, menées par divers ordres de gouvernement si nécessaire, à des échelles pertinentes sur le plan écologique. La recherche demeure essentielle pour déterminer les causes mécanistes des changements et ainsi établir une gestion adaptative. Les composantes des écosystèmes qui ont une importance particulière en raison de leur sensibilité aux impacts d'origine humaine (changements climatiques, développement industriel) comprennent le pergélisol, l'hydrologie, le cycle du carbone, les écosystèmes des côtes et de la toundra, les écosystèmes des rivières et des lacs, les zones humides et les populations aviaires, les communautés végétales, et les espèces de poissons et autres espèces sauvages vulnérables. L'évaluation des services offerts par les écosystèmes nécessite aussi des avancées, de manière à ce que les services sans valeur marchande puissent être adéquatement pris en compte dans les décisions politiques et de gestion.

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 par rapport aux 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 majeures et irréversibles de biodiversité.

Ce qui est inhabituel de constater dans une écozone⁺ relativement éloignée et non perturbée telle que l'écozone⁺ des plaines hudsoniennes, c'est qu'une grande partie du biome côtier (~30 % de l'habitat des marais salés) a subi des dommages importants (voir la section Zones côtières à la page 30). On doit toutefois souligner que ces dommages persistants et cumulatifs qui ont commencé dans les années 1970 ne sont pas associés à des facteurs anthropiques à l'intérieur de l'écozone⁺ même, mais plutôt à des changements dans l'utilisation des terres et à d'autres influences humaines à l'extérieur de l'écozone⁺ qui ont fait en sorte que la population migratrice de Petites Oies des neiges du milieu du continent a quadruplé au cours des quatre dernières décennies. C'est la recherche excessive de nourriture par ces oiseaux surabondants qui semble provoquer une cascade trophique dans l'écozone⁺. Il en est résulté un autre état stable des terres dans lequel des sédiments hypersalins sont exposés le long d'une grande partie de la côte, situation qui peut prendre plusieurs décennies avant de se rétablir.

Les valeurs de seuil et les étendues de variabilité naturelle sont mal comprises pour cette écozone⁺, mais lorsqu'il est question de changements rapides, on constate des changements corrélés dans la saison des glaces marines de la baie d'Hudson et la baie James (raccourcissement) (voir la section Glace de mer à la page 36) et la détérioration de l'état de deux sous-populations d'ours blancs qui utilisent l'écozone⁺ (voir la section Ours blanc à la page 68). Les réductions des glaces marines sont déjà supérieures au taux de diminution en été établi dans presque toutes les prévisions des modèles de circulation générale (MCG) utilisées

pour l'Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique³⁸³ et pour la quatrième évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat²⁵⁰ (par exemple, Stroeve *et al.*, 2007³⁸⁴; Allison *et al.*, 2009³⁸⁵). Les tendances significatives relatives aux glaces marines indiquent des changements imminents dans l'écozone⁺, compte tenu de la forte influence des glaces marines sur le climat qui y règne. Déjà, la sous-population d'ours blancs de l'ouest de la baie d'Hudson, présente dans la partie de la baie d'Hudson où les changements dans les glaces marines sont le plus marqués, a diminué (voir la section Ours blanc à la page 68). La sous-population du sud de la baie d'Hudson n'a pas diminué (et ce, jusqu'à la plus récente évaluation de 2003-2005), mais présente une détérioration significative de l'état corporel et des signes de baisse du taux de survie qui, ensemble, laissent croire que cette sous-population pourrait également baisser bientôt. Les changements dans les sous-populations d'ours blancs sont attribués au fait que ces animaux passent beaucoup moins de temps sur les glaces et qu'ils ne peuvent donc pas accumuler autant de graisses en vue de leur saison sur la terre ferme. Les changements dans la quantité relative d'espèces de phoques associés aux glaces et de phoques associés aux eaux libres que consomme la sous-population d'ours blancs de l'ouest de la baie d'Hudson (qui est aussi associée aux changements dans les glaces marines), combinés à la pollution, influent sur le taux de contaminants chez ces animaux (voir la section Contaminants à la page 50). Sur terre, des interactions trophiques imprévues ou peu signalées surviennent actuellement entre les ours qui arrivent tôt et les espèces telles que l'oie (voir la section Réseaux trophiques à la page 81).

Même si les données relatives au pergélisol sont insuffisantes à l'heure actuelle pour analyser les tendances, on prévoit une dégradation rapide du pergélisol dans cette écozone⁺, ce qui retarderait la perte des glaces marines. Le pergélisol est maintenu dans cette écozone⁺ principalement en raison de l'influence sur le climat de l'écozone⁺ de la couverture de glace saisonnière dans la baie d'Hudson et la baie James. La dégradation prévue du pergélisol influera considérablement sur l'hydrologie de cette plaine tourbeuse saturée et aura des conséquences importantes sur la biodiversité (voir la section Changements climatiques à la page 54).

Un cadre de gestion adaptative responsable s'appuyant sur un engagement soutenu de la collecte, de la gestion et du partage d'information scientifique et provenant des Autochtones (par exemple, pour détecter les signaux d'alarme et les changements rapides avant que l'on dépasse les valeurs de seuil) sera essentiel pour la gestion efficace de cette écozone^{+4, 148}.

CONCLUSION : BIEN-ÊTRE HUMAIN ET BIODIVERSITÉ

L'écozone⁺ des plaines hudsoniennes demeure une région naturelle relativement vierge dont l'air et l'eau sont généralement propres, les populations d'espèces sauvages en santé et un certain nombre de grandes rivières non aménagées. Étant donné ses populations d'espèces sauvages intactes par comparaison à celles d'autres écozones⁺, les espèces assez rares introduites (potentiellement envahissantes) et son habitat qui offre un refuge important à un certain nombre d'espèces préoccupantes à l'échelle nationale, l'écozone⁺ constitue une réserve importante de la biodiversité indigène du Canada. Les terres et leurs ressources sont également essentielles pour les modes de vie traditionnels et le bien-être financier des communautés majoritairement autochtones, situées principalement en région côtière. On a établi des aires protégées pour préserver la flore et la faune de l'écozone⁺. Des possibilités récréatives et des avantages économiques sont associés à la chasse et à la pêche de même qu'à des activités touristiques limitées, concentrées à Churchill et à Moosonee-Moose Factory.

La forte probabilité que les projets d'exploitation des ressources se poursuivent est source de préoccupation pour la biodiversité de l'écozone⁺, malgré le fait que cela créerait sans doute des emplois dans l'économie fondée sur les salaires. Cependant, on peut très bien effectuer une planification concernant l'utilisation des terres et la conservation dans cette écozone⁺ avant de procéder aux projets de grande envergure. Il serait ainsi possible de planifier soigneusement les routes et les autres infrastructures qui favoriseront inévitablement l'accès à la région et le développement.

Selon les prévisions des modèles, le réchauffement associé aux changements climatiques sera marqué dans la région de la baie d'Hudson, comparativement aux autres régions du Canada, et entraînera des changements irréversibles pour les écosystèmes environnants. Les changements climatiques constituent déjà une menace pour certaines espèces vulnérables associées aux glaces marines. Un réchauffement rapide peut également avoir des répercussions importantes sur le stockage du carbone dans les vastes tourbières de l'écozone⁺. La perte de cette réserve importante de carbone pourrait influencer de manière significative sur le système climatique et la biodiversité de la planète. Les communautés autochtones devront s'adapter aux changements climatiques et à la modification de l'écosystème, parce que leur culture, leur économie traditionnelle et leur économie fondée sur les salaires ont été façonnées par l'environnement local et qu'elles sont encore liées étroitement aux terres, et parce que la plupart des communautés sont établies près de la côte, où l'on prévoit un accroissement des ondes de tempête (inondation) et de l'action des vagues en raison de l'augmentation de la superficie d'eaux libres (libres de glace) dans la baie d'Hudson et la baie James.

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. Abraham, K.F., McKinnon, L.M., Jumeau, Z., Tully, S.M., Walton, L.R. et Stewart, H.M. (auteurs coordonnateurs et compilateurs principaux). 2012. Hudson Plains Ecozone+ status and trends assessment. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique sur les écozones+. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON.
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. 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>.
8. 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>.
9. 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>.

10. 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>.
11. Gratto-Trevor, C., Morrison, R.I.G., Collins, B., Rausch, J. et Johnston, V. 2011. Tendances relatives aux oiseaux de rivage canadiens. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 13. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. iv + 33 p.
<http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
12. Corston, K. et McComb, N. 2008. Coastal community profiles. Ministère de Richesses naturelles de l'Ontario. Cochrane District, ON. 28 p.
13. Statistique Canada. 2010. Profils des communautés [en ligne]. Statistique Canada.
<http://www.statcan.gc.ca> (consulté le Dec. 2010).
14. Abraham, K.F. et Keddy, C.J. 2005. The Hudson Bay Lowland: a unique wetland legacy. *Dans* The world's largest wetlands: ecology and conservation. Fraser, L.H. et Keddy, P.A. (éd.). Cambridge University Press. New York, NY. pp. 118-148.
15. Niemi, A., Paulic, J. et Cobb, D. 2010. Ecosystem status and trends report: Arctic marine ecozones*. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Document de recherche n° 2010/066. Pêches et Océans Canada. viii + 66 p.
16. MPO. 2010. Rapport sur l'état et les tendances des écosystèmes marins canadiens en 2010. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Avis scientifique n° 2010/030(révisé). Pêches et Océans Canada. 43 p.
17. World Resources Institute. 2010. Map of the state of the world's forests.
<http://www.wri.org/map/state-worlds-forests>.
18. Wulder, M.A., White, J.C., Han, T., Coops, N.C., Cardille, J.A., Holland, T. et Grills, D. 2008. Monitoring Canada's forests. Part 2: national forest fragmentation and pattern. *Journal canadien de télédétection* 34:563-584.
19. Coombs, D.B. 1952. The Hudson Bay Lowland: a geographical study. Thèse (M.Sc.). l'Université McGill. Montréal, QC. 227 p.
20. Sjörs, H. 1959. Bogs and fens in the Hudson Bay Lowlands. *Arctic* 12:2-19.
21. Inventaire forestier national. 2010. Analyse des données par écozone* non publiée de l'Inventaire forestier national du Canada rapports types [en ligne].
<https://nfi.nfis.org/standardreports.php?lang=fr> (consulté le 22 Mar. 2010).
22. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. 2007. State of the forest report 2006. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Toronto, ON. 32 p. + CD-ROM.
23. Anielski, M. et Wilson, S. 2009. Counting Canada's natural capital: assessing the real value of Canada's boreal ecosystems. The Canadian Boreal Initiative (Ottawa, ON) and the Pembina Institute (Drayton Valley, AB). 76 p.
24. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. 2006. Forest resources of Ontario 2006. Forest Information Series. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Toronto, ON. 159 p.

