



RCCCC2019

RAPPORT

# Sommaire



Gouvernement  
du Canada

Government  
of Canada

Canada





# Rapport sur le climat changeant du Canada – Sommaire



## Auteurs

Elizabeth Bush, Environnement et Changement climatique Canada

Nathan Gillett, Environnement et Changement climatique Canada

Barrie Bonsal, Environnement et Changement climatique Canada

Stewart Cohen, Environnement et Changement climatique Canada

Chris Derksen, Environnement et Changement climatique Canada

Greg Flato, Environnement et Changement climatique Canada

Blair Greenan, Pêches et Océans Canada

Marjorie Shepherd, Environnement et Changement climatique Canada

Xuebin Zhang, Environnement et Changement climatique Canada



## Introduction

L'évaluation nationale actuelle, *Le Canada dans un climat en changement : faire progresser nos connaissances pour agir*, a été lancée en 2017. *Le Rapport sur le climat changeant du Canada* (RCCC), élaboré par Environnement et Changement climatique Canada, est le premier produit principal de l'évaluation nationale actuelle et il est axé sur les réponses aux questions suivantes : Comment le climat du Canada a-t-il changé à ce jour? Pourquoi? Quels sont les changements projetés pour l'avenir? Les scientifiques du gouvernement fédéral d'Environnement et Changement climatique Canada, de Pêches et Océans Canada et de Ressources naturelles Canada, avec des contributions de spécialistes universitaires, ont rédigé ce rapport s'inspirant principalement de sources d'information évaluée par des pairs. Ce rapport fournit une base de connaissances en matière de sciences climatiques pour les autres rapports d'évaluation nationale à venir qui traiteront des impacts du changement climatique au Canada et de la façon dont nous nous y adaptions pour réduire le risque. {1.2, 1.3}

## Contexte mondial

Il y a une quantité accablante de preuves que la Terre s'est réchauffée lors de l'ère industrielle et que la principale cause de ce réchauffement est l'influence humaine. Ces preuves comprennent les augmentations de la température de l'air à la surface et dans la couche inférieure de l'atmosphère, de la température à la surface de la mer et du contenu thermique des océans. Le réchauffement généralisé est cohérent avec l'augmentation observée dans la vapeur d'eau atmosphérique et avec la diminution de la couverture de neige et de glace. Le niveau mondial de la mer a augmenté en raison de l'expansion de l'eau des océans causée par le réchauffement et du surcroît d'eau précédemment emmagasinée dans la glace terrestre des glaciers et des nappes glaciaires. Le réchauffement observé et les autres changements climatiques ne peuvent s'expliquer par des facteurs naturels, tels que des variations internes dans le système climatique ou des facteurs naturels externes comme des changements de l'irradiation solaire ou des éruptions volcaniques. Ces changements observés du climat s'expliquent seulement lorsque les influences humaines sur le climat – les changements dans les gaz à effet de serre et les aérosols ainsi que les modifications à la surface terrestre – sont prises en compte. Parmi ces facteurs humains, l'accumulation de gaz à effet de serre, principalement du dioxyde de carbone, a été dominante. Des études d'attribution fournissent des évaluations quantitatives de la contribution de divers facteurs climatiques au réchauffement observé sur des périodes données. Sur la base de ces études, il est **extrêmement probable** que les influences humaines, surtout les émissions de gaz à effet de serre, ont été la principale cause du réchauffement mondial depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle. {2.2, 2.3}

## Changements de température

**Le climat du Canada s'est réchauffé et se réchauffera davantage à l'avenir sous l'influence humaine<sup>1</sup>. Le réchauffement passé et futur au Canada est, en moyenne, environ deux fois plus grand en ampleur que le réchauffement mondial. Le Nord du Canada s'est réchauffé et continuera de se réchauffer à un rythme plus de deux fois supérieur au rythme mondial. {4.2}**

La température a augmenté dans toutes les régions du Canada et dans les océans environnants. Depuis 1948, lorsque les données à l'échelle nationale sont devenues disponibles, la température annuelle moyenne de l'air de la surface terrestre a augmenté de 1,7 °C selon la meilleure estimation, avec des augmentations plus importantes de température dans le Nord, les Prairies et le Nord de la Colombie-Britannique. La température annuelle moyenne dans l'ensemble du Nord du Canada a augmenté de 2,3 °C depuis 1948. Le plus grand réchauffement s'est produit en hiver. {4.2}

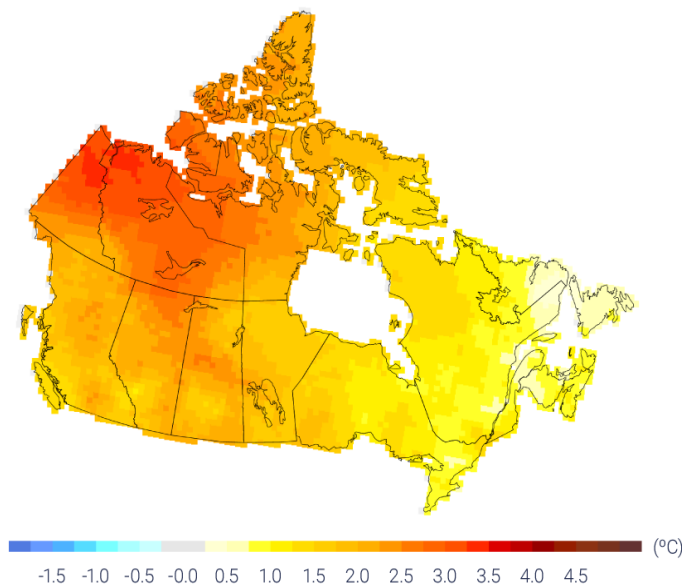


Figure S.1. Changements observés (°C) dans les températures annuelles au Canada de 1948 à 2016 d'après les tendances linéaires. Extrait du chapitre 4, Figure 4.3.

