



Portrait des changements climatiques pour les zones urbaines du Québec

Mars 2016



CRÉDITS ET REMERCIEMENTS

Auteurs :

Travis Logan, Ouranos

Numéro de rapport :

Titre de projet : Résilience du couvert forestier à Gatineau

Numéro du projet : 554018

Date de soumission : Mars, 2016

Remerciements CMIP5 :

Nous sommes reconnaissants envers le groupe de travail sur les modèles couplés (GTMC) du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC), qui est responsable de CMIP, et nous remercions les centres de modélisation climatique (figurant dans les Tableaux D.1 et D.2) pour la production et la mise à disposition de leurs sorties de modèle. Pour CMIP, le Programme de comparaison et de diagnostic des modèles climatiques du Département américain de l'Énergie a fourni le support de coordination et a mené le développement des infrastructures de logiciels en partenariat avec l'Organisation mondiale des portails pour la science du système Terre.

Citation suggérée : Logan, T. (2016). Portrait des changements climatiques pour les zones urbaines du Québec. Montréal : Ouranos.

2015, Ouranos

Les résultats et opinions présentés dans cette publication sont entièrement la responsabilité des auteurs et n'engagent pas Ouranos ni ses membres.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODOLOGIE.....	2
2.1 TENDANCES HISTORIQUES.....	2
2.2 SIMULATIONS CLIMATIQUES	3
<i>Sélection d'un sous-ensemble de simulations.....</i>	<i>3</i>
<i>Post-Traitement</i>	<i>3</i>
<i>Variables d'intérêt.....</i>	<i>5</i>
3. EXEMPLE DE RÉSULTATS	6
3.1 TENDANCE HISTORIQUE	6
3.1 NORMALE CLIMATIQUE POUR LA PÉRIODE HISTORIQUE.....	7
3.2 CARTOGRAPHIE DE CONDITIONS FUTURES	8
3.3 ÉVOLUTION DE LA MOYENNE RÉGIONALE	9
4. MISE EN GARDE	11
5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	12
6. RÉFÉRENCES	13
7. ANNEXE A - DESCRIPTION ET FORMULES DES VARIABLES ET INDICES CLIMATIQUES.....	1

LISTE DES FIGURES

- Figure 1.** Localisation des quatre zones urbaines présentées dans ce portrait, soit la région de Gatineau et Ottawa, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), la région de Sherbrooke ainsi que la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ). 1
- Figure 2.** Tendances des températures moyennes annuelles pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA); Vincent et al. 2012). Les triangles vers le haut (rouge) et vers le bas (violet) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiante statistique sont calculés selon la méthodologie de Vincent et al. (2012). 7
- Figure 3.** Normales climatiques historiques de la température annuelle moyenne ($^{\circ}\text{C}$) pour la période de référence 1976-2005. Les valeurs représentent la médiane des 11 normales climatiques calculées à partir des données de scénarios climatiques post-traités. La moyenne régionale sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région (voir section 3.3). 8
- Figure 4.** Conditions futures projetées des températures moyennes annuelles (en $^{\circ}\text{C}$) pour l'horizon 2041-2070, calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques forcés par le RCP 8.5. Le panneau de gauche représente la médiane tandis que les panneaux de droite représentent les 10^e et 90^e centiles, respectivement. La moyenne régionale sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région (voir section 3.3). 9
- Figure 5.** Zone urbaine Gatineau / Ottawa : Évolution des températures moyennes annuelles observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; $n = 11$) et RCP8.5 (rouge; $n = 11$). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. 10
- Figure 6.** Changements moyens standardisés (Δ s) des différentes variables climatiques d'intérêts (horizon 2041-2070 par rapport à 1976-2005). Les points gris représentent les Δ s pour chacun des scénarios climatiques. Les points verts, bleus et rouges indiquent les Δ s du scénario qui représente respectivement les changements du 10^e, 50^e, et 90^e percentile des températures quotidiennes maximales annuelles ($T_{\text{max ann}}$). Pour un scénario donné, on trace sa position (courbes de couleurs) à travers toutes les variables climatiques. 11

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Caractéristiques des scénarios RCP	3
Tableau 2.	Liste des simulations retenues pour ce portrait climatique	4
Tableau 3.	Sommaire des variables et indices hydro-climatiques sélectionnés	5

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

ANN	Annuel : somme ou moyenne pour tous les mois de l'année
CMIP	Coupled Model Intercomparison Project
DJF	Hiver : décembre, janvier, février
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
JJA	Été : juin, juillet, août
MAM	Printemps : mars, avril, mai
MCG	Modèle climatique global
OMM	Organisation météorologique mondiale
RCP	Representative Concentration Pathway
SON	Automne : septembre, octobre, novembre

1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet de recherche intitulé « Résilience du couvert forestier à Gatineau » le présent document vise à dresser un portrait des changements climatiques anticipés pour quatre grandes régions urbaines situées dans le sud du Québec (Figure 1). Malgré l'intérêt primaire du projet pour la région de Gatineau ce portrait a été étendu sur quatre zones urbaines soit, la région de Gatineau et Ottawa, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), la région de Sherbrooke ainsi que la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) afin de produire un document plus général et potentiellement réutilisable dans le cas de projets futurs.

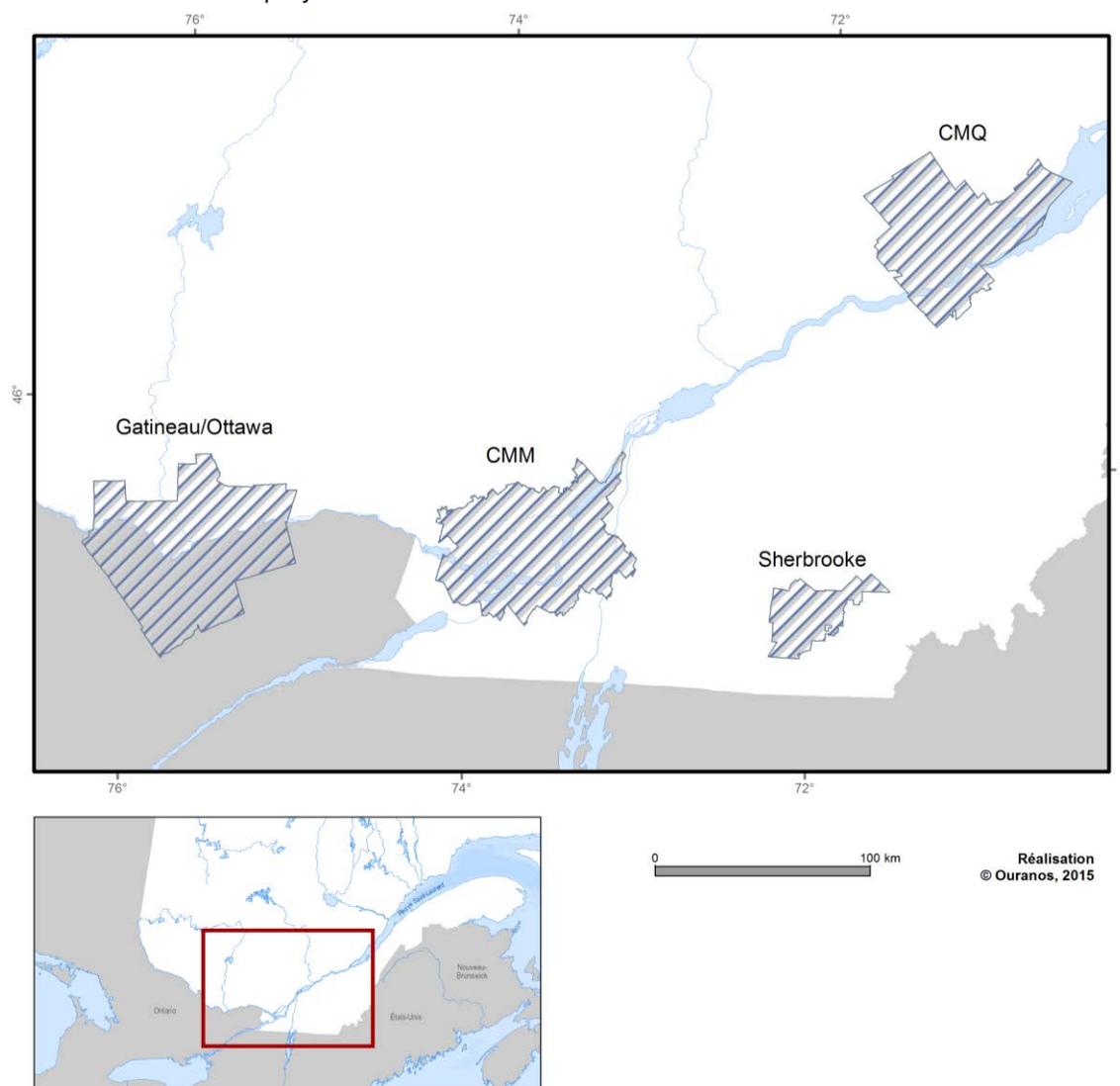


Figure 1. Localisation des quatre zones urbaines présentées dans ce portrait, soit la région de Gatineau et Ottawa, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), la région de Sherbrooke ainsi que la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ).



Une cartographie de scénarios de changements climatiques de plusieurs variables et indices climatiques d'intérêt écologique est présentée pour l'ensemble du Québec dans l'Atlas de scénarios climatiques pour la forêt québécoise (Logan et al. 2011). Des informations sur les définitions des variables et indices, ainsi qu'une discussion de leur importance biologique y sont présentées. Une méthodologie de calcul et des conseils sur l'interprétation des résultats y sont également abordés. Par contre une cartographie régionale de sous-régions d'intérêt n'est pas explicitement présentée. Le présent document vise à produire une cartographie complémentaire à celle présentée dans Logan et al. 2011 à l'échelle des quatre régions urbaines. À cette fin, une méthode de post-traitement est employée permettant d'améliorer de la représentation spatiale des variables en climat futur. En outre, les scénarios résultants des conditions futures (et non les changements relatifs) sont présentés dans la cartographie. De plus, ce portrait fournit les résultats d'analyses statistiques de tendances historiques (annuelles et saisonnières) des températures moyennes et des précipitations totales pour la période 1950 à 2011.

Dernièrement, et depuis la production de l'Atlas en 2011, une nouvelle génération de simulations climatiques a été mise à la disposition des scientifiques via le Coupled Model Intercomparison Project (CMIP). Ainsi, ce document a été produit en utilisant l'ensemble de simulations climatiques CMIP5, créé à partir de nouveaux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre, et qui forment la base des résultats du 5^e rapport synthèse du GIEC. De plus amples informations sur les données CMIP5, les nouvelles formulations des scénarios de gaz à effet de serre, ainsi que les concepts de base de la modélisation climatiques sont disponibles dans Charron 2014 et Ouranos 2015.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 TENDANCES HISTORIQUES

Une analyse et cartographie des tendances historiques annuelles et saisonnières des températures moyennes et des précipitations totales a été effectuée pour la période 1950 à 2011 dans le cadre de la Synthèse des Connaissances 2015 d'Ouranos (Ouranos 2015). Les tendances ont été calculées à partir des Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA)¹ (Vincent et al. 2012; Mekis and Vincent 2011). Ici, une mise au point de ces résultats sur le territoire des quatre régions urbaines a été produite afin de fournir des informations plus explicites sur les tendances observées pour les zones d'intérêts.

¹ Une analyse des tendances n'est pas recommandée avec des données qui n'ont pas été corrigées pour des changements dans les procédures d'observations, dans le type d'instrumentation ou pour le déplacement des stations météorologiques. Par conséquent, il est préférable d'utiliser des données corrigées comme les DCCA pour une telle analyse.



2.2 SIMULATIONS CLIMATIQUES

L'ensemble des simulations globales utilisé pour la création de ce portrait provient de l'archive de la phase 5 du « Coupled Model Intercomparison Project » (CMIP5, Taylor, Stouffer, and Meehl 2012) qui met à la disposition des scientifiques un grand nombre de simulations issues de modèles climatiques globaux (MCG) produites par plusieurs centres de modélisation à travers le monde. Les données simulées sont disponibles pour quatre scénarios d'émission de gaz à effet de serre ou « Representative Concentration Pathways » (RCP) (van Vuuren et al. 2011). Les quatre RCP développés par la communauté scientifique sont nommés selon leur forçage radiatif autour de l'année 2100. Une description qualitative de leurs trajectoires, de leur contenu en CO₂, ainsi que des températures projetées en 2100 est présentée au Tableau 1.

Tableau 1. Caractéristiques des scénarios RCP.

Nom	Forçage radiatif vers 2100 (W/m ²)	Évolution	Équivalent CO ₂ (ppm)	Réchauffement moyen global vers 2100 p/r 1850 (°C)
RCP 8.5	8.5	Émissions fortes et continues	1370	4.9
RCP 6.0	6.0	Stabilisation sans dépassement	850	3
RCP 4.5	4.5	Stabilisation sans dépassement	650	2.4
RCP 2.6	2.6	Pic avant 2050 et réduction	490	1.5

Source : Adapté de Rogelj, Meinshausen, and Knutti (2012)

SÉLECTION D'UN SOUS-ENSEMBLE DE SIMULATIONS

Parmi le grand nombre de simulations disponible dans l'archive CMIP5 un sous-ensemble de simulations a été sélectionné afin de réduire le volume de données à produire par les procédures de post-traitement. Premièrement, seules les simulations CMIP5 produites à partir des RCP 8.5 et 4.5 ont été retenues. Ensuite une sous-sélection de simulations a été effectuée selon la méthode d'analyse par grappe (cluster analysis) de Casajus et al. (2016). Les critères de sélection utilisés incluent les changements mensuels projetés dans les températures maximales et minimales, ainsi que dans les précipitations totales sur deux horizons futurs (2041 à 2070 et 2071 à 2100). Finalement, quelques simulations ont été ajoutées à la liste finale afin d'assurer la présence des simulations RCP 8.5 et RCP 4.5 pour chaque modèle climatique sélectionné selon l'analyse par grappe (Tableau 2).

POST-TRAITEMENT

Le développement de scénarios du climat futur implique dans la plupart des cas une étape de post-traitement des sorties de modèles climatiques afin de pallier à leurs imperfections et à leur résolution parfois trop grossière. Afin de fournir des scénarios climatiques locaux et adaptés aux besoins des



usagers, une méthode de post-traitement a été appliquée ici. Celle-ci, nommée 1D quantile mapping (Gennaretti, Sangelantoni, and Grenier 2015) utilise un réglage ou une correction de la série temporelle simulée (1971 à 2100) par quantile, tel que les données de la période de référence simulée et les observations deviennent plus équivalentes. Pour la présente étude, deux modifications ont été apportées à la méthodologie standard: premièrement, la tendance à long terme a été déterminée à l'aide d'un ajustement polynomial de degré quatre et non selon un ajustement linéaire, et deuxièmement les facteurs de correction ont été déterminés en utilisant une moyenne mobile de 31 jours au lieu de 41 jours. Cette méthode de post-traitement se compare avantageusement à d'autres méthodes de mise à l'échelle statistique (Themeßl, Gobiet, and Heinrich 2012; Maraun et al. 2010) et s'avère efficace lorsque les scénarios climatiques sont produits dans le cadre d'une prise de décision vers l'adaptation aux changements climatiques. Les observations de référence proviennent de la banque de données sur grille (~10km x 10km) décrite par McKenney et al. 2011 et Hutchinson et al. 2009

Tableau 2. Liste des simulations retenues pour ce portrait climatique.

Centre de modélisation	Acronyme	Modèle	RCP	Statut*
College of Global Change and Earth System Science, Beijing Normal University	GCESS	BNU-ESM	4.5	s
			8.5	s
Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis	CCCMA	CanESM2	4.5	a
			8.5	s
Centro Euro-Mediterraneo per I Cambiamenti Climatici	CMCC	CMCC-CMS	4.5	a
			8.5	s
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) and Bureau of Meteorology (BOM), Australia	CSIRO-BOM	ACCESS1.3	4.5	s
			8.5	a
Institute for Numerical Mathematics	INM	INM-CM4	4.5	s
			8.5	a
Institut Pierre-Simon Laplace	IPSL	IPSL-CM5A-LR	4.5	a
			8.5	s
Institut Pierre-Simon Laplace	IPSL	IPSL-CM5B-LR	4.5	s
			8.5	s
Met Office Hadley Centre	MOHC	HadGEM2	4.5	s
			8.5	s
Max-Planck-Institut für Meteorologie (Max Planck Institute for Meteorology)	MPI-M	MPI-ESM	4.5	s
			8.5	s
Norwegian Climate Centre	NCC	NorESM	4.5	a
			8.5	s
NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	NOAA GFDL	GFDL-ESM2M	4.5	s
			8.5	s

*s = sélectionné par méthode cluster, a = ajouté



VARIABLES D'INTÉRÊT

Une description des variables et indices hydro-climatiques établie par Logan et al. (2011) est présentée dans le Tableau 3 et des informations détaillées sur leur calcul sont présentées dans l'annexe A. Ces variables ont été choisies à la fois en fonction de leur pertinence sur la croissance et la productivité des forêts, mais aussi en fonction de la disponibilité des données nécessaires pour leur calcul. Les saisons présentées varient selon la variable, mais peuvent inclure : annuelle, hiver (déc, jan, fév), printemps (mars, avril, mai), été (juin, juil août) et automne (sept, oct, nov).

Tableau 3. Sommaire des variables et indices hydro-climatiques sélectionnés.

La température quotidienne moyenne (°C)	Périodes : annuelle, hiver, printemps, été, automne
La moyenne des températures quotidiennes maximales (°C)	Périodes : annuelle, hiver, printemps, été, automne
La moyenne des températures quotidiennes minimales (°C)	Périodes : annuelle, hiver, printemps, été, automne
Précipitations totales (mm) : L'accumulation de précipitations quotidiennes totales en millimètre qui tombent sous forme liquide ou sous forme de neige.	Périodes : annuelle, hiver, printemps, été, automne
Précipitations sous forme de neige (mm eau liquide) : L'accumulation des précipitations quotidiennes totales en millimètres d'eau qui tombent sous forme de neige.	Périodes : annuelle, hiver, printemps, automne
Événements de gel-dégel (jours) : Les journées avec un événement de gel/dégel sont celles où la température oscille sous et au-dessus de 0°C en 24 heures. Plus spécifiquement, un événement quotidien de gel-dégel est observé quand la Tmin de la journée est inférieure à 0°C et quand la Tmax de la même journée est supérieure à 0°C.	Périodes : annuelle, hiver, printemps, automne
Degrés-jours de gel (DJG) : L'écart, en degrés Celsius, qui sépare la température moyenne quotidienne d'une valeur de base de 0°C. Si la valeur est égale ou supérieure à 0°C, la journée à zéro degré-jour de gel. Les valeurs quotidiennes de degré-jours sont cumulées sur une base annuelle.	Période : annuelle
Degrés-jours de croissance (DJC) : L'écart, en degrés Celsius, qui sépare la température moyenne quotidienne d'une valeur de base de 5°C. Si la valeur est égale ou inférieure à 5°C, la journée à zéro degré-jour de croissance. Les valeurs quotidiennes de degré-jours sont cumulées sur une base annuelle.	Période : annuelle
Saison de croissance (jours) : La saison de croissance débute lorsque la température quotidienne moyenne est égale ou supérieure à 5°C pendant 5 jours consécutifs à partir du 1er mars et se termine quand la température quotidienne moyenne est inférieure à -2°C à partir du 1er août. Cette définition est celle utilisée par Ressources Naturelles Canada. Il est important de préciser que la saison de croissance telle que définie ici est une saison de croissance potentielle, basée strictement sur un indice de température. Elle représente un gain potentiel de croissance qui ne correspond pas nécessairement avec la saison de croissance réelle d'une espèce donnée.	Période : annuelle
Indice de sécheresse canadien (unités) : L'indice de sécheresse canadien se veut une estimation empirique de la teneur moyenne en eau des sols forestiers. Il est calculé à partir du cumul des températures et des précipitations quotidiennes, du 1er avril au 31 octobre, selon la méthode proposée par Turner (1972).	Périodes : saison de feu (1 ^{er} avril à 31 octobre), juillet, août

*Voir annexe A pour une description détaillée de la formule de chaque variable



3. EXEMPLE DE RÉSULTATS

Dans cette section, un exemple d'un variable climatique, soit les températures moyennes annuelles, est utilisé afin d'expliquer les différents éléments d'information présentés dans le portrait. Les éléments ci-inclus sont décrits en profondeur dans le Guide sur les scénarios climatiques (Charron 2014). Le Guide tente également de fournir aux non-experts des explications sur les concepts fondamentaux en modélisation climatique.

Ainsi, il est fortement recommandé que le lecteur prenne connaissance du Guide sur les scénarios climatiques (Charron 2014) afin de se familiariser avec l'interprétation des divers formats d'informations climatiques ainsi que leurs limites et des erreurs d'interprétation potentielles.

3.1 TENDANCE HISTORIQUE

La Figure 2 montre les tendances de températures moyennes annuelles (°C) observées durant la période 1950-2011. Les tendances ont été calculées au moyen des séries temporelles des stations d'Environnement Canada indiquées sur la carte (Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées, DCCAH (Vincent et al. 2012)). Cette base de données contient des données ajustées et homogénéisées de plusieurs stations à travers le Canada. Le fait que les données soient homogénéisées veut dire que ces données ont été corrigées pour différents changements, tels que des changements d'instrumentation, de technique de mesure, ou des changements de localisations des stations, qui peuvent avoir eu lieu avec le temps. Ce type de donnée est plus approprié pour l'évaluation des tendances climatiques, comparativement aux données non homogénéisées. *Les résultats des tendances historiques des quatre zones urbaines sont présentés dans l'annexe B.*

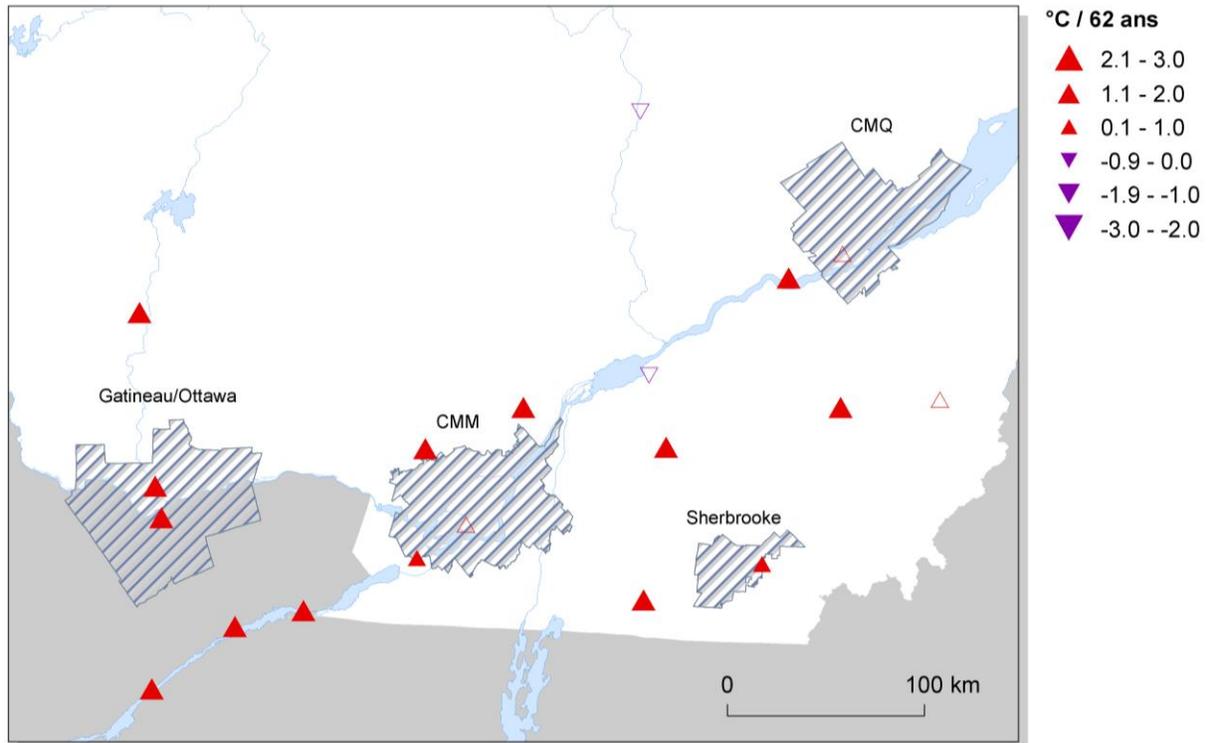


Figure 2. Tendances des températures moyennes annuelles pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Vincent et al. 2012). Les triangles vers le haut (rouge) et vers le bas (violet) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiante statistique sont calculés selon la méthodologie de Vincent et al. (2012).

3.1 NORMALE CLIMATIQUE POUR LA PÉRIODE HISTORIQUE

Le deuxième élément présenté est la normale climatique historique pour la période de référence 1976-2005 (Figure 3). Tel que défini par l'Organisation météorologique mondiale (OMM), les normales climatiques représentent l'état moyen du climat pour un endroit donné et un paramètre donné et sont basées les observations sur une période de 30 ans. Les normales climatiques fournissent aux usagers une base de référence sur laquelle les valeurs des changements futurs projetés par les différents modèles peuvent être comparées. Pour chacune des simulations climatiques, les indices et variables d'intérêt ont été calculés pour la période 1976-2005. Ces calculs de normale climatique ont été faits pour chaque point de grille. Une cartographie de la valeur médiane de l'ensemble des scénarios climatiques est ensuite présentée sur la carte. *Les résultats cartographiques des quatre zones urbaines sont présentés dans l'annexe C.*

Il est important de noter que dans le cas de ce portrait, la normale climatique historique n'est pas calculée à partir de données observées, mais à partir des valeurs simulées par les modèles corrigées par rapport aux observations par la méthode de post-traitement.

Historique : 1976-2005

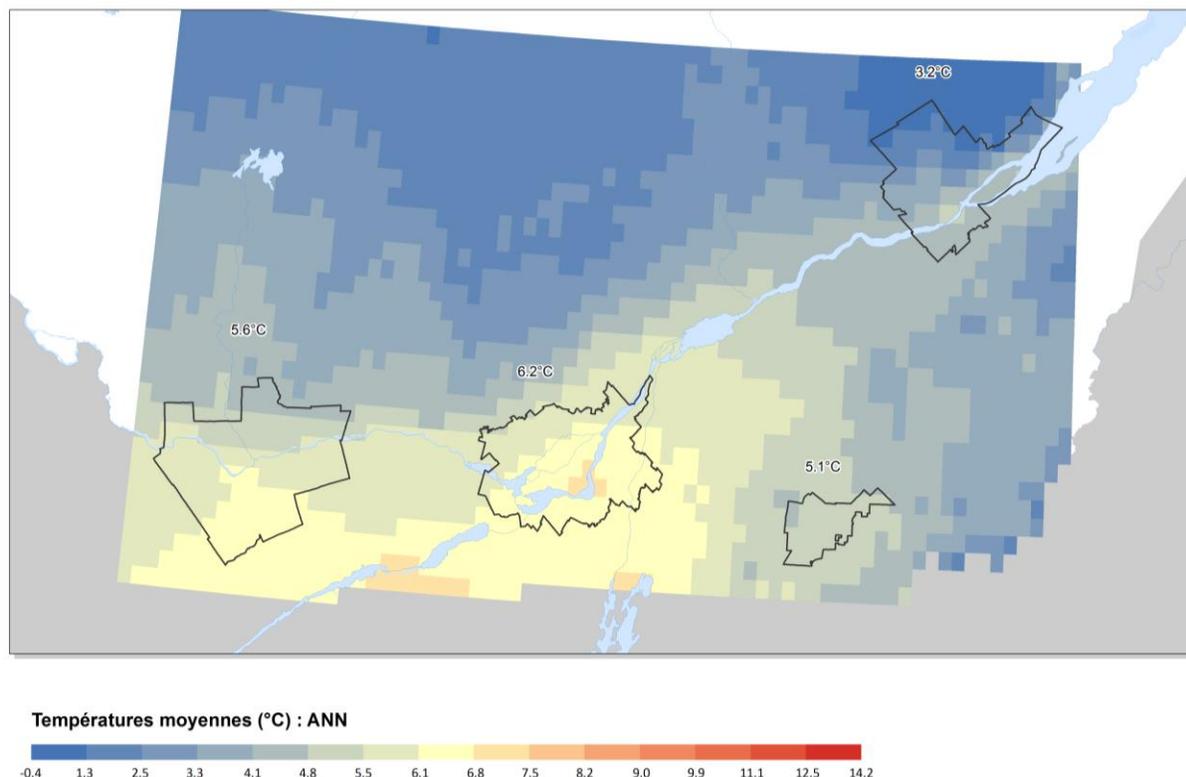


Figure 3. Normales climatiques historiques de la température annuelle moyenne (°C) pour la période de référence 1976-2005. Les valeurs représentent la médiane des 11 normales climatiques² calculées à partir des données de scénarios climatiques post-traités. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région.

3.2 CARTOGRAPHIE DE CONDITIONS FUTURES

Les projections des conditions futures moyennes sont présentées dans la Figure 4 . Pour chacun des scénarios climatiques, les indices et variables d'intérêts ont été calculés sur trois horizons futurs (2011-2040, 2041-2070, et 2071-2100). Ces calculs ont été faits pour chaque point de grille, et la normale climatique projetée sur les horizons futurs a ensuite été calculée. Pour chaque tuile de la grille présentée à la figure 4, la valeur médiane de l'ensemble des scénarios a été cartographiée pour l'horizon futur 2041-2070 à partir des scénarios climatiques forcés par le RCP 8.5. Afin d'illustrer l'incertitude associée aux projections de changements climatiques, deux cartes complémentaires montrant respectivement les 10^e et 90^e percentiles des conditions futures projetées sont également présentées.

² Notez que les valeurs des variables climatiques de la période historique (avant l'année 2006) des scénarios climatiques RCP 4.5 et RCP 8.5 issus d'un même modèle climatique sont identiques. Ceci explique pourquoi il y a seulement n=11 simulations pour la période historique.



La moyenne régionale future est indiquée au-dessus du contour de chaque région. Les résultats cartographiques des quatre zones urbaines sont présentés dans l'annexe C.

Horizon 2041-2070 : RCP 8.5

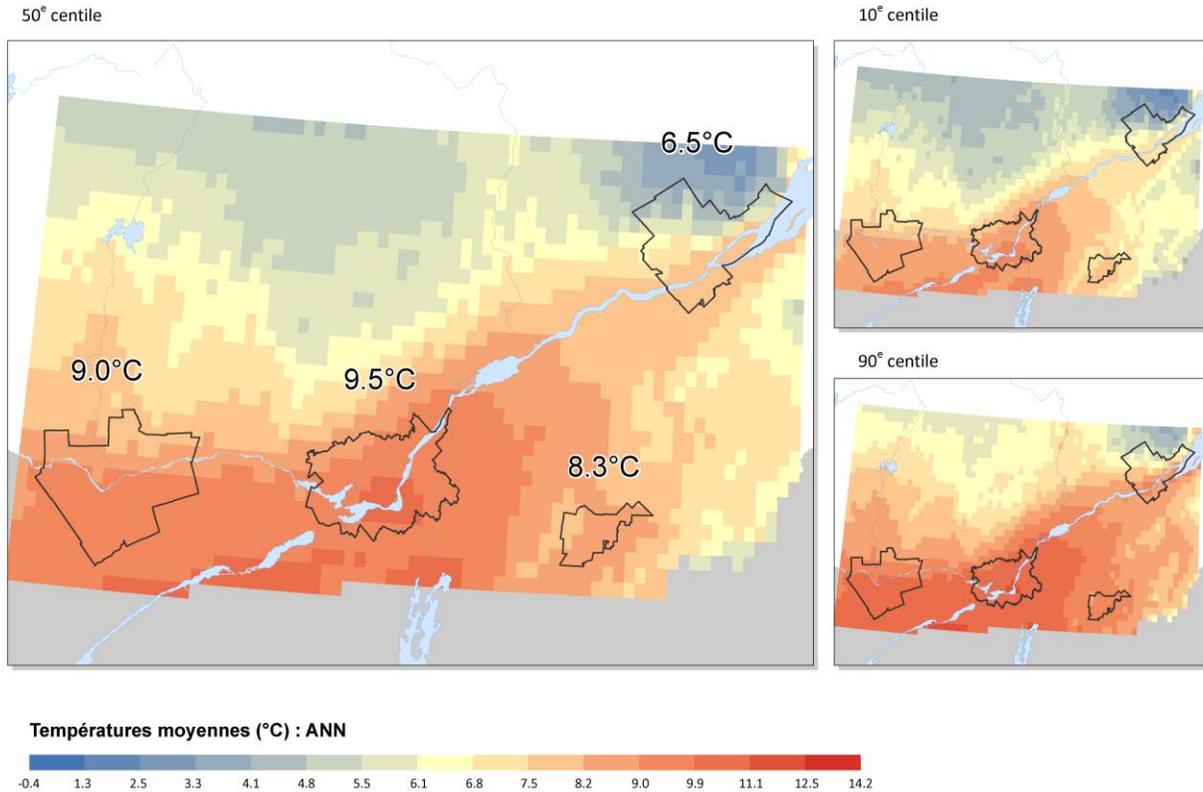


Figure 4. Conditions futures projetées des températures moyennes annuelles (en °C) pour l'horizon 2041-2070, calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques forcés par le RCP 8.5. Le panneau de gauche représente la médiane tandis que les panneaux de droite représentent les 10° et 90° centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région.

3.3 ÉVOLUTION DE LA MOYENNE RÉGIONALE

La moyenne régionale représente la moyenne des valeurs de tous les points de grille qui intersectent une région pour une année donnée. Un exemple de l'évolution de la moyenne régionale des valeurs observées et simulées pour la zone urbaine de Gatineau/Ottawa est présenté à la Figure 5. La courbe noire avec marquage représente les valeurs de la moyenne régionale observée (c'est-à-dire des valeurs provenant de stations météorologiques) pour chaque année. L'enveloppe grise représente les valeurs simulées par l'ensemble des 11 scénarios climatiques pour la période historique², tandis que la médiane de l'ensemble est indiquée par la courbe noire. On observe que l'enveloppe grise des scénarios capture bien l'ampleur des fluctuations annuelles des observations pour la période de référence. Étant de nature très différente sur le plan arithmétique, la médiane et les valeurs observées ne peuvent être comparées;



la médiane des simulations climatiques est surtout utile pour fournir de l'information sur la direction des changements à long terme.

Pour les projections futures, on observe un élargissement de l'enveloppe représentant l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (bleu; n = 11) et RCP 8.5 (rouge; n = 11). Du coup, il serait facile d'interpréter ce résultat avec l'hypothèse que les fluctuations annuelles augmenteront dans le futur. Bien que ceci soit possible, un changement dans la variabilité naturelle n'est pas le seul facteur qui contribue à l'augmentation des incertitudes. Les autres facteurs très importants incluent la contribution des différents MCG présents dans l'ensemble ainsi que celle des différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (RCP 4.5 et 8.5). Voir Charron 2014 pour plus d'explications. *Les résultats de l'évolution de la moyenne régionale des quatre zones urbaines sont présentés dans l'annexe D.*

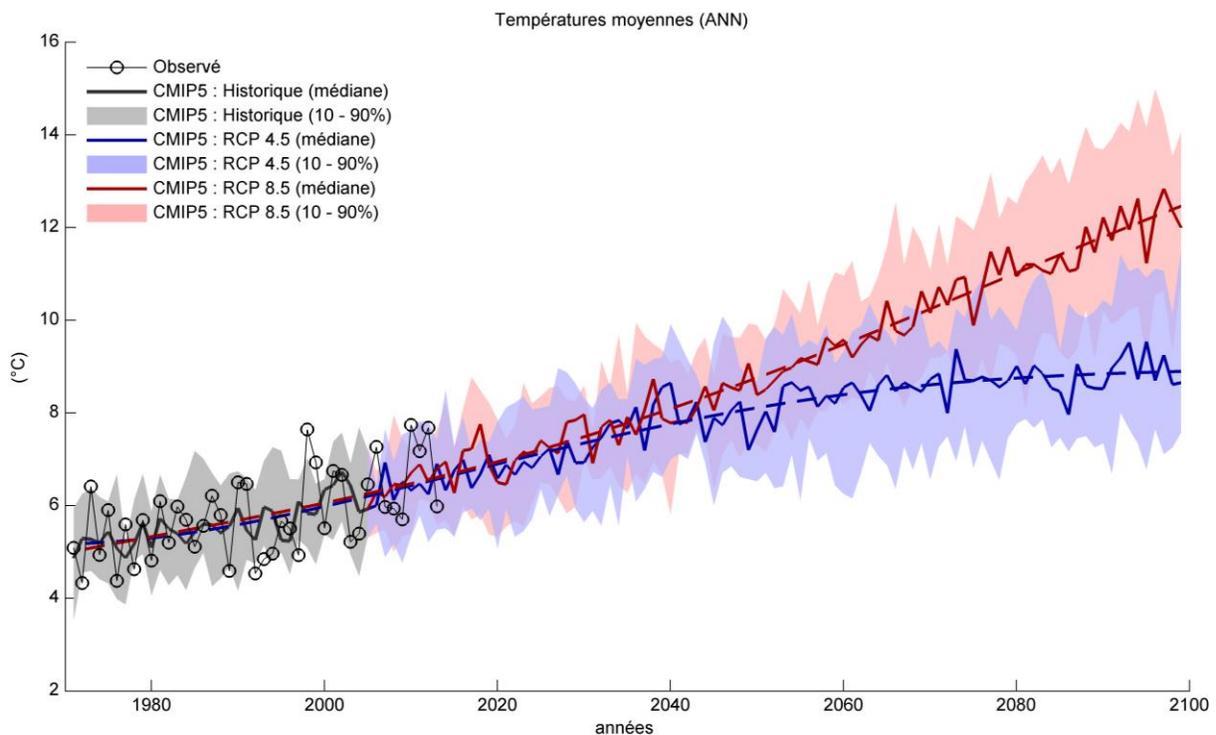


Figure 5. Zone urbaine Gatineau / Ottawa : Évolution des températures moyennes annuelles observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.



4. MISE EN GARDE

La prudence est de mise dans l'analyse des résultats cartographiques de plusieurs variables ou indices climatiques en combinaison. En effet, le scénario climatique qui représente le changement du 50^e percentile pour une variable donnée n'est pas le scénario qui représente ce même percentile pour d'autres variables ou indices d'intérêt. Ainsi, dans l'analyse d'impact de changements climatiques projetés, il y a un danger potentiel de vouloir combiner les valeurs futures d'un même percentile (ex. 90^e) pour plusieurs indices. Ceci pourrait potentiellement engendrer des interprétations de conditions futures irréalistes. Un exemple de ce problème est illustré dans la figure 7 où on trace la position d'un scénario donné parmi un ensemble de scénarios à travers tous les indices et variables climatiques. Dans cet exemple on observe que les scénarios qui représentent des changements de 10^e, 50^e, et 90^e percentiles pour la moyenne des températures quotidiennes maximales annuelles (Tmax ann) peuvent se positionner de manière très différente pour d'autres variables climatiques.

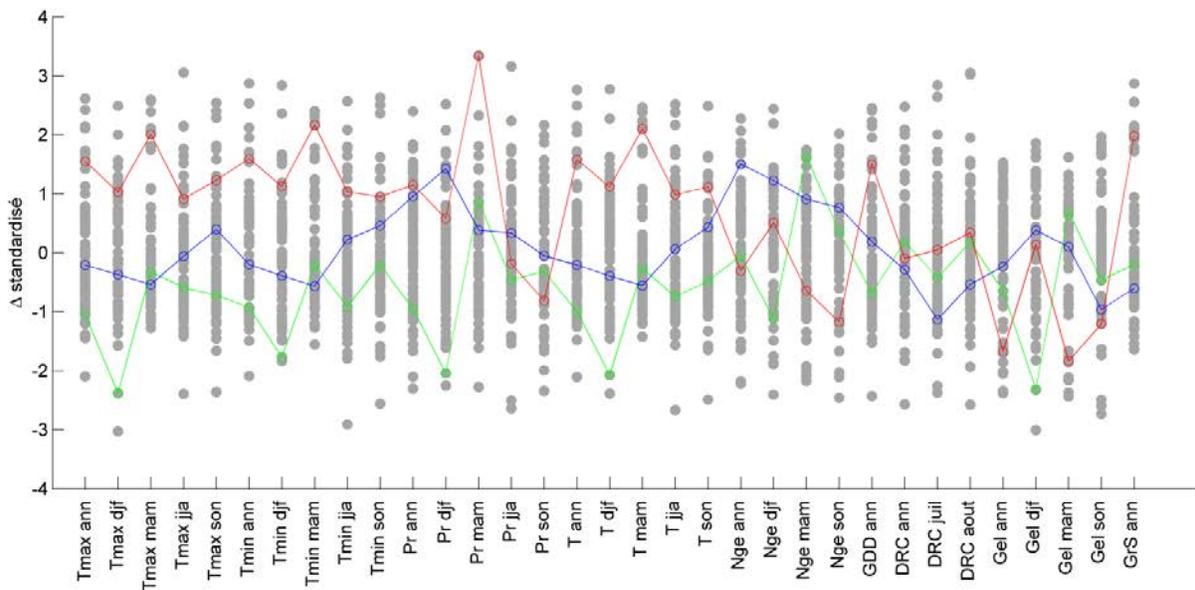


Figure 6. Changements moyens standardisés (Δ s) des différentes variables climatiques d'intérêts (horizon 2041-2070 par rapport à 1976-2005). Les points gris représentent les Δ s pour chacun des scénarios climatiques. Les points verts, bleus et rouges indiquent les Δ s du scénario qui représente respectivement les changements du 10^e, 50^e, et 90^e percentile des températures quotidiennes maximales annuelles (Tmax ann). Pour un scénario donné, on trace sa position (courbes de couleurs) à travers toutes les variables climatiques.



5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Ce document dresse le portrait des changements attendus pour plusieurs variables et indices climatiques d'intérêt écologique. Les scénarios climatiques sont basés sur un large ensemble de simulations climatiques globales provenant de la base de données CMIP5 qui forme la base du 5^e rapport du GIEC sur les changements climatiques publié en 2013. L'utilisation d'un grand ensemble a permis d'inclure les principales sources d'incertitudes connues dans les projections climatiques. De plus, une méthode simple de mise à l'échelle par quantiles a servi à améliorer la représentation spatiale des variables en climat futur. Les cartes et graphiques présentés pourront assister les décideurs dans la planification de projets sur les écosystèmes terrestres, notamment en matière d'adaptation aux changements climatiques.



6. RÉFÉRENCES

- Casajus, Nicolas, Catherine Périé, Travis Logan, Marie-Claude Lambert, Sylvie de Blois, and Dominique Berteaux. 2016. "An Objective Approach to Select Climate Scenarios When Projecting Species Distribution under Climate Change." *PloS One* 11 (3). doi:10.1371/journal.pone.0152495.
- Charron, Isabelle. 2014. *Guide Sur Les Scénarios Climatiques: Utilisation de L'information Climatique Pour Guider La Recherche et La Prise de Décision En Matière D'adaptation*. Montréal, Canada: Ouranos. http://www.ouranos.ca/media/publication/351_GuideCharron_FR.pdf.
- Gennaretti, Fabio, Lorenzo Sangelantoni, and Patrick Grenier. 2015. "Toward Daily Climate Scenarios for Canadian Arctic Coastal Zones with More Realistic Temperature-Precipitation Interdependence." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 11862–77. doi:10.1002/2015JD023890. Received.
- Hutchinson, Michael F., Dan W. McKenney, Kevin Lawrence, John H. Pedlar, Ron F. Hopkinson, Ewa Milewska, and Pia Papadopol. 2009. "Development and Testing of Canada-Wide Interpolated Spatial Models of Daily Minimum-Maximum Temperature and Precipitation for 1961-2003." *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 48 (4): 725–41. doi:10.1175/2008JAMC1979.1.
- Logan, Travis, Isabelle Charron, Diane Chaumont, and Daniel Houle. 2011. *Atlas de Scénarios Climatiques Pour La Forêt Québécoise*. Montréal: Ouranos; Ministère de ressources naturelles et de la faune. http://www.ouranos.ca/media/publication/162_AtlasForet2011-Sans-Annexes.pdf.
- Maraun, D, F Wetterhall, R E Chandler, E J Kendon, M Widmann, S Brieren, H W Rust, et al. 2010. "Precipitation Downscaling under Climate Change: Recent Developments to Bridge the Gap between Dynamical Models and the End User." *Reviews of Geophysics* 48 (2009RG000314): 1–38. doi:10.1029/2009RG000314.1. INTRODUCTION.
- McKenney, Daniël W., Michael F. Hutchinson, Pia Papadopol, Kevin Lawrence, John Pedlar, Kathy Campbell, Ewa Milewska, Ron F. Hopkinson, David Price, and Tim Owen. 2011. "Customized Spatial Climate Models for North America." *Bulletin of the American Meteorological Society* 92 (12): 1611–22. doi:10.1175/2011BAMS3132.1.
- Mekis, Éva, and Lucie A. Vincent. 2011. "An Overview of the Second Generation Adjusted Daily Precipitation Dataset for Trend Analysis in Canada." *Atmosphere-Ocean* 49 (2): 163–77. doi:10.1080/07055900.2011.583910.
- Ouranos. 2015. "Chapitre 1 et Annexes." *Vers L'adaptation: Synthèse Des Connaissances Sur Les Changements Climatiques Au Québec*, 115.
- Rogelj, Joeri, Malte Meinshausen, and Reto Knutti. 2012. "Global Warming under Old and New Scenarios Using IPCC Climate Sensitivity Range Estimates." *Nature Climate Change* 2 (4). Nature Publishing Group: 248–53. doi:10.1038/nclimate1385.
- Taylor, Karl E., Ronald J. Stouffer, and Gerald a. Meehl. 2012. "An Overview of CMIP5 and the Experiment Design." *Bulletin of the American Meteorological Society* 93 (4): 485–98. doi:10.1175/BAMS-D-11-00094.1.
- Thiemeßl, Matthias Jakob, Andreas Gobiet, and Georg Heinrich. 2012. "Empirical-Statistical Downscaling and Error Correction of Regional Climate Models and Its Impact on the Climate Change Signal." *Climatic Change* 112 (2): 449–68. doi:10.1007/s10584-011-0224-4.
- van Vuuren, Detlef P., Jae Edmonds, Mikiko Kainuma, Keywan Riahi, Allison Thomson, Kathy Hibbard, George C. Hurtt, et al. 2011. "The Representative Concentration Pathways: An Overview." *Climatic Change* 109 (1-2): 5–31. doi:10.1007/s10584-011-0148-z.



Vincent, Lucie A., Xiaolan L. Wang, Ewa J. Milewska, Hui Wan, Feng Yang, and Val Swail. 2012. "A Second Generation of Homogenized Canadian Monthly Surface Air Temperature for Climate Trend Analysis." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 117 (D18): n/a – n/a. doi:10.1029/2012JD017859.

7. ANNEXE A - DESCRIPTION ET FORMULES DES VARIABLES ET INDICES CLIMATIQUES

<p>La température quotidienne moyenne</p>	<p>Formule</p> $T_{moy_{sai}} = \frac{\sum_i^{Nsai} 0.5 * (T_{max_i} + T_{min_i})}{Nsai}$ <p> $T_{moy_{sai}}$: Température moyenne de la saison (sai) T_{max_i} : Température maximale de la journée (i) T_{min_i} : Température minimale de la journée (i) i : une journée donnée Nsai : le nombre total de jours dans une saison </p>
<p>La moyenne des températures quotidiennes maximales</p>	<p>Formule</p> $T_{max_{sai}} = \frac{\sum_i^{Nsai} T_{max_i}}{Nsai}$ <p> $T_{max_{sai}}$: Moyenne des températures quotidiennes maximales de la saison (sai) T_{max_i} : Température maximale de la journée (i) i : une journée donnée Nsai : le nombre total de jours dans une saison </p>
<p>La moyenne des températures quotidiennes minimales</p>	<p>Formule</p> $T_{min_{sai}} = \frac{\sum_i^{Nsai} T_{min_i}}{Nsai}$ <p> $T_{min_{sai}}$: Moyenne des températures quotidiennes minimales de la saison (sai) T_{min_i} : Température minimale de la journée (i) i : une journée donnée Nsai : le nombre total de jours dans une saison </p>
<p>Précipitations totales : L'accumulation de précipitations quotidiennes totales en millimètre qui tombent sous forme liquide ou sous forme de neige.</p>	<p>Formule</p> $P_{totales_{sai}} = \sum_i^{Nsai} Pt_i$ <p> $P_{totales_{sai}}$: Précipitations totales en mm qui tombent sous forme de pluie et de neige pendant une saison Pt_i : Précipitations quotidiennes totales en mm qui tombent sous forme de pluie et de neige i : une journée donnée Nsai : le nombre total de jours dans une saison </p>

<p>Précipitations sous forme de neige : L'accumulation des précipitations quotidiennes totales en millimètres d'eau qui tombent sous forme de neige.</p>	<p>Formule</p> $P_{neige_{sai}} = \sum_i^{Nsai} Pn_i$ <p>Pneige_{sai} : Précipitations totales en mm qui tombent sous forme de neige pendant une saison Pn_i : Précipitations quotidiennes totales en mm qui tombent sous forme de neige i : une journée donnée Nsai : le nombre total de jours dans une saison</p>
<p>Événements de gel-dégel : Les journées avec un événement de gel/dégel sont celles où la température oscille sous et en haut de 0°C en 24 heures. Plus spécifiquement, un événement quotidien de gel-dégel est observé quand la Tmin de la journée est inférieure à 0°C et quand la Tmax de la même journée est supérieure à 0°C.</p>	<p>Formule</p> $\text{Gel-Dégel} = \sum_{i=1}^{Nsai} (Tx_i > 0^\circ\text{C}) \text{ et } (Tn_i < 0^\circ\text{C})$ <p>Gel-Dégel : Le nombre de journées avec un événement de gel-dégel dans une saison Tx_i : La température maximum quotidienne pour une période de 24 heures Tn_i : La température minimum quotidienne pour une période de 24 heures i : une journée donnée Nsai : le nombre total de jours dans une saison</p>
<p>Degrés-jours de croissance : L'écart, en degrés Celsius, qui sépare la température moyenne quotidienne d'une valeur de base de 5°C. Si la valeur est égale ou inférieure à 5°C, la journée a zéro degré-jour de croissance. Les valeurs quotidiennes de degré-jours sont cumulées sur une base annuelle.</p>	<p>Formule</p> $DJC = \sum_{i=1}^{365} \text{Max} (Tmoy_i - Tbase, 0)$ <p>DJC : Le nombre total de degrés-jours de croissance par année Tmoy_i : La température moyenne du jour i Tbase : La température de base de 5°C i : une journée donnée</p>
<p>Degrés-jours de gel: L'écart, en degrés Celsius, qui sépare la température moyenne quotidienne d'une valeur de base de 0°C. Les valeurs quotidiennes de degré-jours sont cumulées sur une base annuelle.</p>	<p>Formule</p> $DJG = \sum_{i=1}^{365} 0 - Tmoy_i$ <p>DJG : Le nombre total de degrés-jours de croissance par année Tmoy_i : La température moyenne du jour i i : une journée donnée</p>

<p>Saison de croissance : La saison de croissance débute lorsque la température quotidienne moyenne est égale ou supérieure à 5°C pendant 5 jours consécutifs à partir du 1er mars et se termine quand la température quotidienne moyenne est inférieure à - 2°C à partir du 1er août. Cette définition est celle utilisée par Ressources Naturelles Canada.</p> <p>Il est important de préciser que la saison de croissance telle que définie ici est une saison de croissance potentielle, basée strictement sur un indice de température. Elle représente un gain potentiel de croissance qui ne correspond pas nécessairement avec la saison de croissance réelle d'une espèce donnée.</p>	<p>Formule</p> $LSC = \sum_{j=i}^k 1$ <p>($T_{j, j=i, i+5} > 5^{\circ}C$) ; ($i \geq 60$) ; ($k \geq 213$) ; ($T_k < -2^{\circ}C$)</p> <p>LSC : La longueur de la saison de croissance T_j : La température moyenne au jour j T_k : La température moyenne au jour k i : jour julien 60 k : jour julien 213</p>
<p>Indice de sécheresse canadien : L'indice de sécheresse canadien se veut une estimation empirique de la teneur moyenne en eau des sols forestiers. Il est calculé à partir du cumul des températures et des précipitations quotidiennes, du 1er avril au 31 octobre, selon la méthode proposée par Turner (1972).</p>	<p>Formule (Voir Turner 1972 pour plus d'information)</p> <p>$RP = (800 / \exp(CDC_{d-1} / 400) + 3.937ER)$; $ER = 0.83P - 1.27$ $D = 400 \ln(800 / RP)$; $PET = 0.36T + L$; $CDC = D + 0.5PET$</p> <p>CDC : Indice de sécheresse canadien ; RP : L'équivalent en eau après la pluie d : une journée donnée ; ER : Précipitation effective P : La précipitation quotidienne au-dessus de 2.80 mm ; D : Sécheresse actuelle PET : L'évapotranspiration potentielle ; L : Un ajustement saisonnier de la longueur de la journée</p>

Température moyenne à 2 m (ANN) : Tendance observée 1950 à 2011

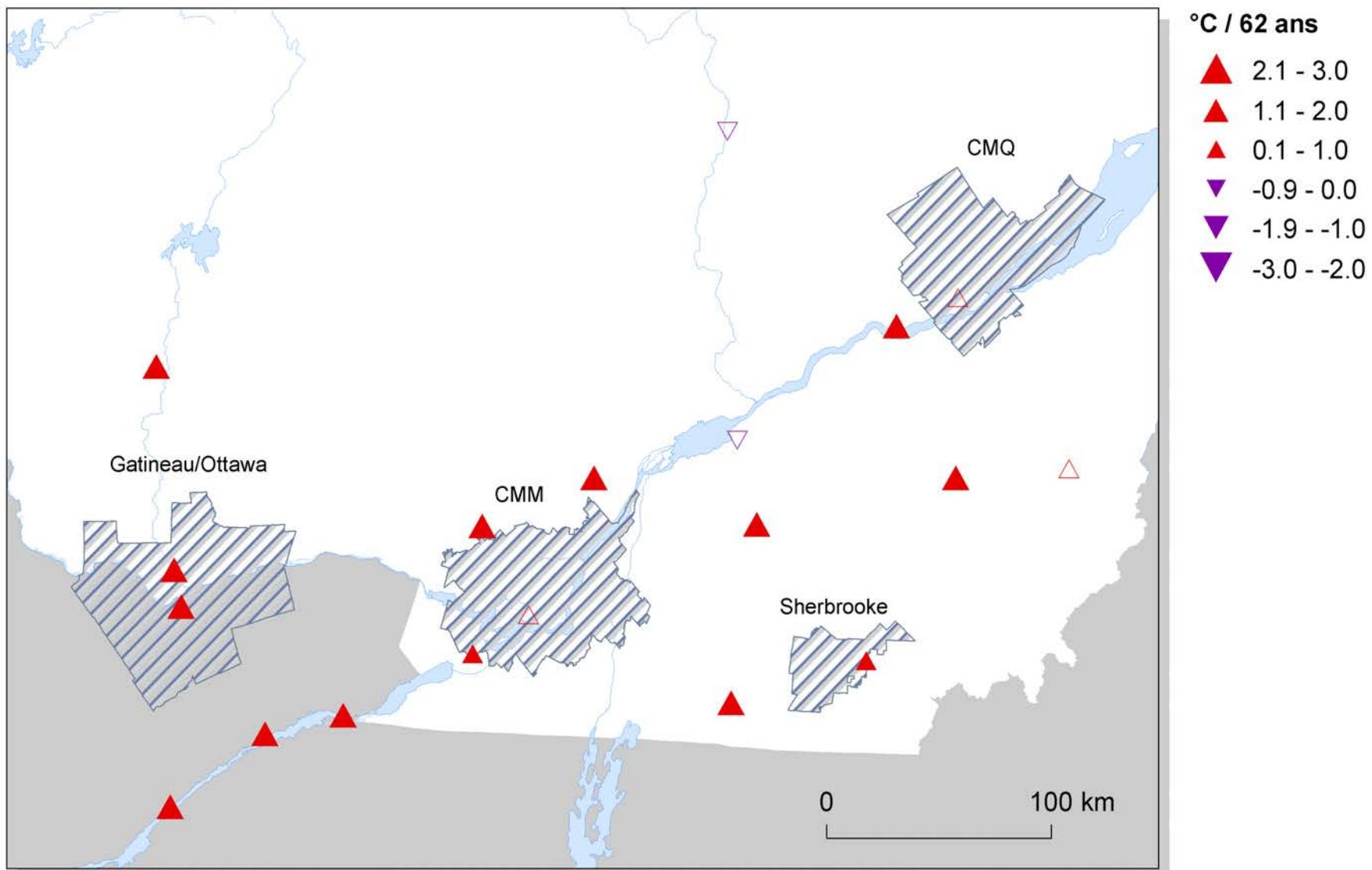


Figure B.1. Tendances des températures moyennes (ANN) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Vincent et al. 2012). Les triangles vers le haut (rouge) et vers le bas (violet) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiacnce statistique sont calculés selon la méthodologie de Vincent et al. (2012).

Température moyenne à 2 m (DJF): Tendance observée 1950 à 2011

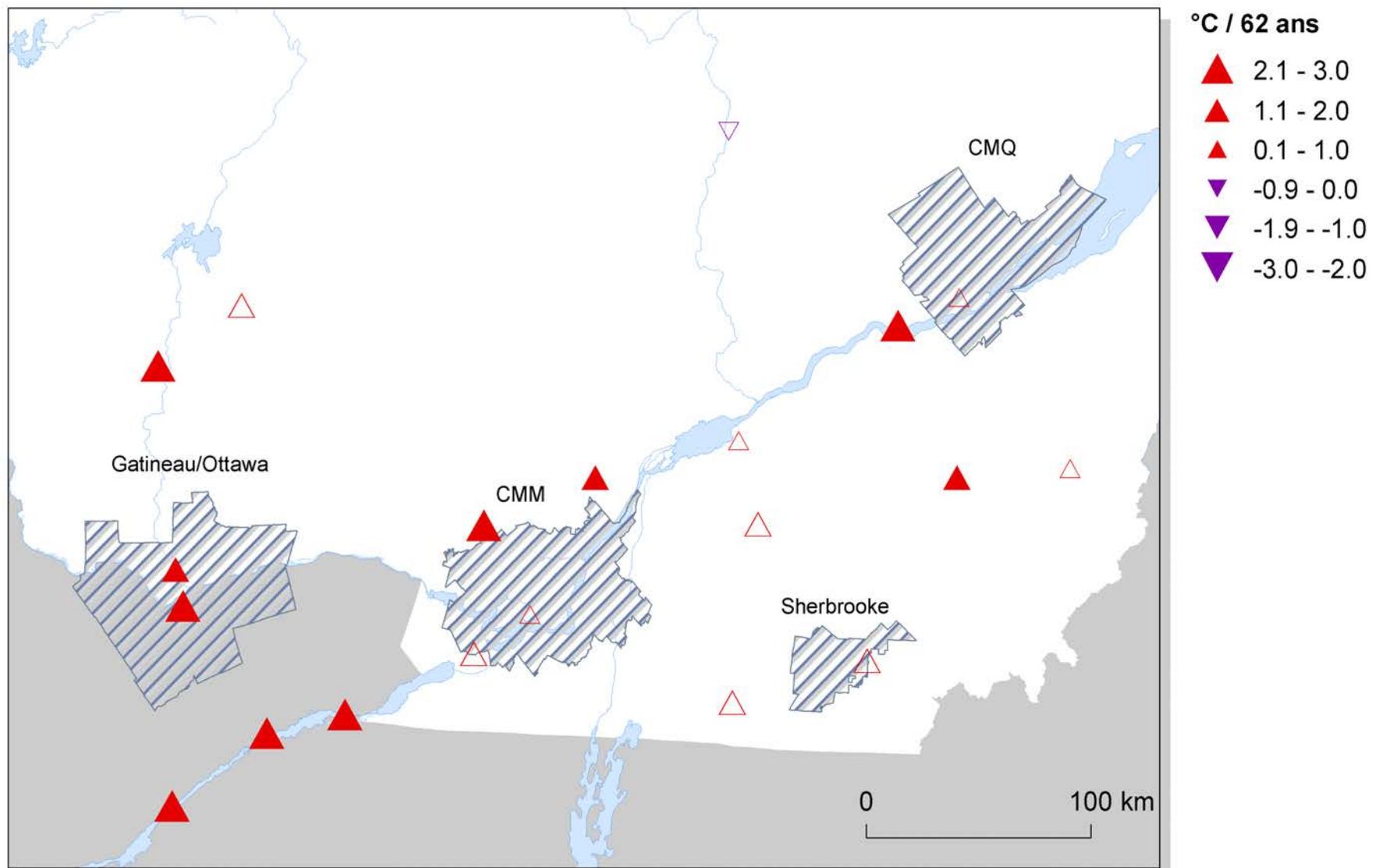


Figure B.2. Tendances des températures moyennes (DJF) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Vincent et al. 2012). Les triangles vers le haut (rouge) et vers le bas (violet) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiacnce statistique sont calculés selon la méthodologie de Vincent et al. (2012).

Température moyenne à 2 m (MAM) : Tendance observée 1950 à 2011

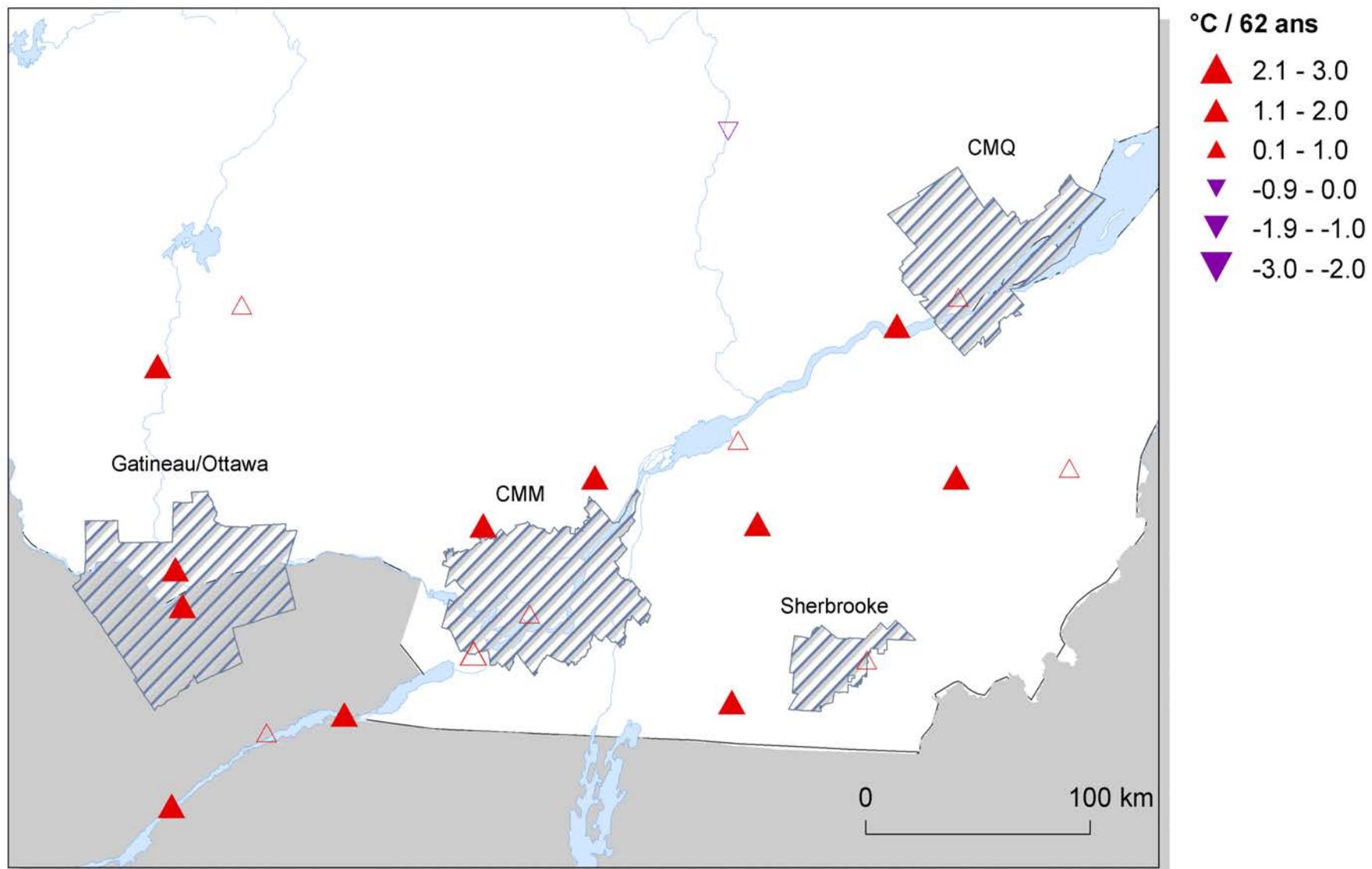


Figure B.3. Tendances des températures moyennes (MAM) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Vincent et al. 2012). Les triangles vers le haut (rouge) et vers le bas (violet) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiacnce statistique sont calculés selon la méthodologie de Vincent et al. (2012).

Température moyenne à 2 m (JJA) : Tendance observée 1950 à 2011

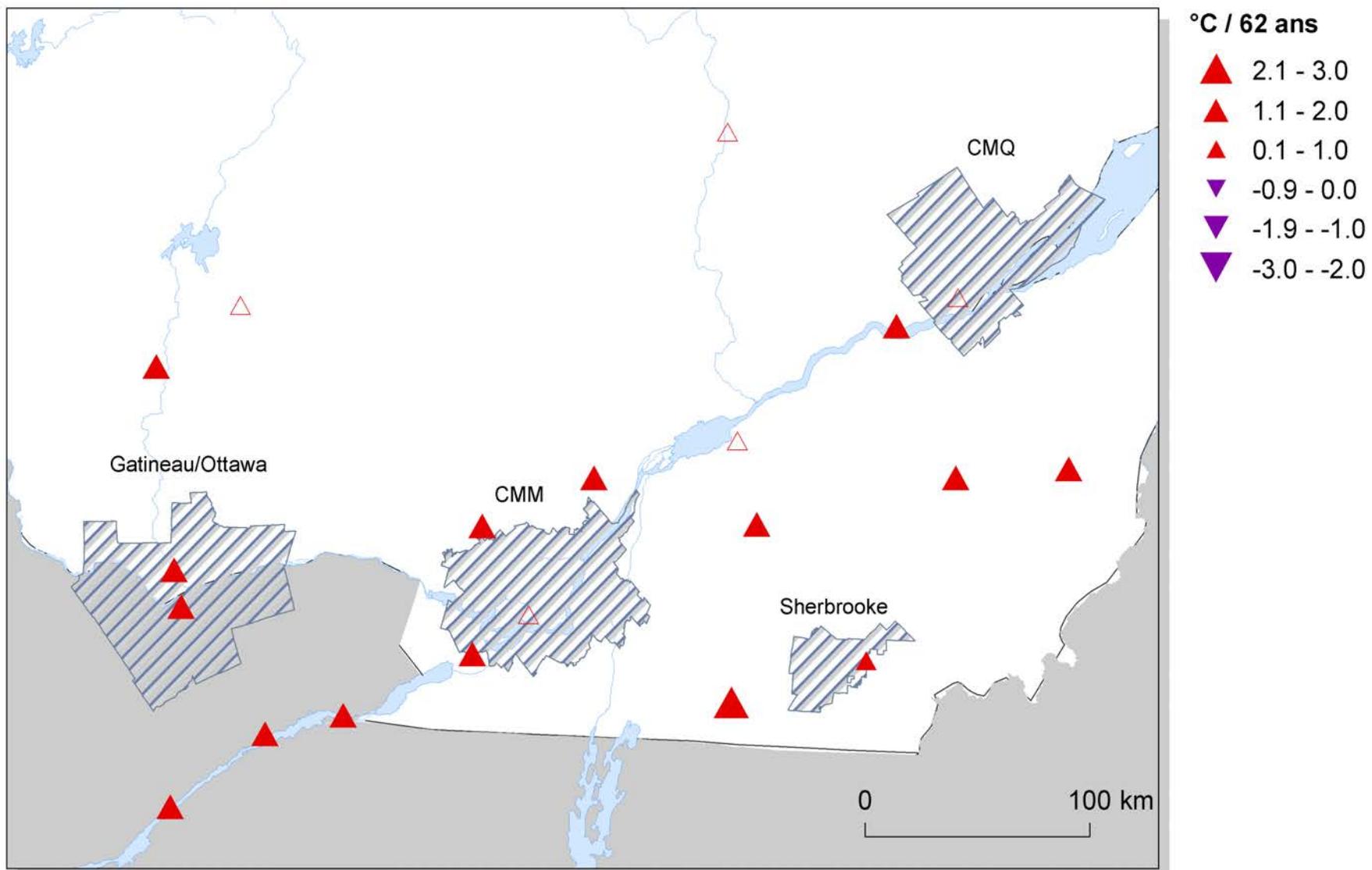


Figure B.4. Tendances des températures moyennes (JJA) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Vincent et al. 2012). Les triangles vers le haut (rouge) et vers le bas (violet) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiacnce statistique sont calculés selon la méthodologie de Vincent et al. (2012).

Température moyenne à 2 m (SON) : Tendances observées 1950 à 2011

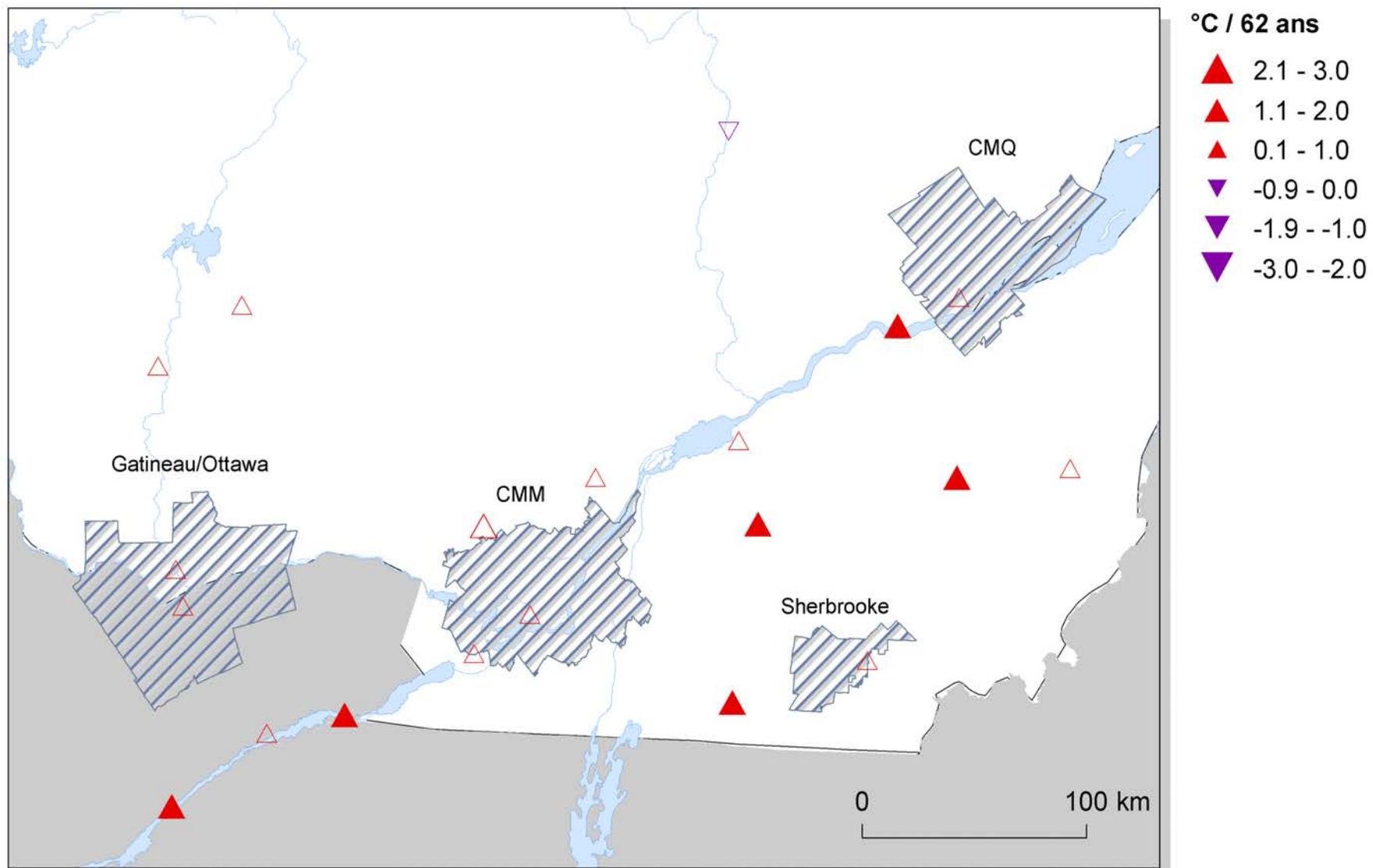


Figure B.5. Tendances des températures moyennes (SON) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Vincent et al. 2012). Les triangles vers le haut (rouge) et vers le bas (violet) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiacnce statistique sont calculés selon la méthodologie de Vincent et al. (2012).

Précipitations totales (ANN) : Tendance observée 1950 à 2011

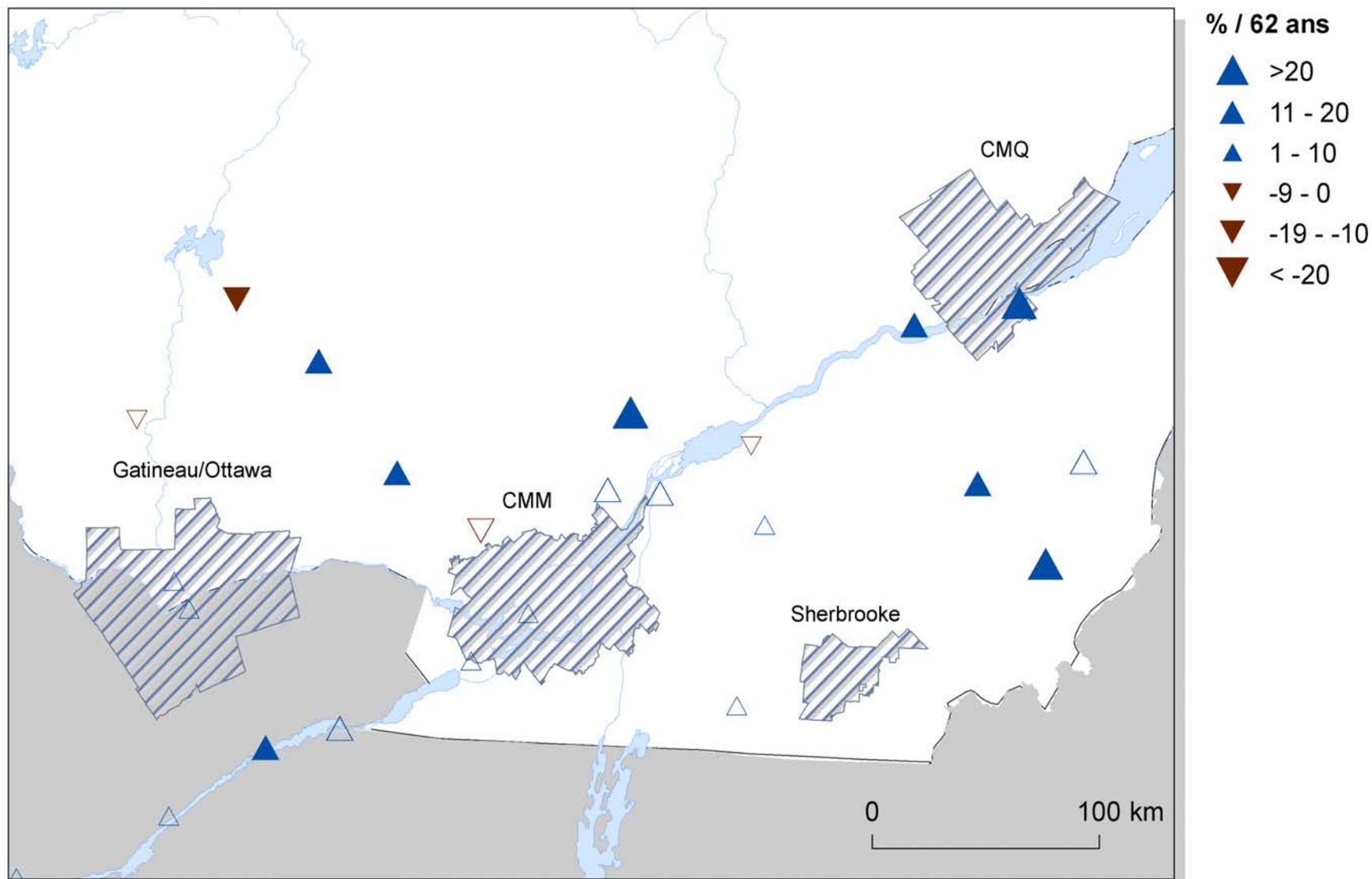


Figure B.6. Tendances des précipitations totales (ANN) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Mekis et Vincent (2011)). Les triangles vers le haut (bleu) et vers le bas (brun) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiante statistique sont calculés selon la méthodologie de Mekis et Vincent (2011).

Précipitations totales (DJF) : Tendance observée 1950 à 2011

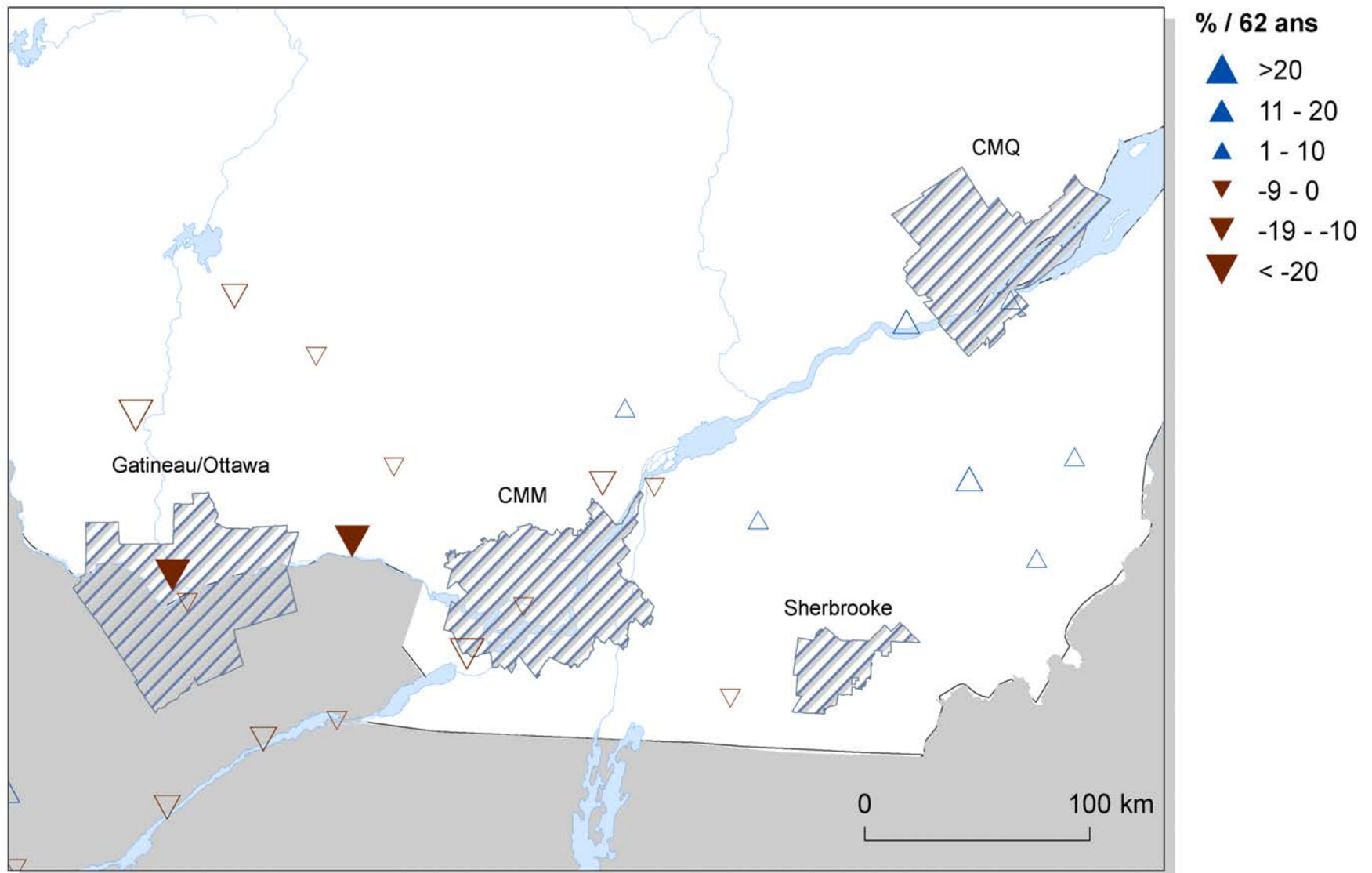


Figure B.7. Tendances des précipitations totales (DJF) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Mekis et Vincent (2011)). Les triangles vers le haut (bleu) et vers le bas (brun) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiacne statistique sont calculés selon la méthodologie de Mekis et Vincent (2011).

Précipitations totales (MAM) : Tendance observée 1950 à 2011

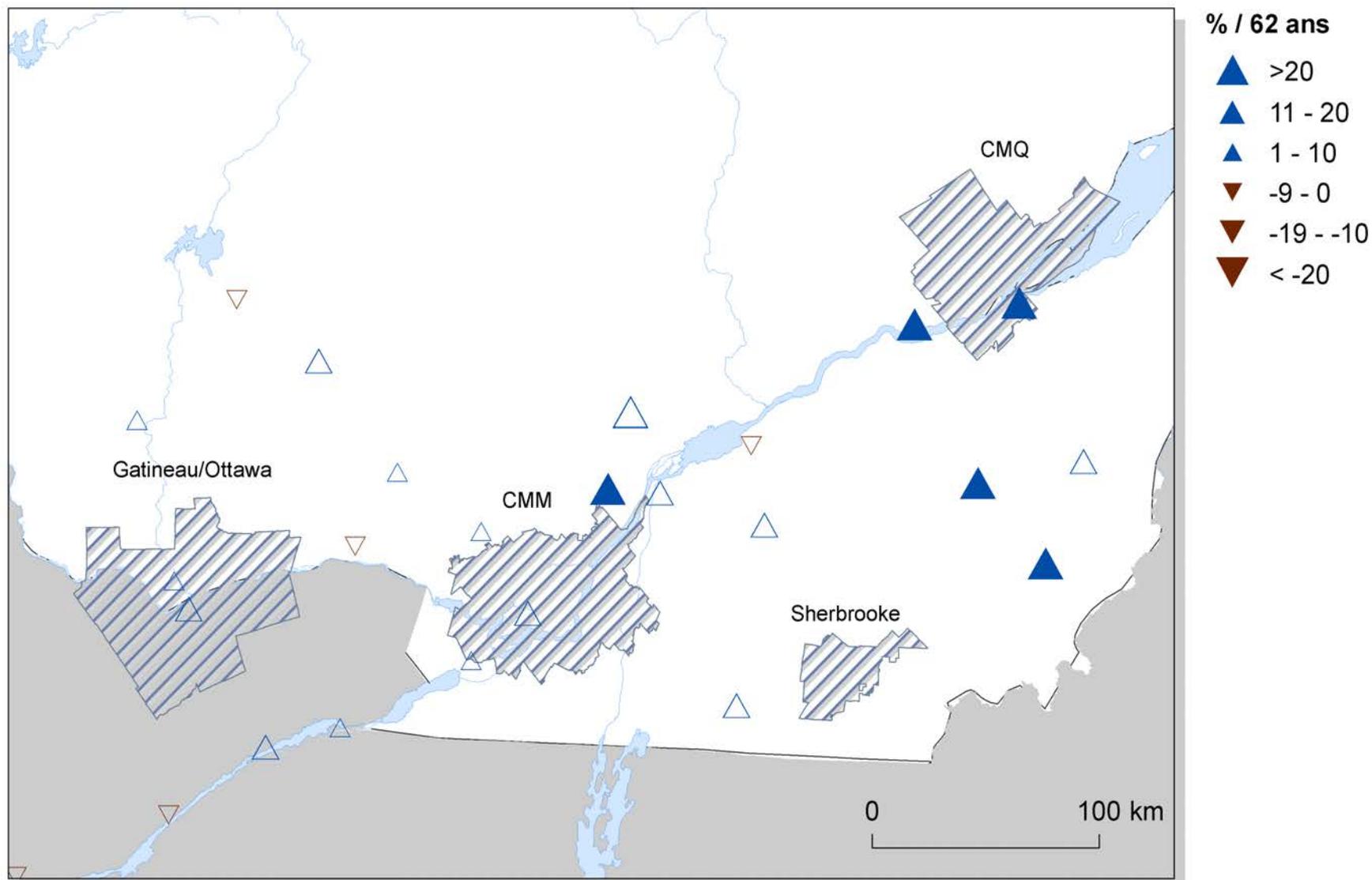


Figure B.8. Tendances des précipitations totales (MAM) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Mekis et Vincent (2011)). Les triangles vers le haut (bleu) et vers le bas (brun) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiante statistique sont calculés selon la méthodologie de Mekis et Vincent (2011).

Précipitations totales (JJA) : Tendance observée 1950 à 2011

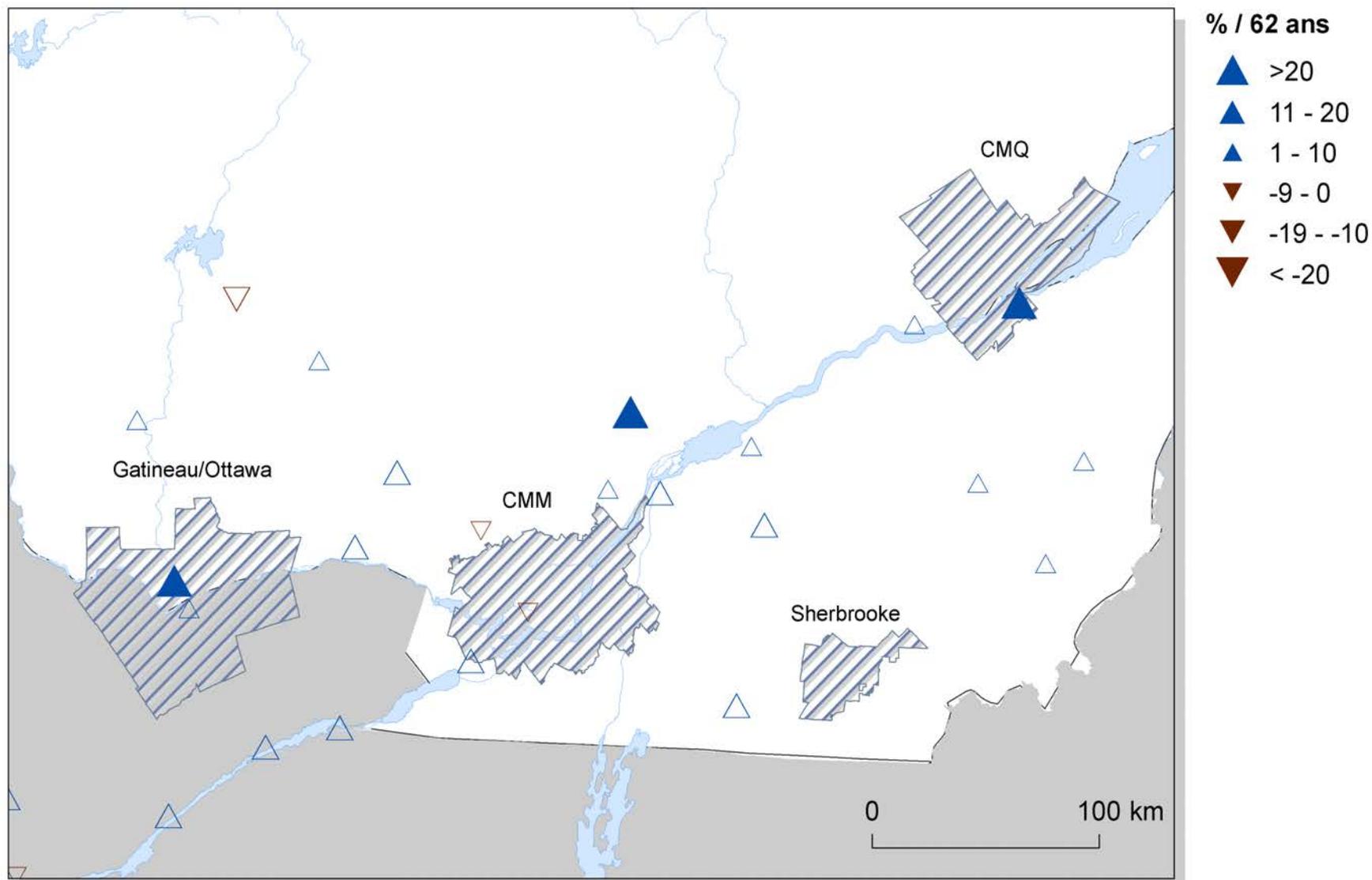


Figure B.9. Tendances des précipitations totales (JJA) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Mekis et Vincent (2011)). Les triangles vers le haut (bleu) et vers le bas (brun) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiante statistique sont calculés selon la méthodologie de Mekis et Vincent (2011).