25. FFTC. 2007. Forestry Futures Trust 2006/07 annual report. Forestry Futures Trust Committee. Thunder Bay, ON. 100 p.
26. FFTC. 2009. Forest Futures Trust Ontario 2008-2009 annual report. Forestry Futures Trust Committee. Thunder Bay, ON. 15 p.
27. Fraser, L.H. et Keddy, P.A. (éd.). 2005. The world's largest wetlands: ecology and conservation. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 488 p.
28. Gillespie, D.I., Boyd, H. et Logan, P. 1991. Wetlands for the world: Canada's Ramsar sites. Service canadien de la faune. Ottawa, ON. 40 p.
29. Wetlands International. 2010. Ramsar sites information service [en ligne]. Wetlands International. <http://ramsar.wetlands.org/> (consulté le Dec. 2010).
30. COSEPAC. Recherche d'espèces sauvages. Base de données des espèces sauvages évaluées par le COSEPAC [en ligne]. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/searchform_f.cfm (consulté le Dec. 2010).
31. Tarnocai, C. et Stolbovoy, V. 2006. Northern peatlands: their characteristics, development and sensitivity to climate change. *Dans* Peatlands: evolution and records of environmental and climate changes. Martini, I.P., Cortizas, A.M. et Chesworth, W. (éd.). Elsevier. Amsterdam, Pays-Bas. pp. 17-51.
32. Hayeur, G. 2001. Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000. Hydro-Québec. Montréal, QC. 110 p.
33. Secrétariat du RETE. 2011. Sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés pour l'écozone⁺ de la taïga du Bouclier. Biodiversité canadienne: état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport sommaire des éléments probants relativement aux constatations clés n° 9. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, (Ont). Sous presse.
34. Therrien, J., Verdon, R. et Lalumière, R. 2002. Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des communautés de poissons. Rapport synthèse 1977-2000. Groupe conseil GENIVAR inc. et Direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. 131 p. + annexes.
35. Hydro-Québec. 2010. Projet de l'Eastmain-1-A--Sarcelle--Rupert [en ligne]. Hydro-Québec. <http://www.hydroquebec.com/ruPERT/fr/index.html> (consulté le Dec. 2010).
36. De Beers Canada. 2008. De Beers officially opens two mines in Canada. De Beers Canada Inc. Toronto, ON. Communiqué de presse.
37. De Beers Canada. 2005. Victor Diamond Project: comprehensive study report. De Beers Canada Inc. Toronto, ON. 462 p.
38. AMEC. 2004. De Beers Victor Diamond Mine project closure plan, volume 1 - main report. De Beers Canada Inc. Toronto, ON.
39. AMEC. 2008. Request for amendment to PTTW #5607-78CL4V dated November 26, 2007 and C. of A. 8700-783LPK dated December 11, 2007. Well field dewatering, De Beers Victor mine. Submitted to Ontario Ministry of Environment, Environmental Assessment and Approvals Branch, Toronto, Ontario; and Ontario Ministry of Environment, Northern Region Technical Support Section, Thunder Bay, Ontario. AMEC Earth & Environmental. Mississauga, ON.

40. Dyke, L.D. et Sladen, W.E. 2010. Permafrost and peatland evolution in the northern Hudson Bay Lowland, Manitoba. *Arctic* 63:429-441.
41. Mishra, A.K. et Coulibaly, P. 2010. Hydrometric network evaluation for Canadian watersheds. *Journal of Hydrology* 380:420-437.
42. Déry, S.J. et Wood, E.F. 2005. Decreasing river discharge in northern Canada. *Geophysical Research Letters* 32, L10401, 4 p.
43. Déry, S.J., Stieglitz, M., McKenna, E.C. et Wood, E.F. 2005. Characteristics and trends of river discharge into Hudson, James, and Ungava Bays, 1964-2000. *Journal of Climate* 18:2540-2557.
44. McClelland, J.W., Déry, S.J., Peterson, B.J., Holmes, R.M. et Wood, E.F. 2006. A pan-arctic evaluation of changes in river discharge during the latter half of the 20th century. *Geophysical Research Letters* 33:L06715.
45. Browne, D.R. 2007. Freshwater fish in Ontario's boreal: status, conservation and potential impacts of development. WCS Canada Conservation Report n° 2. Wildlife Conservation Society Canada. Toronto, ON. 100 p.
46. Chu, C., Minns, C.K. et Mandrak, N.E. 2003. Comparative regional assessment of factors impacting freshwater fish biodiversity in Canada. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 60:624-634.
47. Abell, R., Thieme, M.L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Balderas, S.C., Bussing, W., Stiassny, M.L.J., Skelton, P., Allen, G.R., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J.V., Heibel, T.J., Wikramanayake, E., Olson, D., López, H.L., Reis, R.E., Lundberg, J.G., Pérez, M.H.S. et Petry, P. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *Bioscience* 58:403-414.
48. Campbell, D., Kwiatkowski, R. et McCrea, R.C. 1986. Benthic communities in five major rivers of the Hudson Bay Lowlands, Canada. *Water Pollution Research Journal Canada* 21:235-250.
49. Prinsenberg, S.J. 1982. Present and future circulation and salinity in James Bay. *Naturaliste Canadien* 109:827-841.
50. Association canadienne des barrages. 2003. Les barrages au Canada. Montréal, QC. Commission Internationale des Grands Barrages. CD-ROM,
51. Stanfield, R., Riley, J. et Mackey, B. 1972. Biological studies of the Onakawana area. Task Force Onakawana Working Paper 3. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Toronto, ON. 40 p.
52. Fiset, W. 1998. Response of benthic macroinvertebrate communities downstream of a peaking hydroelectric generation station in northeastern Ontario. NEST Technical Report TR-036. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. South Porcupine, ON. 36 p.
53. Manitoba Hydro. 2010. La dérivation de la rivière Churchill [en ligne]. Manitoba Hydro. http://www.hydro.mb.ca/francais/corporate/water_regimes/churchill_river_diversion.shtml (consulté le Dec. 2010).
54. Dynesius, M. et Nilsson, C. 1994. Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. *Science* 266:753-762.

55. Manitoba Hydro. 2010. Conawapa generation station [en ligne]. Manitoba Hydro. <http://www.hydro.mb.ca/projects/conawapa/index.shtml> (consulté le Dec. 2010).
56. Bernhardt, W.J. (North/South Consultants). 2009. Communication personnelle. Développement hydroélectrique proposé sur la rivière Nelson.
57. OPA. 2007. Supply -- renewable resources. EB-2007-0707, Exhibit D, Tab 5, Schedule 1. Ontario Power Authority. Toronto, ON. 64 p.
58. Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs. 2010. Projet hydroélectrique Eastmain-1-A et dérivation Rupert [en ligne]. Gouvernement du Québec. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/eastmain-rupert/rapport-comexfr/projet.htm> (consulté le Dec. 2010).
59. Bunch, J.N. et Reeves, R.R. (éd.). 1992. Proceedings of a workshop on the potential cumulative impacts of development in the region of Hudson and James bays, 17-19 June 1992. Rapports techniques canadiens des sciences halieutiques et aquatiques 1874:iv+39 p.
60. Rosenberg, D.M., Bodaly, R.A. et Usher, P.J. 1995. Environmental and social impacts of large-scale hydroelectric development: who is listening? *Global Environmental Change* 5:127-148.
61. McDonald, M., Arragutainaq, L. et Novalinga, Z. (compilateurs). 1997. Voices from the Bay: traditional ecological knowledge of Inuit and Cree in the Hudson Bay bioregion. Comité canadien des ressources arctique et la municipalité de Sanikiluaq. Ottawa, ON. 98 p.
62. Arragutainaq, L., Atkinson, M., Hamilton, A.L. et Fleming, M. 2007. Contemplating the transboundary cumulative effects of hydroelectricity developments on the Hudson Bay marine ecosystem. Présentation préparée pour le Aboriginal Energy Forum. 10-11 décembre 2007. Nunavut Hudson Bay Inter-Agency Working Group, Municipalité de Sanikiluaq. Toronto, ON. 26 p.
63. Sallenave, J.D. (ed.). 1993. Towards the assessment of cumulative impacts in Hudson Bay. A report from the Cumulative Impact Assessment Workshop held in Ottawa, Ontario, May 18-19, 1993. Hudson Bay Programme, Canadian Arctic Resources Committee, Municipality of Sanikiluaq. Ottawa, ON. 41 p.
64. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. 1985. Moosonee District background information. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Moosonee, ON. 167 p.
65. Schetagne, R., Therrien, J. et Lalumière, R. 2002. Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution des teneurs en mercure dans les poissons. Rapport synthèse 1978-2000. Groupe conseil GENIVAR inc. et direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. Québec, QC. 193 p. + annexe.
66. Duguay, C.R. et Lafleur, P.M. 2003. Determining depth and ice thickness of shallow sub-Arctic lakes using space-borne optical and SAR data. *International Journal of Remote Sensing* 24:475-489.
67. Snucins, E. 2003. Hawley Lake survey, August 1 - 8, 2001. Unité d'écologie d'eau douce. Université Laurentienne. Sudbury, ON. 13 p.
68. Gunn, J. et Snucins, E. 2010. Brook charr mortalities during extreme temperature events in Sutton River, Hudson Bay Lowlands, Canada. *Hydrobiologia* 650:79-84.

69. Hori, Y. 2010. The use of traditional environmental knowledge to assess the impact of climate change on subsistence fishing in the James Bay region, Ontario, Canada. Thèse (Maîtrise en études de l'environnement). Université de Waterloo. Waterloo, ON. 81 p.
70. Sella, G.F., Stein, S., Dixon, T.H., Craymer, M., James, T.S., Mazzotti, S. et Dokka, R.K. 2007. Observation of glacial isostatic adjustment in "stable" North America with GPS. *Geophysical Research Letters* 34, L02306, 6 p.
71. Martini, I.P., Jefferies, R.L., Morrison, R.I.G. et Abraham, K.F. 2009. Polar coastal wetlands: development, structure, and land use. *Dans Coastal wetlands: an integrated ecosystem approach*. Perillo, G.M.E., Wolanski, E., Cahoon, D.R. et Brinson, M.M. (éd.). Elsevier. Amsterdam, Pays-Bas. pp. 119-155.
72. Niles, L.J., Burger, J., Porter, R.R., Dey, A.D., Minton, C.D.T., Gonzalez, P.M., Baker, A.J., Fox, J.W. et Gordon, C. 2010. First results using light level geolocators to track red knots in the western hemisphere show rapid and long intercontinental flights and new details of migration pathways. *Wader Study Group Bulletin* 117:123-130.
73. Morrison, R.I.G. et Harrington, B.A. 1979. Critical shorebird resources in James Bay and eastern North America. *Transactions of the North American Wildlife Natural Resources Conference* 44:498-507.
74. Ross, R.K. 1982. Duck distribution along the James and Hudson Bay coasts of Ontario. *Le Naturaliste Canadien* 109:927-932.
75. Thomas, V.G. et Prevett, J.P. 1982. The roles of the James and Hudson Bay Lowland in the annual cycle of geese. *Le Naturaliste Canadien* 109:913-925.
76. Stewart, D.B. et Lockhart, W.L. 2005. An overview of the Hudson Bay marine ecosystem. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2586:vi + 487.
77. Curtis, S. 1973. The Atlantic brant and eelgrass (*Zostera marina*) in James Bay, a preliminary report. James Bay report series n° 8. Service canadien de la faune. Ottawa, ON. 8 p.
78. Dignard, N., Lalumière, R., Reed, A. et Julien, M. 1991. Habitats of the northeastern coast of James Bay. Occasional Paper n° 70. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Ottawa, ON. 27 p. + map.
79. Ettinger, K., Lajoie, G. et Beaulieu, R. 1995. Wemindji Cree knowledge of eelgrass distribution and ecology. Rapport non publié préparé pour l'Autorité régionale crie. Soumis au Pêches et océans Canada. Quebec Region, QC. 50 p.
80. Abraham, K.F. et Jefferies, R.L. 1997. Partie II : Hautes populations d'oie : causes, impacts et implications. *Dans Écosystèmes arctiques dans le péril: rapport du groupe de travail arctique d'habitat d'oie*. Batt, B.D.J. (éd.). U.S. Fish and Wildlife Service et Service canadien de la faune. Washington DC et Ottawa, ON. pp. 7-72.
81. Canadian Wildlife Service Waterfowl Committee. 2009. Population status of migratory game birds in Canada, 2009. CWS Migratory Birds Regulatory Report n° 28. Environment Canada. Gatineau, QC. 95 p.
82. Jefferies, R.L., Rockwell, R.F. et Abraham, K.F. 2003. The embarrassment of riches: agricultural food subsidies, high goose numbers, and loss of arctic wetlands - a continuing saga. *Environmental Reviews* 11:193-232.