Bien que les activités humaines et les variations naturelles du climat aient contribué au réchauffement observé au Canada, le facteur humain est dominant. Il est **probable** que plus de la moitié du réchauffement observé au Canada soit causé par l'influence des activités humaines. {4.2}

<sup>1</sup> Sauf avis contraire, les conclusions d'évaluation dans ce Sommaire sont formulées avec un degré de confiance élevé au minimum. L'explication des termes d'incertitude calibrés utilisés dans ce rapport se trouve à la Section 1.4.1.

Le climat canadien se réchauffera davantage, avec un réchauffement projeté en toutes les saisons. Le réchauffement à l'échelle mondiale et au Canada sera semblable selon tous les profils d'évolution d'émissions possibles au cours des deux prochaines décennies. Toutefois, les efforts déployés pour réduire les gaz à effet de serre à compter des deux prochaines décennies et par la suite auront des répercussions croissantes sur le réchauffement supplémentaire au-delà de cette période. Les prévisions de la température annuelle moyenne à l'échelle du pays pour la fin du siècle (de 2081 à 2100) varient d'une augmentation de 1,8 °C<sup>2</sup> pour un scénario de faibles émissions (RCP2.6) à 6,3 °C pour un scénario d'émissions élevées (RCP8.5), par rapport à la période de référence de 1986 à 2005. Seul le scénario de faibles émissions (RCP2.6) permet de maintenir l'augmentation de la température moyenne mondiale à moins de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels, conformément à l'Accord de Paris. Ce scénario nécessite que les émissions mondiales plafonnent presque immédiatement, avec de rapides et importantes réductions par la suite. {3.2, 3.3, 4.2}

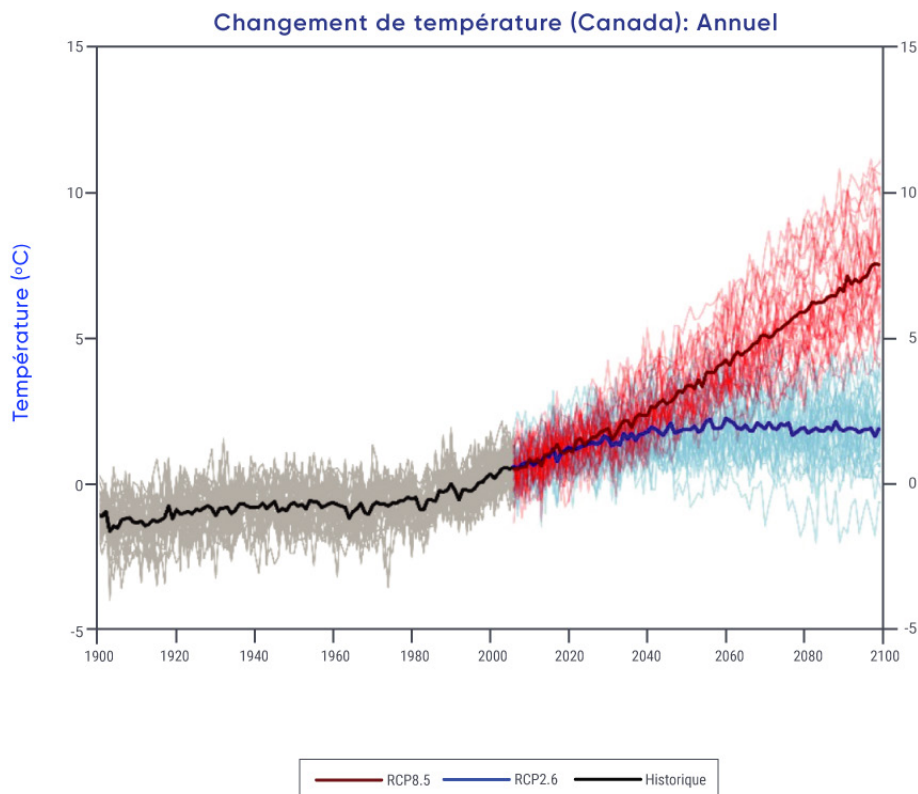


Figure S.2. Changements de température annuels projetés au Canada pour ce siècle dans un scénario de faibles émissions (RCP2.6) et un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les projections sont fondées sur l'ensemble multimodèle du Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP5). Les changements sont par rapport à la période de 1986 à 2005. Les traits fins montrent les résultats des modèles individuels et le trait gras correspond à la moyenne multimodèle. Extrait du chapitre 4, Figure 4.8.

2 Les valeurs fournies représentent la projection médiane basée sur de multiples modèles climatiques. Les plages d'incertitude correspondantes sont fournies au chapitre 4, section 4.2.

## Changements dans les précipitations de pluie et de neige

Les précipitations ont augmenté dans de nombreuses régions du Canada et la tendance est vers moins de chutes de neige et plus de pluie. On prévoit que les précipitations annuelles et hivernales augmenteront partout au Canada au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Cependant, des réductions de précipitations estivales sont projetées pour certaines parties du Sud du Canada dans un scénario d'émissions élevées vers la fin du siècle. {4.3}

Avec un *degré de confiance moyen*, selon les observations les précipitations annuelles au Canada ont augmenté dans toutes les régions depuis 1948, dont un pourcentage relativement plus élevé dans le Nord du Canada, certaines parties du Manitoba, de l'Ontario, du Nord du Québec et de la région de l'Atlantique. En raison du réchauffement, les chutes de neige ont diminué en proportion des précipitations totales dans le Sud du Canada. Les observations démontrent aussi avec un *degré de confiance moyen*, que l'accumulation de neige saisonnière a diminué au cours de la période de référence (de 1981 à 2015) à l'échelle nationale. {4.3, 5.2}