Précipitations totales (SON) : Tendance observée 1950 à 2011

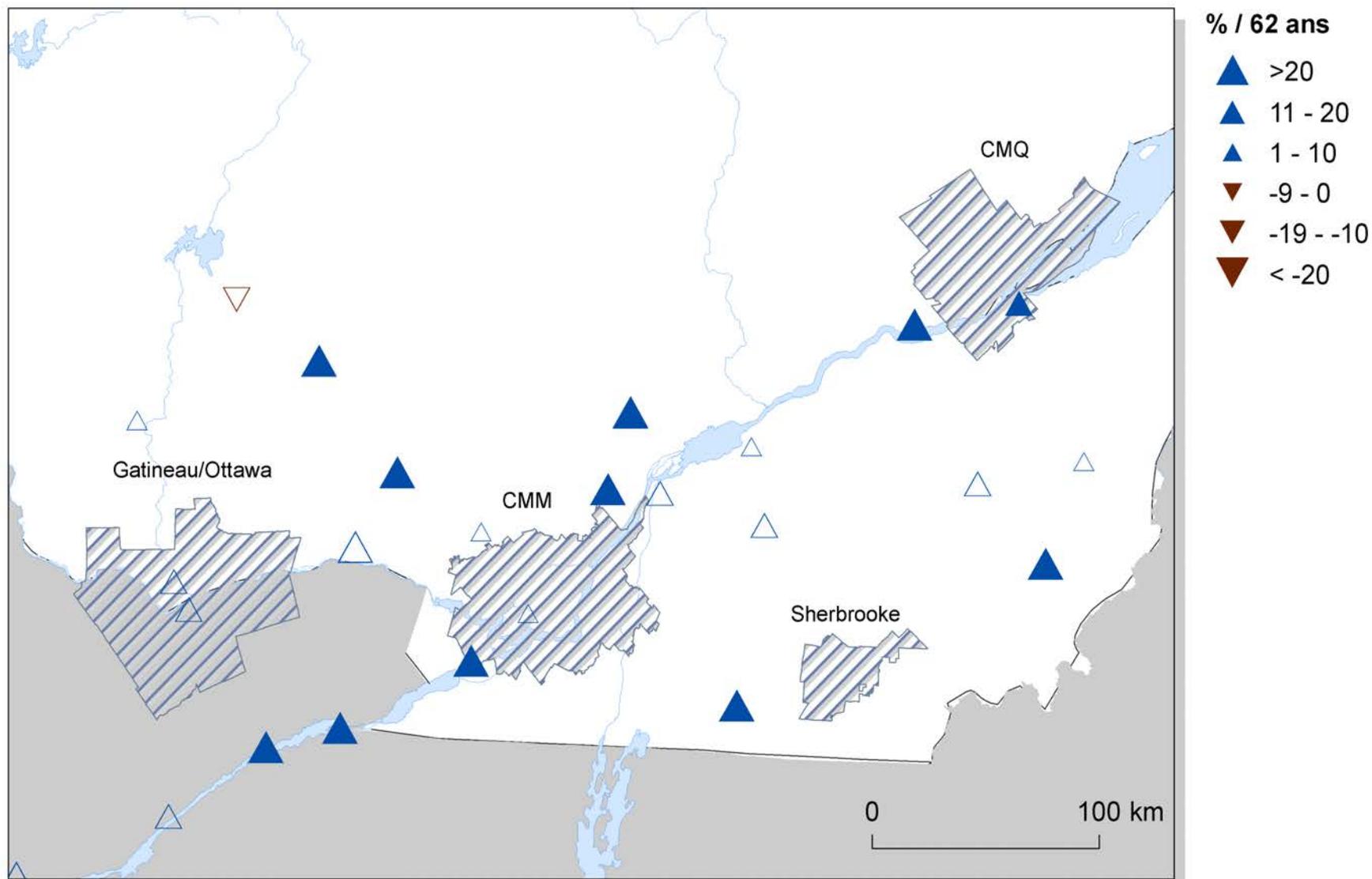
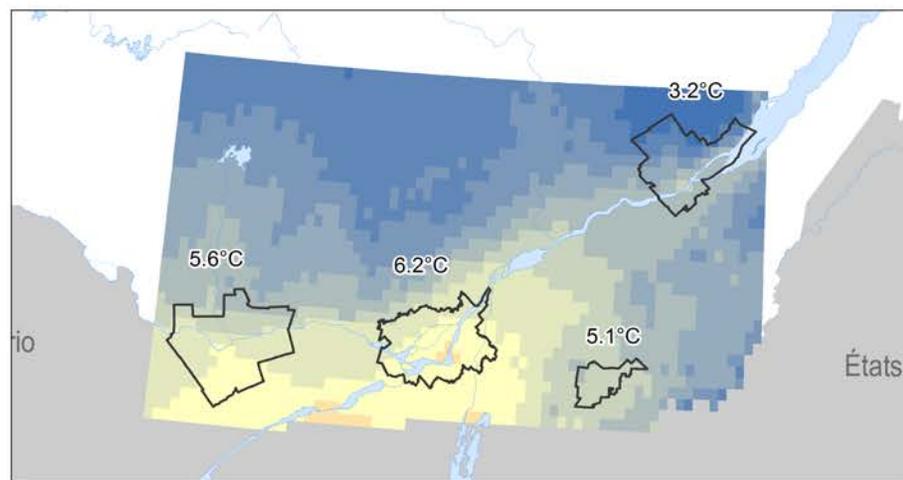
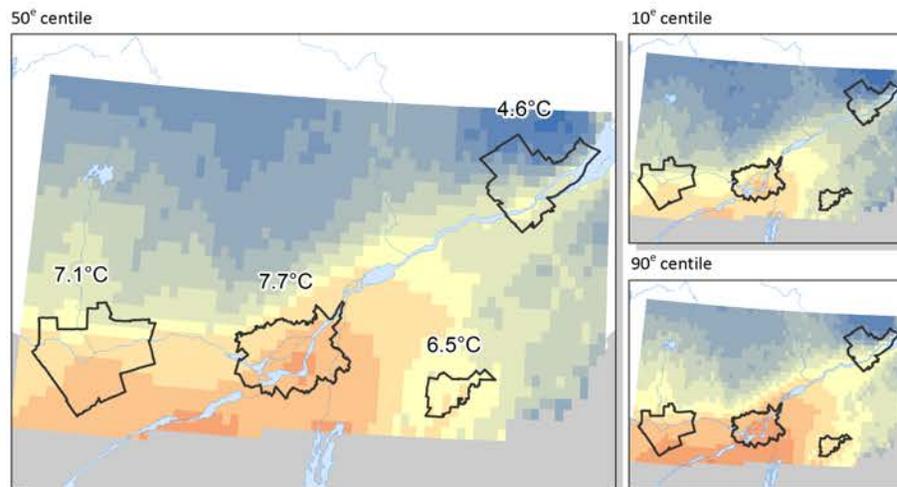


Figure B.10. Tendances des précipitations totales (SON) pour la période 1950-2011 pour les Données Climatiques Canadiennes Ajustées et Homogénéisées d'Environnement Canada (DCCA; Mekis et Vincent (2011)). Les triangles vers le haut (bleu) et vers le bas (brun) indiquent, respectivement, des tendances à la hausse et à la baisse. Les triangles pleins correspondent aux tendances significatives ($\alpha = 0,05$). Les tendances et les niveaux de signifiante statistique sont calculés selon la méthodologie de Mekis et Vincent (2011).

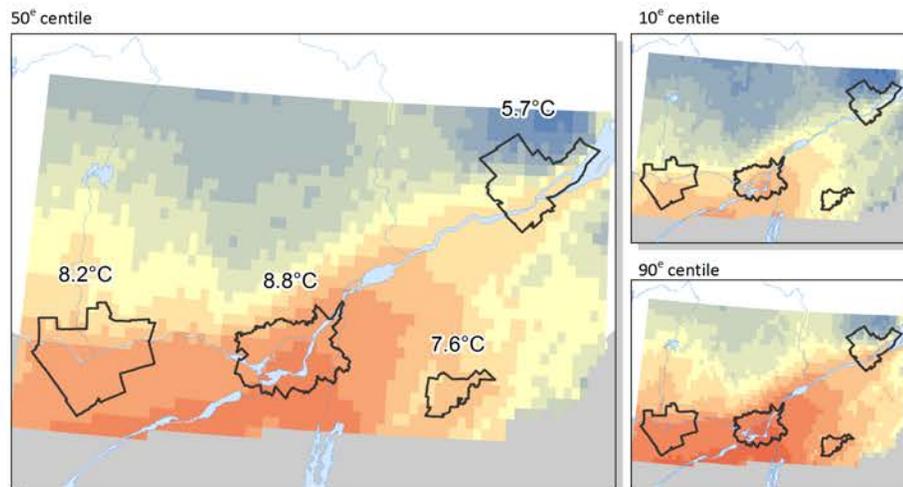
Historique : 1976-2005



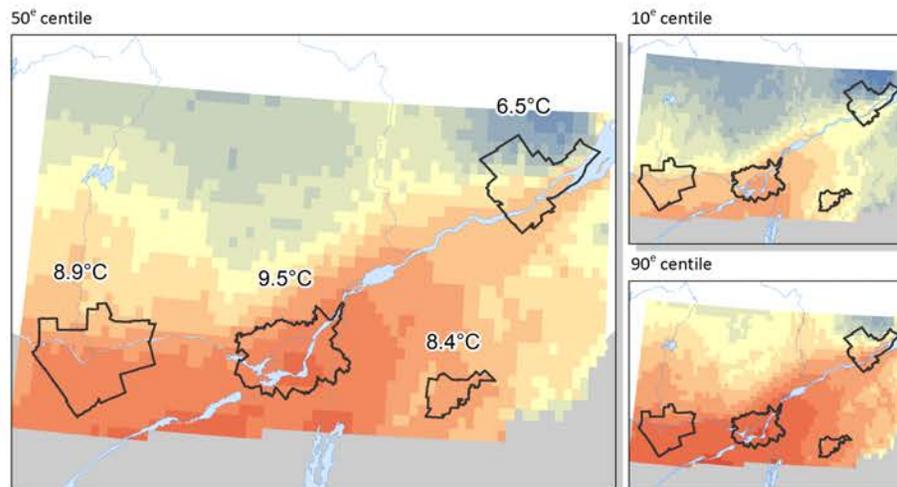
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Températures moyennes (°C) : ANN

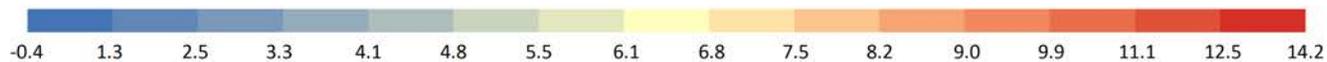
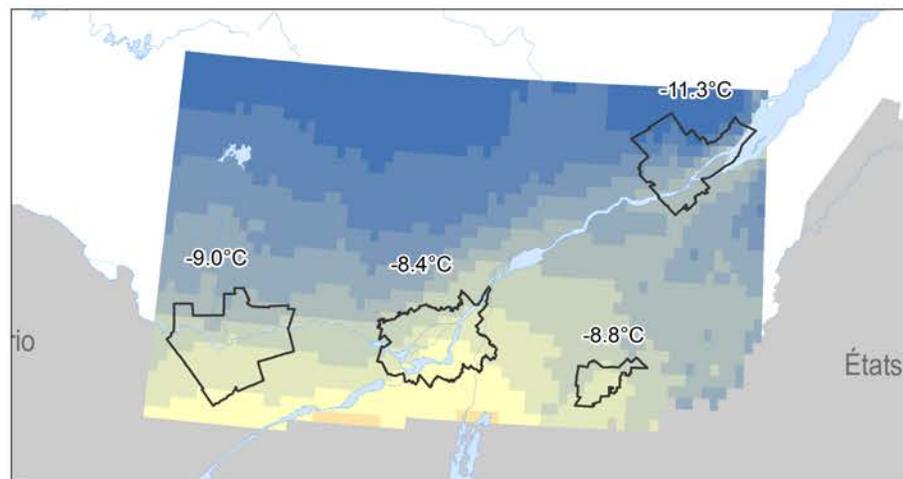
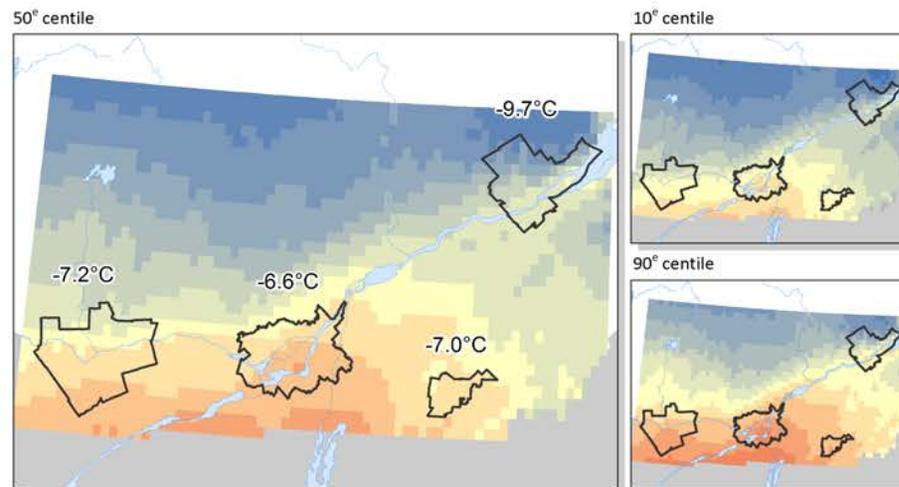


Figure C.1. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

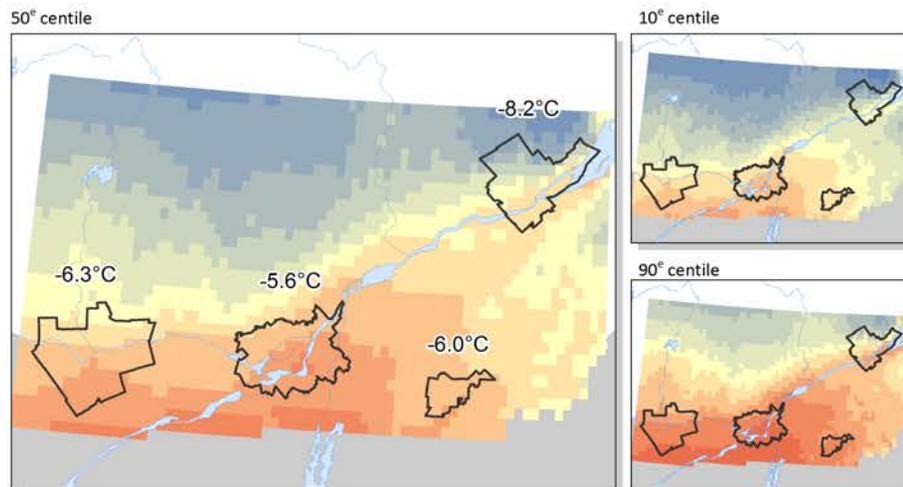
Historique : 1976-2005



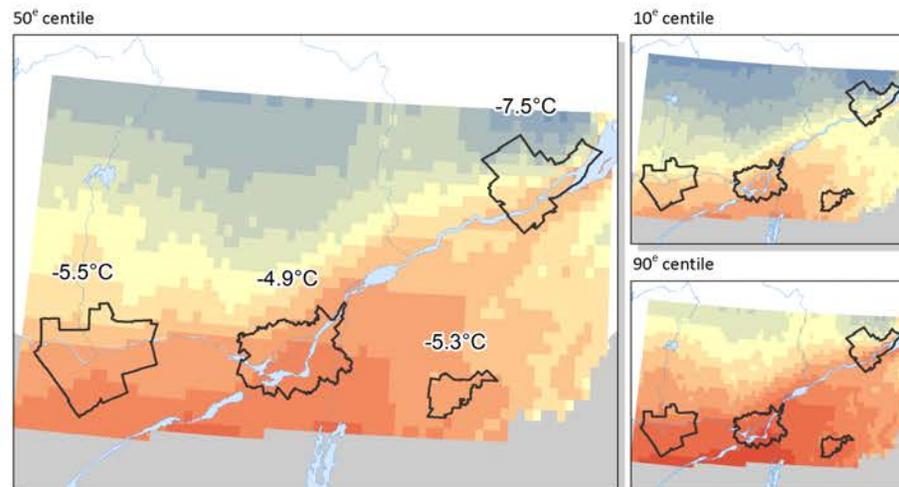
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Températures moyennes (°C) : DJF

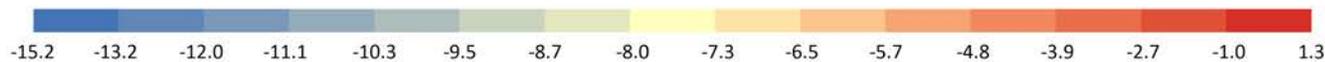
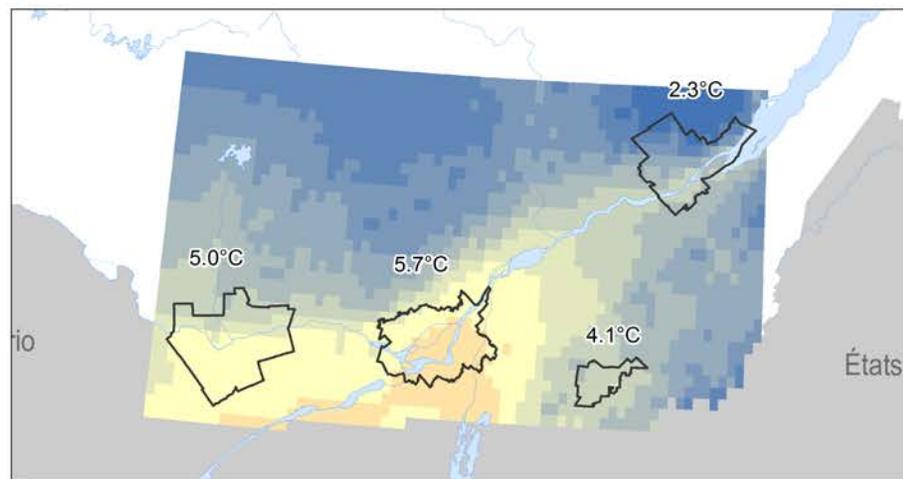
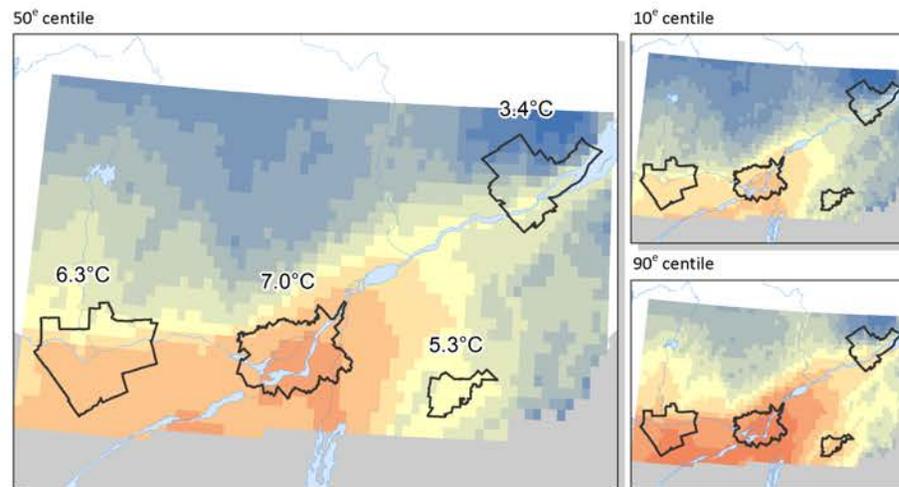


Figure C.2. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

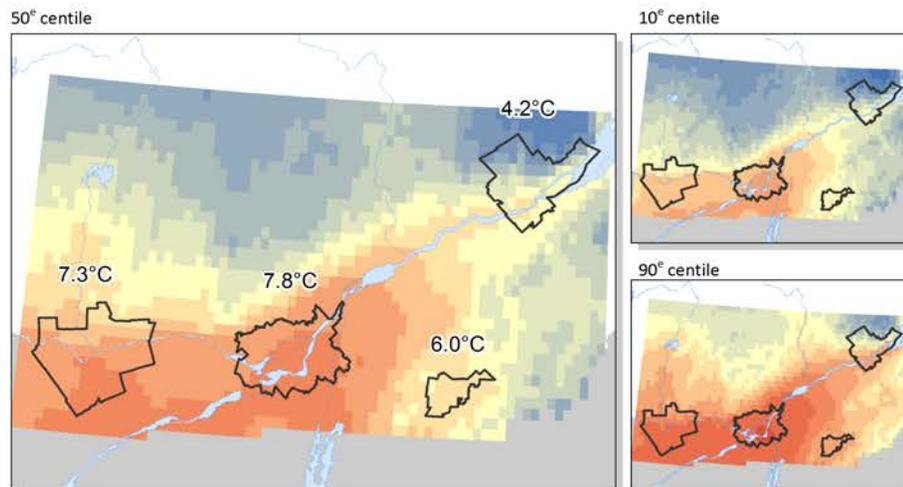
Historique : 1976-2005



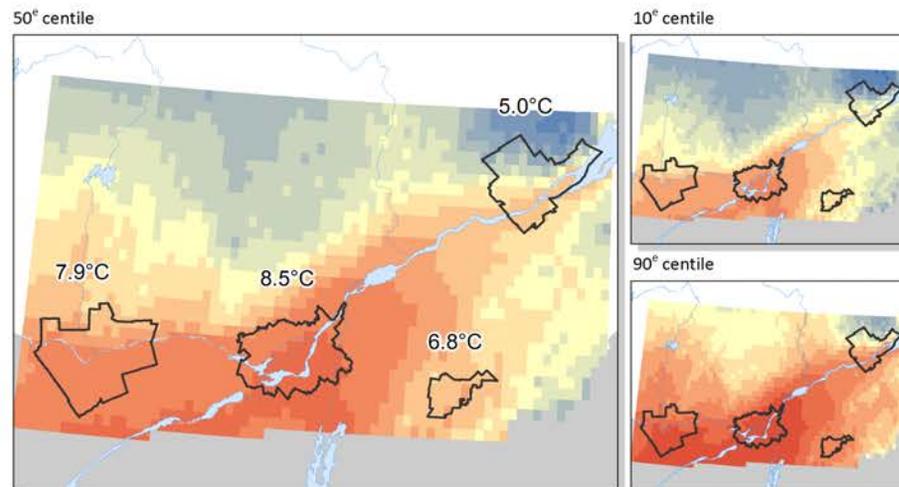
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Températures moyennes (°C) : MAM

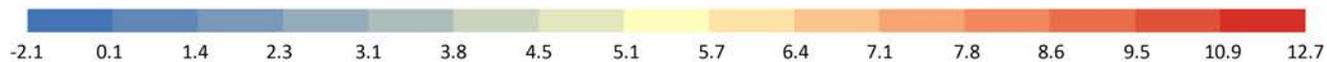
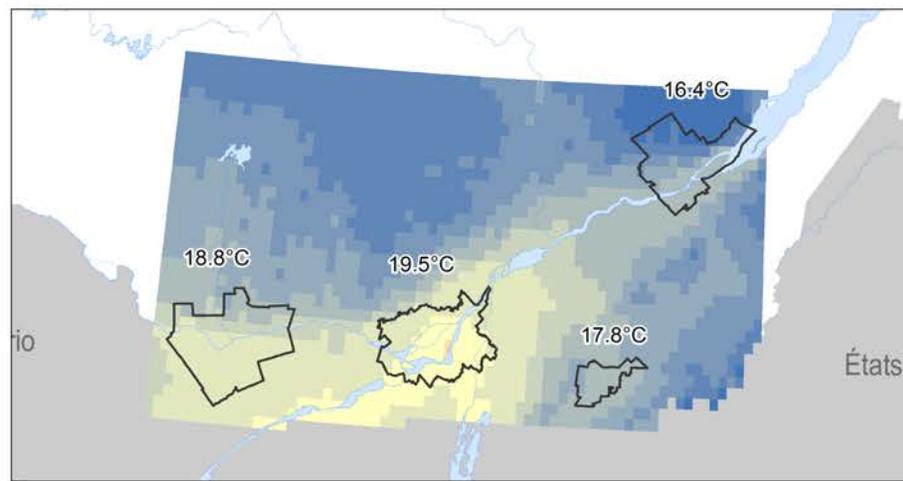
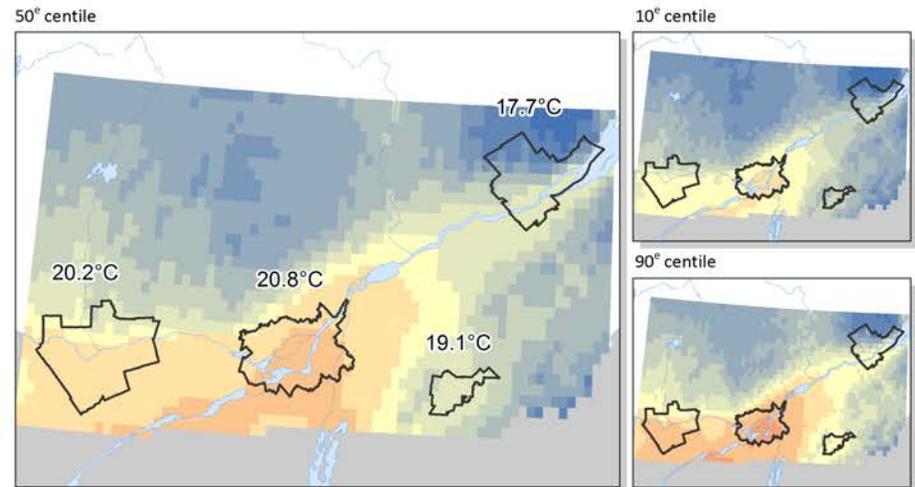


Figure C.3. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

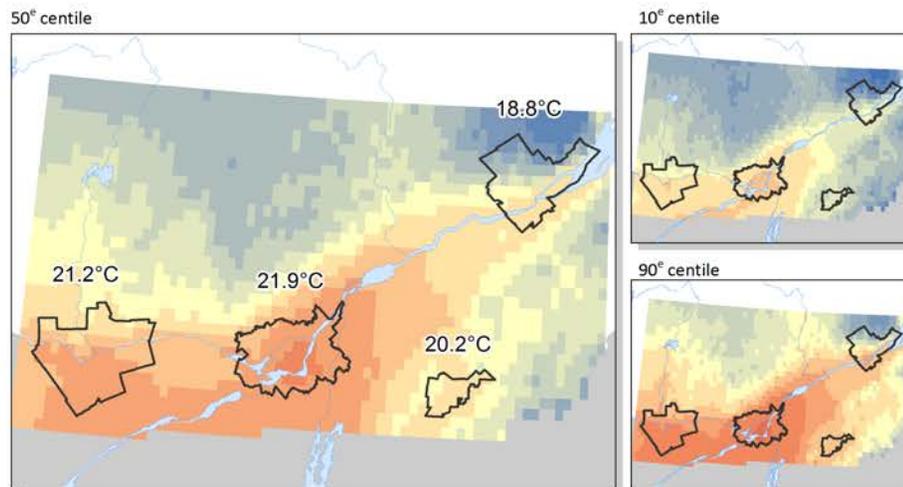
Historique : 1976-2005



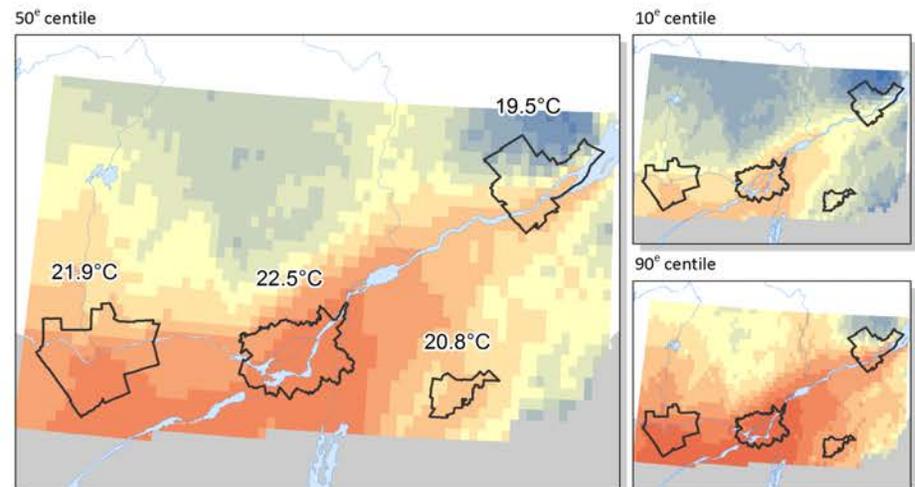
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Températures moyennes (°C) : JJA

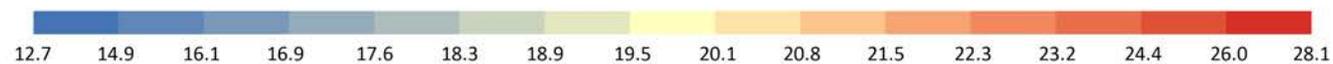
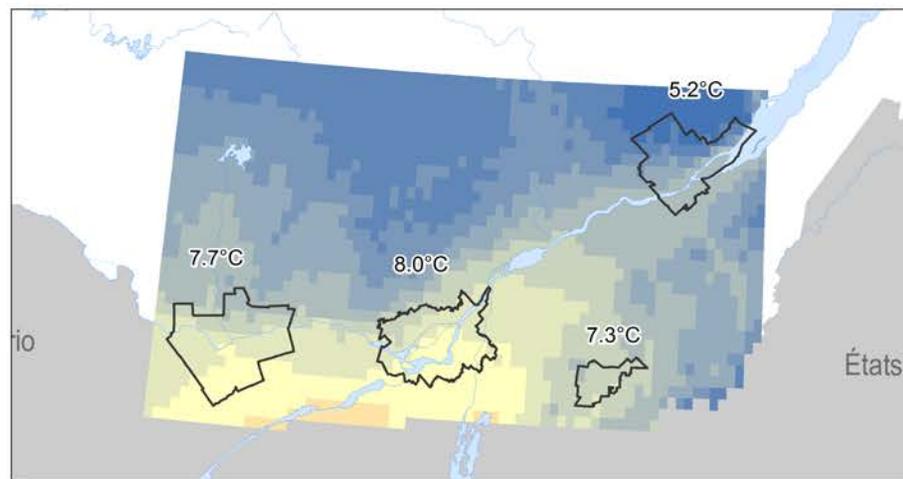
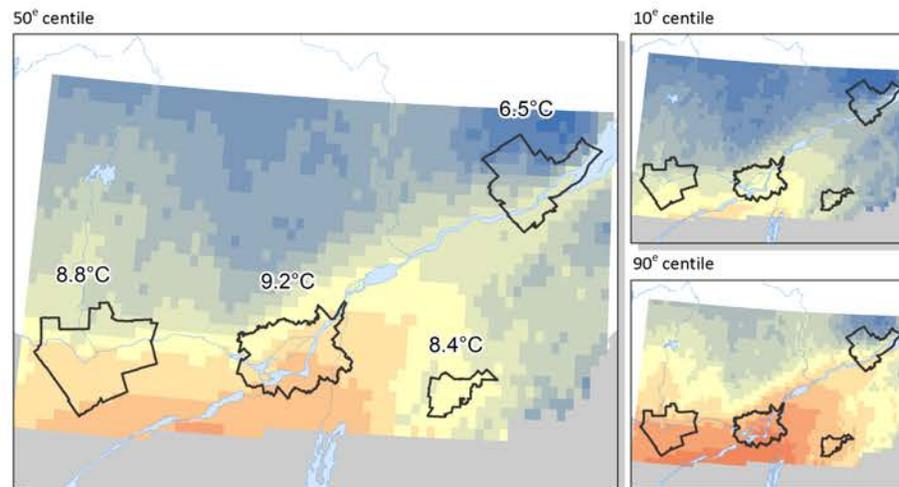


Figure C.4. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

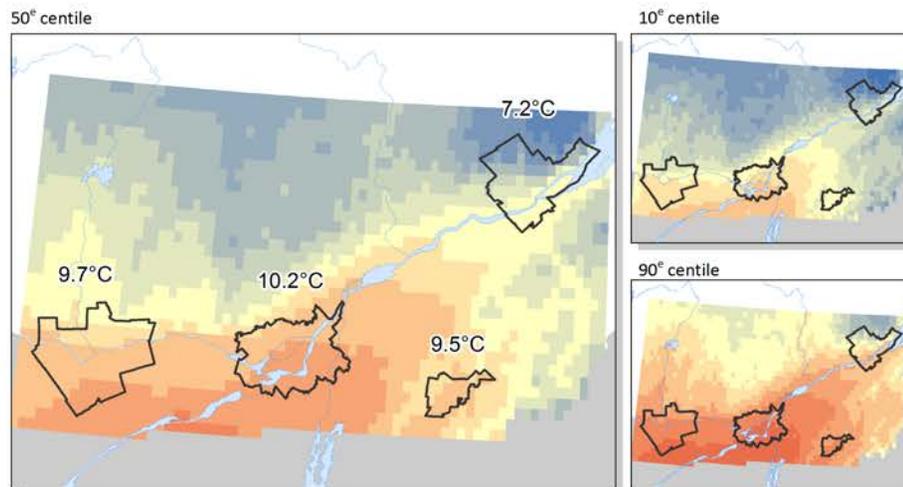
Historique : 1976-2005



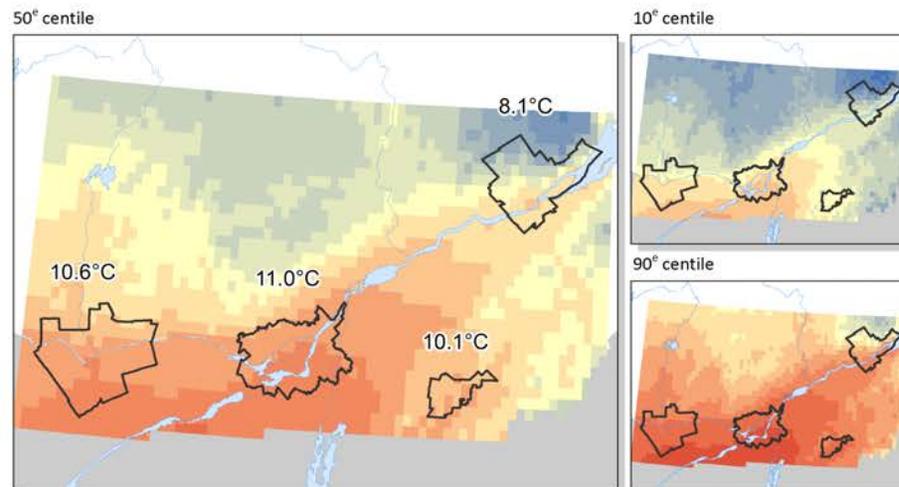
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

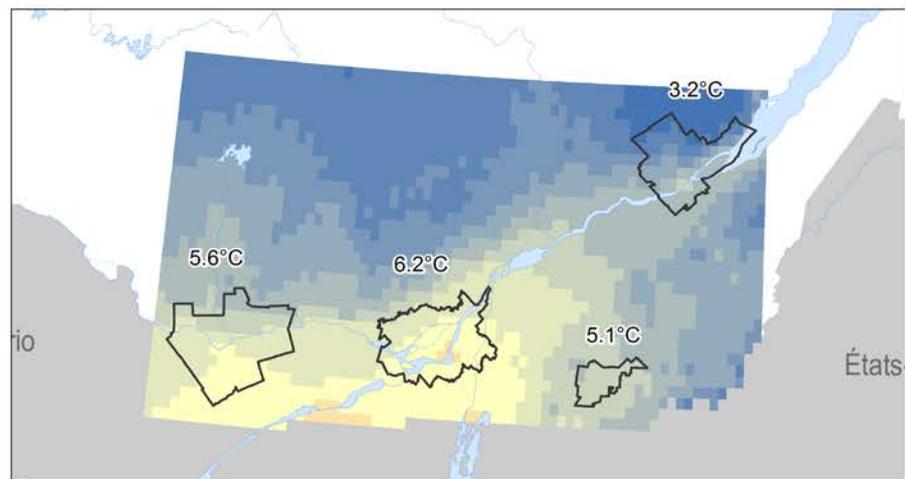


Températures moyennes (°C) : SON

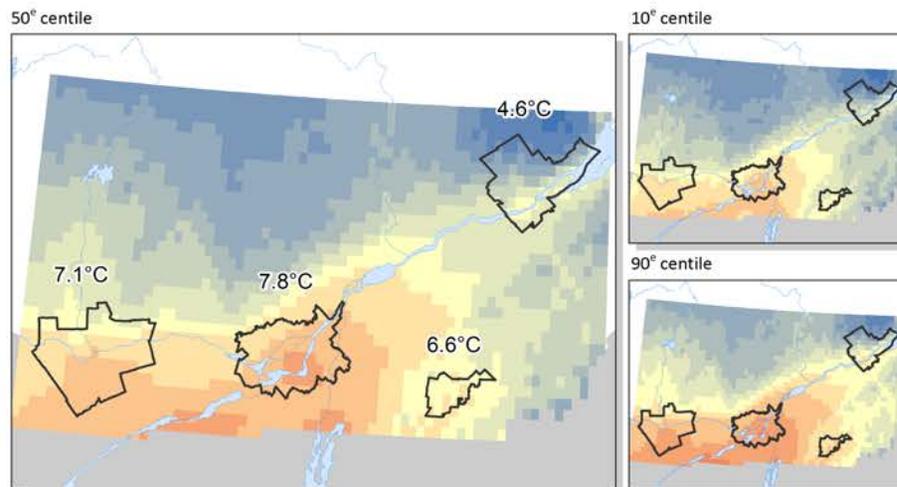


Figure C.5. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

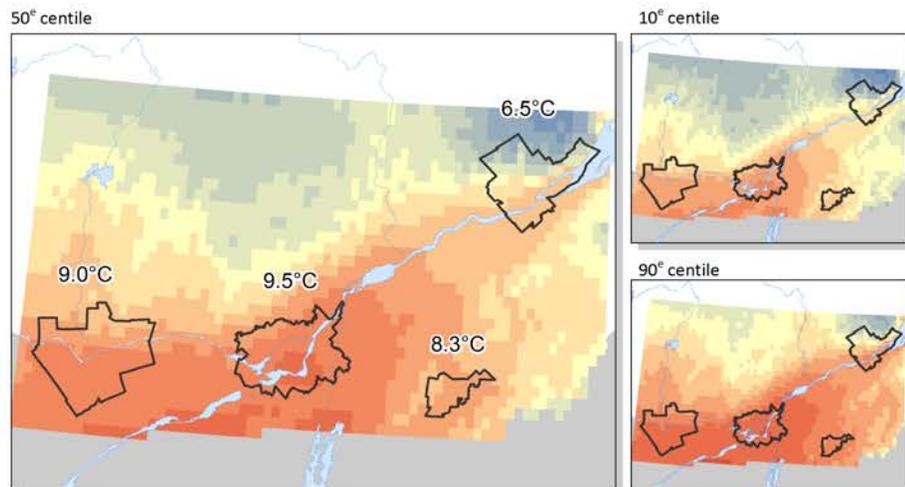
Historique : 1976-2005



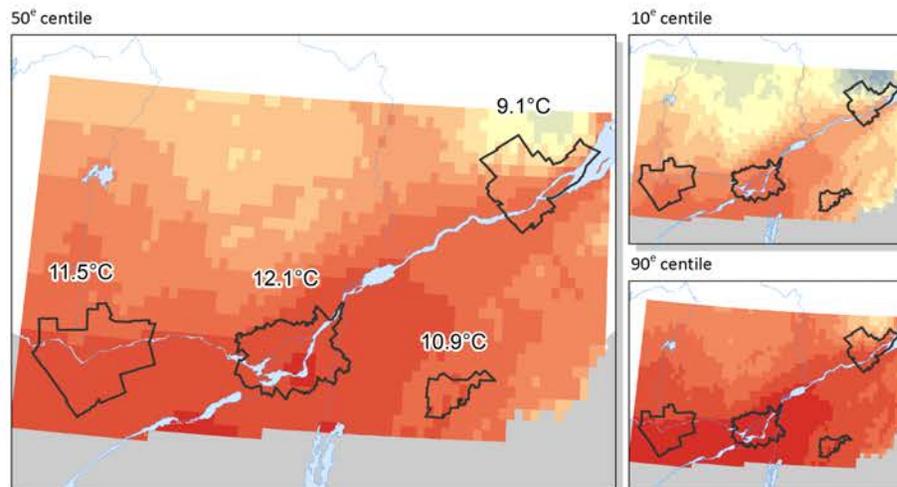
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

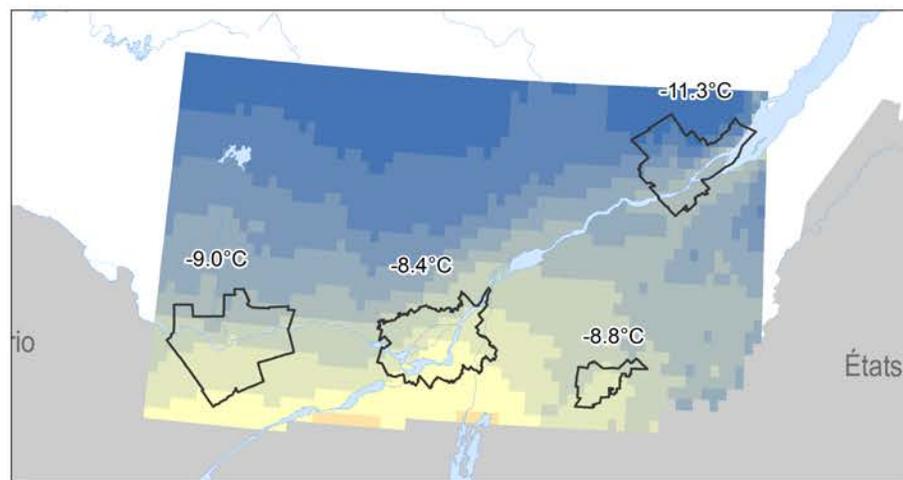


Températures moyennes (°C) : ANN

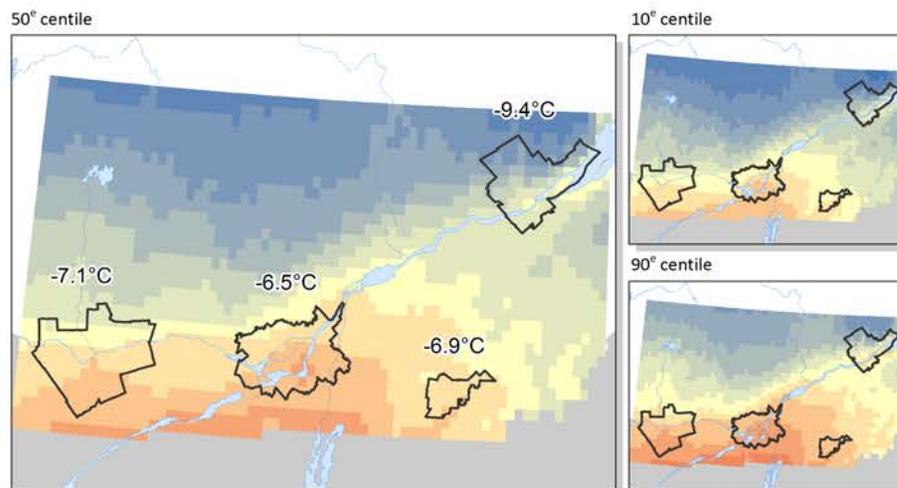


Figure C.6. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

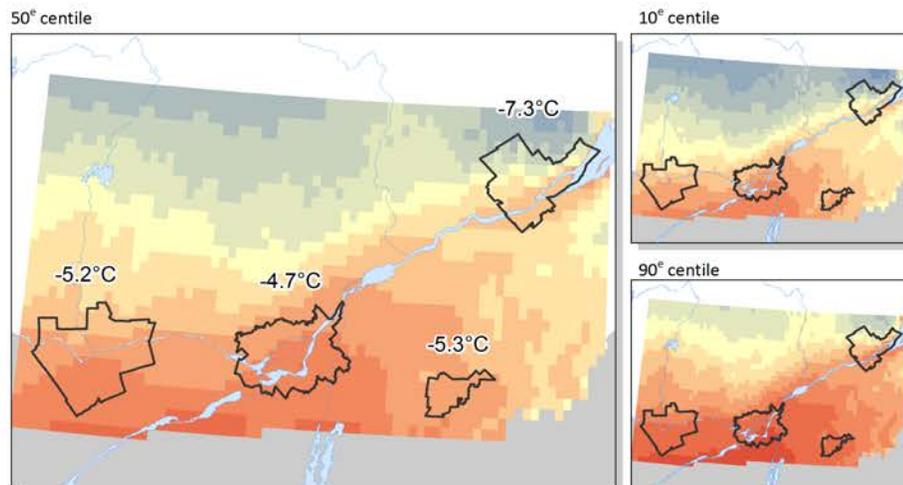
Historique : 1976-2005



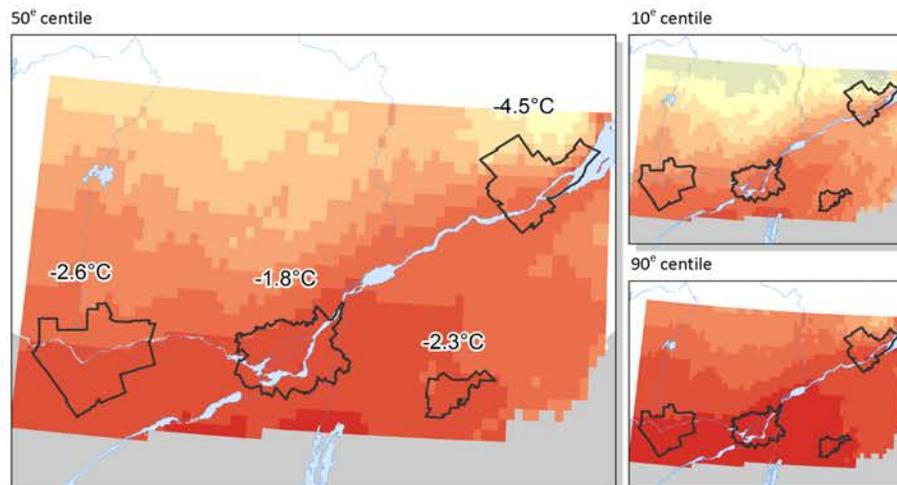
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

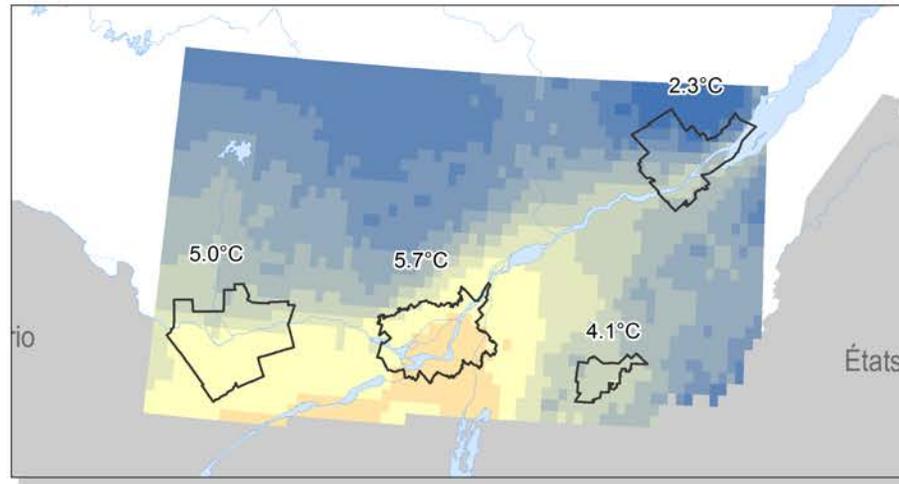


Températures moyennes (°C) : DJF

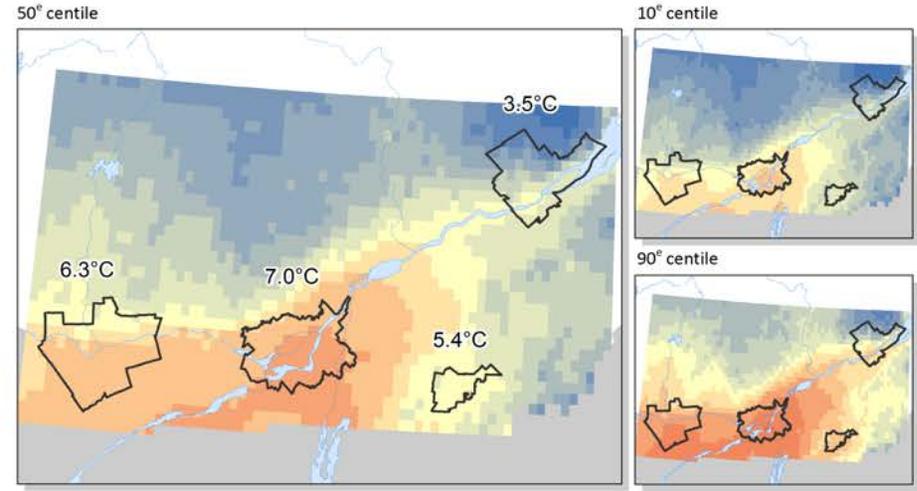


Figure C.7. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

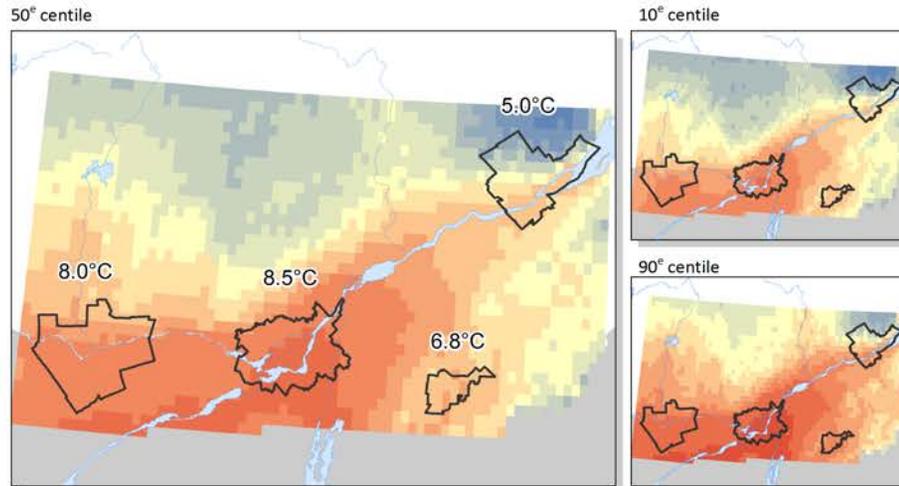
Historique : 1976-2005



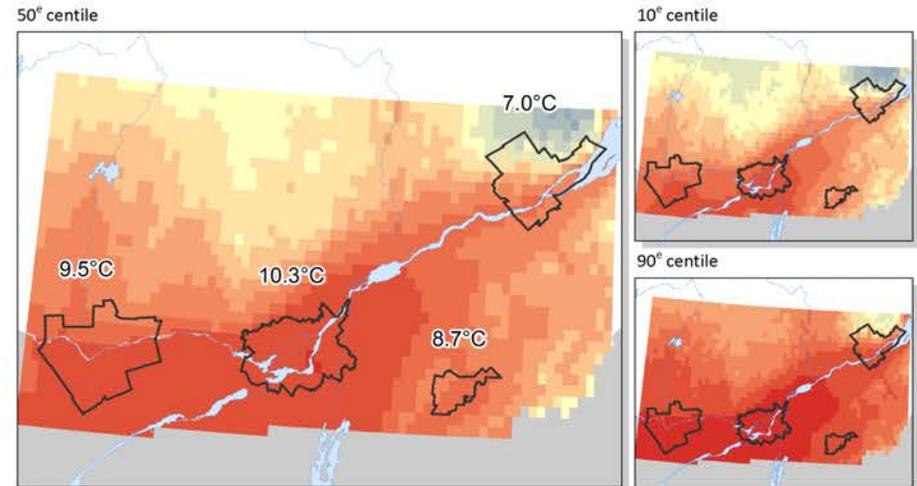
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Températures moyennes (°C) : MAM

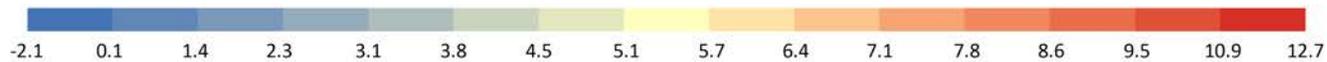
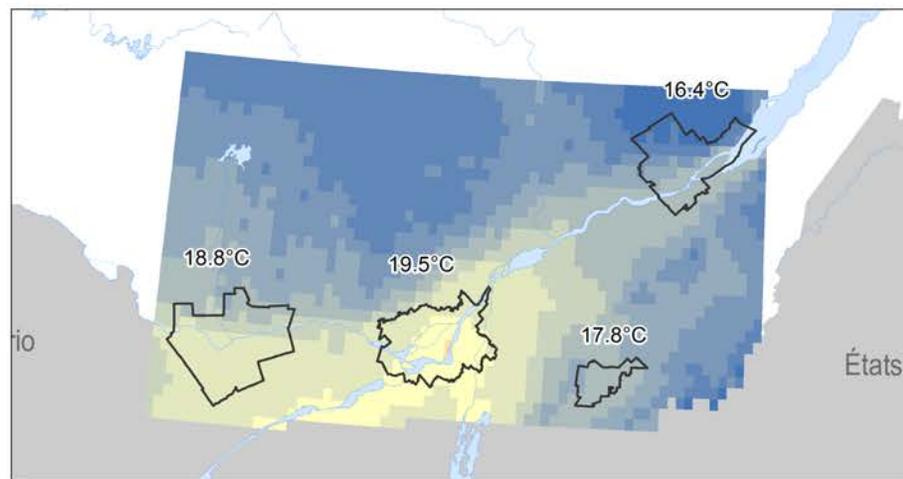
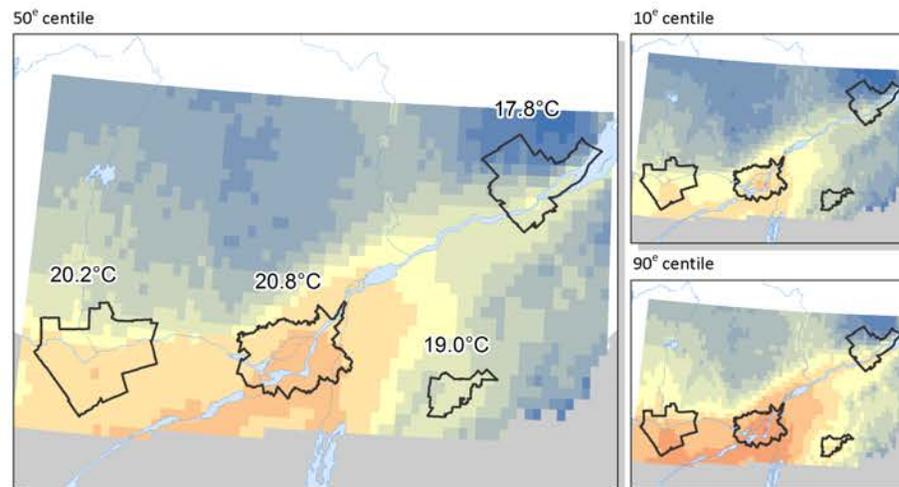


Figure C.8. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

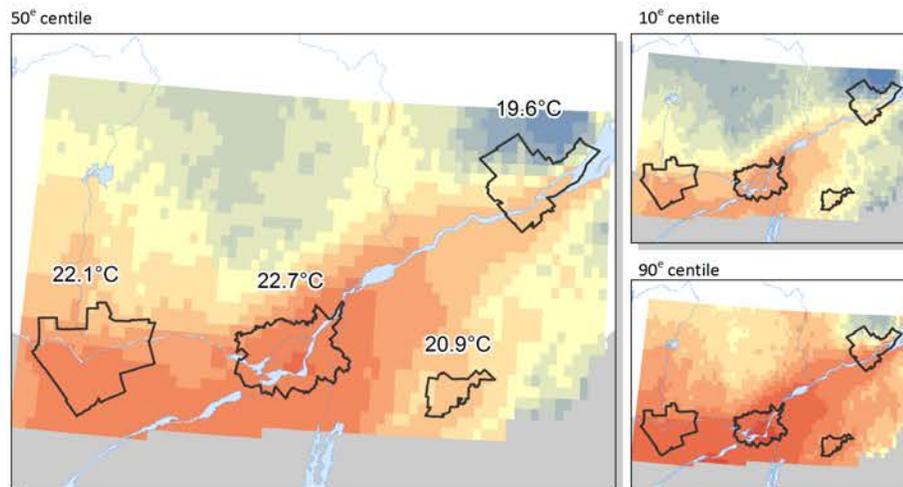
Historique : 1976-2005



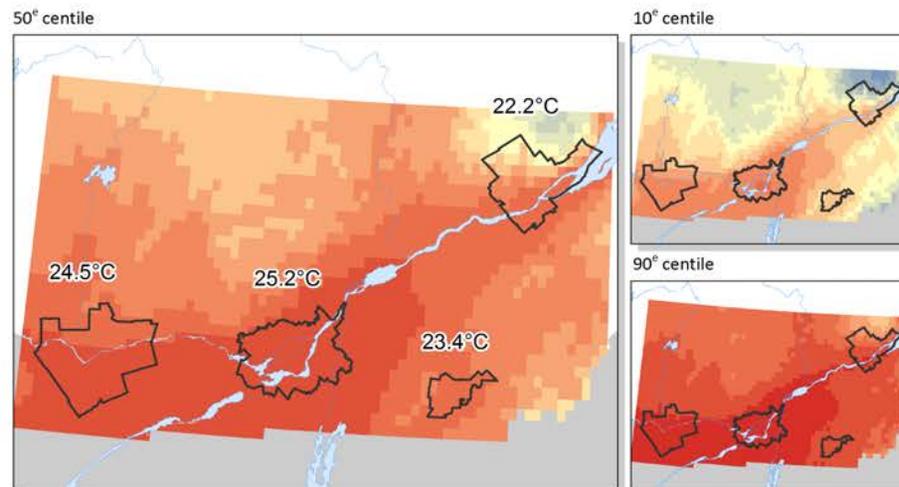
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Températures moyennes (°C) : JJA

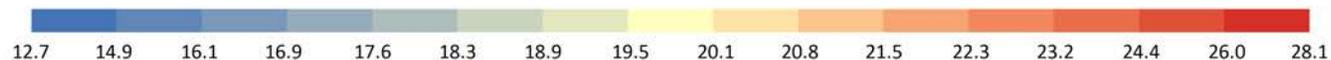
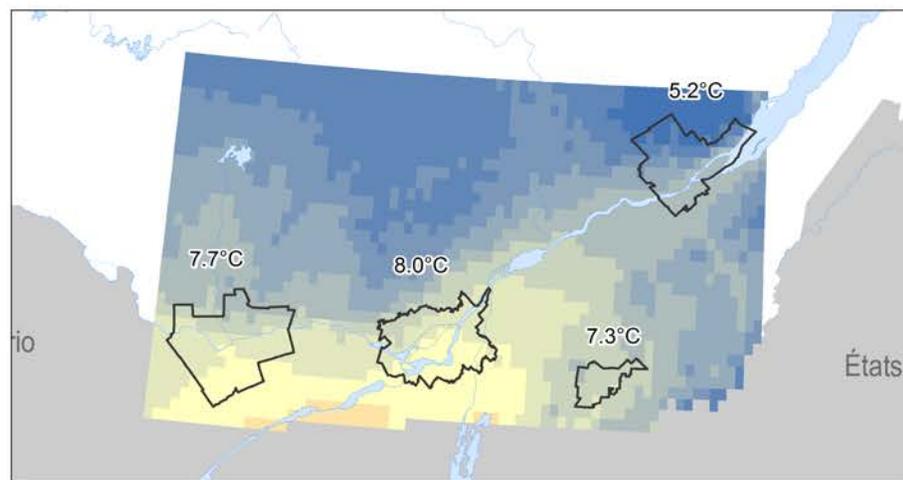
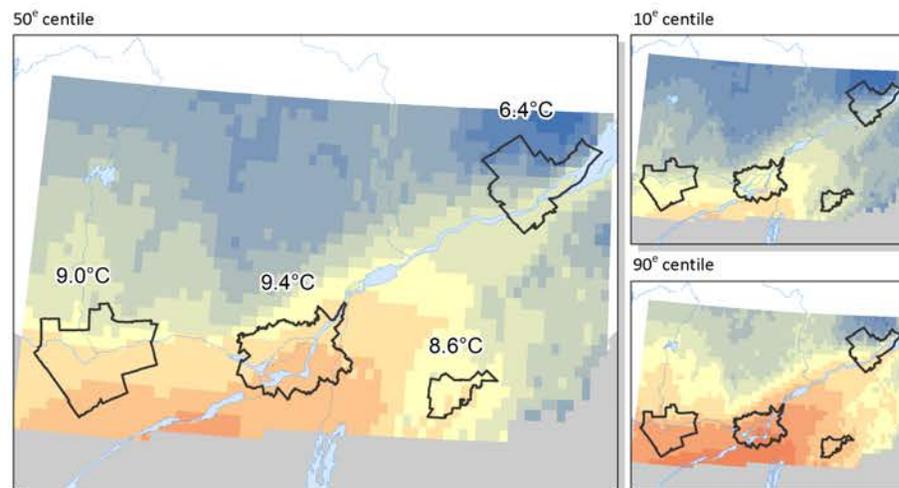


Figure C.9. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

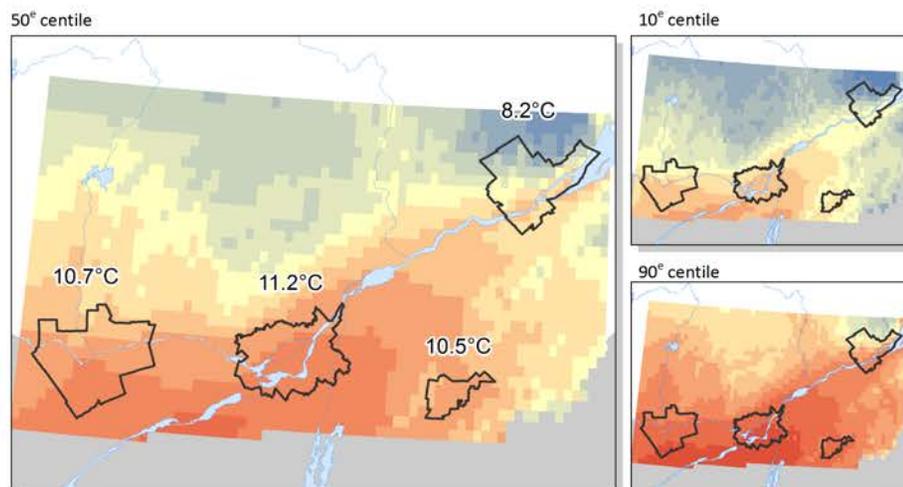
Historique : 1976-2005



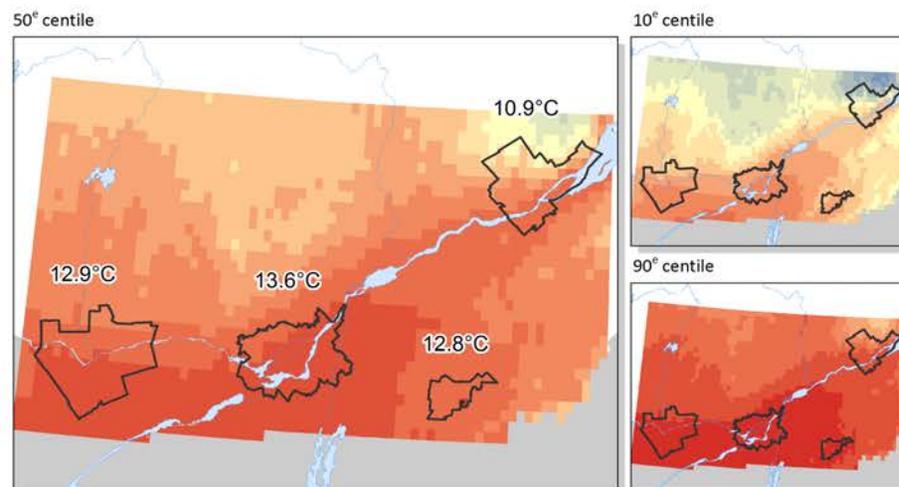
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Températures moyennes (°C) : SON

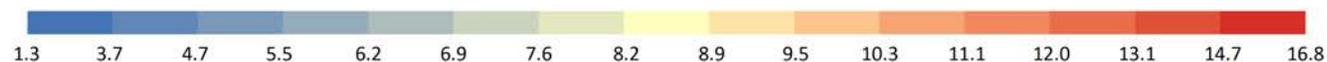
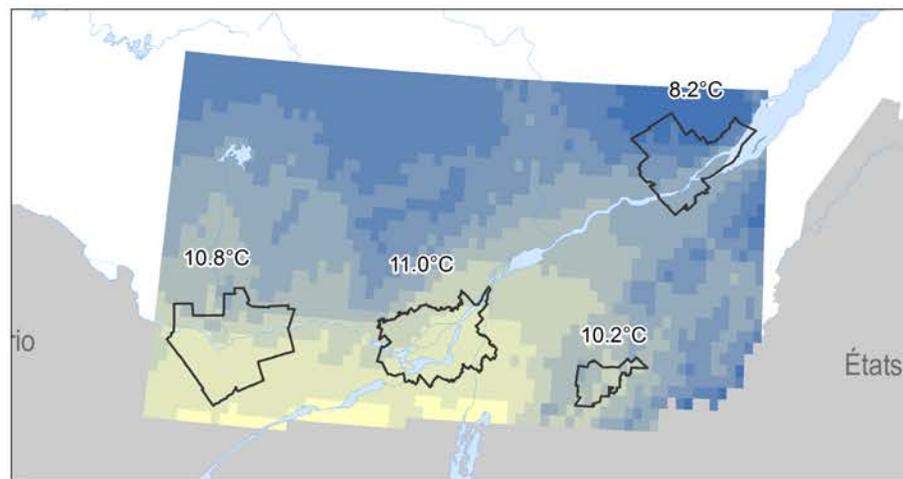
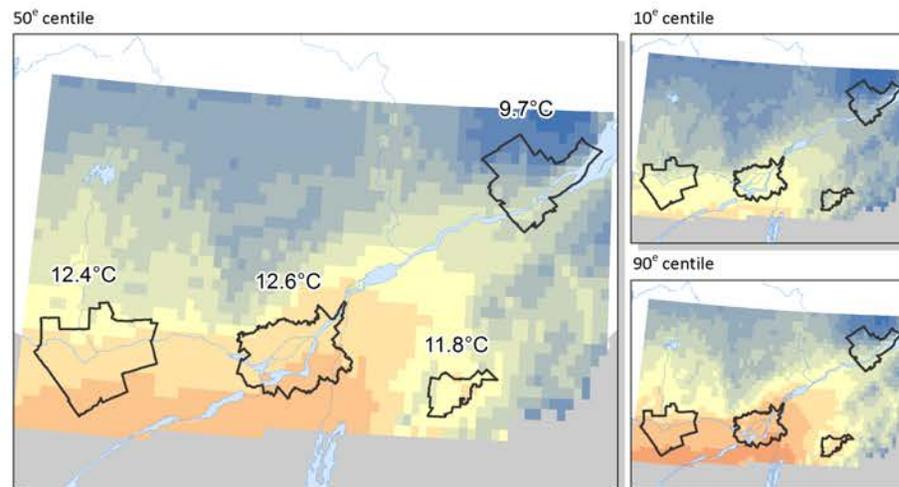


Figure C.10. Conditions historiques et futures projetées des températures moyennes (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

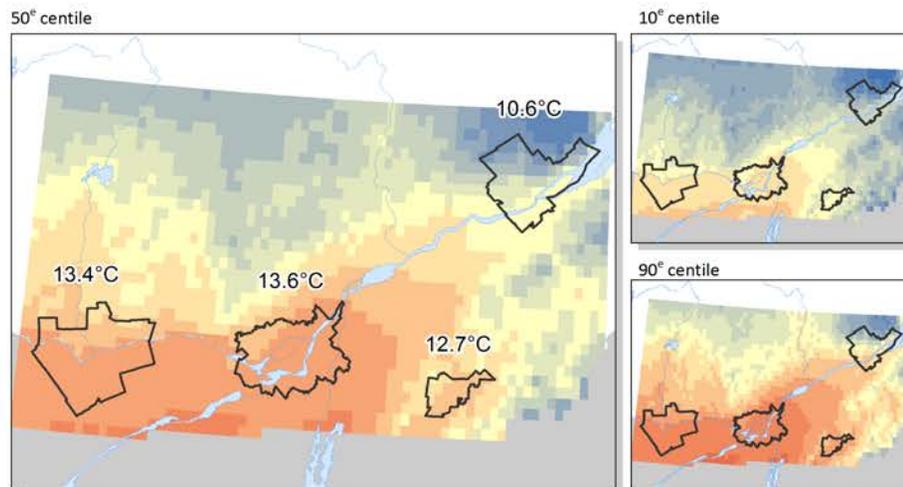
Historique : 1976-2005



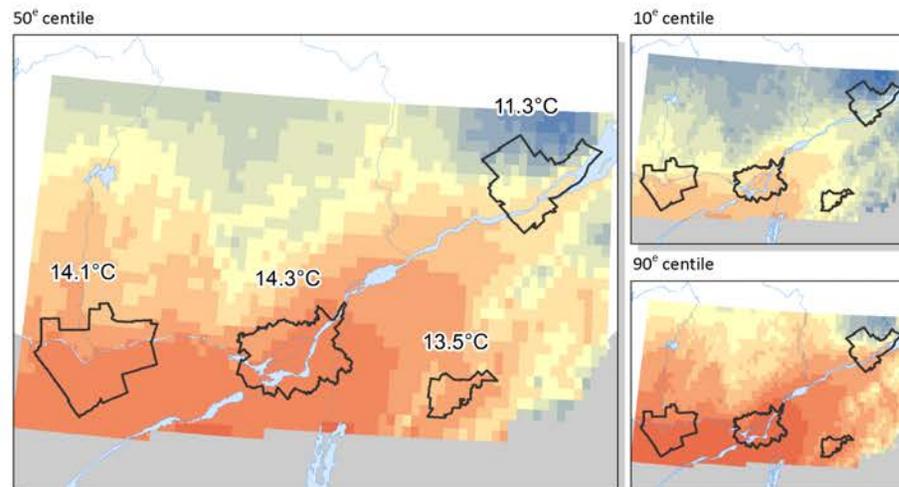
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

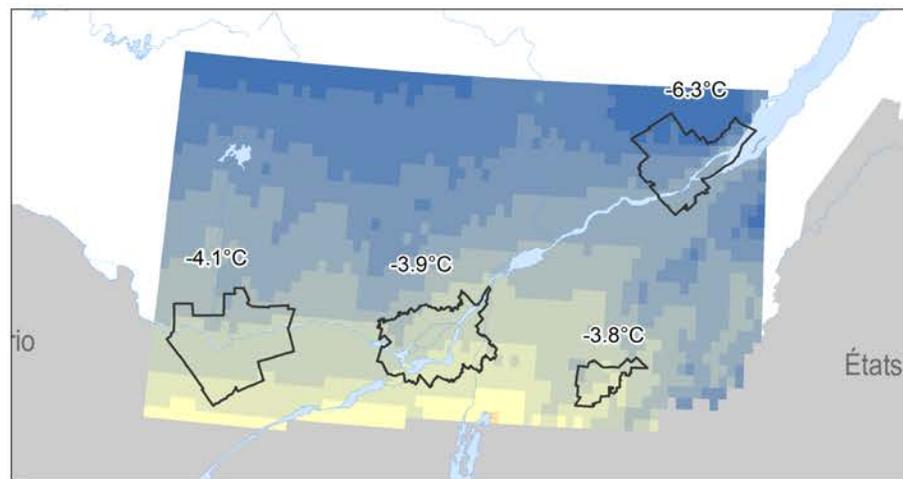


Moyenne des températures maximales (°C) : ANN

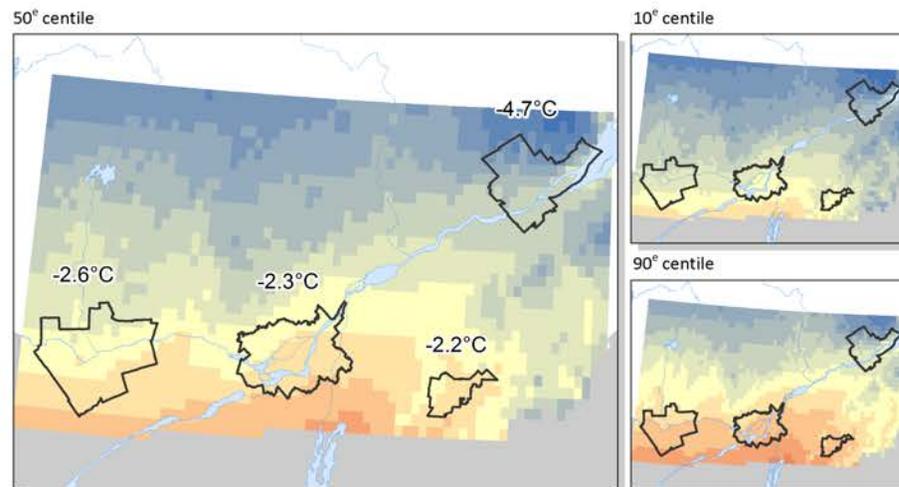


Figure C.11. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

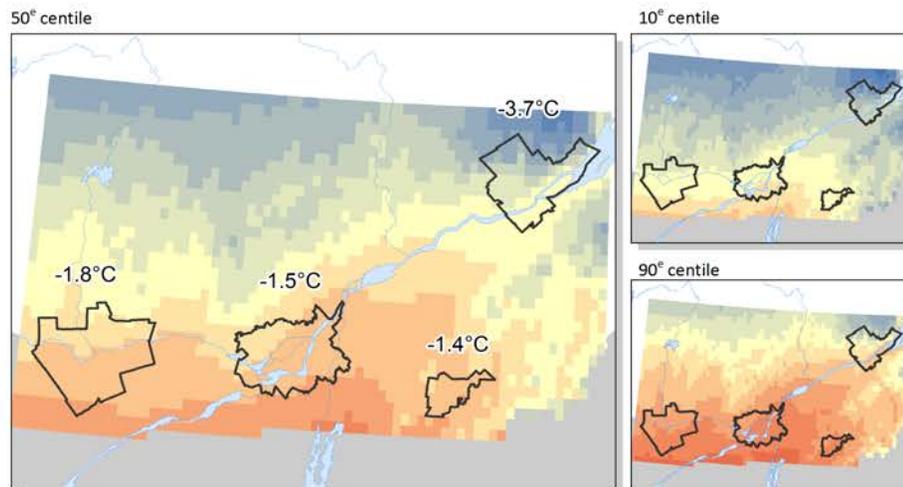
Historique : 1976-2005



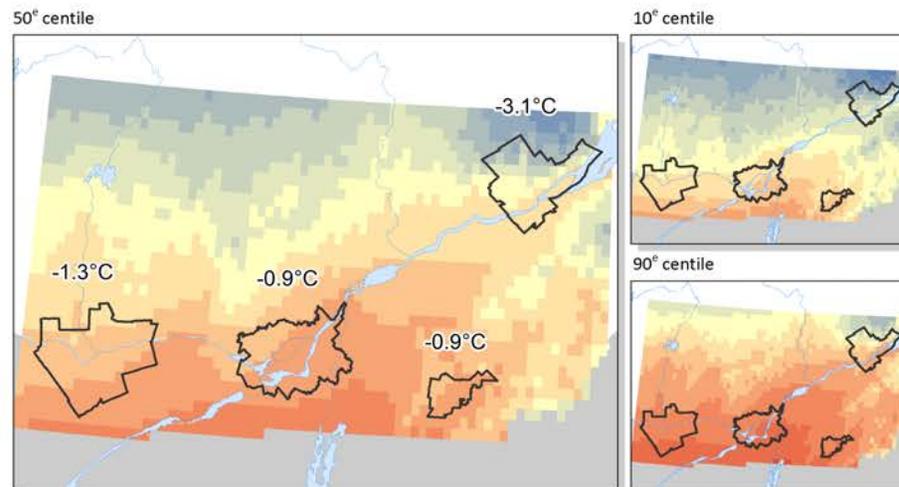
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

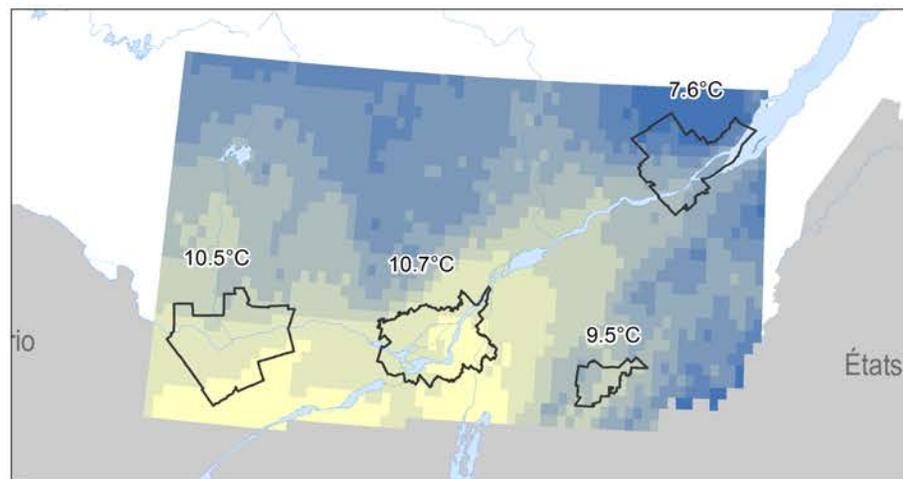


Moyenne des températures maximales (°C) : DJF

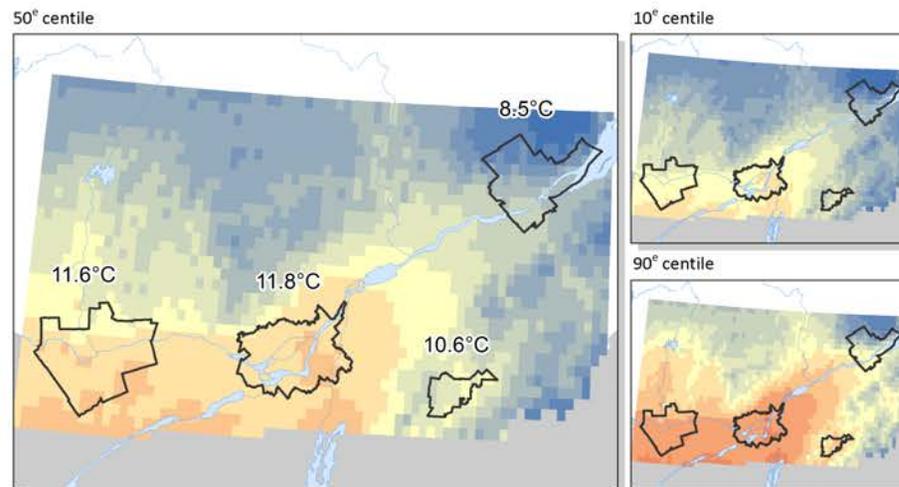


Figure C.12. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

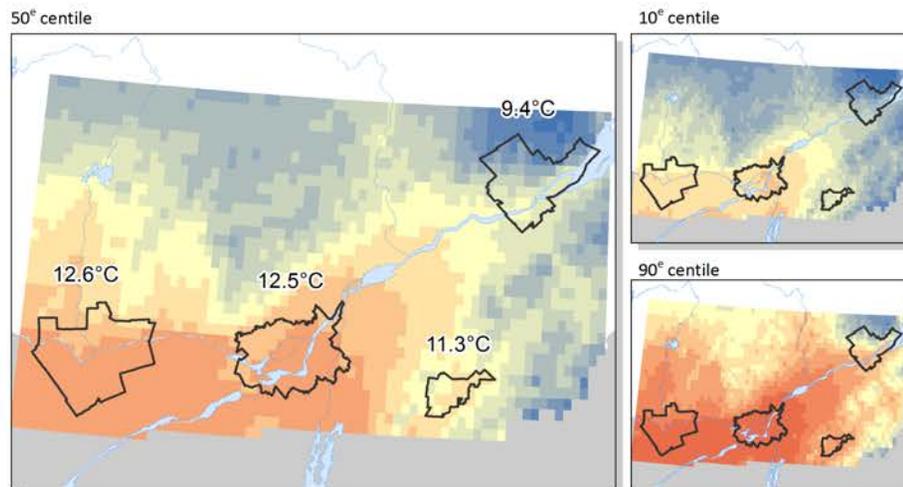
Historique : 1976-2005



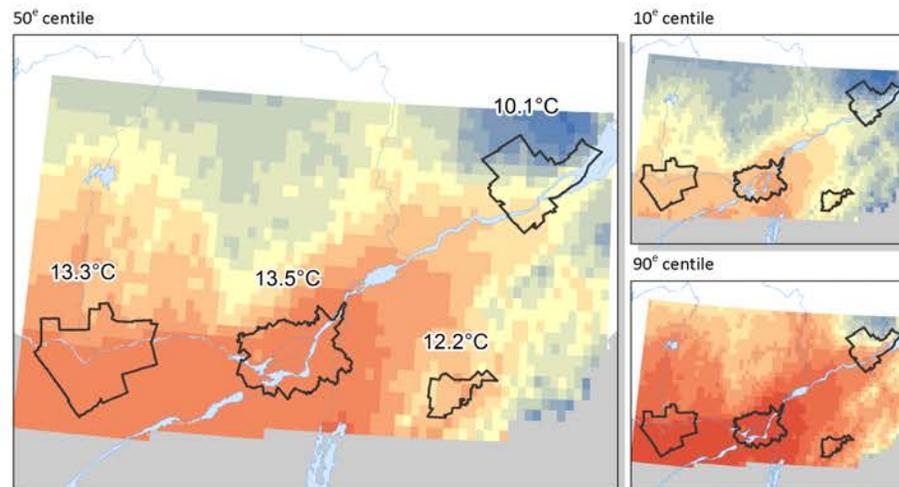
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

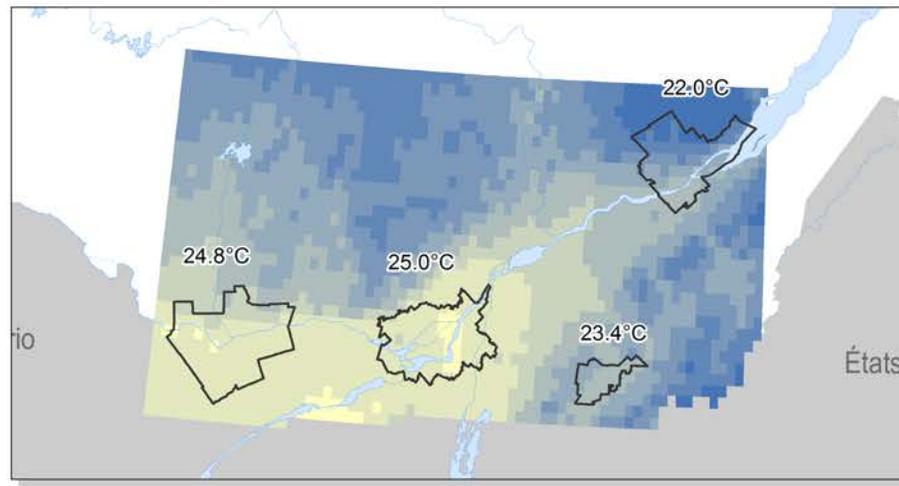


Moyenne des températures maximales (°C) : MAM

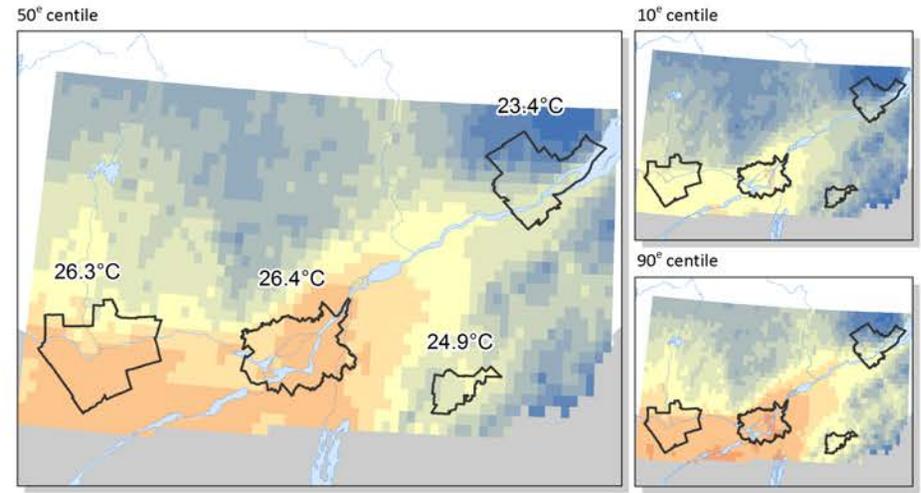


Figure C.13. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

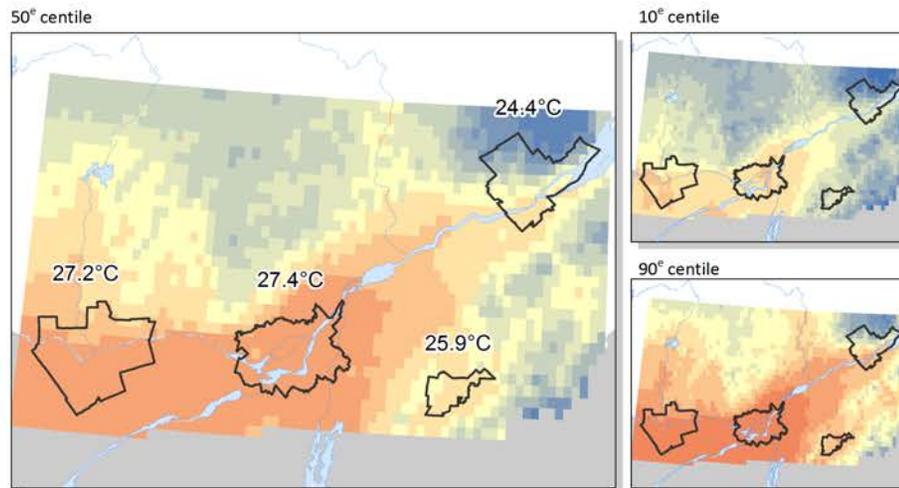
Historique : 1976-2005



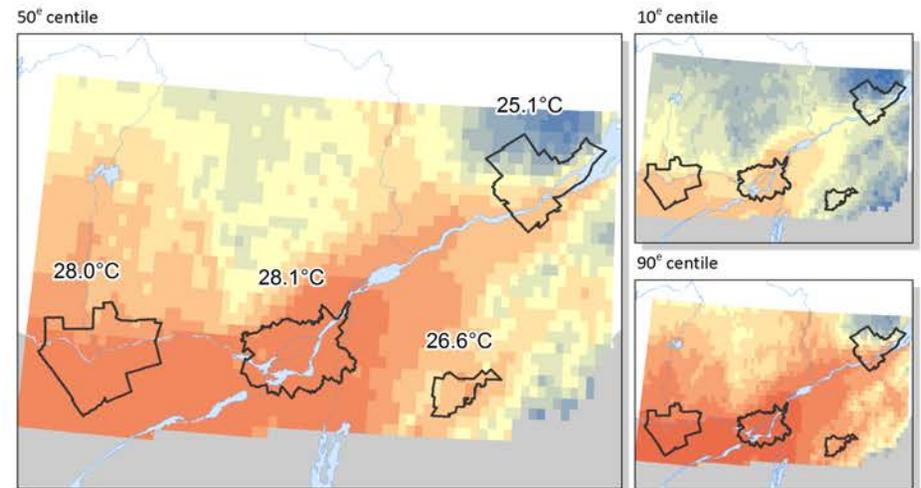
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Moyenne des températures maximales (°C) : JJA

