



1 · Introduction

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

AUTEURS PRINCIPAUX :

JEAN ANDREY¹
KATHY PALKO²

NOTATION BIBLIOGRAPHIQUE RECOMMANDÉE :

Andrey, J., et Palko, K. (2017). Introduction. Dans K. Palko et D.S. Lemmen (Éds.), *Risques climatiques et pratiques en matière d'adaptation pour le secteur canadien des transports 2016* (pp. 02-11). Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada.

¹ Géographie et gestion de l'environnement, Université de Waterloo, Waterloo (ON)

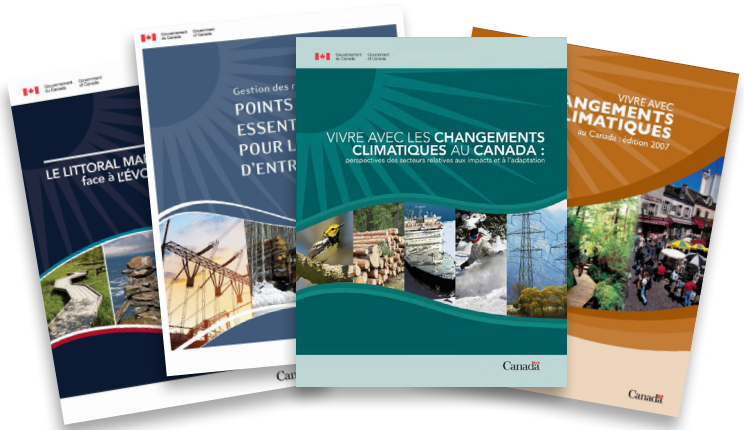
² Transports Canada, Ottawa (ON)

Le climat de la terre change et le Canada se réchauffe plus rapidement que la plupart des régions du monde. De 1950 à 2010, la température annuelle moyenne au Canada a augmenté d'environ 1,5 °C, ce qui est approximativement le double de la moyenne mondiale (Bush et al., 2014). Cette tendance de réchauffement a été associée à des changements d'autres importantes variables climatiques, y compris les précipitations, le niveau de la mer, le niveau des eaux intérieures, la glace marine, le pergélisol et les événements météorologiques extrêmes (tableau 1).

Dans les prochaines décennies, les émissions anthropiques de gaz à effet de serre entraîneront d'autres changements aux climats mondiaux et régionaux. Ces changements entraînent des répercussions sur le secteur des transports, ainsi que sur l'économie canadienne et la société en général.

Le gouvernement du Canada a produit une série d'évaluations des changements climatiques à l'échelle nationale, lesquelles relèvent les impacts observés et prévus sur l'économie, la société et l'environnement du Canada; ainsi que les pratiques pour s'adapter à ces impacts. Ces évaluations comprennent les suivantes :

- Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat (2016);
- Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatifs aux impacts et à l'adaptation (2014);
- Vivre avec les changements climatiques au Canada (2007);
- Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne (2004);
- Étude pancanadienne : sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement climatique (1997-1998).



Alors que ces rapports indiquent que certains aspects des transports sont très vulnérables aux conditions climatiques changeantes, adapter l'infrastructure et les activités à des conditions climatiques changeantes et environnementales émergentes demeure un secteur d'intervention relativement nouveau pour le secteur des transports.

OBJET ET FORMAT DU RAPPORT

Ce rapport permet de dresser un portrait ponctuel des connaissances au chapitre des risques climatiques liés au secteur des transports au Canada et de déterminer les pratiques d'adaptation courantes et potentielles pouvant être appliquées afin de les réduire. Ce rapport vise à servir de source d'information accessible permettant d'étayer la prise de décisions et l'élaboration de politiques sans formuler de recommandations ou prescrire des mesures particulières, lesquelles peuvent varier en fonction des situations. Les décideurs et les professionnels des transports auront ainsi de meilleurs renseignements pour soutenir une résilience accrue du secteur face aux risques climatiques, tout en s'appuyant sur des connaissances qui servira aux futures activités de recherche.