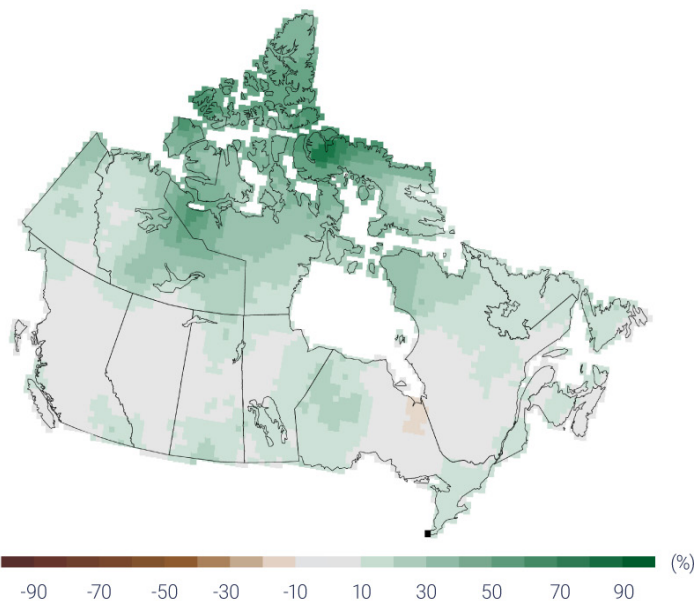


Figure S.3. Changements observés dans les précipitations annuelles dans l'ensemble du Canada, 1948–2012, d'après les tendances linéaires. Extrait du chapitre 4, Figure 4.15.

À l'avenir, on prévoit que les précipitations hivernales et annuelles auront tendance à augmenter dans toutes les régions, avec des changements relativement plus importants pour le Nord. Les précipitations estivales afficheront des changements relativement moins importants et on prévoit qu'elles diminueront dans les régions du Sud du Canada d'ici la fin du siècle selon un scénario d'émissions élevées. {4.3}

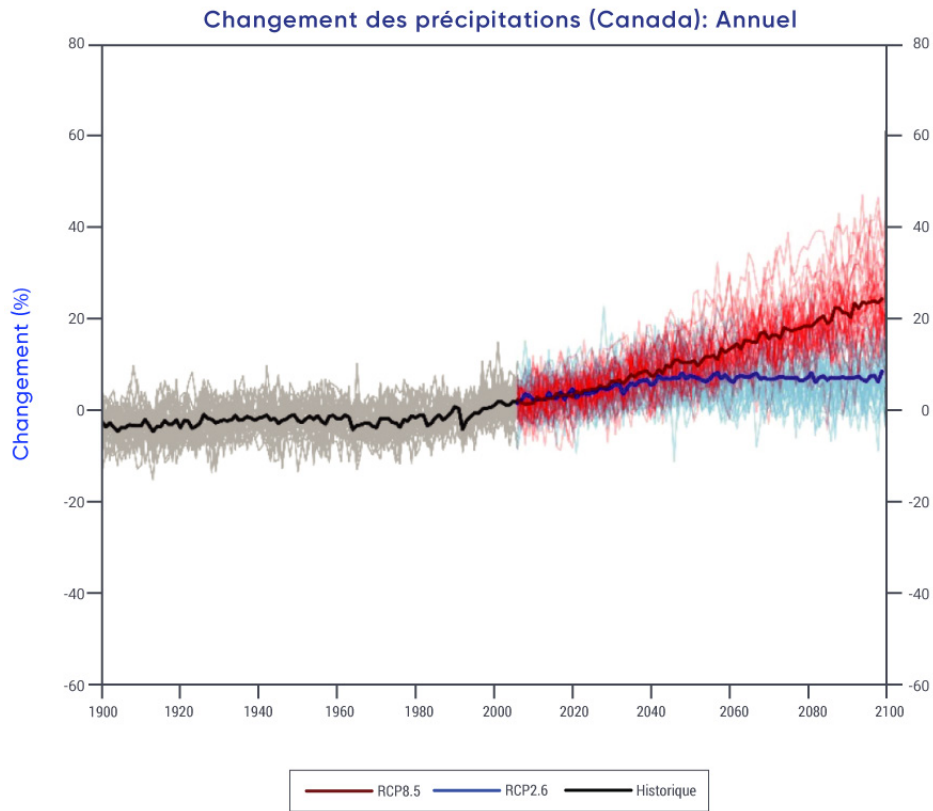


Figure S.4. Changements projetés des précipitations annuelles moyennes (%) pour ce siècle au Canada dans un scénario de faibles émissions (RCP2.6) et un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les projections sont fondées sur l'ensemble multimodèle du Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP5). Les changements sont par rapport à la période de 1986 à 2005. Les traits fins montrent les résultats des modèles individuels et le trait gras correspond à la moyenne multimodèle. Extrait du chapitre 4, Figure 4.19.



## Changements dans les extrêmes climatiques

**Les changements extrêmes de températures au Canada ont changé de façon cohérente avec l'augmentation de la température moyenne. Les températures extrêmement chaudes sont devenues plus chaudes, tandis que les températures extrêmement froides sont devenues moins froides. {4.2}**

La plus grande partie de l'augmentation (réchauffement) des températures quotidiennes la plus froide et la plus chaude durant l'année au Canada de 1948 à 2012 peut être attribuée à l'influence humaine. Le réchauffement a également entraîné une augmentation des conditions météorologiques propices aux incendies dans certaines parties de l'Ouest du Canada. {4.2, 4.3}

Dans le futur, un climat plus chaud intensifiera certaines conditions météorologiques extrêmes. Les températures extrêmement chaudes deviendront plus fréquentes et plus intenses. Cela augmentera la sévérité des vagues de chaleur et contribuera à augmenter les risques de sécheresse et de feux de forêt. Bien que les inondations à l'intérieur des terres soient causées par de multiples facteurs, des précipitations plus intenses augmenteront le risque d'inondation en milieu urbain. La façon dont les températures plus chaudes et les plus petits manteaux neigeux se combineront pour influencer la fréquence et l'ampleur des inondations liées à la fonte des neiges est incertaine. {4.2, 4.3, 4.4, 5.2, 6.2}