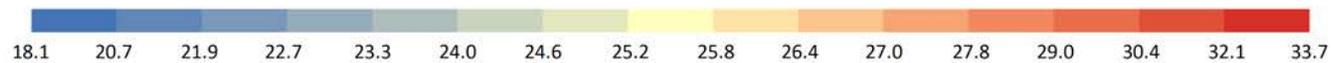
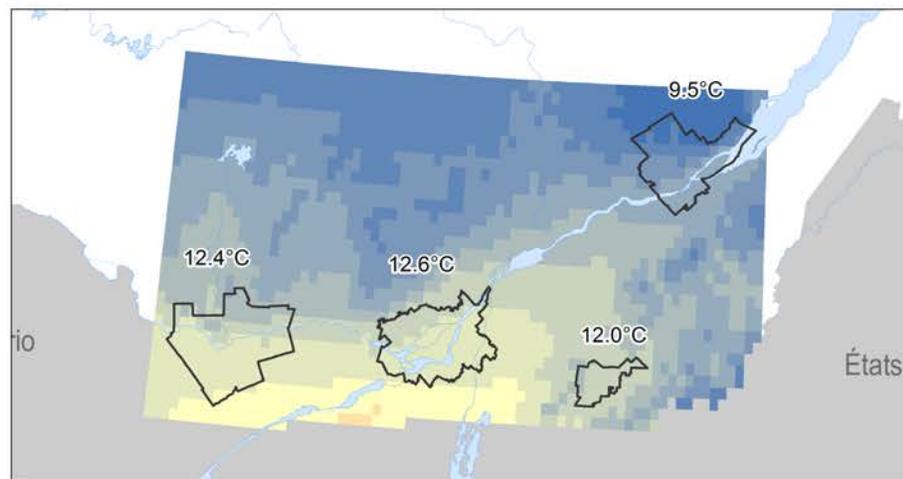
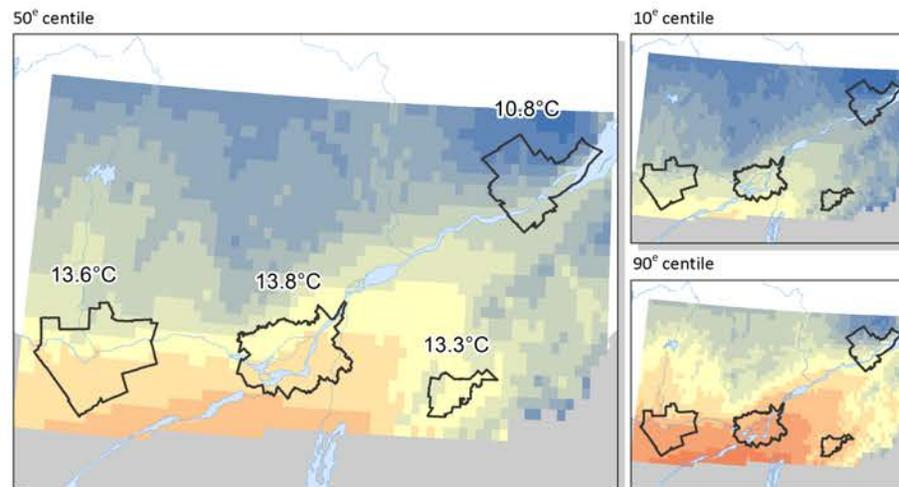


Figure C.14. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

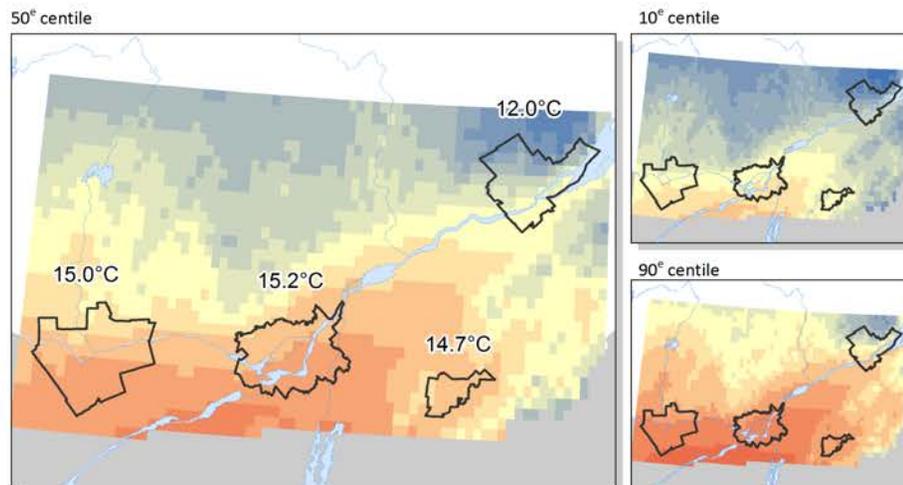
Historique : 1976-2005



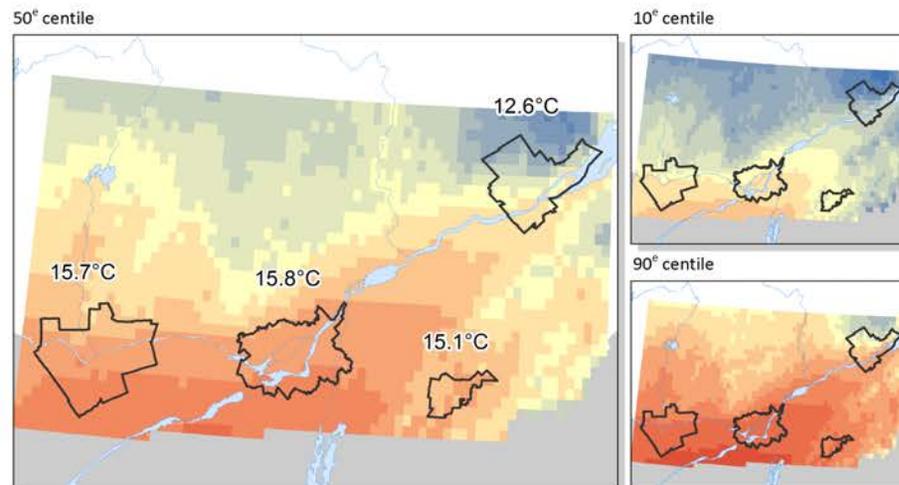
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

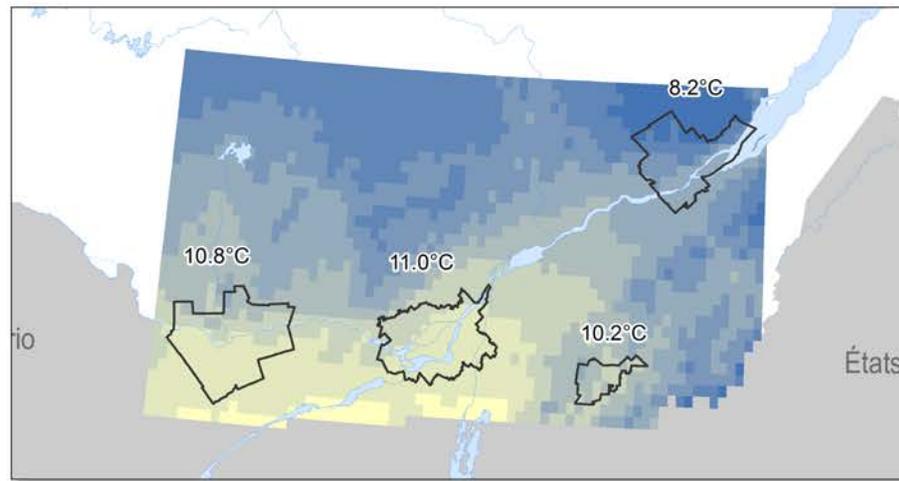


Moyenne des températures maximales (°C) : SON

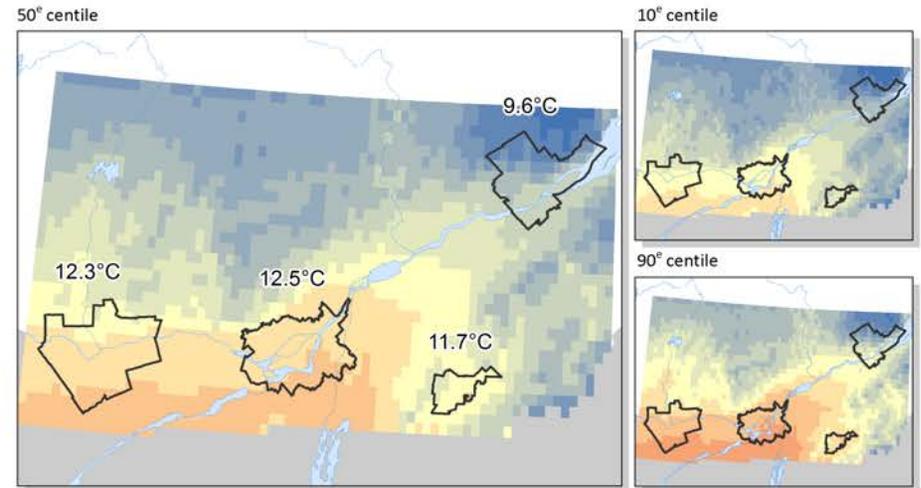


Figure C.15. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

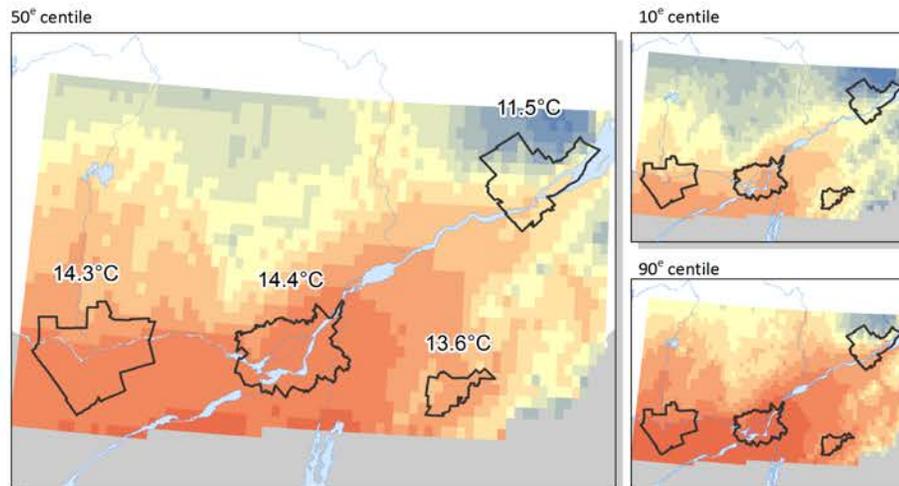
Historique : 1976-2005



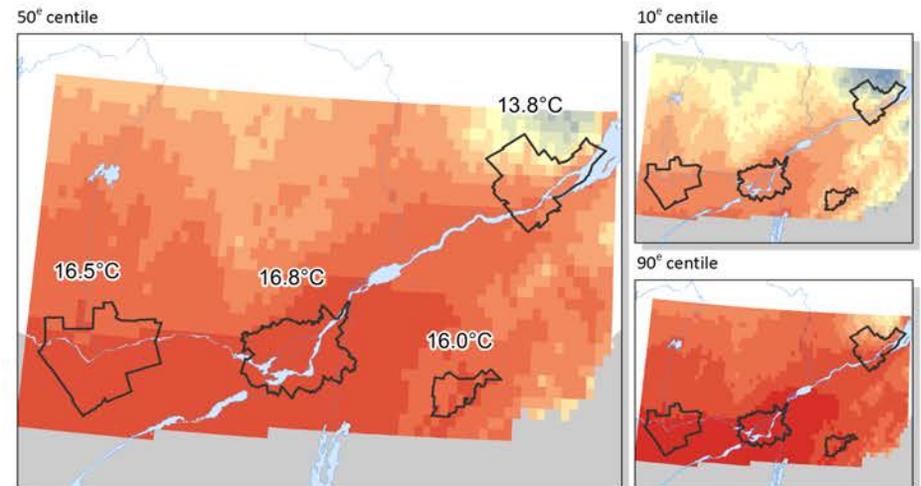
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

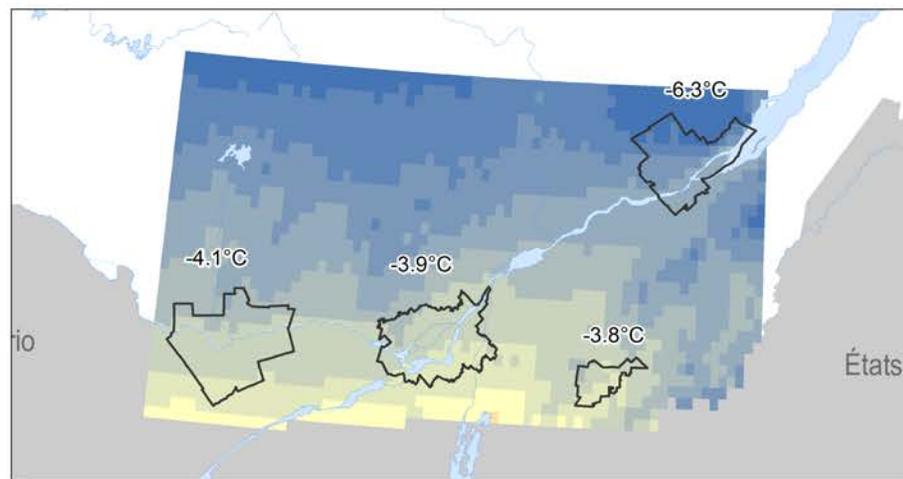


Moyenne des températures maximales (°C) : ANN

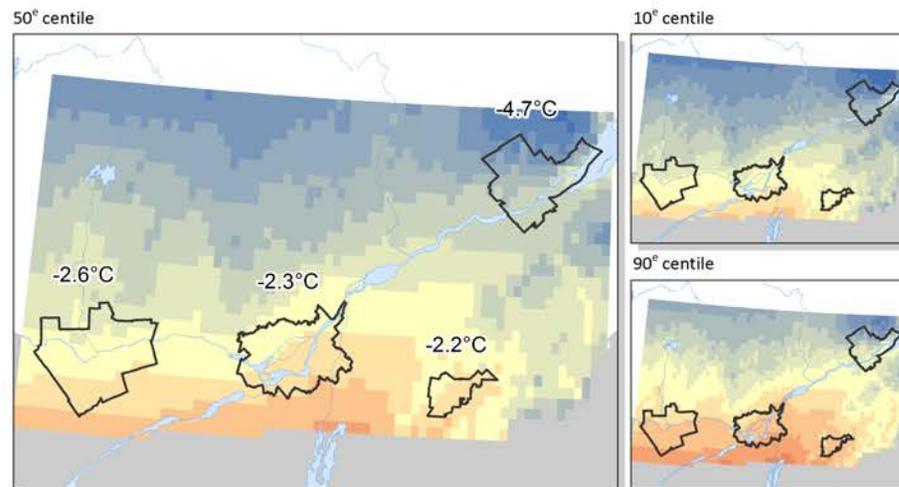


Figure C.16. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

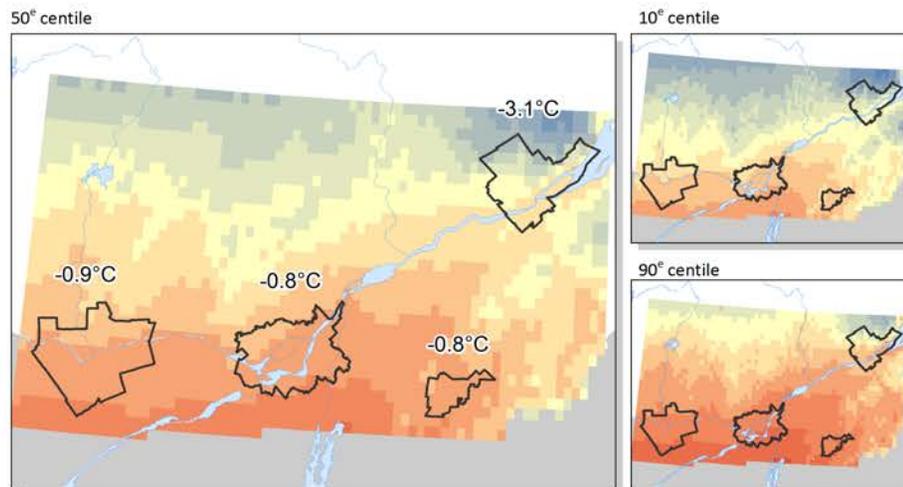
Historique : 1976-2005



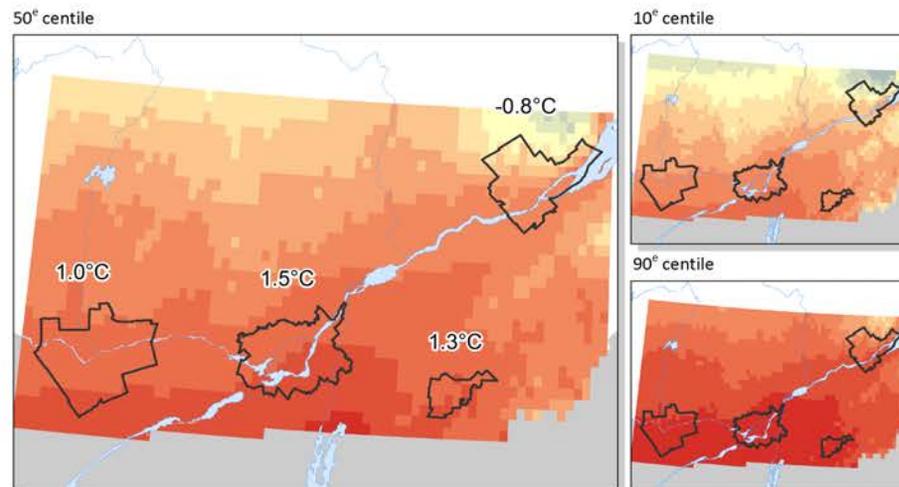
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

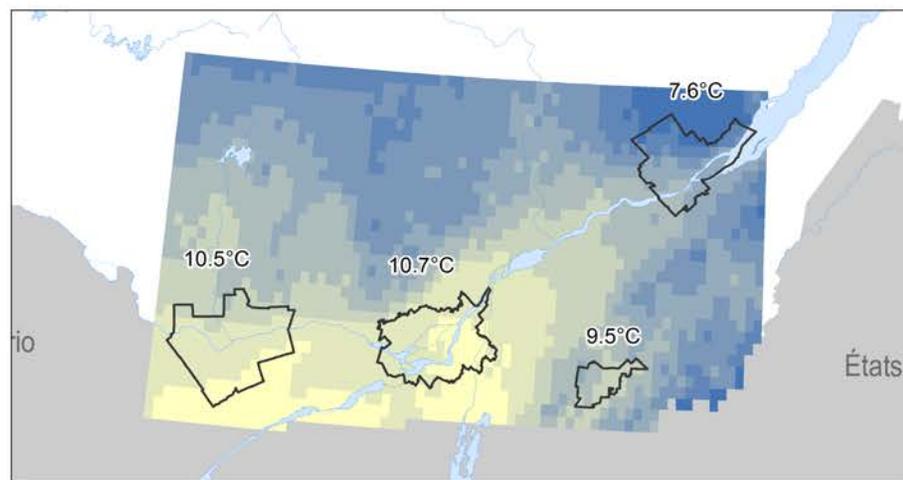


Moyenne des températures maximales (°C) : DJF

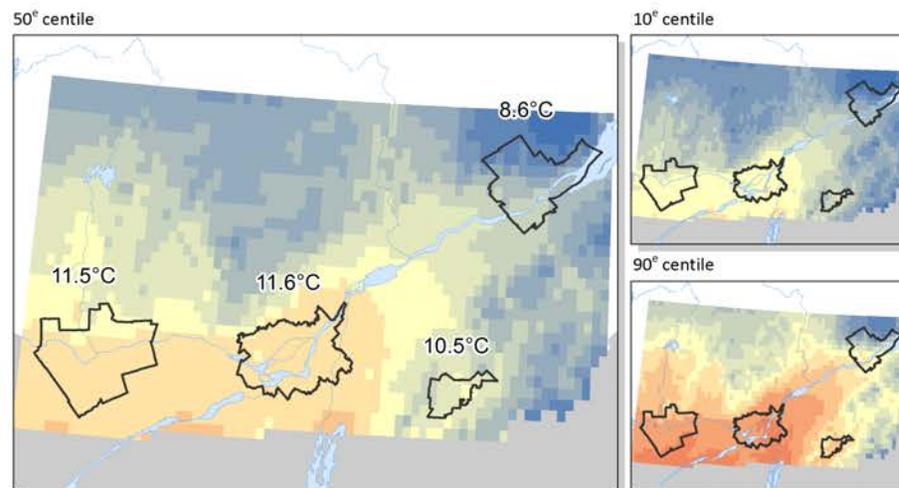


Figure C.17. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

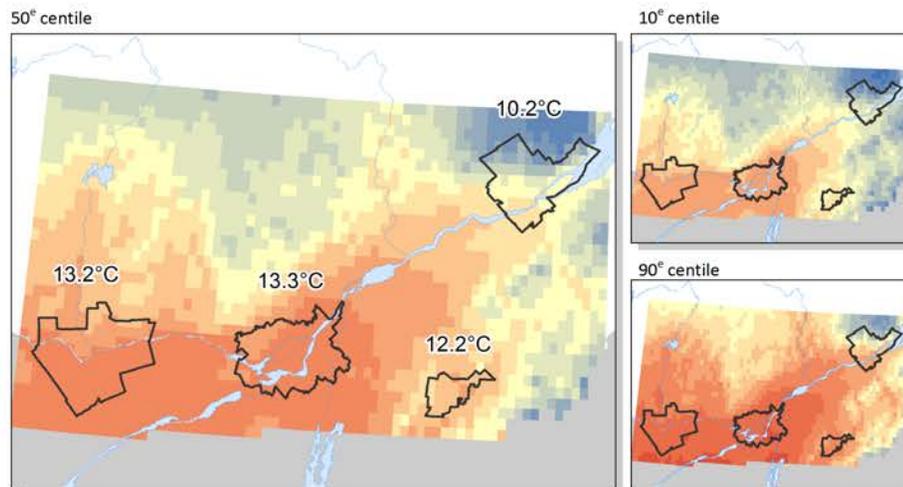
Historique : 1976-2005



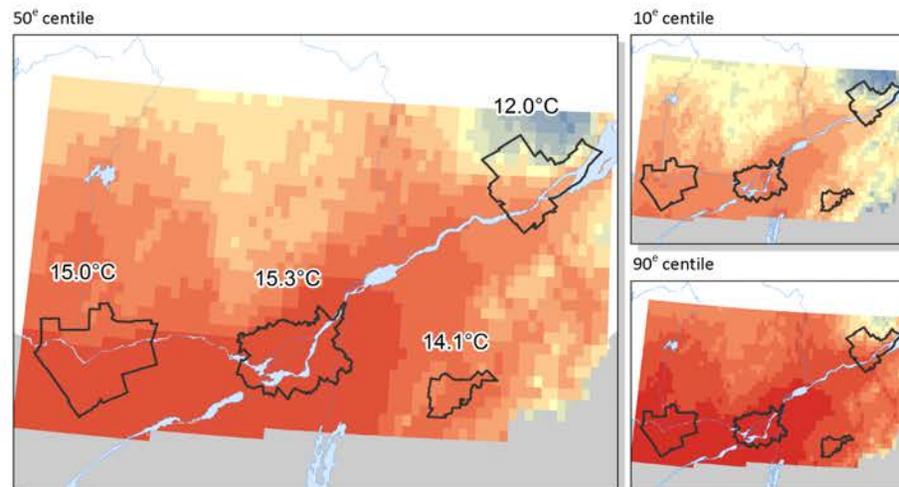
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

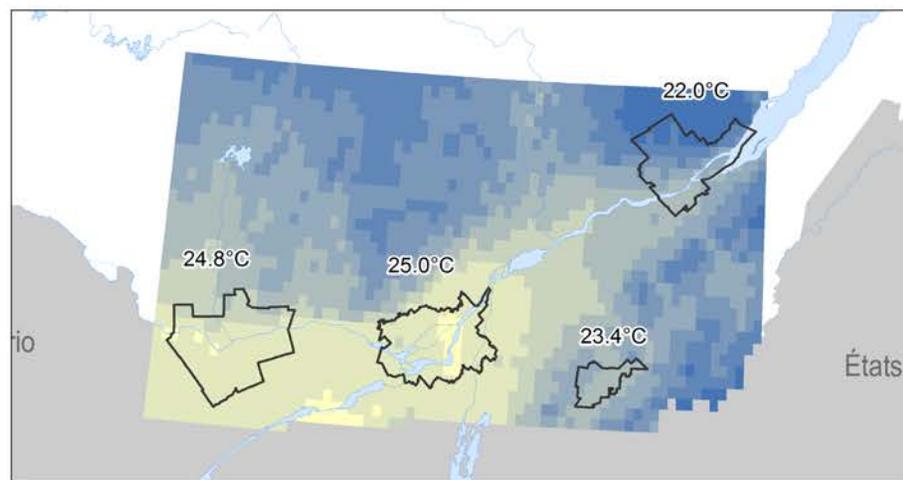


Moyenne des températures maximales (°C) : MAM

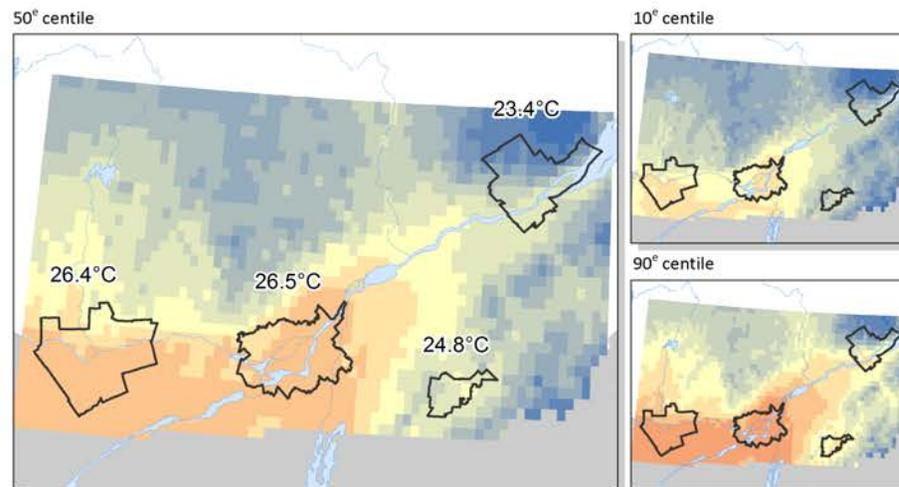


Figure C.18. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

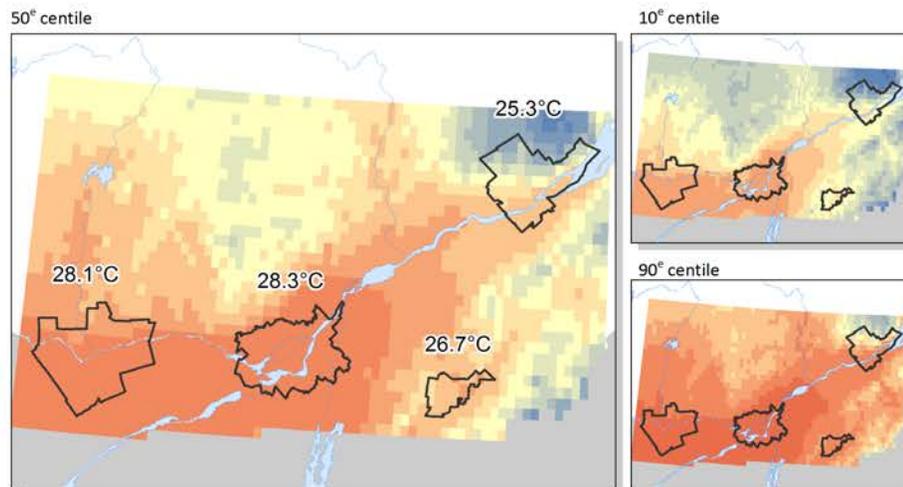
Historique : 1976-2005



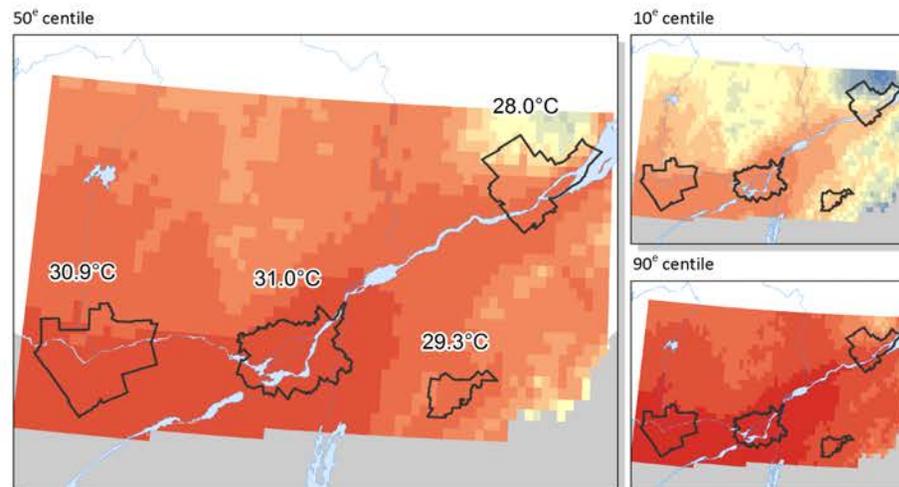
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

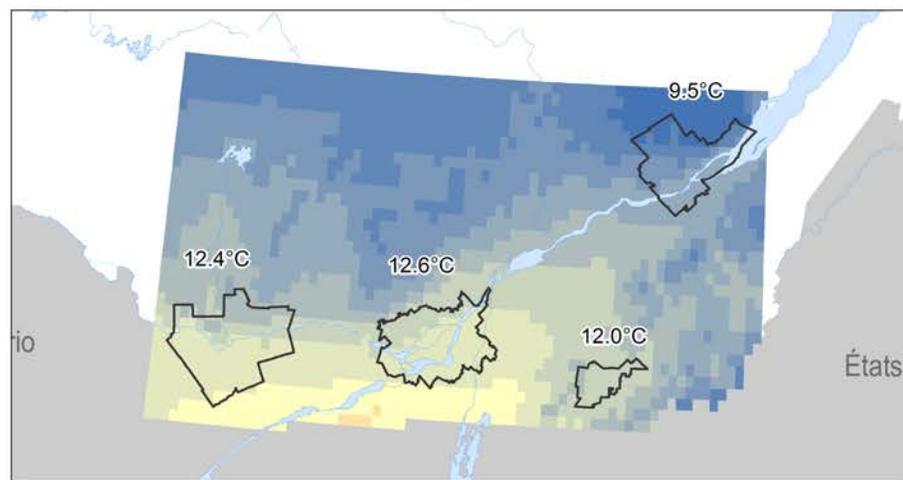


Moyenne des températures maximales (°C) : JJA

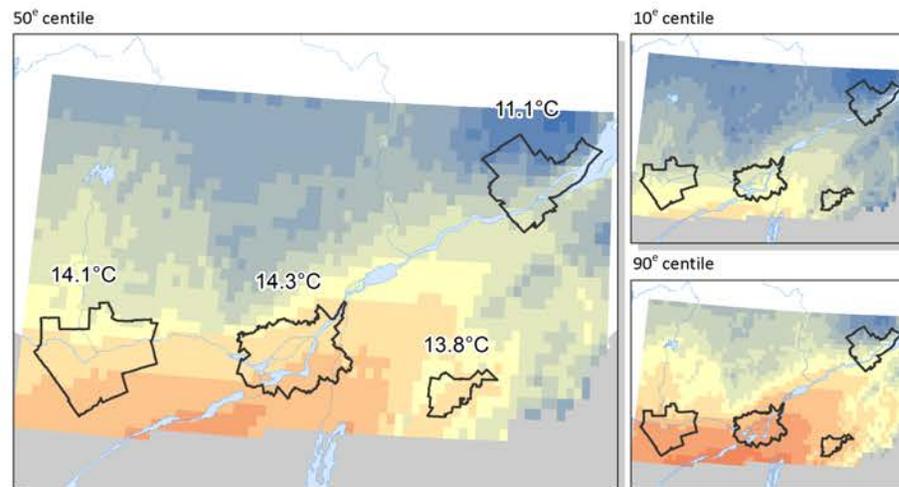


Figure C.19. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

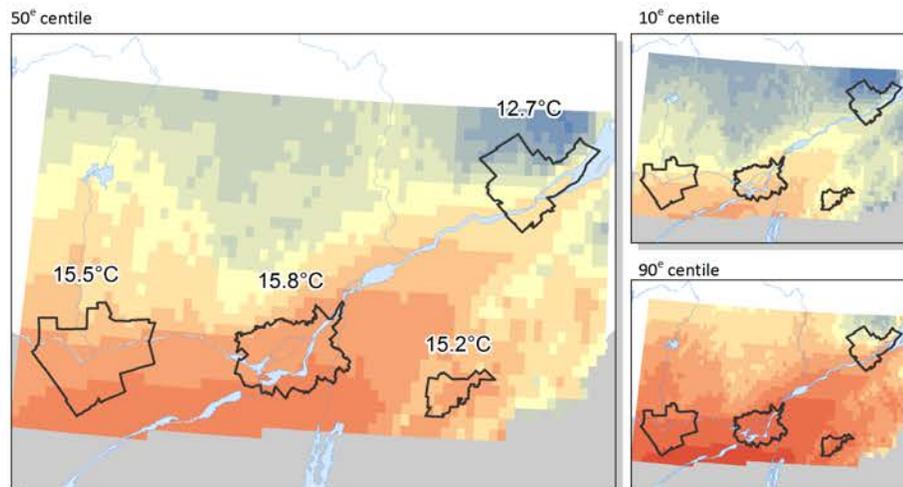
Historique : 1976-2005



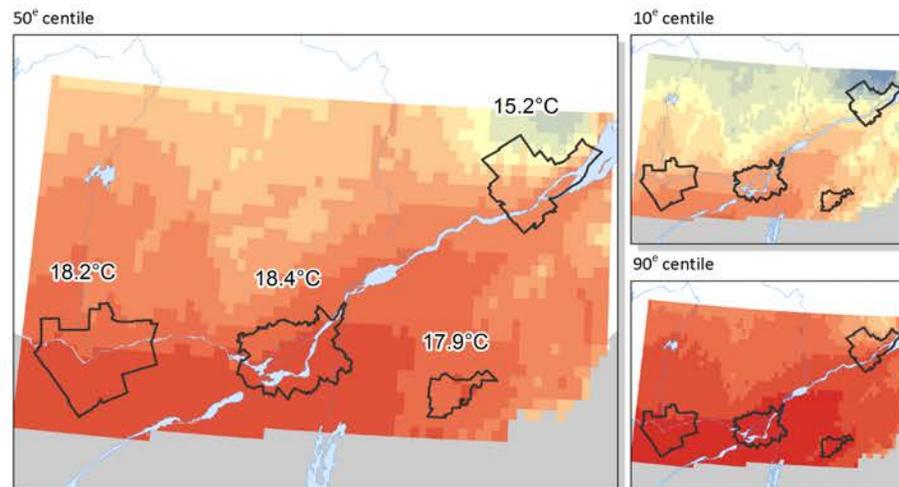
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

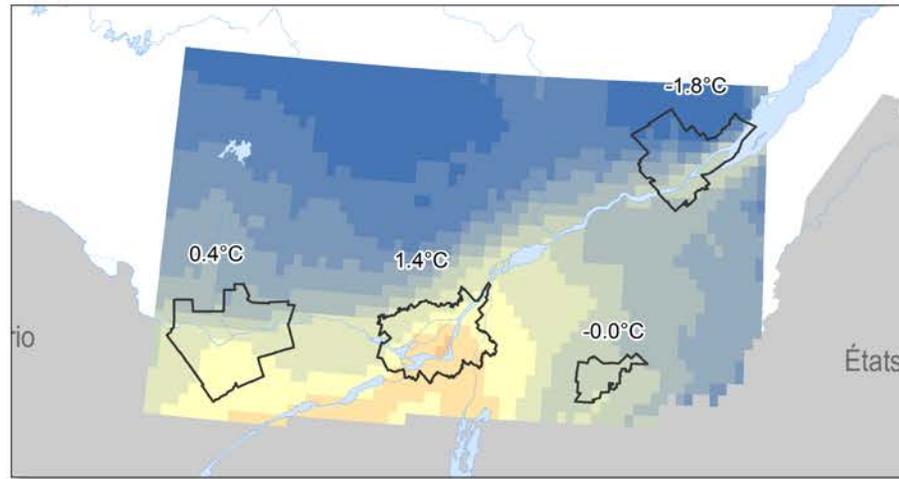


Moyenne des températures maximales (°C) : SON

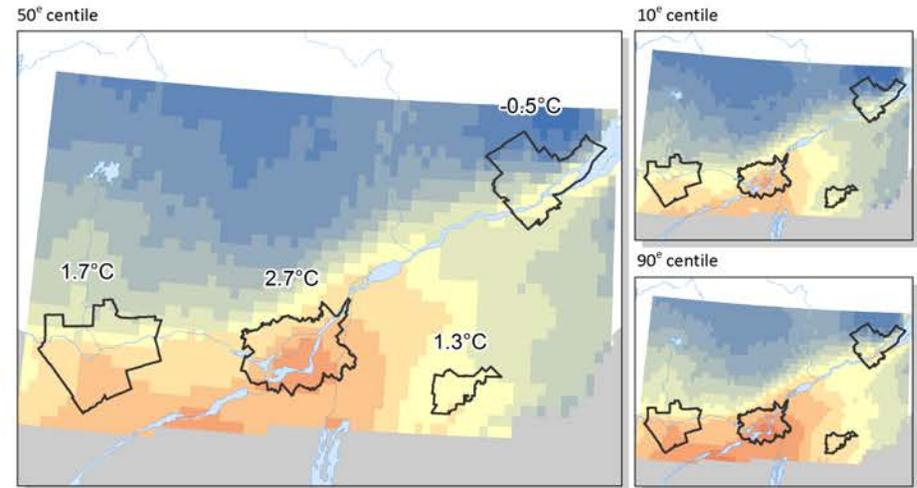


Figure C.20. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes maximales (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

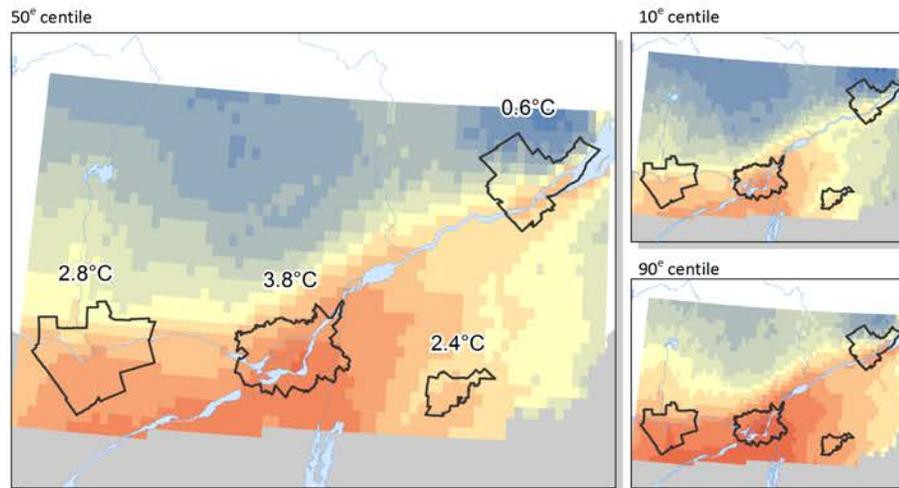
Historique : 1976-2005



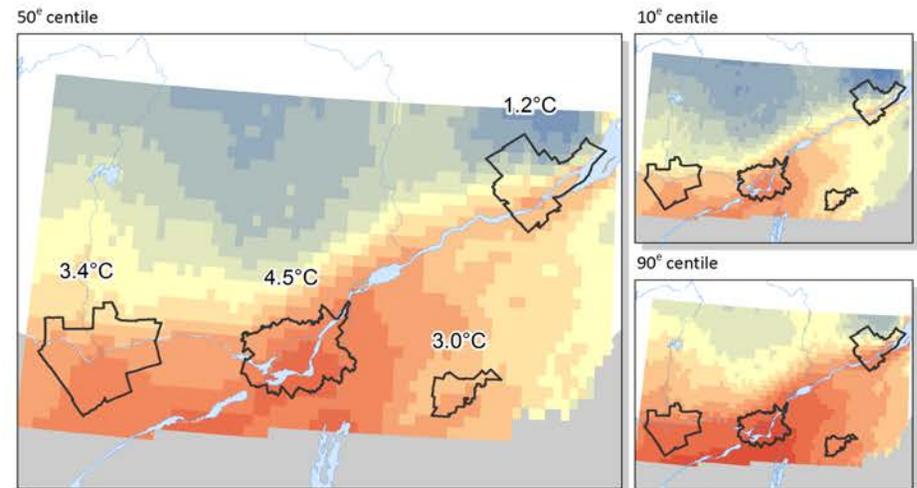
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Moyenne des températures minimales (°C) : ANN

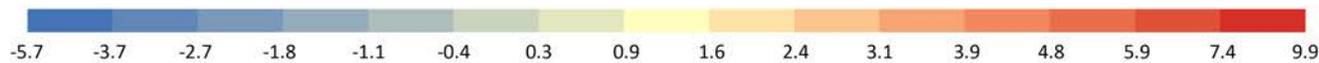
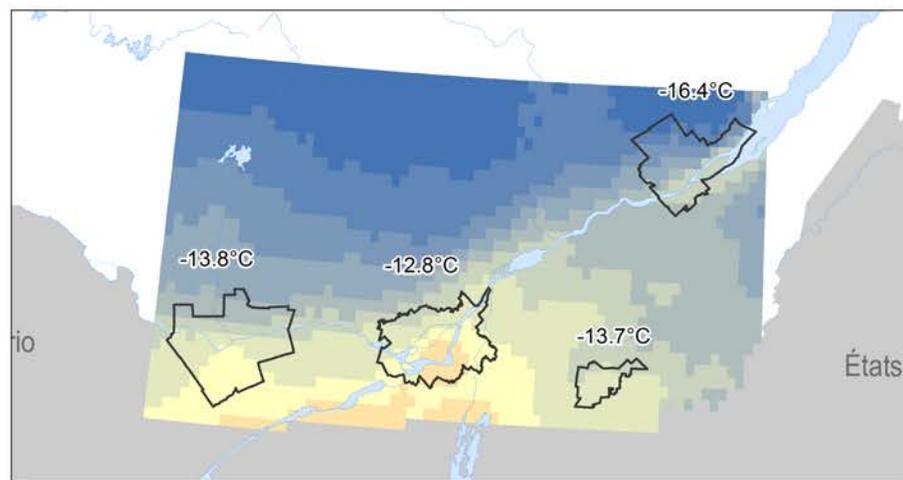
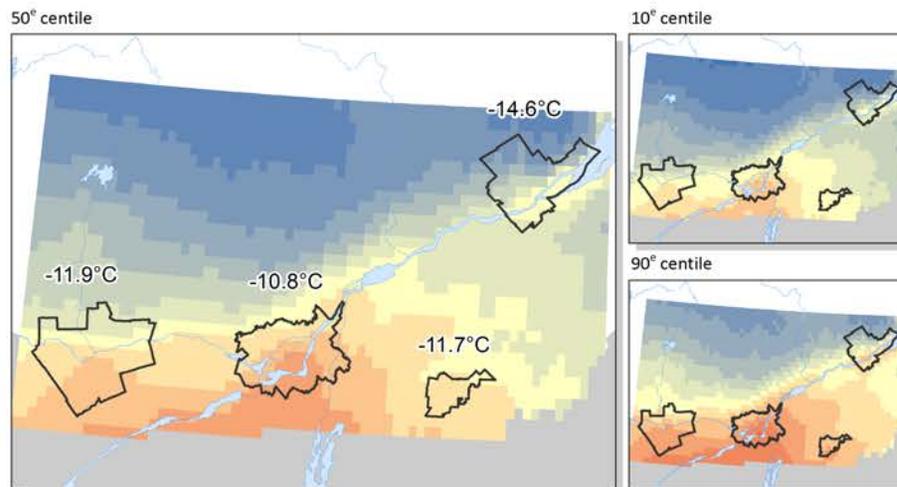


Figure C.21. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

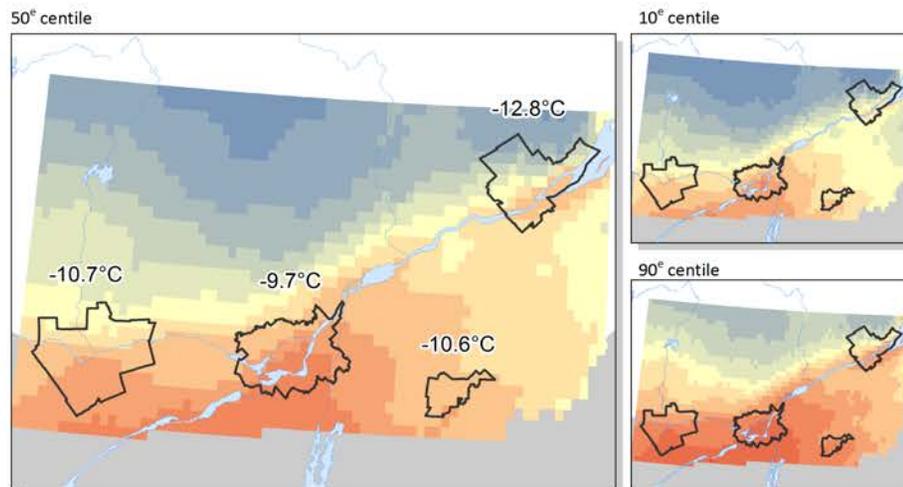
Historique : 1976-2005



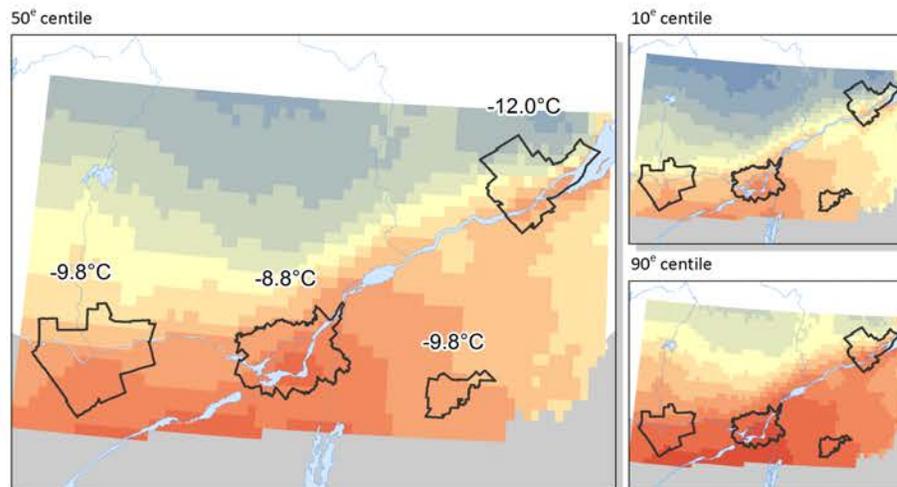
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

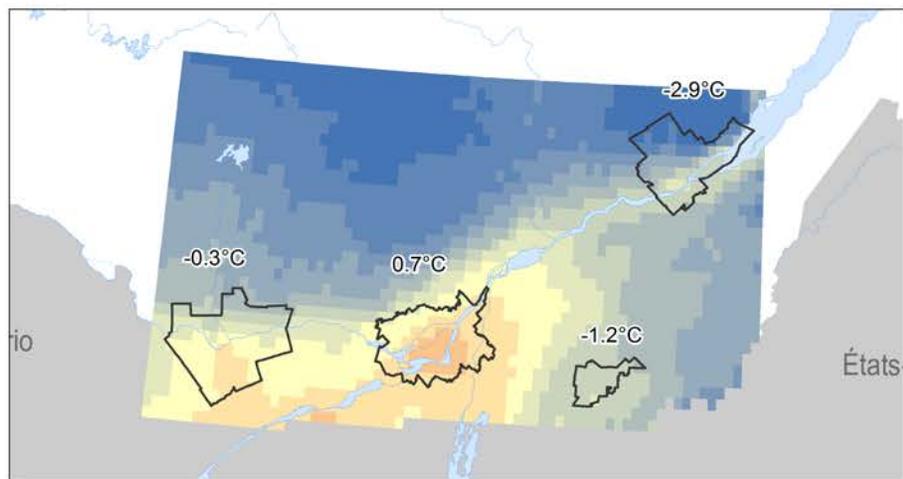


Moyenne des températures minimales (°C) : DJF

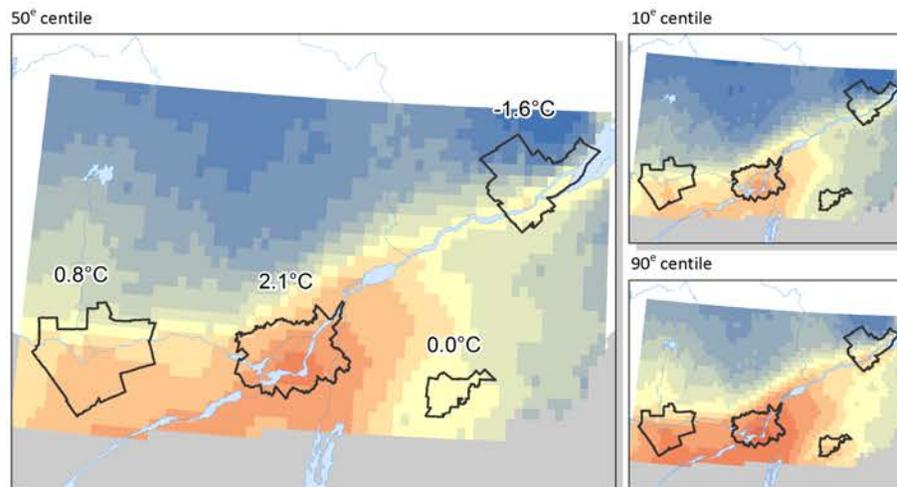


Figure C.22. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

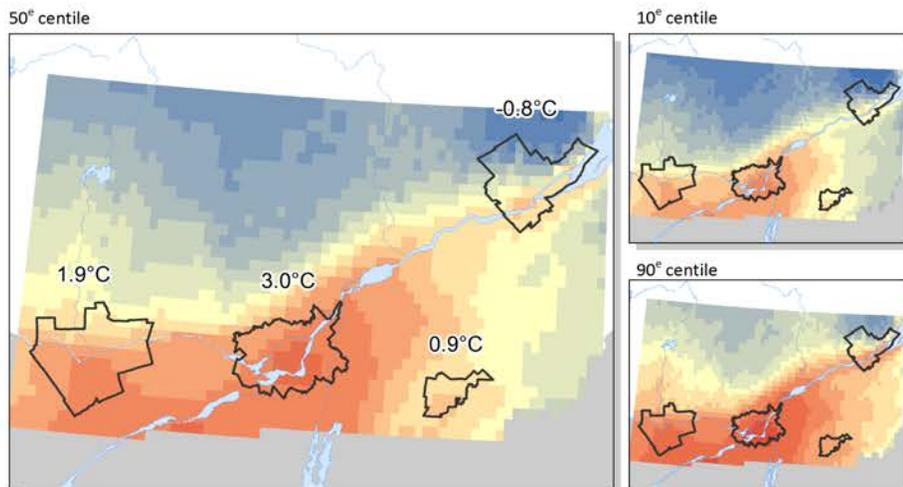
Historique : 1976-2005



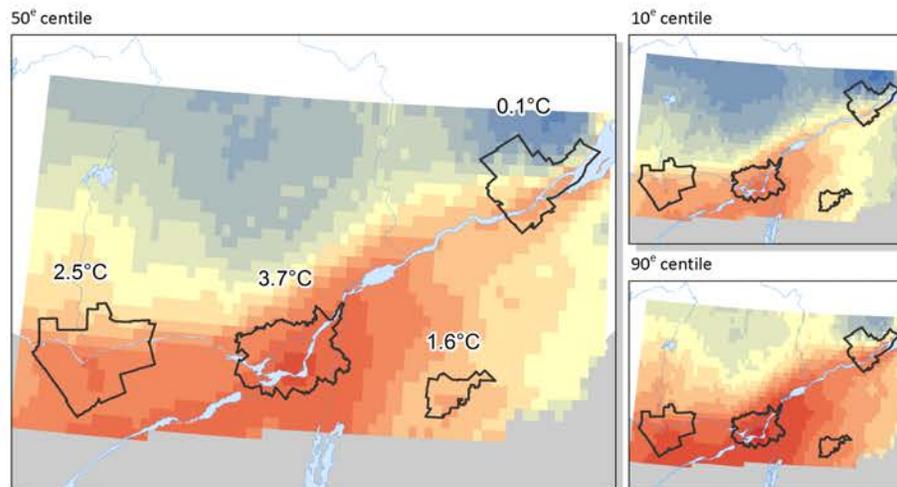
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Moyenne des températures minimales (°C) : MAM

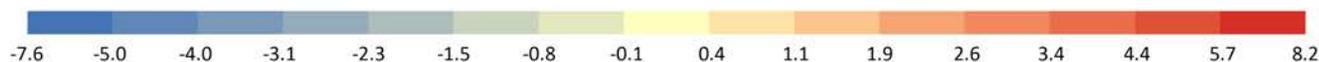
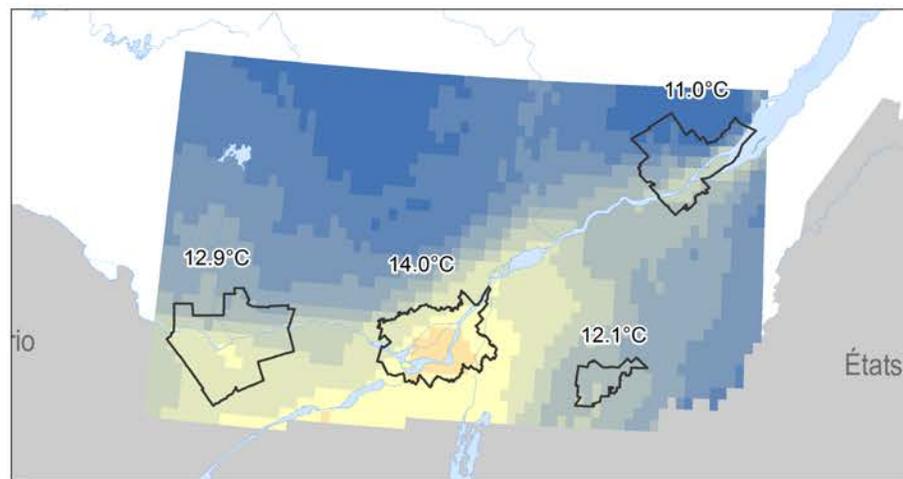
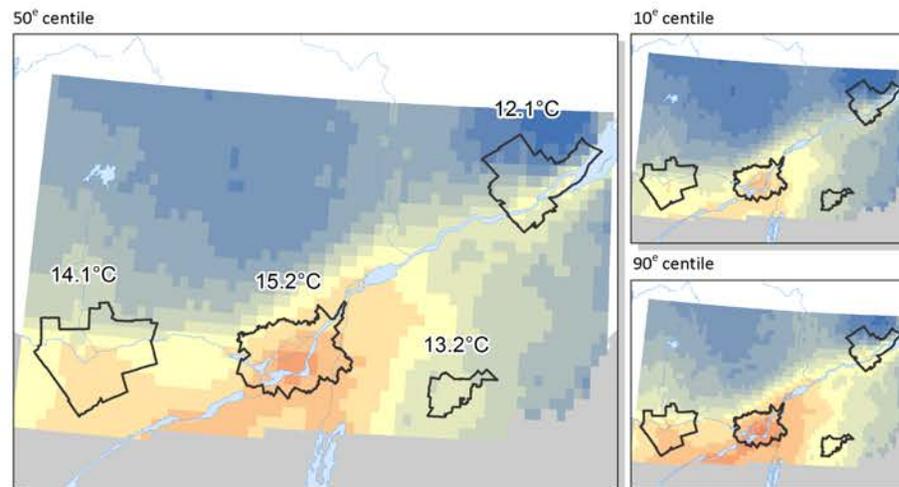


Figure C.23. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

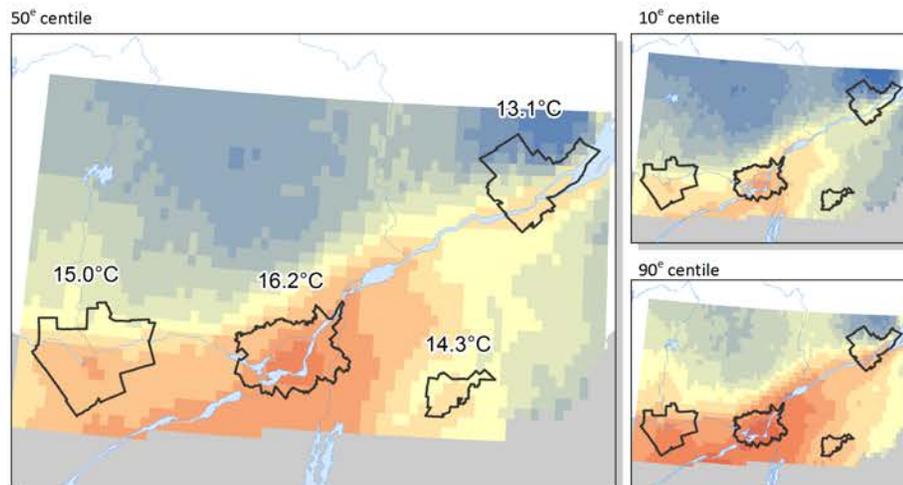
Historique : 1976-2005



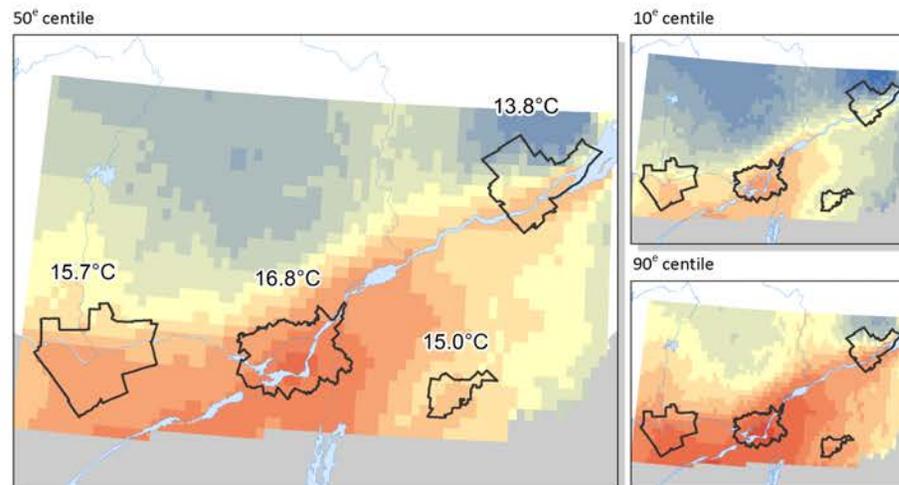
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

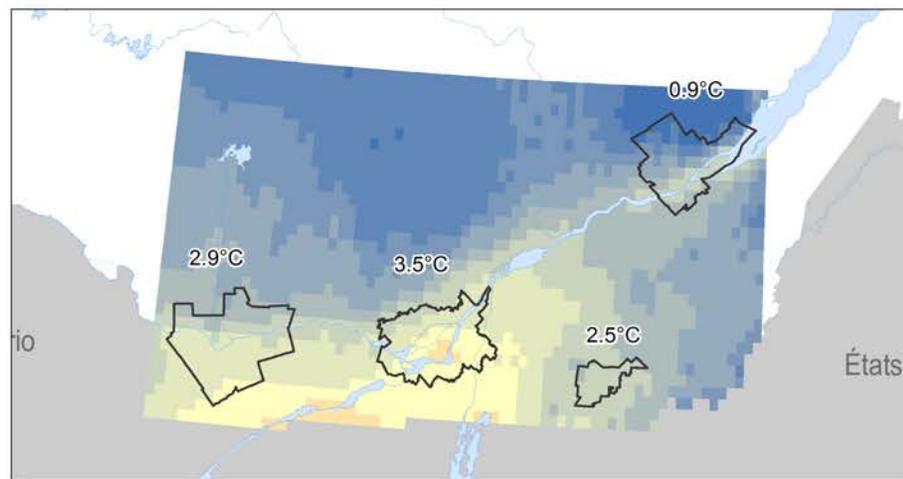


Moyenne des températures minimales (°C) : JJA

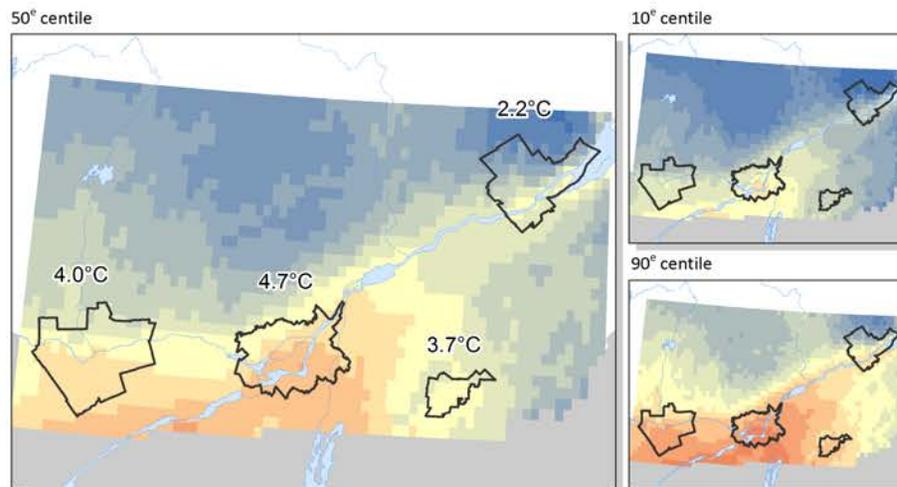


Figure C.24. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

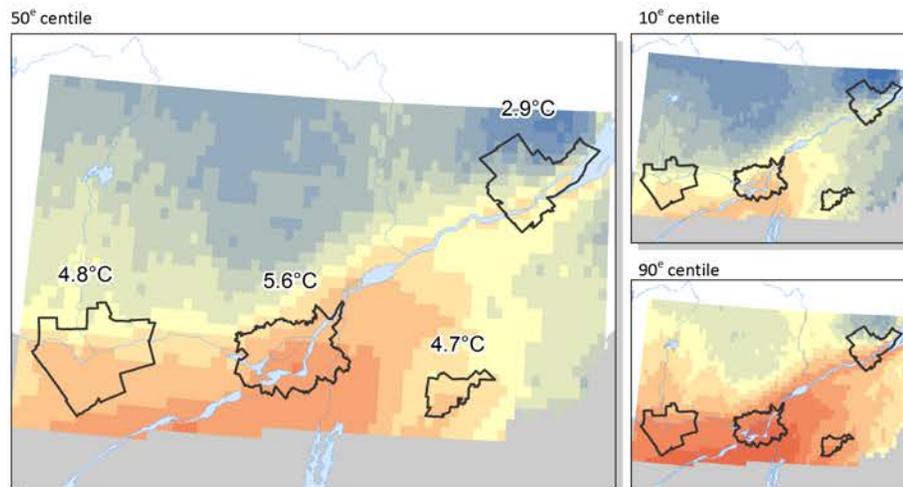
Historique : 1976-2005



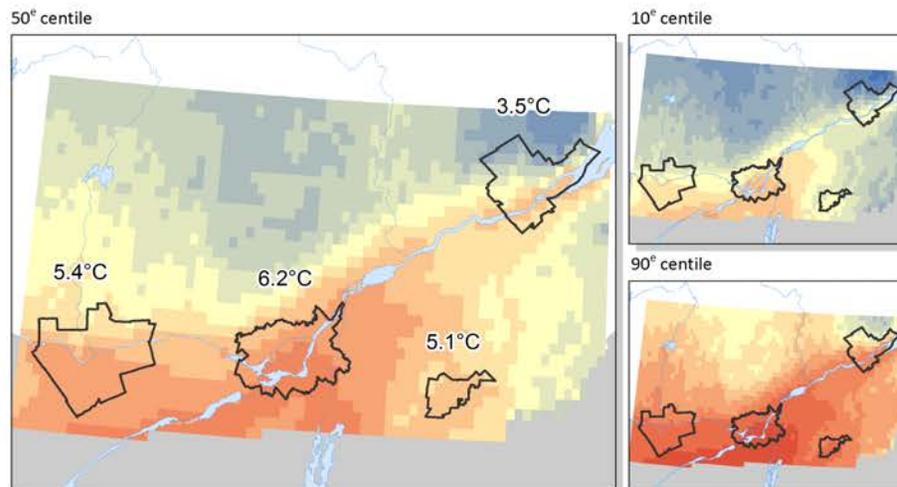
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

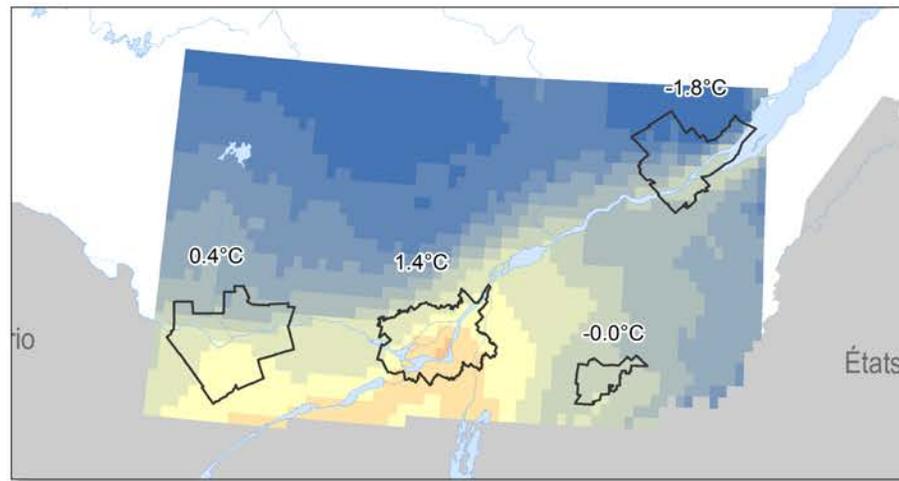


Moyenne des températures minimales (°C) : SON

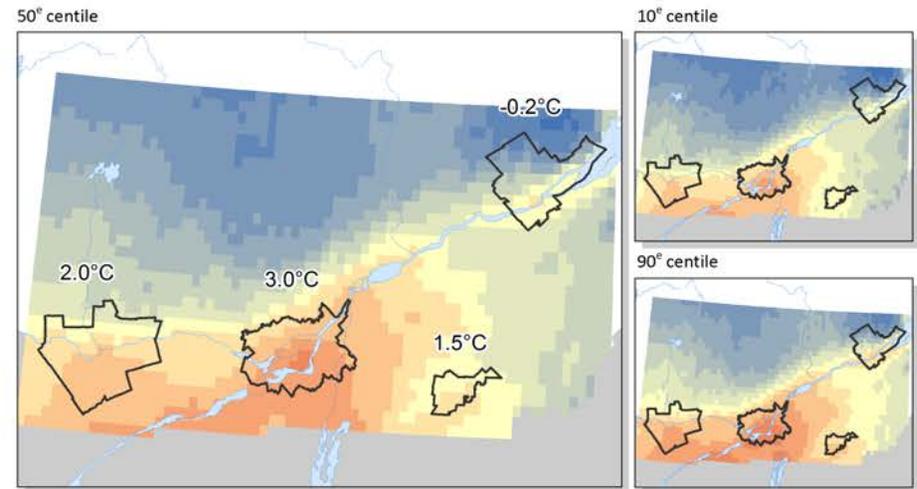


Figure C.25. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

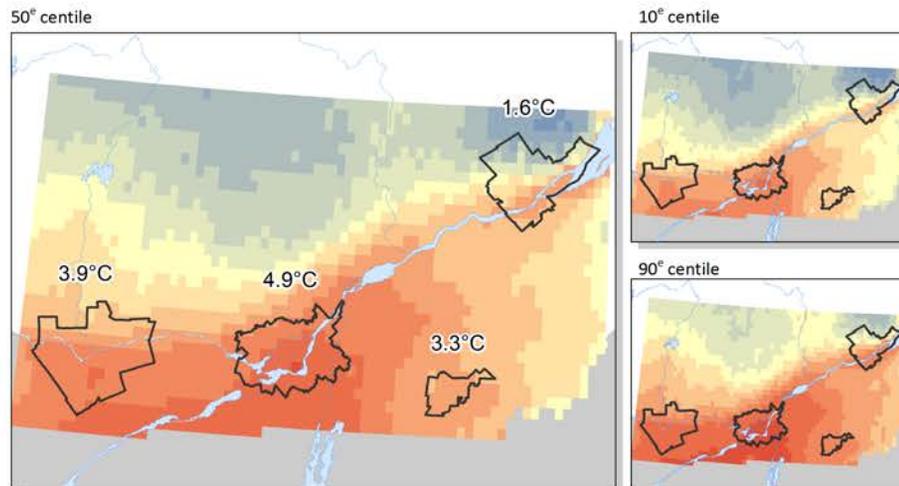
Historique : 1976-2005



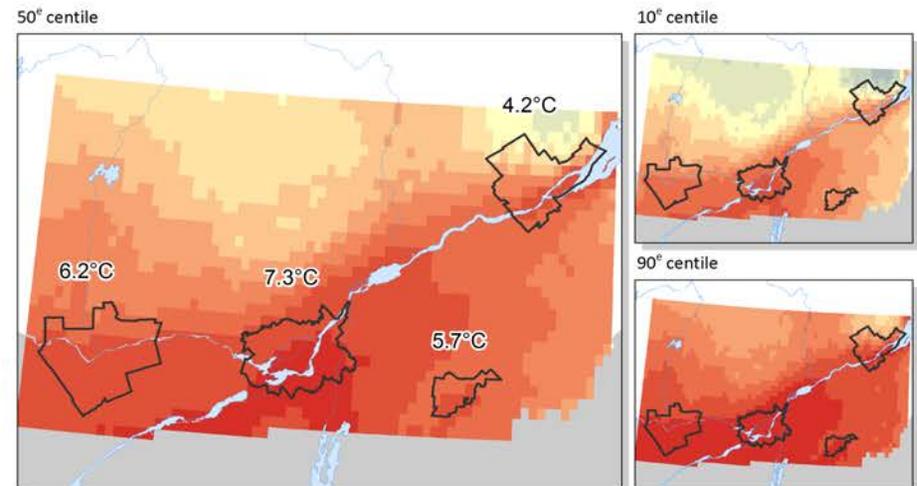
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

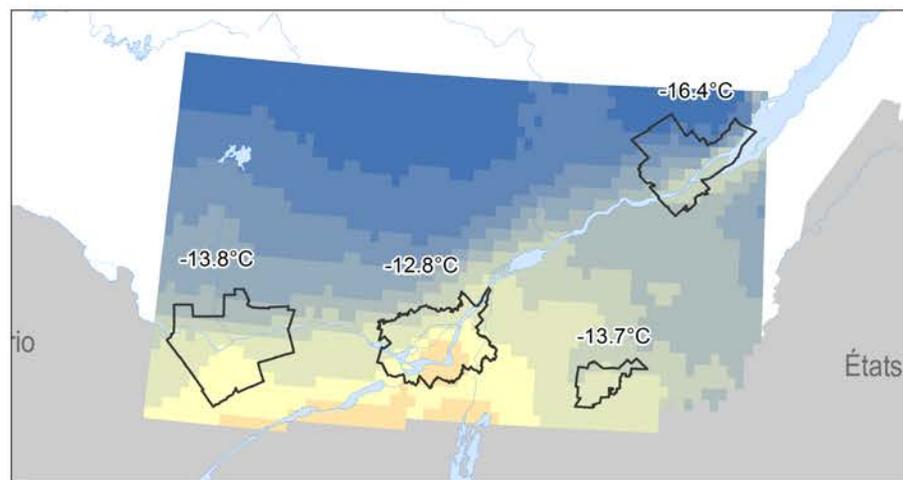


Moyenne des températures minimales (°C) : ANN

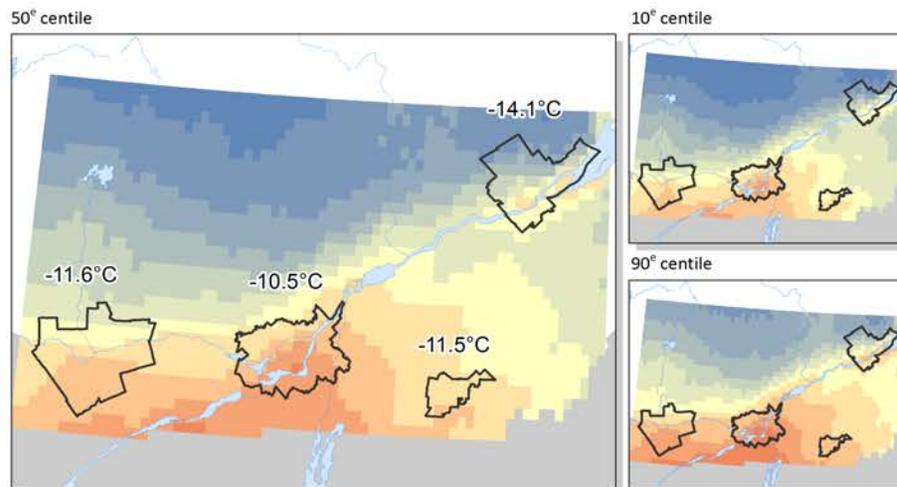


Figure C.26. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

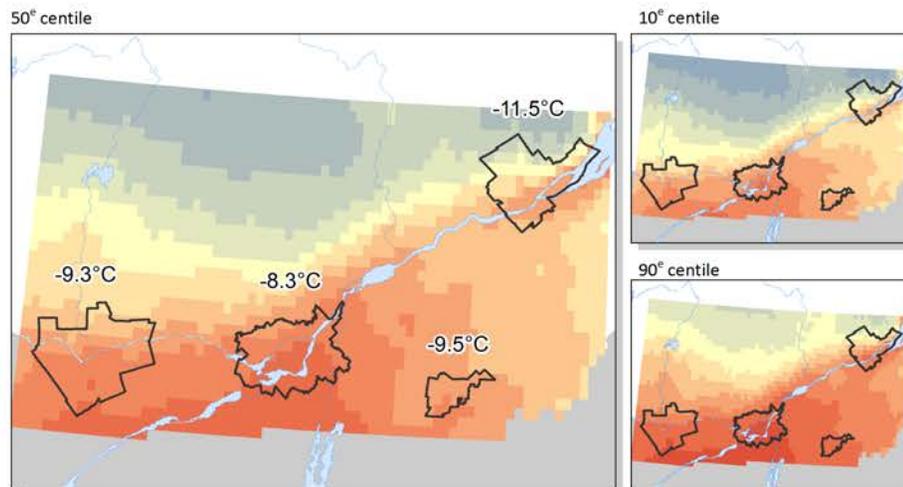
Historique : 1976-2005



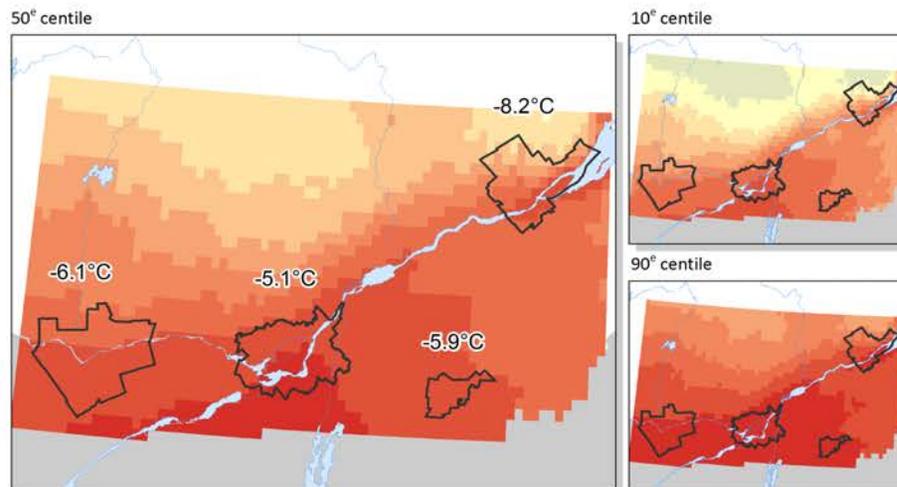
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

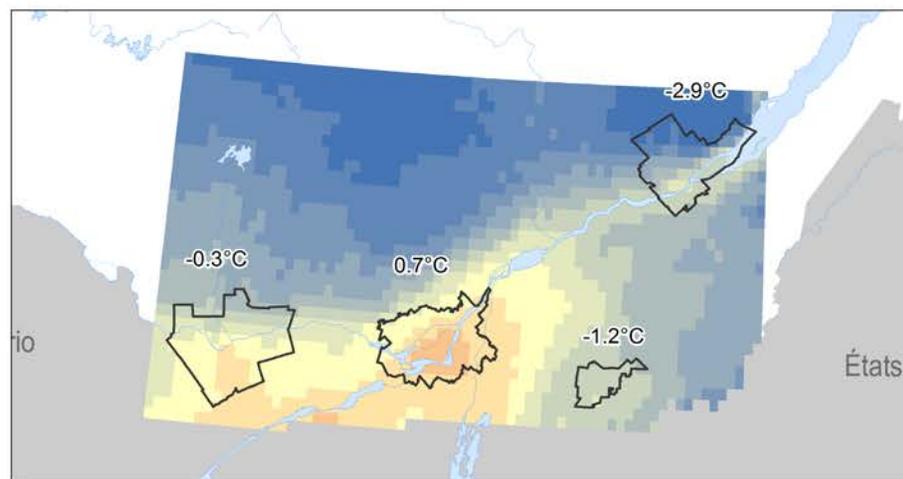


Moyenne des températures minimales (°C) : DJF

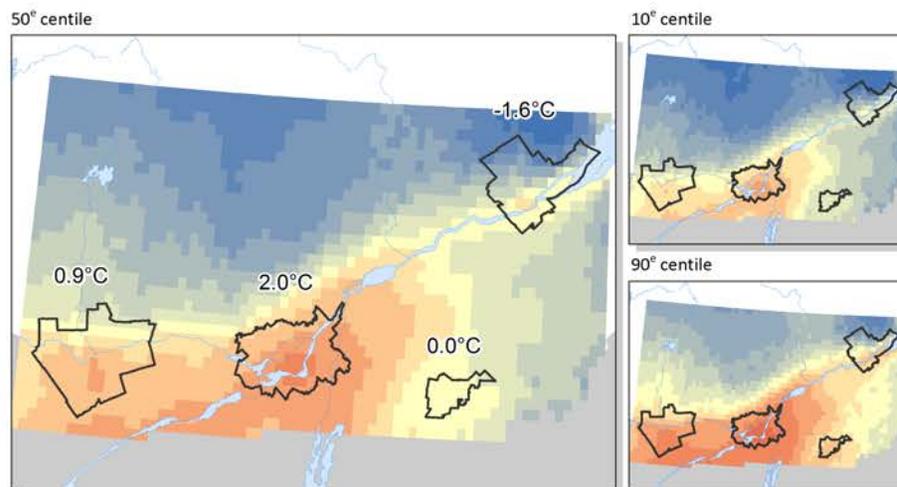


Figure C.27. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

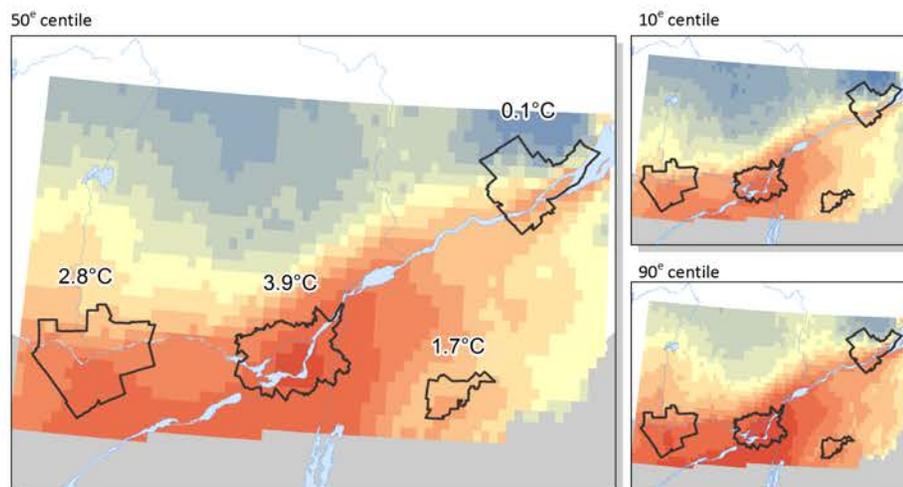
Historique : 1976-2005



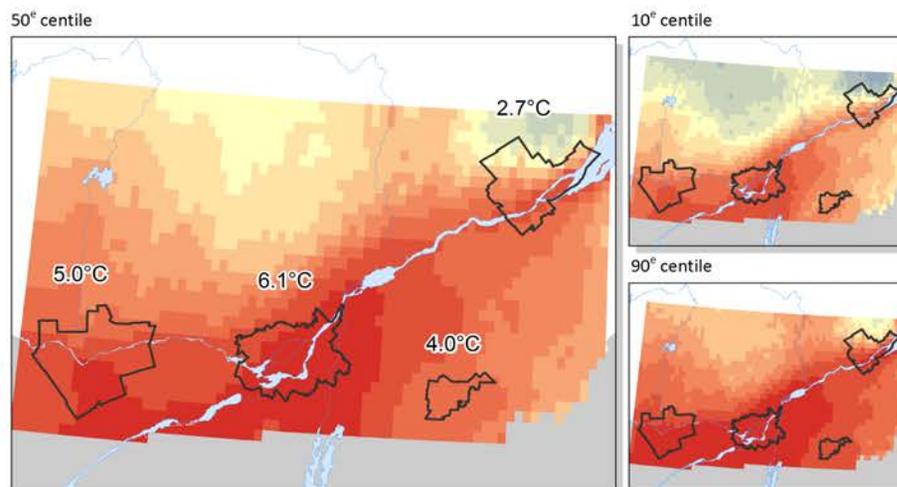
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

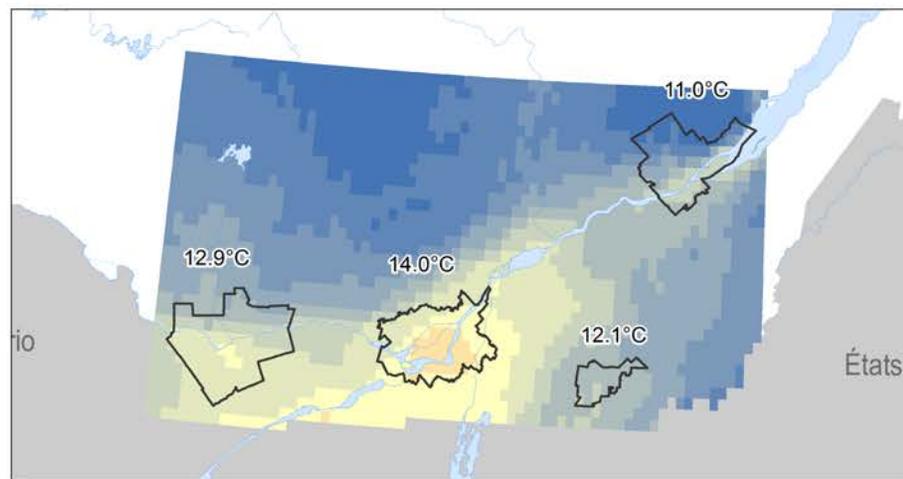


Moyenne des températures minimales (°C) : MAM

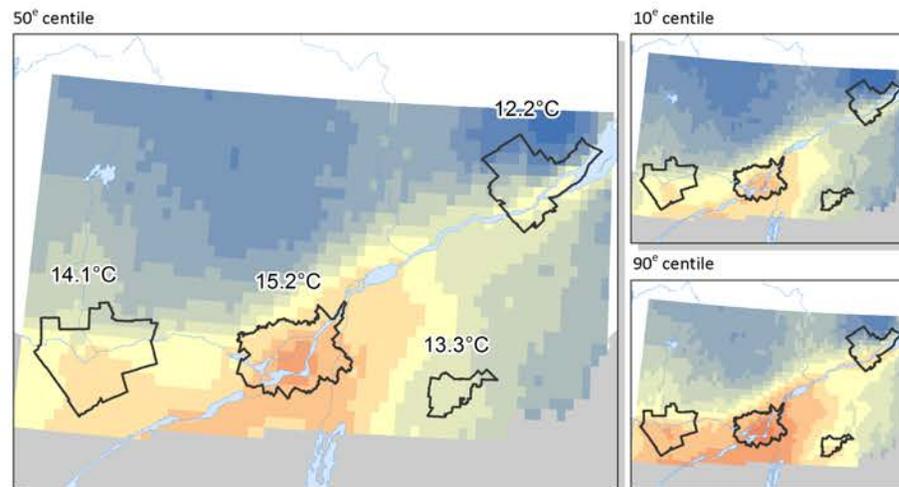


Figure C.28. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

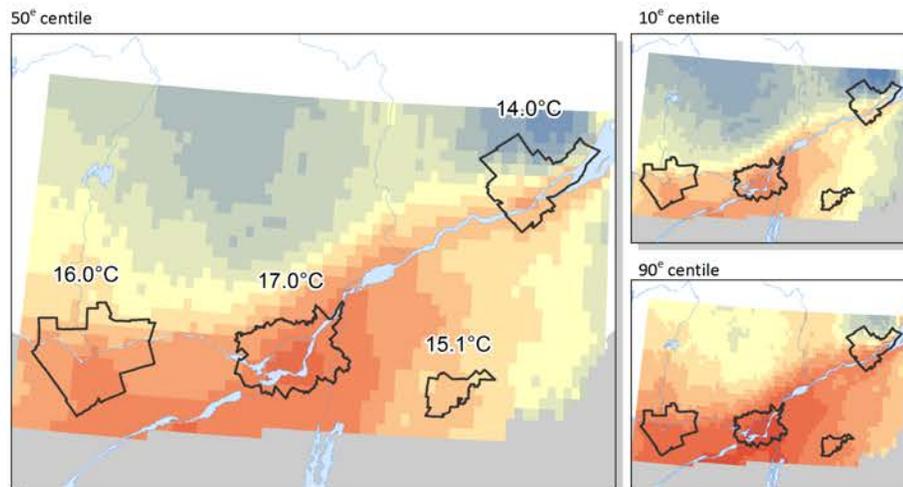
Historique : 1976-2005



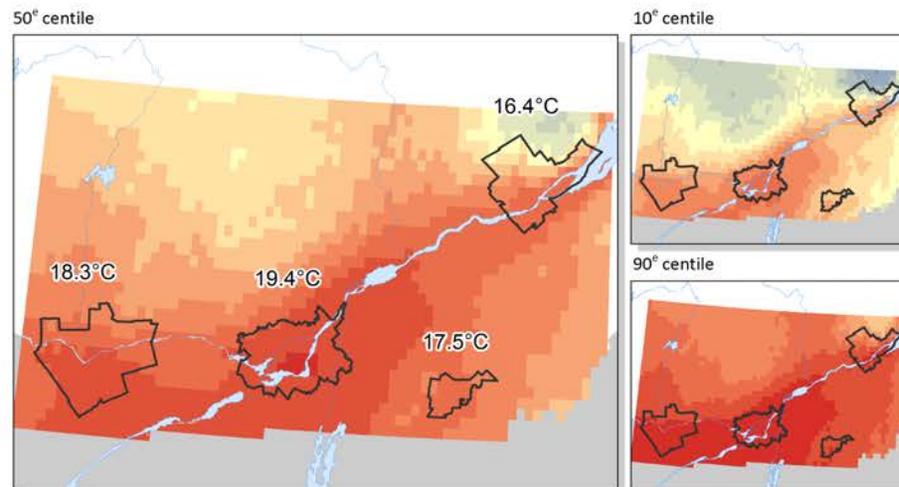
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