Le rapport contient six chapitres sur les régions et un chapitre sur les centres urbains afin de refléter les différentes vulnérabilités climatiques, priorités, pratiques et opportunités dans l'ensemble du réseau de transport national du Canada. Chaque chapitre inclut un profil de la population, de l'économie, du climat et du réseau de transport de la région concernée, en plus d'examiner les répercussions

climatiques observées, les risques futurs, les opportunités et les méthodes d'adaptation pour les modes de transport routier, ferroviaire, aérien et maritime.

Les risques climatiques pris en compte dans le cadre de ce rapport comprennent les changements climatiques (les changements se produisant de façon progressive, notamment le dégel du pergélisol et les changements du niveau de la mer) et les événements météorologiques extrêmes. Même s'il est difficile d'expliquer les changements climatiques en invoquant un seul événement météorologique extrême, nous sommes de plus en plus persuadés que certains phénomènes météorologiques extrêmes deviendront soit plus fréquents, soit plus marqués, ou les deux, à mesure que le climat continuera de se réchauffer, et ces événements représentent des risques importants pour l'infrastructure et les activités de transport.

La conception de ce rapport est le fruit de nombreux efforts de collaboration ayant permis de rassembler les connaissances, l'expertise et les perspectives d'auteurs et de réviseurs. Chaque chapitre inclut une évaluation de la littérature évaluée par des pairs et de la littérature grise portant sur l'interaction entre les transports et le climat dans une région donnée. En outre, plusieurs chapitres intègrent également les points de vue de professionnels des transports, qui sont cités comme des communications personnelles, afin d'englober la base de connaissances quand la littérature actuelle est limitée.

Collectivement, ces caractéristiques ont permis de façonner le contenu des chapitres. Par exemple, le chapitre sur les centres urbains met l'accent sur les méthodes de planification des transports; les chapitres sur la Colombie-Britannique et le Nord offrent de plus amples détails sur les pratiques techniques et les risques de précipitation extrêmes. Le chapitre sur les Prairies intègre le contenu sur les expériences et les adaptations des professionnels de l'industrie du camionnage. Le chapitre sur la synthèse essaie de regrouper les perspectives des régions et des centres urbains afin de donner un aperçu des connaissances à l'échelle nationale sur les risques climatiques et des pratiques d'adaptation pour le réseau de transport du Canada.

Les sujets suivants ne sont pas visés par le rapport :

- les répercussions sur les pipelines et l'infrastructure de transport d'énergie;
- les répercussions indirectes sur les transports liées aux conséquences des changements climatiques sur les autres secteurs (p. ex. l'agriculture, le tourisme et les loisirs, les pêches, etc.) et sur les autres pays; les interdépendances entre les secteurs municipaux sont abordées au chapitre 9;
- les pratiques de gestion des catastrophes et des urgences;
- les incidences des transports sur le climat (p. ex. les émissions de gaz à effet de serre) et les activités d'atténuation des changements climatiques.