Les changements de températures chaudes et froides extrêmes sont prévus de continuer dans l'avenir, l'ampleur du changement étant proportionnelle à l'ampleur du changement de la température moyenne. Par exemple, la température annuelle quotidienne la plus élevée qui survient une fois tous les 20 ans, en moyenne, deviendra un événement se produisant une fois tous les cinq ans d'ici le milieu du siècle dans un scénario de faibles émissions (fréquence quatre fois plus élevée) et une fois tous les deux ans d'ici le milieu du siècle dans un scénario d'émissions élevées (fréquence dix fois plus élevée). À l'avenir, des températures plus élevées contribueront à un risque accru de conditions météorologiques propices aux incendies extrêmes dans une grande partie du Canada. {4.2, 4.3}

Il est prévu que les changements dans les quantités extrêmes de précipitations accumulées au cours d'une journée ou moins augmenteront; par conséquent, une fréquence plus élevée d'inondations locales causées par la pluie est possible, y compris dans les régions urbaines. {4.3, 6.2}

On prévoit que les sécheresses futures et les déficits d'humidité du sol seront (avec un *degré de confiance moyen*) plus fréquents et intenses dans le Sud des Prairies canadiennes et l'intérieur de la Colombie-Britannique pendant l'été à la fin du siècle selon un scénario d'émissions élevées. {6.4}

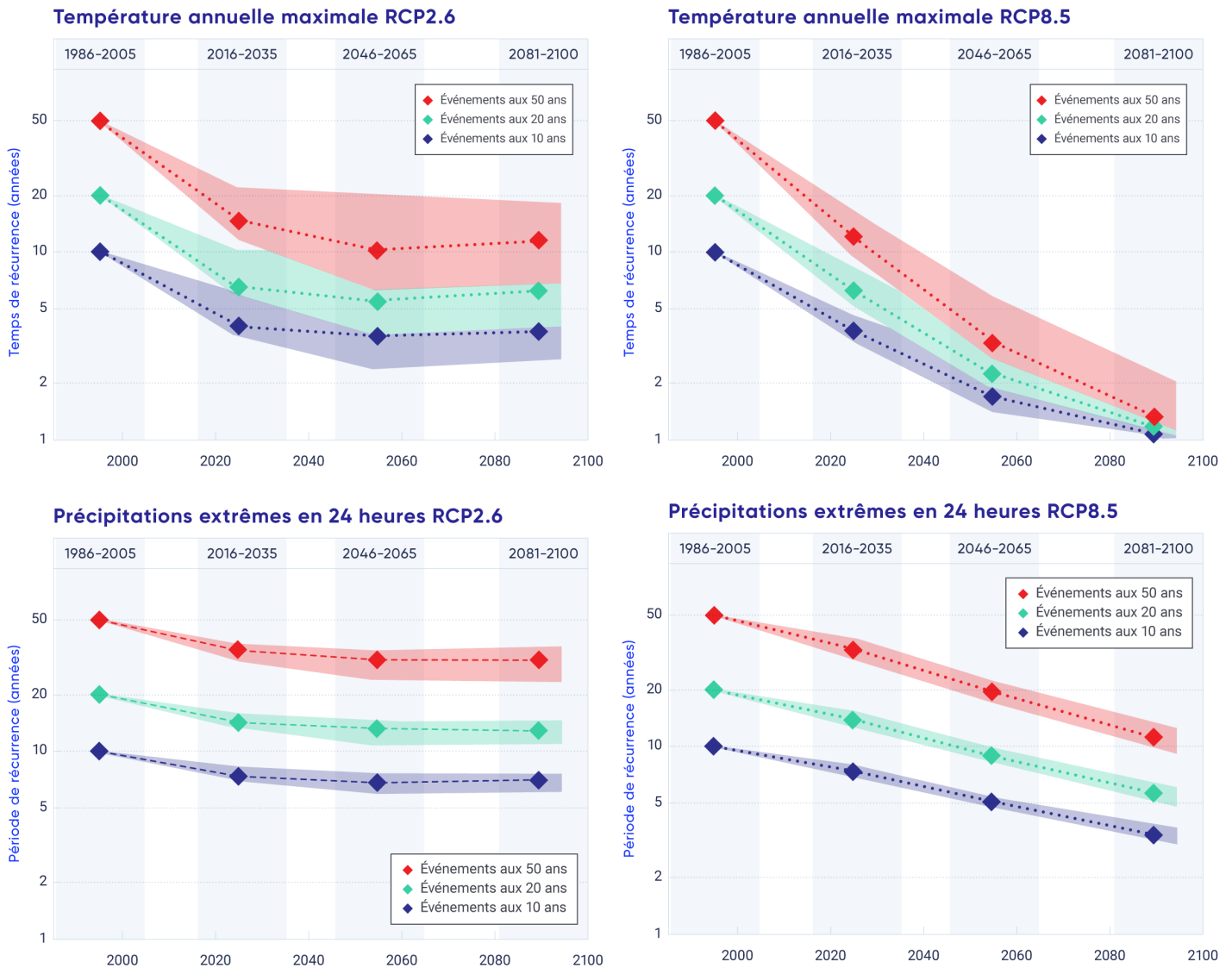


Figure S. 5. Panneaux du haut: Évolution prévue de la période de récurrence (en années) pour les températures annuelles les plus élevées affichées, en moyenne, une fois tous les 10, 20 et 50 ans vers la fin du XX<sup>e</sup> siècle partout au Canada, selon une simulation de l'ensemble multimodèle du Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP5) dans un scénario de faibles émissions (RCP2.6) et un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Panneaux du bas : Évolution prévue de la période de récurrence pour les précipitations annuelles maximales en 24 heures. Extraits du chapitre 4, Figures 4.12 et 4.20.