83. Jefferies, R.L., Jano, A.P. et Abraham, K.F. 2006. A biotic agent promotes large-scale catastrophic change in the coastal marshes of Hudson Bay. *Journal of Ecology* 94:234-242.
84. Jefferies, R.L. et Rockwell, R.F. 2002. Foraging geese, vegetation loss and soil degradation in an arctic salt marsh. *Applied Vegetation Science* 5:7-16.
85. Handa, T. et Jefferies, R.L. 2000. Assisted revegetation trials in degraded salt-marshes. *Journals of Applied Ecology* 37:944-958.
86. McLaren, J.R. et Jefferies, R.L. 2004. Initiation and maintenance of vegetation mosaics in an arctic salt marsh. *Journal of Ecology* 92:648-660.
87. Ngai, J.T. et Jefferies, R.L. 2004. Nutrient limitation of plant growth and forage quality in Arctic coastal marshes. *Journal of Ecology* 92:1001-1010.
88. Bertness, M.D., Silliman, B.R. et Jefferies, R.L. 2004. Salt marshes under siege. *American Scientist* 92:54-61.
89. Rockwell, R.F., Witte, C.R., Jefferies, R.L. et Weatherhead, P.J. 2003. Response of nesting savannah sparrows to 25 years of habitat change in a snow goose colony. *Écoscience* 10:33-37.
90. Rockwell, R.F., Abraham, K.F., Witte, C.R., Matulonis, P., Usai, M., Larsen, D., Cooke, F., Pollak, D. et Jefferies, R.L. 2009. The birds of Wapusk National Park. Wapusk National Park of Canada Occasional Paper n° 1. Parcs Canada. Winnipeg, MB. 25 p.
91. PARL. 2008. Comité permanent des pêches et des océans: témoignages. Parlement du Canada. Numéro 016, 39^e Législature, 2^e Session. 14 p.
92. Hydro-Québec et GENIVAR Inc. 2001. La Grande complex environmental monitoring: the coastal habitats of James Bay. Summary report. 28 p.
93. Short, F.T. 2008. Report to the Cree Nation of Chisasibi on the status of eelgrass in James Bay: an assessment of Hydro-Québec data regarding eelgrass in James Bay, experimental studies on the effects of reduced salinity on eelgrass, and establishment of James Bay environmental monitoring by the Cree Nation. University of New Hampshire, Jackson Estuarine Laboratory. Durham, NH. 30 p. + annexes.
94. Tsuji, L.J.S., Gomez, N., Mitrovica, J.X. et Kendall, R. 2009. Post-glacial isostatic adjustment and global warming in subarctic Canada: implications for islands of the James Bay region. *Arctic* 62:458-467.
95. Gough, W.A. et Leung, A. 2002. Nature and fate of Hudson Bay permafrost. *Regional Environmental Change* 2:177-184.
96. Zhang, T., Barry, R.G., Knowles, K., Heginbottom, J.A. et Brown, J. 2008. Statistics and characteristics of permafrost and ground-ice distribution in the northern hemisphere. *Polar Geography* 31:47-68.
97. Smith, R.E., Veldhuis, H., Mills, G.F., Eilers, R.G., Fraser, W.R. et Lelyk, G.W. 1998. Hudson Plains Ecozone. *Dans Terrestrial ecozones, ecoregions, and ecodistricts of Manitoba: an ecological stratification of Manitoba's natural landscapes.* Agriculture et Agroalimentaire Canada. Research Branch, Brandon Research Centre, Land Resource Unit. Brandon, MB. pp. 277-300. (carte à l'échelle de 1:1 500 000).

98. Crins, W.J., Gray, P.A., Uhlig, W. et Webster, M. 2009. The ecosystems of Ontario, part 1: ecozones and ecoregions. Technical Report SIB TER IMA TR-01. Ministère Richesses naturelles de l'Ontario. Peterborough, ON. 71 p.
99. Riley, J.L. 2003. Flora of the Hudson Bay Lowland and its postglacial origins. NRC Press. Ottawa, ON. 236 p.
100. Ganter, B., Cooke, F. et Mineau, P. 1996. Long-term vegetation changes in a snow goose nesting habitat. *Canadian Journal of Zoology* 74:965-969.
101. Sammler, J.E., Andersen, D.E. et Skagen, S.K. 2008. Population trends of tundra-nesting birds at Cape Churchill, Manitoba, in relation to increasing goose populations. *The Condor* 110:325-334.
102. Iacobelli, A. et Jefferies, R.L. 1991. Inverse salinity gradients in coastal marshes and the death of stands of *Salix*: the effects of grubbing by geese. *Journal of Ecology* 79:61-73.
103. Abraham, K.F., Jefferies, R.L. et Rockwell, R.F. 2005. Goose-induced changes in vegetation and land cover between 1976 and 1997 in an Arctic coastal marsh. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 37:269-275.
104. Abraham, K. (Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario). 2009. Dommages causés par des VTT à la toundra de la portion ontarienne de l'écozone* de la plaine hudsonienne. Observation personnelle.
105. Scott, P.A., Hansell, R.I.C. et Fayle, D.C.F. 1987. Establishment of white spruce populations and responses to climatic change at the treeline, Churchill, Manitoba, Canada. *Arctic and Alpine Research* 19:45-51.
106. 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.
107. Ballantyne, K. 2009. Whimbrel (*Numenius phaeopus*) nesting habitat associations, shifted distribution, and habitat change in Churchill, Manitoba, Canada. Thèse (M.Sc.). Université Trent. Peterborough, ON. 105 p.
108. Parkinson, C.L. et Cavalieri, D.J. 2008. Arctic sea ice variability and trends, 1979-2006. *Journal of Geophysical Research-Oceans* 113, C07003, 28 p.
109. Gagnon, A.S. et Gough, W.A. 2005. Trends in the dates of ice freeze-up and breakup over Hudson Bay, Canada. *Arctic* 58:370-382.
110. Rouse, W.R. 1991. Impacts of Hudson Bay on the terrestrial climate of the Hudson Bay Lowlands. *Arctic and Alpine Research* 23:24-30.
111. COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'ours blanc (*Ursus maritimus*) au Canada - Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. vii + 84 p.
112. Hersteinsson, P. et Macdonald, D.W. 1992. Interspecific competition and the geographical distribution of red and arctic foxes *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus*. *Oikos* 64:505-515.
113. Stirling, I., Lunn, N.J. et Iacozza, J. 1999. Long-term trends in the population ecology of polar bears in western Hudson Bay in relation to climatic change. *Arctic* 52:294-306.

114. Stirling, I., Lunn, N.J., Iacozza, J., Elliott, C. et Obbard, M. 2004. Polar bear distribution and abundance on southwestern Hudson Bay coast during open water season, in relation to population trends and annual ice patterns. *Arctic* 57:15-26.
115. Gough, W.A., Cornwell, A.R. et Tsuji, L.J.S. 2004. Trends in seasonal sea ice duration in southwestern Hudson Bay. *Arctic* 57:299-305.
116. Heginbottom, J.A., Dubreuil, M.A. et Harker, P.A.C. 1995. Pergélisol, 1995. *Dans L'Atlas du Canada*. Édition 5. National Atlas Information Service, Geomatics Canada et Commission géologique du Canada. Ottawa, ON. Data to reproduce map obtained from Geogratias (<http://geogratias.gc.ca/>). © Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.
117. 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.
118. 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>.
119. Kershaw, G.P. 2010. Climate change at the Arctic's edge: field report. Earthwatch Institute. Edmonton, AB. 12 p.
120. Sladen, W.E., Dyke, L.D. et Smith, S.L. 2009. Permafrost at York Factory national historic site of Canada, Manitoba, Canada. *Current Research 2009-4*. Ressources naturelles Canada, Commission géologique du Canada. Ottawa, ON. 10 p.
121. Stewart, H. (Parcs Canada). 2009. Communication personnelle. Surveillance du pergélisol au parc national de Wapusk au Manitoba.
122. Obbard, M. (Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario). Communication personnelle. Surveillance du pergélisol dans la portion ontarienne de l'écozone* de la plaine hudsonienne.
123. Camill, P. 2005. Permafrost thaw accelerates in boreal peatlands during late-20th century climate warming. *Climatic Change* 68:135-152.
124. Thibault, S. et Payette, S. 2009. Recent permafrost degradation in bogs of the James Bay area, Northern Quebec, Canada. *Permafrost and Periglacial Processes* 20:383-389.
125. Gagnon, A.S. et Gough, W.A. 2005. Climate change scenarios for the Hudson Bay region: an intermodel comparison. *Climate Change* 69:269-297.
126. Ho, E., Tsuji, L.J.S. et Gough, W.A. 2005. Trends in river-ice break-up data for the western James Bay region of Canada. *Polar Geography* 29:291-299.
127. Bonsal, B.R., Prowse, T.D., Duguay, C.R. et Lacroix, M.P. 2006. Impacts of large-scale teleconnections on freshwater-ice break/freezing-up dates over Canada. *Journal of Hydrology* 330:340-353.
128. Duguay, C.R., Prowse, T.D., Bonsal, B.R., Brown, D.G., Lacroix, M.P. et Ménard, P. 2006. Recent trends in Canadian lake ice cover. *Hydrological Processes* 20:781-801.
129. Latifovic, R. et Pouliot, D. 2007. Analysis of climate change impacts on lake ice phenology in Canada using the historical satellite data record. *Remote Sensing of Environment* 106:492-507.

130. 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 Nov. 2009).
131. 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.
132. Gouvernement du Manitoba. 2009. Province commits to new boreal peatlands stewardship strategy: Selinger. Communiqué de presse. <http://www.gov.mb.ca/cgi-bin/press/release.pl>.
133. Environnement Canada. 2009. Analyse des données par écozone+ non publiée du 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_main.html (consulté le 5 Nov. 2009).
134. Manitoba Conservation Protected Areas Initiative. 2010. Map of legally protected areas and regulated Wildlife Management Areas in the Hudson Plains Ecozone, Manitoba.
135. IBA Canada. 2010. Zones importantes pour la conservation des oiseaux au Canada [en ligne]. Zones importantes pour la conservation des oiseaux au Canada. <http://www.ibacanada.com/?lang=fr> (consulté le Dec. 2010).
136. Gouvernement de l'Ontario. Projet de loi 191. Chapitre 18, Lois de l'Ontario de 2010. Loi relative à l'aménagement et à la protection du Grand Nord. 2^e Session, 39^e Législature, Ontario, 59 Elizabeth II, 2010 (Sanction royale le 25 octobre 2010). l'Assemblée législative de l'Ontario. Toronto, ON. 23 p.
137. Gouvernement du Manitoba. 2010. Protected Areas Initiative [en ligne]. Gouvernement du Manitoba. <http://www.gov.mb.ca/conservation/pai> (consulté le Dec. 2010).
138. Gouvernement du Québec. 2009. Plan Nord: pour un développement économique socialement responsable et durable. Document de travail. Gouvernement du Québec, Ressources naturelles et Faune. Québec, QC. 29 p.
139. Wapusk National Park. 2008. Ecological integrity monitoring action plan for Wapusk National Park of Canada, 2008-2013. Rapport non publié pour Agence Parcs Canada préparé par le parc national de Wapusk et l'équipe de terrain du Manitoba. Winnipeg, MB.
140. Gouvernement de l'Ontario. 2006. Loi sur les parcs provinciaux et les réserves de conservation, 2006. Assemblée législative de l'Ontario. Toronto, ON. Modification: 2010, c. 18, s. 24.
141. McKenney, D.W., Pedlar, J.H., Lawrence, K., Gray, P.A., Colombo, S.J. et Crins, W.J. 2010. Current and projected future climatic conditions for ecoregions and selected natural heritage areas in Ontario. Climate Change Research Report. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Sault Ste. Marie, ON. 42 p.
142. Gouvernement du Québec. 1975. Convention de la Baie-James e du Nord québécois. Editeur officiel du Quebec. Québec, QC. 455 p.
143. Peters, E.J. 1999. Native people and the environmental regime in the James Bay and northern Quebec agreement. Arctic 52:395-410.