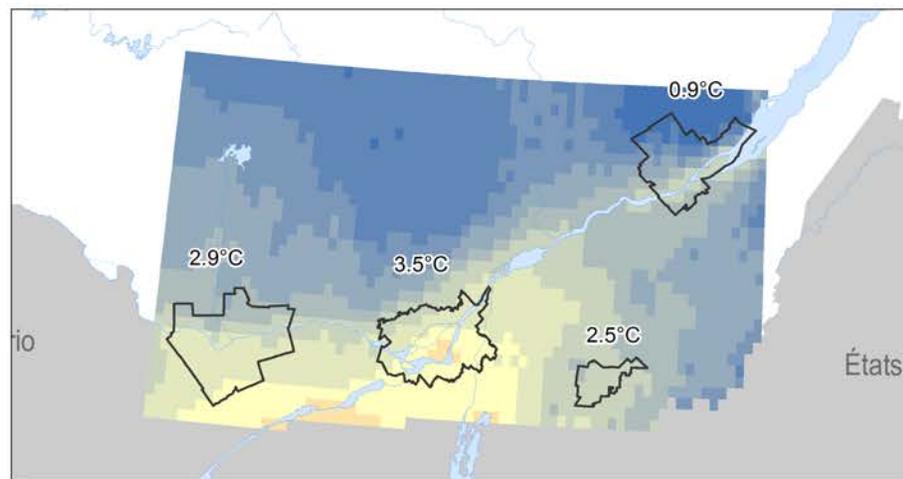


Moyenne des températures minimales (°C) : JJA

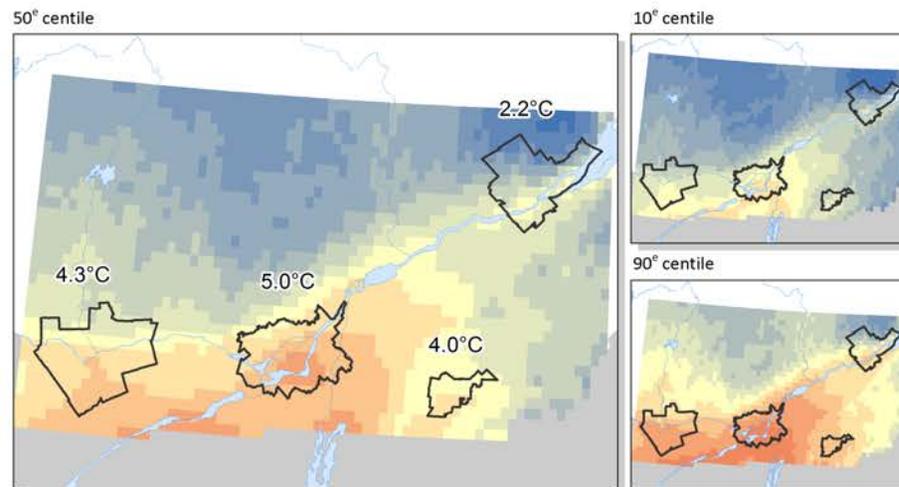


Figure C.29. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

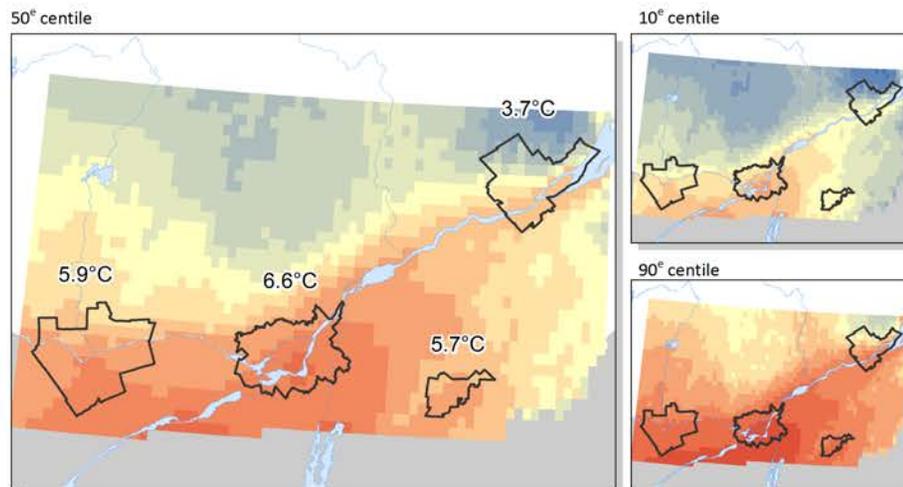
Historique : 1976-2005



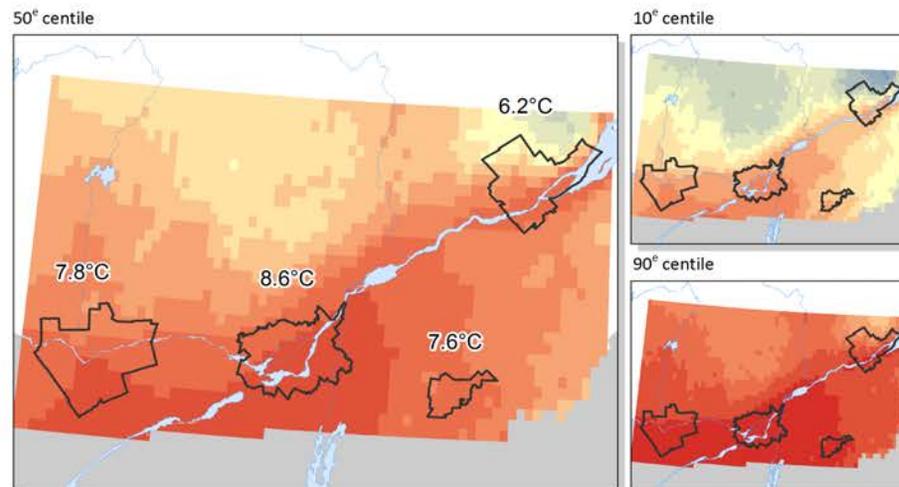
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

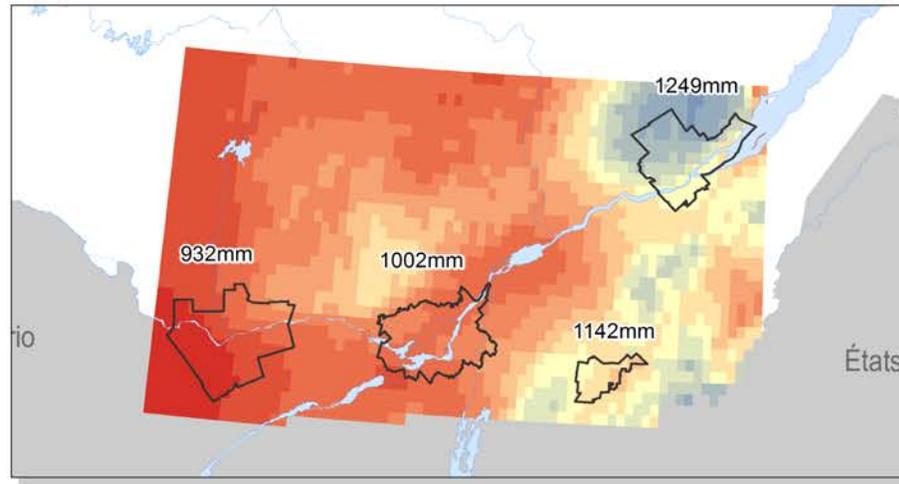


Moyenne des températures minimales (°C) : SON

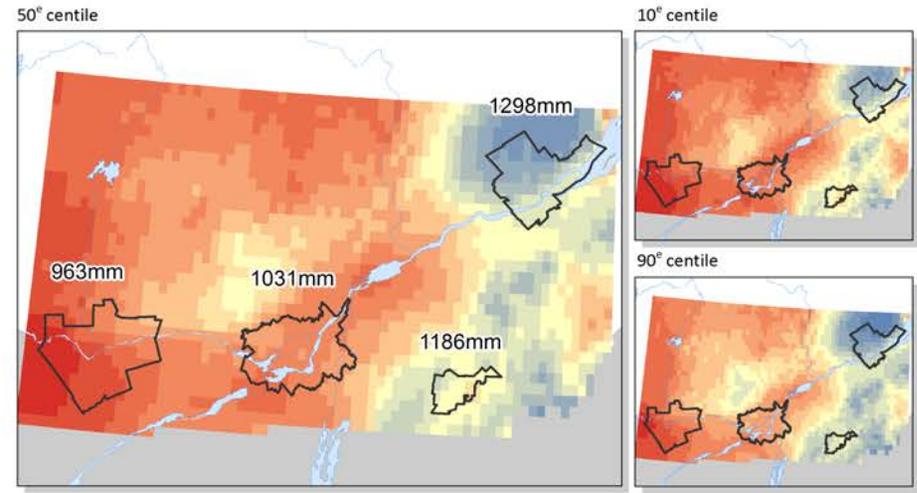


Figure C.30. Conditions historiques et futures projetées de la moyenne des températures quotidiennes minimales (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

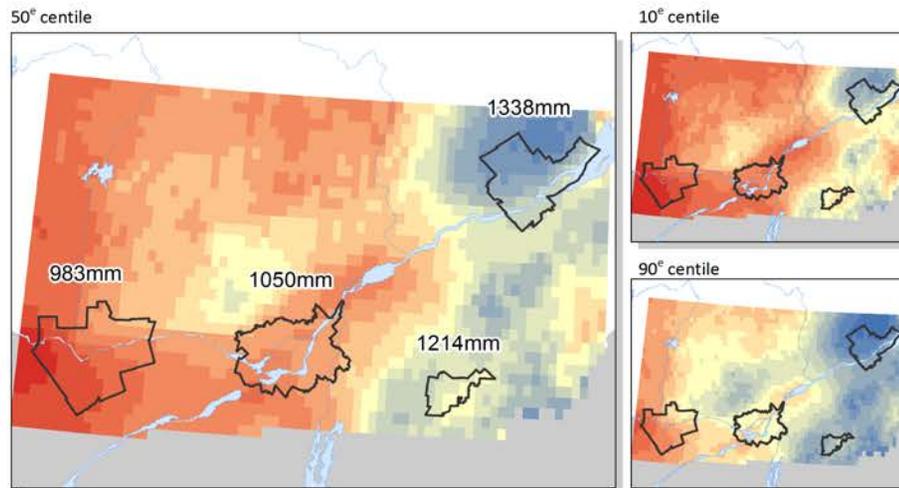
Historique : 1976-2005



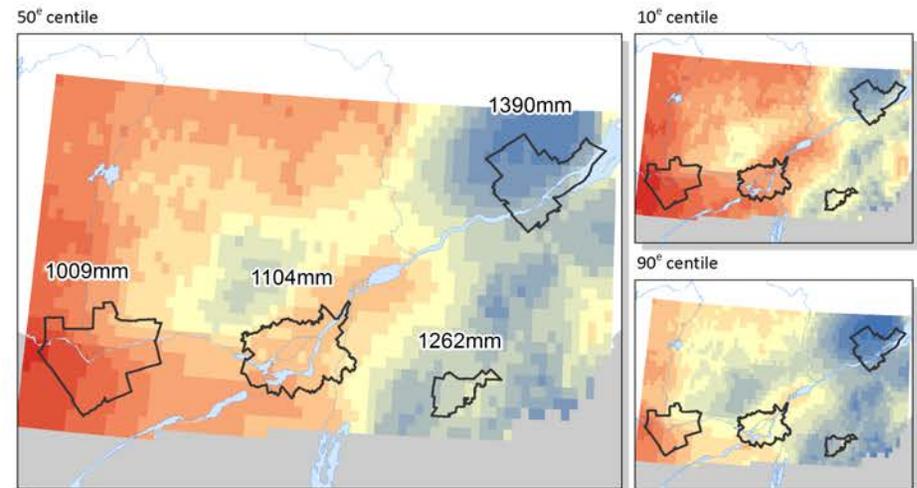
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

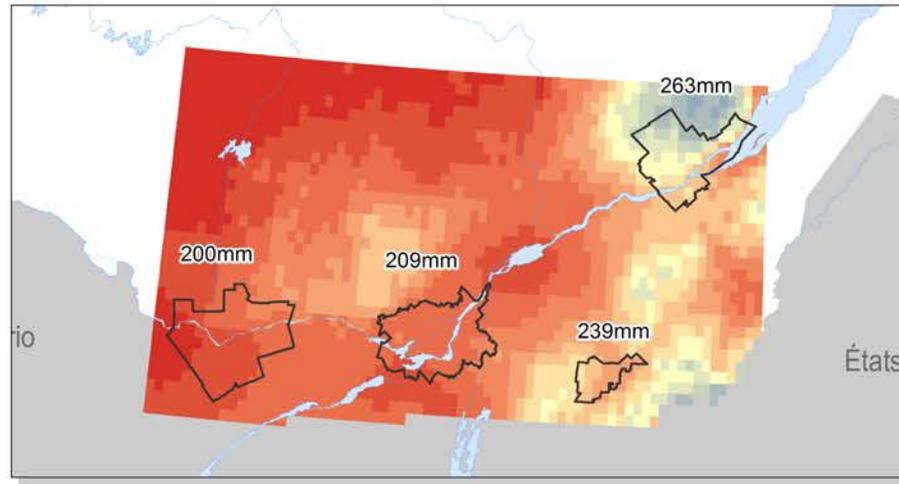


Précipitations totales (mm) : ANN

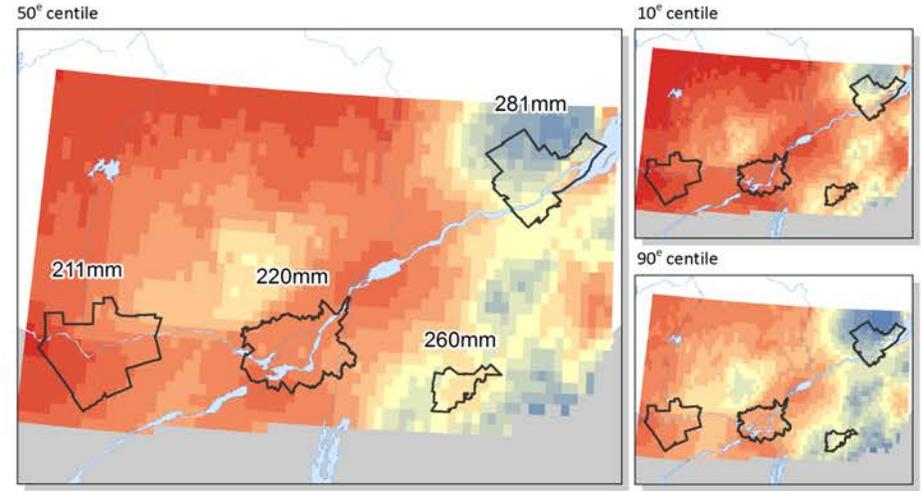


Figure C.31. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

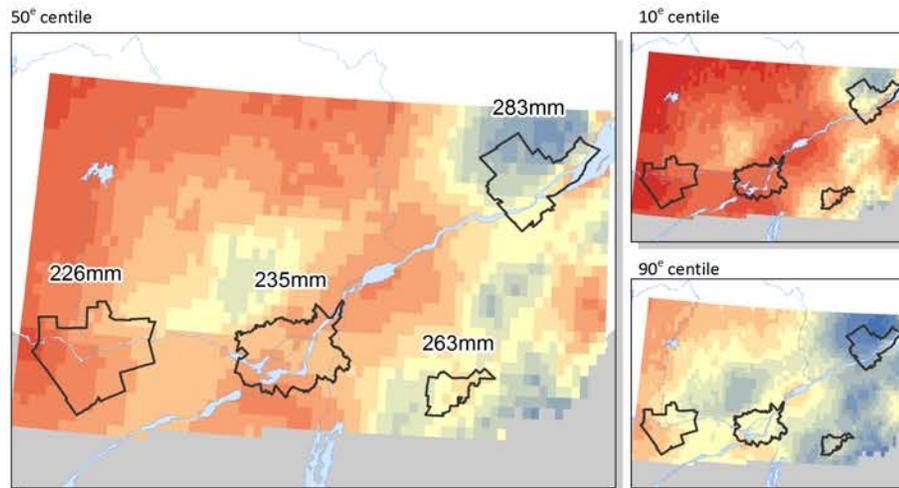
Historique : 1976-2005



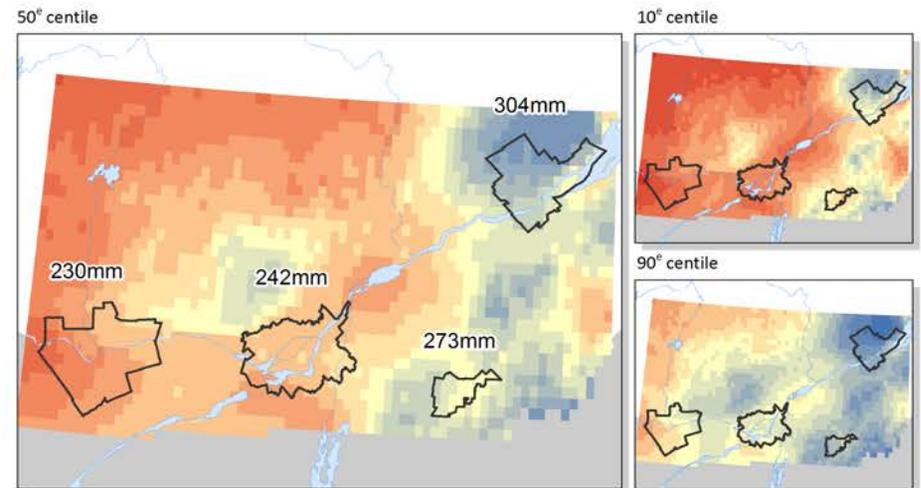
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

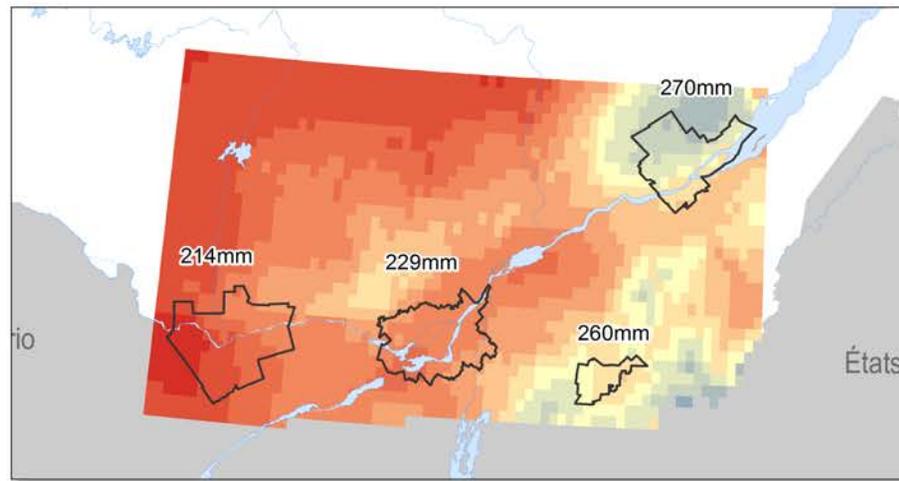


Précipitations totales (mm) : DJF

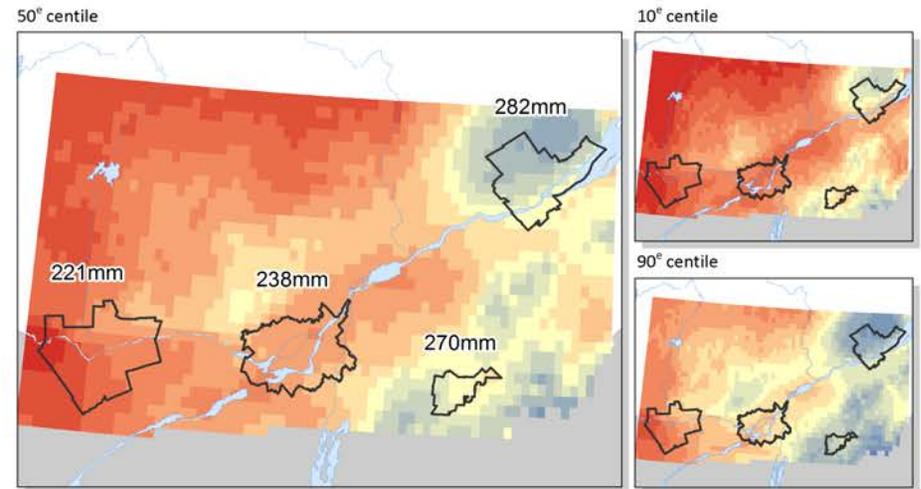


Figure C.32. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

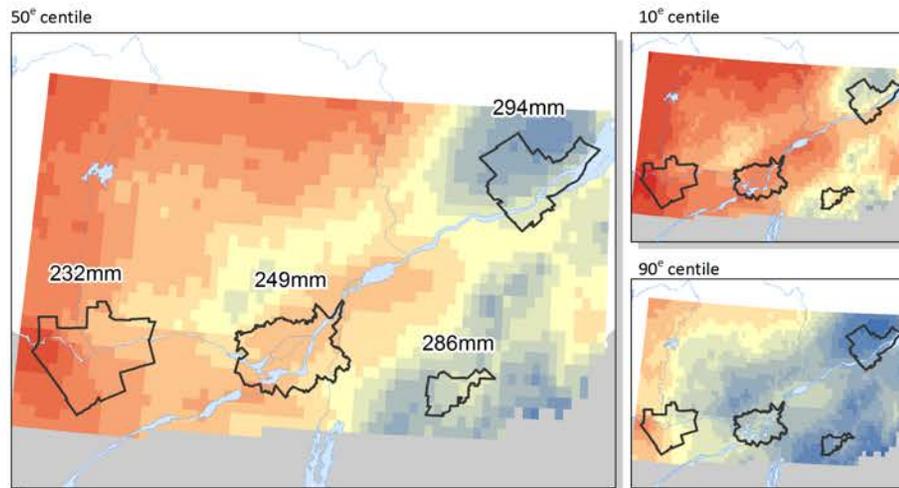
Historique : 1976-2005



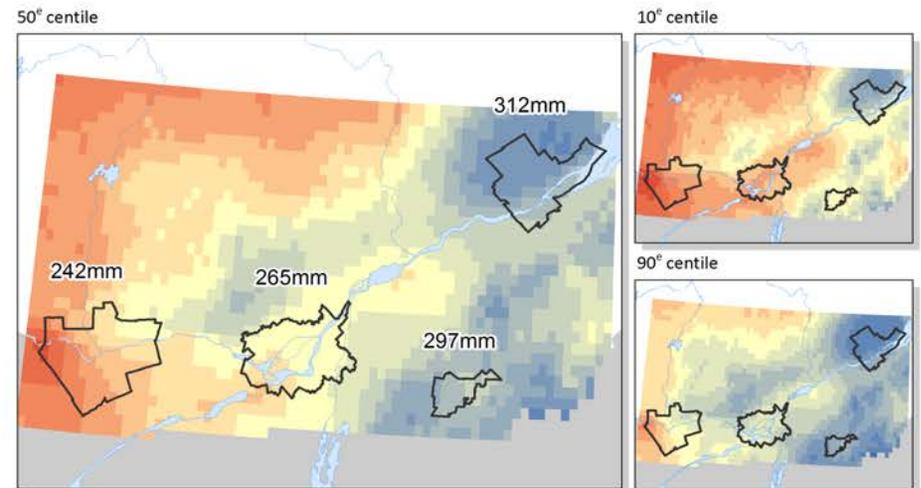
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Précipitations totales (mm) : MAM

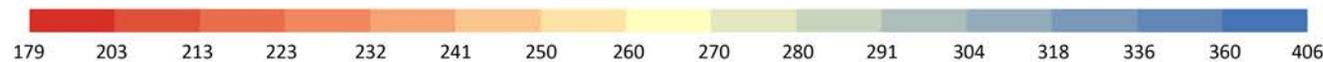
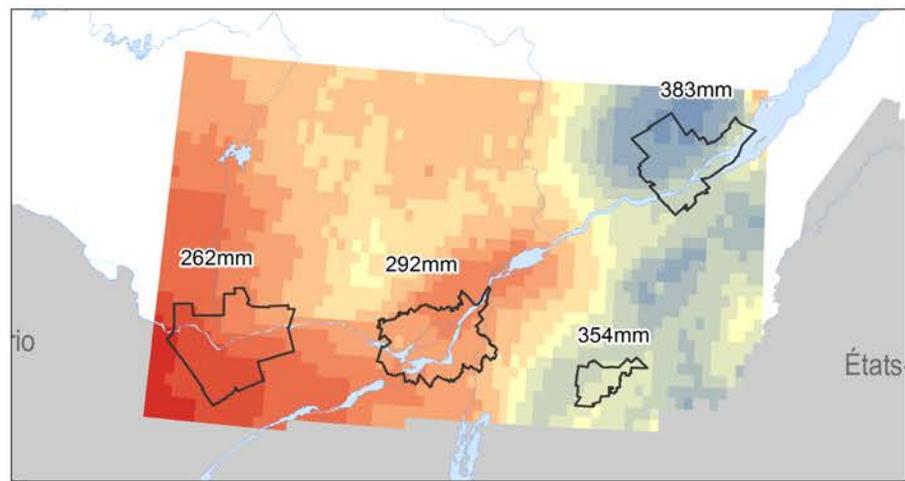
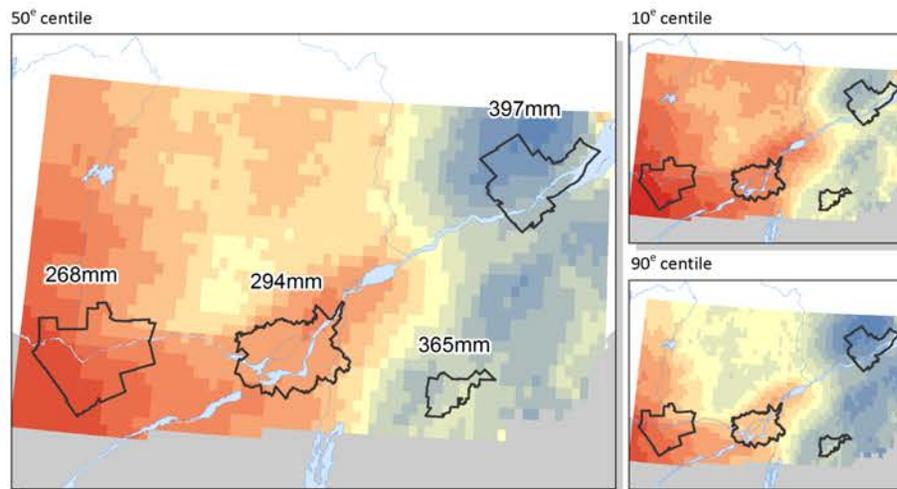


Figure C.33. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

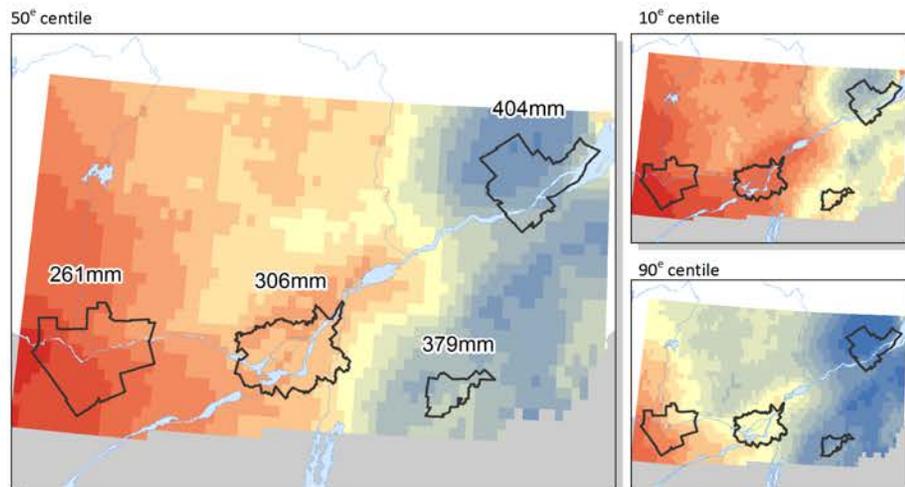
Historique : 1976-2005



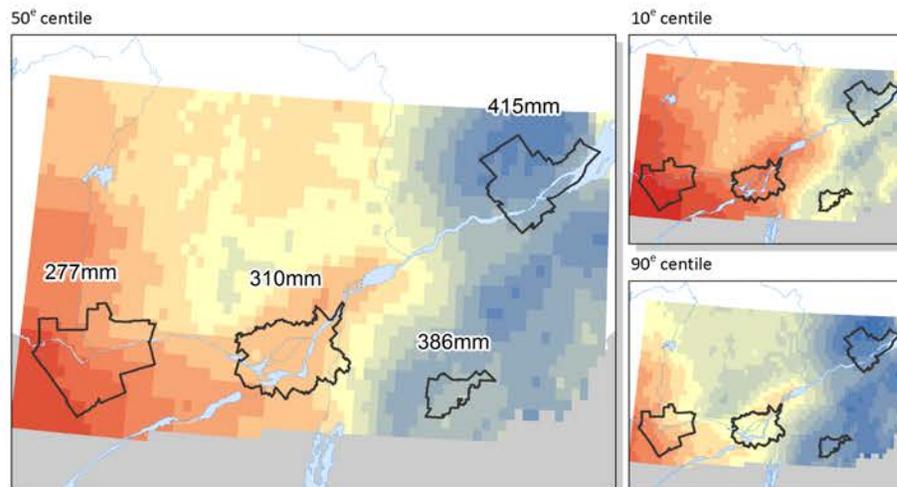
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

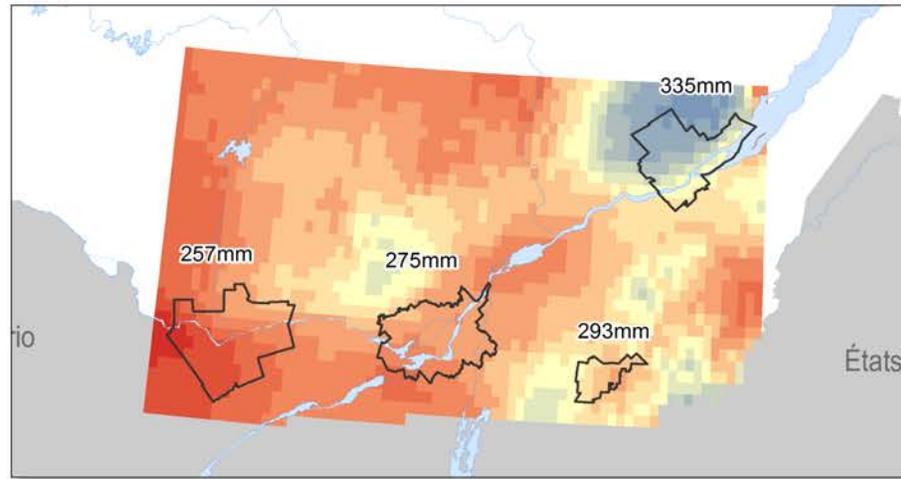


Précipitations totales (mm) : JJA

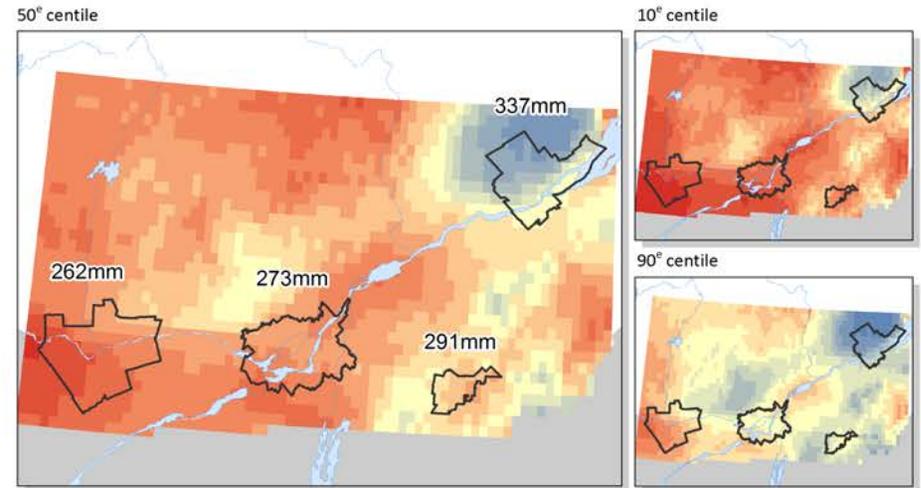


Figure C.34. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

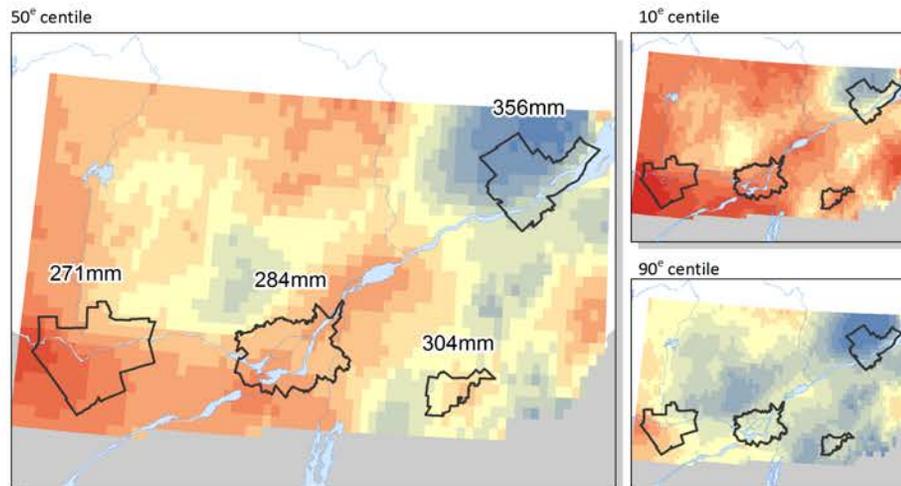
Historique : 1976-2005



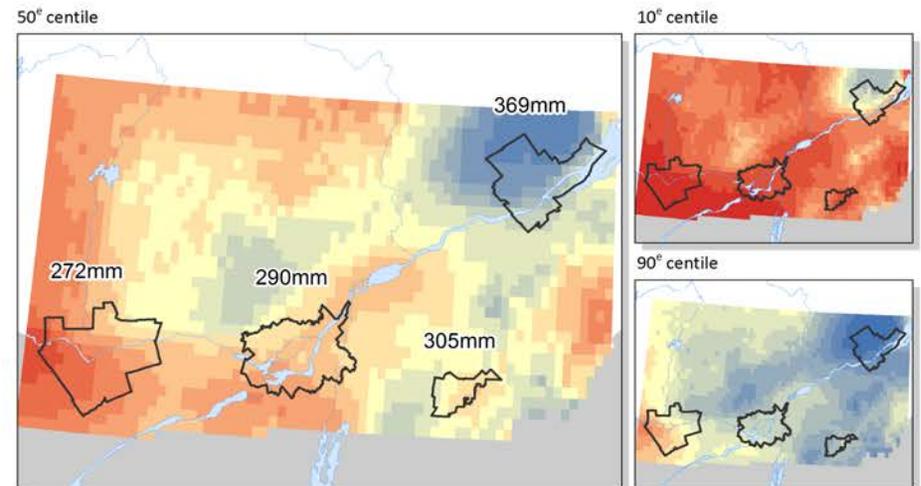
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Précipitations totales (mm) : SON

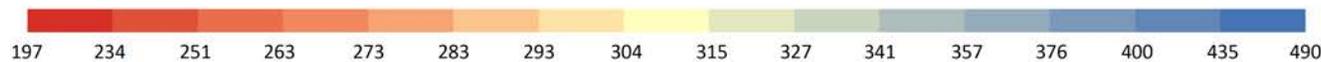
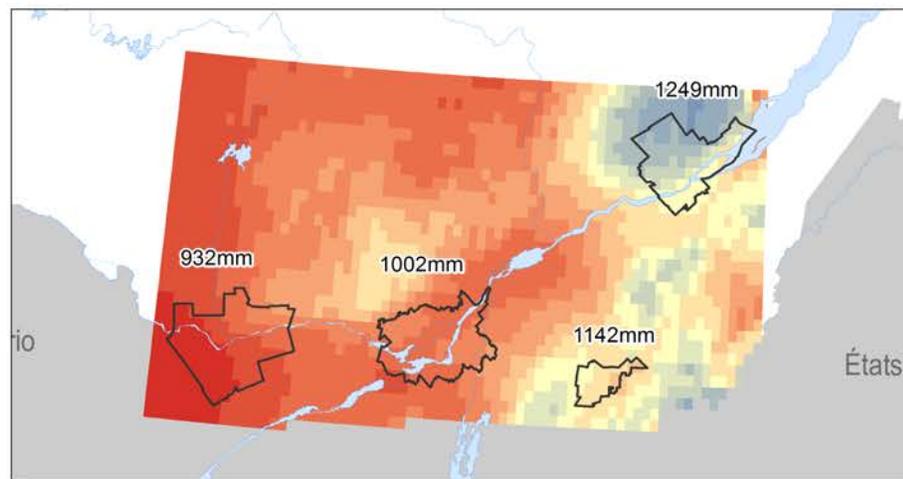
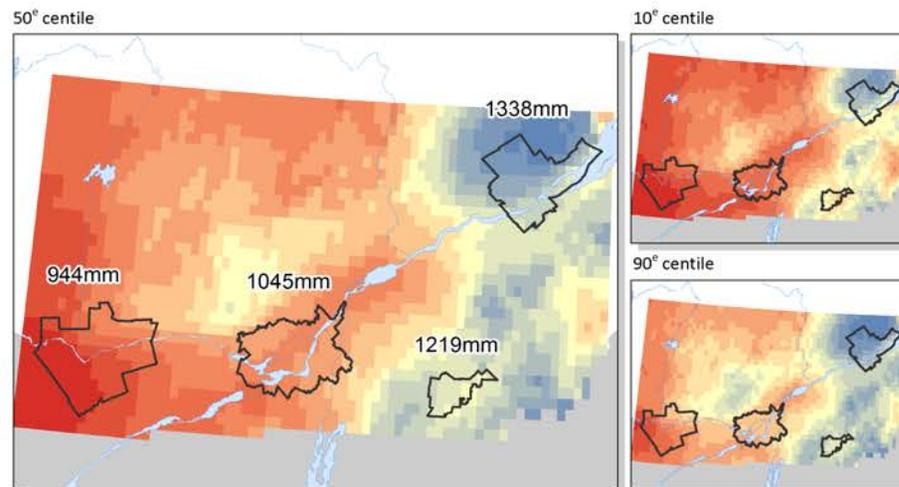


Figure C.35. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

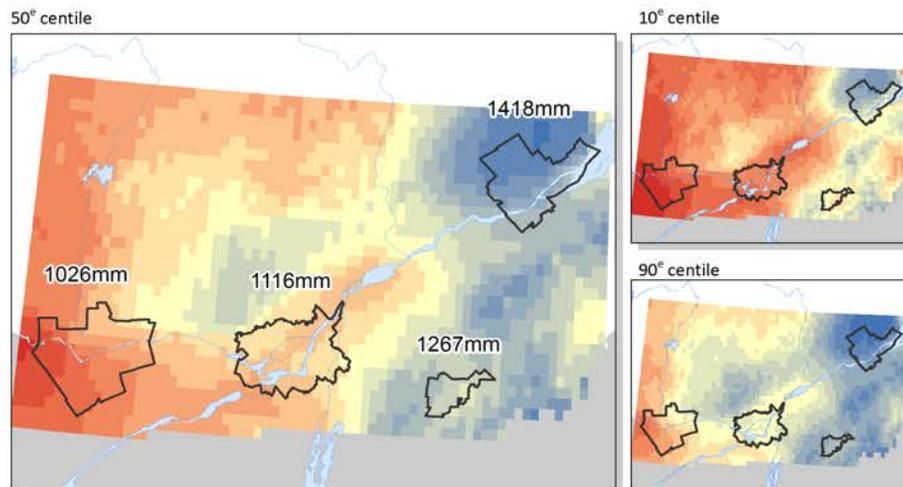
Historique : 1976-2005



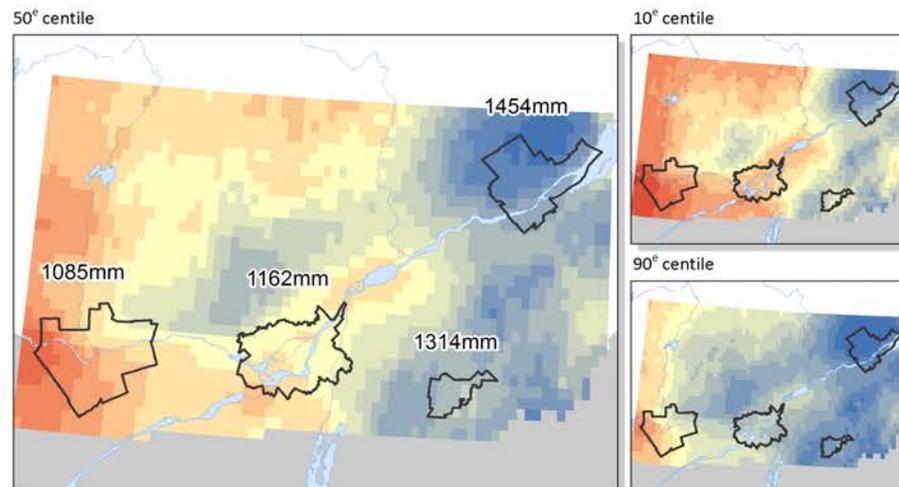
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Précipitations totales (mm) : ANN

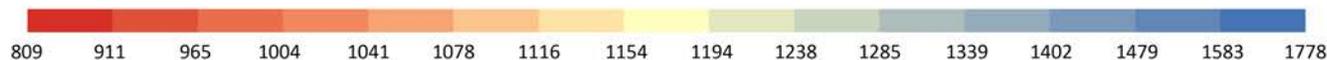
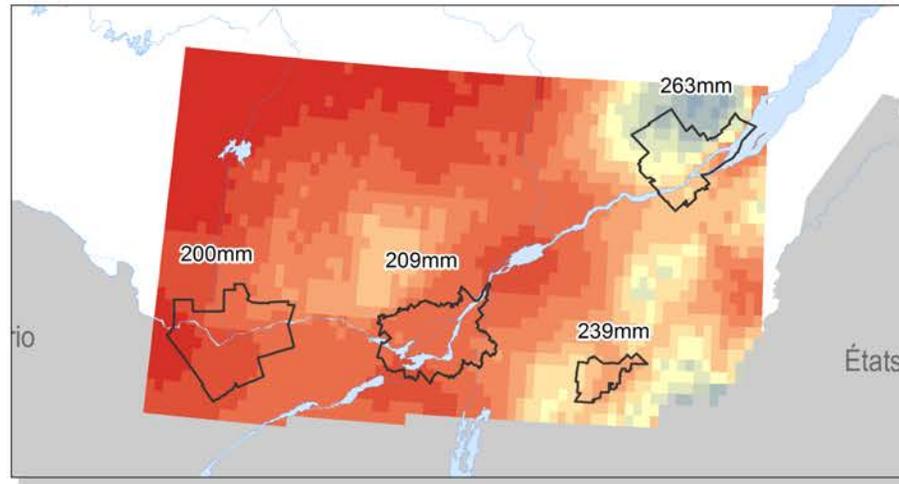
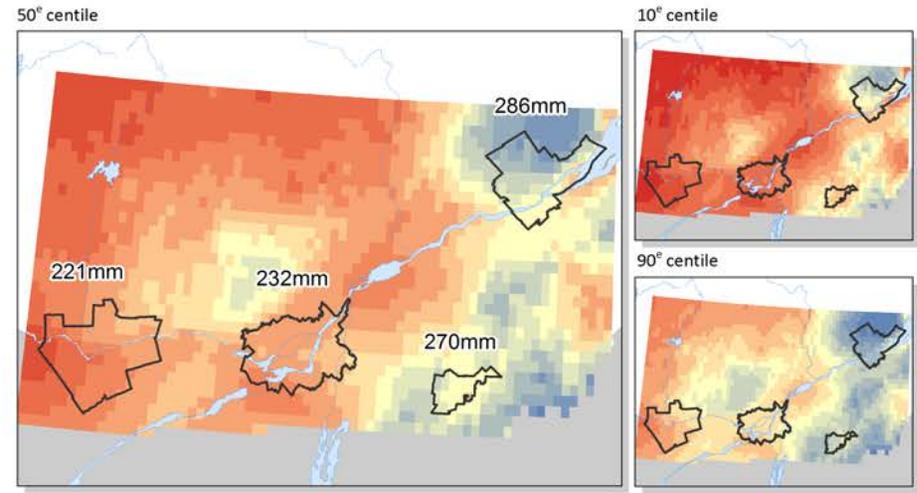


Figure C.36. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

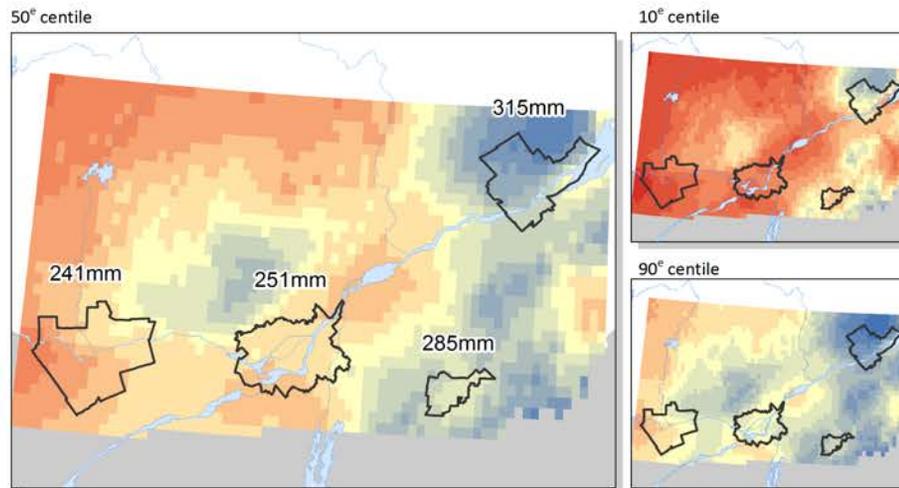
Historique : 1976-2005



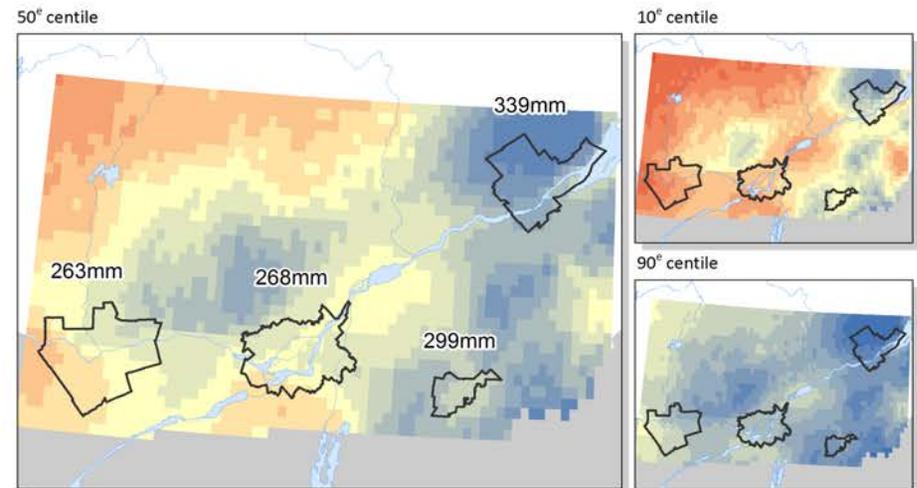
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Précipitations totales (mm) : DJF

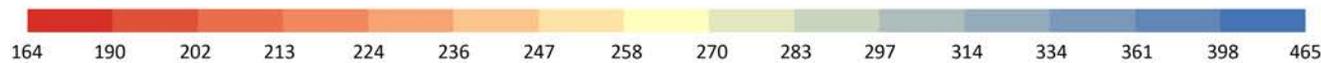
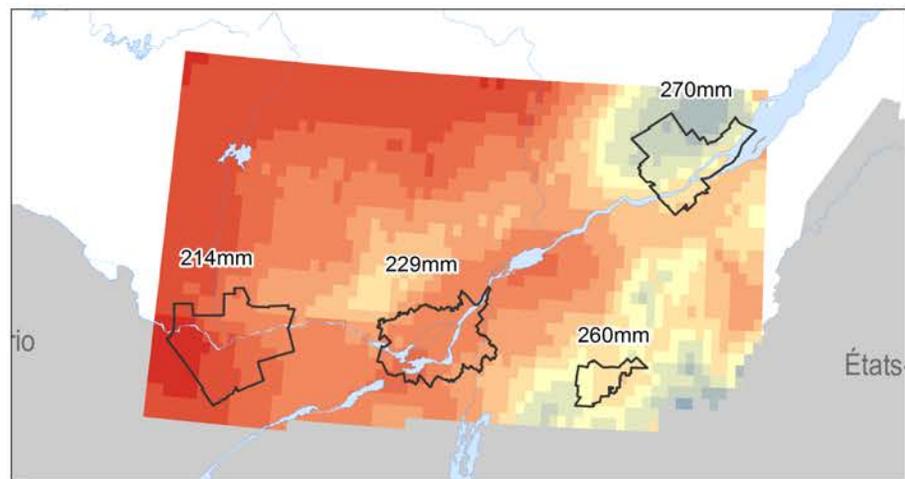
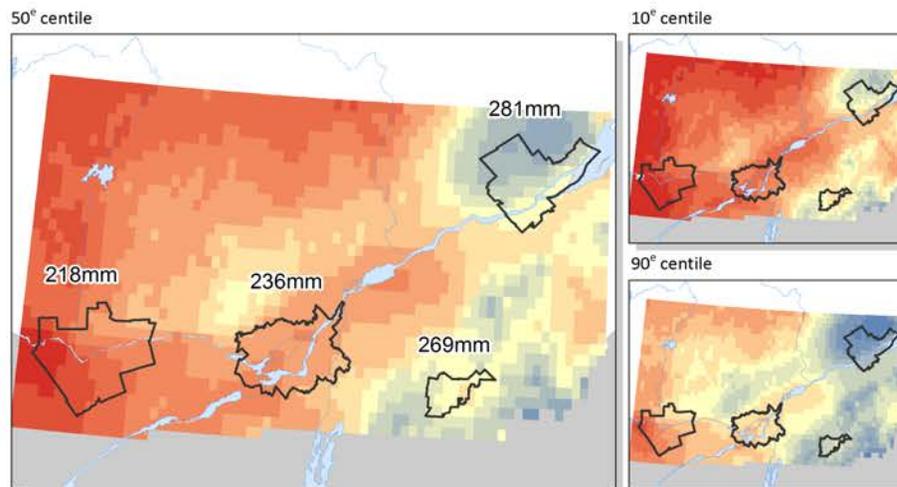


Figure C.37. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

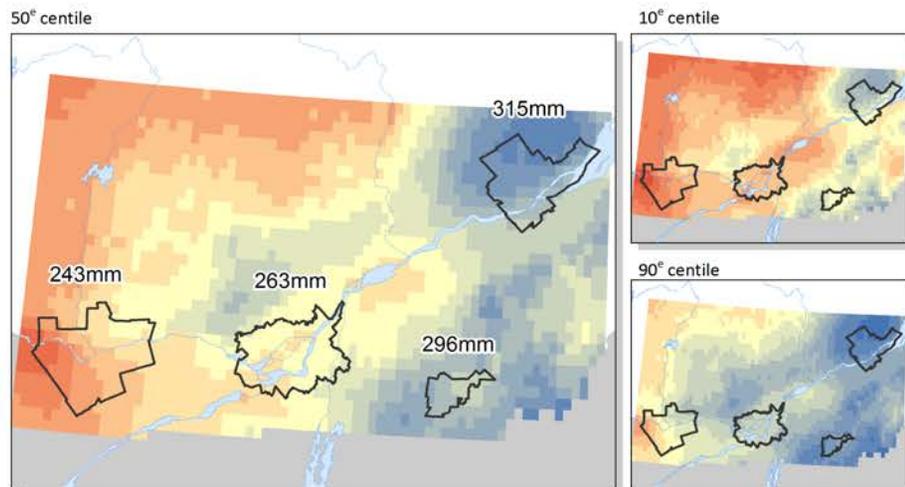
Historique : 1976-2005



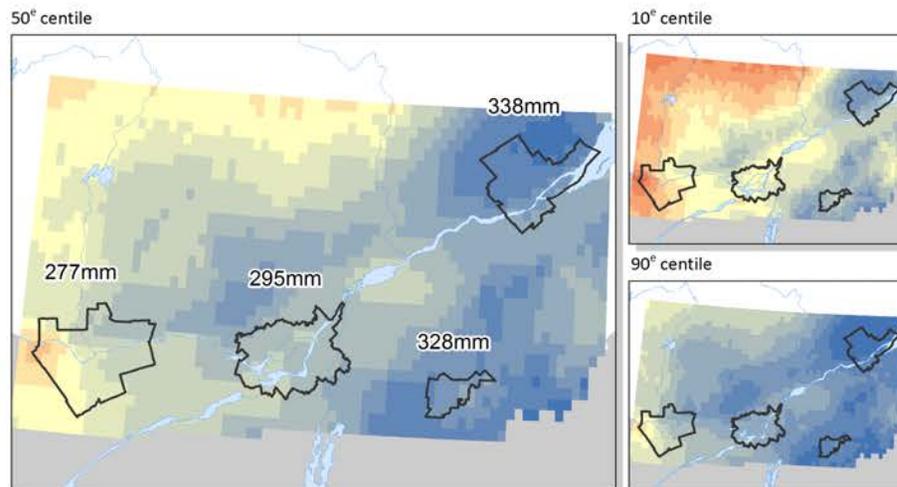
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Précipitations totales (mm) : MAM

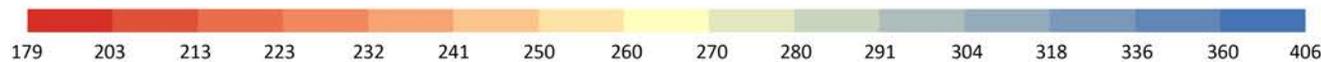
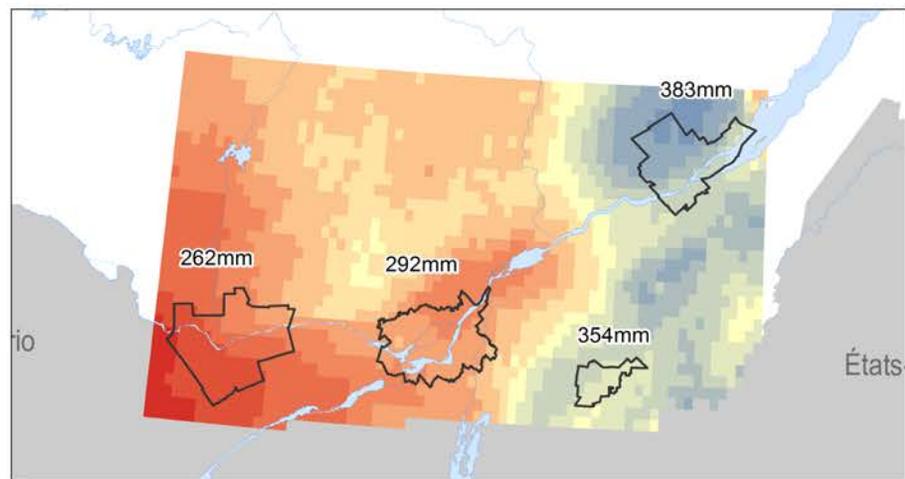
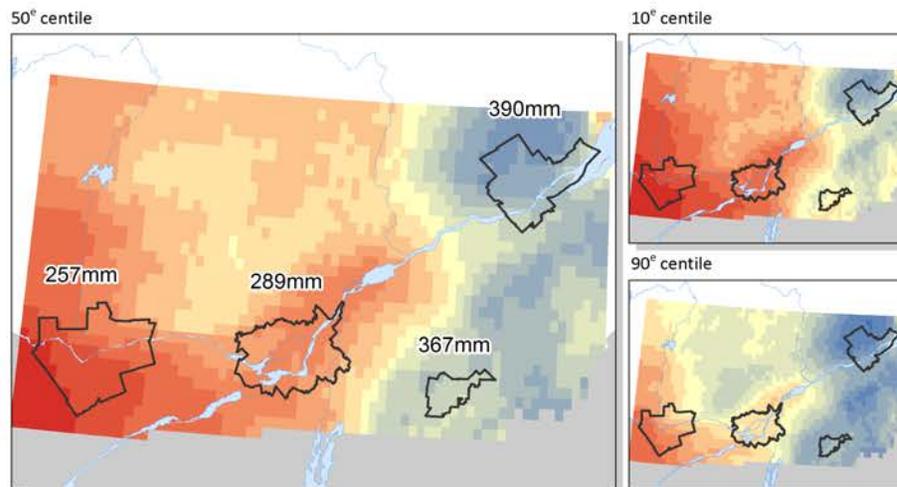


Figure C.38. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

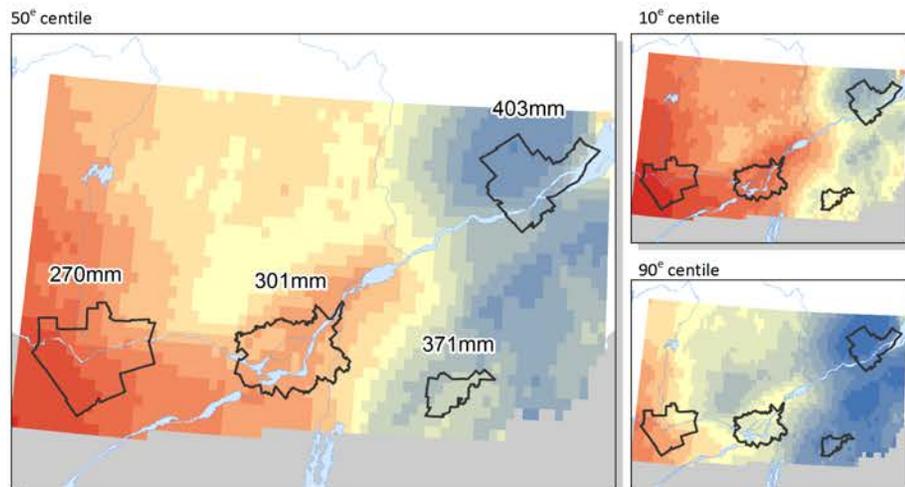
Historique : 1976-2005



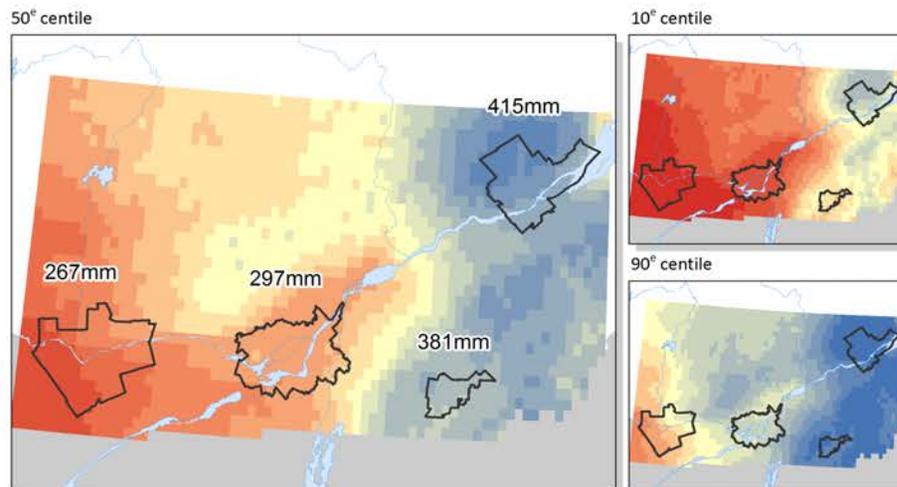
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

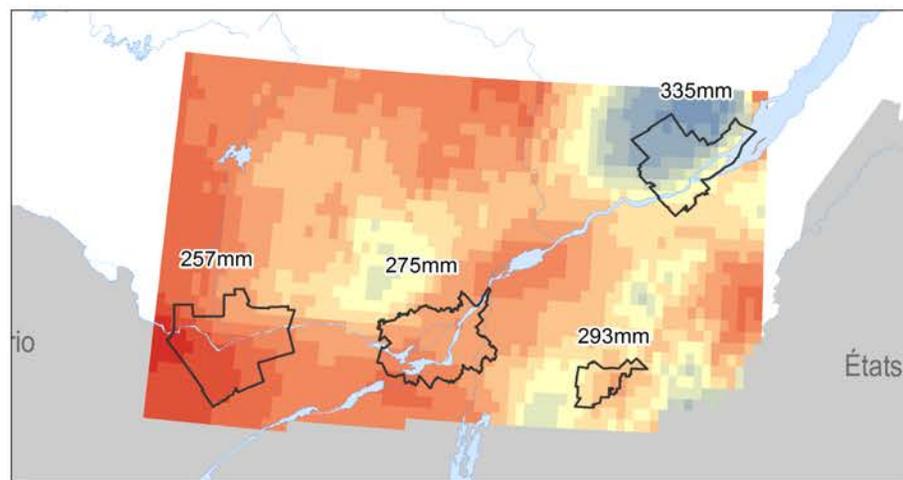


Précipitations totales (mm) : JJA

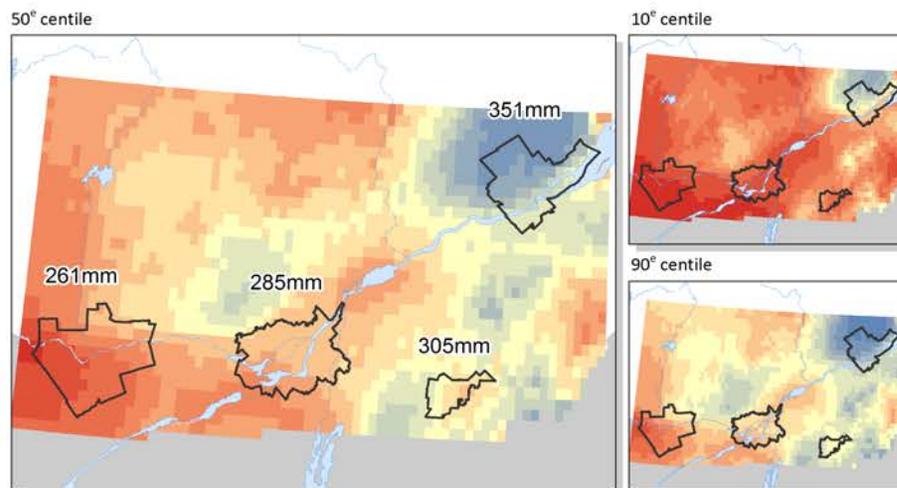


Figure C.39. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

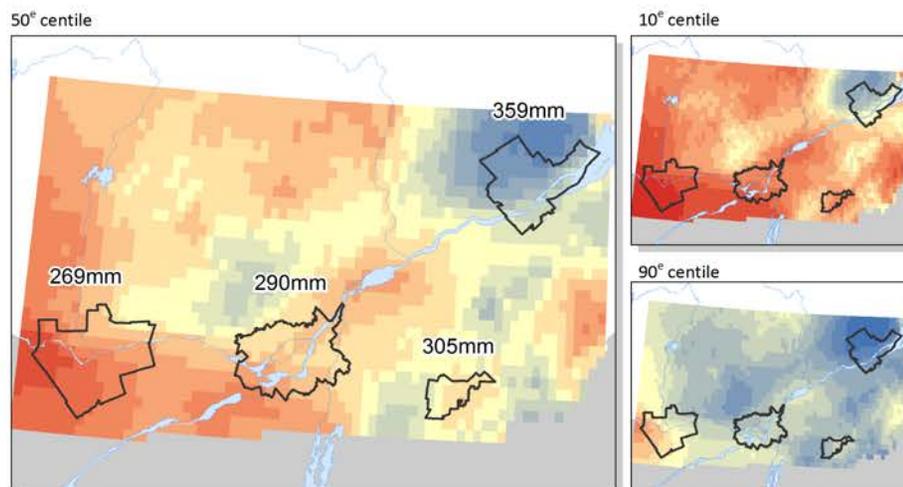
Historique : 1976-2005



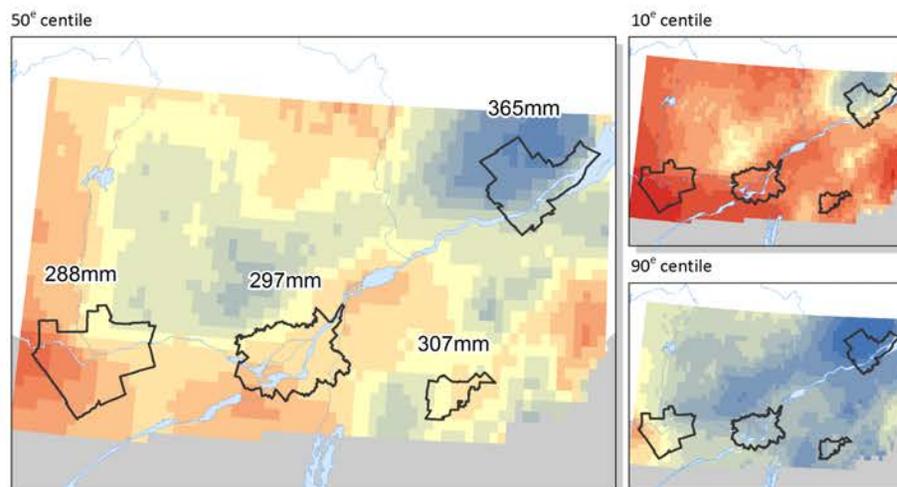
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

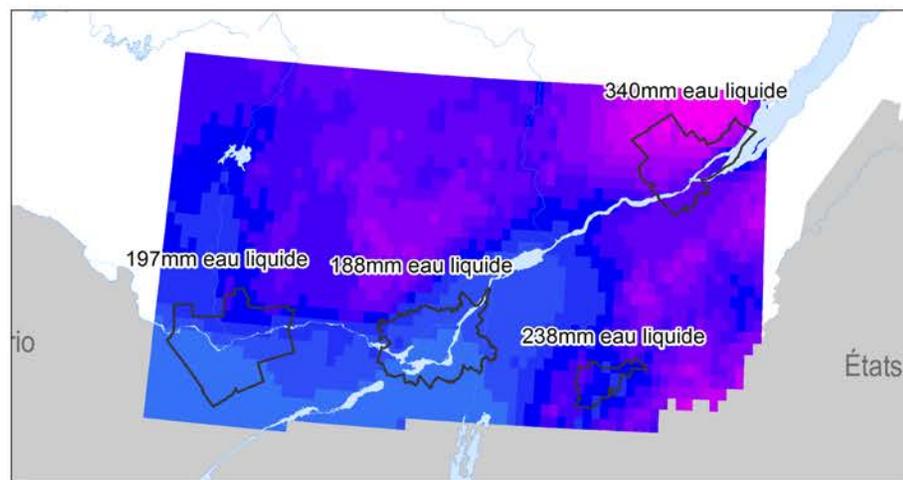


Précipitations totales (mm) : SON

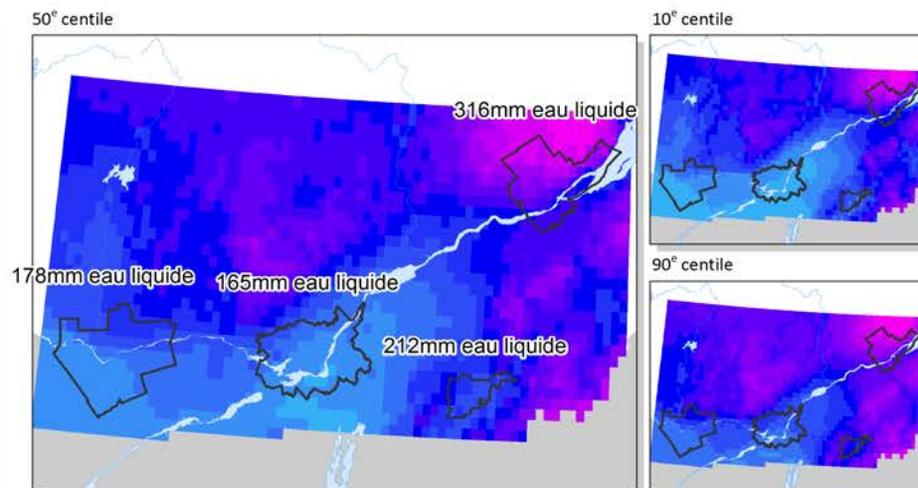


Figure C.40. Conditions historiques et futures projetées des précipitations totales (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

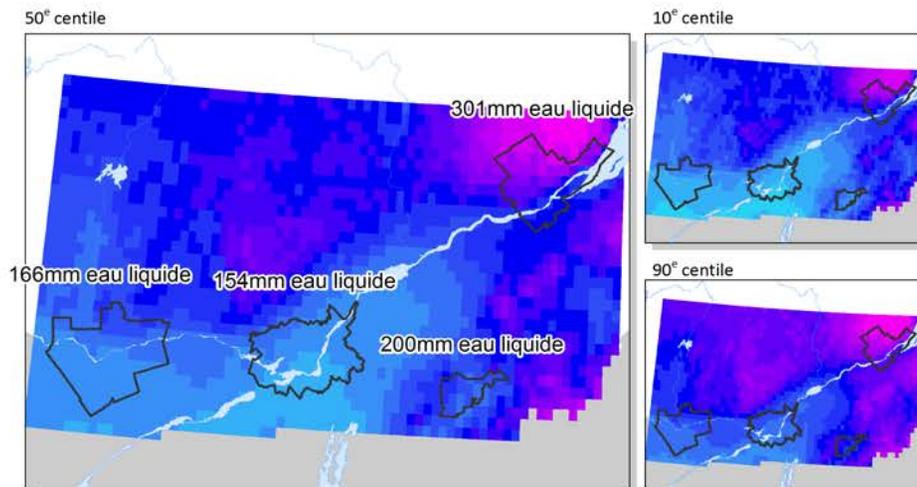
Historique : 1976-2005



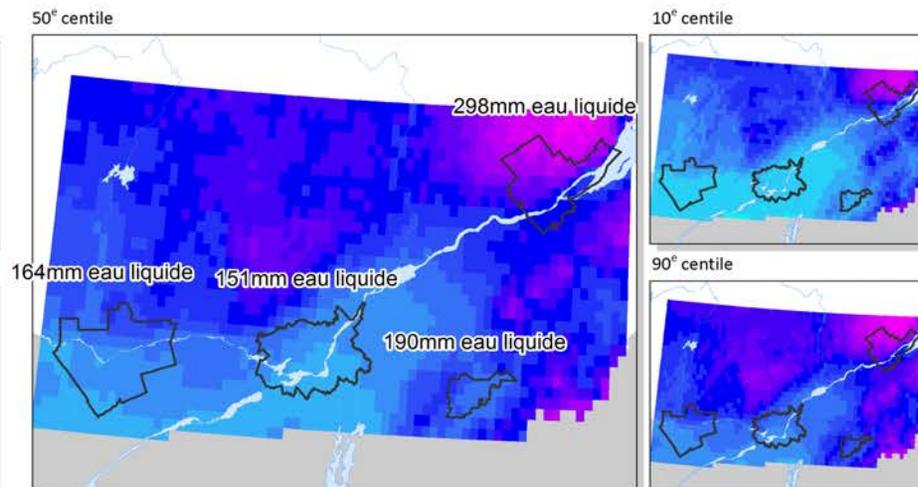
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : ANN

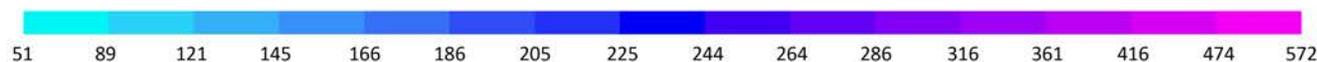
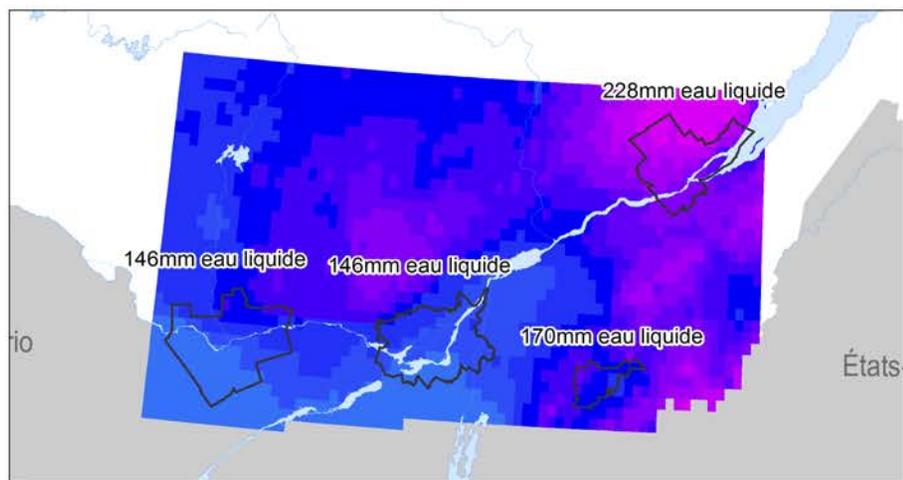
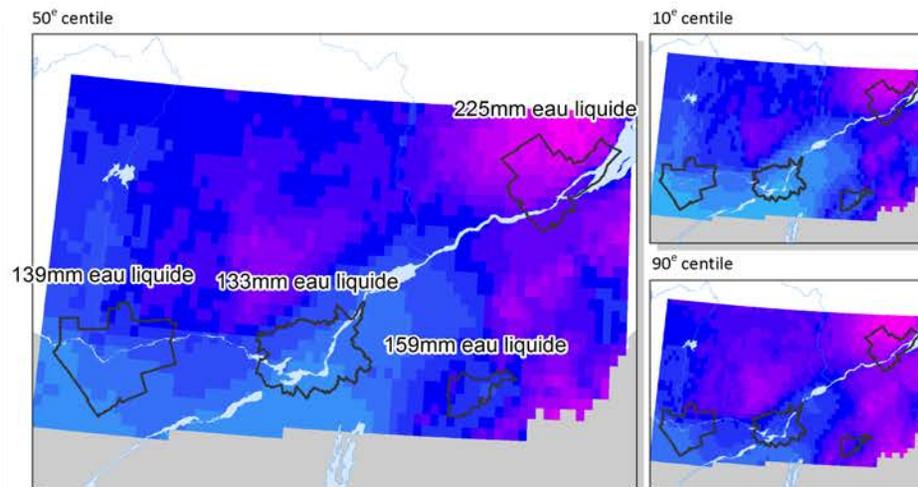


Figure C.41. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

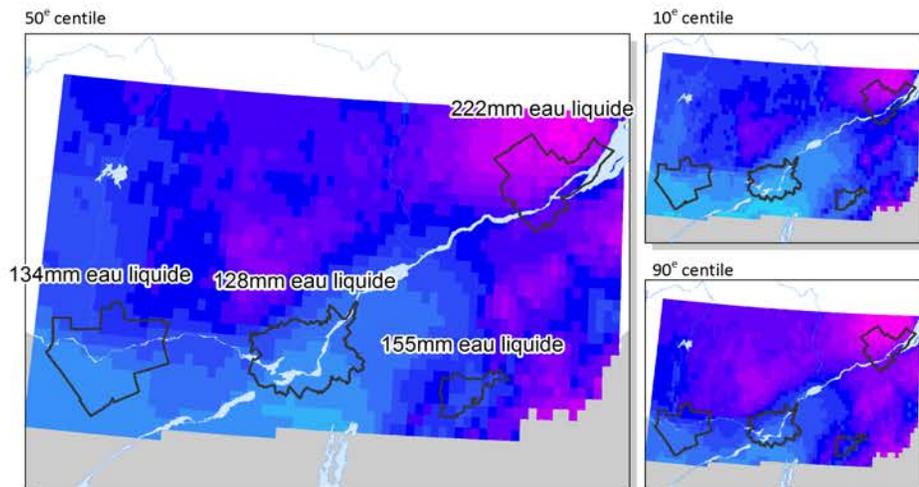
Historique : 1976-2005



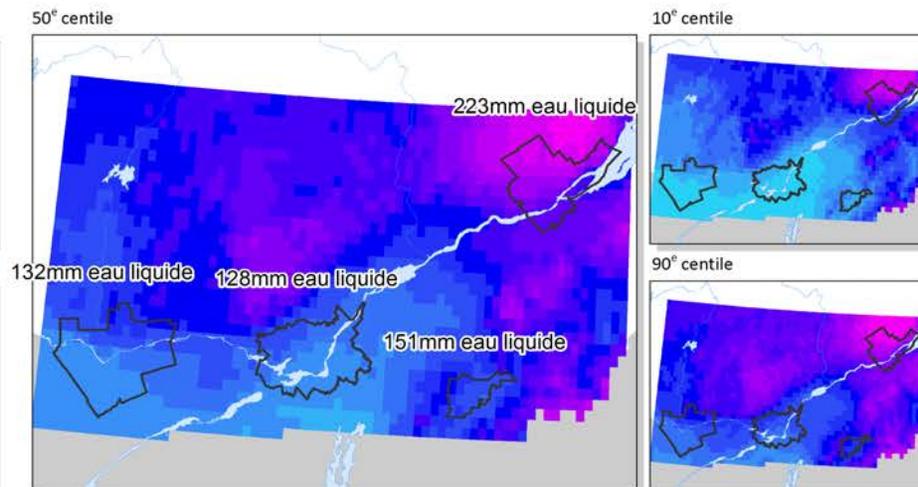
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : DJF

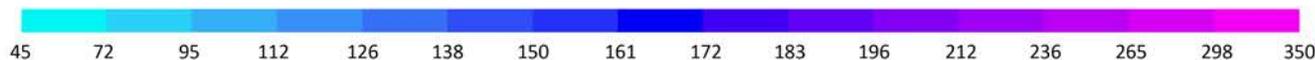
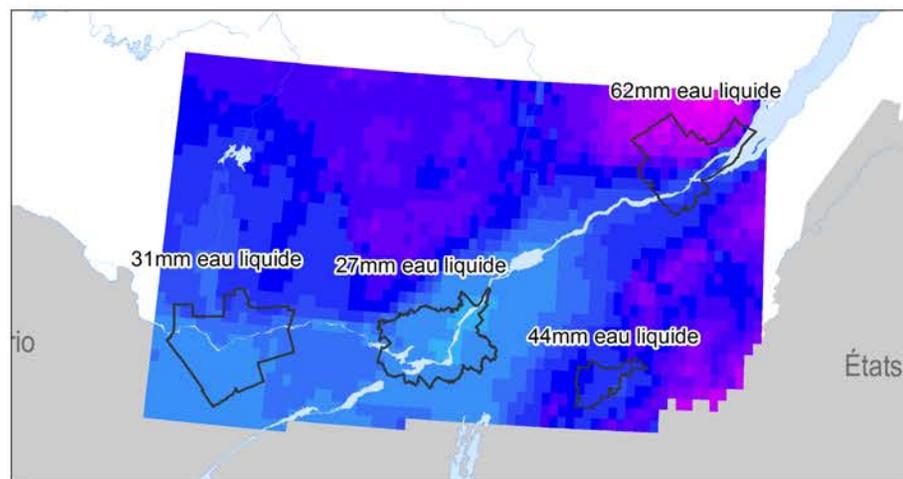
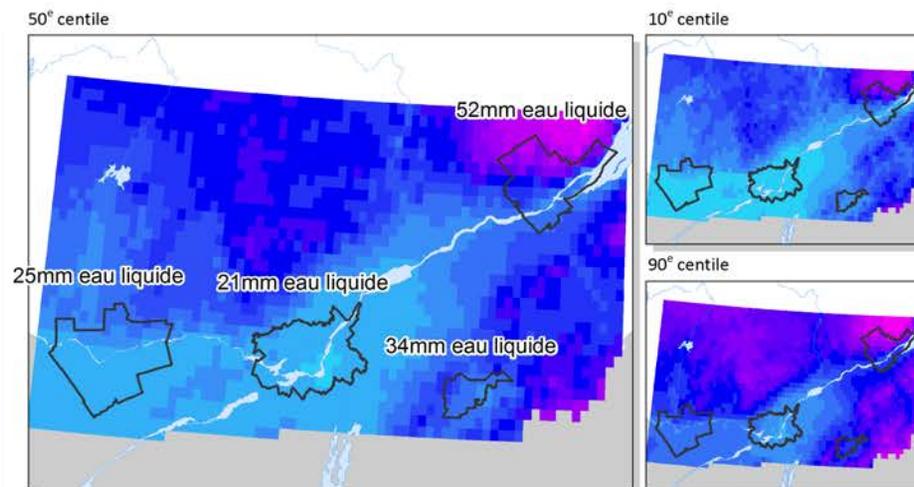


Figure C.42. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

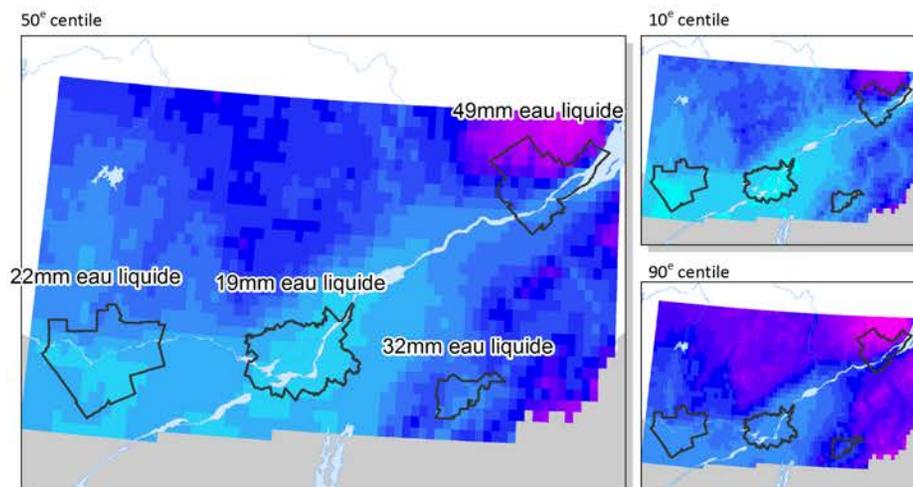
Historique : 1976-2005



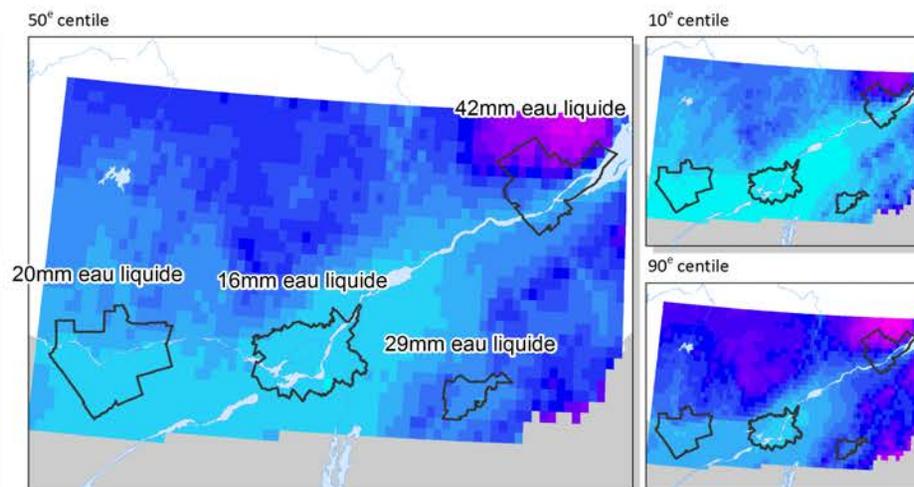
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