## Évolution de la neige et de la glace

**Au cours des trois dernières décennies, la proportion des régions terrestres et marines du Canada recouvertes de neige et de glace a diminué, et les températures du pergélisol ont augmenté. Ces changements correspondent à ceux observés dans d'autres régions nordiques du monde. {5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6}**

Les changements observés dans les caractéristiques de la neige et de la glace partout au Canada présentent un tableau cohérent du réchauffement climatique : le manteau neigeux de l'automne et du printemps, la durée de la couverture de glace saisonnière des lacs dans l'Arctique ainsi que l'étendue de la glace marine en été ont diminué; les glaciers ont perdu leur étendue et leur masse; et le pergélisol s'est réchauffé. Ces changements dans la cryosphère au cours des dernières décennies sont en grande partie une conséquence de l'augmentation des températures de surface. Étant donné qu'un réchauffement supplémentaire est inévitable, ces tendances se poursuivront. {5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6}

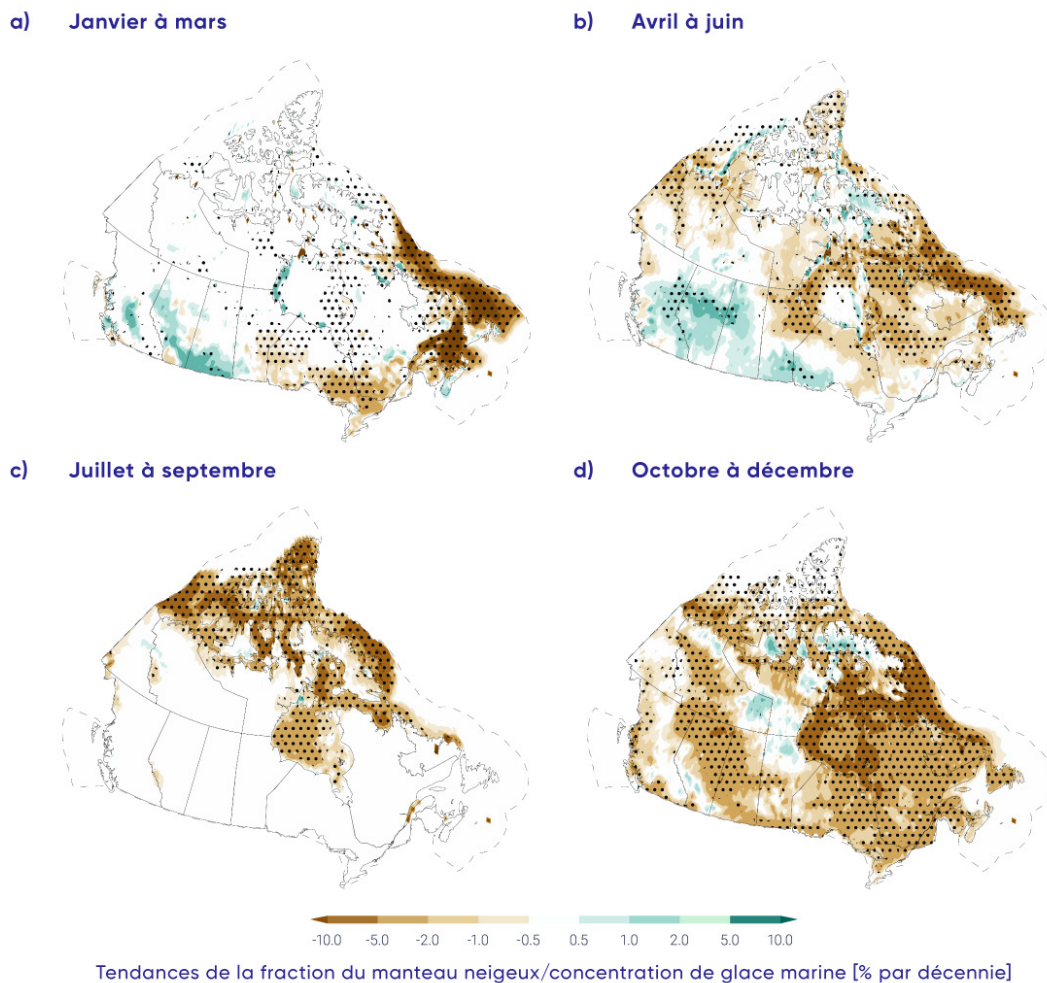


Figure S.6. Tendances saisonnières de la fraction du manteau neigeux terrestre et de la concentration de glace marine de 1981 à 2015. La fraction du manteau neigeux est la proportion du temps pendant lequel le sol est recouvert de neige. Une diminution de 10 % par décennie indique une diminution d'environ 3 jours par mois par décennie de manteau neigeux. La concentration de glace marine est le pourcentage de la superficie couverte de glace marine. Les zones pointillées indiquent une importance statistique. La ligne pointillée indique la limite du territoire marin du Canada. Extrait du chapitre 5, Figure 5.2.