144. Gouvernement du Canada, Gouvernement du Nunavut et Grand conseil des Cris (Eeyou Istchee). 2010. Agreement between the Crees of Eeyou Istchee and Her Majesty the Queen in Right of Canada concerning the Eeyou marine region. =Gouvernement du Canada, Gouvernement du Nunavut, et le Grand conseil des Cris (Eeyou Istchee). Ottawa, ON. 267 p. Initialed by the negotiators June 29, 2009 and signed by all parties July 7, 2010.
145. Grand Council of the Crees. 2010. Cree offshore agreement referendum [en ligne]. Grand conseil des Cris. <http://www.gcc.ca/referendum2010/> (consulté le Apr. 2010).
146. Parcs Canada. 2007. Parc national du Canada Wapusk : plan directeur. Parcs Canada. Ottawa, ON. 62 p.
147. Parcs Canada. 2010. Conseil de gestion de Wapusk [en ligne]. <http://www.pc.gc.ca/fra/pn-np/mb/wapusk/plan.aspx#a2> (consulté le Dec. 2010).
148. Comité consultatif scientifique du Grand Nord. 2010. Science for a changing Far North. The report of the Far North Science Advisory Panel. A report submitted to the Ontario Ministry of Natural Resources. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario. Toronto, ON. 141 p.
149. Agence canadienne d'inspection des aliments. 2008. Plantes exotiques envahissantes au Canada - Rapport technique. Ottawa, ON. 80 p.
150. Wrigley, R.E. 1974. Ecological notes on animals of the Churchill region of Hudson Bay. *Arctic* 27:201-214.
151. Cadman, M.D., Sutherland, D.A., Beck, G.G., Lepage, D. et Couturier, A.R. 2007. Atlas of the breeding birds of Ontario, 2001-2005. Cadman, M.D., Sutherland, G., Beck, G., Lepage, D. et Couturier, A.R. (éds.). Études d'Oiseaux Canada, Environnement Canada, Ontario Field Ornithologists, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et Ontario Nature. Toronto, ON. 728 p.
152. Badiou, P.H.J. et Goldsborough, L.G. 2006. Northern range expansion and invasion by the common carp, *Cyprinus carpio*, of the Churchill river system in Manitoba. *Canadian Field-Naturalist* 120:83-86.
153. Franzin, W.G., Barton, B.A., Remnant, R.A., Wain, D.B. et Pagel, S.J. 1994. Range extension, present and potential distribution, and possible effects of rainbow smelt in Hudson Bay drainage waters of northwestern Ontario, Manitoba, and Minnesota. *American Journal of Fisheries Management* 14:65-76.
154. Remnant, R.A., Graveline, P.G. et Bretecher, R.L. 1997. Range extension of the rainbow smelt, *Osmerus mordax*, in the Hudson Bay drainage of Manitoba. *Canadian Field Naturalist* 111:660-662.
155. Zrum, L. 1999. Abundance and species composition of zooplankton in the Nelson River Estuary: baseline monitoring program 1998 – year III. Rapport non publié préparé par North/South Consultants inc. pour Manitoba Hydro. Winnipeg, MB. 71 p.
156. Stewart, K.W. et Watkinson, D.A. 2004. The freshwater fishes of Manitoba. University of Manitoba Press. Winnipeg, MB. 267 p.
157. Chenier, C. (Ministères des Richesses naturelles de l'Ontario). 2009. Communication personnelle. Achigan à petite bouche dans la rivière Moose en Ontario.

158. McGovern, S. (Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario). 2009. Communication personnelle. Achigan à petite bouche dans la rivière Albany en Ontario.
159. Bernhardt, W.J. (North/South Consultants). 2009. Communication personnelle. État de l'éperlan dans la rivière Churchill au Manitoba.
160. Brown, T.G., Runciman, B., Pollard, S., Grant, A.D.A. et Brandford, M.J. 2009. Biological synopsis of smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*). Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2887:v+50 p.
161. Kaufman, S.D., Snucins, E., Gunn, J.M. et Selinger, W. 2009. Impacts of road access on lake trout (*Salvelinus namaycush*) populations: regional scale effects of overexploitation and the introduction of smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 66:212-223.
162. Lasenby, T.A. et Kerr, S.J. 2000. Bass stocking and transfers: an annotated bibliography and literature review. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Faune aquatique et terrestre. Peterborough, ON. 207 p + annexes.
163. Seyler, J. 1997. Biology of selected riverine fish species in the Moose River Basin. NEST Information Report IR-024. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Timmins, ON. 100 p.
164. Ministère de l'énergie de l'Ontario et Ministère du développement du nord et des mines de l'Ontario. 2009. Proposed growth plan for northern Ontario. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario. Toronto, ON. 61 p.
165. Lytwyn, V.P. 2002. Muskegowuck Athinuwick – original people of the Great Swampy Land. Wardhaugh, R. et Brown, J.S.H. (éds.). University of Manitoba Press. Winnipeg, MB. 304 p.
166. Hydro-Québec. 2003. La Grande hydroelectric complex: fish communities. Information Sheet n° 8. Hydro-Québec. Montréal, QC. 6 p.
167. Norstrom, R.J., Simon, M., Muir, D.C.G. et Schweinsburg, R.E. 1988. Organochlorine contaminants in arctic marine food chains: identification, geographical distribution, and temporal trends in polar bears. Environmental Science and Technology 22:1063-1071.
168. Norstrom, R.J., Belikov, S.E., Born, E.W., Garner, G.W., Malone, B., Olpinski, S., Ramsay, M.A., Schliebe, S., Stirling, I., Stishov, M.S., Taylor, M.K. et Wiig, Ø. 1998. Chlorinated hydrocarbon contaminants in polar bears from eastern Russia, North America, Greenland, and Svalbard: biomonitoring of Arctic pollution. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 35:354-367.
169. Polischuk, S.C., Norstrom, R.J. et Ramsay, M.A. 2002. Body burdens and tissue concentrations of organochlorines in polar bears (*Ursus maritimus*) vary during seasonal fasts. Environmental Pollution 118:29-39.
170. McKinney, M.A., Peacock, E. et Letcher, R.J. 2009. Sea ice-associated diet change increases the levels of chlorinated and brominated contaminants in polar bears. Environmental Science and Technology 43:4334-4339.
171. Braune, B.M., Outridge, P.M., Fisk, A.T., Muir, D.C.G., Helm, P.A., Hobbs, K., Hoekstra, P.F., Kuzyk, Z.A., Kwan, M., Letcher, R.J., Lockhart, W.L., Norstrom, R.J., Stern, G.A. et Stirling, I. 2005. Persistent organic pollutants and mercury in marine biota of the Canadian Arctic: an overview of spatial and temporal trends. Science of the Total Environment 351-352:4-56.

172. Martin, J.W., Smithwick, M.M., Braune, B.M., Hoekstra, P.F., Muir, D.C.G. et Mabury, S.A. 2004. Identification of long-chain perfluorinated acids in biota from the Canadian Arctic. *Environmental Science and Technology* 38:373-380.
173. Smithwick, M., Mabury, S.A., Solomon, K.R., Sonne, C., Martin, J.W., Born, E.W., Dietz, R., Derocher, A.E., Letcher, R.J., Evans, T.J., Gabrielsen, G.W., Nagy, J., Stirling, I., Taylor, M.K. et Muir, D.C.G. 2005. Circumpolar study of perfluoroalkyl contaminants in polar bears (*Ursus maritimus*). *Environmental Science and Technology* 39:5517-5523.
174. Muir, D.C.G., Backus, S., Derocher, A.E., Dietz, R., Evans, T.J., Gabrielsen, G.W., Nagy, J., Norstrom, R.J., Sonne, C., Stirling, I., Taylor, M.K. et Letcher, R.J. 2006. Brominated flame retardants in polar bears (*Ursus maritimus*) from Alaska, the Canadian Arctic, East Greenland, and Svalbard. *Environmental Science and Technology* 40:449-455.
175. Letcher, R., McKinney, M., Peacock, E., Coxon, A., Branigan, M., Chu, S., Neubauger, E., Maisonneuve, F., Savard, G., Mark, W., Drimmie, R., Muir, D., Stirling, I., Lunn, N. et Derocher, A. 2009. Temporal and spatial trends of organic and metal/elemental contaminants in the Canadian polar bears: 2008-2009 NCP project summary report. *Dans* Synopsis of research conducted under the 2008-2009 Northern Contaminants Program. Smith, S., Stow, J. et Edwards, J. (éd.). Affaires indiennes et du Nord Canada. Ottawa, ON. pp. 85-98.
176. Giesy, J.P. et Kannan, K. 2001. Global distribution of perfluorooctane sulfonate in wildlife. *Environmental Science and Technology* 35:1339-1342.
177. Fisk, A.T., de Wit, C.A., Wayland, M., Kuzyk, Z.Z., Burgess, N., Letcher, R., Braune, B., Norstrom, R., Blum, S.P., Sandau, C., Lie, E., Larsen, H.J.S., Skaare, J.U. et Muir, D.C.G. 2005. An assessment of the toxicological significance of anthropogenic contaminants in Canadian Arctic wildlife. *Science of the Total Environment* 351:57-93.
178. Lie, E., Larsen, H.J.S., Larsen, S., Johansen, G.M., Derocher, A.E., Lunn, N.J., Norstrom, R.J., Wiig, Ø. et Skaare, J.U. 2004. Does high organochlorine (OC) exposure impair the resistance to infection in polar bears (*Ursus maritimus*)? Part 1: effect of OCs on the humoral immunity. *Journal of Toxicology and Environmental Health: Part A* 67:555-582.
179. Letcher, R.J., Bustnes, J.O., Dietz, R., Jenssen, B.M., Jørgensen, E.H., Sonne, C., Verreault, J., Vijayan, M.M. et Gabrielsen, G.W. 2010. Exposure and effects assessment of persistent organohalogen contaminants in arctic wildlife and fish. *Science of the Total Environment* 408:2995-3043.
180. Haave, M., Ropstad, E., Derocher, A.E., Lie, E., Dahl, E., Wiig, Ø., Skaare, J.U. et Jenssen, B.M. 2003. Polychlorinated biphenyls and reproductive hormones in female polar bears at Svalbard. *Environmental Health Perspectives* 111:431-436.
181. Norstrom, R. 2001. Effects and trends of POPs on polar bears. *Dans* Synopsis of research conducted under the 2000-2001 Northern Contaminants Program. Kalhok, S. (éd.). Affaires indiennes et du Nord Canada. Ottawa, ON. pp. 215-226.
182. Letcher, R., Muir, D., Fisk, A. et Norstrom, R. 2003. Temporal and spatial trends of contaminants in Canadian polar bears. *Dans* Synopsis of research conducted under the 2001-2003 Northern Contaminants Program. Affaires indiennes et du Nord Canada. Ottawa, ON. pp. 293-300.
183. Thiemann, G.W., Iverson, S.J. et Stirling, I. 2008. Polar bear diets and arctic marine food webs: insights from fatty acid analysis. *Ecological Monographs* 78:591-613.