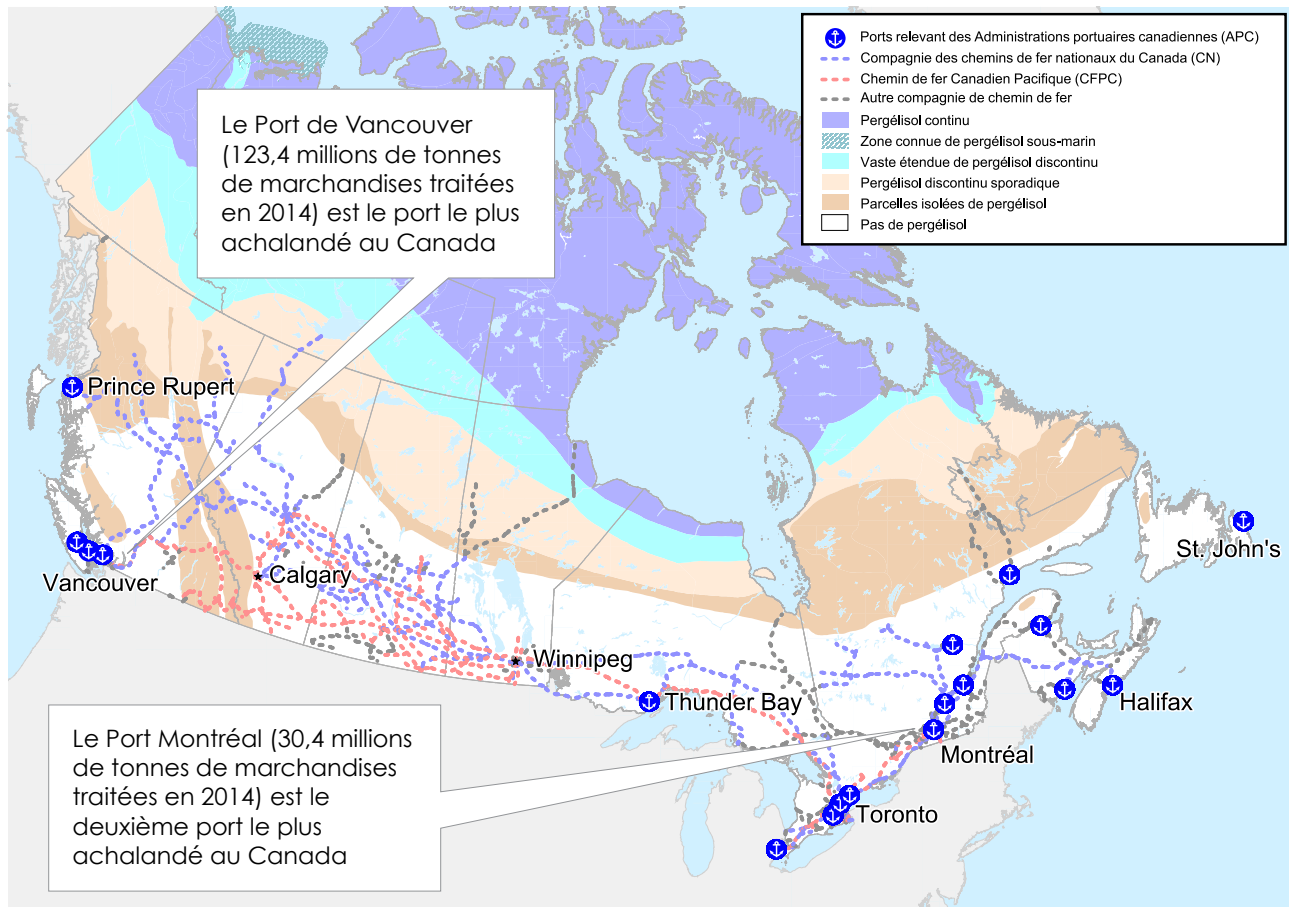
RÉSEAU DE TRANSPORT DU CANADA

Les Canadiens dépendent des services de transport pour leurs déplacements quotidiens et pour le transport des ressources et des produits vitaux à l'économie. Les collectivités et les marchés du Canada sont très dispersés, couvrant une distance de plus de 5 000 km de l'est vers l'ouest et de 4 500 km du nord au sud. Des industries telles que la fabrication, l'énergie, l'exploitation minière et l'agriculture, ainsi que des services tels que les soins de santé et le commerce de détail, dépendent tous du fonctionnement fiable du réseau de transport.

Tous les modes de transport, chacun avec ses propres caractéristiques uniques, jouent des rôles précis dans les mouvements locaux, nationaux et internationaux (Figure 1 et Figure 2). En tout, le réseau de transport canadien (y compris les autoroutes, les voies ferrées, les aéroports, les ports et les installations connexes) a permis le déplacement de plus de 1 040 billions de dollars en commerce de marchandises en 2014 (Transports Canada, 2015).

Le secteur des transports est conjointement gouverné par les gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux du Canada. En règle générale, le gouvernement fédéral supervise le transport international et interprovincial (y compris les secteurs de l'aviation, maritime et ferroviaire); les gouvernements provinciaux sont responsables du transport intraprovincial (y compris les autoroutes); et les gouvernements municipaux sont responsables de gérer le transport urbain (y compris le transport en commun et les routes locales). Le secteur privé joue aussi un rôle important en tant que propriétaires, exploitants et gestionnaires d'infrastructures et d'actifs, y compris l'infrastructure ferroviaire, les véhicules, les navires et les aéronefs.

Figure 1 : Aperçu du réseau d'administrations portuaires canadiennes, des Grands Lacs et du réseau ferroviaire national, y compris les statistiques clés sur le commerce et les passagers pour le transport maritime et ferroviaire.