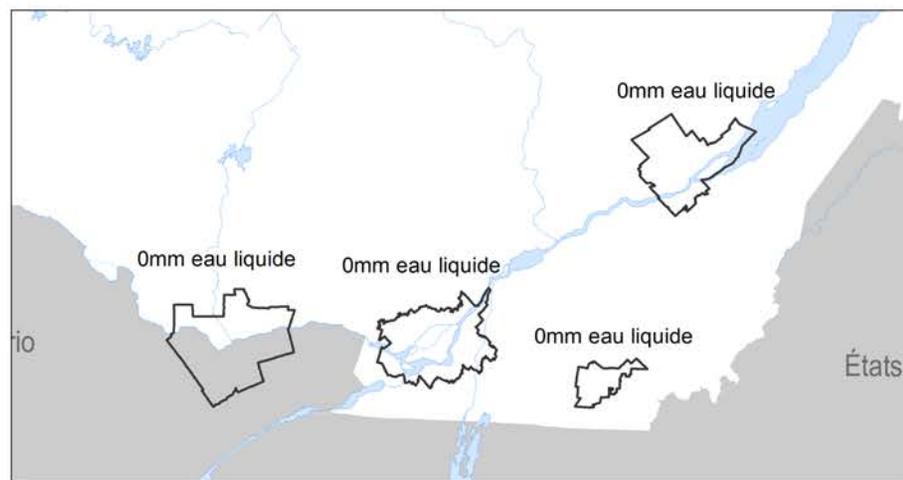


Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : MAM

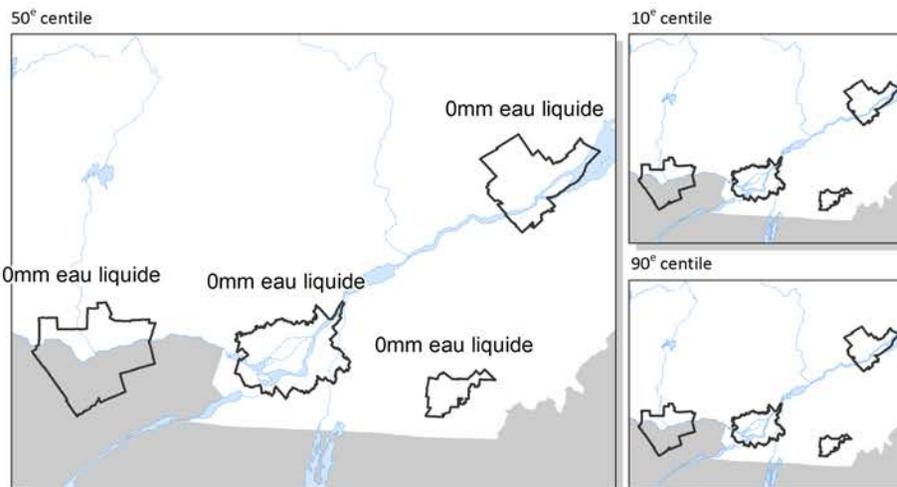


Figure C.43. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

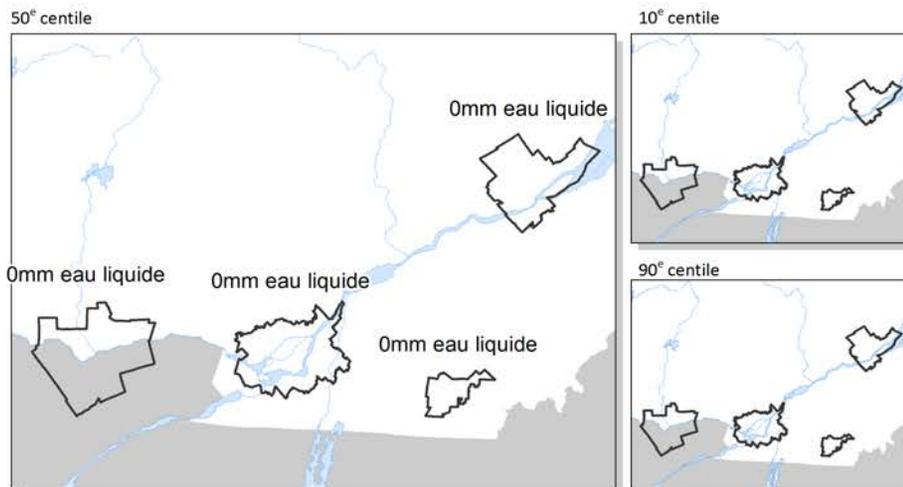
Historique : 1976-2005



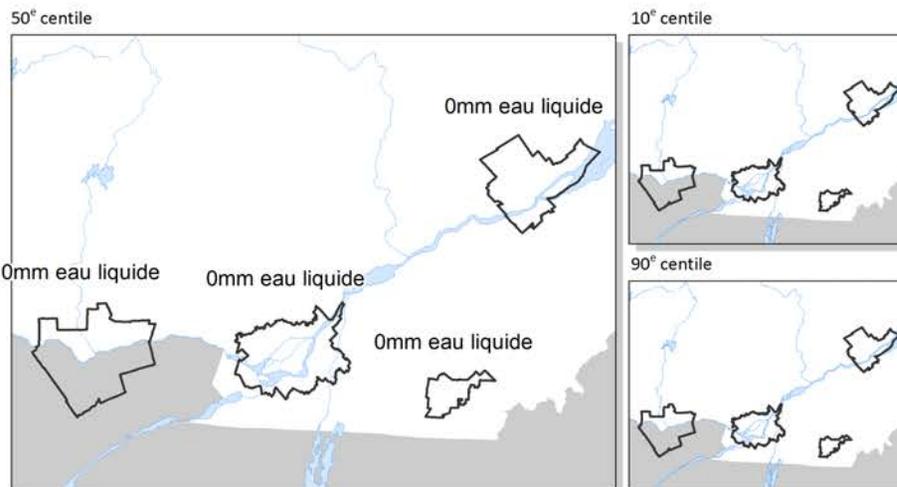
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

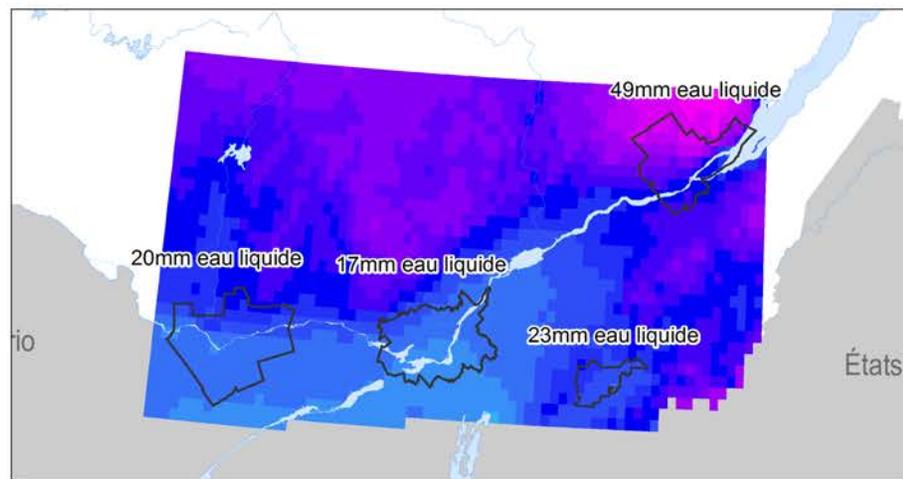


Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : JJA

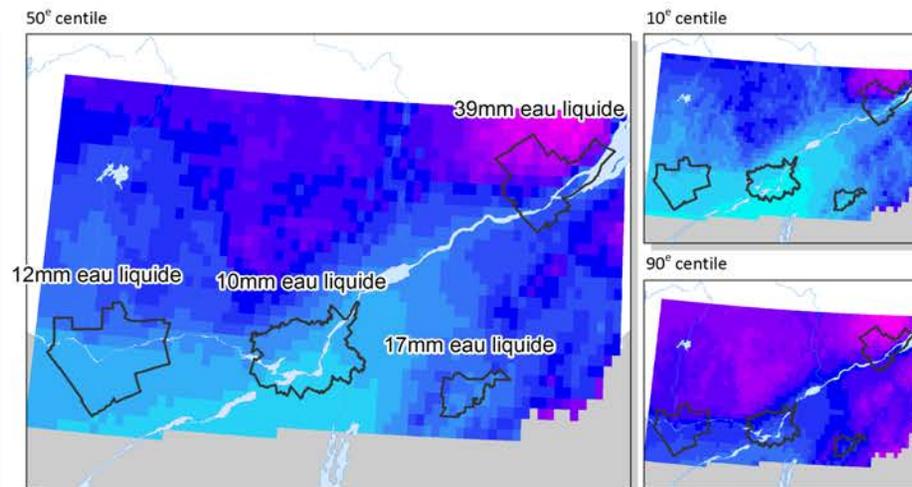
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

Figure C.44. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

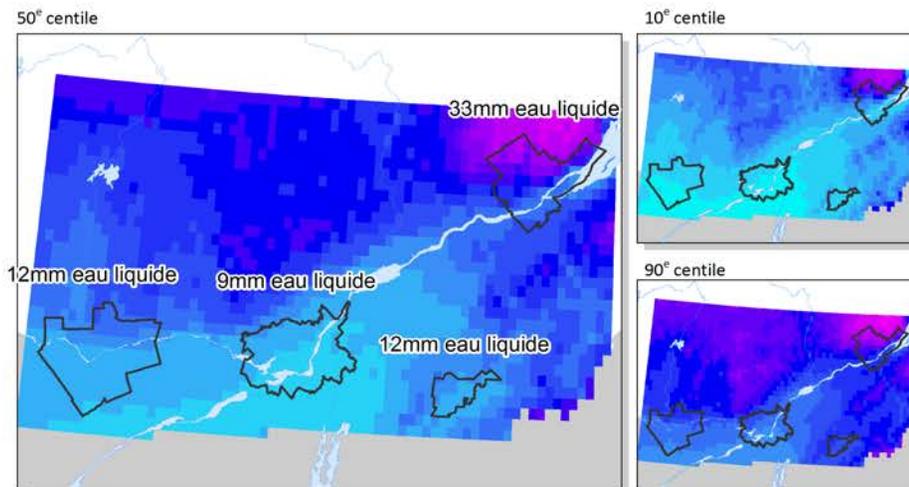
Historique : 1976-2005



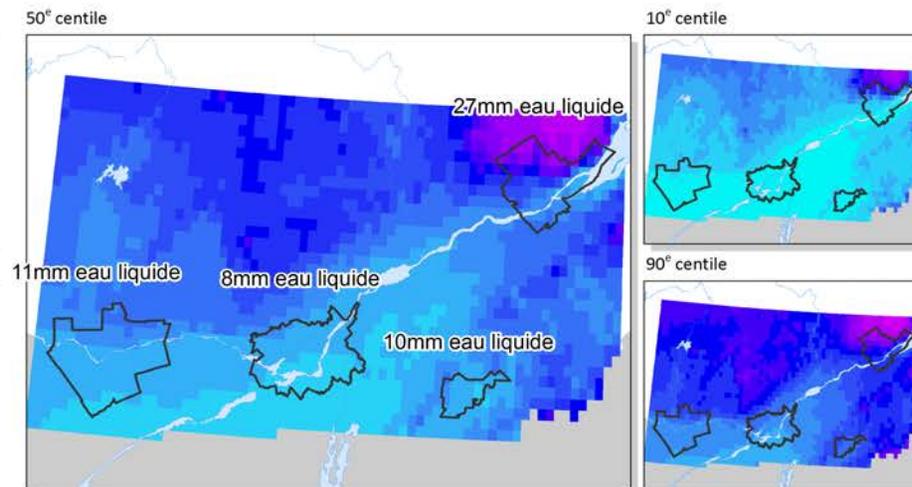
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : SON

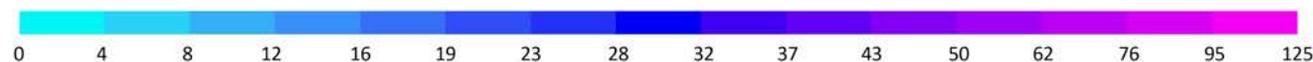
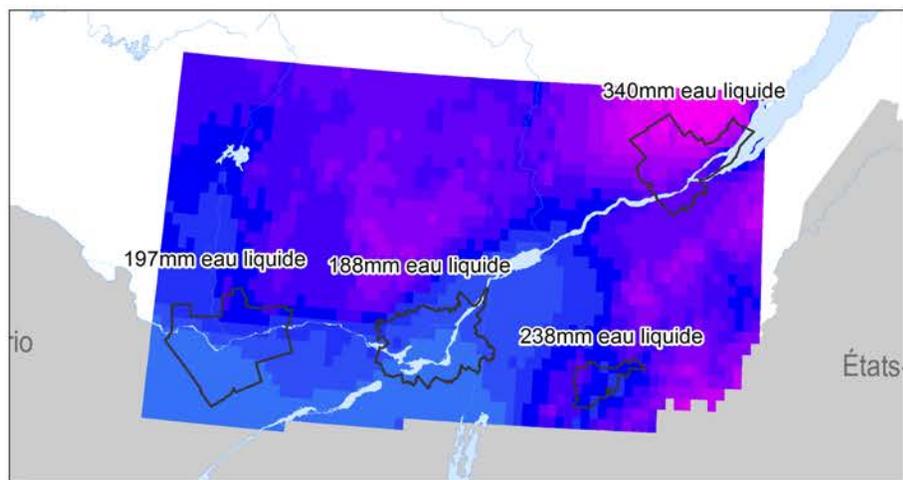
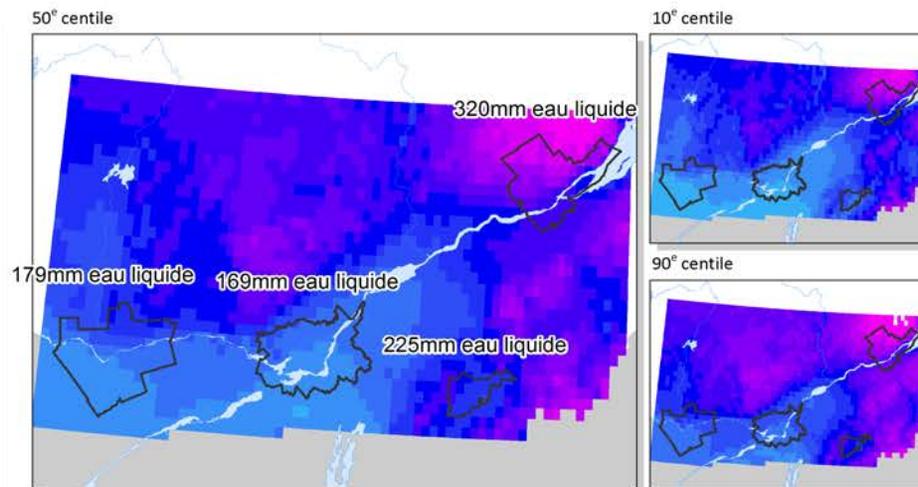


Figure C.45. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

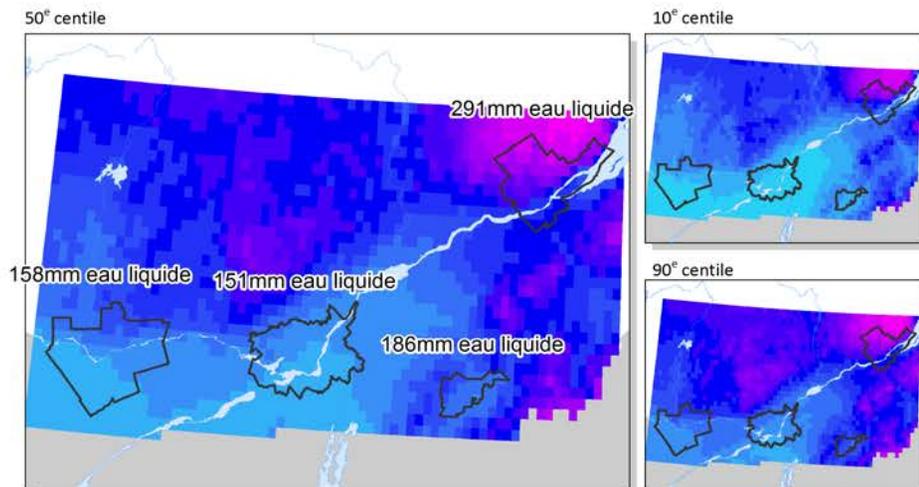
Historique : 1976-2005



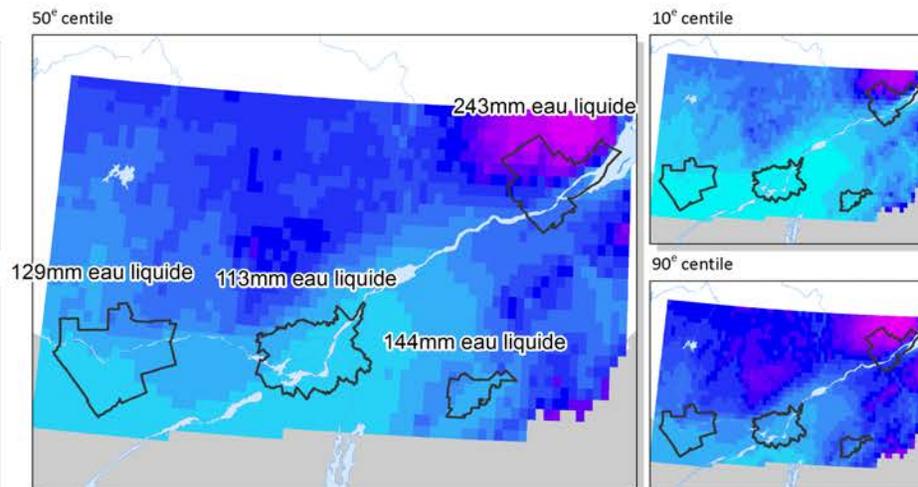
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : ANN

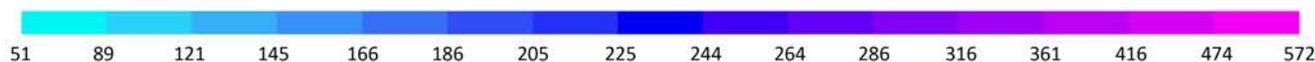
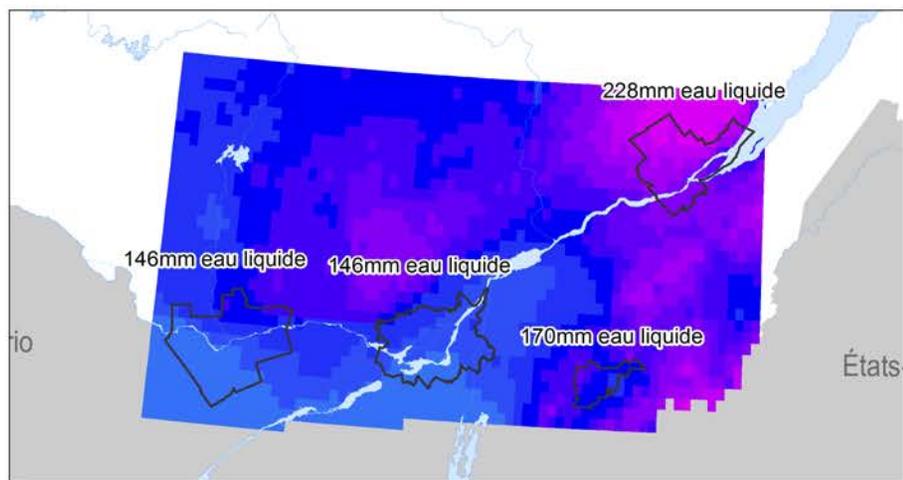
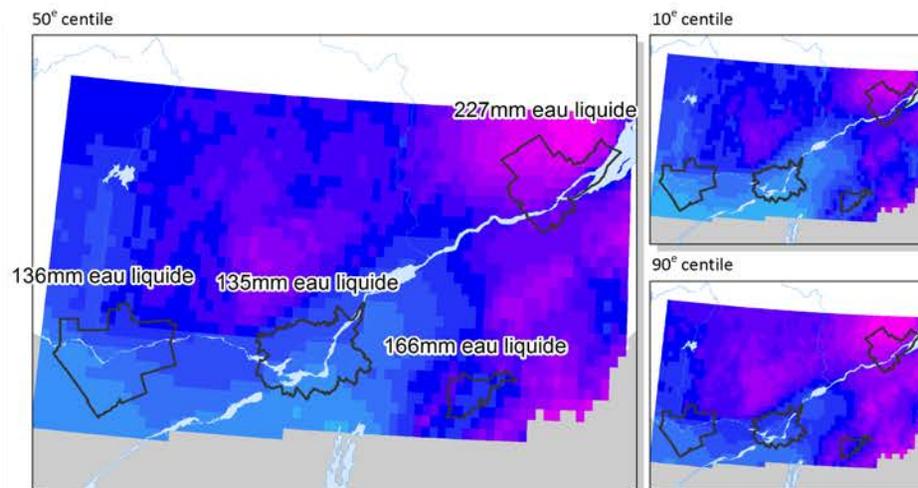


Figure C.46. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

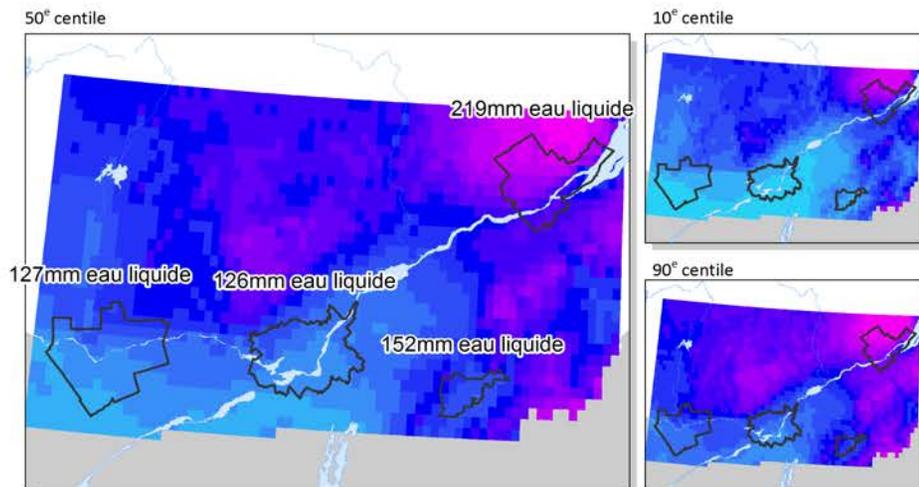
Historique : 1976-2005



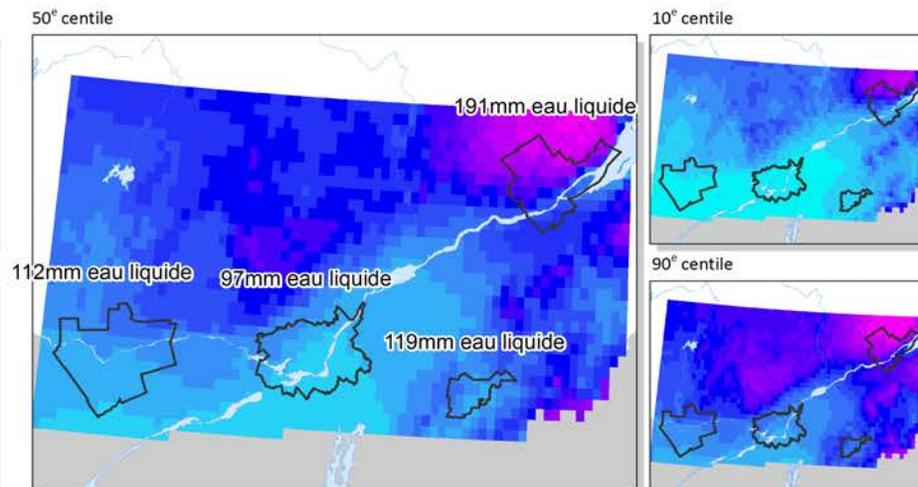
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : DJF

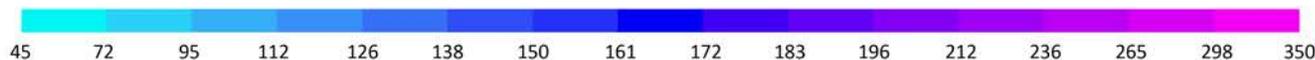
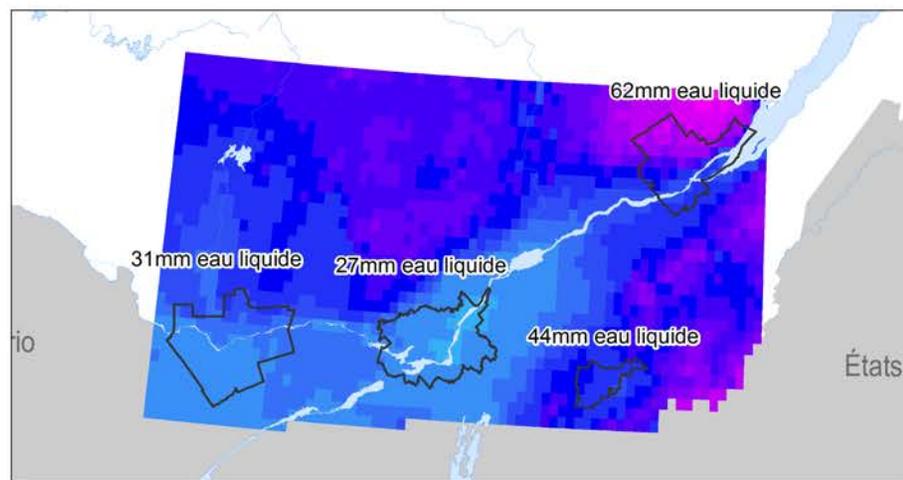
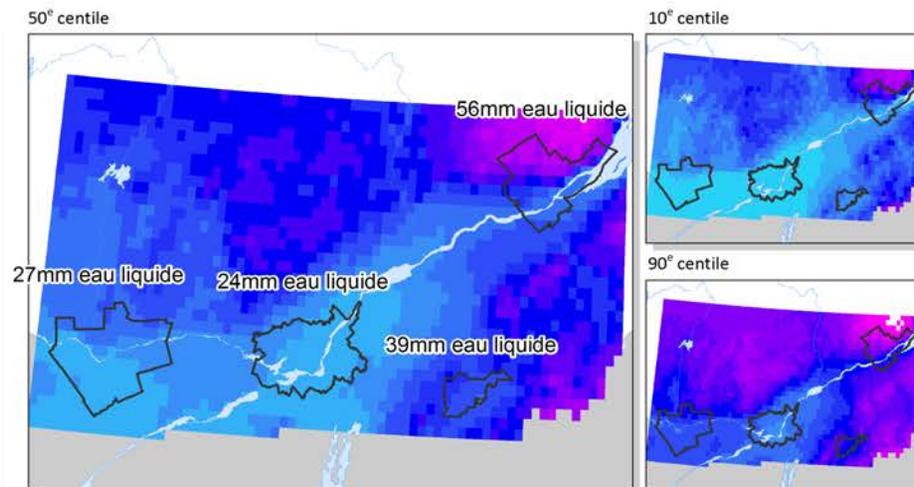


Figure C.47. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

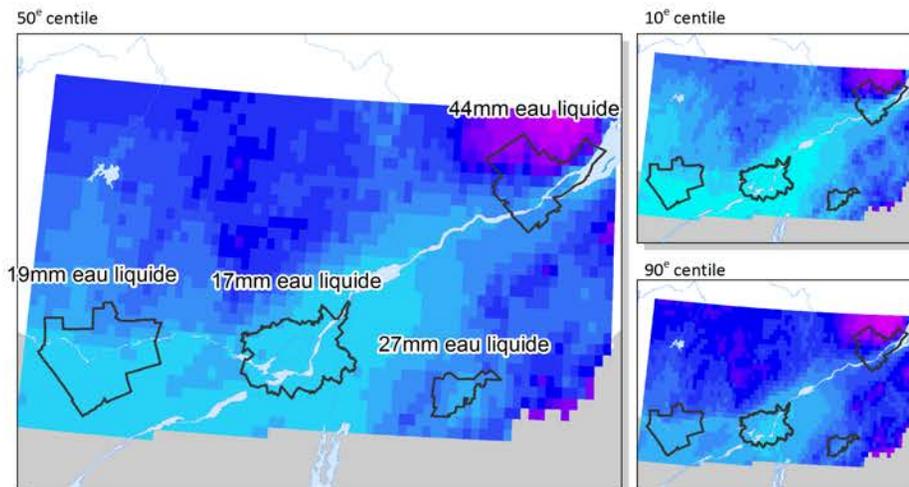
Historique : 1976-2005



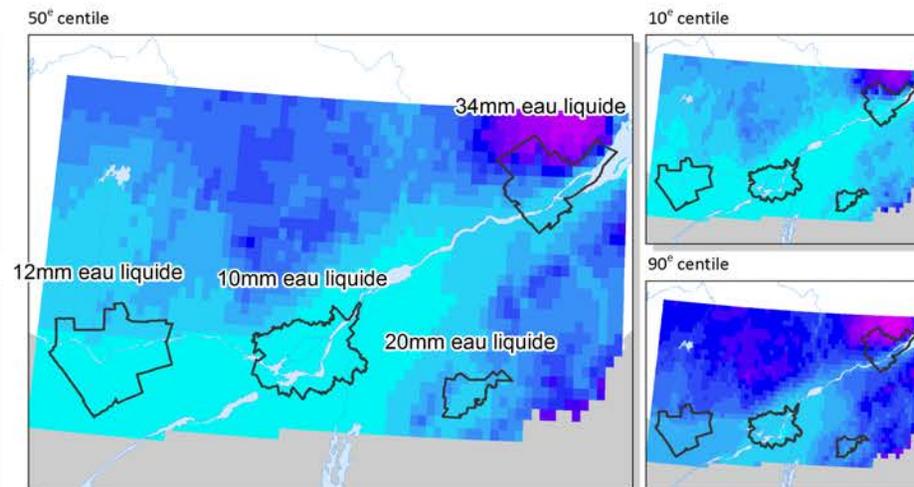
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

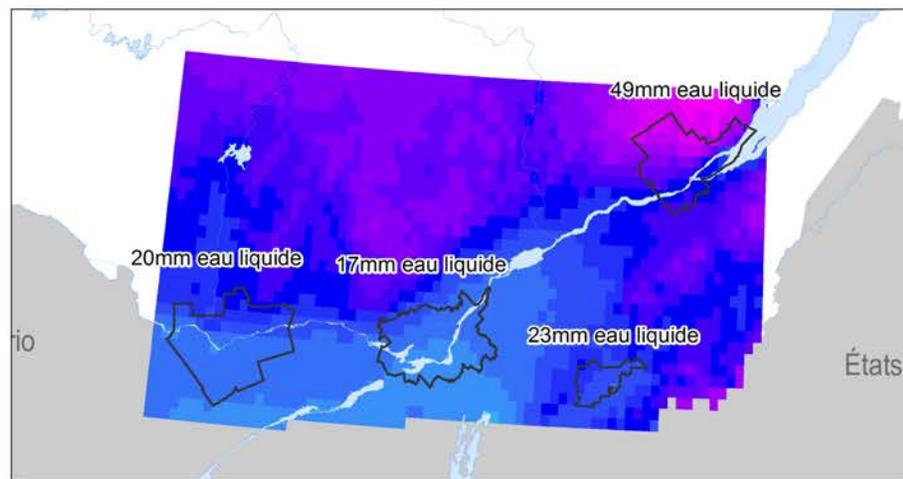


Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : MAM

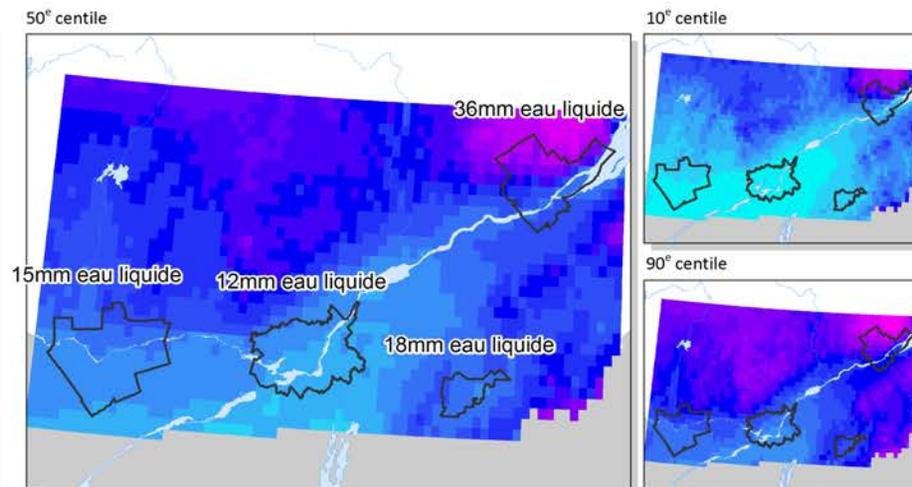


Figure C.48. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

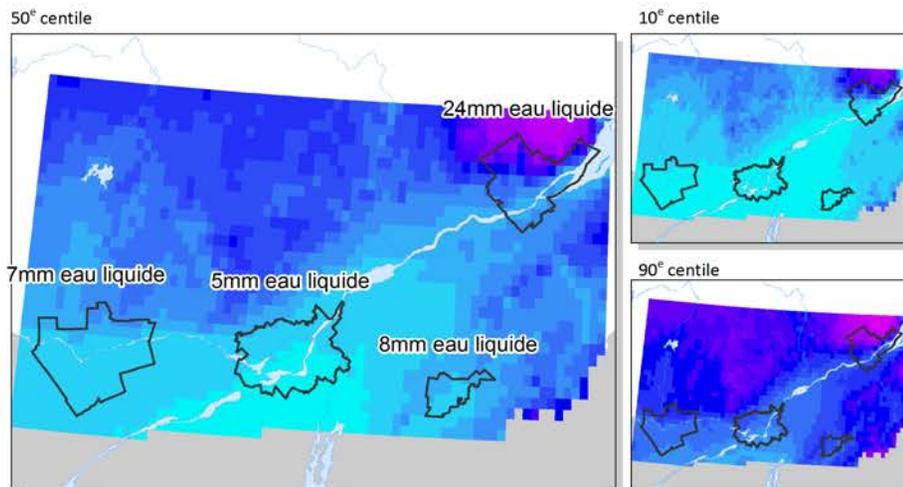
Historique : 1976-2005



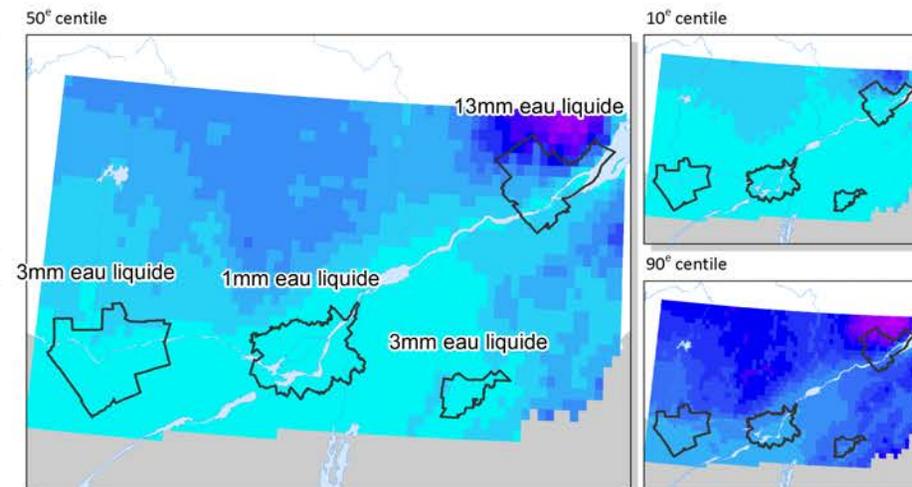
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Précipitation sous forme de neige (mm eau liquide) : SON

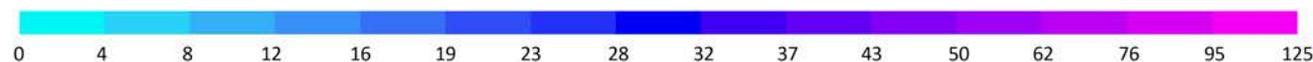
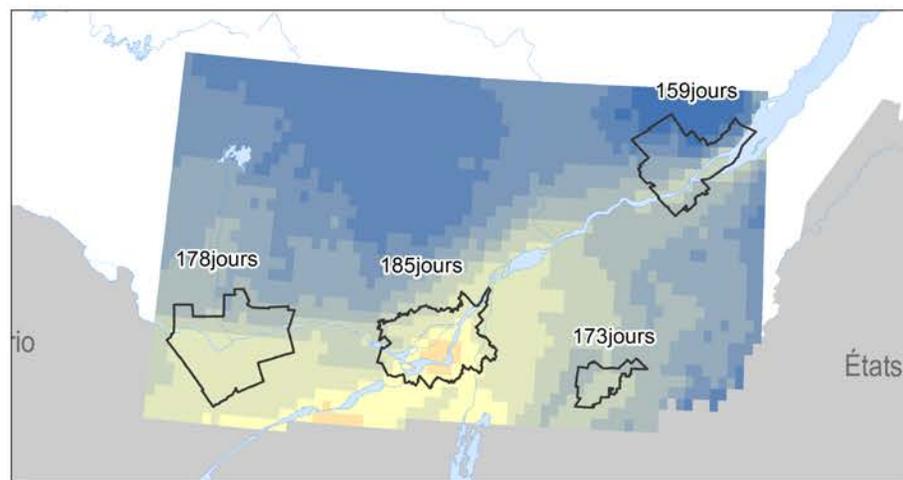
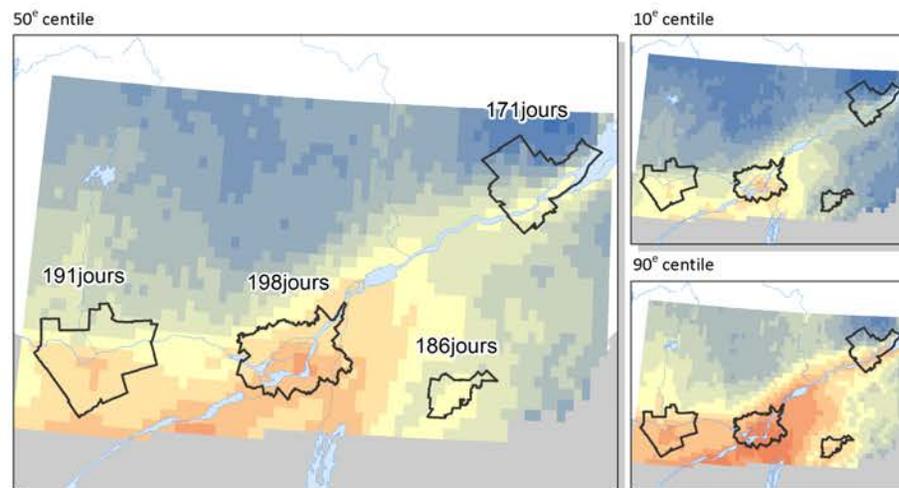


Figure C.50. Conditions historiques et futures projetées des précipitations sous forme de neige (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

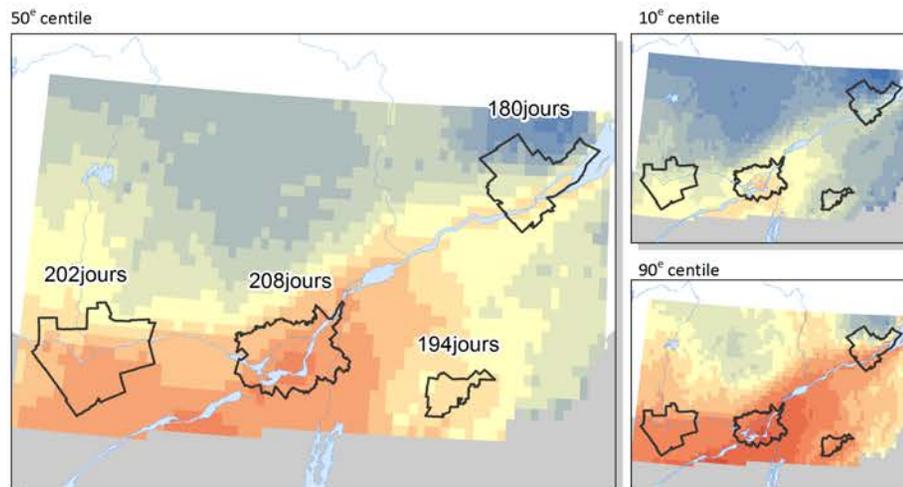
Historique : 1976-2005



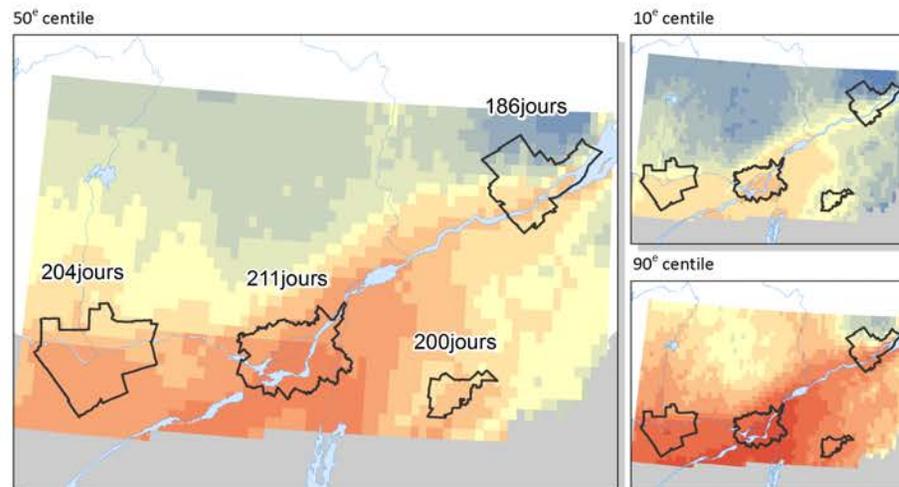
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

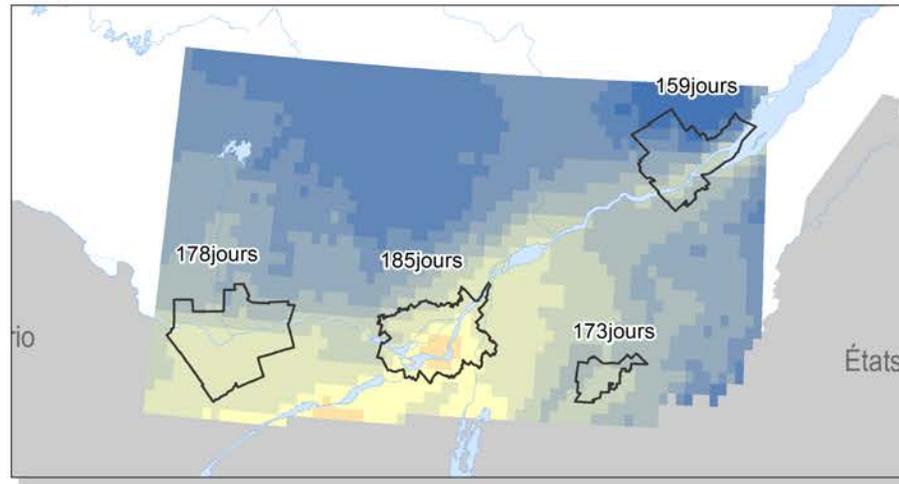


Longueur de la saison de croissance (jours) : ANN

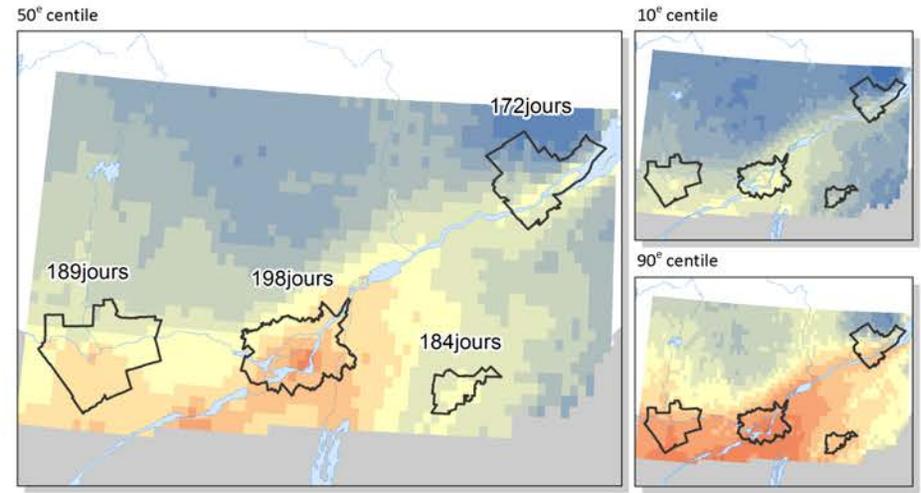


Figure C.51. Conditions historiques et futures projetées de la longueur de la saison de croissance (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

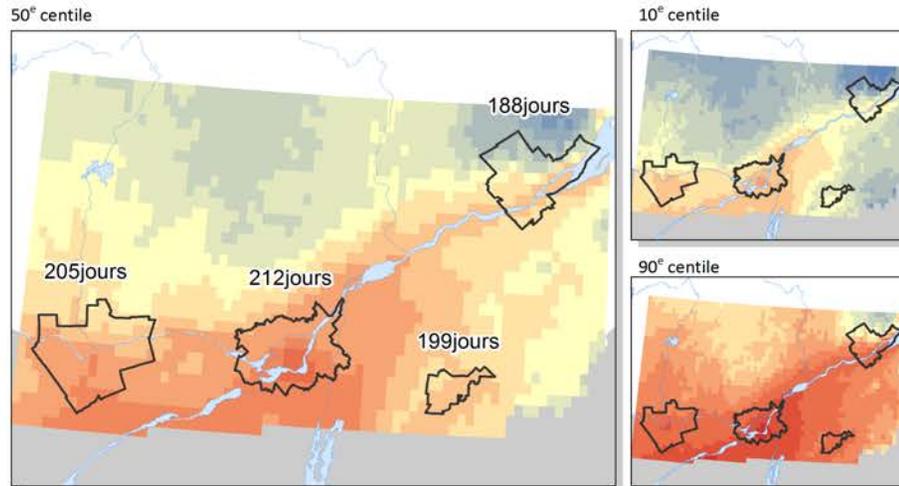
Historique : 1976-2005



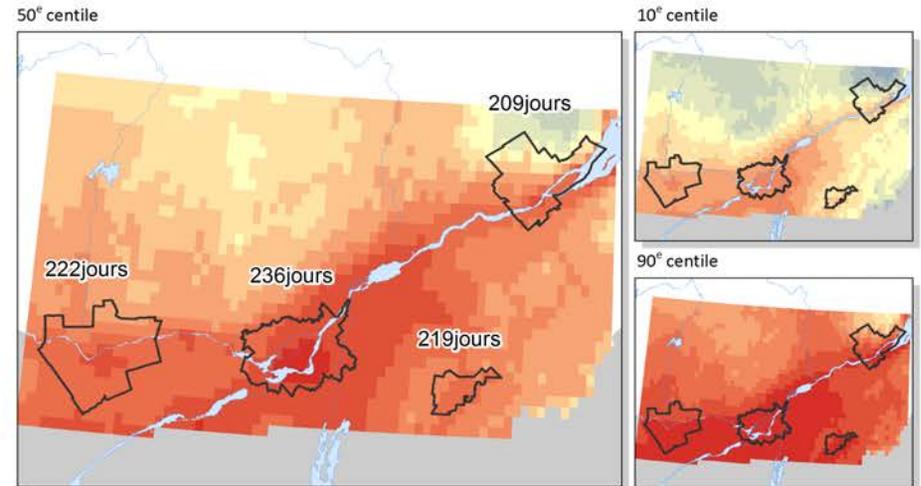
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

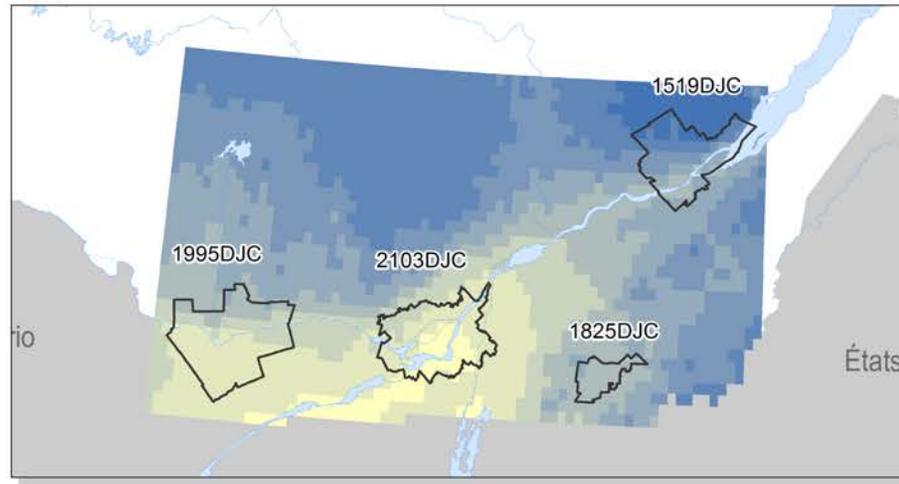


Longueur de la saison de croissance (jours) : ANN

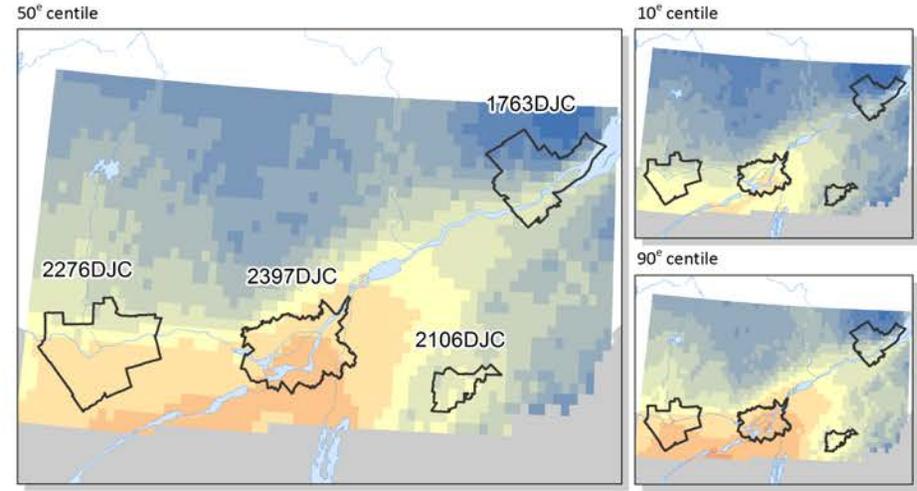


Figure C.52. Conditions historiques et futures projetées de la longueur de la saison de croissance (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

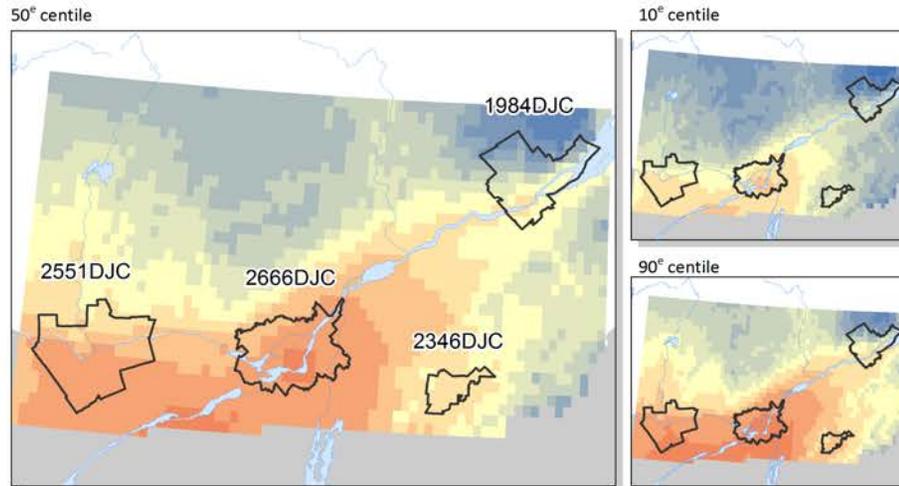
Historique : 1976-2005



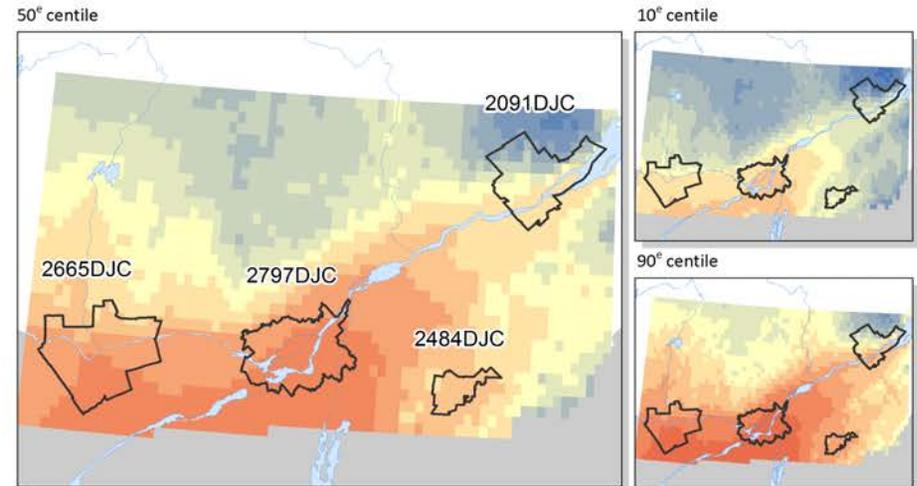
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Degrés-jours de croissance (DJC) : ANN

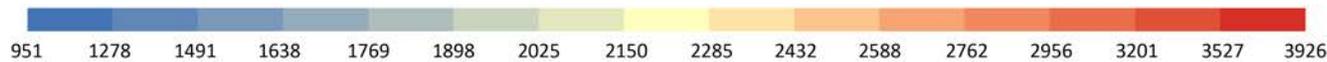
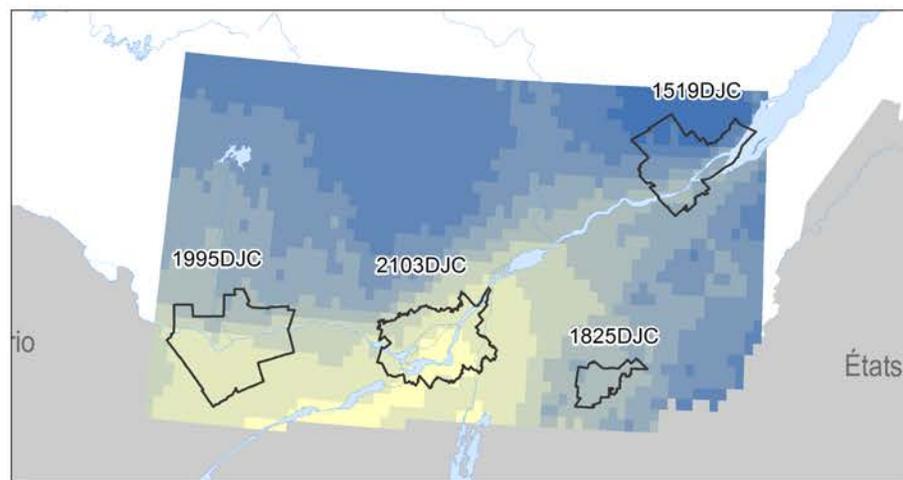
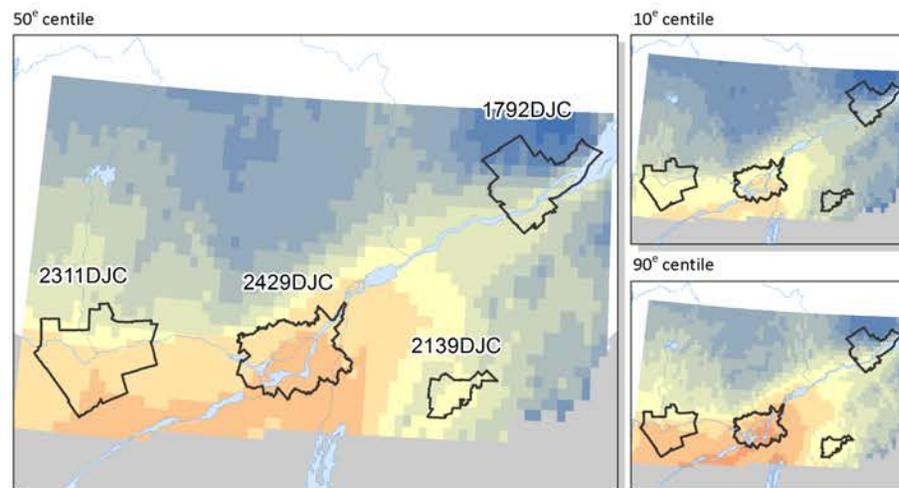


Figure C.53. Conditions historiques et futures projetées des degrés-jours de croissance (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

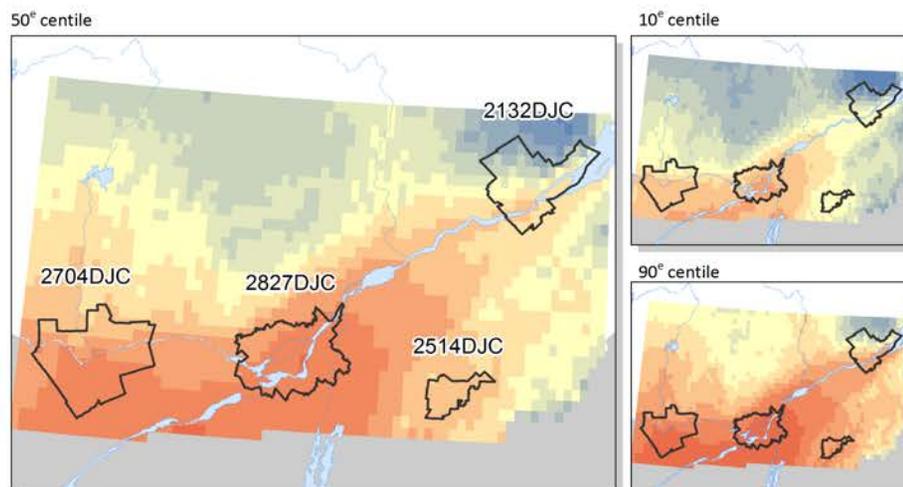
Historique : 1976-2005



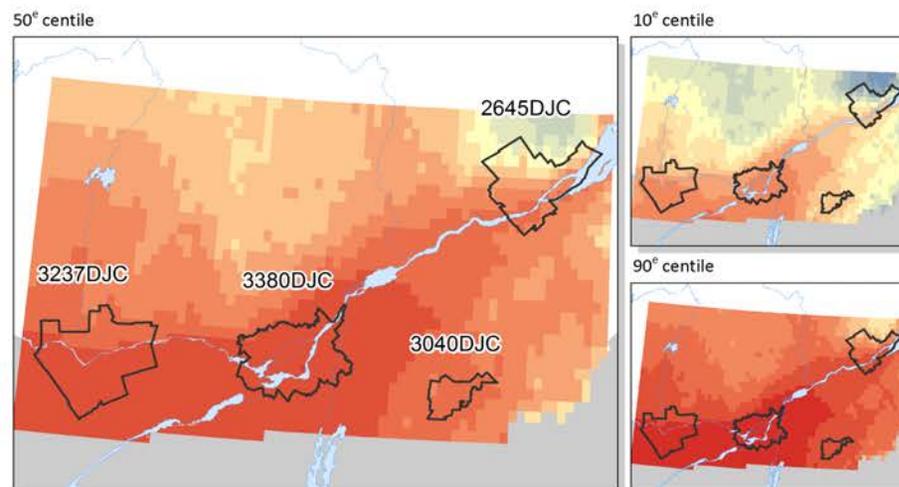
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Degrés-jours de croissance (DJC) : ANN

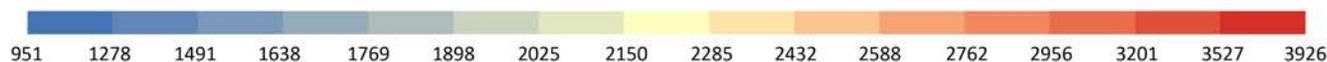
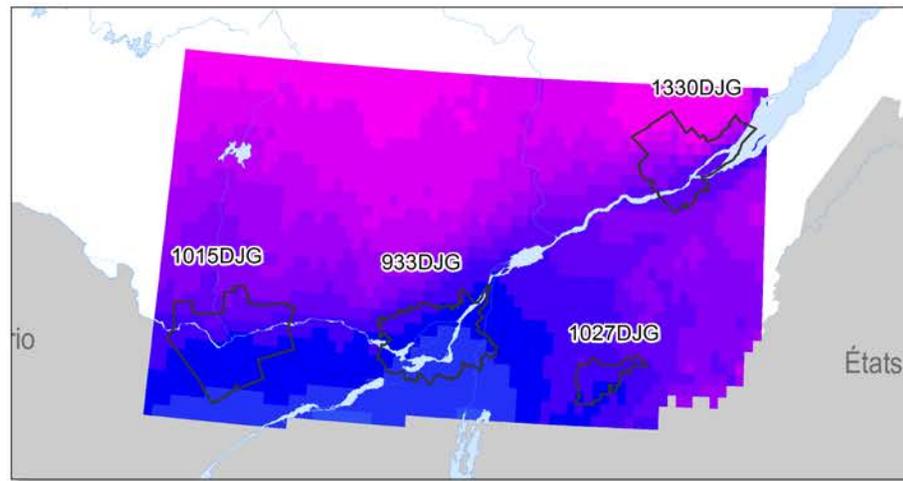
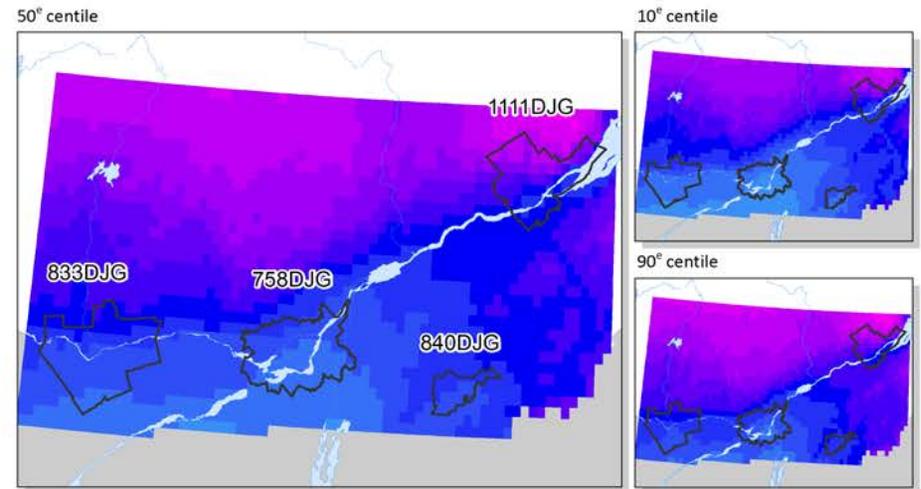


Figure C.54. Conditions historiques et futures projetées des degrés-jours de croissance (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

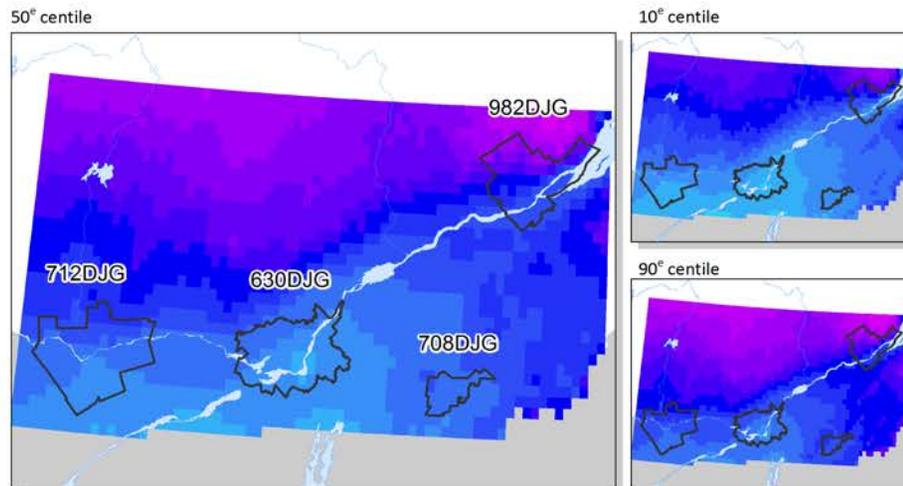
Historique : 1976-2005



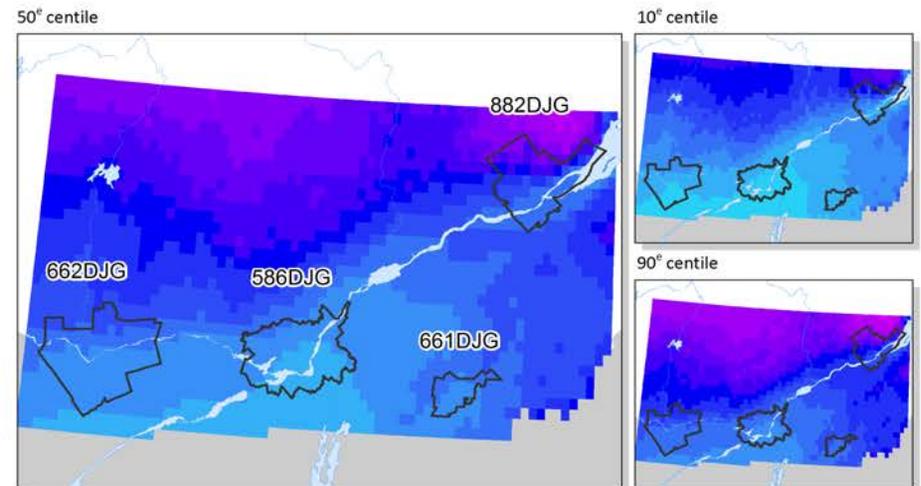
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Degrés-jours de gel (DJG) : ANN

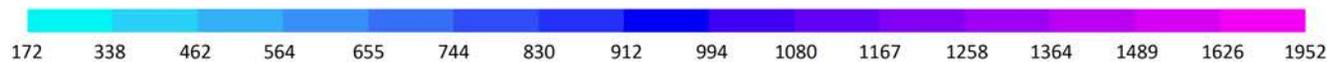
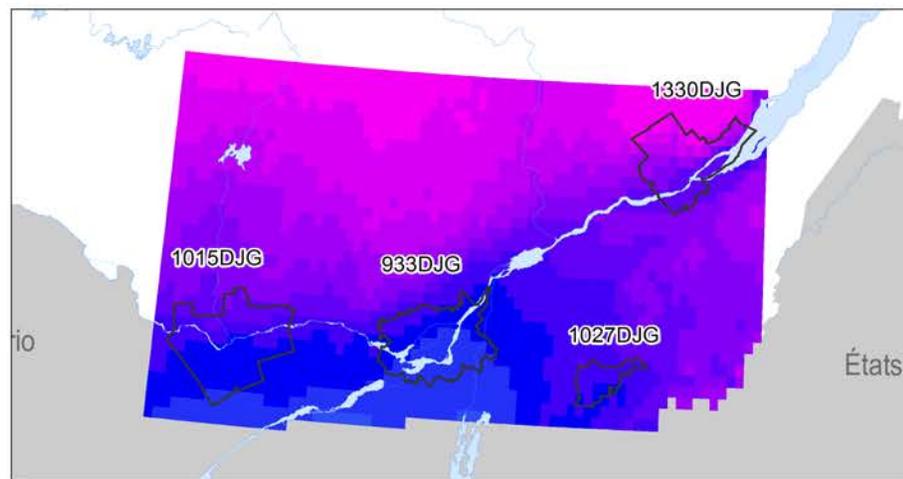
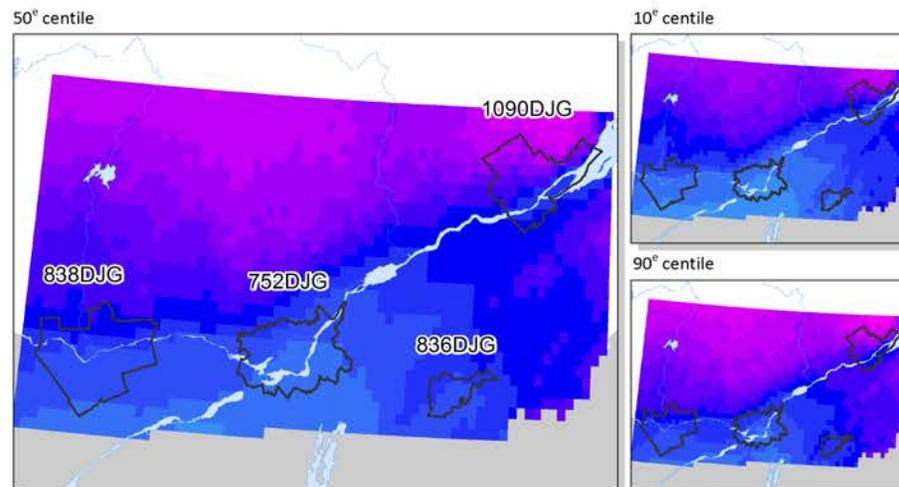


Figure C.55. Conditions historiques et futures projetées des degrés-jours de gel (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

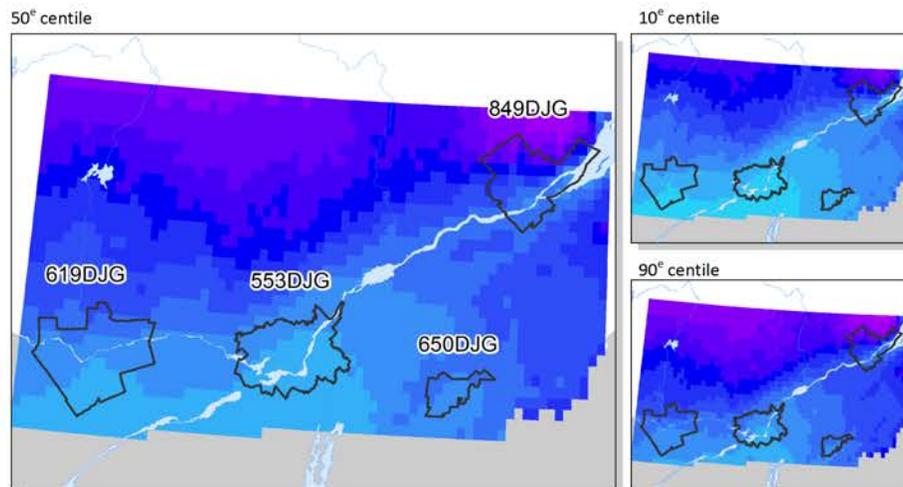
Historique : 1976-2005



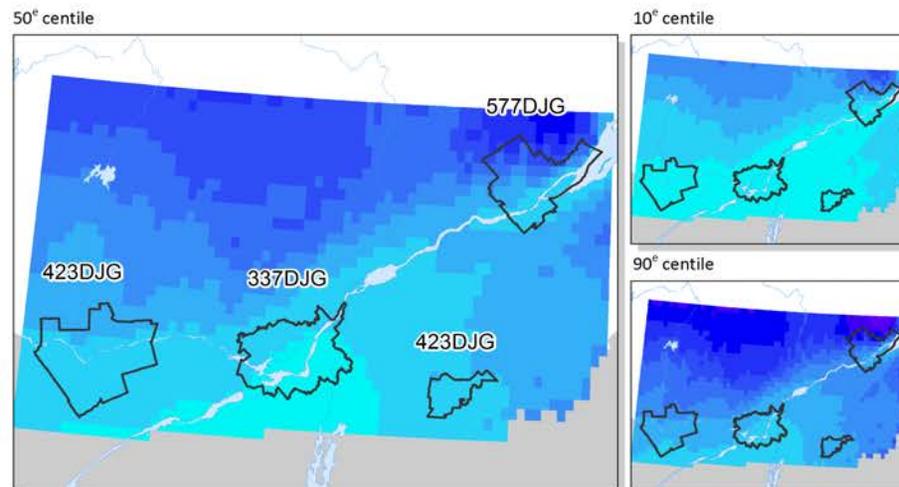
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5



Degrés-jours de gel (DJG) : ANN

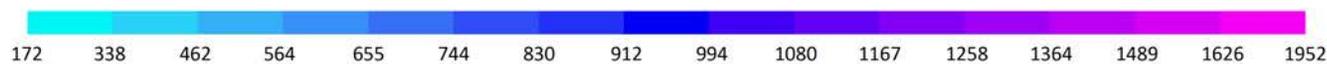
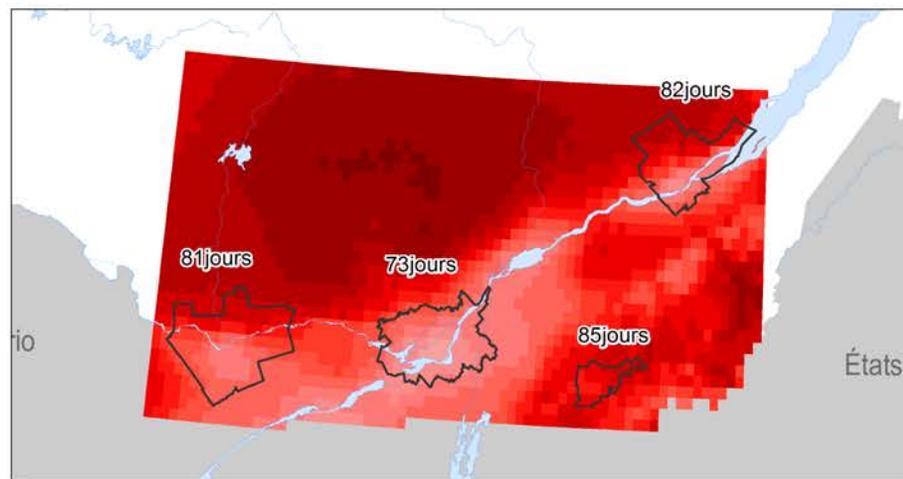
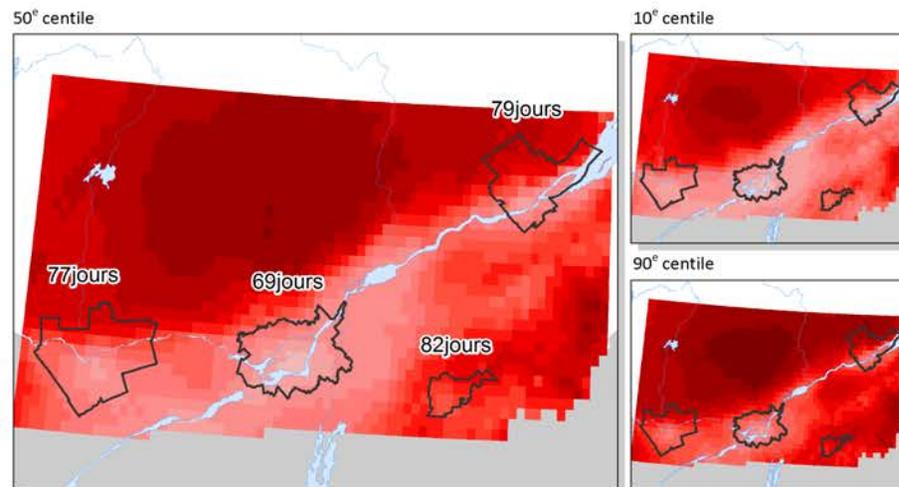


Figure C.56. Conditions historiques et futures projetées des degrés-jours de gel (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

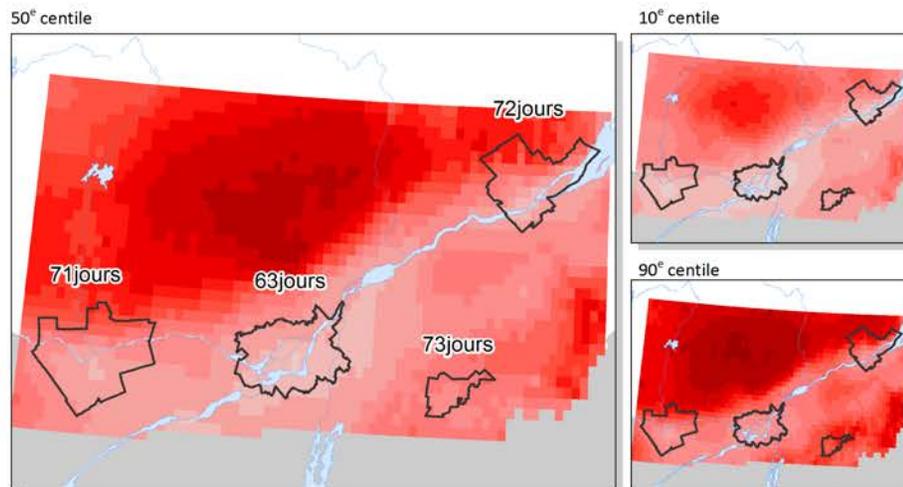
Historique : 1976-2005



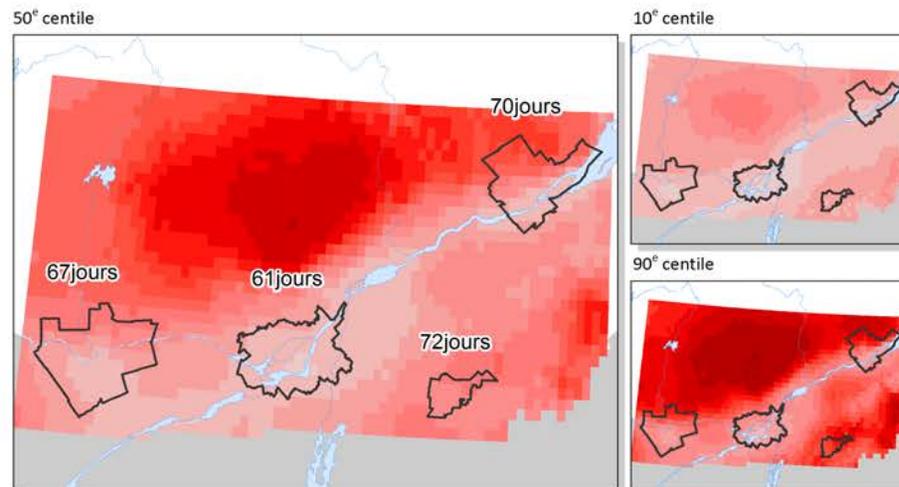
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

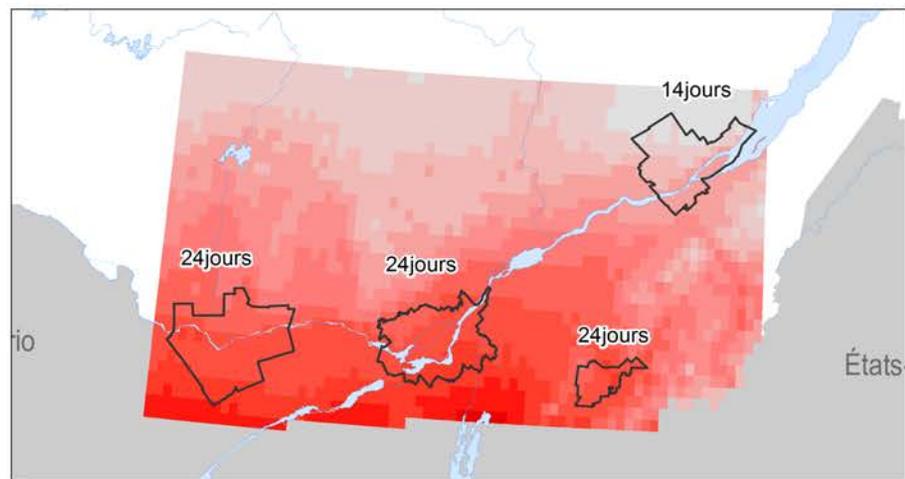


Événements gel-dégel (jours) : ANN

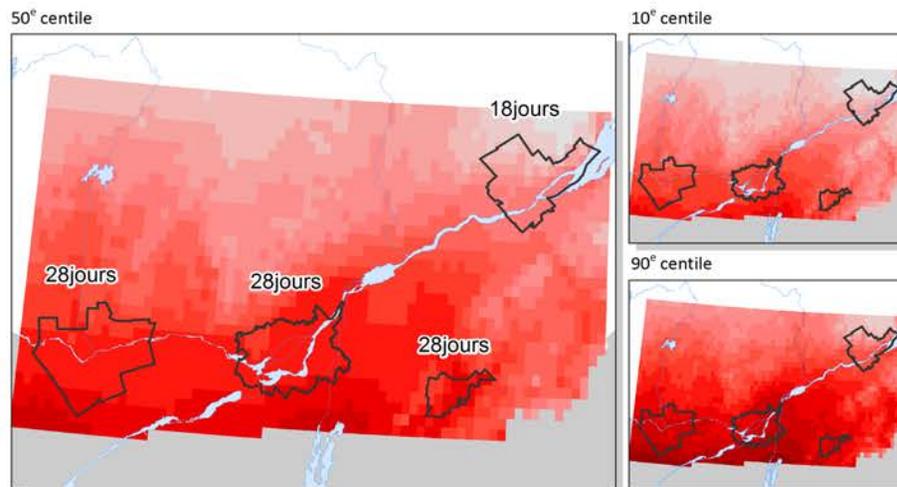


Figure C.57. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

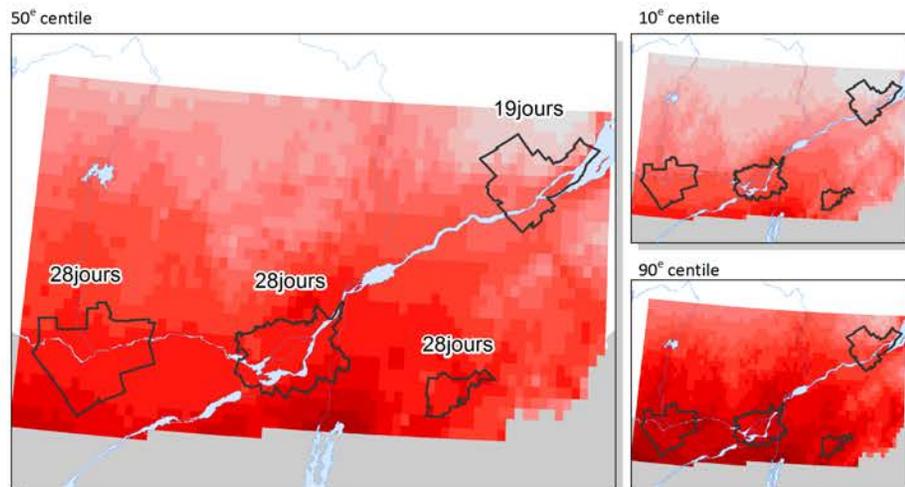
Historique : 1976-2005



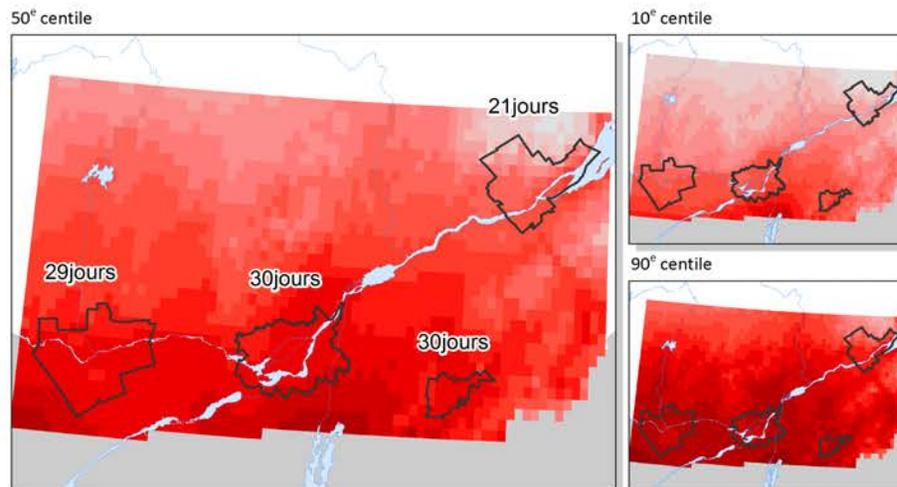
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

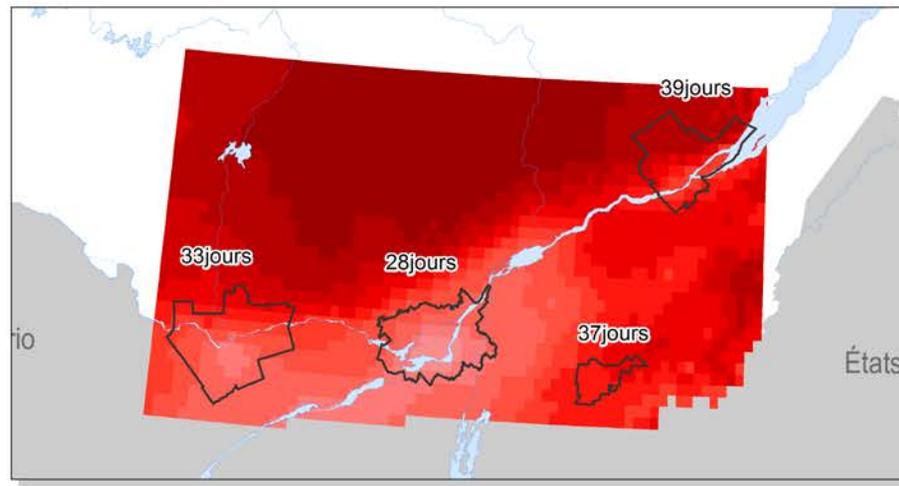


Événements gel-dégel (jours) : DJF

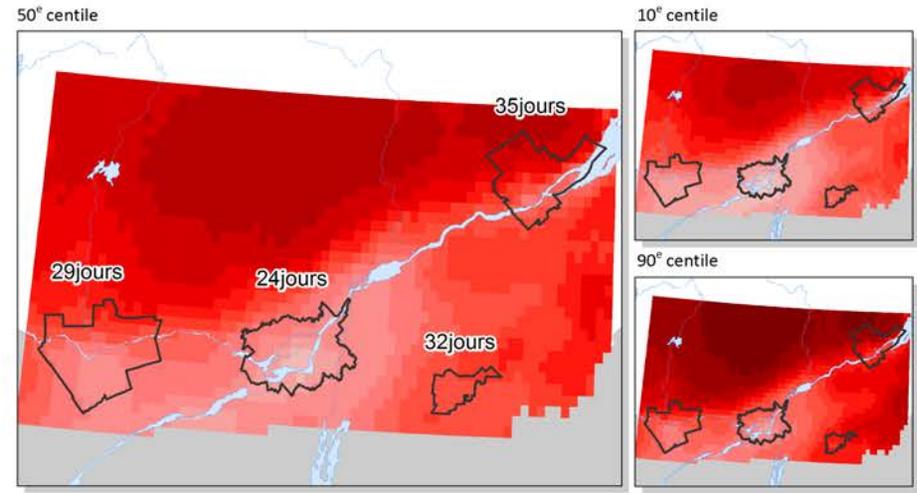


Figure C.58. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

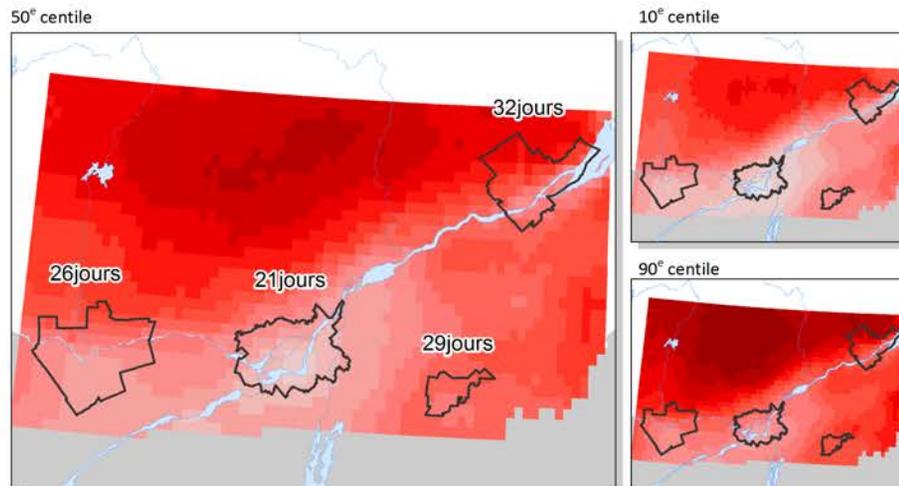
Historique : 1976-2005



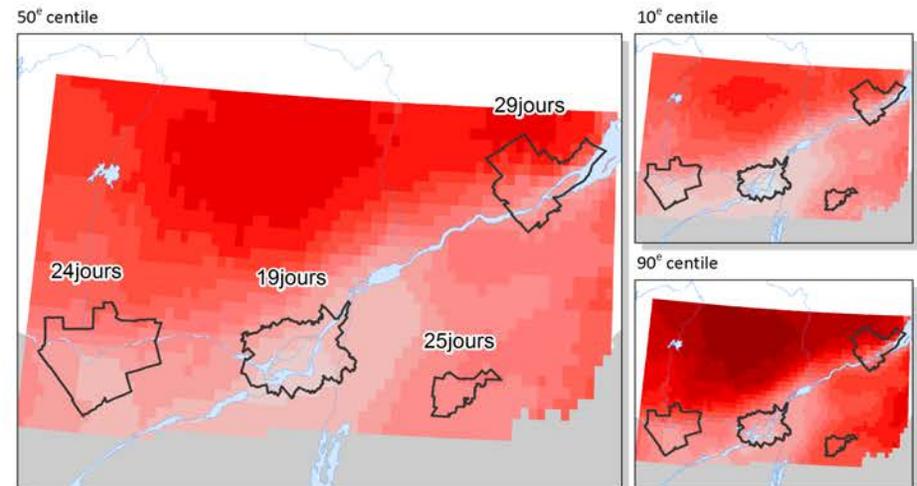
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