184. Braune, B.M., Norstrom, R.J., Wong, M.P., Collins, B.T. et Lee, J. 1991. Geographic distribution of metals in livers of polar bears from the Northwest Territories, Canada. *Science of the Total Environment* 100:283-299.
185. Rush, S.A., Borgå, K., Dietz, R., Born, E.W., Sonne, C., Evans, T., Muir, D.C.G., Letcher, R.J., Norstrom, R.J. et Fisk, A.T. 2008. Geographic distribution of selected elements in the livers of polar bears from Greenland, Canada, and the United States. *Environmental Pollution* 153:618-626.
186. Macdonald, R.W., Barrie, L.A., Bidleman, T.F., Diamond, M.L., Gregor, D.J., Semkin, R.G., Strachan, W.M.J., Li, Y.F., Wania, F., Alaei, M., Alexeeva, L.B., Backus, S.M., Bailey, R., Bewers, J.M., Gobeil, C., Halsall, C.J., Harner, T., Hoff, J.T., Jantunen, L.M.M., Lockhart, W.L., Mackay, D., Muir, D.C.G., Pudykiewicz, J., Reimer, K.J., Smith, J.N., Stern, G.A., Schroeder, W.H., Wagemann, R. et Yunker, M.B. 2000. Contaminants in the Canadian Arctic: 5 years of progress in understanding sources, occurrence and pathways. *Science of the Total Environment* 254:93-234.
187. Moran, M.D., Zheng, Q., Pavlovic, R., Cousineau, S., Bouchet, V.S., Sassi, M., Makar, P.A., Gong, W. et Stroud, C. 2008. Predicted acid deposition critical load exceedences across Canada from a one-year simulation with a regional particulate-matter model. *Dans Proceedings of the 15th Joint AMS/A&WMA Conference on Applications of Air Pollution Meteorology*. American Meteorological Society. Boston, MA. pp. 1-20.
188. Jeffries, D., Wong, I., Dennis, I. et Sloboda, M. 2010. Carte des charges critiques terrestres et aquatiques. Direction générale de la science et de la technologie, Environnement Canada. Non publiées.
189. Rosenberg, D.M., Berkes, F., Bodaly, R.A., Hecky, R.E., Kelly, C.A. et Rudd, J.W.M. 1997. Large-scale impacts of hydroelectric development. *Environmental Reviews* 5:27-54.
190. Therrien, J. et Schetagne, R. 2008. Aménagement hydroélectrique de L'Eastmain-1. Suivi environnemental en phase d'exploitation (2007). Suivi du mercure dans la chair des poissons. Rapport conjoint d'Hydro-Québec et de GENIVAR Société en commandite. 46 p. + annexes.
191. Therrien, J. et Schetagne, R. 2005. Réseau de suivi environnemental du complexe La Grande (2003-2004) -- évolution du mercure dans la chair des poissons. Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et Hydro-Québec. Québec, QC. 82 p. + annexes.
192. Proctor and Redfern Ltd. 1992. Winisk radar site 500, phase II delineation.
193. Henderson Paddon and Associates. 1996. Environmental issues investigation, phase II department of national defense dew line site 415.
194. Environmental Sciences Group. 1998. Environmental assessment plan for 15 mid-Canada radar sites in Ontario. Environmental Sciences Group, Royal Military College. Kingston, ON.
195. Environmental Sciences Group. 1999. Mid-Canada line 1998 site assessment/delineation. RMC-CCE-ES-99-03. Prepared for the Mid-Canada Line Steering Committee consisting of personnel from the Federal Government, the province of Ontario, the Nishnawabe-Aski Nation, and the Mushkegowuk Council. Environmental Sciences Group, Royal Military College. Kingston, ON. 257 p.
196. Environmental Sciences Group. 1999. Mid-Canada line assessment 1999, sites 060 and 070. RMC-CCE-ES-99-42. Environmental Sciences Group, Royal Military College. Kingston, ON.

197. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontari. 2006. Mid-Canada line radar sites evaluation report. Volume 1 of 5. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.
198. SNC Lavalin. 2001. Mid-Canada line cleanup project site 060 cleanup and restoration contaminate delineation investigation. Volume I: technical report. Final Report to the Ontario Ministry of Natural Resources No. 331226. SNC Lavalin. Toronto, ON.
199. SNC Lavalin. 2001. Mid-Canada line cleanup project site 060 cleanup and restoration contaminate delineation investigation. Volume II: appendices. Final Report to the Ontario Ministry of Natural Resources No. 331226. SNC Lavalin. Toronto, ON.
200. SNC Lavalin. 2002. Mid-Canada line cleanup project site 060 cleanup and restoration groundwater investigation. Final Report to Ontario Ministry of Natural Resources n° 331249. SNC Lavalin. Toronto, ON.
201. SNC Lavalin. 2004. Environmental site assessment former mid-Canada line radar site 070, Ramore, Ontario. Volume 1 and Volume 2. SNC Lavalin. Toronto, ON.
202. SNC Lavalin. 2005. Environmental site assessment, mid-Canada line radar site 500, Winisk, Ontario. SNC Lavalin. Toronto, ON.
203. Mushkegowuk Environmental Research Centre. 2007. An environmental assessment of mid-Canada line radar site 415, Cape Henrietta Maria, Ontario. Mushkegowuk Environmental Research Centre. Timmins, ON.
204. DST Consulting Engineers Inc. 2008. Soil and ground water assessment, mid-Canada line radar site 415, Cape Henrietta Maria.
205. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. 2000. Brief summary of preliminary testing of PCB levels in rabbit tissue from the relay site of the old mid-Canada radar line (revised). Mémoire préparé par B. Birmingham, PhD, principal chercheur en toxicologie, Division de toxicologie humaine et normes de la qualité de l'air. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Toronto, ON. 2 p.
206. Mushkegowuk Environmental Research Centre. 2006. Traditional knowledge study focusing on site 060 (Relay, near Fraserdale) and site 415 (Cape Henrietta Maria). Mushkegowuk Environmental Research Centre. Timmins, ON.
207. Mushkegowuk Environmental Research Centre. 2007. A look at the land: is everything growing well -- mid Canada line radar sites. Mushkegowuk Environmental Research Centre. Timmins, ON.
208. Tsuji, L.J.S. et Martin, I.D. 2009. The use of leeches to monitor aquatic PCB contamination at Mid-Canada radar line site 050: four years post-remediation. Environmental Monitoring and Assessment 153, 7 p.
209. Gagnon, A.S. et Gough, W.A. 2002. Hydro-climatic trends in the Hudson Bay region, Canada. Revue canadienne des ressources hydriques 27:245-262.
210. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontari. 2010. Dates d'éclosion de la bernache du Canada sur l'île Akimiski, 1993 à 2010. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Données non publiées.
211. Gough, W.A. et Wolfe, E. 2001. Climate change scenarios for Hudson Bay, Canada, from general circulation models. Arctic 54:142-148.

212. Joly, S., Senneville, S., Caya, D. et Saucier, F.J. 2010. Sensitivity of Hudson Bay sea ice and ocean climate to atmospheric temperature forcing. *Climate Dynamics* . Published online January 21, 2010.
213. Colombo, S.J., McKenney, D.W., Lawrence, K.M. et Gray, P.A. 2007. Climate change projections for Ontario: practical information for policymakers and planners. *Climate Change Research Report n° 05*. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Institut de recherche forestière de l'Ontario. Sault Ste. Marie, ON. 38 p.
214. Bergeron, Y., Cyr, D., Girardin, M.P. et Carcaillet, C. 2010. Will climate change drive 21st century burn rates in Canadian boreal forest outside of its natural variability: collating global climate model experiments with sedimentary charcoal data. *International Journal of Wildland Fire* 19:1127-1139.
215. Molnár, P.K., Derocher, A.E., Thiemann, G.W. et Lewis, M.A. 2010. Predicting survival, reproduction and abundance of polar bears under climate change. *Biological Conservation* 143:1612-1622.
216. Stirling, I. et Parkinson, C.L. 2006. Possible effects of climate warming on selected populations of polar bears (*Ursus maritimus*) in the Canadian Arctic. *Arctic* 59:261-275.
217. Obbard, M.E., McDonald, T.L., Howe, E.J., Regehr, E.V. et Richardson, E.S. 2007. Polar bear population status in southern Hudson Bay, Canada. U.S. Geological Survey Administrative Report. United States Geological Survey. Reston,VA. 34 p.
218. Tarnocai, C. 2006. The effect of climate change on carbon in Canadian peatlands. *Global and Planetary Change* 53:222-232.
219. Gorham, E. 1991. Northern peatlands: role in the carbon cycle and probable responses to climatic warming. *Ecological Applications* 1:182-195.
220. Malcolm, J.R., Shi, H. et Puric-Mladenovic, D. 2005. Implications of climate change on disturbance regimes, carbon stocks, management and biodiversity of Canada's boreal forests. *Dans Implications for a 2°C global temperature rise for Canada's natural resources. A report for WWF*. Tin, T. (éd.). WWF-World Wildlife Fund for Nature. Gland, Suisse. pp. 100-109.
221. Camill, P., Lynch, J.A., Clark, J.S., Adams, J.B. et Jordan, B. 2001. Changes in biomass, aboveground net primary production, and peat accumulation following permafrost thaw in the boreal peatlands of Manitoba, Canada. *Ecosystems* 4:461-478.
222. Camill, P. 1999. Patterns of boreal permafrost peatland vegetation across environmental gradients sensitive to climate warming. *Canadian Journal of Botany* 77:721-733.
223. Stirling, I. et Derocher, A.E. 1993. Possible impacts of climatic warming on polar bears. *Arctic* 46:240-245.
224. Derocher, A.E., Lunn, N.J. et Stirling, I. 2004. Polar bears in a warming climate. *Integrative and Comparative Biology* 44:163-176.
225. Obbard, M.E., Cattet, M.R.L., Moody, T., Walton, L.R., Potter, D., Inglis, J. et Chenier, C. 2006. Temporal trends in the body condition of southern Hudson Bay polar bears. *Climate Change Research Information Note n° 3*. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. ON. 8 p.