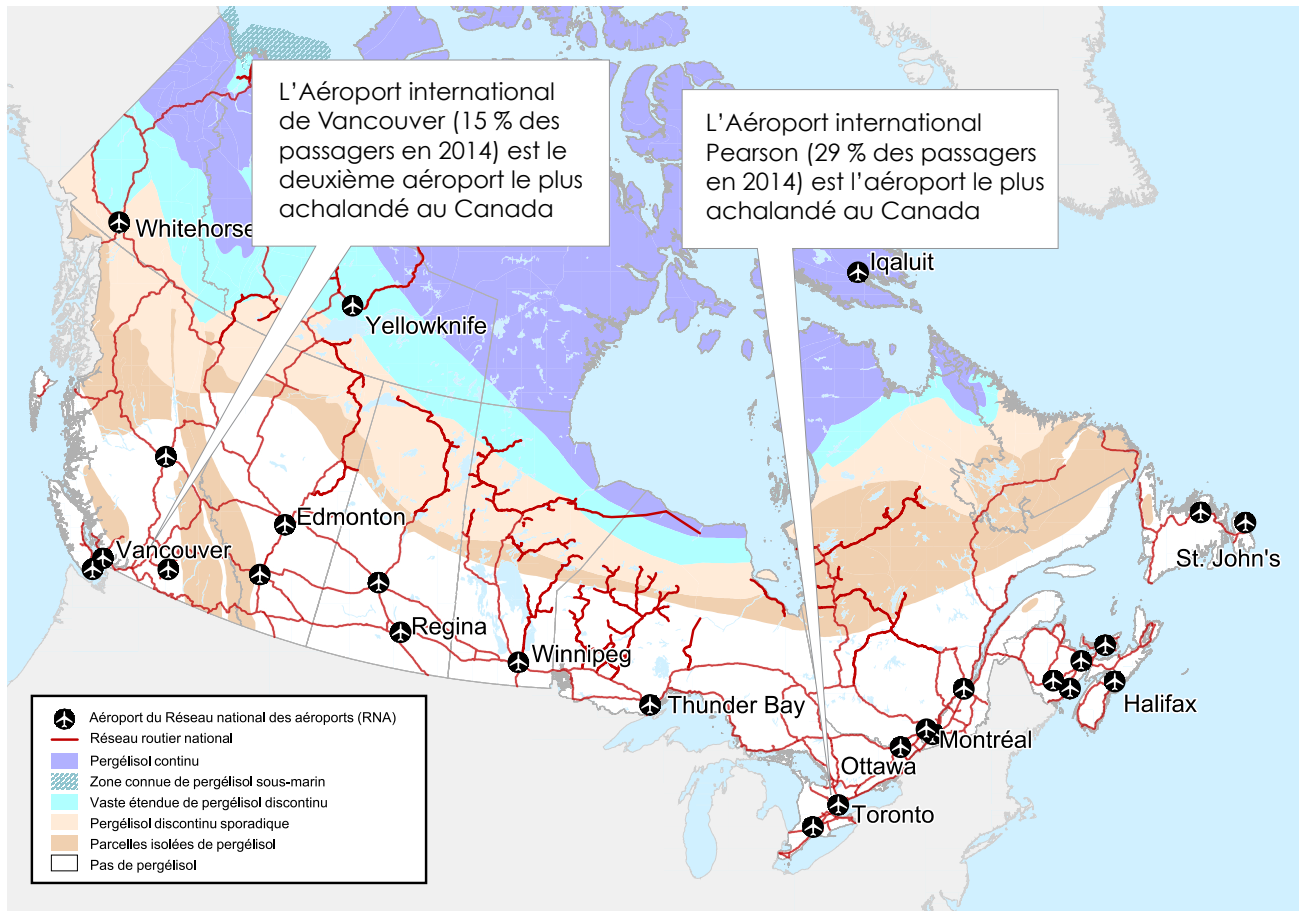
Le réseau ferroviaire du Canada

- 320,2 million de tonnes de marchandises transportées par rail (en 2014)
- 126,2 milliards de dollars en trafic du commerce international par rail (en 2014)
- 45 742 kilomètres (km) de rails :
 - CN en détient 49,2 % (22 517 km)
 - CP en détient 26,1 % (11 927 km)
- 3,77 millions de passagers par VIA Rail (en 2014)