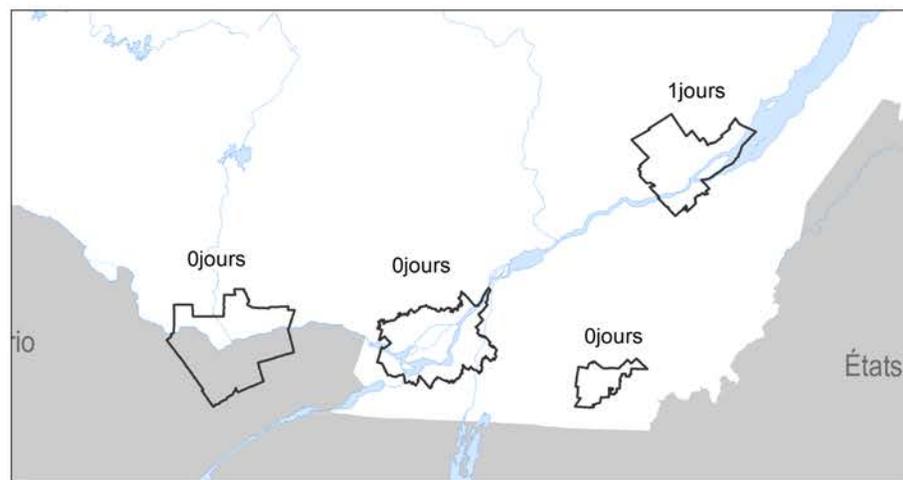


Événements gel-dégel (jours) : MAM

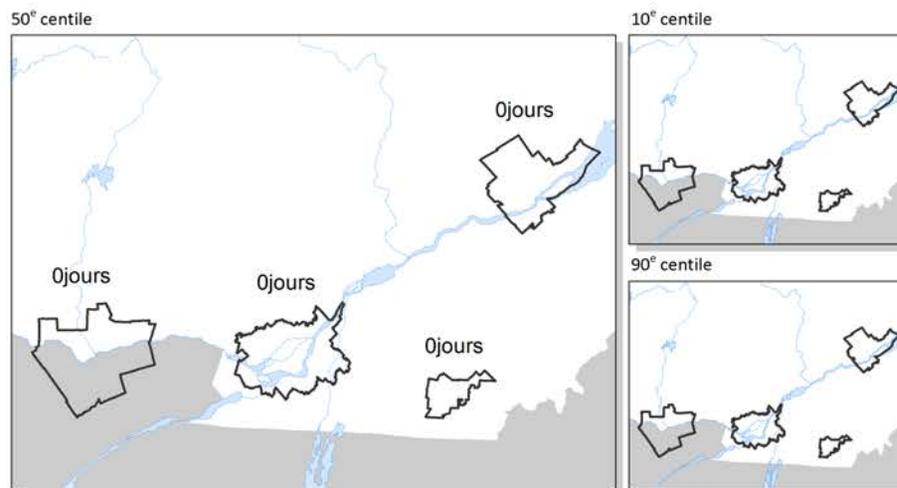


Figure C.59. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

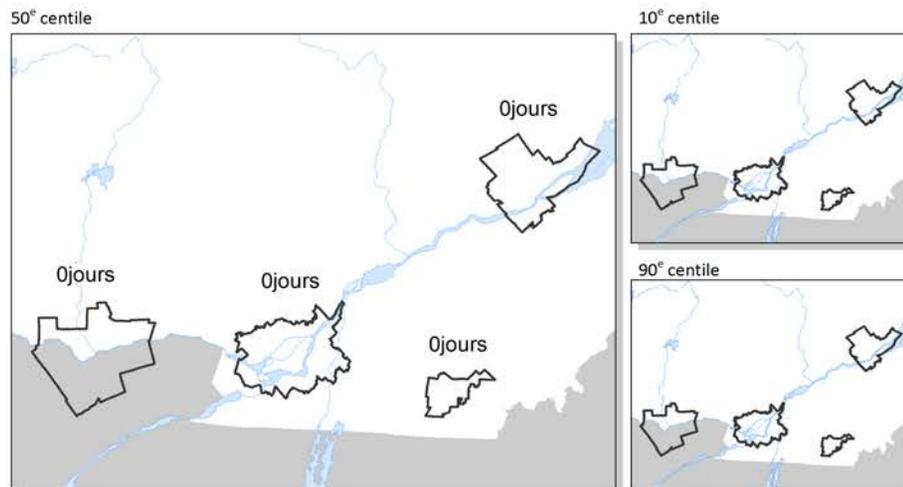
Historique : 1976-2005



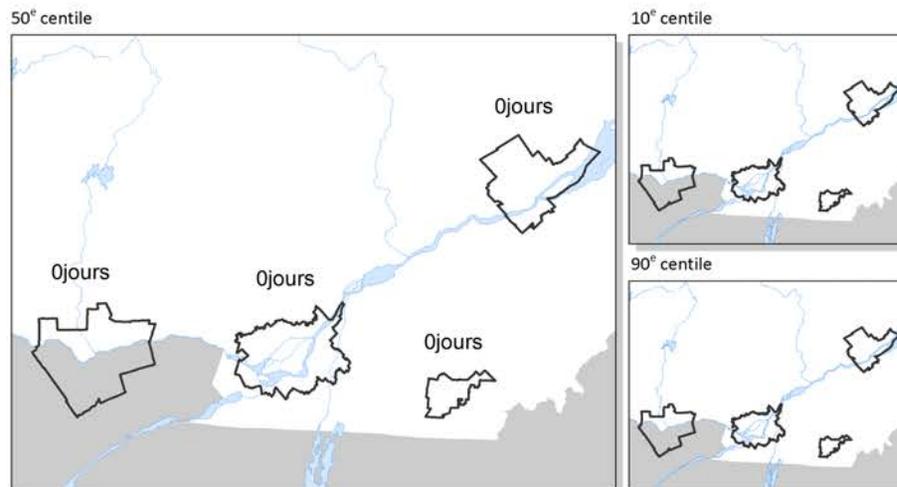
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

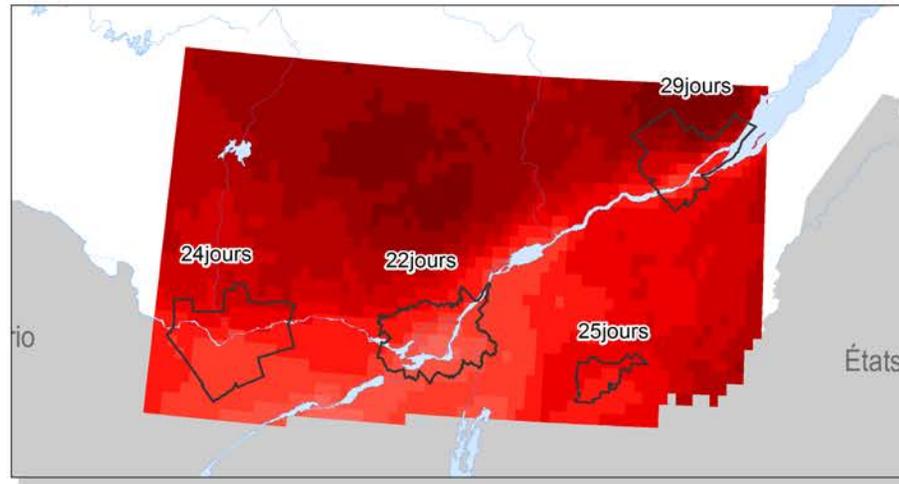


Événements gel-dégel (jours) : JJA

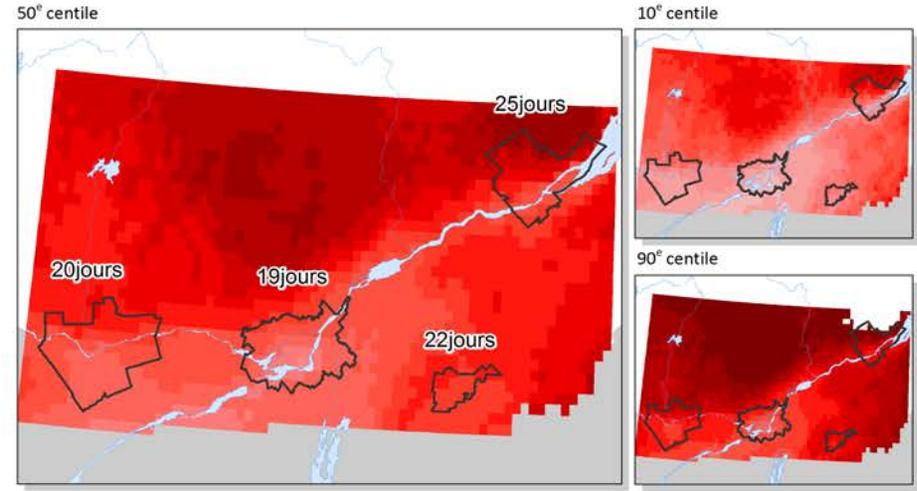
0 0 0 0 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 4 6

Figure C.60. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

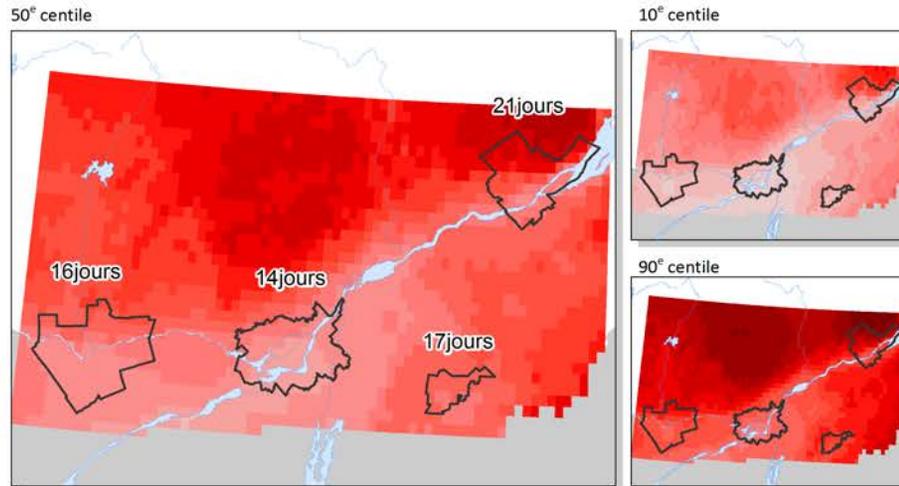
Historique : 1976-2005



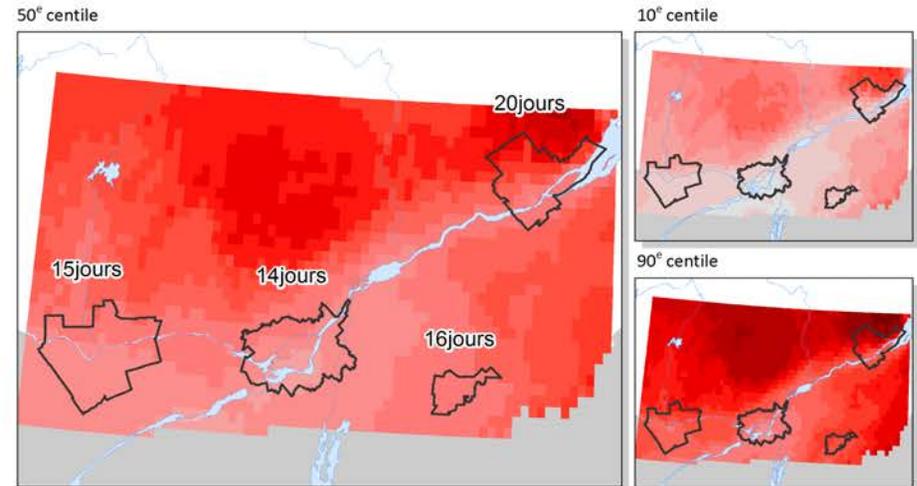
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

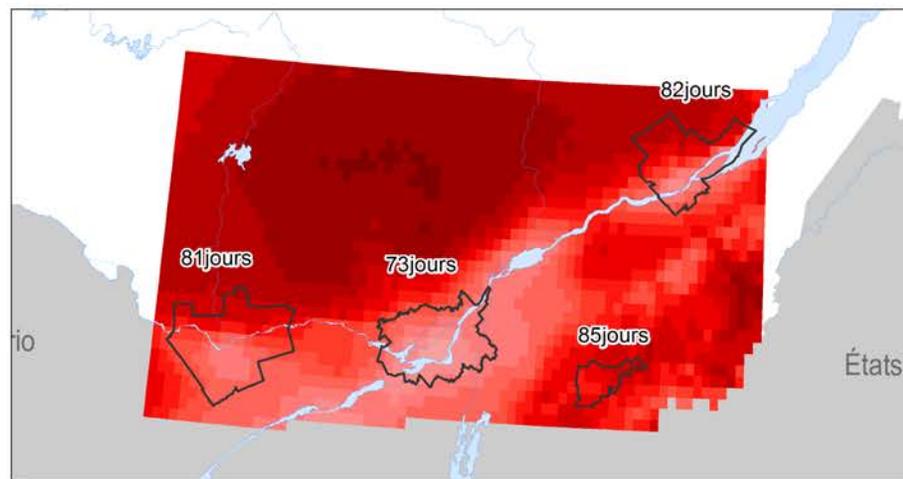


Événements gel-dégel (jours) : SON

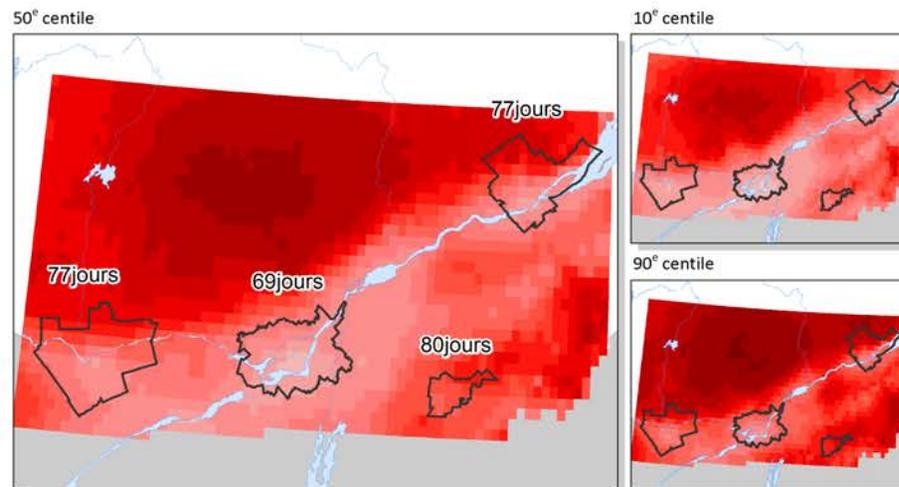


Figure C.61. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

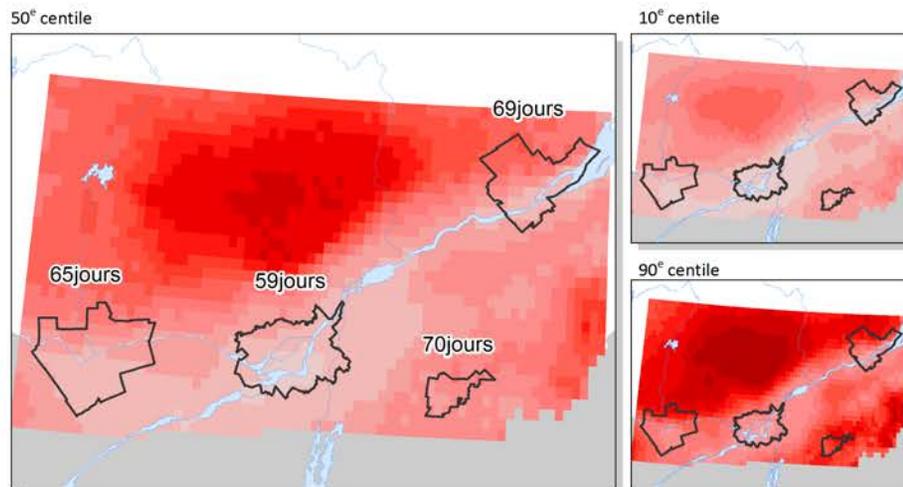
Historique : 1976-2005



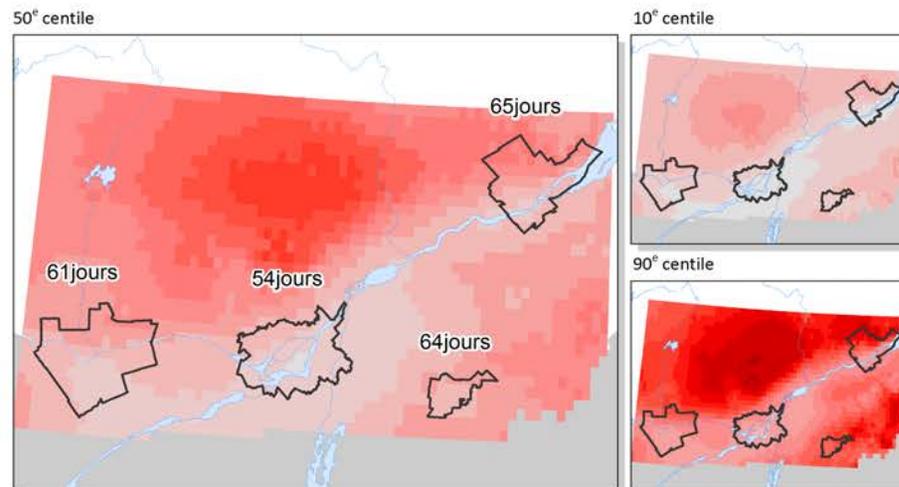
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

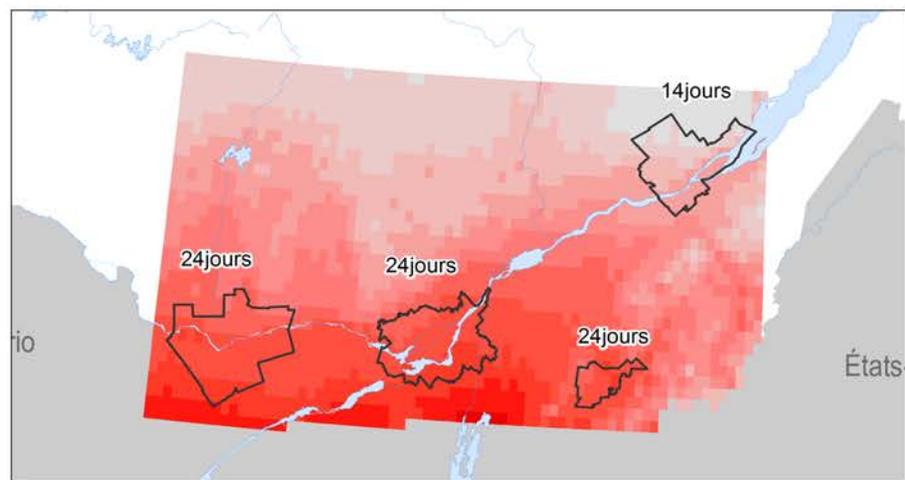


Événements gel-dégel (jours) : ANN

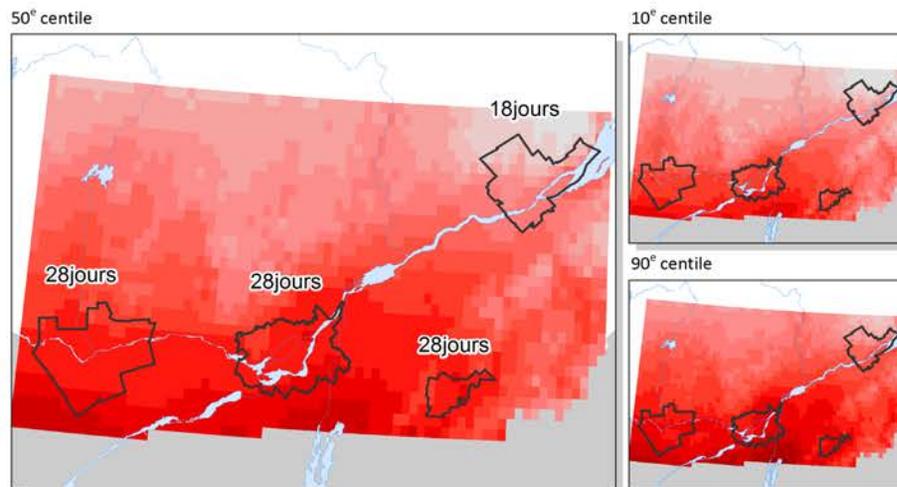


Figure C.62. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

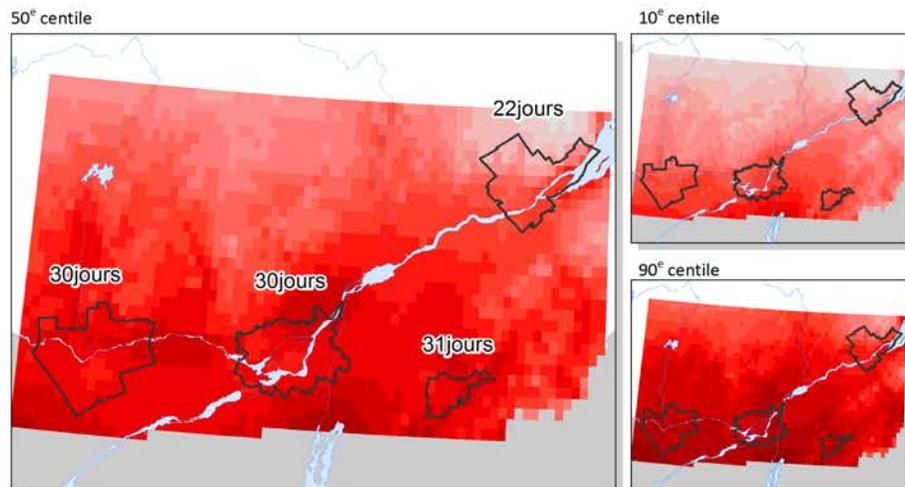
Historique : 1976-2005



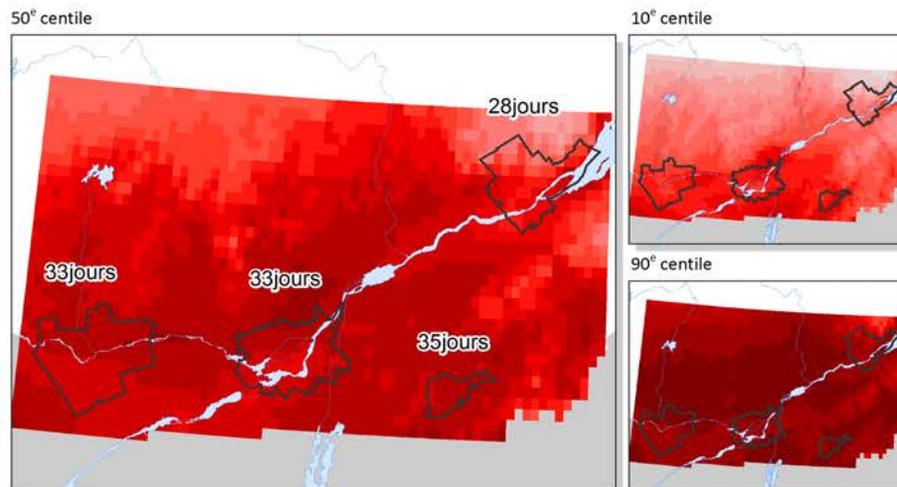
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

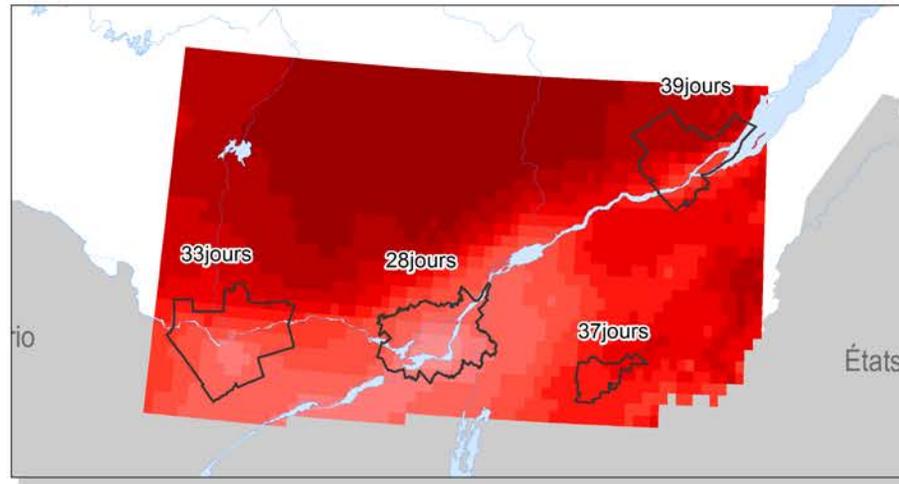


Événements gel-dégel (jours) : DJF

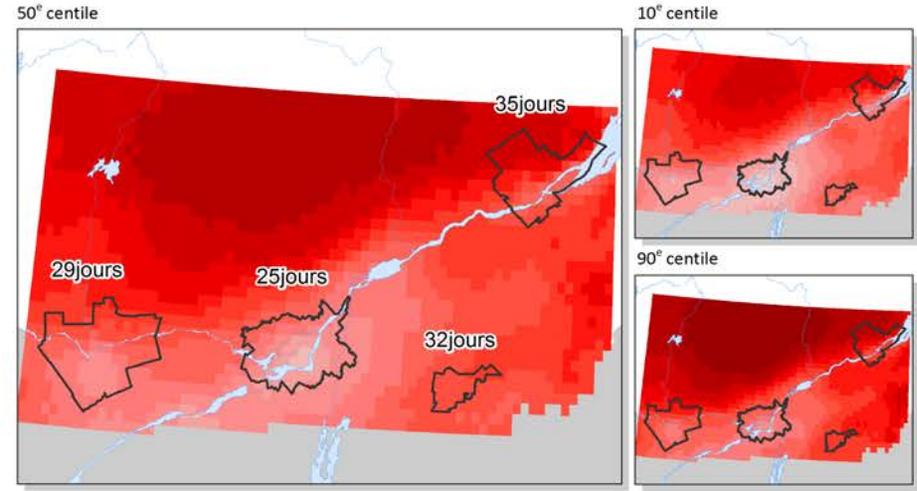


Figure C.63. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (DJF), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

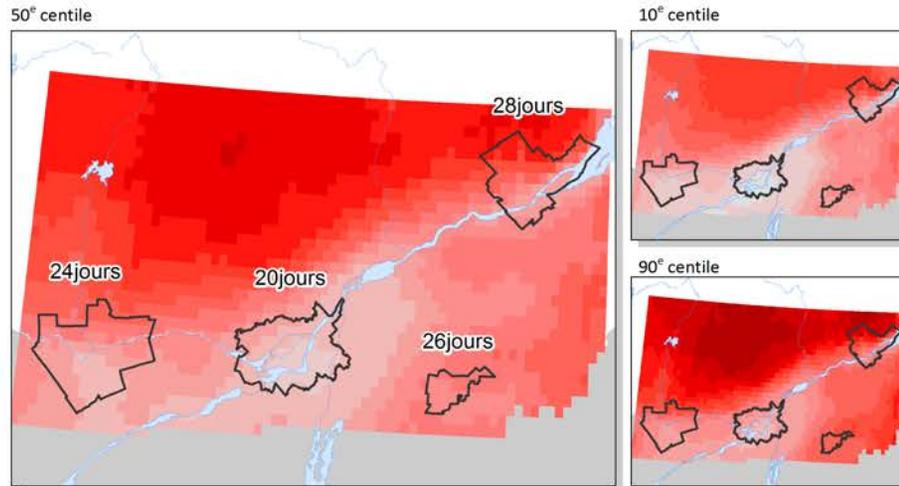
Historique : 1976-2005



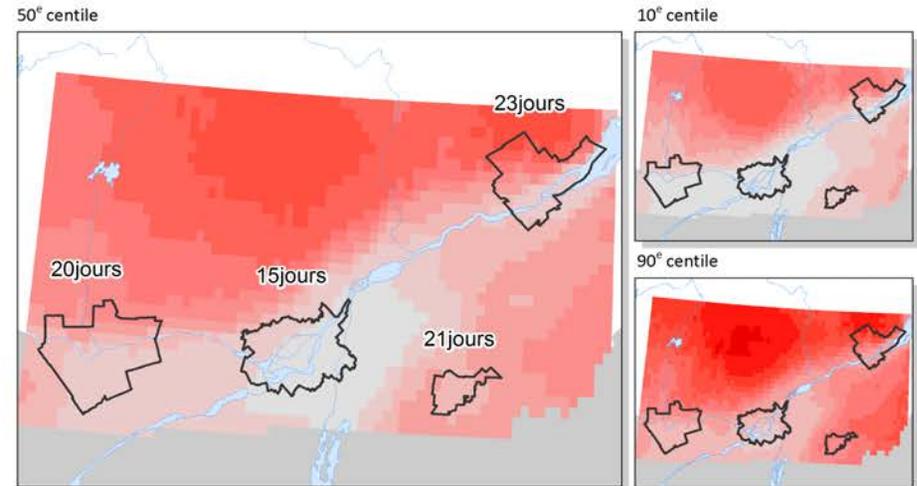
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

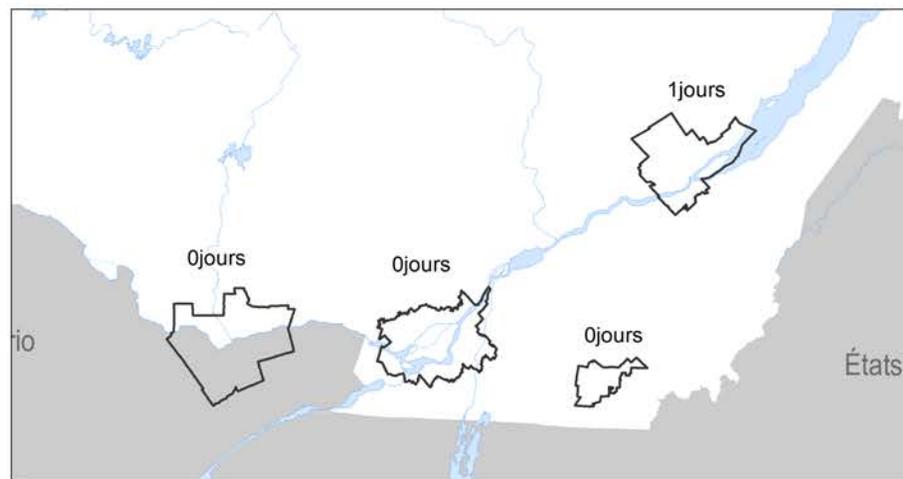


Événements gel-dégel (jours) : MAM

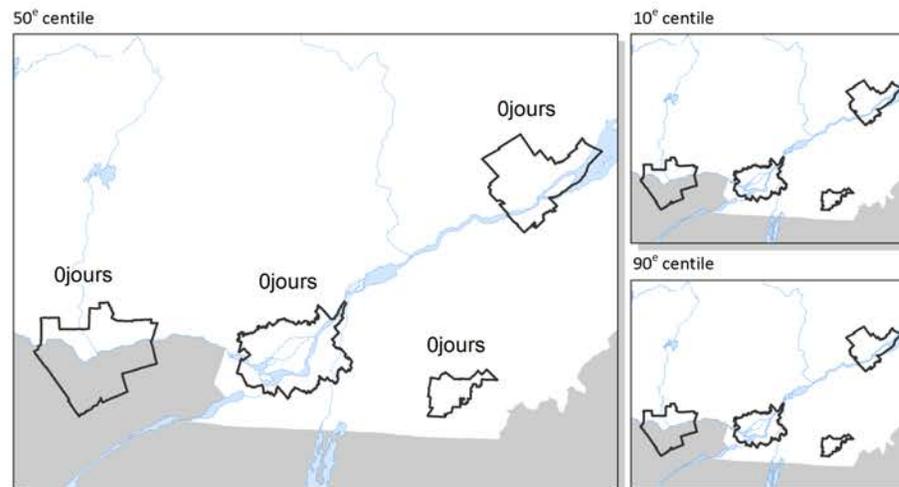


Figure C.64. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (MAM), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

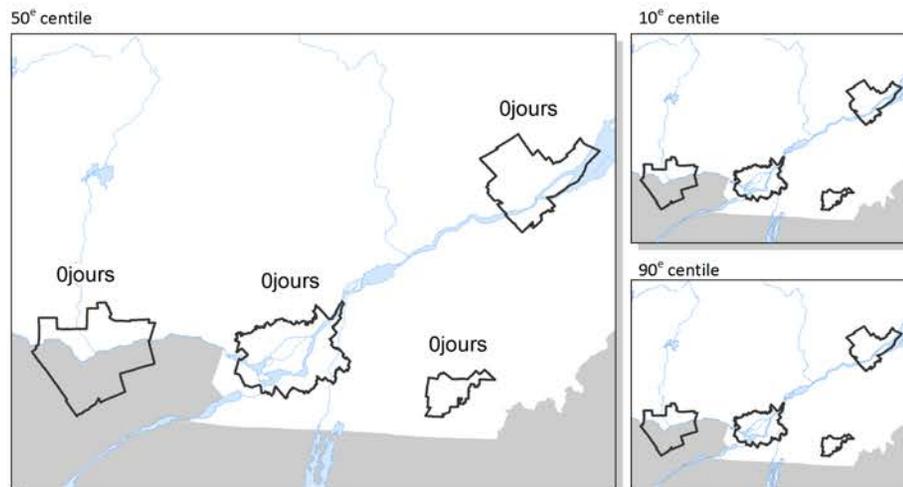
Historique : 1976-2005



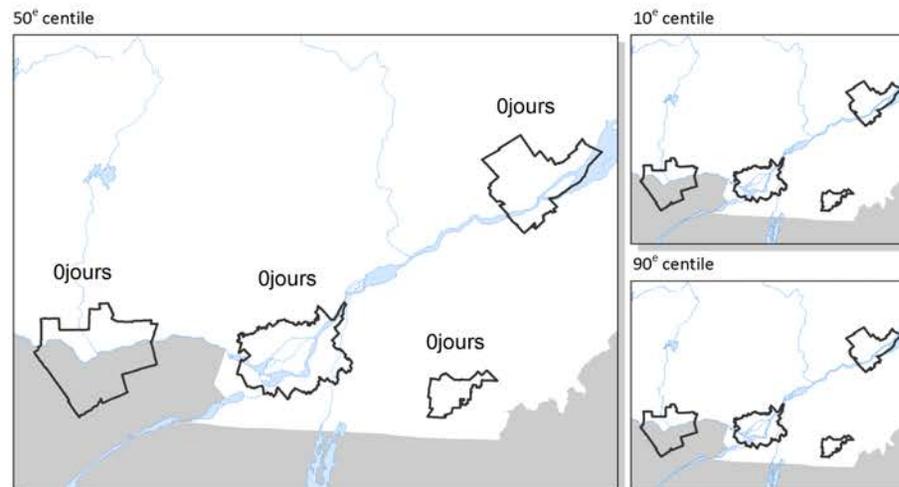
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

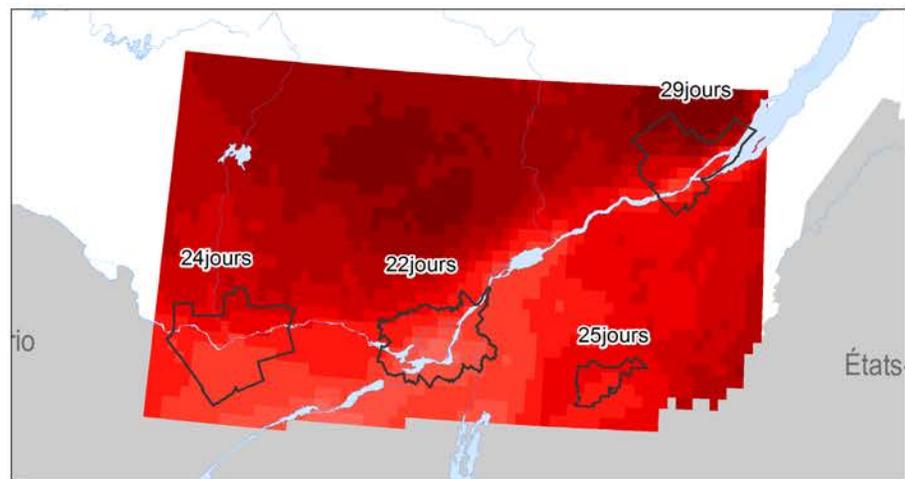


Événements gel-dégel (jours) : JJA

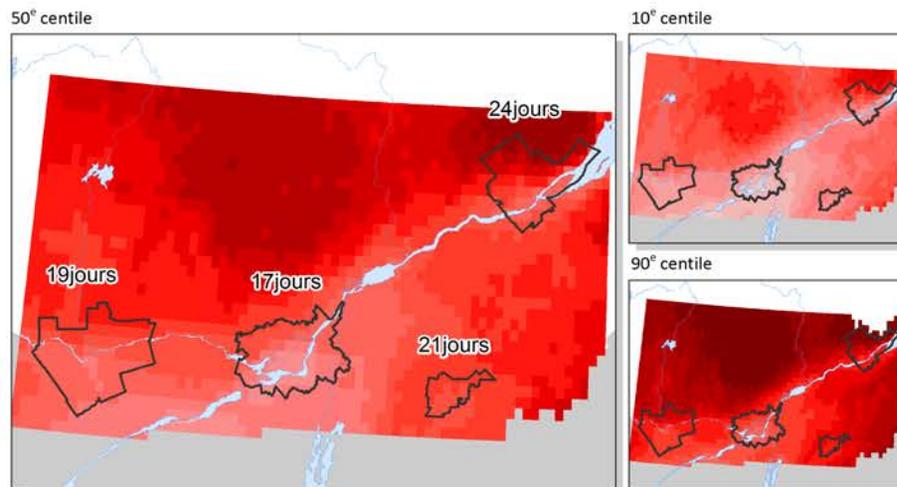
0 0 0 0 1 1 1 1 1 2 2 2 3 3 4 6

Figure C.65. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (JJA), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

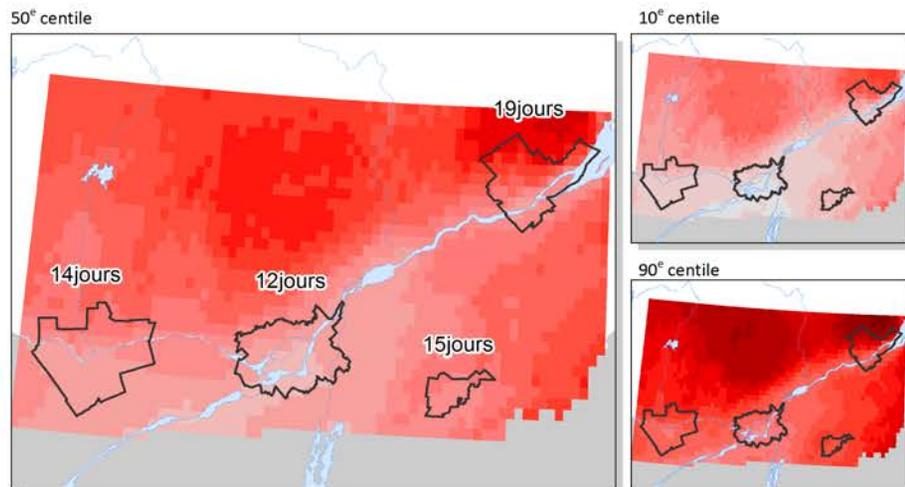
Historique : 1976-2005



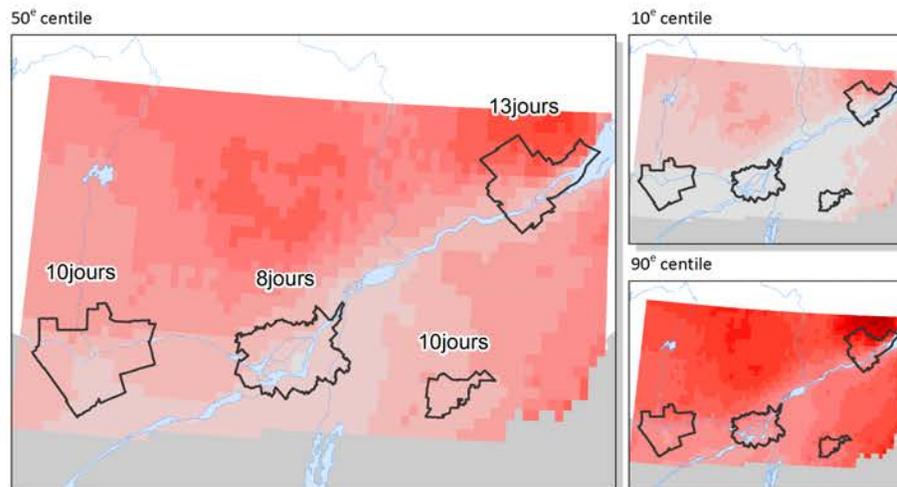
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

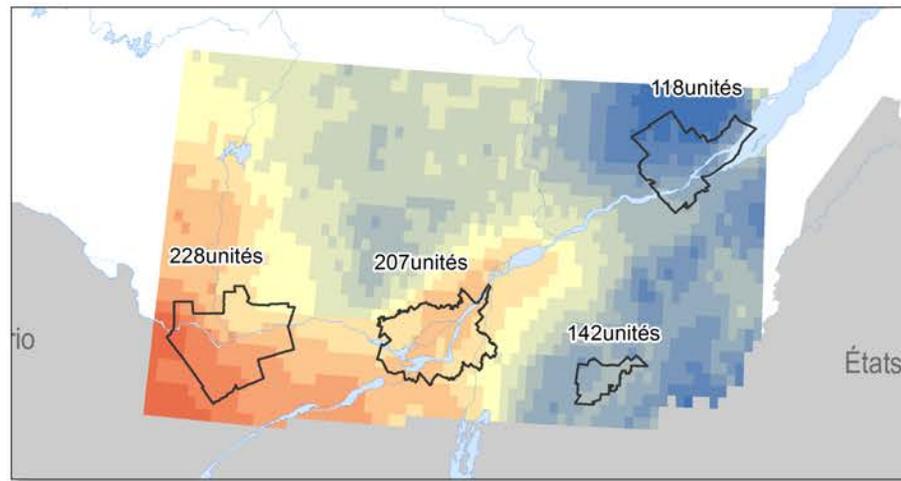


Événements gel-dégel (jours) : SON

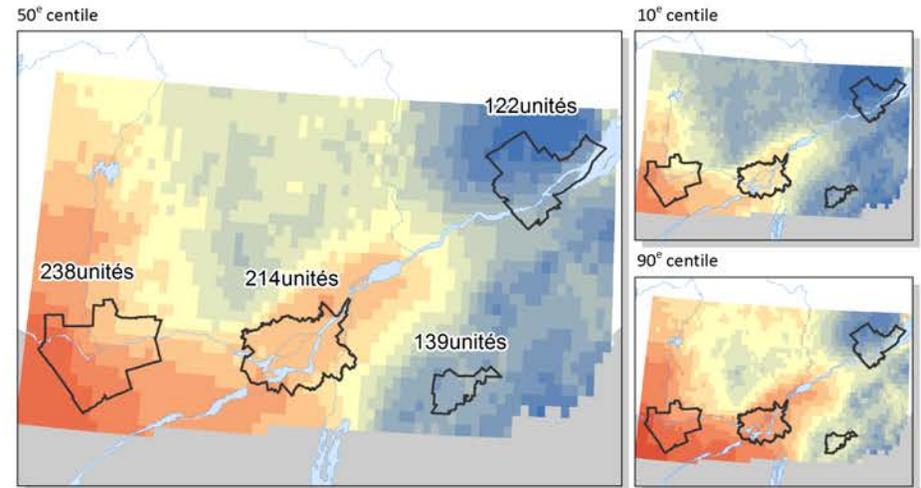


Figure C.66. Conditions historiques et futures projetées des événements de gel-dégel (SON), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

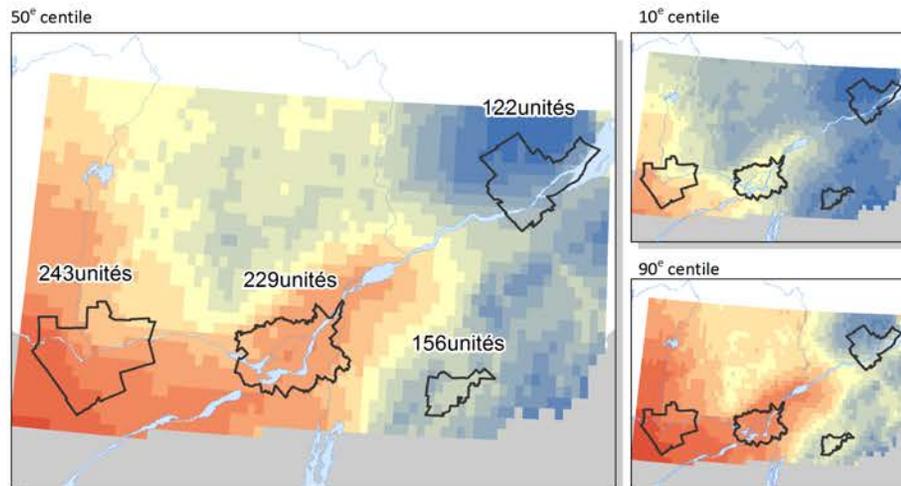
Historique : 1976-2005



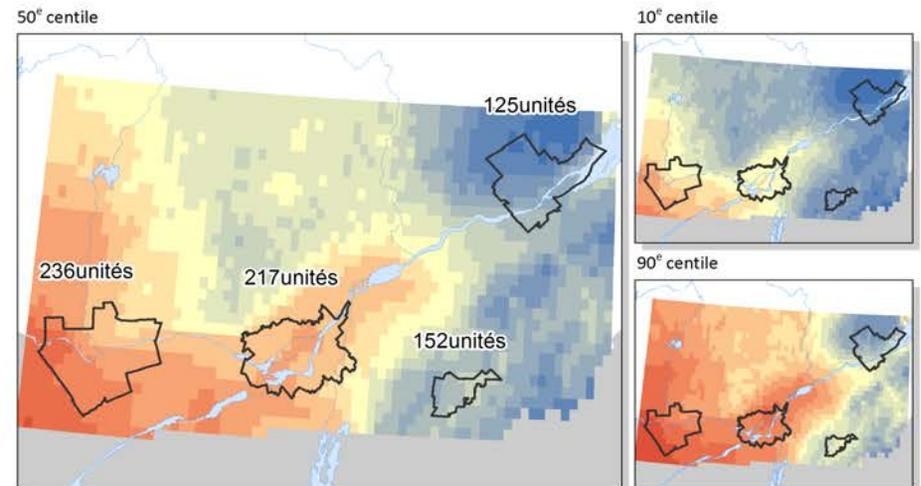
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Indice de sécheresse canadien (unités) : JUIL

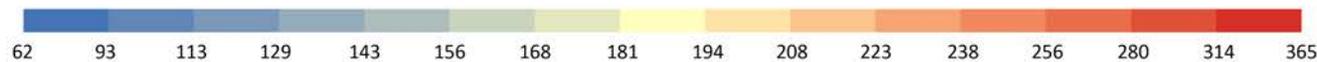
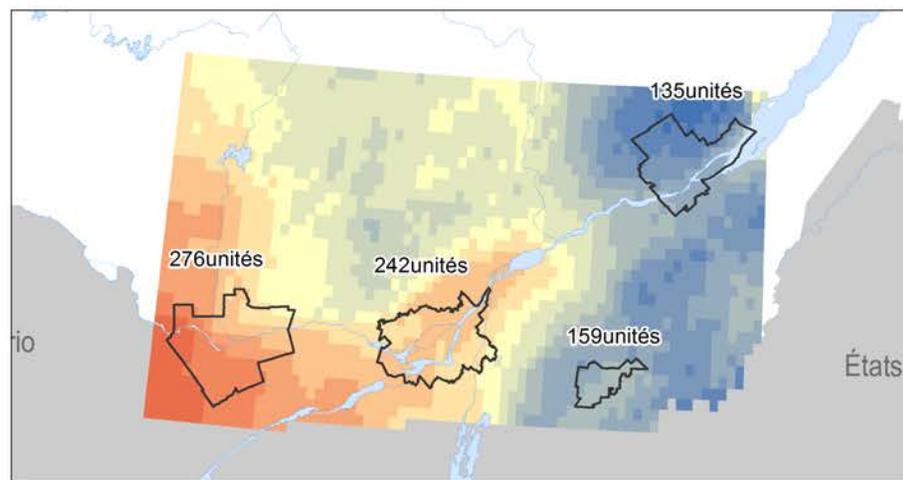
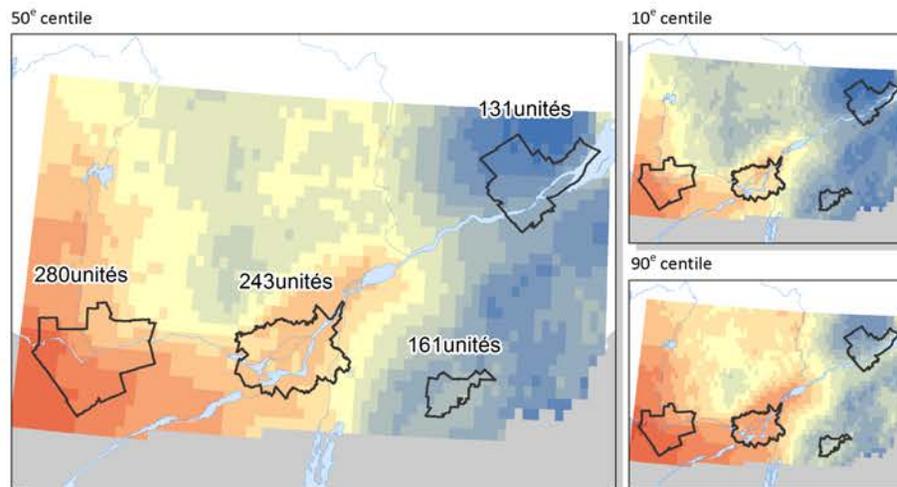


Figure C.67. Conditions historiques et futures projetées de l'indice de sécheresse canadien (JUIL), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

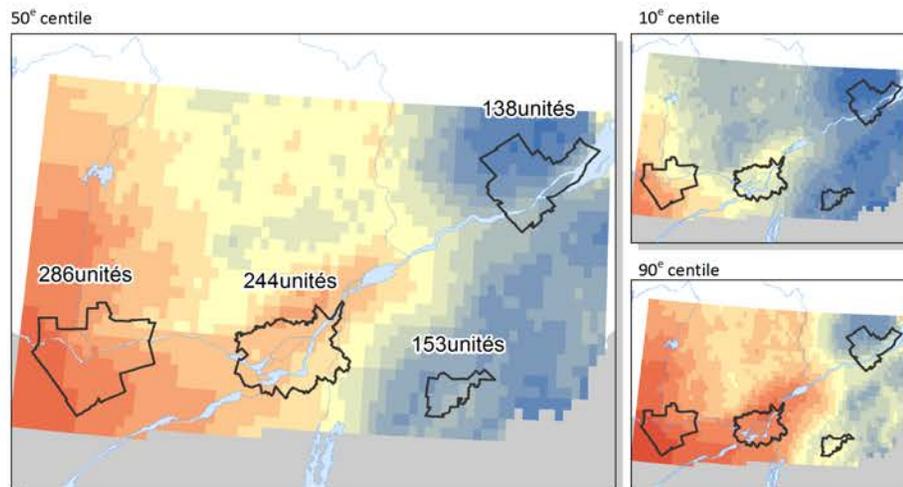
Historique : 1976-2005



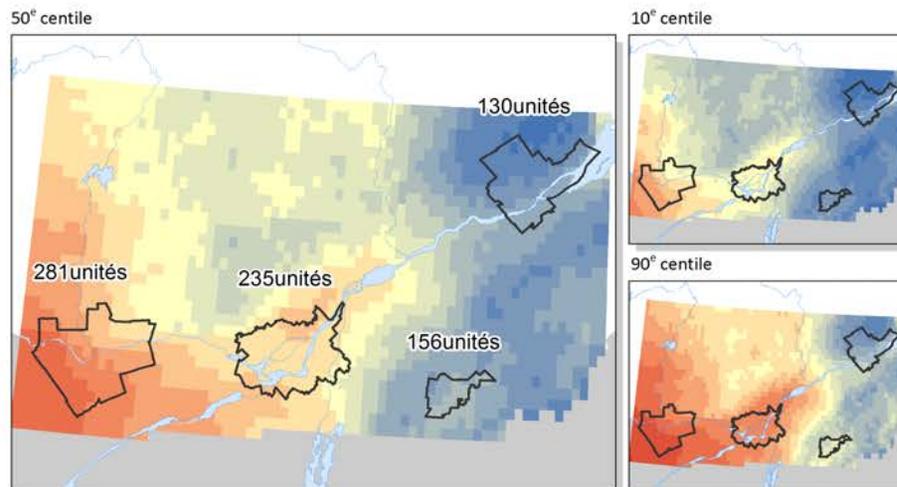
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5

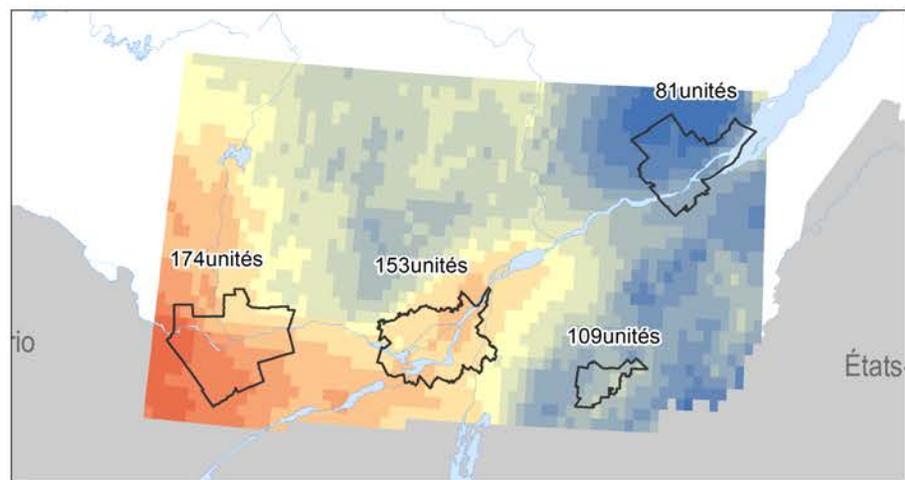


Indice de sécheresse canadien (unités) : AOUT

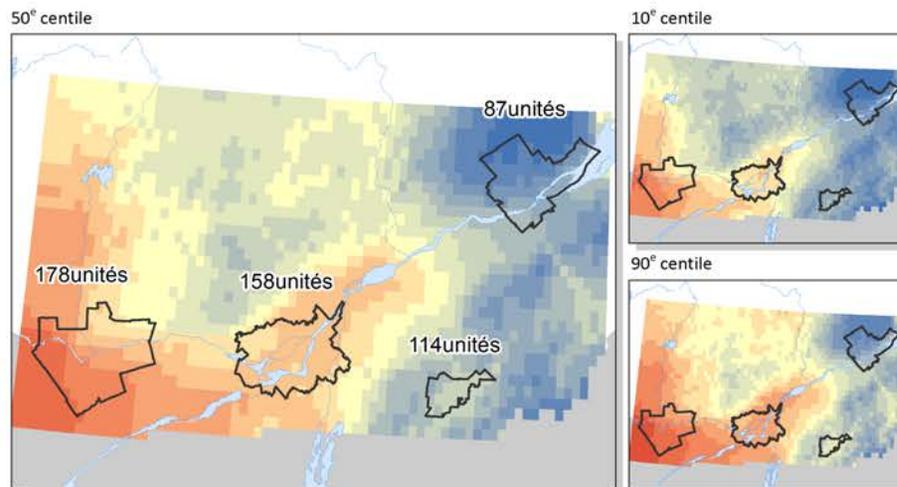


Figure C.68. Conditions historiques et futures projetées de l'indice de sécheresse canadien (AOUT), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

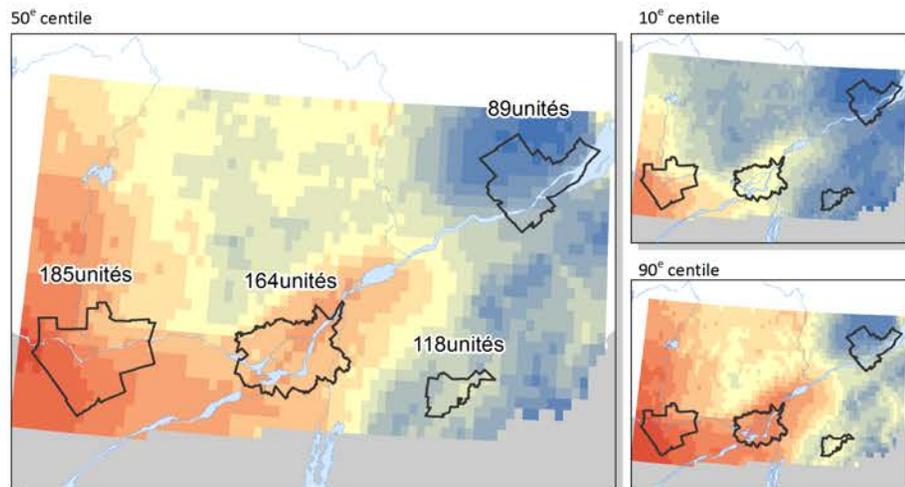
Historique : 1976-2005



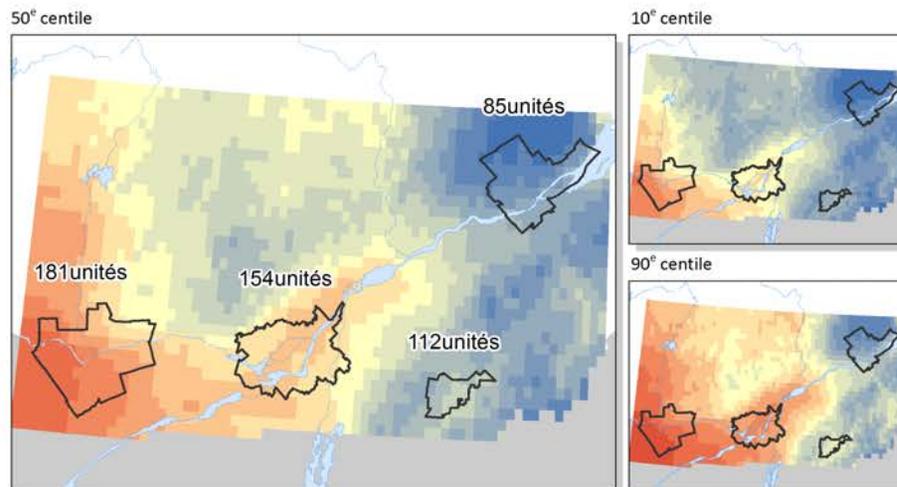
Horizon 2011-2040 : RCP 4.5



Horizon 2041-2070 : RCP 4.5



Horizon 2071-2100 : RCP 4.5



Indice de sécheresse canadien (unités) : ANN

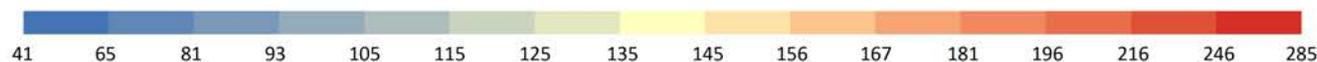
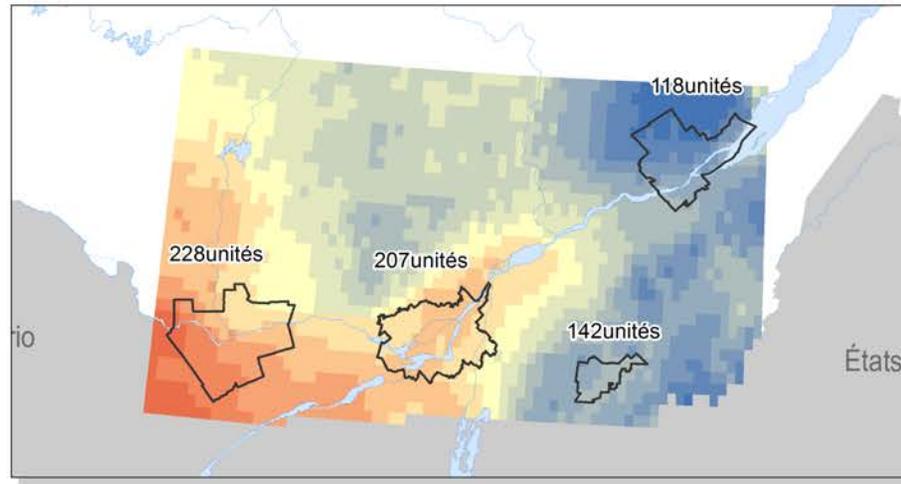
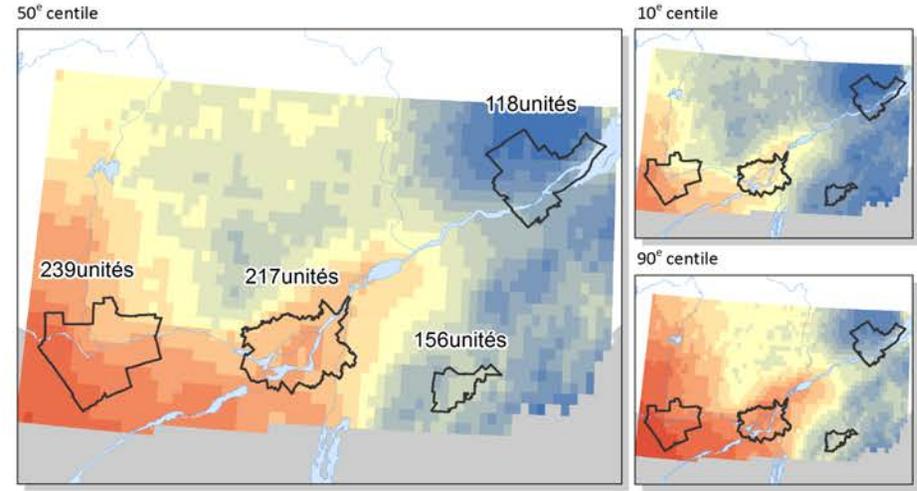


Figure C.69. Conditions historiques et futures projetées de l'indice de sécheresse canadien (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 4.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

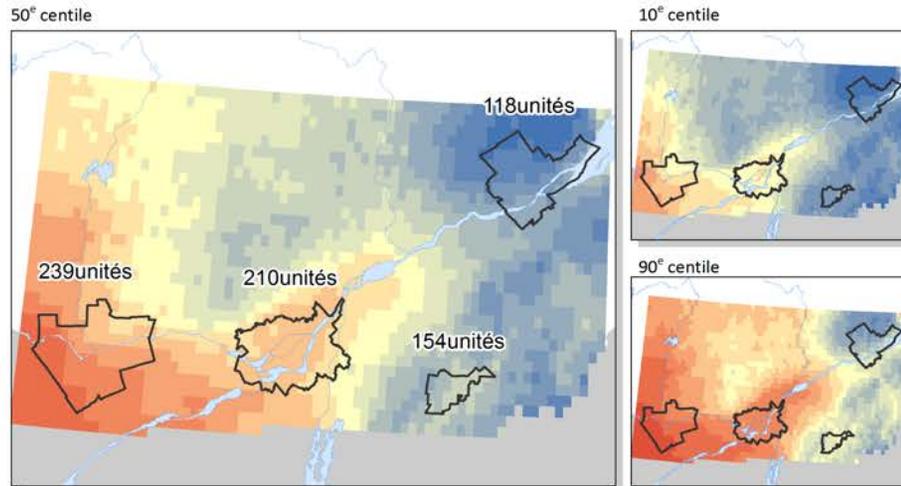
Historique : 1976-2005



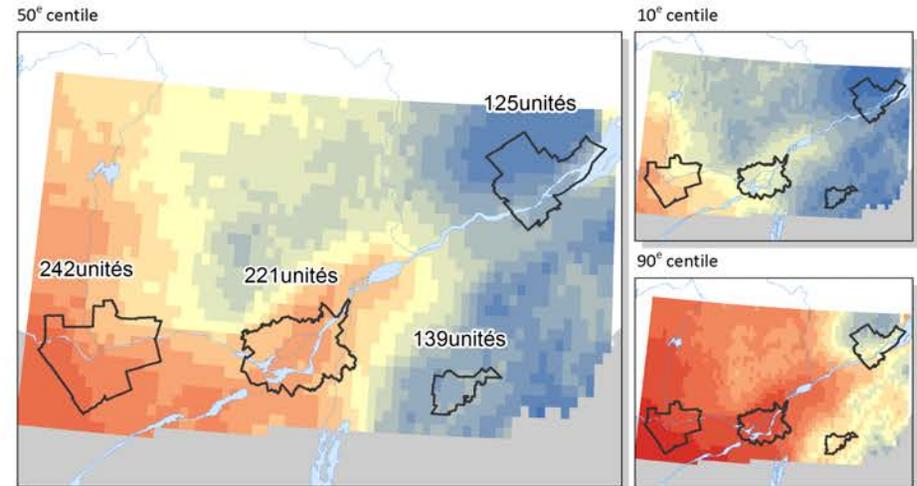
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

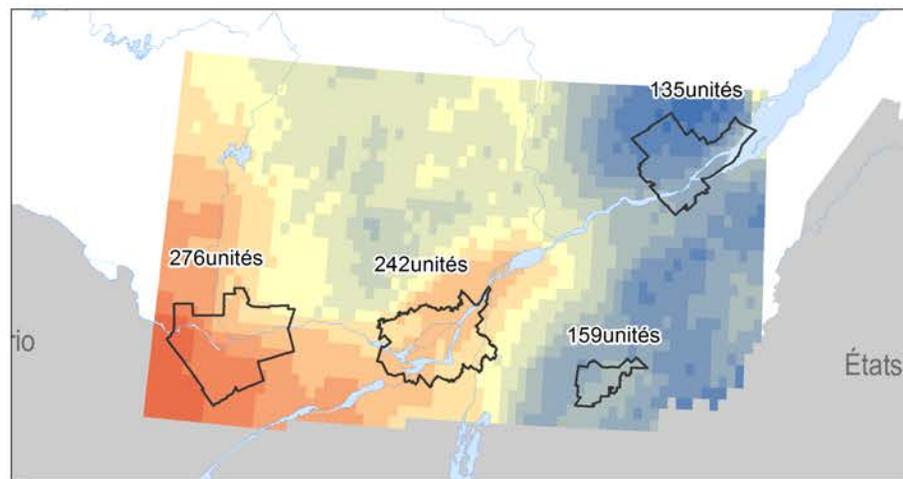


Indice de sécheresse canadien (unités) : JUIL

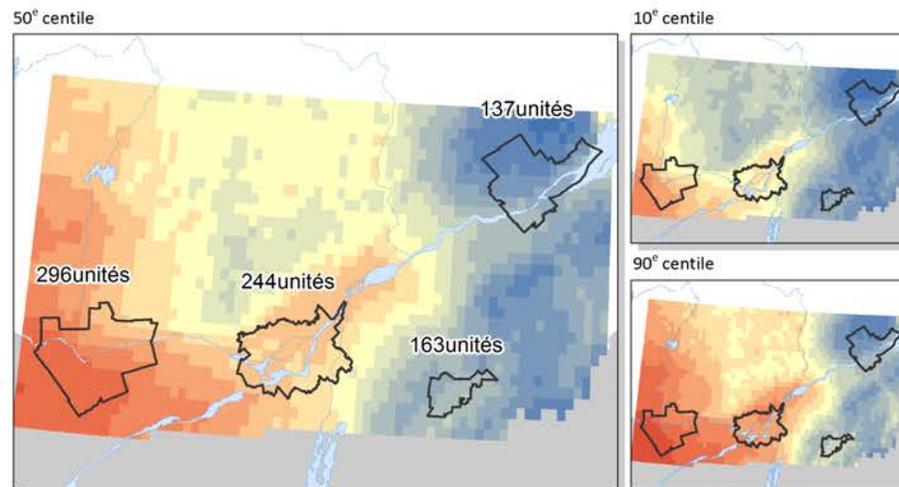


Figure C.70. Conditions historiques et futures projetées de l'indice de sécheresse canadien (JUIL), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

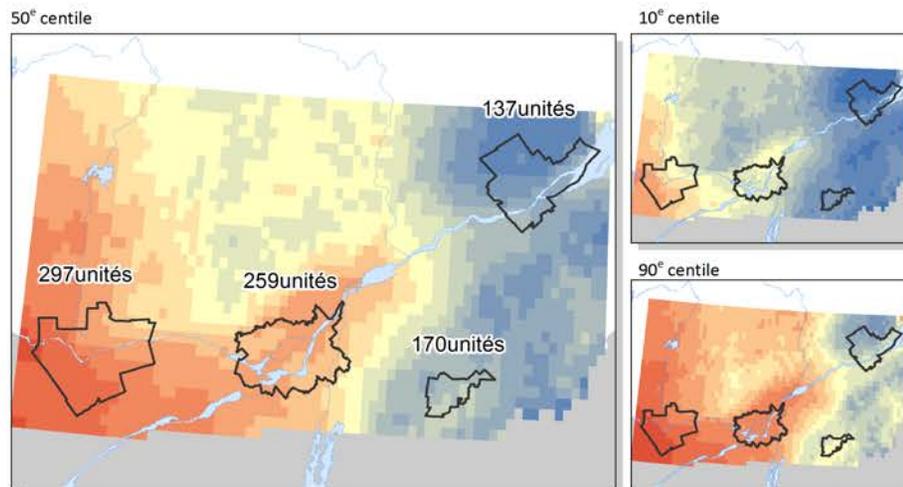
Historique : 1976-2005



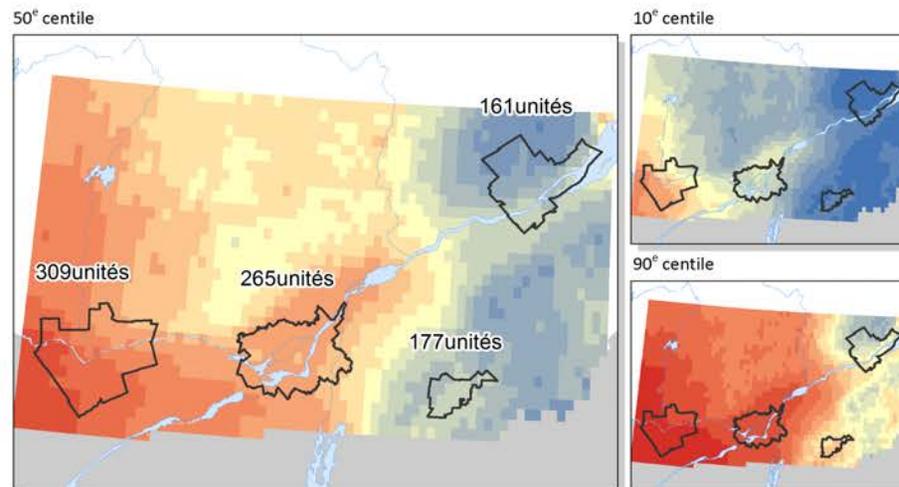
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

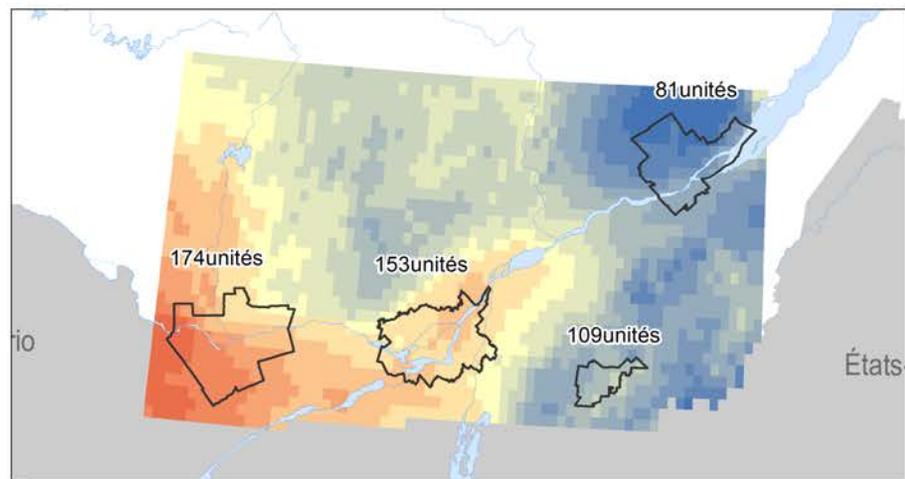


Indice de sécheresse canadien (unités) : AOUT

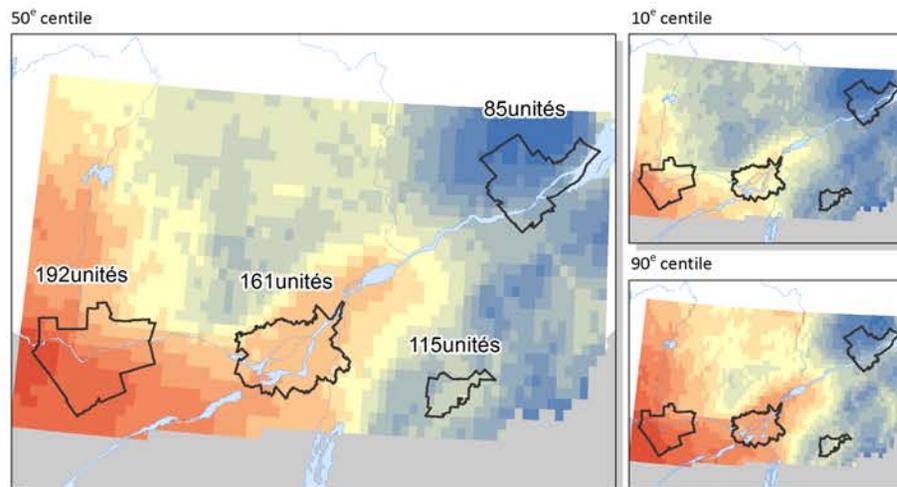


Figure C.71. Conditions historiques et futures projetées de l'indice de sécheresse canadien (AOUT), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

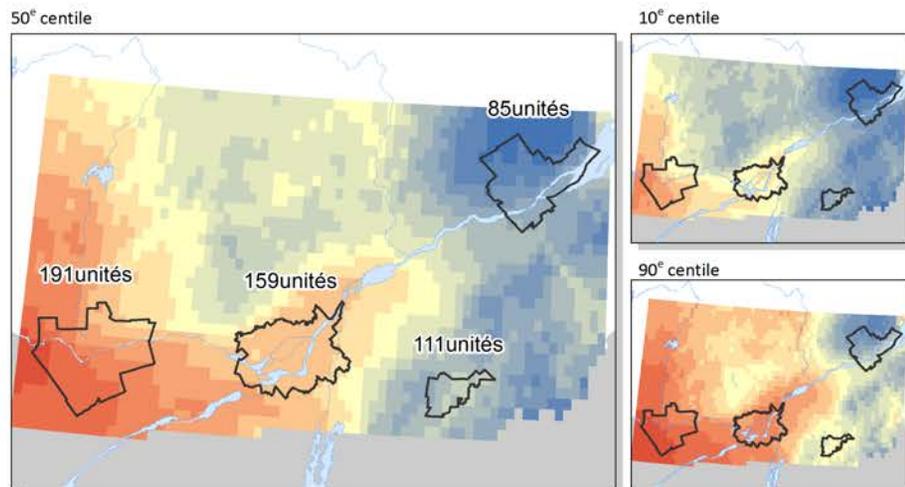
Historique : 1976-2005



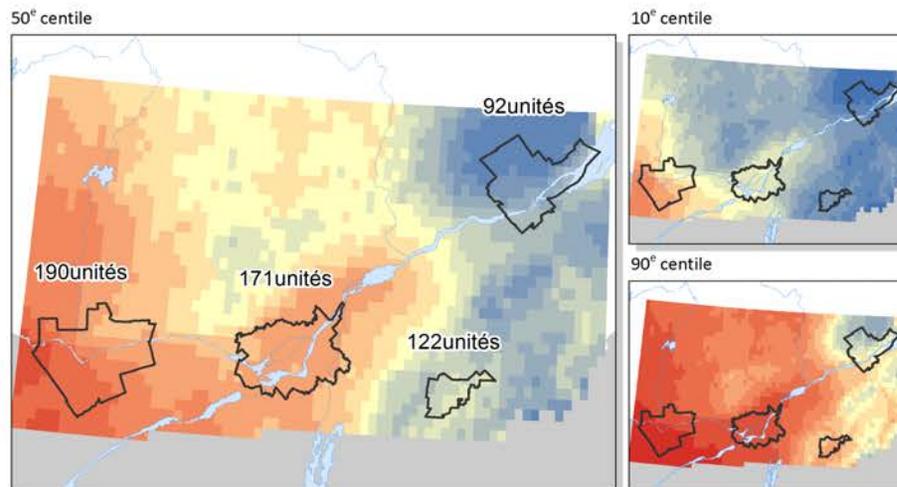
Horizon 2011-2040 : RCP 8.5



Horizon 2041-2070 : RCP 8.5



Horizon 2071-2100 : RCP 8.5

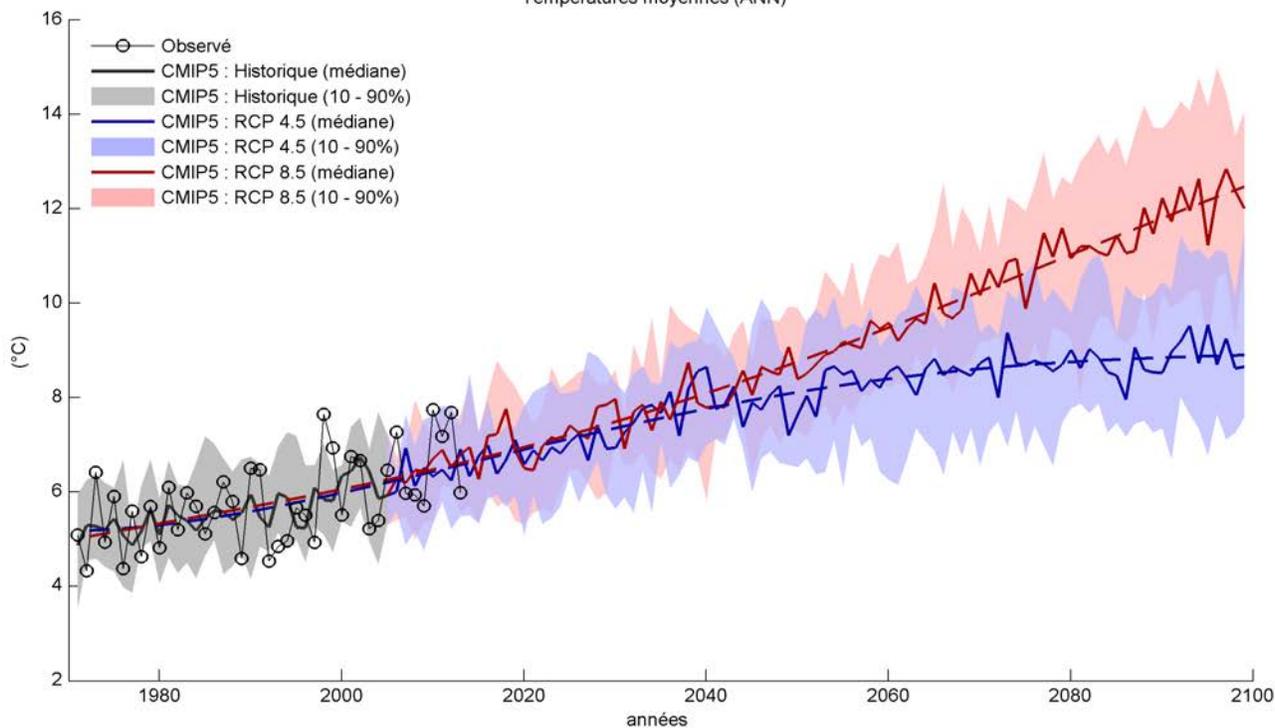


Indice de sécheresse canadien (unités) : ANN

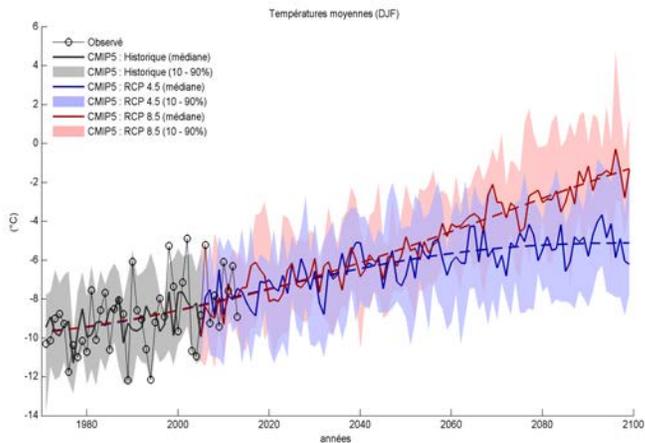


Figure C.72. Conditions historiques et futures projetées de l'indice de sécheresse canadien (ANN), calculées à partir de l'ensemble des scénarios climatiques RCP 8.5 (n=11). Le panneau historique représente la médiane des scénarios climatiques. Pour les horizons futurs les panneaux gauches représentent la médiane tandis que les panneaux droits représentent les 10e et 90e centiles, respectivement. La moyenne régionale (voir section 3.3) sur 30 ans est indiquée au-dessus du contour de chaque région

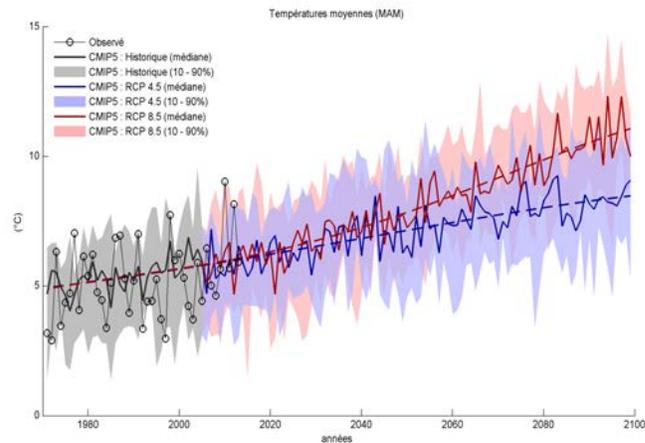
Températures moyennes (ANN)



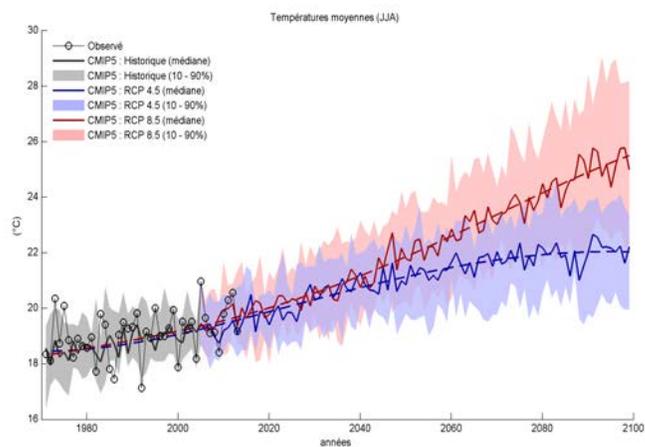
a.



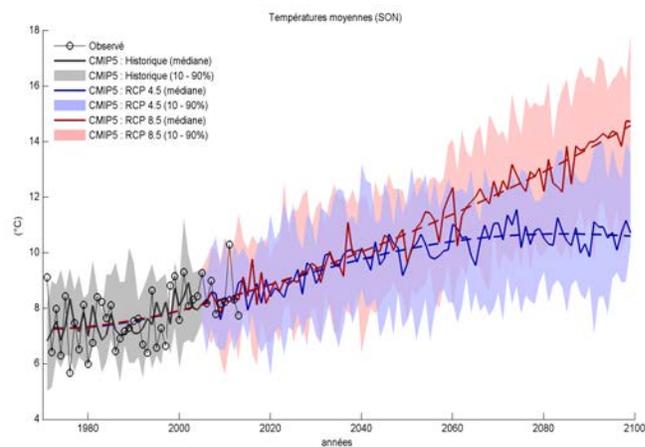
b.



c.



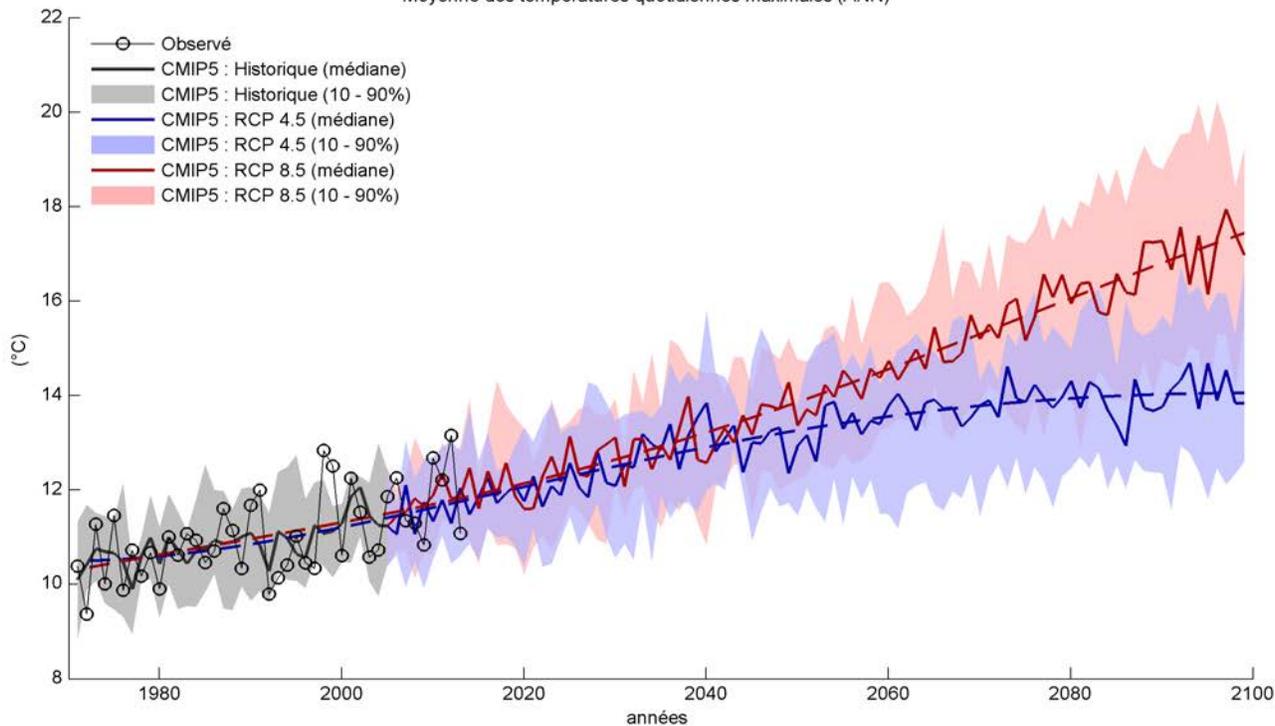
d.



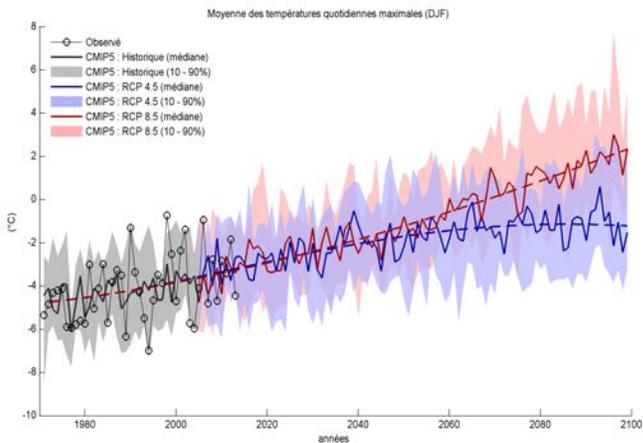
e.