226. Minns, C.K. et Moore, J.E. 1995. Factors limiting the distributions of Ontario's freshwater fishes: the role of climate and other variables, and the potential impacts of climate change. *Dans* Climate change and northern fish populations. Publication spéciale canadienne des sciences halieutiques et aquatiques 121. Beamish, R.J. (éd.). Conseil national de recherches Canada. Ottawa, ON. pp. 137-160.
227. McKenney, D.W., Pedlar, J.H., Lawrence, K., Campbell, K. et Hutchinson, M.F. 2007. Potential impacts of climate change on the distribution of North American trees. *Bioscience* 57:939-948.
228. Roulet, N.T., Lafleur, P.M., Richard, P.J.H., Moore, T.R., Humphreys, E.R. et Bubier, J. 2007. Contemporary carbon balance and late Holocene carbon accumulation in a northern peatland. *Global Change Biology* 13:397-411.
229. Schuur, E.A.G., Vogel, J.G., Crummer, K.G., Lee, H., Sickman, J.O. et Osterkamp, T.E. 2009. The effect of permafrost thaw on old carbon release and net carbon exchange from tundra. *Nature* 459:556-559.
230. Weber, M.G. et Stocks, B.J. 1998. Forest fires and sustainability in the boreal forests of Canada. *Ambio* 27:545-550.
231. Flannigan, M., Stocks, B., Turetsky, M. et Wotton, M. 2009. Impacts of climate change on fire activity and fire management in the circumboreal forest. *Global Change Biology* 15:549-560.
232. Flannigan, M., Logan, K., Amiro, B., Skinner, W. et Stocks, B. 2005. Future area burned in Canada. *Climatic Change* 72:1-16.
233. Turetsky, M.R., Harden, J.W., Friedli, H.R., Flannigan, M., Payne, N., Crock, J. et Radke, L. 2006. Wildfires threaten mercury stocks in northern soils. *Geophysical Research Letters* 33, L16403, 6 p.
234. Bodaly, R.A., Rudd, J.W.M., Fudge, R.J.P. et Kelly, C.A. 1993. Mercury concentrations in fish related to size of remote Canadian shield lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50:980-987.
235. Kettles, I.M. et Tarnocai, C. 1999. Development of a model for estimating the sensitivity of Canadian peatlands to climate warming. *Geographie Physique et Quaternaire* 53:323-338.
236. Anielski, M. et Wilson, S. 2005. Counting Canada's natural capital: assessing the real value of Canada's boreal ecosystems. The Pembina Institute and the Canadian Boreal Initiative. The Canadian Boreal Initiative (Ottawa, ON) and the Pembina Institute (Drayton Valley, AB). 78 p.
237. Schindler, D.W. et Lee, P.G. 2010. Comprehensive conservation planning to protect biodiversity and ecosystem services in Canadian boreal regions under a warming climate and increasing exploitation. *Biological Conservation* 143:1571-1586.
238. Berkes, F., George, P.J., Preston, R.J., Hughes, A., Turner, J. et Cummins, B. 1994. Wildlife harvesting and sustainable regional native economy in the Hudson and James Bay lowland, Ontario. *Arctic* 47:350-360.
239. Berkes, F., Hughes, A., George, P.J., Preston, R.J., Cummins, B.D. et Turner, J. 1995. The persistence of aboriginal land use: fish and wildlife harvest areas in the Hudson and James Bay Lowland, Ontario. *Arctic* 48:81-93.

240. Manitoba Conservation. 2010. Nombre moyen de fourrures récoltées à Churchill, Limestone, Shamattawa, Gods Lake, et Split Lake Registered Trapline Sections, 1996-1997 à 2006-2007. Données non publiées.
241. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. 2010. Nombre moyen de fourrures récoltées par les collectivités de Moose Factory, Moosonee, Fort Albany, Kashechewan, Attawapiskat, Peawanuck et Fort Severn , 1973-1974 à 2006-2007. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Données non publiées.
242. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 2010. Nombre moyen de fourrures récoltées par les collectivités d'Eastmain et Waskaganish, 1983-1984 à 2006-2007. Données non publiées.
243. Berkes, F. 2008. Sacred ecology, second edition. Routledge. New York, NY. 336 p.
244. Ohmagari, K. et Berkes, F. 1997. Transmission of indigenous knowledge and bush skills among the western James Bay Cree women of subarctic Canada. *Human Ecology* 25:197-222.
245. Cree Hunter and Trappers Income Security Program. 2009. Atlas of hunters and trappers activities in Eeyou Istchee: participation rate in the Income Security Program.
246. Millennium Ecosystem Assessment. 2003. Ecosystems and their services. *Dans* Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Island Press. Washington, DC. pp. 49-70.
247. PNUE-WCMC. 2009. Updated global carbon map [en ligne]. Programme des Nations Unis pour l'environnement -- World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK. <http://www.carbon-biodiversity.net/GlobalScale/Map> (consulté le Dec. 2010).
248. Tarnocai, C. 2000. Carbon pools in soils of the Arctic, Subarctic, and boreal regions of Canada. *Dans* Global climate change and cold regions ecosystems. Lal, R., Kimble, J. et Stewart, B. (éd.). Lewis Publishers. Boca Raton, FL. pp. 91-103.
249. Tarnocai, C., Canadell, J.G., Schuur, E.A.G., Kuhry, P., Mazhitova, G. et Zimov, S. 2009. Soil organic carbon pools in the northern circumpolar permafrost region. *Global Biogeochemical Cycles* 23, GB2023.
250. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. et Hanson, C.E. (éds.). GIEC. Genève, Suisse. 976 p.
251. Stocks, B.J. et Ward, P.C. 2010. Climate change, carbon sequestration, and forest fire protection in the Canadian boreal zone. Climate Change Research Report CCRR-20 (draft). Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario. Toronto, ON.
252. McConkey, B.G., Lobb, D.A., Li, S., Black, J.M.W. et Krug, P.M. 2011. Érosion des terres cultivées : introduction et tendances au Canada. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 16. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa, ON. iv + 22 p. <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=137E1147-1>.
253. Lee, P., Gysbers, J.D. et Stanojevic, Z. 2006. Canada's forest landscape fragments: a first approximation. A Global Forest Watch Canada Report. Global Forest Watch Canada. Edmonton, AB. 97 p.

254. Magoun, A.J., Abraham, K.F., Thompson, J.E., Ray, J.C., Gauthier, M.E., Brown, G.S., Woolmer, G., Chenier, C.J. et Dawson, F.N. 2005. Distribution and relative abundance of caribou in the Hudson Plains Ecozone of Ontario. *Rangifer* 16:105-121.
255. Ontario Wolverine Project. 2010. Extra-limital observations of wolverine in the Ontario portion of the Hudson Plains Ecozone* from aerial surveys in 2004 and 2009-2010. Données non publiées.
256. COSEPAC. 2003. Évaluation et Rapport du COSEPAC sur la situation du carcajou (*Gulo gulo*) au Canada – Mise à jour . Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. vii + 51 p.
257. Leafloor, J.O., Thompson, J.E. et Ankney, C.D. 1996. Body mass and carcass composition of fall migrant oldsquaws. *The Wilson Bulletin* 108:567-572.
258. Abraham, K.F. et Wilson, N. 1997. A collision of oldsquaws. *Ontario Birds* 15:29-33.
259. Morrison, R.I.G. 1984. Migration systems of some New World shorebirds. *Behavior of Marine Animals* 6:125-202.
260. COSEPAC. 2007. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le Bécasseau maubèche (*Calidris canutus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. viii + 67 p.
261. Weseloh, C. 2007. Cormoran à aigrettes. *Dans* Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario, 2001-2005. Cadman, M.D., Sutherland, D.A., Beck, G.G., Lepage, D.D. et Couturier, A.R. (éd.). Études d'oiseaux Canada, Environnement Canada, Ontario Field Ornithologists, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, et Ontario Nature. Toronto, ON.
262. Artuso, C., Taylor, P., De Smet, K. et Raitt, D. 2010. Notable records from the Manitoba Breeding Bird Atlas 2010 season. *Bluejay* 68:114-123.
263. Peck, G.K. 2007. Pélican d'Amérique. *Dans* Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario, 2001-2005. Cadman, M.D., Sutherland, D.A., Beck, G.G., Lepage, D.D. et Couturier, A.R. (éd.). Études d'oiseaux Canada, Environnement Canada, Ontario Field Ornithologists, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, et Ontario Nature. Toronto, ON.
264. Golder Associates. 2010. Technical report and resource estimate, McFaulds Lake project, James Bay Lowlands, Ontario, Canada. Rapport n° 10-1117-0001. Golder Associates Ltd. Mississauga, ON. xi + 183 p. + appendices.
265. Manitoba Geological Survey. 2003. The search for diamonds in Manitoba: an update. *Dans* Report of Activities 2003. Manitoba Industry, Economic Development and Mines, Manitoba Geological Survey. Winnipeg, MB. pp. 239-246.
266. Micon International Limited. 2010. Technical report on the mineral resource estimate for the Big Daddy Chromite Deposit McFaulds Lake area, James Bay Lowlands, northern Ontario, Canada. Préparé pour Spider Resources Inc. et KWG Resources Inc. for Micon International Limited. Toronto, ON. 170 p.
267. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. 2010. Atlas des Énergies Renouvelables en Ontario [en ligne]. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. http://www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/Renewable/2ColumnSubPage/STDPROD_085237.html (consulté le Dec. 2010).

268. Environnement Canada. 2010. Atlas canadien d'énergie éolienne [en ligne]. Environnement Canada. <http://www.windatlas.ca>. (consulté le Dec. 2010).
269. Hélimax Énergie Inc. et AWS Truewind, LLC. 2005. Inventaire du potentiel éolien exploitable du Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Montreal, QC. 60 p.
270. Robinson, C., Duinker, P.N. et Beazley, K. 2010. A conceptual framework for understanding, assessing, and mitigating ecological effects of forest roads. *Environmental Reviews* 18:61-86.
271. Government of Nunavut et Government of Manitoba. 2010. Manitoba, Nunavut MOU signing kicks off Arctic summit. Winnipeg, MB. Communiqué de presse. <http://www.gov.nu.ca/en/News.aspx>.
272. SNC Lavalin Limited. 2010. Nunavut-Manitoba selection study [en ligne]. <http://www.nu-mbrss.snclavalin.com/> (consulté le Dec. 2010).
273. Gouvernement de l'Ontario. 2009. All-season road closer to reality. McGuinty government helps James Bay communities research options. Gouvernement de l'Ontario. Communiqué de presse. <http://news.ontario.ca/mndmf/en/2009/07/all-season-road-closer-to-reality.html>.
274. Regehr, E.V., Lunn, N.J., Amstrup, S.C. et Stirling, I. 2007. Effects of earlier sea ice breakup on survival and population size of polar bears in western Hudson Bay. *Journal of Wildlife Management* 71:2673-2683.
275. Lunn, N.J., Branigan, M., Carpenter, L., Justus, J., Hedman, D., Larsen, D., Lefort, S., Maraj, R., Obbard, M.E., Peacock, E. et Pokiak, F. 2010. Polar bear management in Canada, 2005-2008. *Dans* Polar bears: proceedings of the 15th working meeting of the IUCN/SSC polar bear specialist group, 29 June-3 July, 2009, Copenhagen, Denmark. Obbard, M.E., Thiemann, G.W., Peacock, E. et DeBruyn, T.D. (éd.). Union internationale pour la conservation de la nature. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. pp. 87-113.
276. Derocher, A.E. et Stirling, I. 1990. Distribution of polar bears (*Ursus maritimus*) during the ice-free period in western Hudson Bay. *Canadian Journal of Zoology* 68:1395-1403.
277. Kolenosky, G.B., Abraham, K.F. et Greenwood, C.J. 1992. Polar bears of southern Hudson Bay. Polar bear project, 1984-88, final report. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Maple, ON. 107 p. Rapport inédit.
278. Cattet, M.R.L., Caulkett, N.A., Obbard, M.E. et Stenhouse, G.B. 2002. A body condition index for ursids. *Canadian Journal of Zoology* 80:1156-1161.
279. Russell, R.H. 1975. The food habits of polar bears of James Bay and southwest Hudson Bay in summer and autumn. *Arctic* 28:117-129.
280. Smith, P.A., Elliott, K.H., Gaston, A.J. et Gilchrist, H.G. 2010. Has early ice clearance increased predation on breeding birds by polar bears? *Polar Biology* 33:1149-1153.
281. Rockwell, R.F. et Gormezano, L.J. 2009. The early bear gets the goose: climate change, polar bears and lesser snow geese in western Hudson Bay. *Polar Biology* 32:539-547.
282. Smith, A.E. et Hill, M.R.J. 1996. Polar bear, *Ursus maritimus*, depredation of Canada goose, *Branta canadensis*, nests. *Canadian Field Naturalist* 110:339-340.