Réseau portuaire du Canada

- 567 installations portuaires, 902 ports de pêche et 202 ports récréatifs
- Les 18 administrations portuaires canadiennes ont traité 62 % du tonnage total qui a traversé les ports du Canada
- Le réseau des Grands Lacs et de la Voie maritime du Saint-Laurent couvrent 15 grands ports internationaux et 50 ports régionaux qui sont reliés à 40 autoroutes provinciales et autoroutes des États-Unis et 30 voies ferroviaires

Figure 2 : Aperçu du réseau national d'aéroports et du réseau d'autoroutes national, y compris les statistiques clés sur le commerce et les passagers pour le transport aérien et routier.



Système de l'aviation canadienne

- 647 transporteurs aériens canadiens
- 26 aéroports du RNA du Canada ont traité environ 90 % de la circulation aérienne totale du transport de passagers (2014)
- 1,1 million de tonnes de marchandises déchargées aux aéroports canadiens (2014)

Transport routier en Canada

- > 1,3 million de kilomètres de routes publiques au Canada
 - 34 % sont asphaltés
- Le plus grand secteur des transports du Canada
 - > 62 000 entreprises de camionnage sont exploitées
- 371 milliards de dollars en circulation en camionnage entre le Canada et les États-Unis (2014)

CHANGEMENTS OBSERVÉS ET PRÉVUS AU CLIMAT ET À L'HYDROLOGIE DU CANADA

Le Canada a connu un certain nombre de modifications aux variables climatiques affectant le secteur des transports, y compris la température, les précipitations, le pergélisol, le niveau relatif de la mer, la glace de mer, des lacs et des rivières, des niveaux d'eau à l'intérieur, et les événements météorologiques extrêmes; et d'autres changements à ces variables sont projetés (tableau 1).

Tableau 1 : Sommaire des changements observés et prévus aux variables climatiques et hydrologiques pertinentes pour le réseau de transport du Canada. (Source : Warren et Lemmen, 2014; autres sources indiquées)

Variable	Changements observés	Changements prévus
Température	<p>Le Canada s'est réchauffé.</p> <ul style="list-style-type: none"> La température atmosphérique moyenne a augmenté de 1,5 °C au cours de la période de 1950 à 2010. Les journées chaudes d'été sont devenues plus fréquentes depuis 1950, alors que la fréquence des nuits froides a diminué à l'échelle nationale. 	<p>Le Canada continuera à se réchauffer.</p> <ul style="list-style-type: none"> Le réchauffement sera le plus élevé en hiver, avec les plus grandes augmentations de température prévues dans le nord du Canada. L'amplitude du réchauffement prévu varie grandement en fonction du scénario d'émission. On prévoit que les jours inhabituellement chauds auront lieu plus souvent au cours du 21^e siècle, alors que les jours et les nuits inhabituellement froids deviendront moins fréquents. On prévoit que les vagues de chaleur deviendront plus longues, plus fréquentes et plus intenses. D'ici le milieu du siècle, on prévoit qu'une journée d'extrême chaleur qui se produit une fois aux vingt ans deviendra un événement qui se produit une fois aux cinq ans dans la plupart des régions du Canada.
Précipitation et couverture de neige	<p>Le Canada est, en règle générale, devenu plus humide.</p> <ul style="list-style-type: none"> La moyenne annuelle de précipitations a augmenté au cours des dernières décennies. Les chutes de neige annuelles ont diminué au-dessus d'une bonne partie du sud du Canada et ont augmenté dans le nord au cours des six dernières décennies. 	<p>Une grande partie du Canada continuera à devenir plus humide, avec des différences régionales dans les tendances saisonnières.</p> <ul style="list-style-type: none"> Les précipitations peuvent diminuer en été et en automne dans certaines parties du sud du Canada. <p>Une grande partie du Canada verra une couverture de neige réduite.</p> <ul style="list-style-type: none"> On prévoit que la couverture de neige diminuera dans le sud du Canada (particulièrement dans les montagnes de la côte ouest), alors qu'on prévoit qu'elle augmentera dans le nord du Canada en raison de précipitations accrues. <p>On prévoit que les événements de fortes précipitations se produiront plus souvent.</p> <ul style="list-style-type: none"> On prévoit que les rares événements de précipitations extrêmes se produiront deux fois plus souvent d'ici le milieu du siècle au-dessus d'une grande partie du Canada, par rapport à la période 1950-2010