Figure D.1. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution des températures moyennes observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

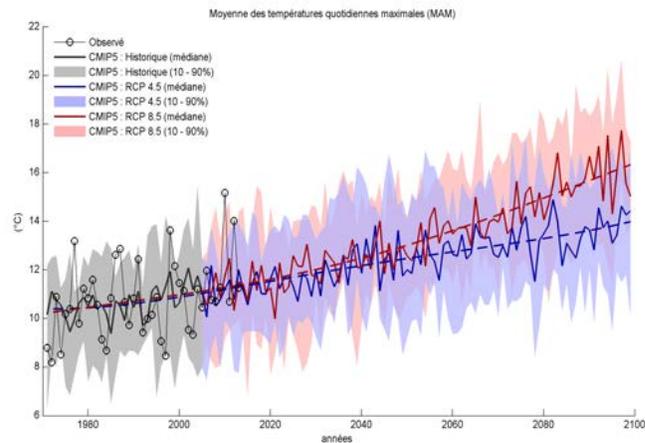
Moyenne des températures quotidiennes maximales (ANN)



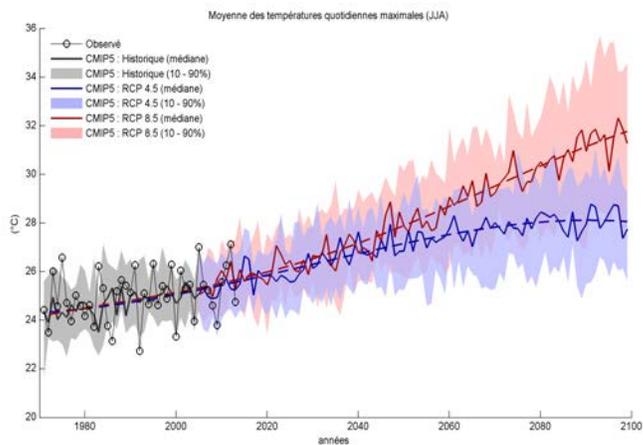
a.



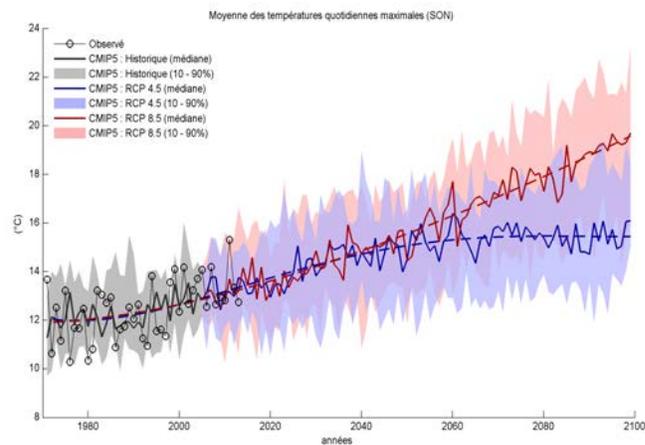
b.



c.



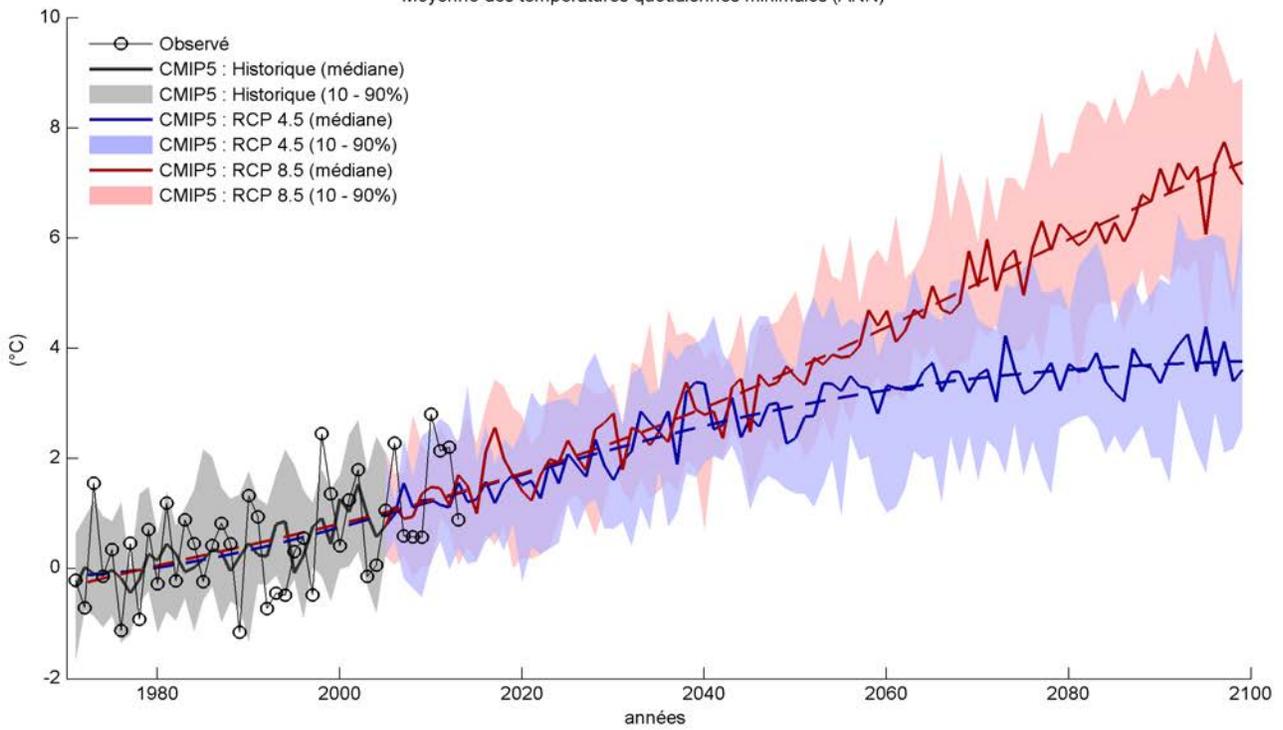
d.



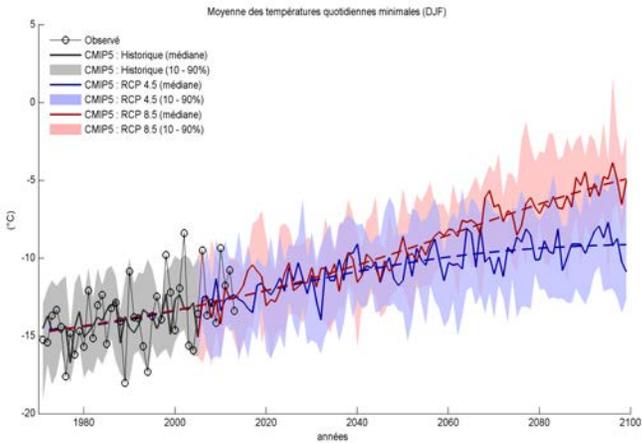
e.

Figure D.2. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes maximales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

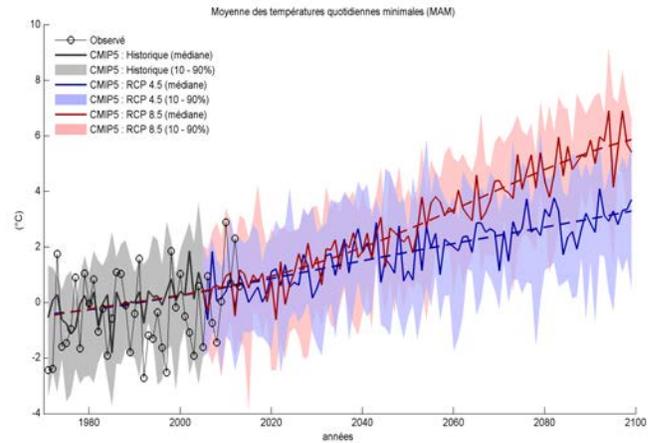
Moyenne des températures quotidiennes minimales (ANN)



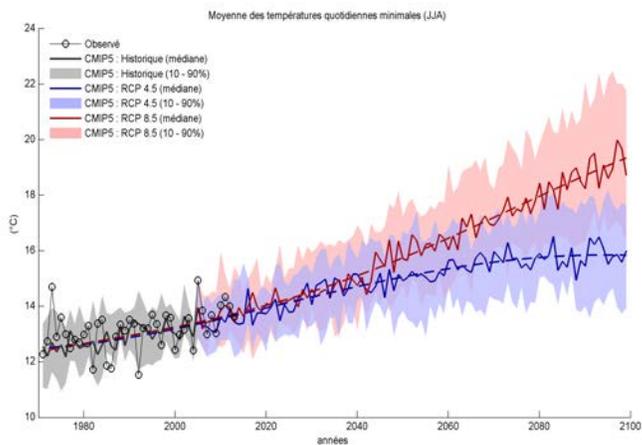
a.



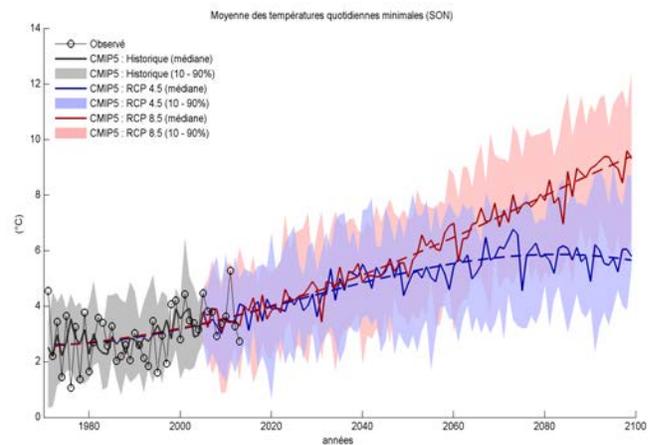
b.



c.



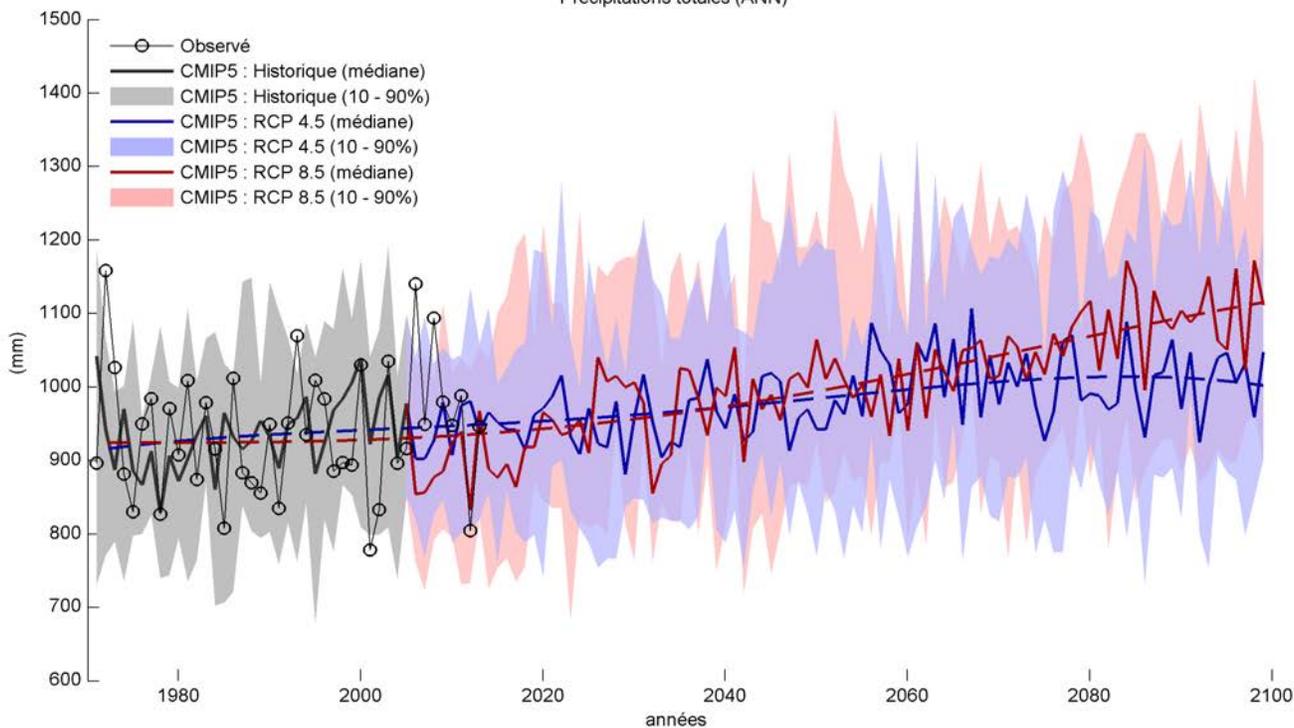
d.



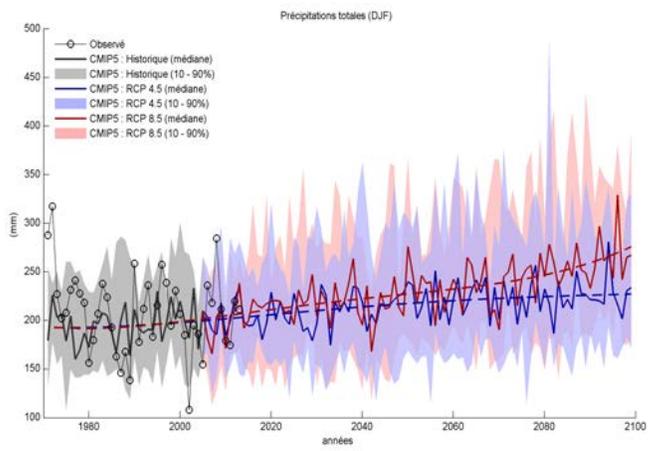
e.

Figure D.3. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes minimales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

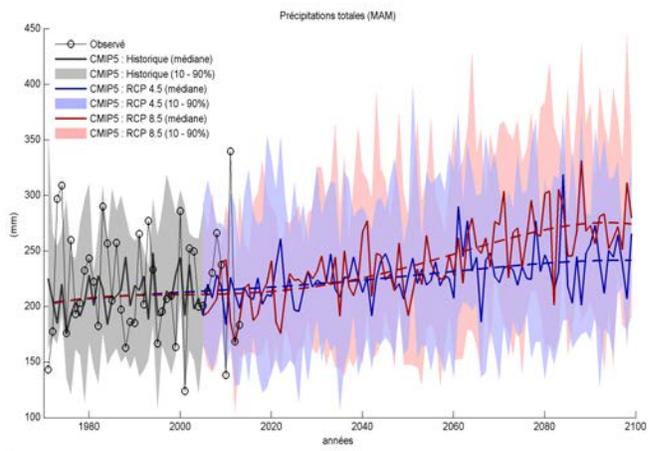
Précipitations totales (ANN)



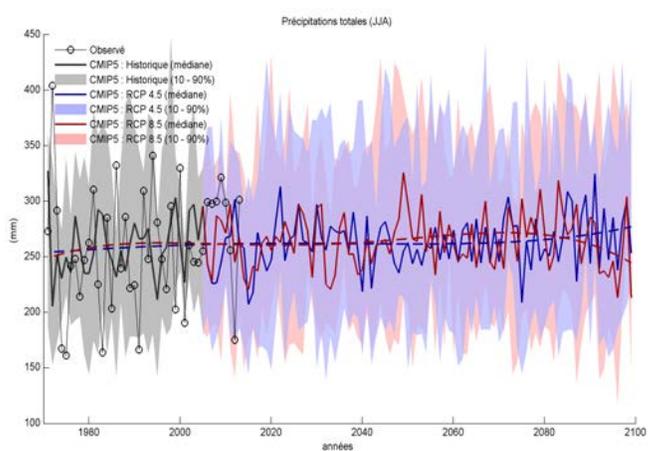
a.



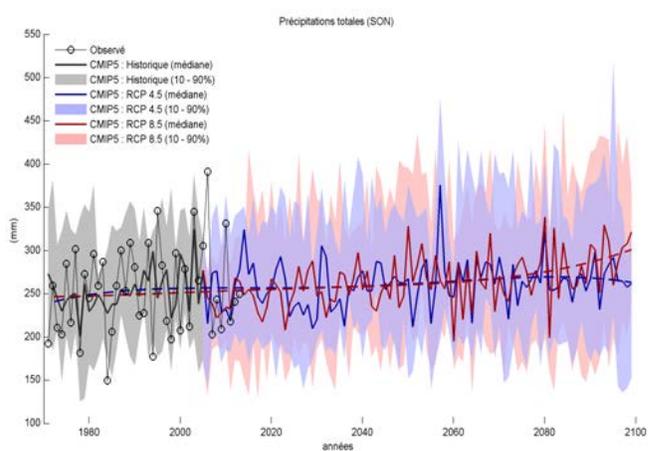
b.



c.

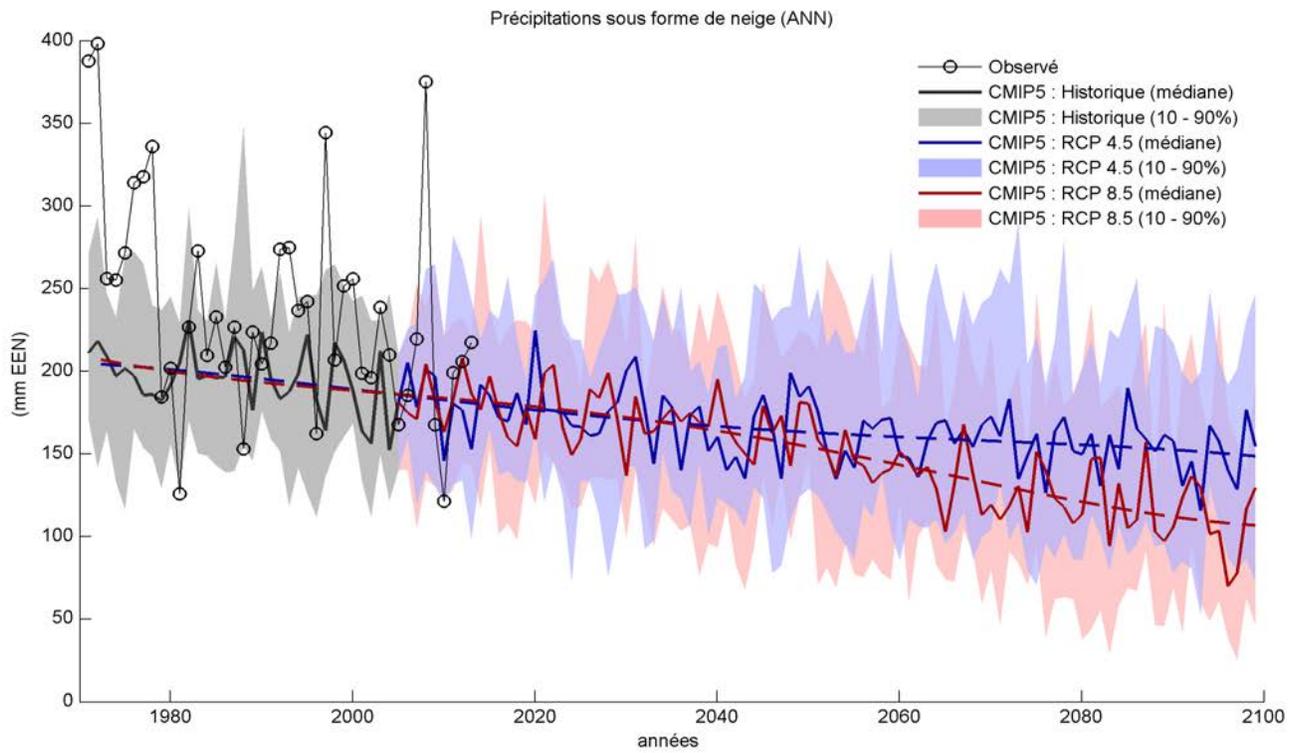


d.

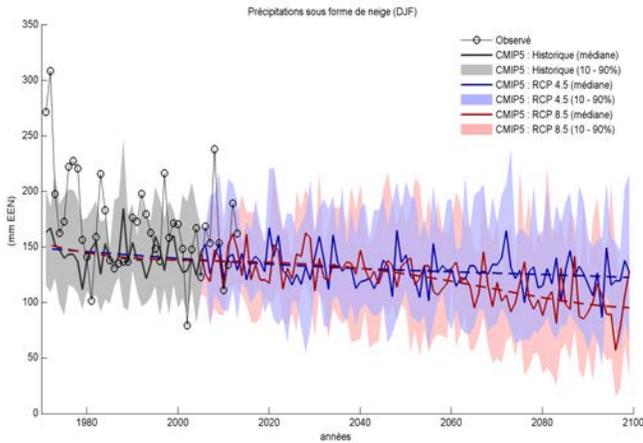


e.

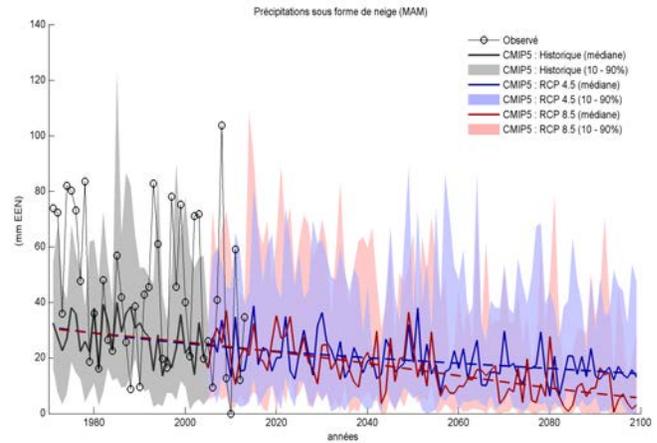
Figure D.4. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution des précipitations totales observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.



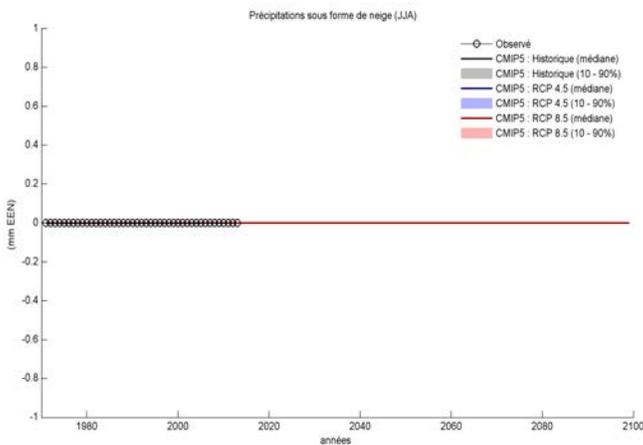
a.



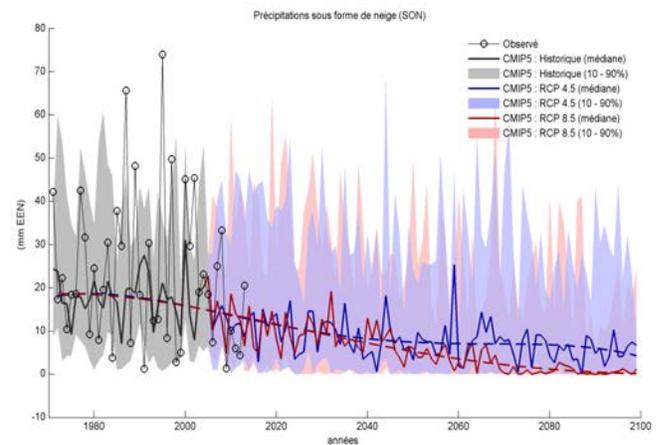
b.



c.



d.



e.

Figure D.5. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution des précipitations sous forme de neige observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

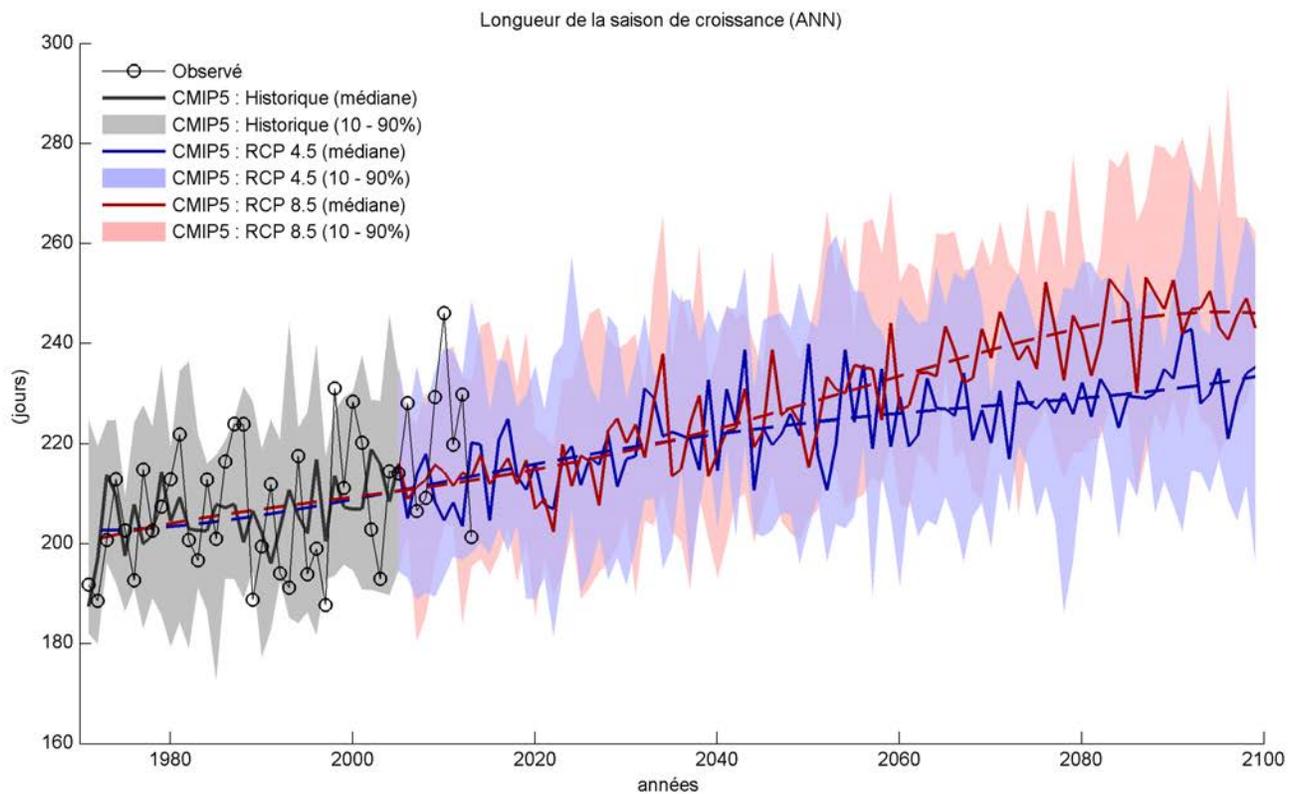


Figure D.6. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution de la longueur de la saison de croissance observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

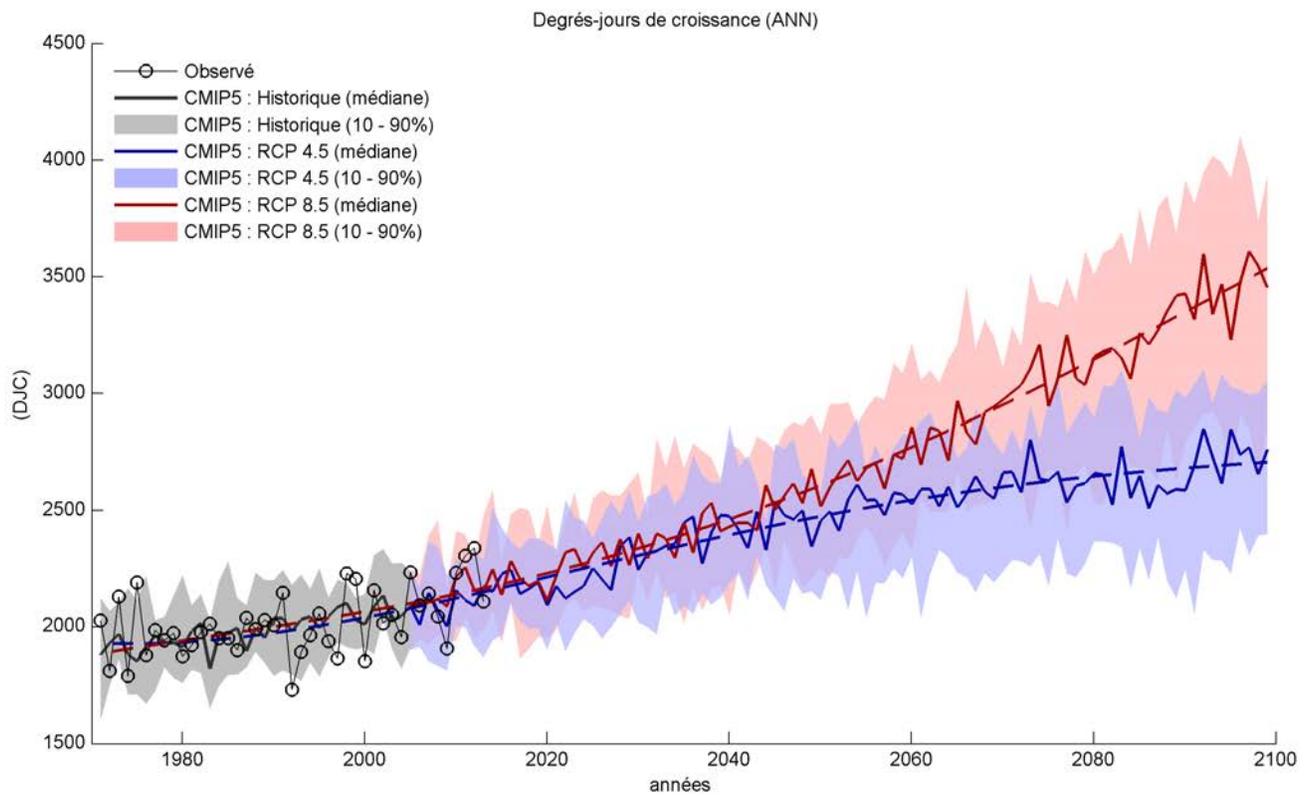


Figure D.7. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution des degrés-jours de croissance observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

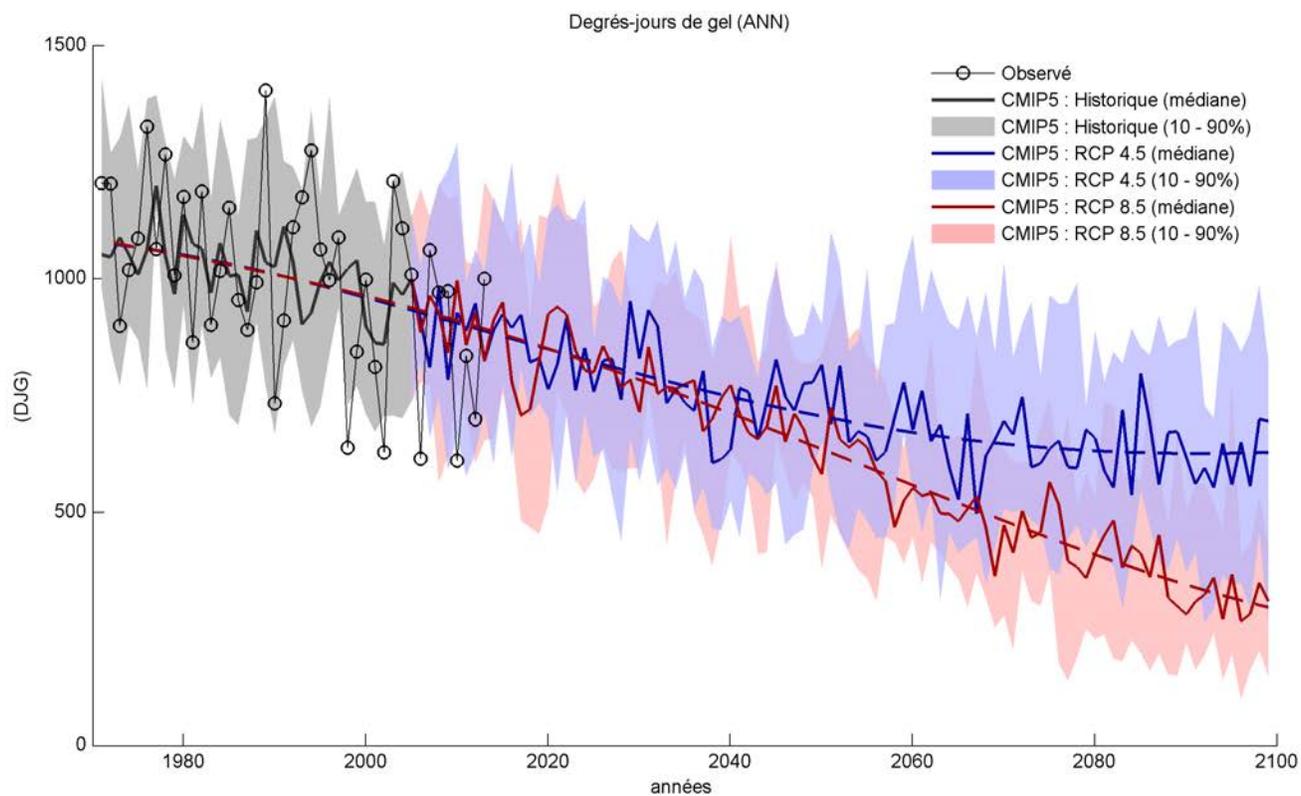
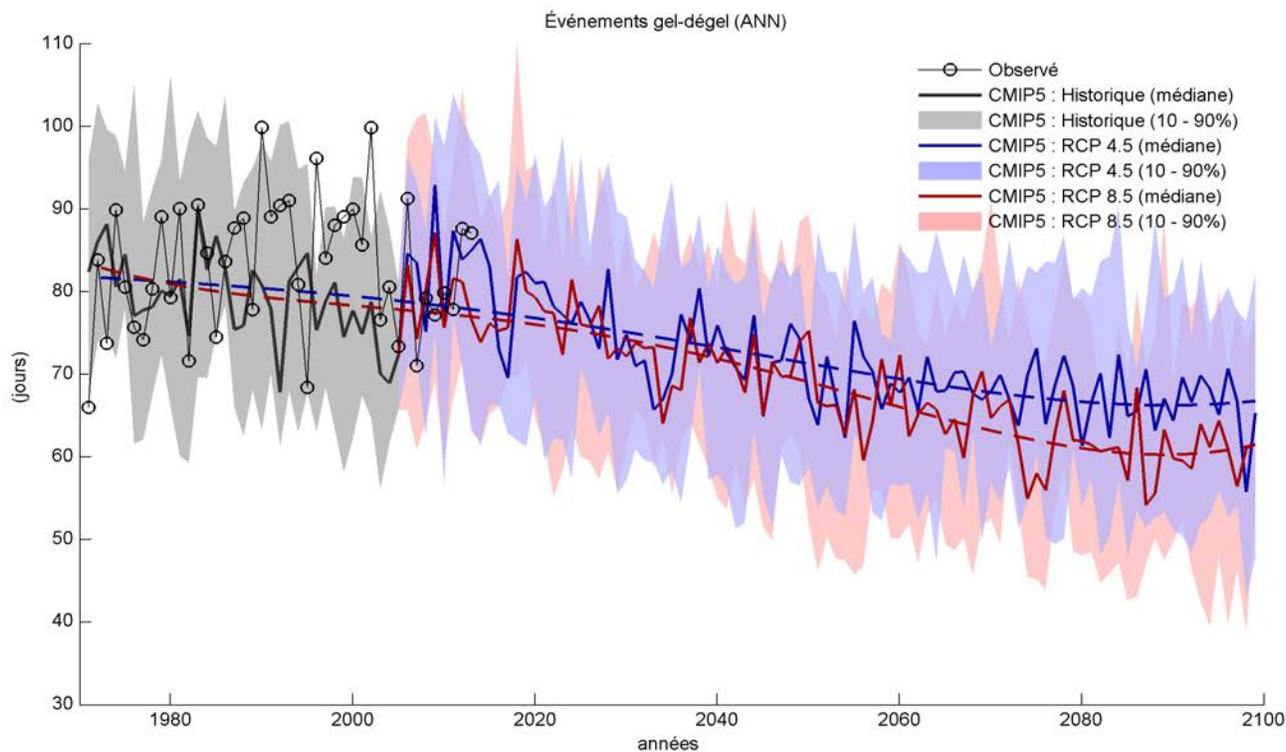
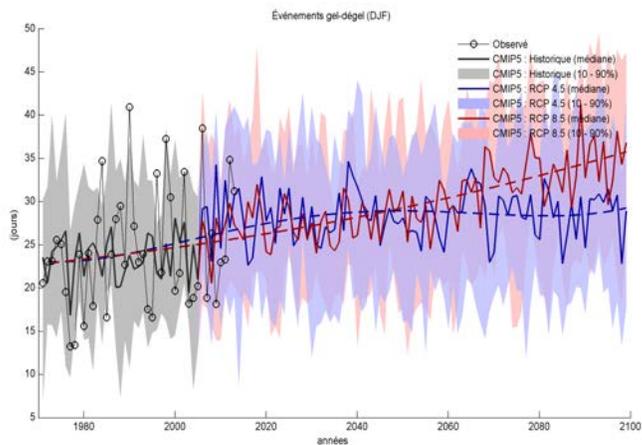


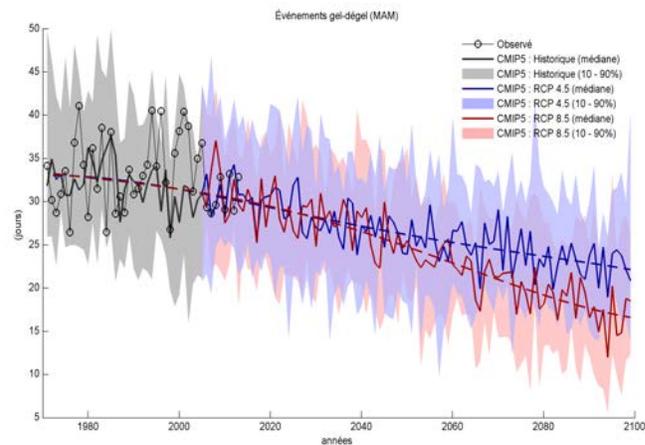
Figure D.8. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution des degrés-jours de gel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.



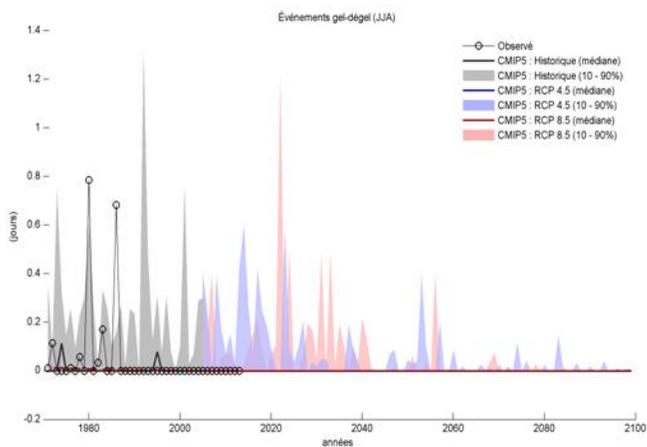
a.



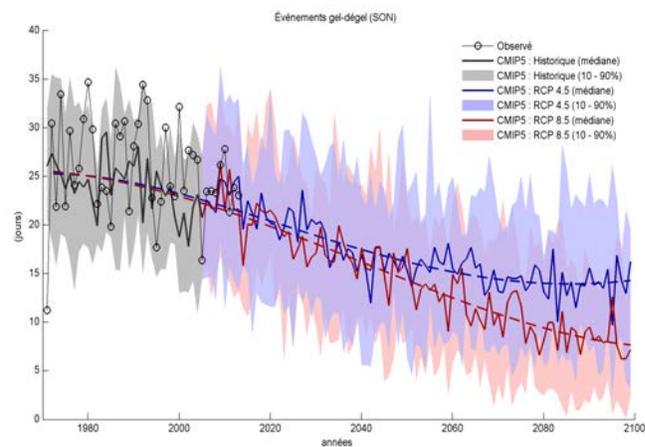
b.



c.

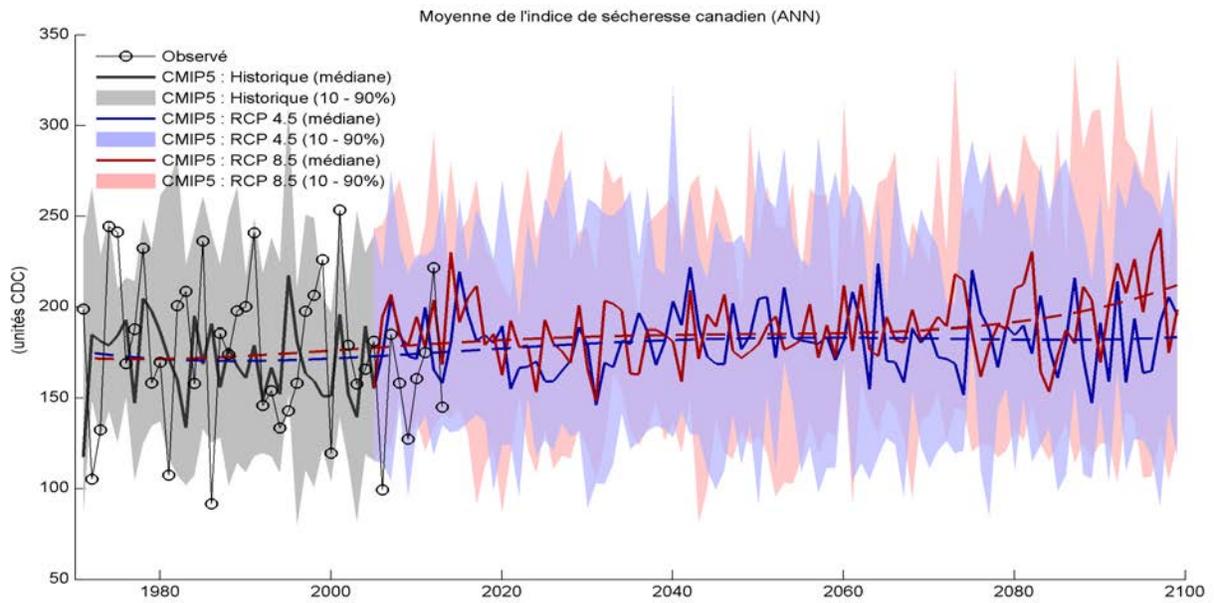


d.

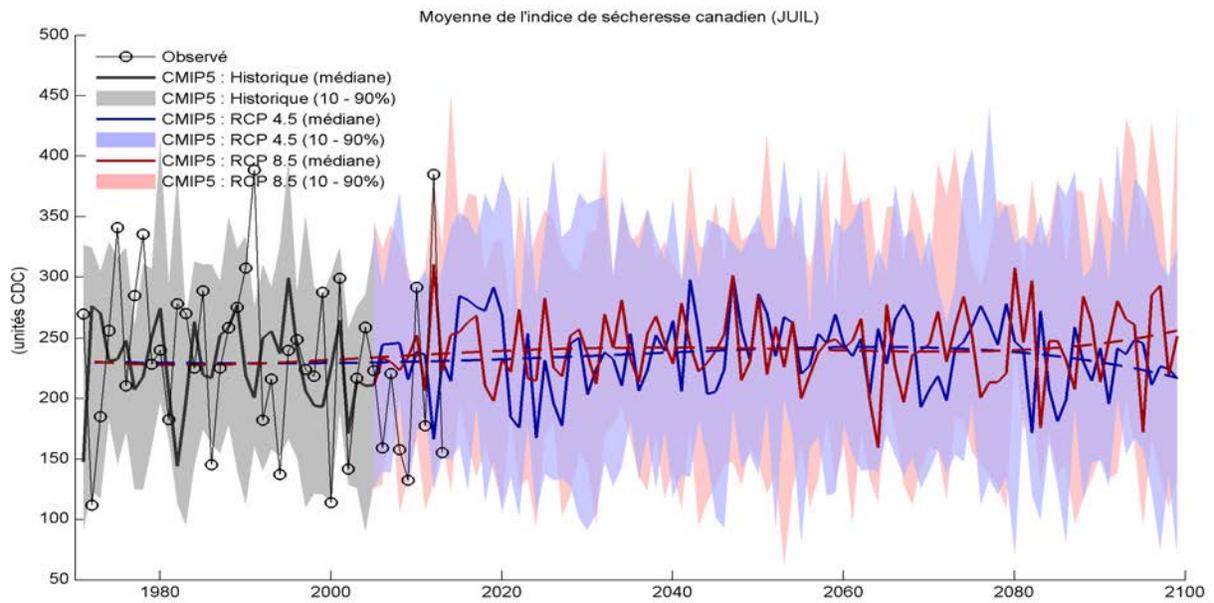


e.

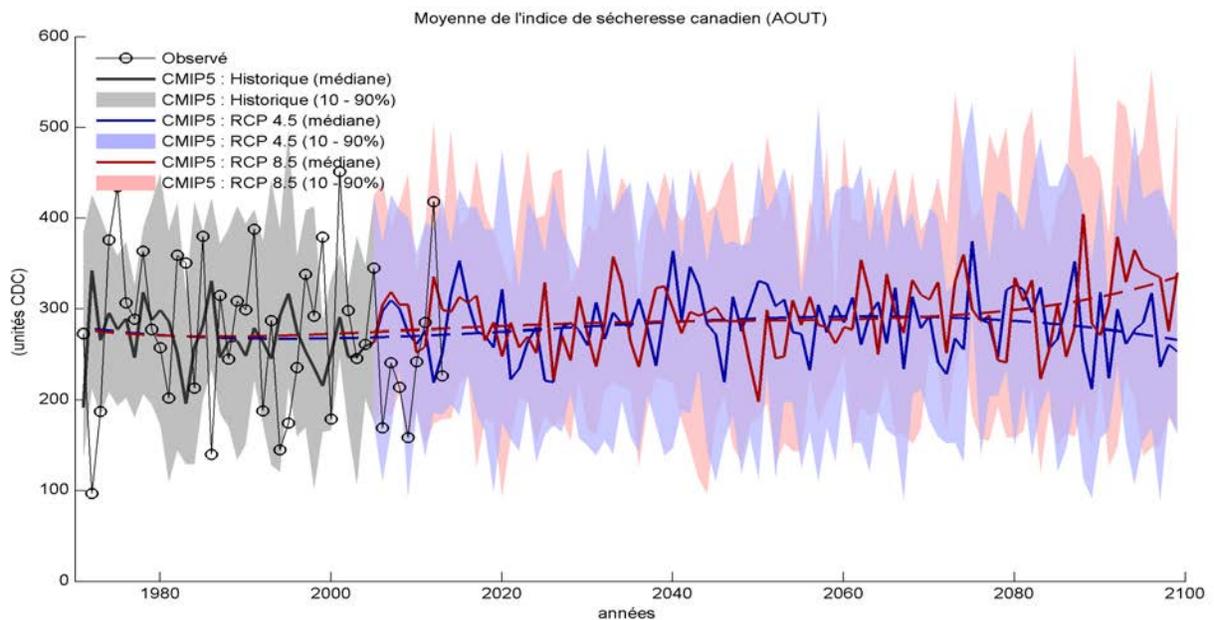
Figure D.9. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution des événements de gel-dégel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.



a.



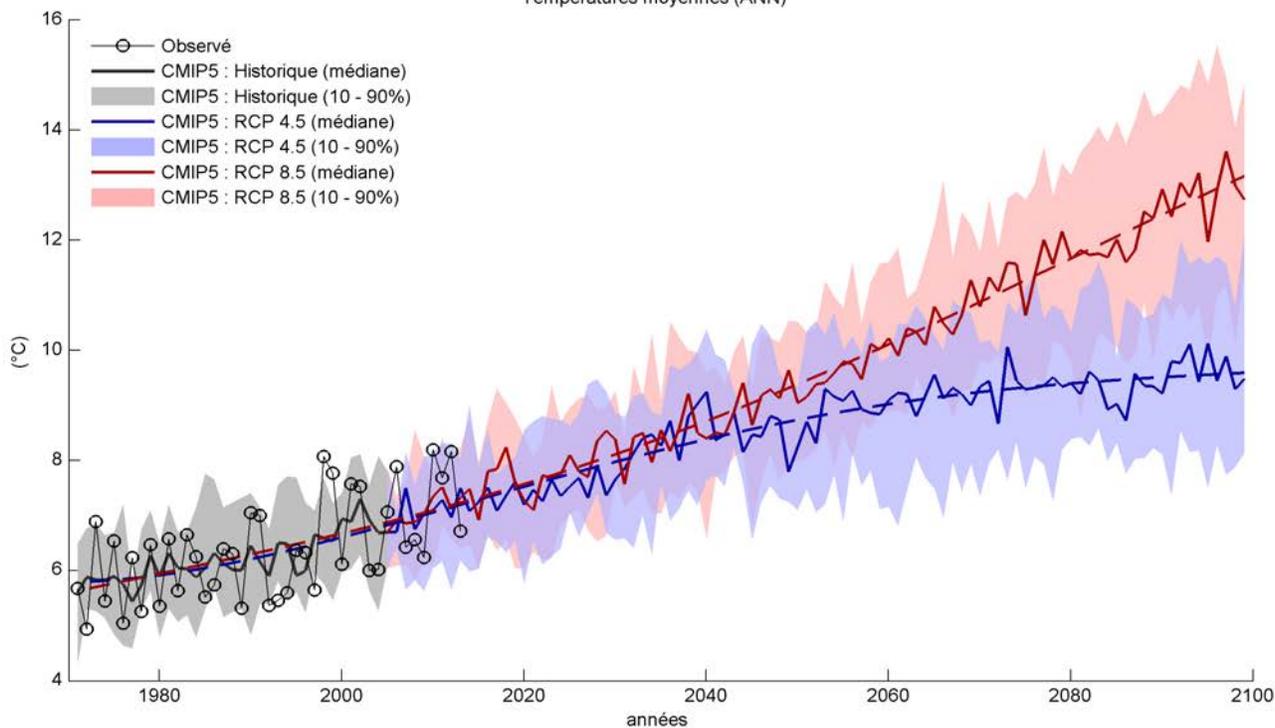
b.



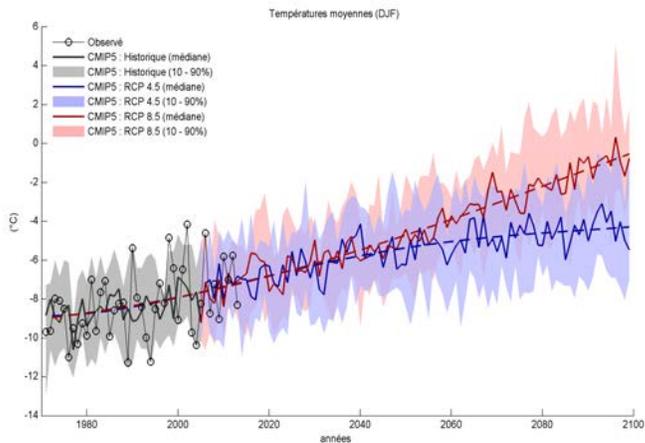
c.

Figure D.10. Zone urbaine Gatineau/Ottawa : Évolution de l'indice de sécheresse canadien observé (1971-2012) et simulé (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) JUILLET c) AOÛT.

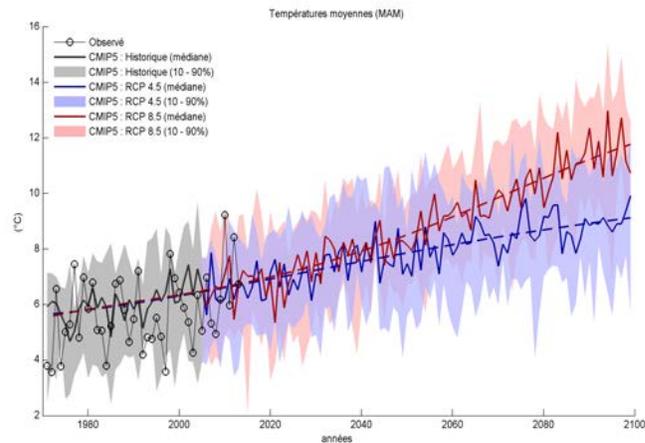
Températures moyennes (ANN)



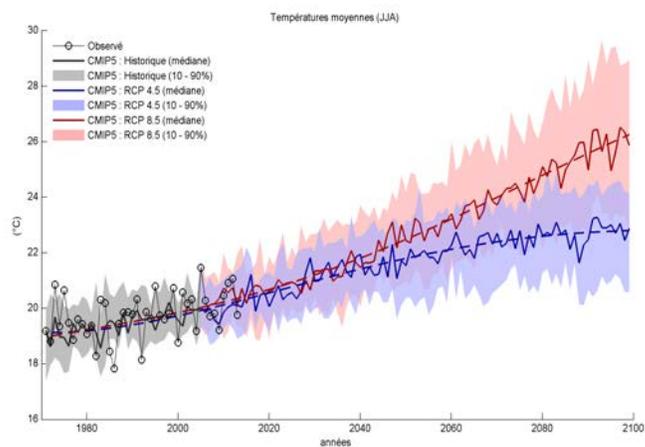
a.



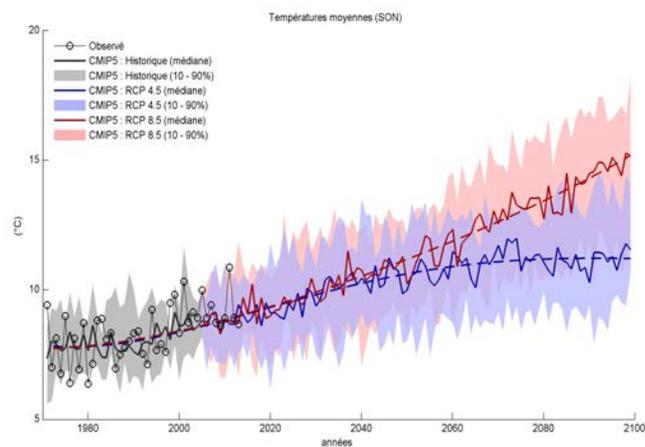
b.



c.



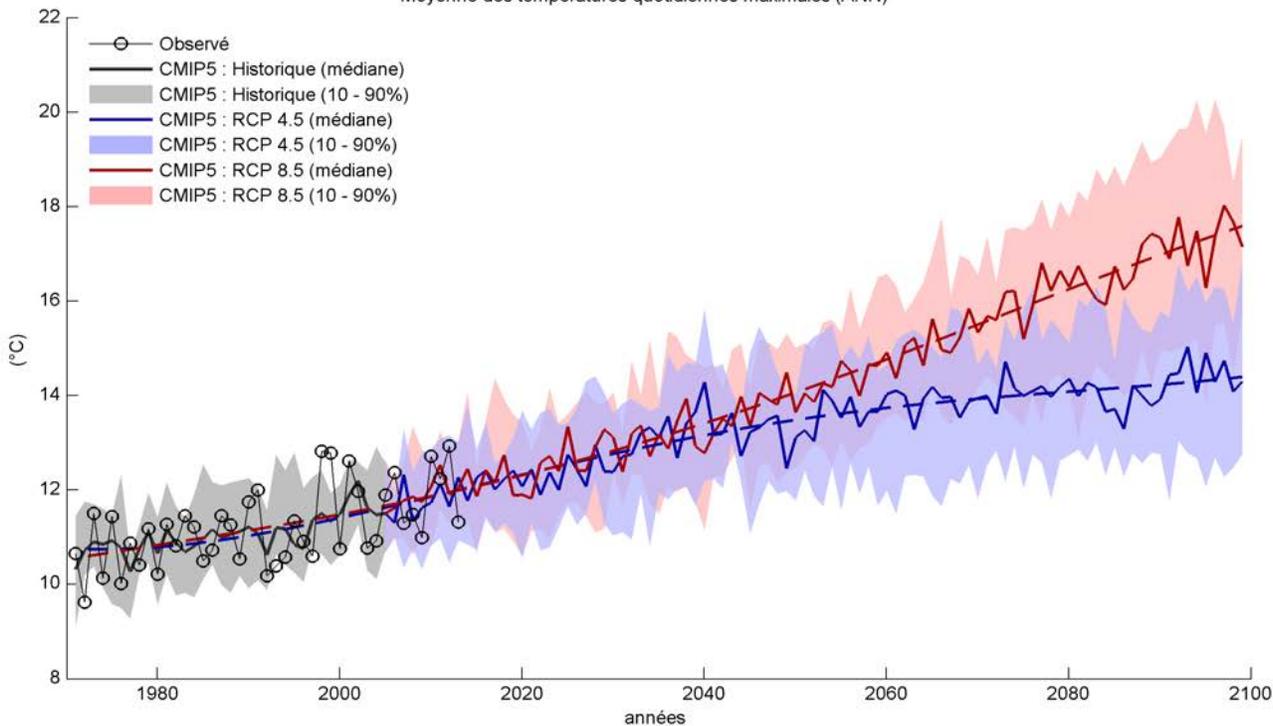
d.



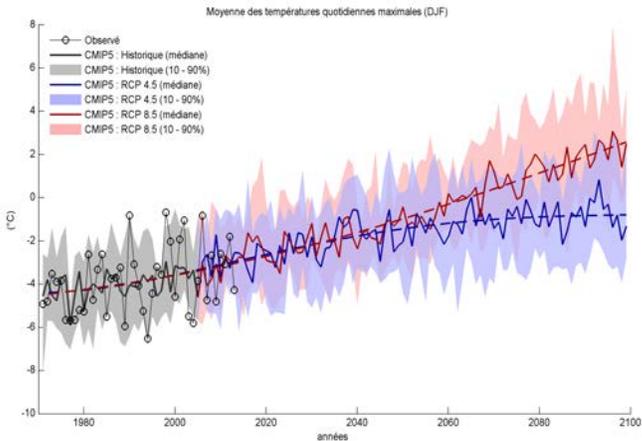
e.

Figure D.11. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution des températures moyennes observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

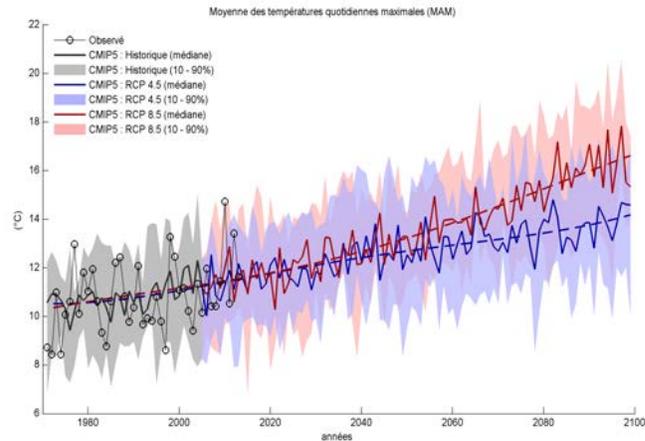
Moyenne des températures quotidiennes maximales (ANN)



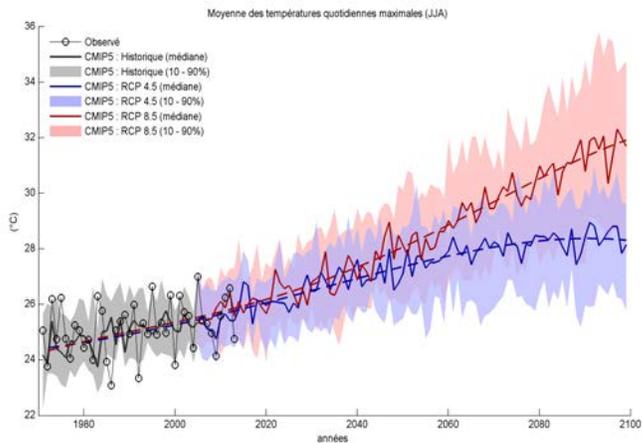
a.



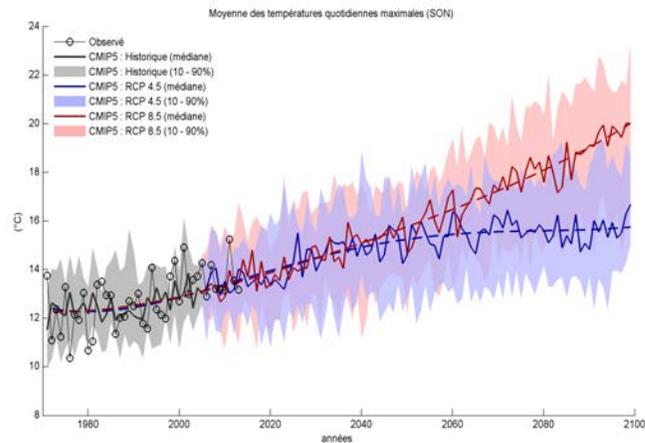
b.



c.



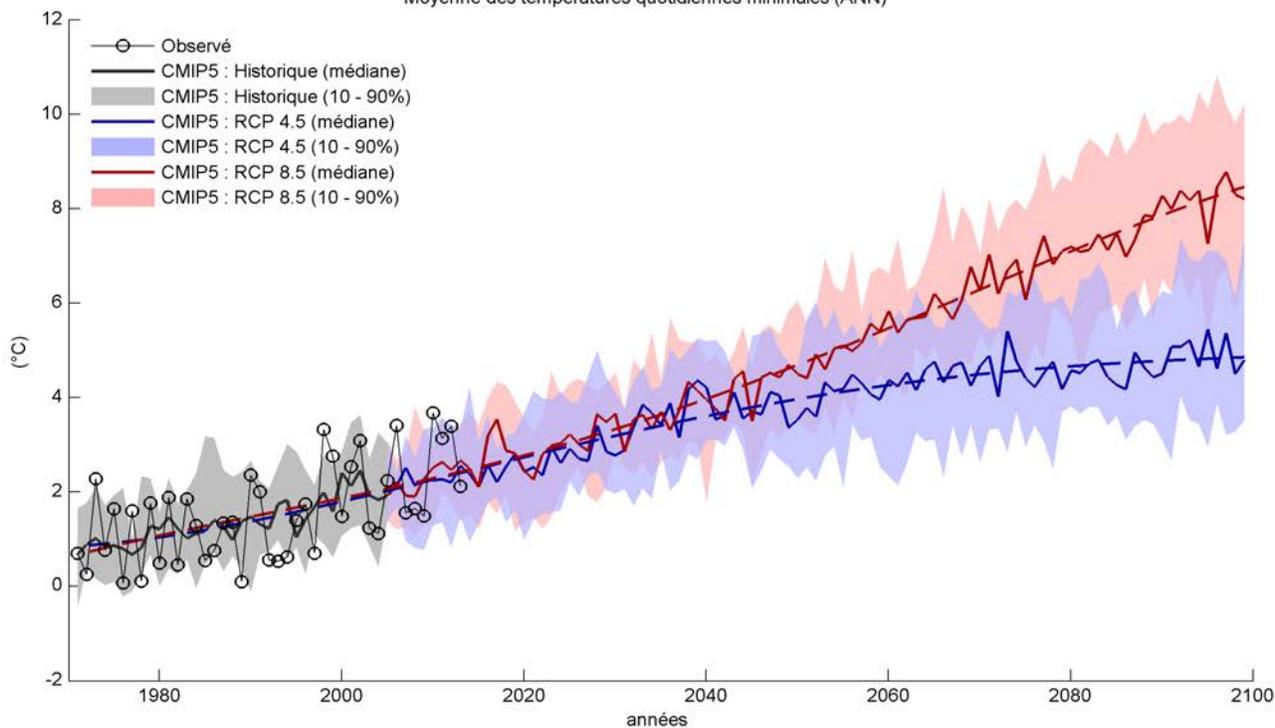
d.



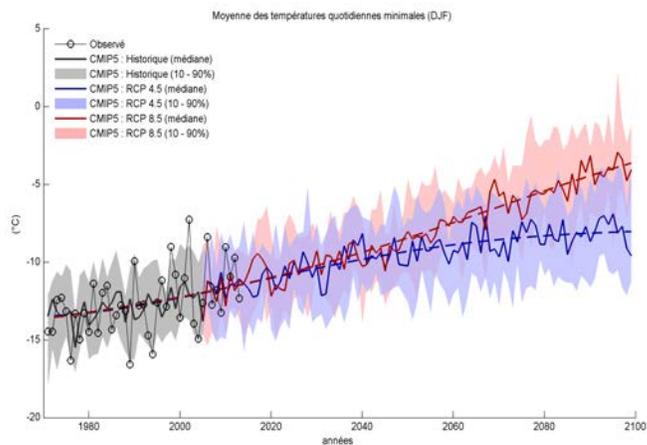
e.

Figure D.12. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes maximales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

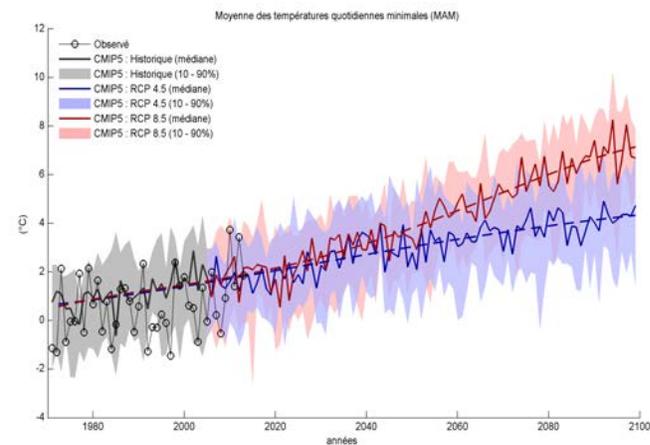
Moyenne des températures quotidiennes minimales (ANN)



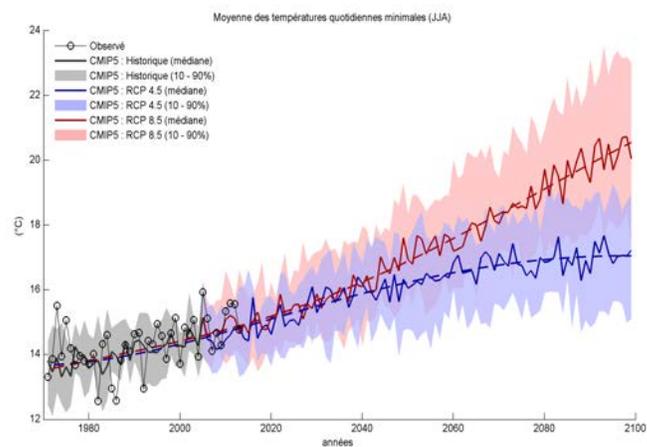
a.



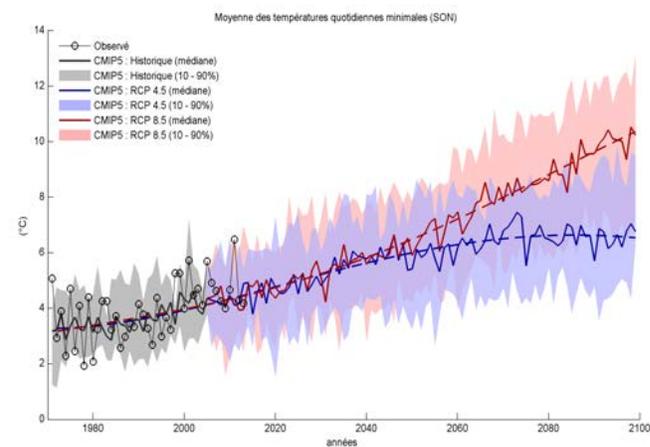
b.



c.



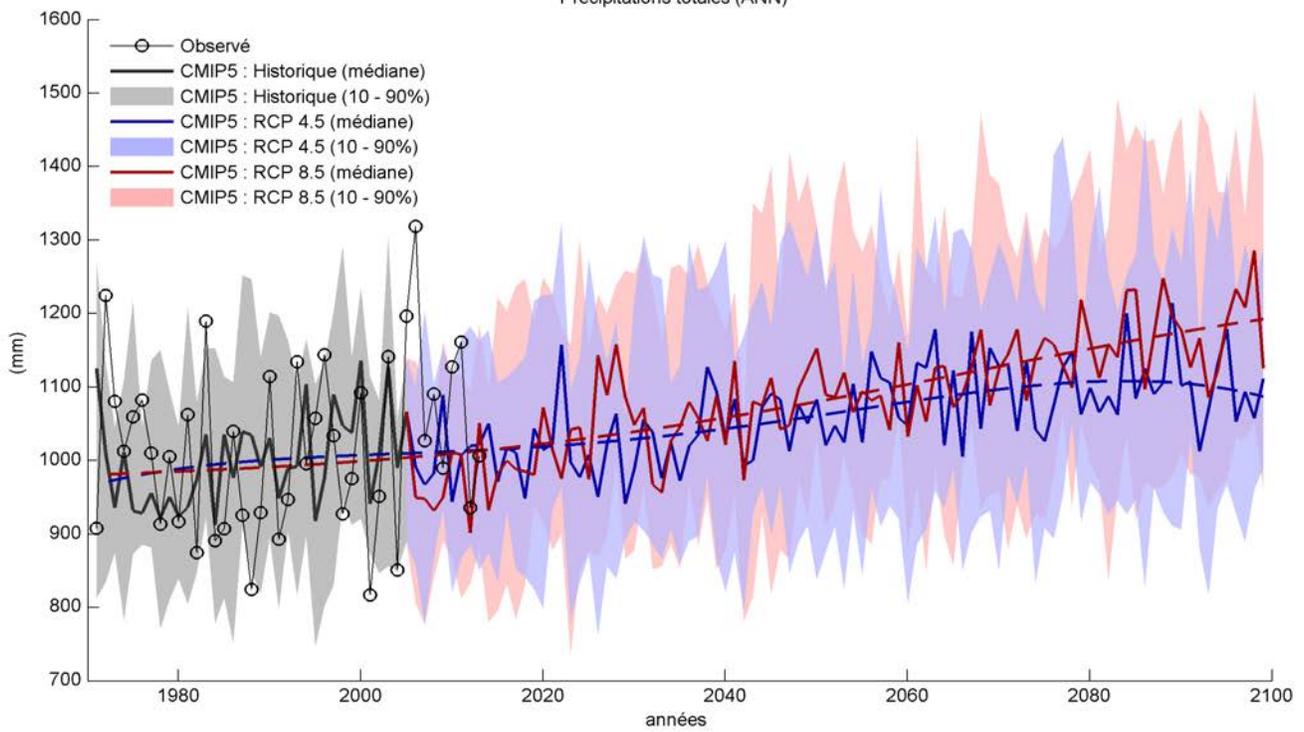
d.



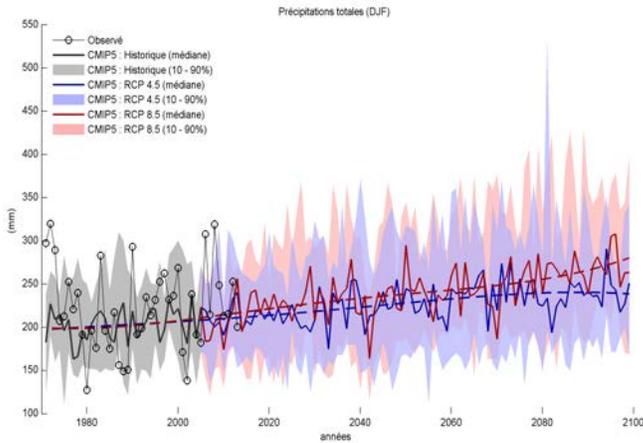
e.

Figure D.13. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes minimales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

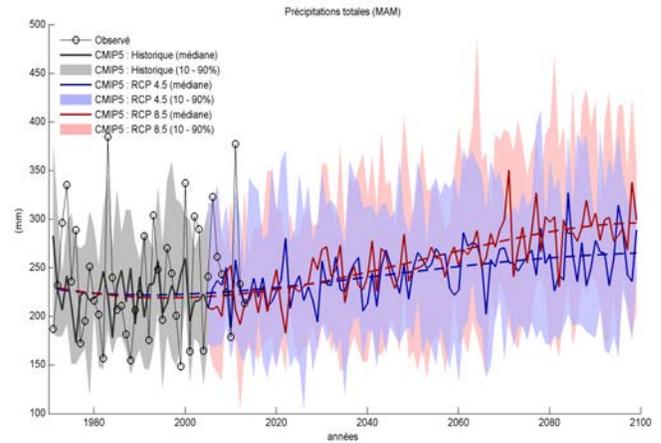
Précipitations totales (ANN)



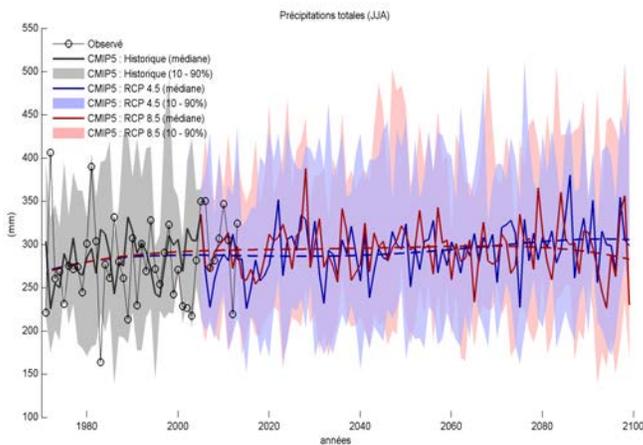
a.



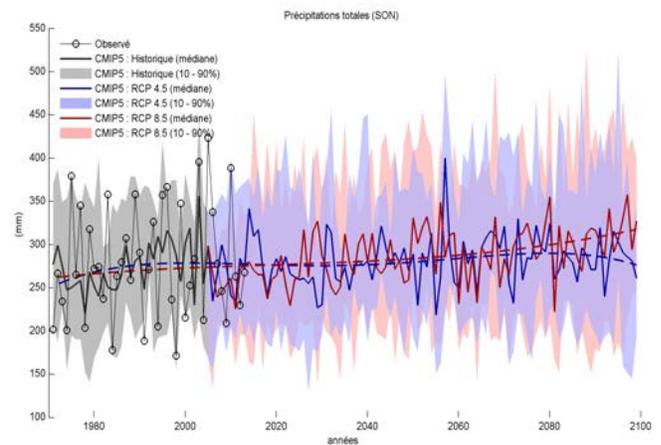
b.



c.



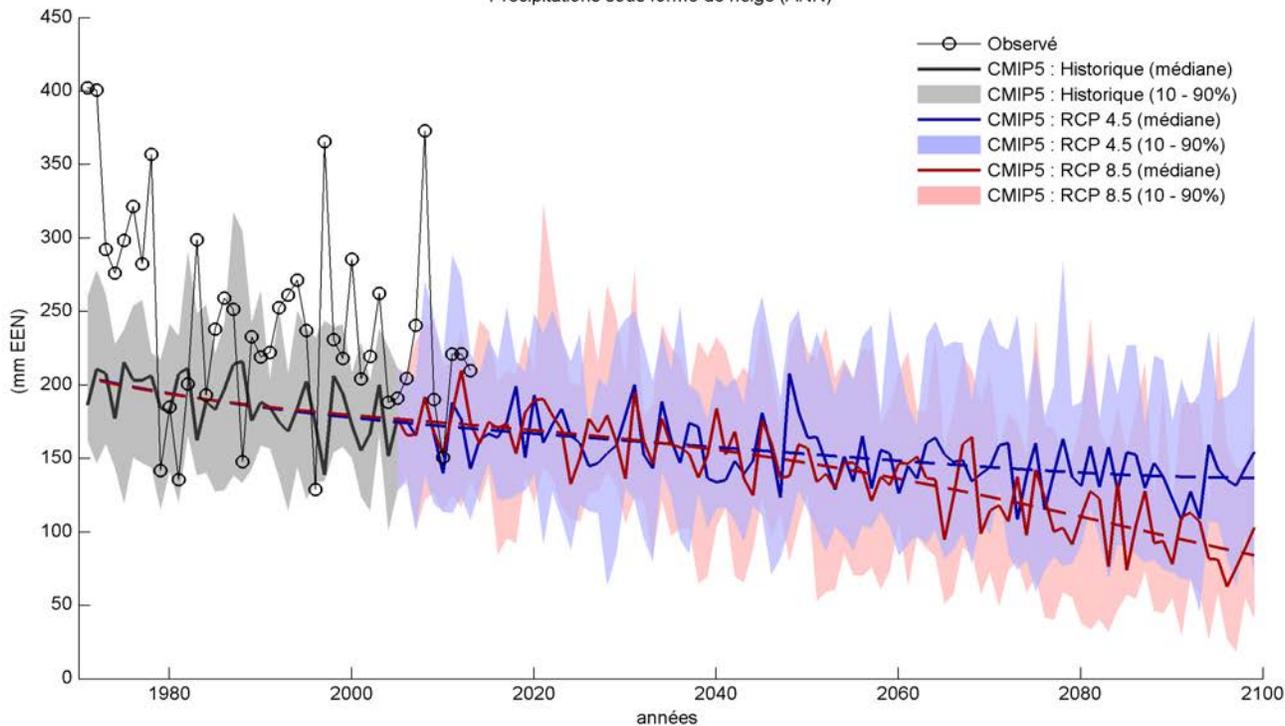
d.



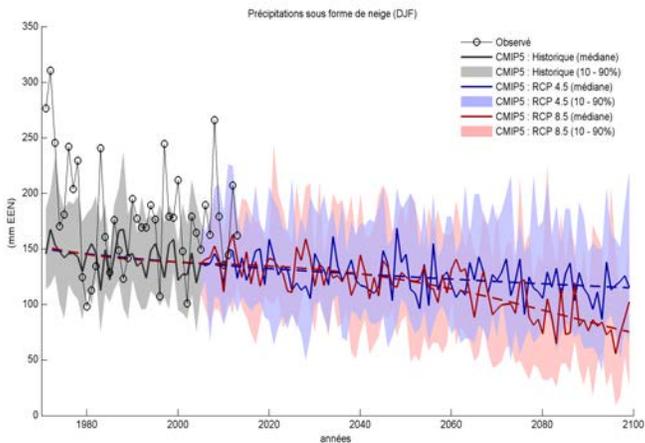
e.

Figure D.14. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution des précipitations totales observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

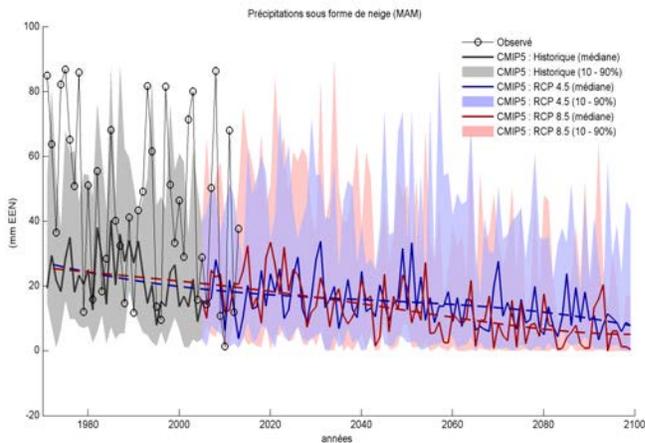
Précipitations sous forme de neige (ANN)



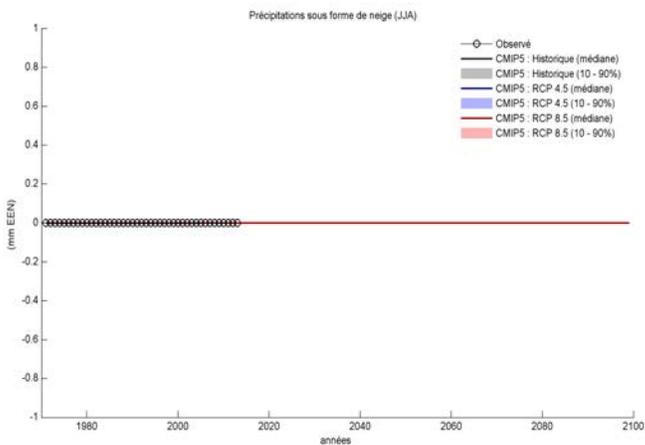
a.



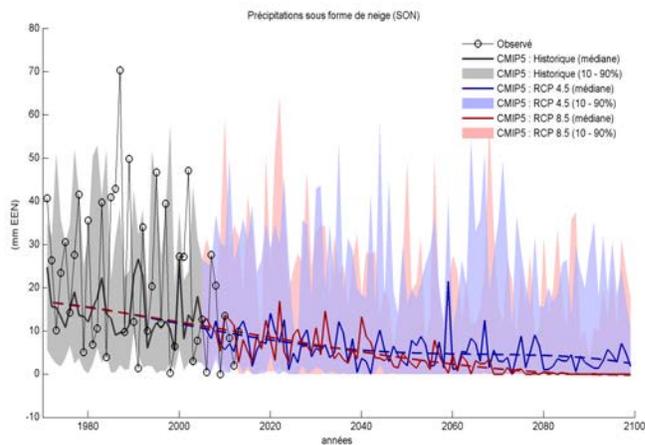
b.



c.



d.



e.