La durée du manteau neigeux diminuera d'ici le milieu du siècle partout au Canada en raison de l'augmentation de la température selon tous les scénarios d'émissions. Les prévisions selon un scénario d'émissions élevées démontrent la perte continue de neige après le milieu du siècle. Des réductions importantes dans l'accumulation de neige saisonnière (équivalent maximal en eau de neige) sont prévues jusqu'au milieu du siècle pour la plus grande partie du Sud du Canada en raison du réchauffement des températures à la surface, alors que seulement de petits changements sont prévus pour le Nord du Canada parce que les températures hivernales demeureront suffisamment froides malgré le réchauffement général. {5.2}

Selon un scénario d'émissions moyennes, on projette que les glaciers de toute la cordillère de l'Ouest perdront de 74 % à 96 % de leur volume d'ici la fin du siècle. La plupart des petites calottes glaciaires et des plateformes de glace de l'Arctique canadien disparaîtront d'ici 2100. Des hausses de la température moyenne de l'air dans les régions pergélisolées sont projetées selon tous les scénarios d'émissions, entraînant un réchauffement continu et le dégel du pergélisol sur de grandes superficies d'ici le milieu du siècle, avec des répercussions sur les infrastructures nordiques et sur le cycle de carbone. {5.4, 5.6}

La débâcle printanière des lacs aura lieu de 10 à 25 jours plus tôt d'ici le milieu du siècle, et l'englacement à l'automne aura lieu de 5 à 15 jours plus tard, selon le scénario d'émissions et les caractéristiques propres au lac (*degré de confiance moyen*). {5.5}

**Les régions canadiennes de l'océan Arctique et de l'océan Atlantique connaissent des conditions plus longues et plus étendues d'absence de glace marine. On prévoit que les zones marines de l'Arctique canadien, y compris la mer de Beaufort et la baie de Baffin, connaîtront de longues périodes sans glace en été d'ici le milieu du siècle. La dernière région dans l'ensemble de l'Arctique où il aura de la glace marine estivale devrait se situer au nord de l'archipel Arctique canadien (AAC) (y compris les îles au nord de l'AAC). Cette région constituera un refuge important pour les espèces dépendantes des glaces et une source continue de glace,**

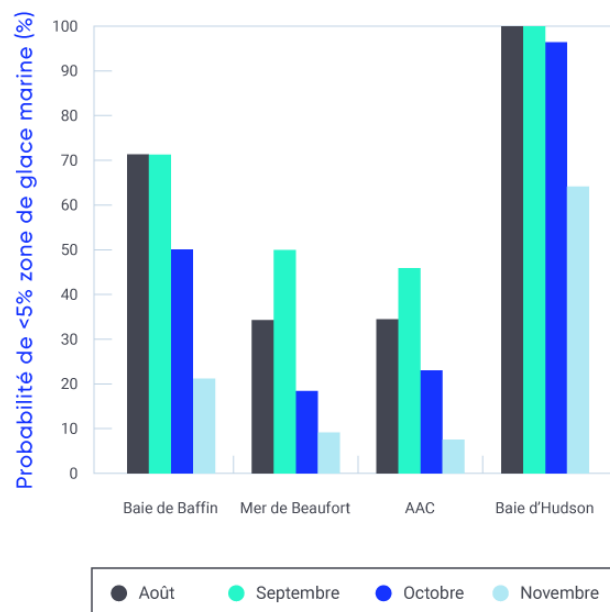


Figure S.7. Probabilité de conditions d'absence de glace dans les régions marines de l'Arctique canadien d'ici 2050 d'après un scénario d'émissions élevées (RCP8.5) selon la moyenne multimodèle du Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP5). On entend par « absence de glace », moins de 5 % de glace marine. Extrait du chapitre 5, Figure 5.11.



## Évolution de la disponibilité de l'eau douce

La disponibilité saisonnière de l'eau douce est en train de changer, avec un risque accru de pénuries d'eau en été. Des hivers plus chauds et une fonte des neiges plus précoce se combineront pour produire des écoulements fluviaux hivernaux plus importants, alors que de plus petits manteaux neigeux et la perte de glace des glaciers au cours de ce siècle se combineront pour produire des écoulements fluviaux estivaux moins importants. Des étés plus chauds augmenteront l'évaporation de l'eau de surface et contribueront à réduire la disponibilité de l'eau en été à l'avenir malgré l'augmentation des précipitations à certains endroits. {4.2, 4.3, 5.2, 5.4, 6.2, 6.3, 6.4}

Les plus importants changements observés dans la disponibilité de l'eau douce concernent la distribution saisonnière de l'écoulement fluvial dans de nombreux bassins hydrographiques alimentés par la neige : les écoulements hivernaux ont augmenté, le moment de la crue printanière est plus précoce et il y a une réduction générale de l'écoulement estival. Cependant, de nombreux autres indicateurs – l'ampleur de l'écoulement fluvial annuel, les niveaux des eaux de surface et des eaux souterraines peu profondes, la teneur en humidité du sol et les sécheresses – ont été, pour la plupart, variables, sans tendance claire à la hausse ou à la baisse. {6.2, 6.3, 6.4, 6.5}

En lien avec des températures plus chaudes, on s'attend à ce que les changements saisonniers dans l'écoulement fluvial se poursuivent, y compris le passage d'un régime d'écoulement dominé par la fonte des neiges à un régime dominé par les précipitations. On s'attend également à des changements vers des inondations plus précoces liées à la fonte des neiges, y compris celles associées à la fonte des neiges au printemps, aux embâcles et aux précipitations de pluie sur la neige. {6.2}