Variable	Changements observés	Changements prévus
Pergélisol	<p>Le pergélisol s'est réchauffé.</p> <ul style="list-style-type: none"> Les températures du pergélisol à de nombreux sites partout au Canada ont augmenté au cours des deux ou trois dernières décennies. 	<p>On prévoit que le pergélisol continuera à se réchauffer à des taux plus élevés que ceux observés à ce jour.</p> <ul style="list-style-type: none"> Il faudra de nombreuses décennies, voir plusieurs siècles, pour que le pergélisol plus froid se dégèle complètement.
Niveau de la mer relatif	<p>Les niveaux de la mer ont changé au Canada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Le niveau de la mer relatif a commencé à augmenter au Canada atlantique et dans la mer de Beaufort (plus de 3 mm par année) et sur la côte du Pacifique à un degré moindre (le niveau de la mer mondial moyen a augmenté de 1,6 mm par année entre 1880 et 2012). Là où le niveau de la mer a augmenté, les ondes de tempête et l'érosion des côtes se sont amplifiées (Atkinson, et coll., 2016). Le niveau de la mer relatif a diminué dans des régions où le sol a monté en raison du relèvement postglaciaire. Le niveau de la mer relatif a diminué d'environ 10 mm par années dans les environs de la baie d'Hudson. 	<p>Les niveaux de la mer continueront à changer.</p> <ul style="list-style-type: none"> Les estimations des changements futurs dans le niveau de la mer mondial d'ici l'année 2100 varient de quelques dizaines de centimètres à plus d'un mètre. Les changements prévus au Canada varient d'augmentations pouvant atteindre jusqu'à 100 cm sur les côtes de l'Atlantique, du Pacifique et de la mer de Beaufort à des réductions de presque 100 cm au centre de l'Arctique.
Glace marine	<p>La superficie de la glace marine de l'Arctique a grandement diminué.</p> <ul style="list-style-type: none"> La superficie minimale de la glace à la fin de l'été a diminué de 13 % par décennie entre 1979 et 2012. La superficie maximale de la glace marine en hiver a diminué de 2,6 % par décennie. La couverture de glace est devenue de plus en plus dominée par la mince glace de première année, avec une réduction importante de la superficie de glace épaisse pluriannuelle. La glace marine d'hiver a aussi diminué dans les régions de Terre-Neuve-et-Labrador et du golfe du Saint-Laurent. 	<p>La superficie et l'épaisseur de la glace marine dans l'Arctique canadien continueront à diminuer.</p> <ul style="list-style-type: none"> Certains modèles prévoient un été presque sans glace avant le milieu du siècle dans l'océan Arctique. La glace marine d'été pourrait persister plus longtemps dans la région de l'archipel Arctique du Canada.
Glace lacustre et fluviale	<p>La durée de la couverture de glace diminue.</p> <ul style="list-style-type: none"> Une grande partie du Canada a vu des tendances vers des dates sans glace (lacs) et des dates de débâcle des glaces (rivières) plus hâtives depuis le milieu du 20^e siècle et cette tendance est particulièrement évidente dans l'Ouest canadien. 	<p>On prévoit que la durée de la couverture de glace continuera à diminuer.</p> <ul style="list-style-type: none"> On prévoit que des dates de débâcle plus hâtives et des dates de gel plus tardives réduiront la durée de la couverture de glace de jusque qu'à un mois d'ici le milieu du siècle.
Niveau des eaux intérieures	<p>Le niveau des eaux intérieures a été hautement variable avec des épisodes de niveau moins élevé qu'à la normale.</p> <ul style="list-style-type: none"> Les niveaux des eaux des Grands Lacs étaient en dessous des moyennes à long terme de 1997 à 2012 (Shlozberg et coll., 2014), mais plus élevés que la normale en 2013 et 2014 (Dorling et Hanniman, 2016; Great Lakes Environmental Research Laboratory, 2015). 	<p>On prévoit que le niveau des eaux intérieures continuera à fluctuer, avec une tendance prévue vers des niveaux d'eau plus bas.</p> <ul style="list-style-type: none"> On prévoit que les épisodes de faibles niveaux d'eau auront lieu plus fréquemment dans certains plans d'eau douce (p. ex., les Grands Lacs et la rivière Mackenzie). Certains modèles prévoient des réductions des niveaux d'eau de 0,5 à 1 m dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent d'ici 2055 (Shlozberg et coll., 2014; Brown et coll., 2012).