283. Rockwell, R.F., Gormezano, L.J. et Koons, D.N. 2010. Trophic matches and mismatches: can polar bears reduce the abundance of nesting snow geese in western Hudson Bay? *Oikos* . Published online 18 October 2010, 14 p.
284. Peacock, E., Derocher, A.E., Lunn, N.L. et Obbard, M.E. 2010. Polar bear ecology and management in Hudson Bay in the face of climate change. *Dans A little less Arctic: top predators in the world's largest inland sea, Hudson Bay*. Ferfuson, S.H., Loseto, L.L. et Mallory, M.L. (éd.). Springer Dordrecht Heidelberg. New York, NY. pp. 93-115.
285. Bowman, J., Ray, J.C., Magoun, A.J., Johnson, D.S. et Dawson, F.N. 2010. Roads, logging, and the large-mammal community of an eastern Canadian boreal forest. *Canadian Journal of Zoology* 88:454-467.
286. Rettie, W.J. et Messier, F. 2000. Hierarchical habitat selection by woodland caribou: its relationship to limiting factors. *Ecography* 23:466-478.
287. 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.
288. Abraham, K.F. et Thompson, J.E. 1998. Defining the Pen Islands Caribou Herd of southern Hudson Bay. *Rangifer* 10:33-40.
289. BQCMB. 2009. Beverly and Qamanirjuaq Caribou Management Board 27th annual report, 2008-2009. Beverly and Qamanirjuaq Caribou Management Board. Stonewall, MB. 66 p.
290. Thomas, D.C. et Gray, D.R. 2002. Rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada – Mise à jour. *Dans 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. pp. 1-111.
291. Manitoba Conservation. 2005. Manitoba's conservation and recovery strategy for boreal woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*). Manitoba Conservation, Wildlife and Ecosystem Branch. Winnipeg, MB. 20 p.
292. Environnement Canada. 2008. Examen scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada. Environnement Canada. Ottawa, ON. 80 p.
293. Schaefer, J.A. 2003. Long-term range recession and the persistence of caribou in the taiga. *Conservation Biology* 17:1435-1439.
294. Ontario Woodland Caribou Recovery Team. 2008. Woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) (forest-dwelling, boreal population) in Ontario. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Peterborough, ON. 93 p.
295. Thompson, J.E. 1986. Population and harvest surveys for Ontario Hudson Bay Lowland caribou. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Moosonee, ON. 28 p.
296. Chenier, C. 2008. 2008 WMU 1D winter aerial wildlife survey. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Cochrane, ON. 30 p.

297. Boulet, M., Couturier, S., Cote, S.D., Otto, R.D. et Bernatchez, L. 2007. Integrative use of spatial, genetic, and demographic analyses for investigating genetic connectivity between migratory, montane, and sedentary caribou herds. *Molecular Ecology* 16:4223-4240.
298. Callaghan, C., Virç, 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>.
299. Elliott, C. 1998. Cape Churchill caribou: status of herd and harvest 1997/98. Manuscript Report n° 98-05. Manitoba Natural Resources, Operations Division, Northeast Region. Winnipeg, MB. 14 p.
300. Stewart, H. (Parcs Canada). 2009. Communication personnelle. 28 et 29 mai 2005, résultats du relevé aérien de caribous.
301. Abraham, K.F., Pond, B.A., Tully, S.M., Trim, V., Daryll, H., Chenier, C. et Racey, G.D. Accepté aux fins de publication. Recent changes in summer distribution and numbers of migratory caribou on the southern Hudson Bay coast. *Rangifer*.
302. Weir, J.N., Mahoney, S.P., McLaren, B. et Ferguson, S.H. 2007. Effects of mine development on woodland caribou *Rangifer tarandus* distribution. *Wildlife Biology* 13:66-74.
303. Vistnes, I. et Nellemann, C. 2008. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology* 31:399-407.
304. James, A.R.C. et Stuart-Smith, A.K. 2000. Distribution of caribou and wolves in relation to linear corridors. *Journal of Wildlife Management* 64:154-159.
305. McLoughlin, P.D., Dzus, E., Wynes, B. et Boutin, S. 2003. Declines in populations of woodland caribou. *Journal of Wildlife Management* 67:755-761.
306. Sharma, S., Couturier, S. et Côté, S.D. 2009. Impacts of climate change on the seasonal distribution of migratory caribou. *Global Change Biology* 15:2549-2562.
307. Vors, L.S. et Boyce, M.S. 2009. Global declines of caribou and reindeer. *Global Change Biology* 15:2626-2633.
308. Zeran, R.M., Sandilands, A., Abraham, K., Collins, B., Couturier, A., Hubert, P., Kraus, D., McCracken, J., McRae, D., Meyer, S., Morris, R., Pekarik, C., Sutherland, D. et Weseloh, C. 2009. Ontario's waterbird conservation plan. Version 1.0. Service canadien de la faune, Environnement Canada et le Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. 122 p. Draft.
309. Ontario Partners in Flight. 2010. Ontario landbird conservation plan: Taiga Shield and Hudson Plains (North American bird conservation region 7), priorities, objectives and recommended actions. Ontario Ministry of Natural Resources, Bird Studies Canada, Environment Canada. Unpublished report, draft version 2.0.
310. CDSEPO. 2010. Liste des espèces en péril en Ontario [en ligne]. Comité de détermination du statut des espèces en péril en Ontario. <http://www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/Species/2ColumnSubPage/276723.html> (consulté le Dec. 2010).
311. QMRNF. 2010. List des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec [en ligne]. Québec Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune. <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp> (consulté le 2010).

312. Government of Manitoba. 2010. The Endangered Species Act. Chapter E111 of the Continuing Consolidation of the Statues of Manitoba (C.C.S.M.C. E111). Royal Assent March 15, 1990. Amended July 27, 1993. The Legislative Assembly of Manitoba. Winnipeg, MB.
313. Manitoba Avian Research Committee. 2003. The birds of Manitoba. Manitoba Naturalists Society. Winnipeg, MB. 504 p.
314. Études d'Oiseaux Canada. 2008. Atlas des oiseaux nicheurs des Maritimes [en ligne]. <http://www.mba-aom.ca/francais/index.html> (consulté le 23 Oct. 2009).
315. Lepage, C. et Bordage, D.(eds.). In prep. État des populations de sauvagine du Québec, 2009. Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. QC. xiii + 262 p.
316. Service canadien de la fuan Comité sur la sauvagine. 2010. Situation des populations d'oiseaux migrateurs considérés comme gibier au Canada (et réglementation proposée concernant les espèces surabondantes) - Novembre 2010. Rapport du SCF sur la réglementation concernant les oiseaux migrateurs n° 31. Environnement Canada. Ottawa, ON. 102 p.
317. Kerbes, R.H. 1975. The nesting population of lesser snow geese in the eastern Canadian Arctic: a photographic inventory of June 1973. Report Series n° 35. Canadian Wildlife Service. Ottawa, ON. 47 p.
318. Abraham, K.F., Leafloor, J.O. et Lumsden, H.G. 1999. Establishment and growth of the lesser snow goose nesting colony on Akimiski Island, James Bay, Northwest Territories. *Canadian Field Naturalist* 113:245-250.
319. Abraham, K., Jefferies, L., Ross, K. et Leafloor, O. 1998. Snow geese in Polar Bear Provincial Park: implications for a trophic cascade. *Dans* Proceedings of the Parks Research Forum of Ontario (PRFO), Annual General Meeting. February 5-6, 1998, Peterborough, Ontario. Nelson, J.G., Van Osch, K., Beechey, T.J., Stephenson, W.R. et Marsh, J. (éds.). Parks Research Forum of Ontario (PRFO). Waterloo, ON. pp. 153-160.
320. Kerbes, R.H., Meers, K.M., Alisauskas, R.T., Caswell, F.D., Abraham, K.F. et Ross, R.K. 2006. Inventory of nesting mid-continent lesser snow and Ross's geese in eastern and central arctic Canada, 1997-98. SCF Rapport technique. Service canadien de la faune. Winnipeg, MB. 54 p.
321. Ward, D.H., Reed, A., Sedinger, J.S., Blacks, J.M., Derksen, D.V. et Castelli, P.M. 2005. North American brant: effects of changes in habitat and climate on population dynamics. *Global Change Biology* 11:869-880.
322. Ross, R.K., Abraham, K.A., Brook, R. et Cotter, R. 2009. Feasibility assessment of monitoring the eastern black scoter population through aerial surveys of moulting flocks in James Bay. Unpublished report to the Sea Duck Joint Venture. Service canadien de la faune and Ministère Richesses naturelles de l'Ontario. 17 p.
323. Jehl, J.R. et Lin, W.L. 2001. Population status of shorebirds nesting at Churchill, Manitoba. *Canadian Field Naturalist* 115:487-494.
324. Jehl, J.R. 2004. Birdlife of the Churchill region: status, history, biology. Trafford Publishing Co. Victoria, BC. 155 p.
325. Allen, A.A. 1945. Some changes in the birdlife of Churchill, Manitoba. *Auk* 62:129-134.

326. Gratto-Trevor, C.L. 1994. Monitoring shorebird populations in the Arctic. Tendances chez les oiseaux 3:10-12.
327. Jehl, J.R. 2007. Disappearance of breeding semipalmated sandpipers from Churchill, Manitoba: more than a local phenomenon. *Condor* 109:351-360.
328. Tozer, D. 2007. Rôle jaune. *Dans* Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario, 2001-2005. Cadman, M.D., Sutherland, D.A., Beck, G.G., Lepage, D.D. et Couturier, A.R. (éd.). Études d'oiseaux Canada, Environnement Canada, Ontario Field Ornithologists, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, et Ontario Nature. Toronto, ON. pp. 196-197.
329. Scott, W.B. et Crossman, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada Bulletin n° 184. Minister of Supply and Services Canada. Ottawa, ON. 966 p.
330. COSEPAC. 2006. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) au Canada -- Misa à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, ON. xi + 124 p.
331. Ferguson, M.M. et Duckworth, G.A. 1997. The status and distribution of lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, in the Canadian provinces of Manitoba, Ontario and Quebec: a genetic perspective. *Environmental Biology of Fishes* 48:299-309.
332. Verdon, R. 2001. Répartition géographique des poissons du territoire de la Baie James et du Nord Québécois. Hydro-Québec, Hydraulique et Environnement. Montréal, QC. 44 p.
333. Kerr, S. 2002. Atlas of lake sturgeon waters in Ontario. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Faune aquatique et terrestre. Peterborough, ON. 12 p.
334. Berkes, F., George, P., Preston, R., Turner, J., Hughes, A., Cummins, B. et Haugh, A. 1992. Wildlife harvests in the Mushkegowuk region. TASO Report, Second Series, n° 6. Université McMaster. Hamilton, ON. 68 p.
335. AMEC. 2004. Nayshkootayaow River spring fish sampling. Project n° TC26152. Victor Diamond Project. De Beers Canada Inc. Toronto, ON.
336. McKinley, S., Van Der Kraak, G. et Power, G. 1998. Seasonal migrations and reproductive patterns in the lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, in the vicinity of hydroelectric stations in northern Ontario. *Environmental Biology of Fishes* 51:245-256.
337. Brousseau, C.S. 1987. The lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) in Ontario. *Dans* Proceedings of a Workshop on the Lake Sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Ontario Fisheries Technical Report. Series No. 23. Olver, C.H. (éd.). Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Toronto, ON. pp. 2-9.
338. MacDonell, D.S. 1995. Lower Nelson River lake sturgeon spawning study Weir River 1994. Un rapport préparé pour Manitoba Hydro. North/South Consultants Inc. Winnipeg, MB. 32 p.
339. Doyon, J.F. et Belzile, L. 2000. Rivières Eastmain et Opinaca en aval des ouvrages de dérivation. Bilan du suivi des communautés de poissons (1978-1998). Rapport conjoint Groupe-Conseil Génivar inc. et Hydro-Québec. 86 p + appendices.
340. Lebreton, G.T.O., Beamish, F.W.H. et McKinley, R.S. (éd.). 2004. Sturgeons and paddlefish of North America. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Pays-Bas. 323 p.