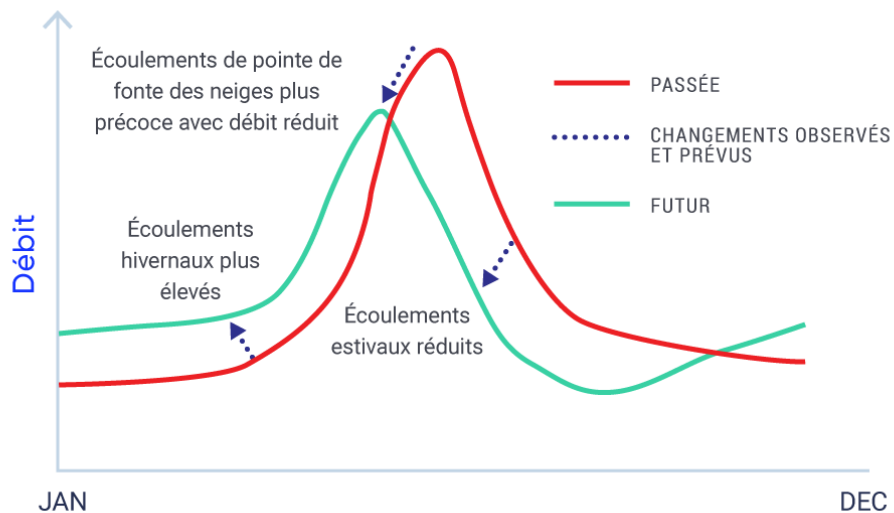


Figure S.8. Schéma des variations observées et prévues pour la distribution saisonnière du régime d'écoulement fluvial pour plusieurs bassins alimentés par la neige à travers le Canada. En lien avec le réchauffement des températures, l'écoulement de pointe printanier après la fonte des neiges se produit et continuera à se produire plus tôt, avec des écoulements hivernaux plus élevés et une réduction des écoulements estivaux.

## Changements touchant les océans

**Les océans qui bordent le Canada se sont réchauffés, sont devenus plus acides et moins oxygénés, ce qui correspond aux changements océaniques dans le monde observés au cours du dernier siècle. Le réchauffement des océans et la perte d'oxygène s'intensifieront avec plus d'émissions de tous les gaz à effet de serre, alors que l'acidification des océans augmentera en réaction à des émissions supplémentaires de dioxyde de carbone. Ces changements menacent la santé des écosystèmes marins. {2.2, 7.2, 7.6}**

On prévoit que les océans qui entourent le Canada continueront de se réchauffer au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, en réaction aux émissions passées et futures de gaz à effet de serre, l'ampleur de l'augmentation variant selon le scénario d'émissions. Il y a une confiance moyenne que le réchauffement estival sera plus important dans les zones sans glace de l'Arctique et au large du sud du Canada atlantique, et que le réchauffement hivernal sera plus important au large du Canada atlantique. {7.2}

À l'exception des eaux au sud du Canada atlantique, la surface de l'océan devrait devenir moins salée dans les eaux canadiennes au cours du reste du siècle en raison de l'augmentation des précipitations et de la fonte des glaces terrestres et marines. La dessalure des couches supérieures de l'océan ainsi que le réchauffement affecteront la capacité de l'océan à séquestrer les gaz à effet de serre, les niveaux d'oxygène dissous et les écosystèmes marins. {7.3}

On a observé une augmentation de l'acidité (diminution du pH) des couches supérieures des océans bordant le Canada, ce qui correspond à une augmentation de l'absorption de dioxyde de carbone par l'atmosphère. Cette tendance devrait se poursuivre, l'acidification se produisant le plus rapidement dans l'océan Arctique. {7.6}

## Variations du niveau de la mer

**On s'attend à ce que les inondations côtières augmentent dans de nombreuses régions du Canada en raison de l'élévation locale du niveau de la mer. Les changements du niveau local de la mer sont une combinaison de l'élévation mondiale du niveau de la mer et de l'affaissement ou du soulèvement des terres au niveau local. {7.5}**

À l'échelle mondiale, le niveau de la mer s'est élevé et devrait continuer de s'élever. On prévoit une élévation du niveau de la mer à l'échelle locale presque tout le long des côtes de l'Atlantique et du Pacifique du Canada ainsi que le long de la côte de Beaufort dans l'Arctique où les terres s'affaissent ou se soulèvent lentement. Là où la terre s'élève le plus rapidement (p. ex. dans la baie d'Hudson), on prévoit que le niveau de la mer baissera localement. Dans les régions où l'on prévoit une élévation locale du niveau de la mer, la fréquence et l'ampleur des phénomènes d'élévation extrême des niveaux d'eau vont augmenter. La perte de glace marine dans l'Arctique et l'Atlantique du Canada accroît encore davantage le risque de dommages à l'infrastructure côtière et à l'écosystème en raison en raison des vagues et des ondes de tempête plus importantes. {7.5}