SENSIBILITÉS DU TRANSPORT CANADIEN AU CLIMAT

Tous les réseaux de transport sont sensibles au climat. Ces sensibilités se traduisent en dommages à l'infrastructure et en sa détérioration, en perturbations aux activités de transport et en conditions non sécuritaires. Certaines des composantes les plus vulnérables du réseau de transport du Canada sont intégrantes aux collectivités éloignées et dépendantes des ressources dans le Nord. Toutefois, un climat changeant et des conditions météorologiques extrêmes toucheront tous les modes de transport dans chaque région canadienne.

Les sensibilités du transport au climat et aux conditions météorologiques extrêmes sont illustrées par les impacts des événements météorologiques aigus qui ont eu lieu au cours des dernières années. Par exemple, la catastrophe la plus coûteuse du Canada, les inondations de juin 2013 en Alberta, a entraîné un montant estimatif de six milliards de dollars en dommages et en coûts de rétablissement et a été témoin de la destruction de 1 000 km de routes et de l'emportement de centaines de ponts et de ponceaux. Dans le même ordre d'idée, la crue éclair de juillet 2013 dans la région du Grand Toronto, laquelle est considérée comme la catastrophe naturelle la plus dispendieuse de l'Ontario, a entraîné des retards importants dans le transport en commun, la fermeture de routes et l'annulation de vols (Environnement Canada, 2014).

Les événements météorologiques extrêmes ne sont pas le seul risque climatique auquel fait face le transport. D'autres risques pour le réseau de transport du Canada, associés aux changements climatiques, comprennent les suivants :

- Les changements et les fluctuations de température contribuent à la détérioration de l'infrastructure et aux difficultés opérationnelles, particulièrement dans les régions de pergélisol du nord du Canada, mais aussi dans l'ensemble du sud du Canada en raison des cycles changeants de gel et dégel au cours de l'hiver et des vagues de chaleur au cours de l'été.
- Les conditions changeantes de la glace touchent les activités maritimes et la navigation des navires, particulièrement dans le nord du Canada, avec des conséquences généralisées (positives et négatives) pour le développement économique, le commerce et la sécurité.
- L'augmentation du niveau de la mer et les tempêtes peuvent accroître les risques d'érosion de la côte, d'inondation et de dommages connexes, avec des conséquences pour l'infrastructure et les activités de transport dans les zones côtières du Canada.
- Un faible niveau des eaux intérieures (particulièrement dans les Grands Lacs) peut réduire la capacité des navires et poser des difficultés pour la navigation.

TENDANCES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Les tendances dans les événements de précipitations extrêmes ont été difficiles à relever parmi les données climatiques en raison de la variabilité spatiale des tendances de précipitations. Toutefois, les données d'assurance démontrent que les catastrophes naturelles augmentent au Canada, y compris les événements associés aux inondations, aux vents et aux feux de friches (Institute for Catastrophic Loss Reduction, 2012).

Bien que de nombreux facteurs autres que les changements climatiques contribuent aux pertes croissantes en assurance (y compris l'exposition des propriétés, la richesse croissante et l'infrastructure vieillissante), cette tendance démontre une tendance de vulnérabilité de l'infrastructure au Canada aux événements météorologiques extrêmes (Warren et Lemmen, 2014).