341. Jelks, H.L., Walsh, S.J., Burkhead, N.M., Contreras-Balderas, S., Díaz-Pardo, E., Hendrickson, D.A., Lyons, J., Mandrak, N.E., McCormick, F., Nelson, J.S., Platania, S.P., Porter, B.A., Renaud, C.B., Schmitter-Soto, J.J., Taylor, E.B. et Warren, Jr.M.L. 2008. Conservation status of imperilled North American freshwater and diadromous fishes. *Fisheries* 33:372-407.
342. Liu, J., Chen, J.M., Cihlar, J. et Chen, W. 2002. Net primary productivity mapped for Canada at 1-km resolution. *Global Ecology and Biogeography* 11:115-129.
343. Klinger, L.F., Zimmerman, P.R., Greenberg, J.P., Heidt, L.E. et Guenther, A.B. 1994. Carbon trace gas fluxes along a successional gradient in the Hudson Bay Lowland. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres* 99:1469-1494.
344. 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.
345. Sitch, S., McGuire, A.D., Kimball, J., Gedney, N., Gamon, J., Engstrom, R., Wolf, A., Zhuang, Q., Clein, J. et McDonald, K.C. 2007. Assessing the carbon balance of circumpolar arctic tundra using remote sensing and process modeling. *Ecological Applications* 17:213-234.
346. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. 2004. Forest fire management strategy for Ontario. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Sault Ste. Marie, ON. 64 p.
347. 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.
348. Brook, R. 2006. Forest and tundra fires in the Hudson Bay Lowlands of Manitoba. *Dans* Climate change: linking traditional and scientific knowledge. Riewe, R. et Oakes, J. (éd.). Aboriginal Issues Press. Winnipeg, MB. pp. 365-378.
349. 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, D1, 8149, 12 p.
350. 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.
351. Girardin, M.P. et Wotton, B.M. 2009. Summer moisture and wildfire risks across Canada. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 48:517-533.
352. Girardin, M.P., Ali, A.A., Carcaillet, C., Mudelsee, M., Drobysheve, I., Hély, C. et Bergeron, Y. 2009. Heterogeneous response of circumboreal wildfire risk to climate change since the early 1900s. *Global Change Biology* 15:2751-2769.
353. Simpson, R. et Coy, D. 1999. An ecological atlas of forest insect defoliation in Canada, 1980-1996. Information Report M-X-206E. Service canadien des forêts. Centre de foresterie de l'Atlantique. Fredericton, NB. 58 p.
354. Jardon, Y., Filion, L. et Cloutier, C. 1994. Tree-ring evidence for endemicity of the larch sawfly in North America. *Canadian Journal of Forest Research* 24:742-747.
355. Girardin, M.P., Berglund, E., Tardif, J. et Monson, K. 2005. Radial growth of tamarack (*Larix laricina*) in the Churchill area, Manitoba, Canada, in relation to climate and larch sawfly (*Pristiphora erichsonii*) herbivory. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 37:206-217.

356. Volney, W.J.A. et Fleming, R.A. 2007. Spruce budworm (*Choristoneura* spp.) biotype reactions to forest and climate characteristics. *Global Change Biology* 13:1630-1643.
357. Fleming, R.A., Hopkin, A.A. et Candau, J.-N. 2000. Insect and disease disturbance regimes in Ontario's forests. *Dans Ecology of a managed terrestrial landscape: patterns and processes of forest landscapes in Ontario*. Perera, A.H., Euler, D.L. et Thompson, I.D. (éd.). UBC Press. Vancouver, BC. pp. 141-162.
358. Turnock, W.J. et McLeod, B.B. 1966. The larch sawfly in the northern transitional forest of central Canada. *Proceedings of the Entomological Society of Manitoba* 22:55-60.
359. Cloutier, C. et Filion, L. 1991. Recent outbreak of the larch sawfly, *Pristiphora erichsonii* (Hartig), in subarctic Quebec. *Canadian Entomologist* 123:611-619.
360. Langor, D.W. et Raske, A.G. 1989. A history of the eastern larch beetle, *Dendroctonus simplex* (Coleoptera: Scolytidae), in North America. *Great Lakes Entomologist* 22:139-154.
361. Pines, I. (Manitoba Conservation). 2010. Communication personnelle. Mortalité du mélèze laricin dans la région de Churchill.
362. Soja, A.J., Tchebakova, N.M., French, N.H.F., Flannigan, M.D., Shugart, H.H., Stocks, B.J., Sukhinin, A.I., Parfenova, E.I., Chapin III, F.S. et Stackhouse Jr, P.W. 2007. Climate-induced boreal forest change: predictions versus current observations. *Global and Planetary Change* 56:274-296.
363. Bonsal, B.R., Zhang, X., Vincent, L.A. et Hogg, W.D. 2001. Characteristics of daily and extreme temperatures over Canada. *Journal of Climate* 14:1959-1976.
364. Zhang, X.B., Hogg, W.D. et Mekis, E. 2001. Spatial and temporal characteristics of heavy precipitation events over Canada. *Journal of Climate* 14:1923-1936.
365. Vincent, L.A. et Mekis, É. 2006. Changes in daily and extreme temperature and precipitation indices for Canada over the twentieth century. *Atmosphere-Ocean* 44:177-193.
366. Qian, B., Zhang, X., Chen, K., Feng, Y. et O'Brien, T. 2010. Observed long-term trends for agroclimatic conditions in Canada. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 49:604-618. doi:10.1175/2009JAMC2275.1.
367. Peterson, T.C., Zhang, X., Brunet-India, M. et Vázquez-Aguirre, J.L. 2008. Changes in North American extremes derived from daily weather data. *Journal of Geophysical Research* 113, D07113, 9 p.
368. Christensen, J.H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kolli, R.K., Kwon, W.-T., Laprise, R., Magaña Rueda, V., Mearns, L., Menéndez, C.G., Räisänen, J., Rinke, A., Sarr, A. et Whetton, P. 2007. Regional climate projections. *Dans Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Solomon, S., Quin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. et Miller, H.L. (éd.). Cambridge University Press. Cambridge, UK et New York, NY. pp. 847-940.
369. Milakovic, B. et Jefferies, R.L. 2003. The effects of goose herbivory and loss of vegetation on ground beetle and spider assemblages in an arctic supratidal marsh. *Ecoscience* 10:57-65.

370. Milakovic, B., Carleton, T.J. et Jefferies, R.L. 2001. Changes in midge (Diptera: Chironomidae) populations of Subarctic supratidal vernal ponds in response to goose foraging. *Ecoscience* 8:58-67.
371. Hill, M.R.J., Alisaukas, R.T., Ankney, C.D. et Leafloor, J.O. 2003. Influence of body size and condition on harvest and survival of juvenile Canada geese. *Journal of Wildlife Management* 67:530-541.
372. Stirling, I. et Oritsland, N.A. 1995. Relationships between estimates of ringed seal (*Phoca hispida*) and polar bear (*Ursus maritimus*) populations in the Canadian Arctic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52:2594-2612.
373. Stirling, I. 2002. Polar bears and seals in the eastern Beaufort Sea and Amundsen Gulf: a synthesis of population trends and ecological relationships over three decades. *Arctic* 55:59-76.
374. Ferguson, S.H., Stirling, I. et McLoughlin, P. 2005. Climate change and ringed seal (*Phoca hispida*) recruitment in western Hudson Bay. *Marine Mammal Science* 21:121-135.
375. Chambellant, M. 2010. Hudson Bay ringed seal: ecology in a warming climate. *Dans A little less Arctic: top predators in the world's largest inland sea, Hudson Bay*. Ferguson, S.H., Loseto, L.L. et Mallory, M.L. (éd.). Springer Dordrecht Heidelberg. New York, NY. pp. 137-158.
376. Lunn, N.J., Stirling, I. et Nowicki, S.N. 1997. Distribution and abundance of ringed (*Phoca hispida*) and bearded seals (*Erignathus barbatus*) in western Hudson Bay. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 54:914-921.
377. Smith, T.G. 1975. Ringed seals in James Bay and Hudson Bay - population estimates and catch statistics. *Arctic* 28:170-182.
378. Stirling, I. 2005. Reproductive rates of ringed seals and survival of pups in northwestern Hudson Bay, Canada, 1991-2000. *Polar Biology* 28:381-387.
379. Brook, R.K. et Richardson, E. 2002. Observations of polar bear predatory behaviour toward caribou. *Arctic* 55:193-196.
380. Arnold, G., Brook, R., Collins, T., deMeulles, M., McEwan, B., MacLeod, H., Fitzpatrick, P., Goodyear, M., Hoffman, J., M'Lot, M., Oakes, J., Riewe, R., Stover, M., Spence, A. et Wasylkoski, B. 2006. Churchill youth, scientists, hunters and elders discuss climate change. *Dans Climate change: linking traditional and scientific knowledge*. Riewe, R. et Oakes, J. (éd.). Aboriginal Issues Press, University of Manitoba. Winnipeg, MB. pp. 59-73.
381. Skinner, W.R., Jefferies, R.L., Carleton, T.J., Rockwell, R.F. et Abraham, K.F. 1998. Prediction of reproductive success and failure in lesser snow geese based on early season climatic variables. *Global Change Biology* 4:3-16.
382. Parmesan, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 37:637-669.
383. Arctic Climate Impact Assessment. 2005. ACIA scientific report. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 1042 p.
384. Stroeve, J., Holland, M.M., Meier, W., Scambos, T. et Serreze, M. 2007. Arctic sea ice decline: faster than forecast. *Geophysical Research Letters* 34, L09501, 5 p.

385. Allison, I., Bindoff, N.L., Bindschadler, R.A., Cox, P.M., de Noblet, N., England, M.H., Francis, J.E., Gruber, N., Haywood, A.M., Karoly, D.J., Kaser, G., Le Quéré, C., Lenton, T.M., Mann, M.E., McNeil, B.I., Pitman, A.J., Rahmstorf, S., Rignot, E., Schellnhuber, H.J., Schneider, S.H., Sherwood, S.C., Somerville, R.C.J., Steffen, K., Steig, E.J., Visbeck, M. et Weaver, A.J. 2009. The Copenhagen diagnosis, 2009: updating the world on the latest climate science. The University of New South Wales Climate Change Research Centre. Sydney, Australie. 60 p.