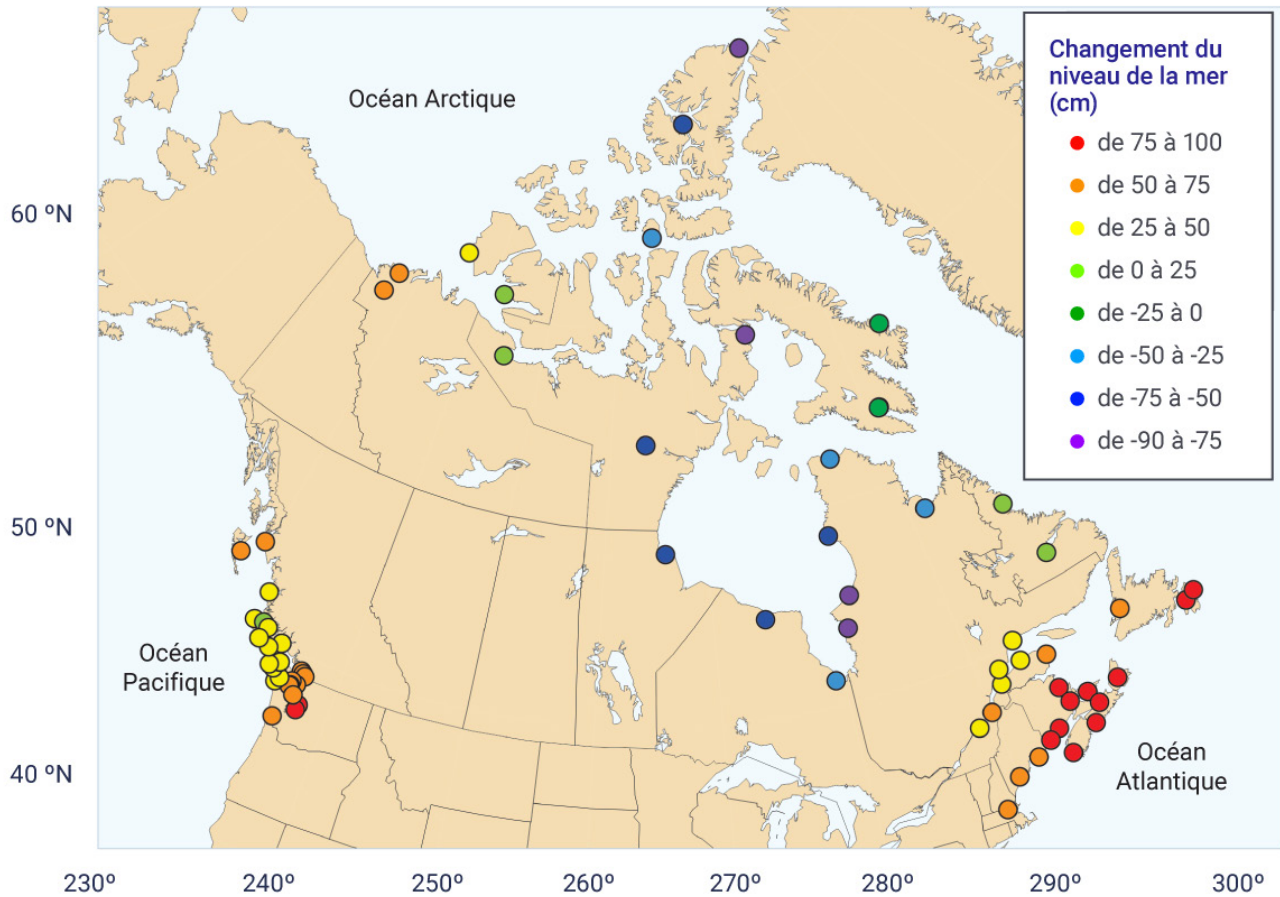


Figure S.9. Projection du changement du niveau relatif de la mer le long des côtes canadiennes à la fin du siècle. Les changements du niveau local de la mer sont une combinaison de l'élévation mondiale du niveau de la mer et de l'affaissement ou de l'élévation locale des terres. Les projections indiquées sont la projection médiane basée sur un scénario d'émissions élevées (RCP8.5) et sont relatives aux conditions moyennes de la période 1986-2005. Extrait du chapitre 7, Figure 7.16.

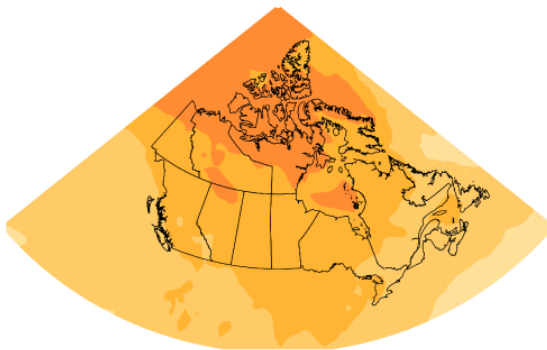
## Notre avenir : des choix qui comptent

Les effets du réchauffement généralisé sont évidents dans de nombreuses régions du Canada et il est prévu qu'ils s'intensifieront dans le futur. Le rythme et l'ampleur des changements climatiques dans le cadre des scénarios d'émissions élevées et de faibles émissions projettent deux avenir très différents pour le Canada. Les scénarios de réchauffement important et rapide illustrent les effets profonds sur le climat canadien de la croissance continue des émissions de gaz à effet de serre. Les scénarios avec un réchauffement limité ne se produiront que si le Canada et le reste du monde réduisent leurs émissions de carbone à près de zéro au début de la seconde moitié du siècle et réduisent considérablement les autres émissions de gaz à effet de serre. {3.3, 4.2}

Au-delà des prochaines décennies, la plus grande incertitude quant à l'ampleur du changement climatique futur est ancrée dans l'incertitude du comportement humain, c'est-à-dire, si le monde suivra un profil d'émissions faibles, moyennes ou élevées. Compte tenu de cette incertitude, des projections fondées sur une gamme de scénarios d'émissions sont nécessaires pour éclairer l'évaluation des impacts, la gestion des risques climatiques et l'élaboration des politiques. {3.3, 4.2}

### SCÉNARIOS MONDIAL DE FAIBLES ÉMISSIONS

Changement de température RCP2.6 de 2081 à 2100  
Annuel



### SCÉNARIOS MONDIAL D'ÉMISSIONS ÉLEVÉES

Changement de température RCP8.5 de 2081 à 2100  
Annuel

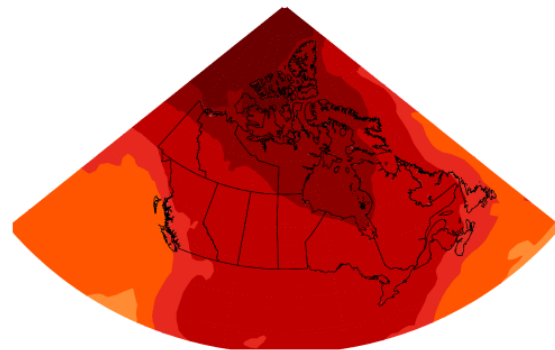


Figure S.10. Changements de température annuels projetés pour le Canada selon un scénario de faibles émissions (RCP2.6) (panneau de gauche) et un scénario d'émissions élevées (RCP8.5) (panneau de droite) à la fin du siècle. Les projections sont basées sur l'ensemble multimodèle du Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP5). Les changements sont relatifs à la période de 1986 à 2005. Extrait du chapitre 4, Figure 4.8