OPTIONS D'ADAPTATION

Les options d'adaptation pour le transport peuvent comprendre des solutions d'ingénierie et technologiques, ainsi que des approches axées sur la politique, la planification, la gestion et l'entretien. Voici quelques exemples des chapitres de ce rapport :

- Changer de mélanges de revêtement pour les routes; par exemple, utiliser des revêtements qui résistent mieux à la chaleur.
- Accroître la capacité de drainage des infrastructures, y compris la taille des ponceaux.
- Accroître l'entretien, y compris le nettoyage des débris des ponceaux afin de réduire les risques d'inondation et déneiger afin de maintenir la stabilité du pergélisol sous les routes vulnérables.
- Mettre en œuvre des éléments chauffants et des ventilateurs pour accroître la tolérance des contrôleurs de feux de circulation aux températures extrêmes et des thermosiphons pour maintenir la stabilité du pergélisol dans les aéroports.
- Modifier les exigences en matière de conception de l'infrastructure afin d'inclure des considérations relatives aux changements climatiques ou introduire de nouveaux seuils d'événements d'inondation.
- Accroître l'altitude ou déménager les nouvelles infrastructures, dans la mesure du possible.
- Changer les procédures d'ingénierie, comme l'accroissement des seuils de température pour les voies ferroviaires et la réduction du risque de flambage au cours de larges écarts de température.
- Accroître la surveillance des événements météorologiques et de la condition des infrastructures.
- Mettre en œuvre ou améliorer les avis et les avertissements aux voyageurs afin de communiquer les conditions de déplacement et les retards aux services au cours des événements météorologiques.

Il y a deux catégories de réponse aux changements climatiques : l'atténuation et l'adaptation.

L'atténuation signifie les interventions humaines visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

L'adaptation signifie toute activité qui réduit les impacts négatifs des changements climatiques ou qui tire profit des nouvelles possibilités. Cela comprend les mesures prises avant que les impacts soient observés (anticipatoires) et après que les impacts ont été ressentis (réactives). L'adaptation peut être planifiée (c. à d. le résultat de décisions politiques délibérées) ou spontanée, comme c'est le cas de l'adaptation réactive (Warren et Lemmen, 2014).

RÉFÉRENCES

- Atkinson, D.E., Forbes, D.L., et James, T.S. (2016). Un littoral dynamique dans un contexte de climat en mutation. Dans D.S. Lemmen, F.J. Warren, T.S. James et C.S.L. Mercer Clarke (Éds.), *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat* (pp. 27-68). Ottawa, ON : Gouvernement du Canada.
- Brown, C., Moody, P., Lefever, D., et Morales, J. (2012). *Decision-making under climate change uncertainty in the International Upper Great Lakes Study : Synthesis report*. International Upper Great Lakes Study, Commission mixte internationale. Repéré à <http://www.iugls.org/project/Risk%20Assessment%20and%20Decision%20Making%20under%20Climate%20Change%20Uncertainty>
- Bush, E.J., Loder, J.W., James, T.S., Mortsch, L.D., et Cohen, S.J. (2014). Un aperçu des changements climatiques au Canada. Dans F.J. Warren et D.S. Lemmen (Éds.), *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation* (pp. 23-64). Ottawa, ON : Gouvernement du Canada.
- Dorling, R., et Hanniman, K. (2016). *Restoring water levels on Lake Michigan-Huron. A cost-benefit analysis*. Mowat Centre. Repéré à <https://mowatcentre.ca/restoring-water-levels-on-lake-michigan-huron/>
- Environnement Canada. (2014). *Les dix événements marquants au Canada en 2013*. Repéré à <https://ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=Fr&n=5BA5EAF1>
- Great Lakes Environmental Research Laboratory. (2015). *Water levels of the Great Lakes*. Repéré à <http://www.glerl.noaa.gov/pubs/brochures/lakelevels/>
- Institute for Catastrophic Loss Reduction. (2012). *Telling the weather story*. Préparé pour le Bureau d'assurance du Canada. Repéré à http://assets.ibr.ca/Documents/Studies/McBean_Report.pdf
- Shlozberg, R., Dorling, R., et Spiro, P. (2014). *Low water blues : An economic impact assessment of future low water levels in the Great Lakes and St. Lawrence River*. Mowat Centre et Council of the Great Lakes Region. Repéré à <http://mowatcentre.ca/low-water-blues/>
- Transports Canada. (2015). *Les transports au Canada 2014 : un survol et addenda statistique*. Repéré à <http://www.tc.gc.ca/fra/politique/anre-menu.htm>
- Warren, F.J., et Lemmen, D.S. (2014). Synthèse. Dans F.J. Warren et D.S. Lemmen (Éds.), *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation* (pp. 1-18). Ottawa, ON : Gouvernement du Canada.