Figure D.15. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution des précipitations sous forme de neige observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

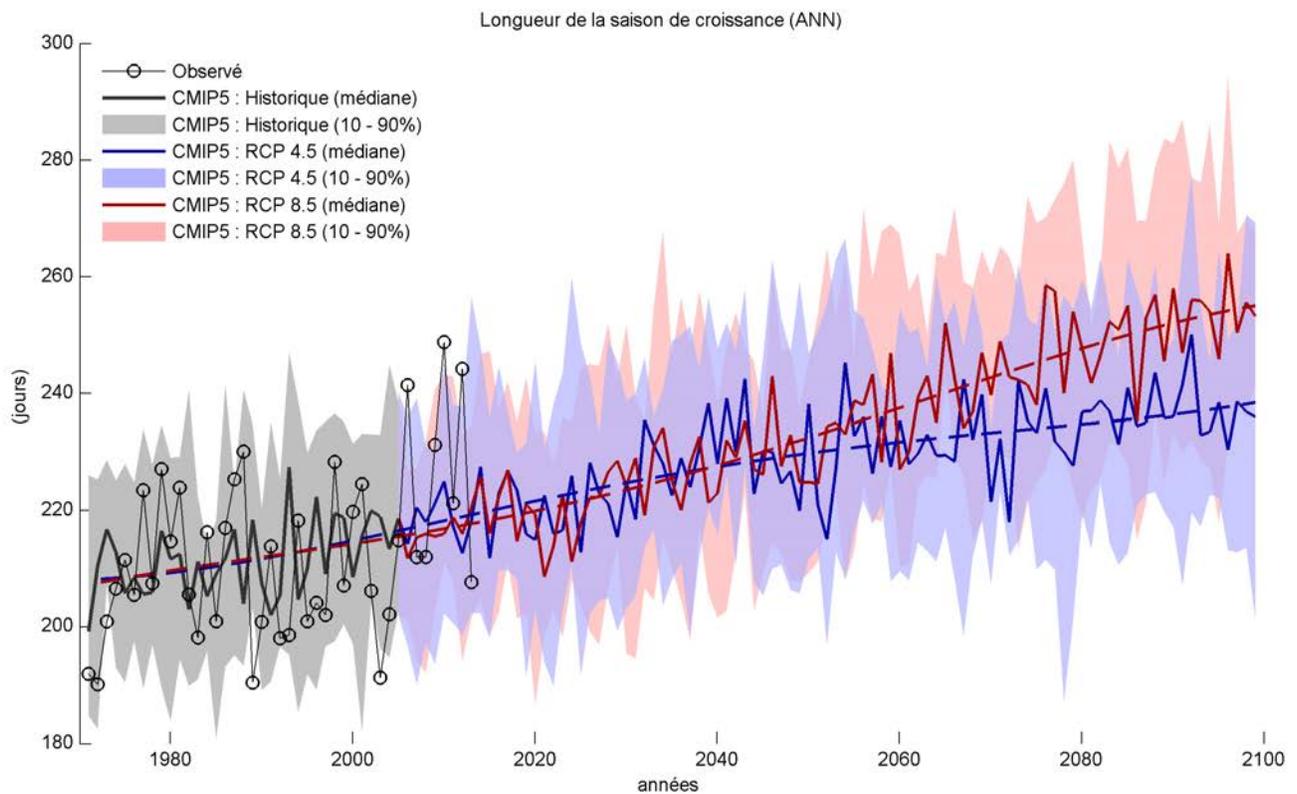


Figure D.16. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution de la longueur de la saison de croissance observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

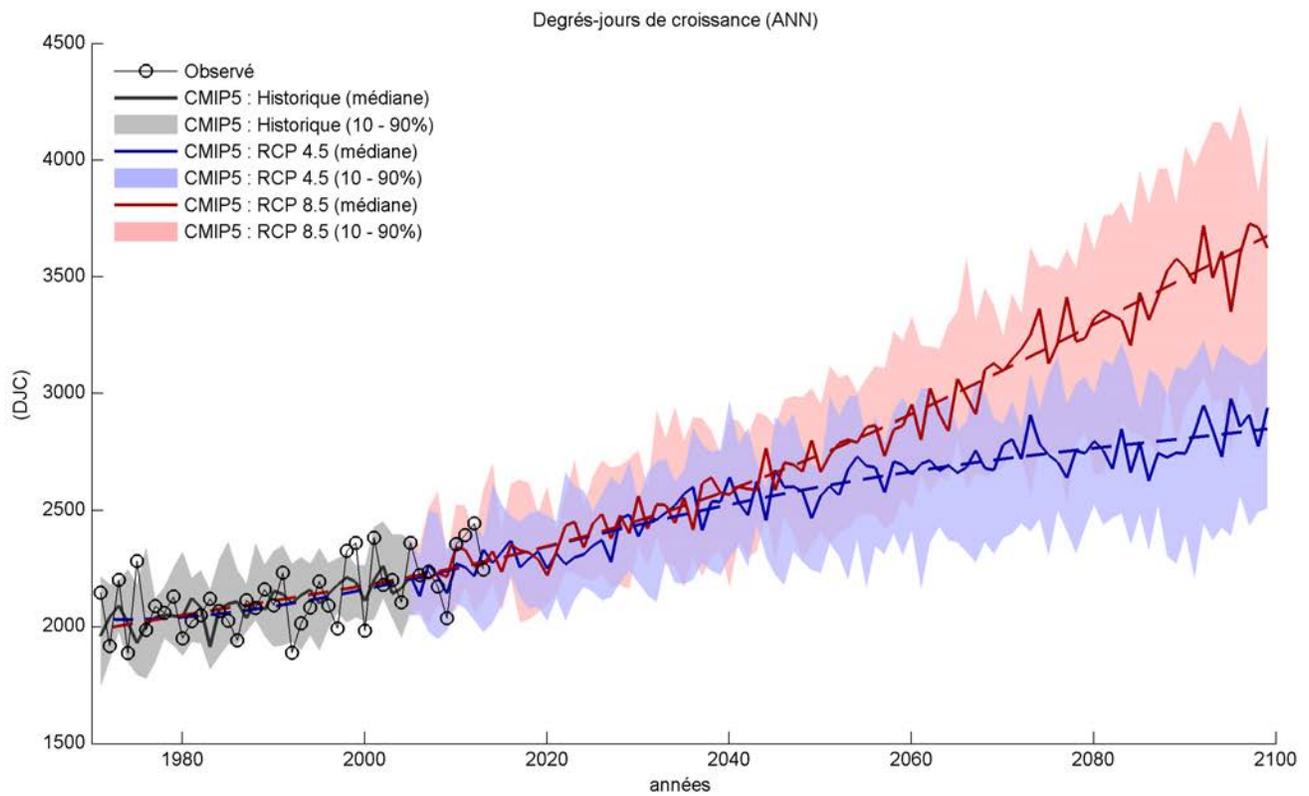


Figure D.17. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution des degrés-jours de croissance observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

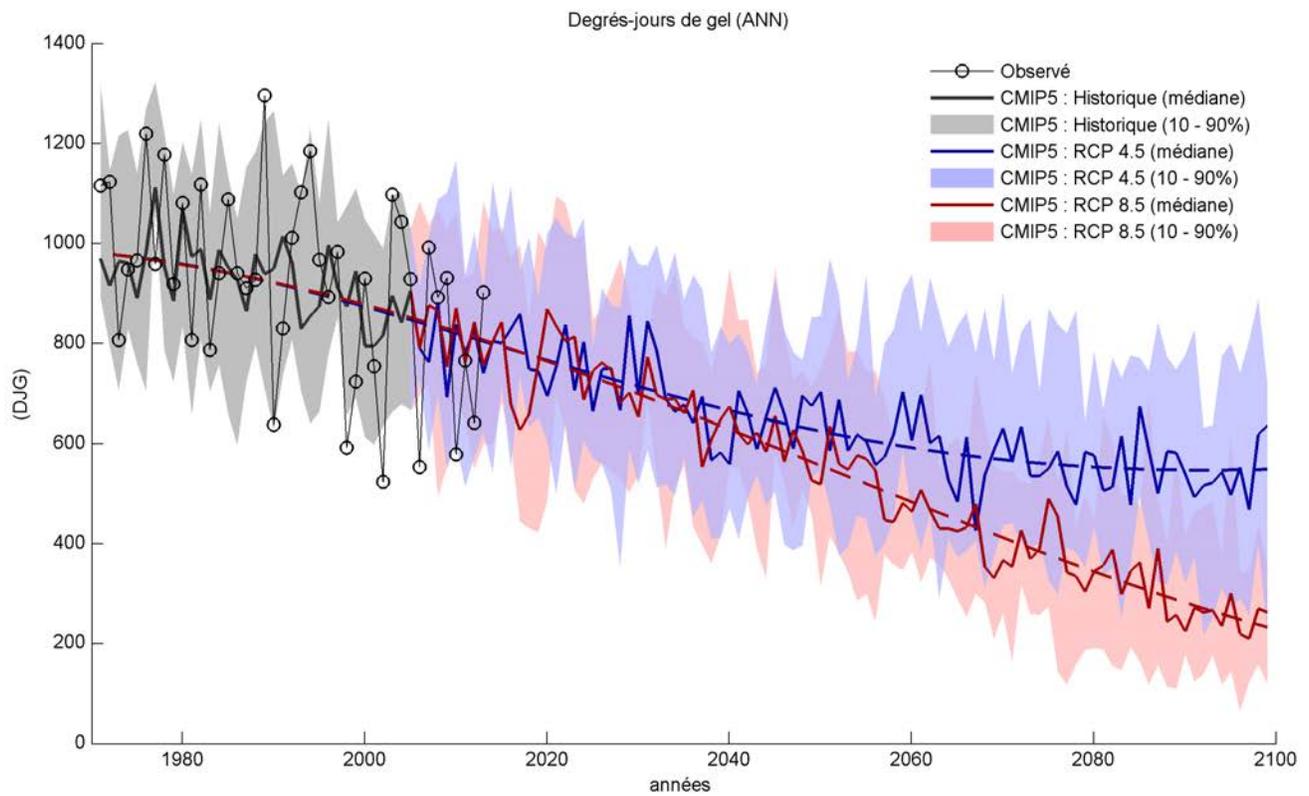
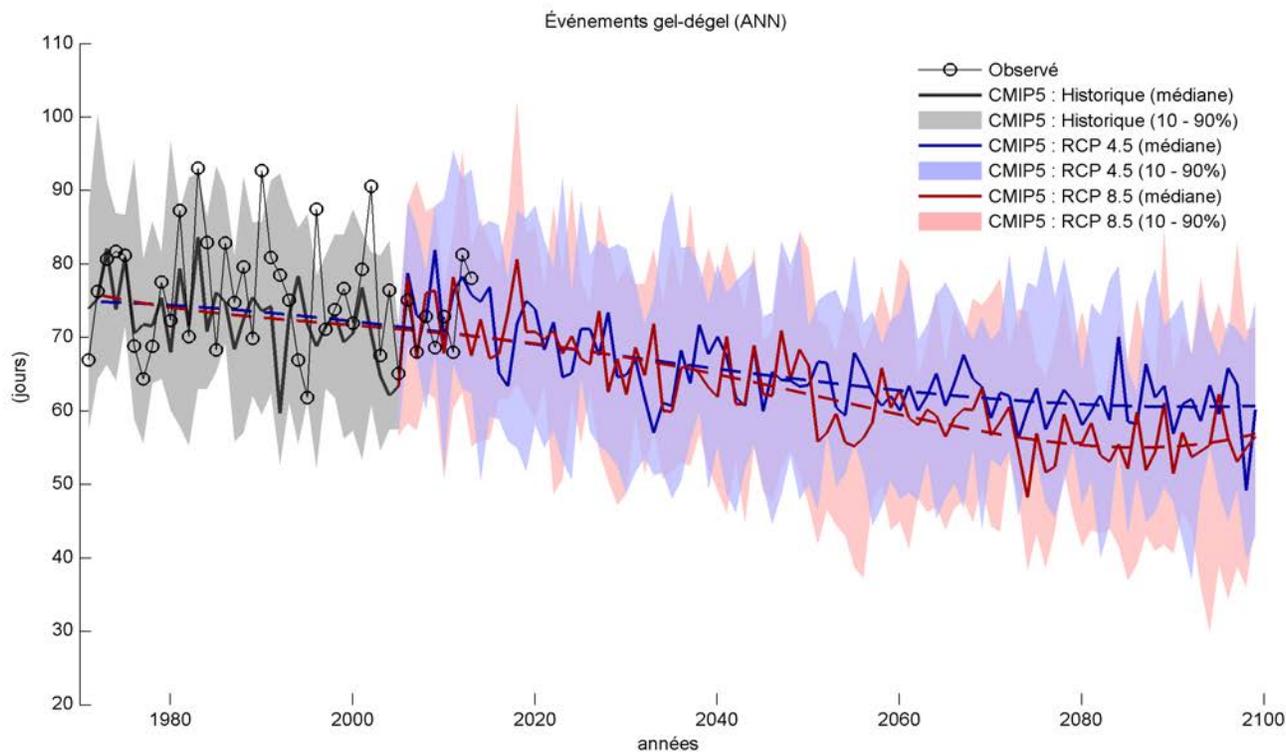
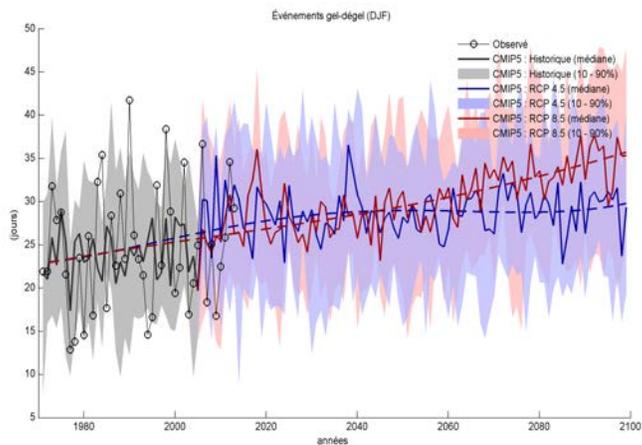


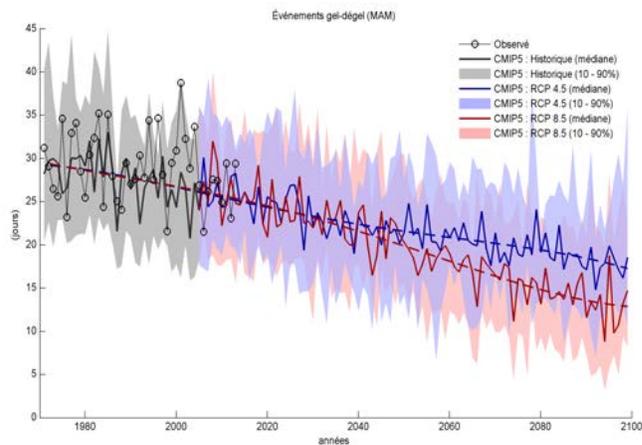
Figure D.18. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution des degrés-jours de gel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.



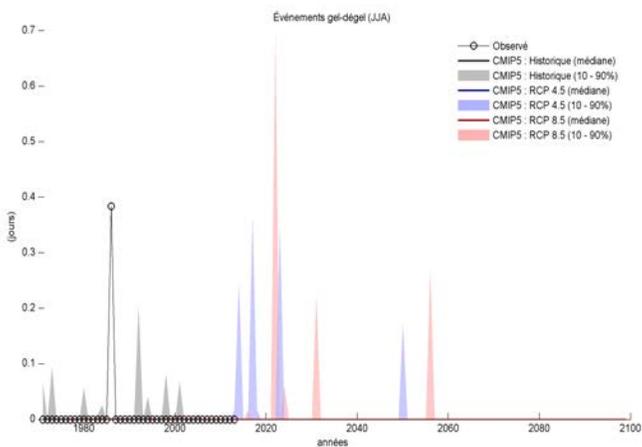
a.



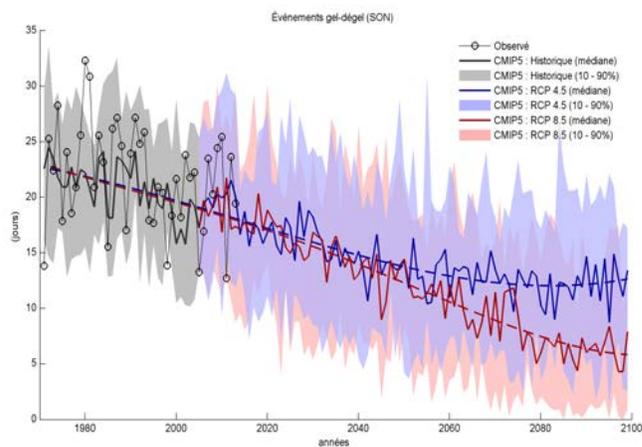
b.



c.

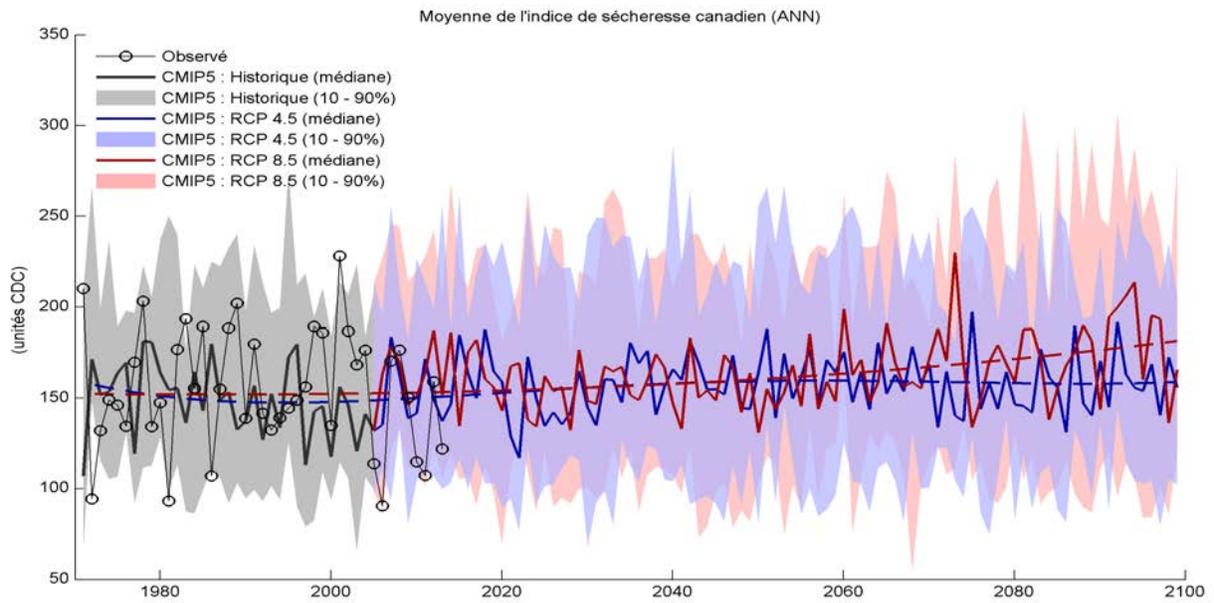


d.

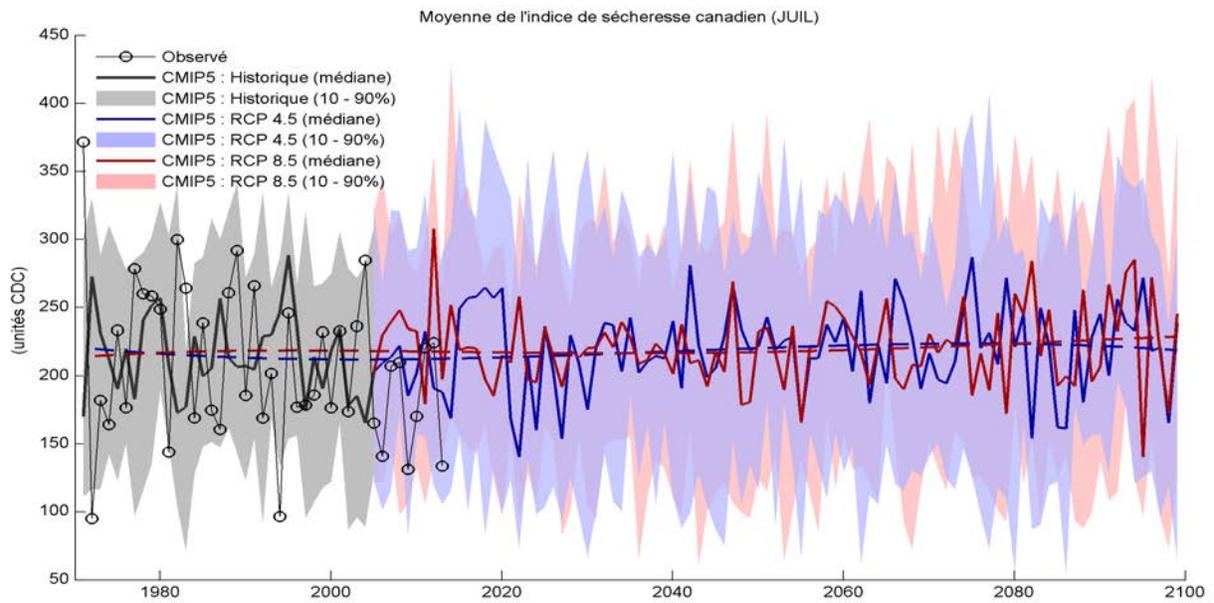


e.

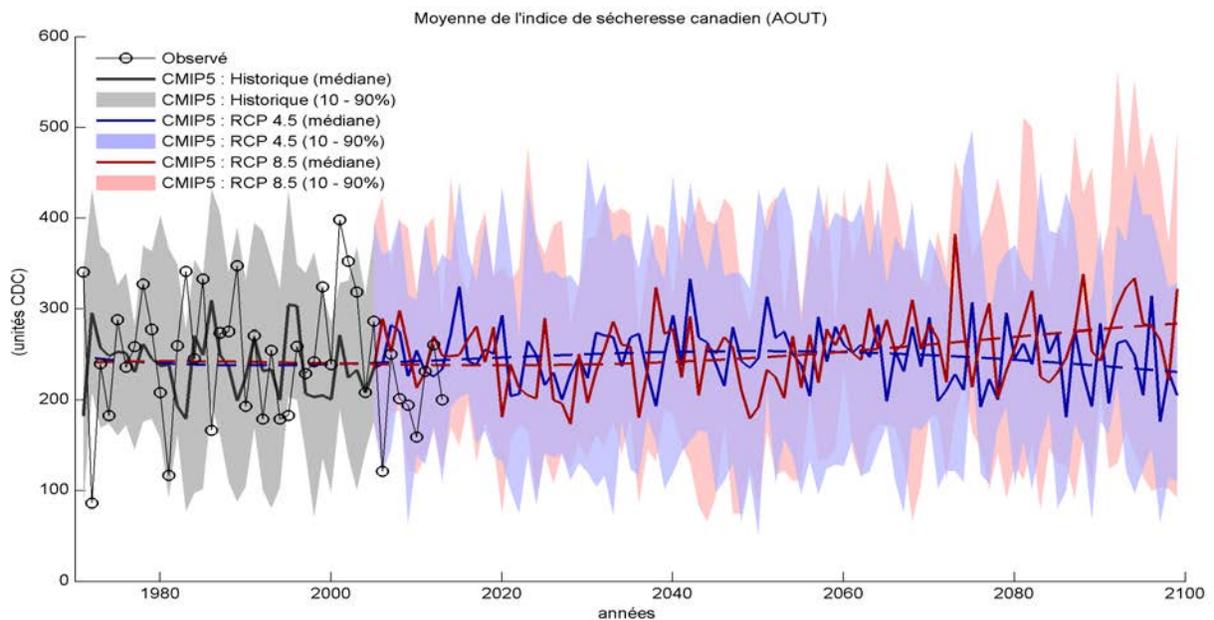
Figure D.19. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution des événements de gel-dégel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.



a.



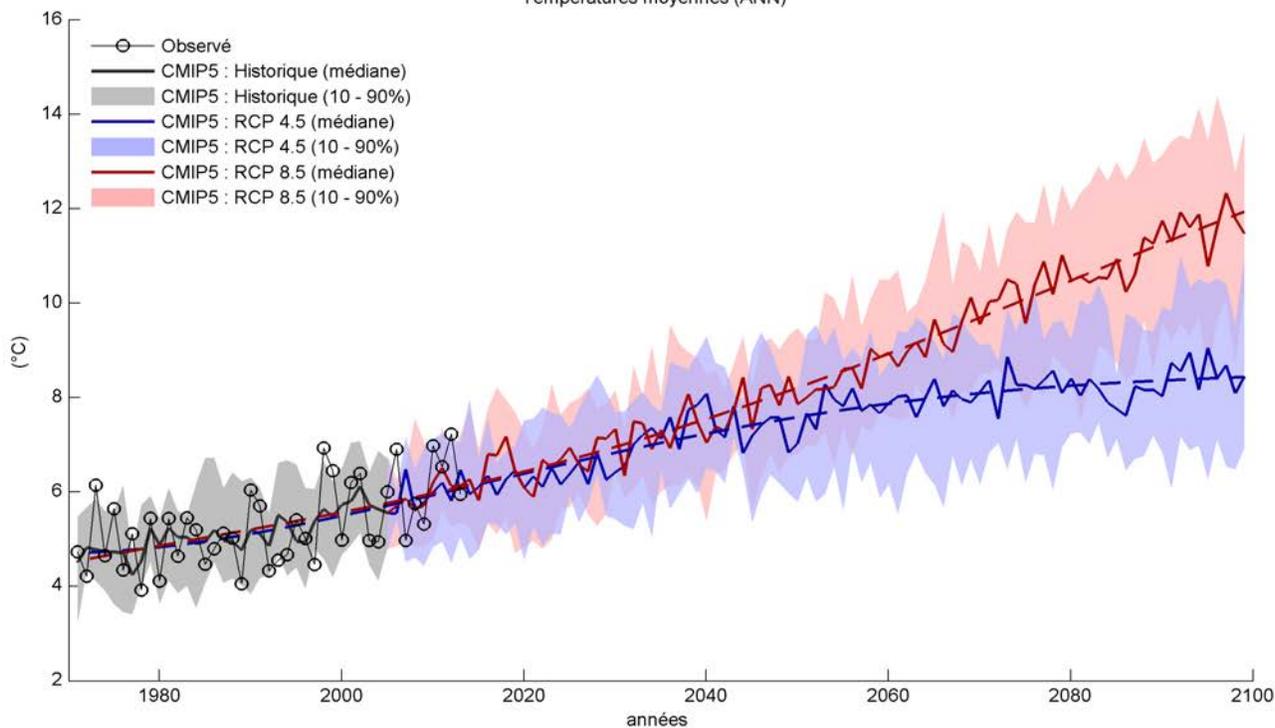
b.



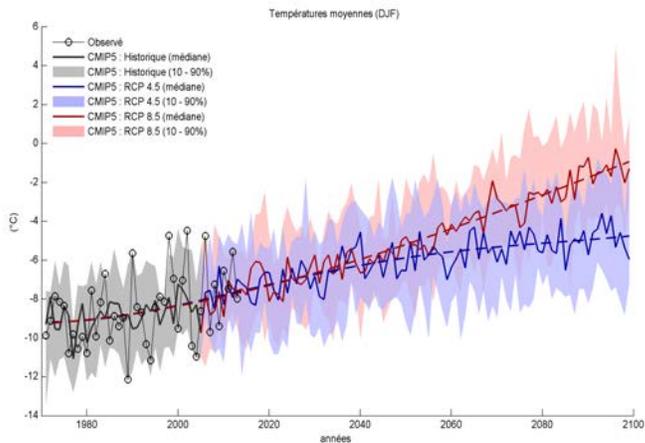
c.

Figure D.20. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Montréal : Évolution de l'indice de sécheresse canadien observé (1971-2012) et simulé (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) JUILLET c) AOÛT.

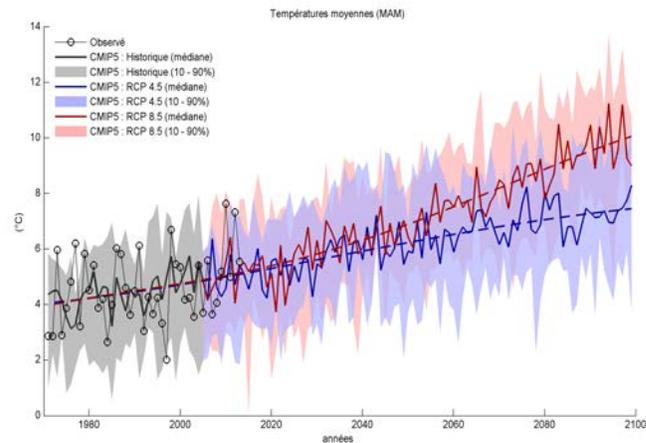
Températures moyennes (ANN)



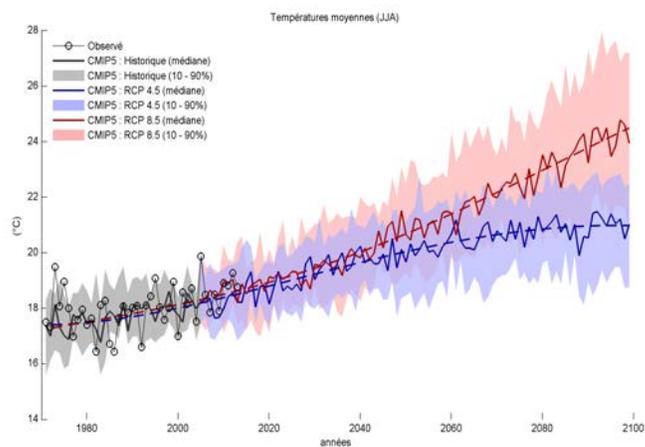
a.



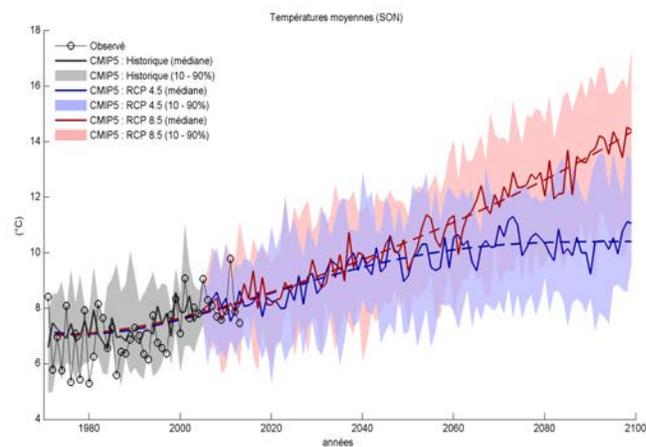
b.



c.



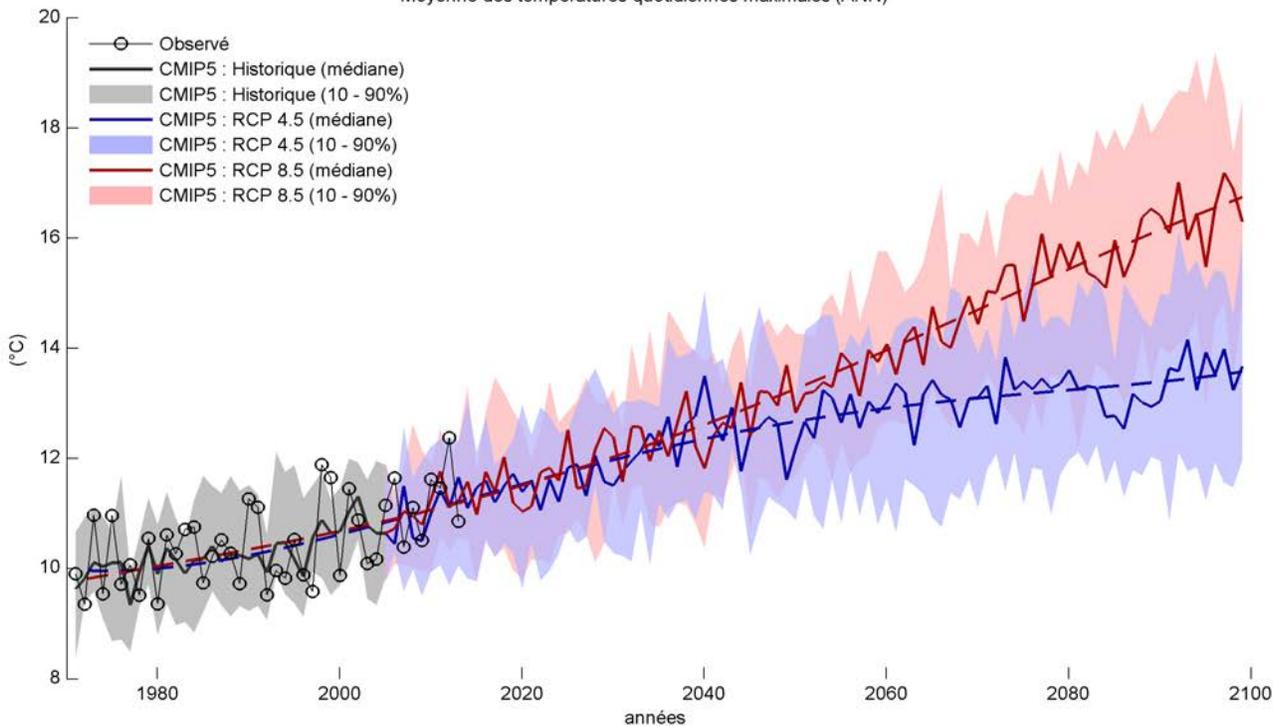
d.



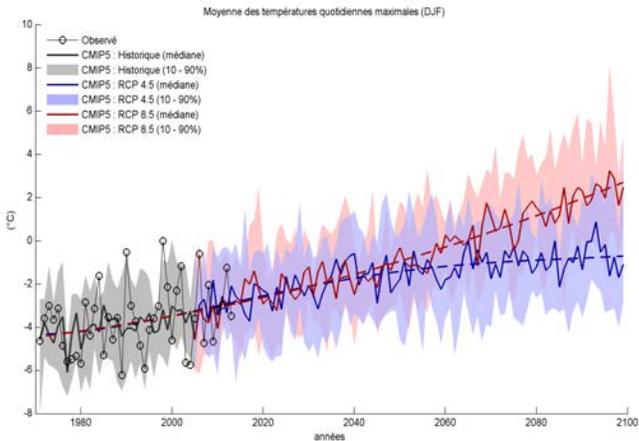
e.

Figure D.21. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution des températures moyennes observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

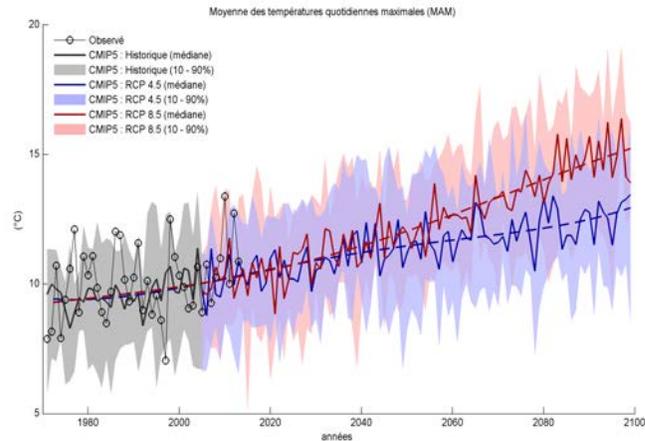
Moyenne des températures quotidiennes maximales (ANN)



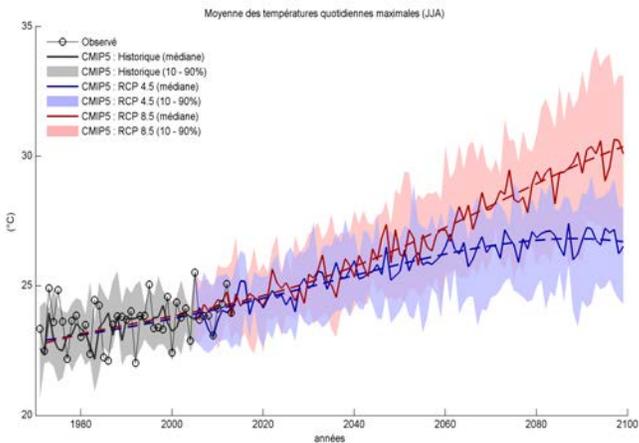
a.



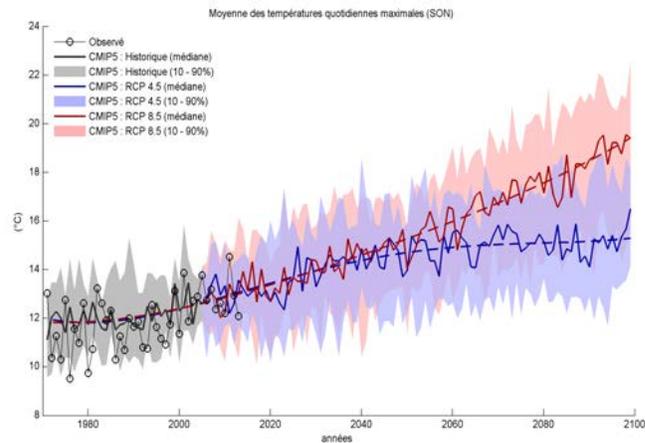
b.



c.



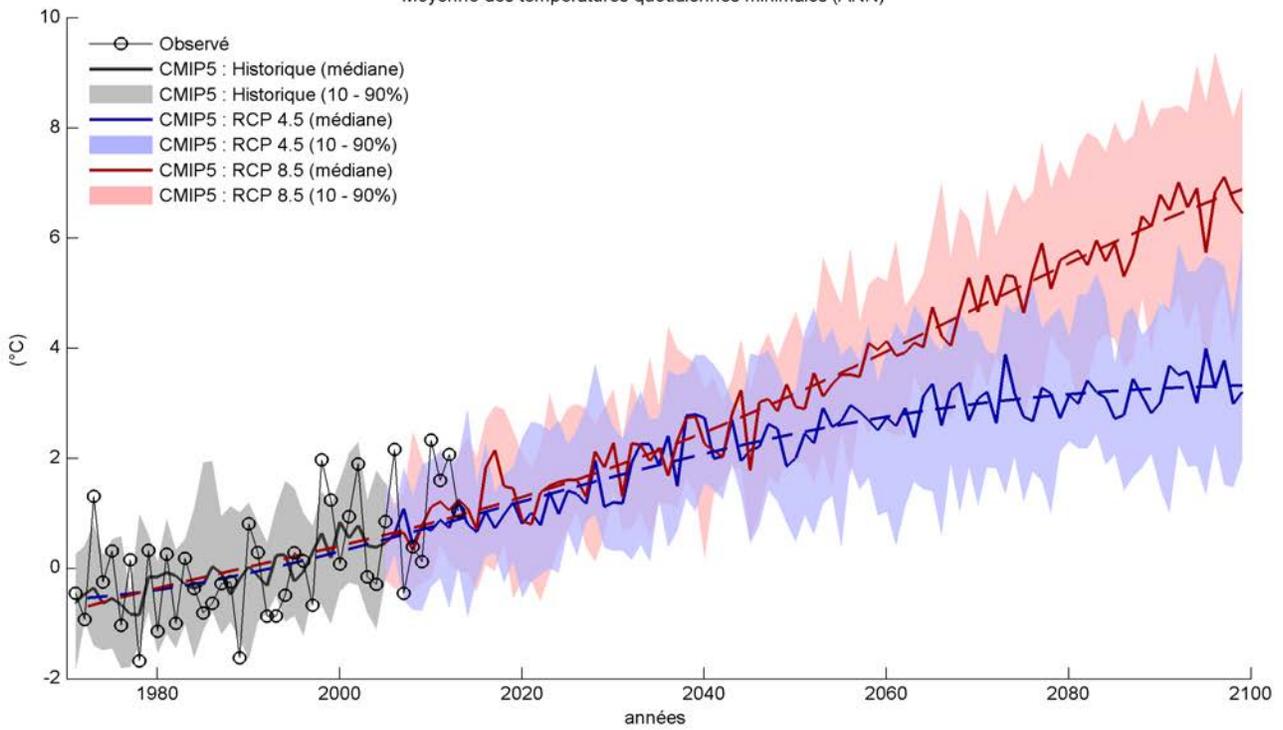
d.



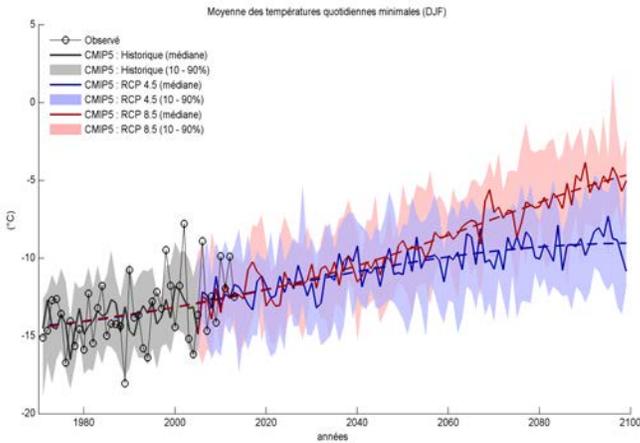
e.

Figure D.22. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes maximales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

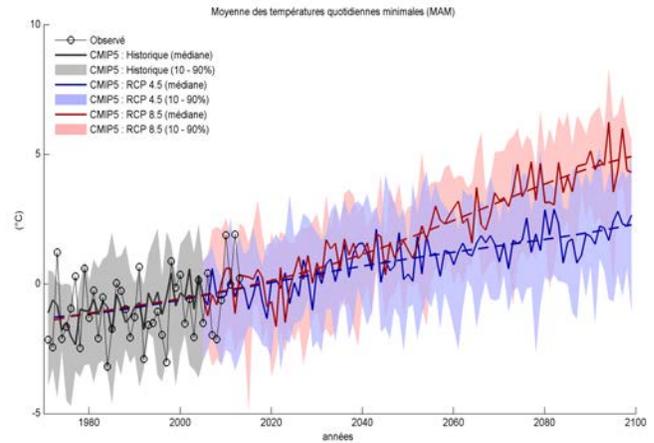
Moyenne des températures quotidiennes minimales (ANN)



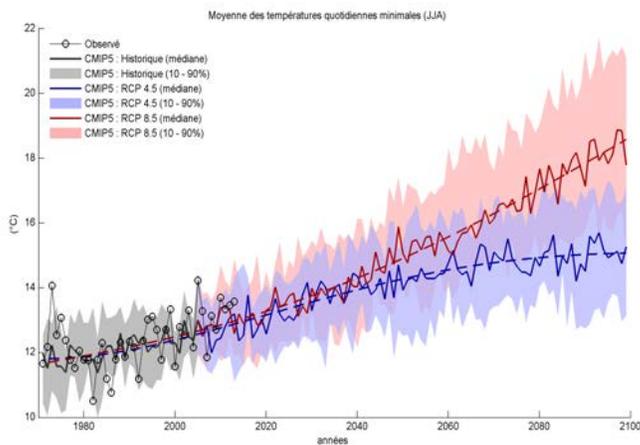
a.



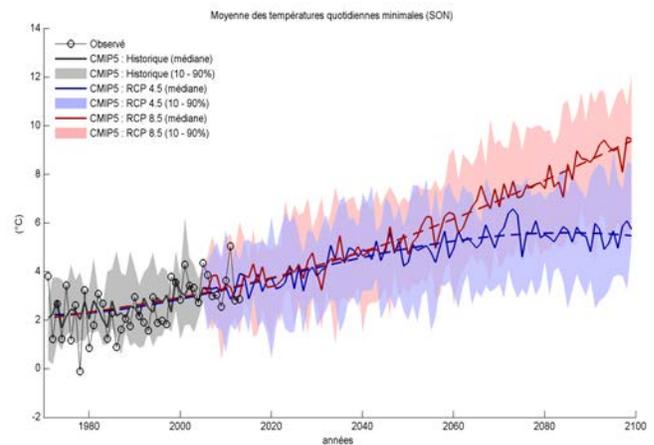
b.



c.



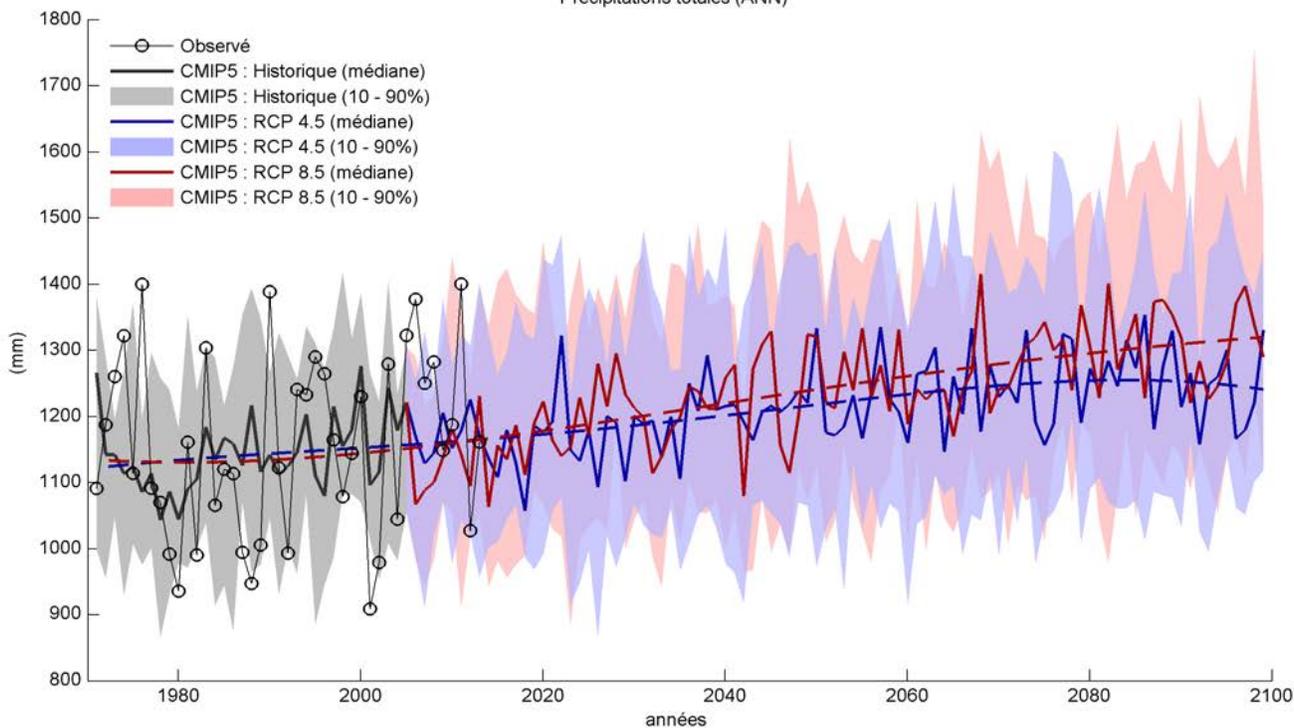
d.



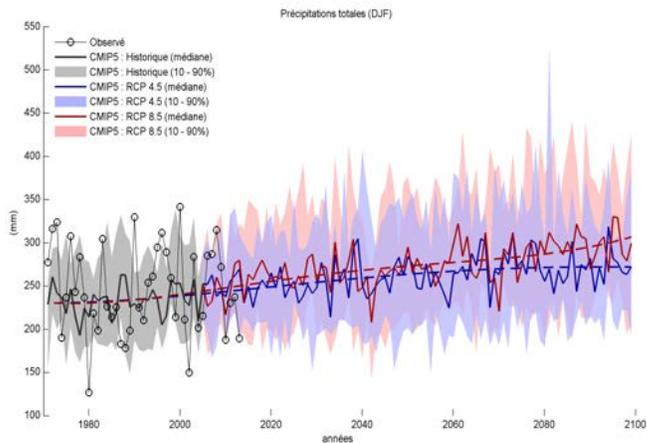
e.

Figure D.23. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes minimales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

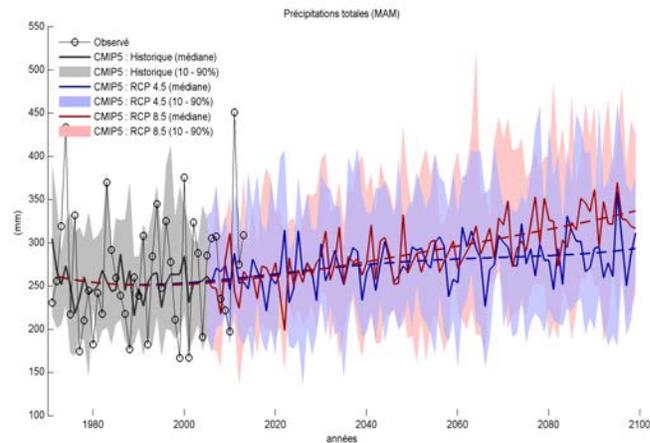
Précipitations totales (ANN)



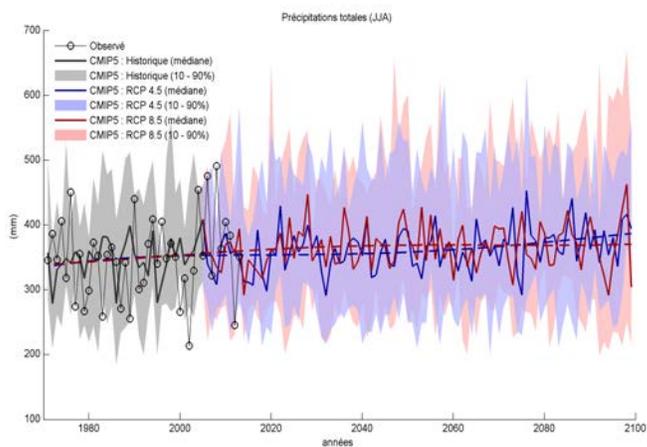
a.



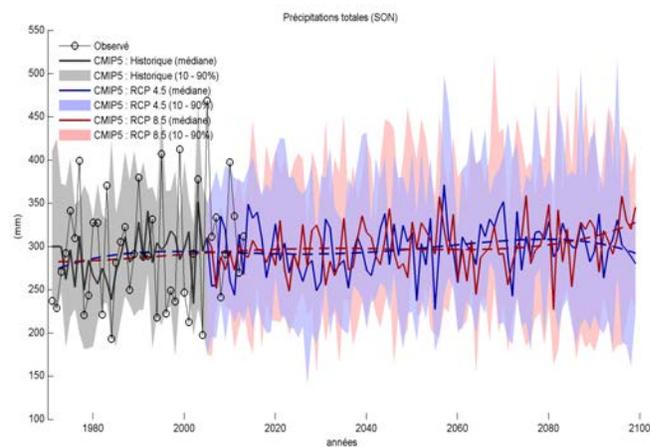
b.



c.



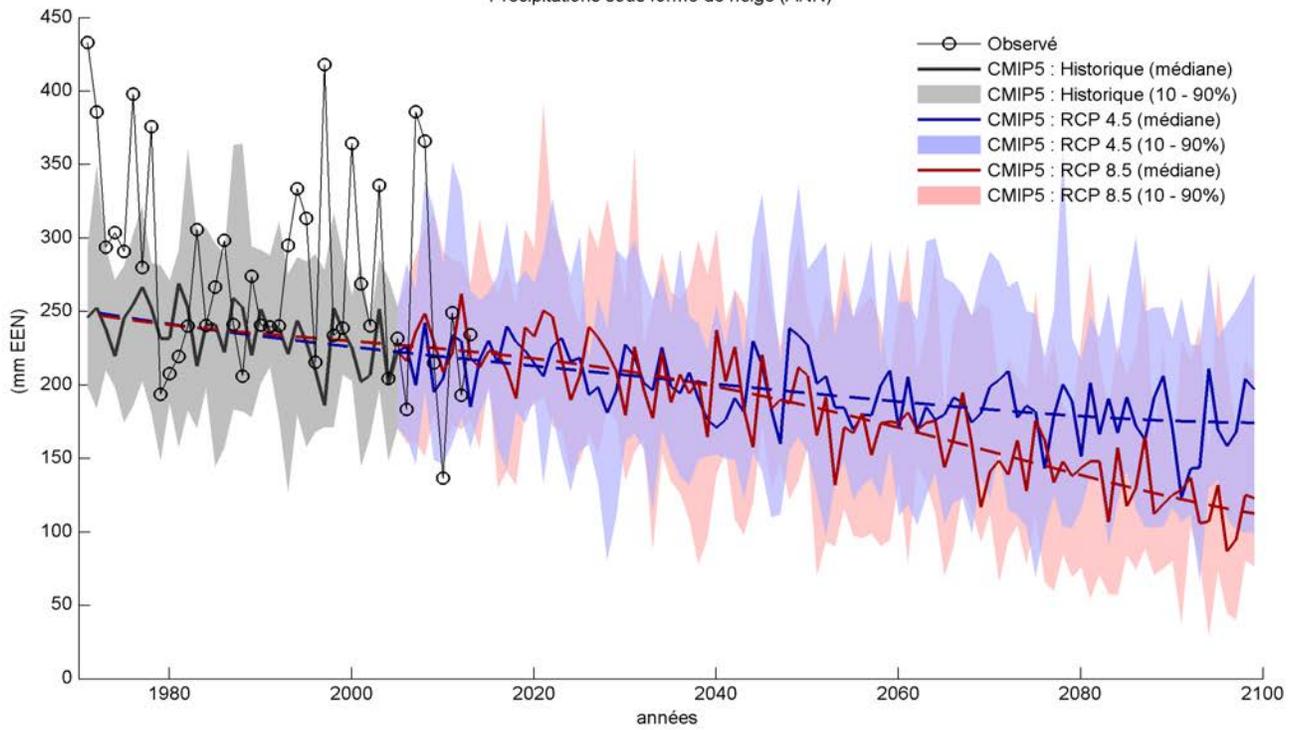
d.



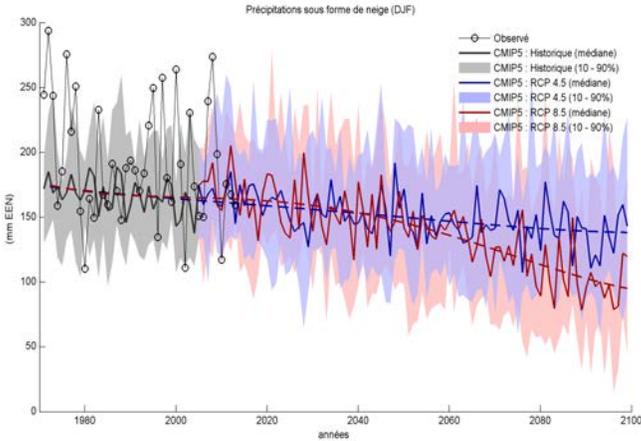
e.

Figure D.24. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution des précipitations totales observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

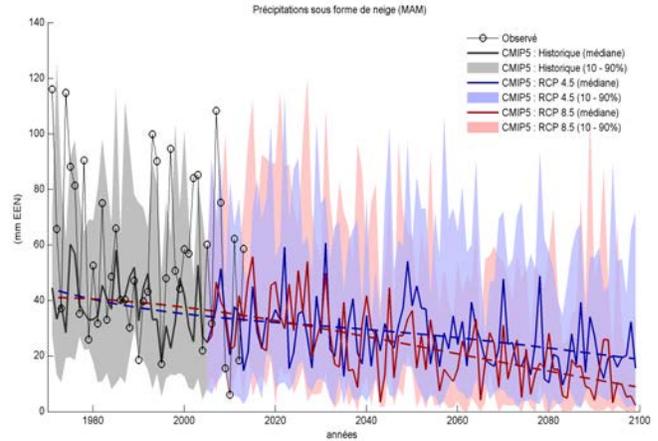
Précipitations sous forme de neige (ANN)



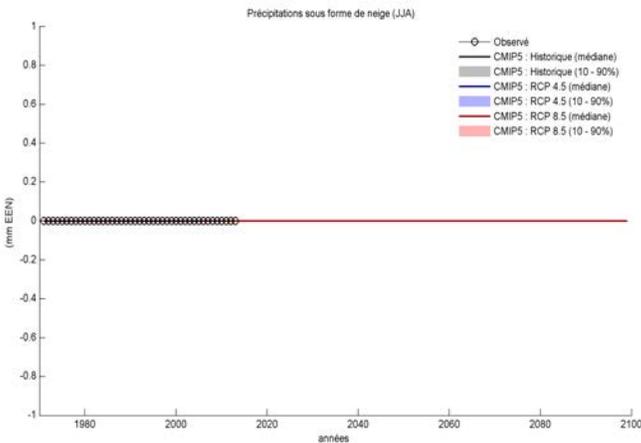
a.



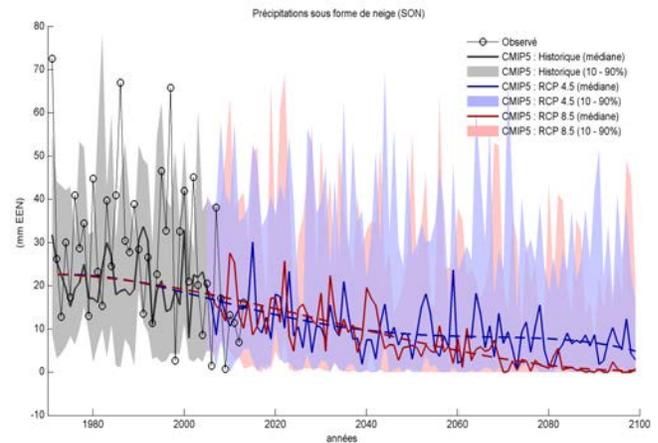
b.



c.



d.



e.

Figure D.25. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution des précipitations sous forme de neige observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

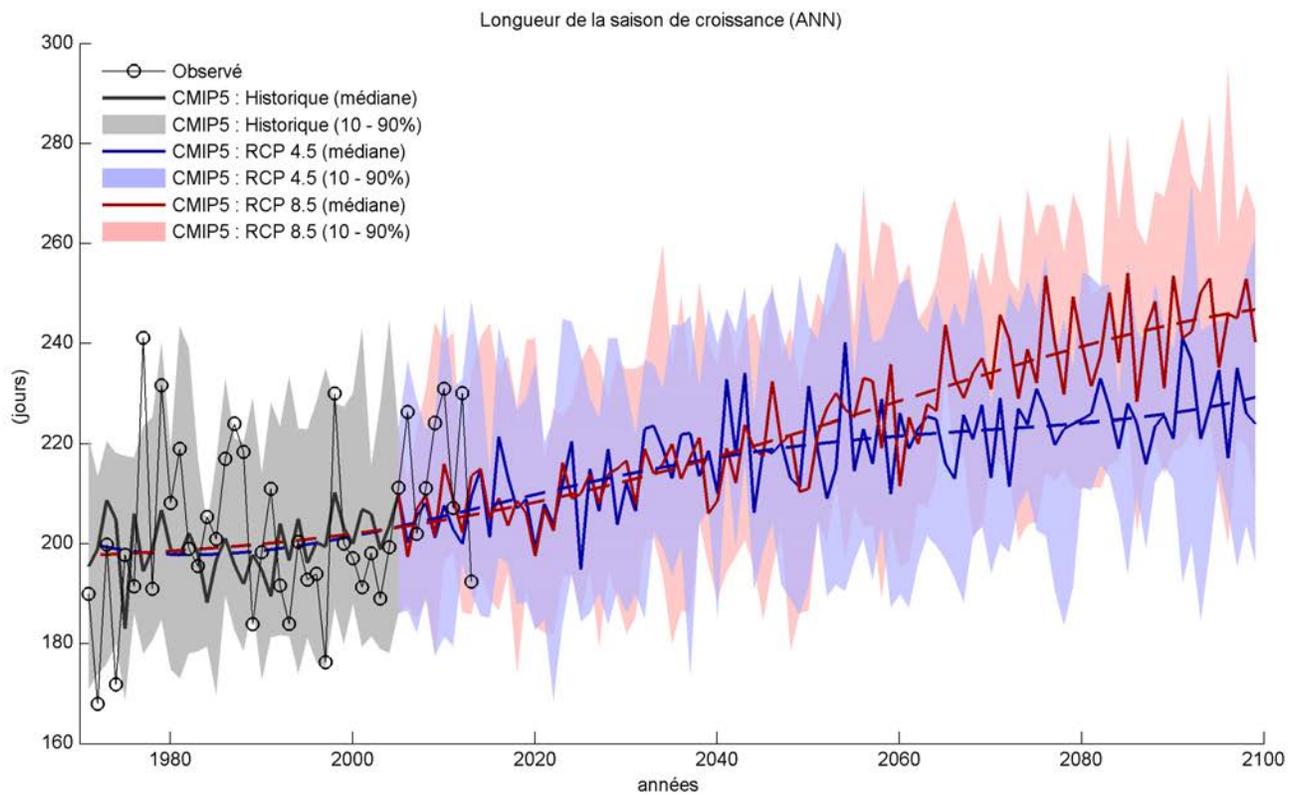


Figure D.26. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution de la longueur de la saison de croissance observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

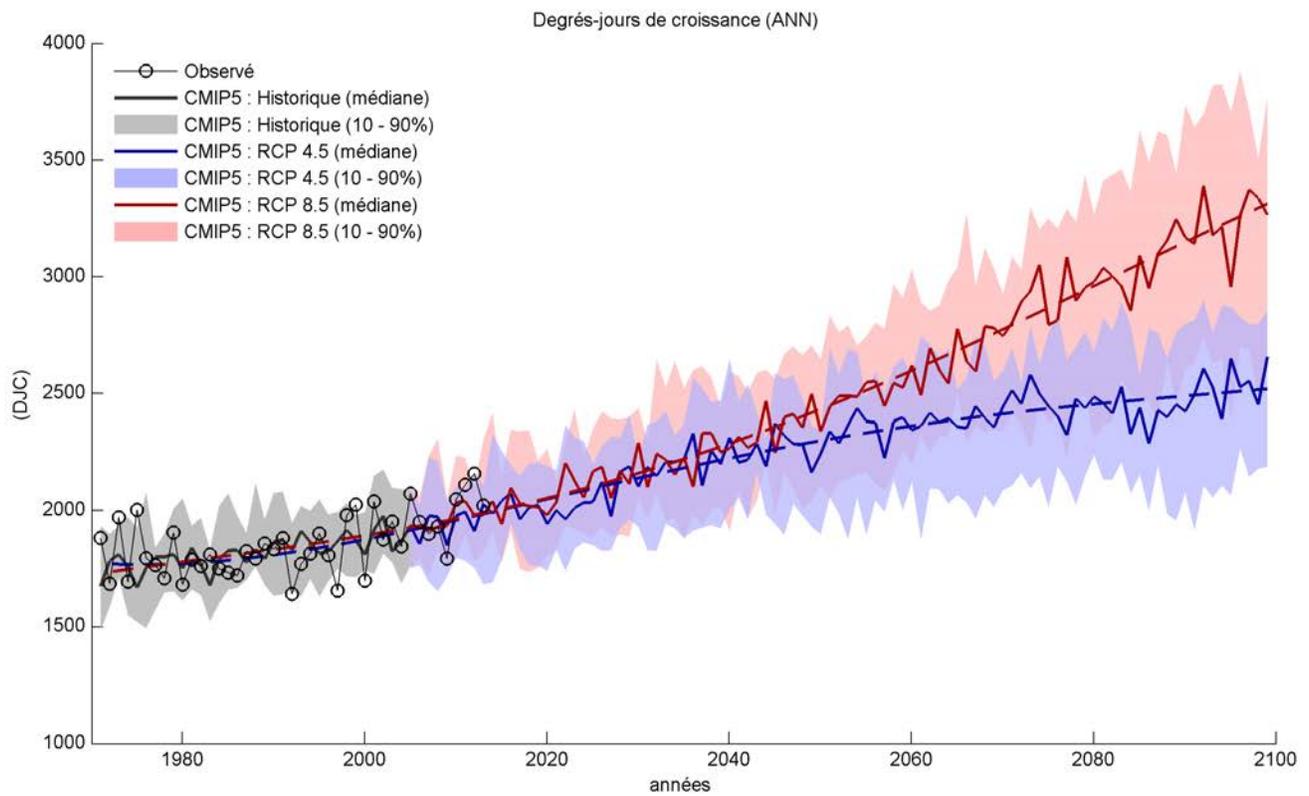


Figure D.27. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution des degrés-jours de croissance observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

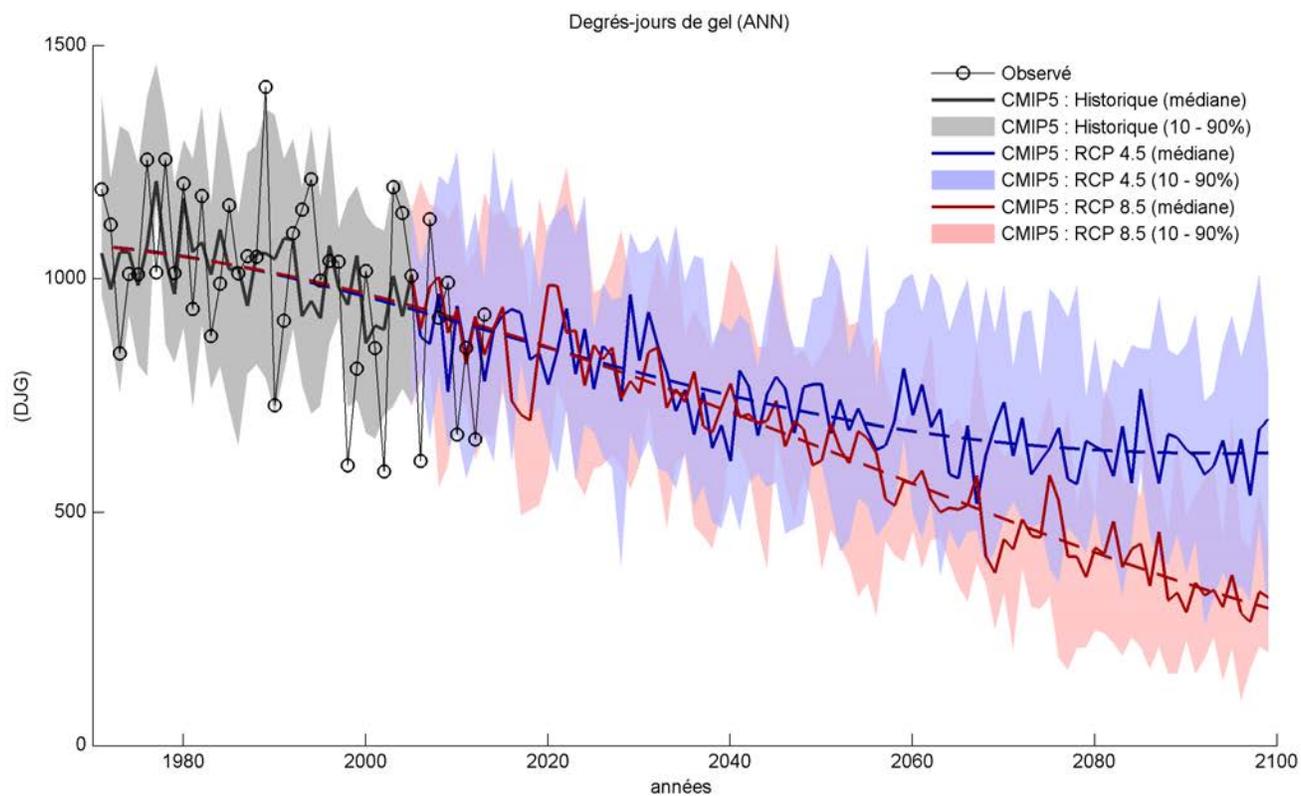
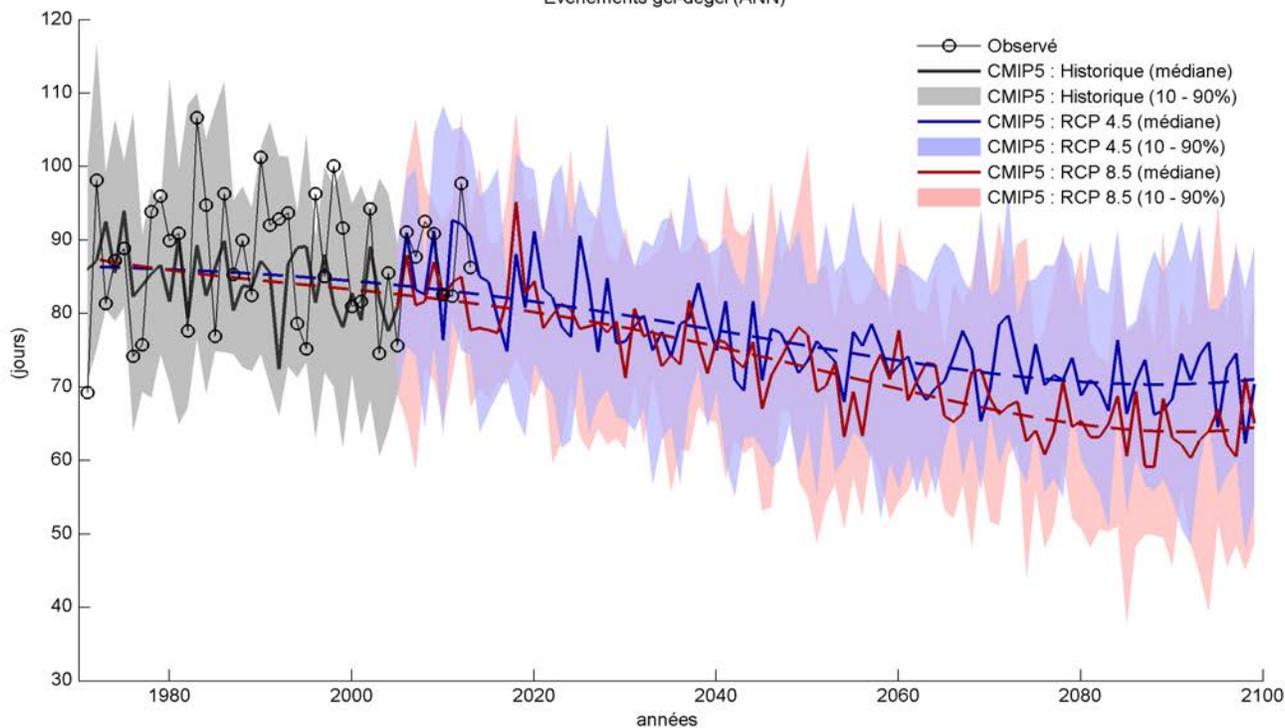
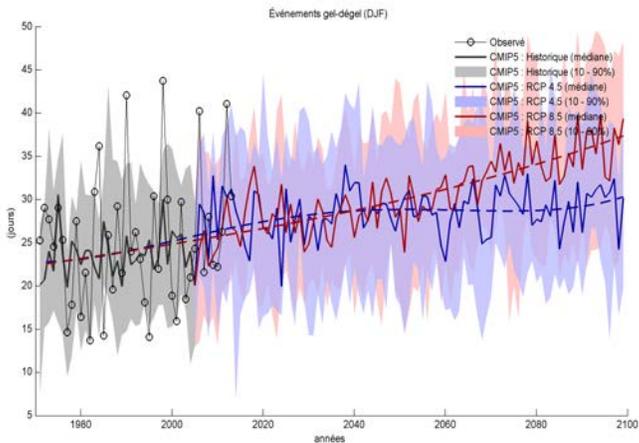


Figure D.28. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution des degrés-jours de gel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

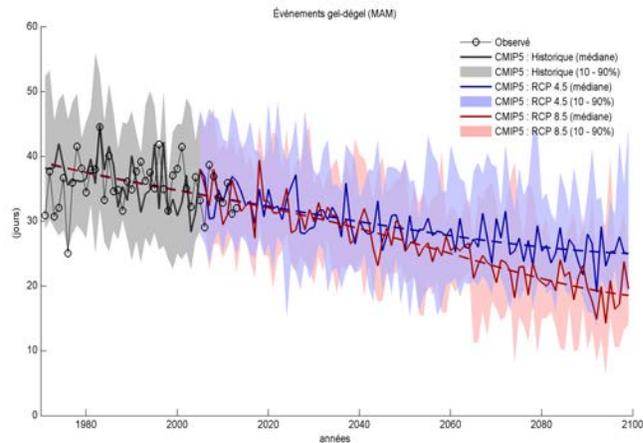
Événements gel-dégel (ANN)



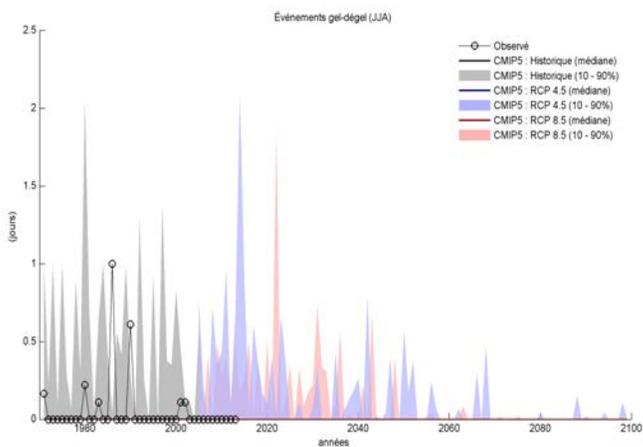
a.



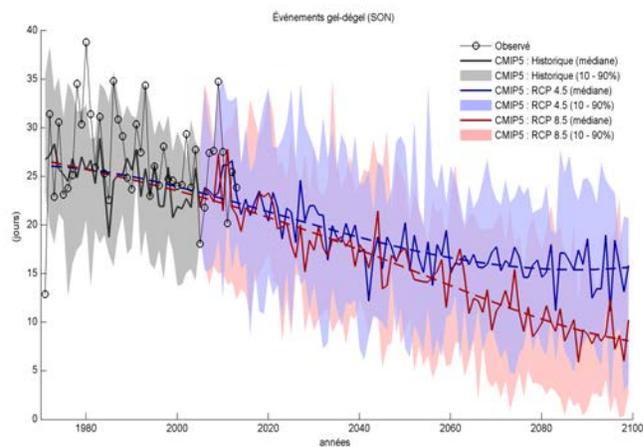
b.



c.



d.



e.

Figure D.29. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution des événements de gel-dégel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

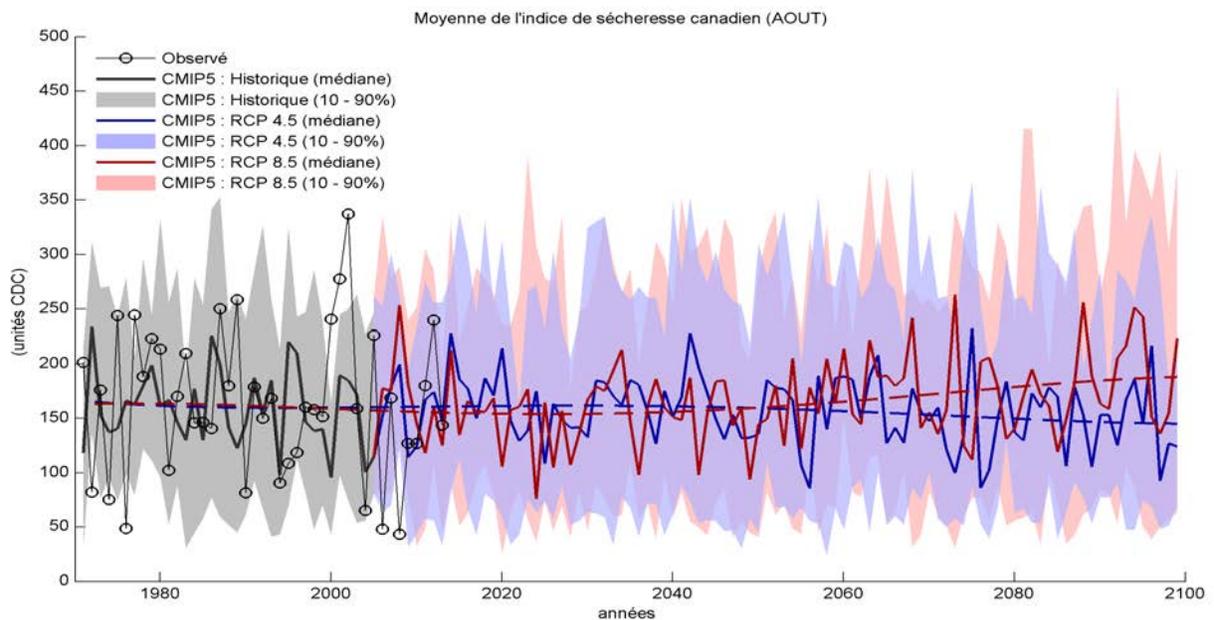
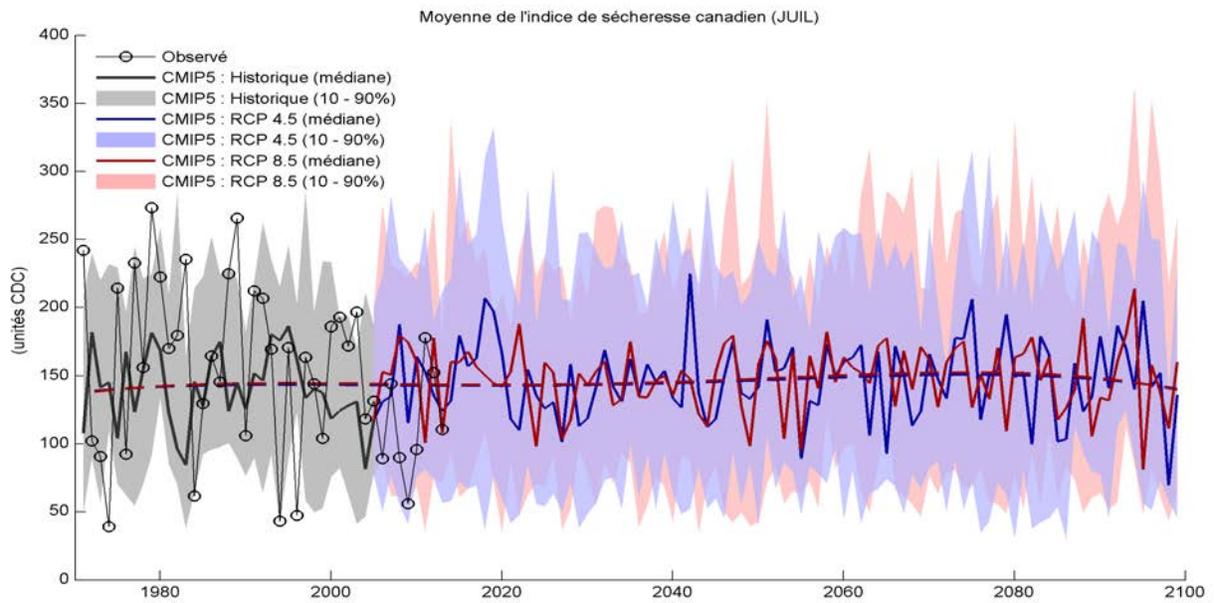
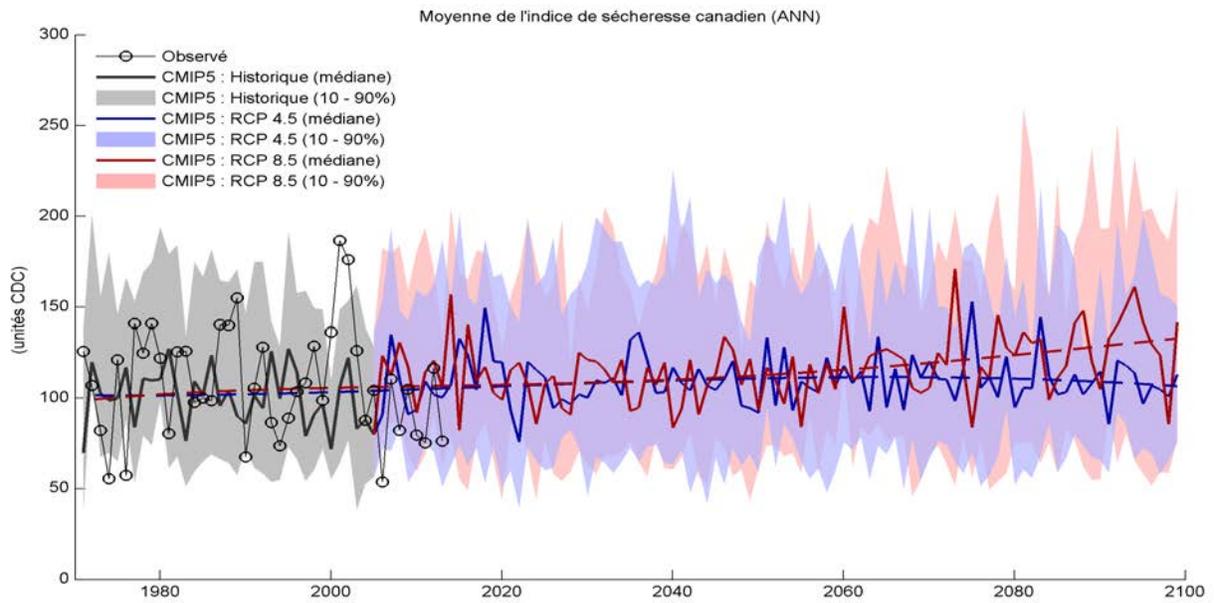
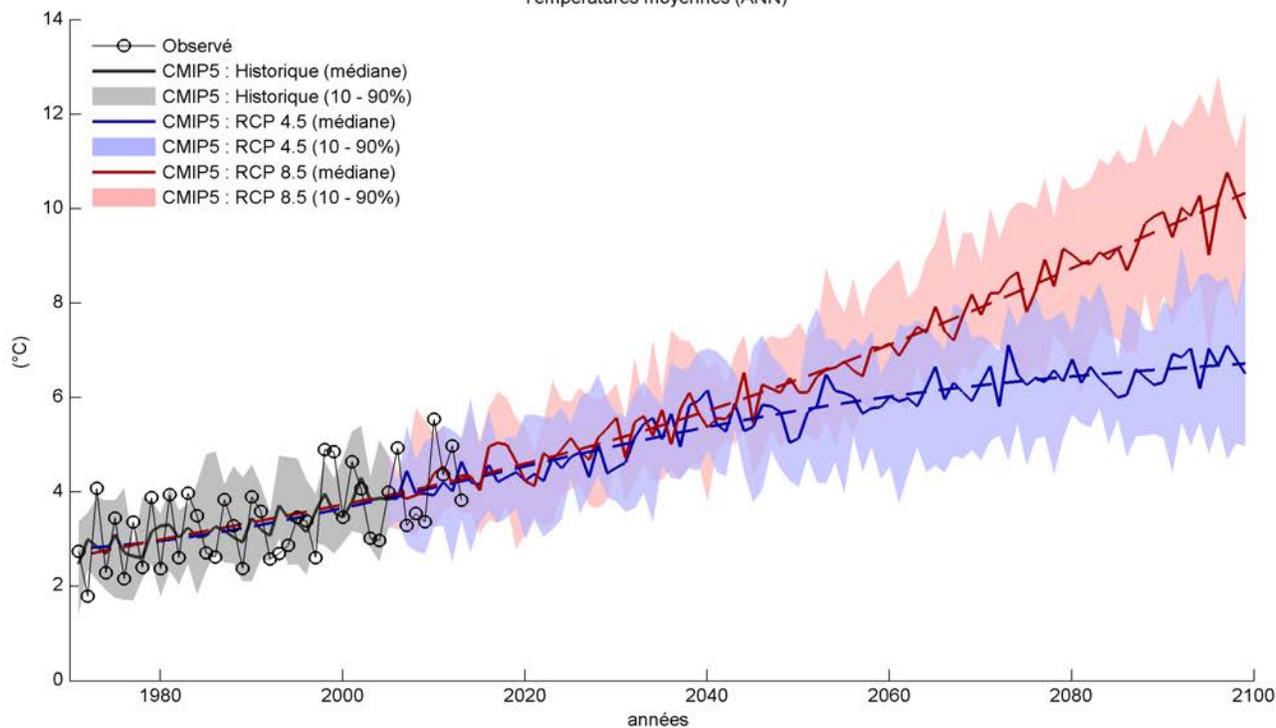
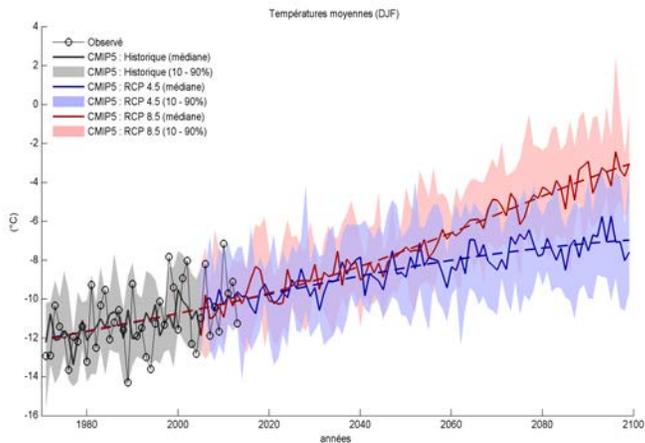


Figure D.30. Zone urbaine Sherbrooke : Évolution de l'indice de sécheresse canadien observé (1971-2012) et simulé (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) JUILLET c) AOÛT.

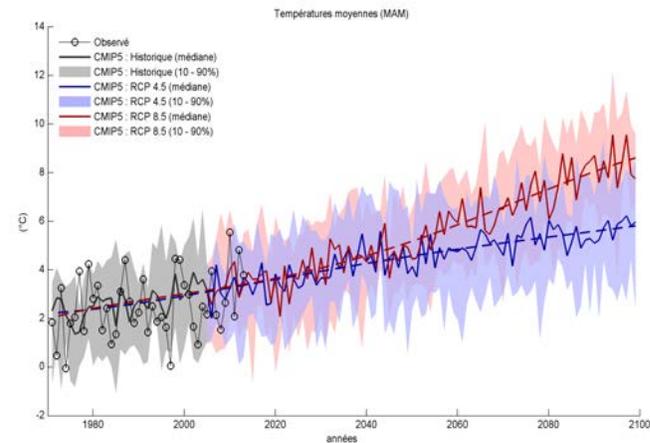
Températures moyennes (ANN)



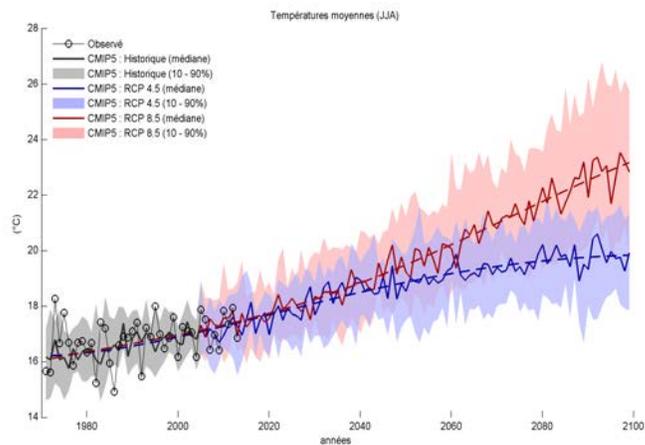
a.



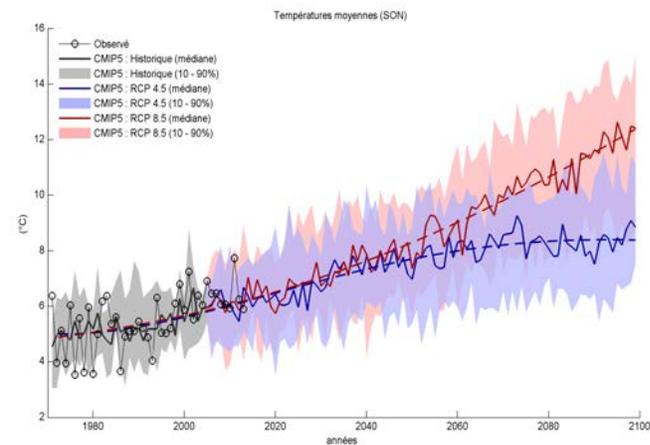
b.



c.



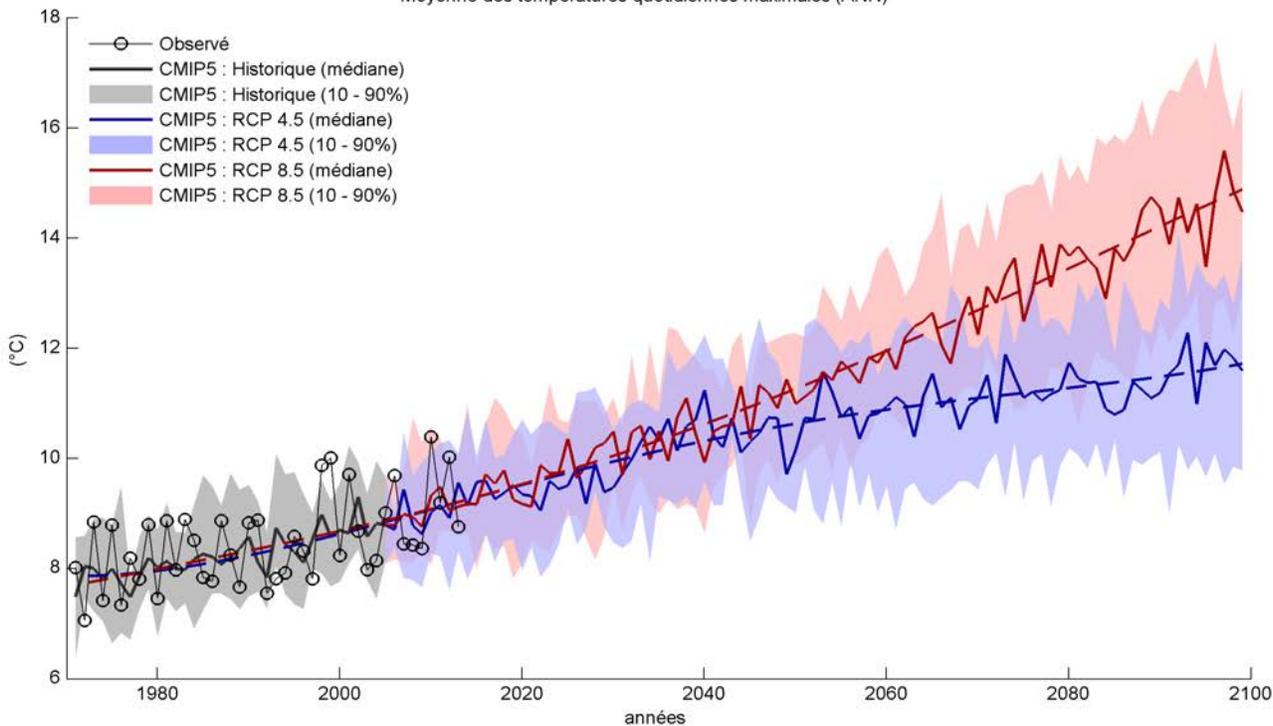
d.



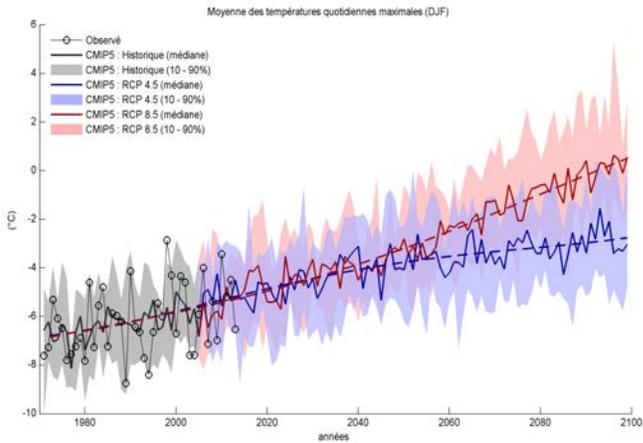
e.

Figure D.31. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution des températures moyennes observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

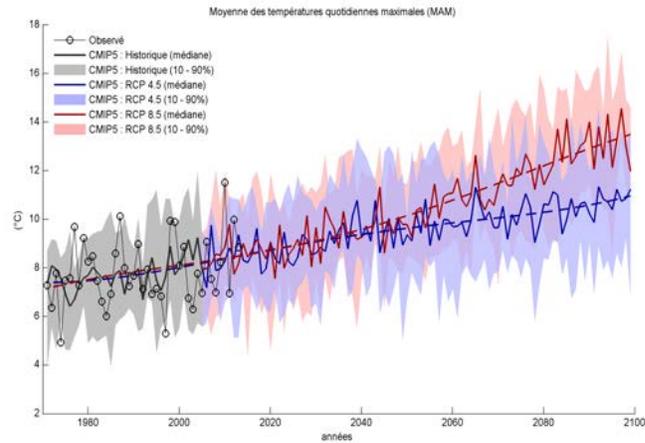
Moyenne des températures quotidiennes maximales (ANN)



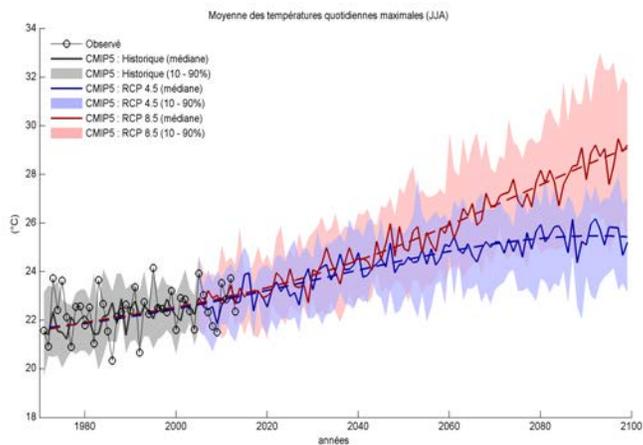
a.



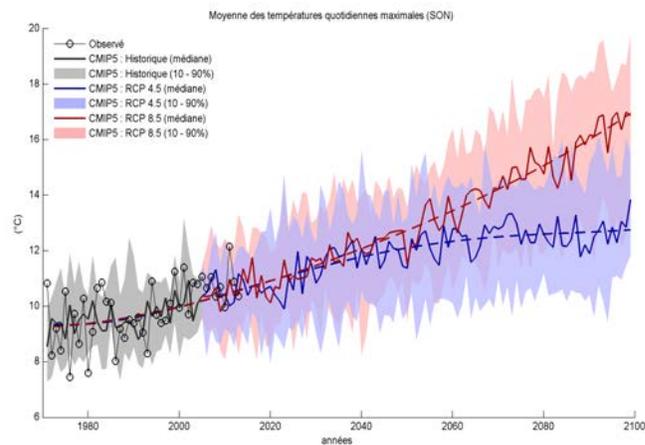
b.



c.



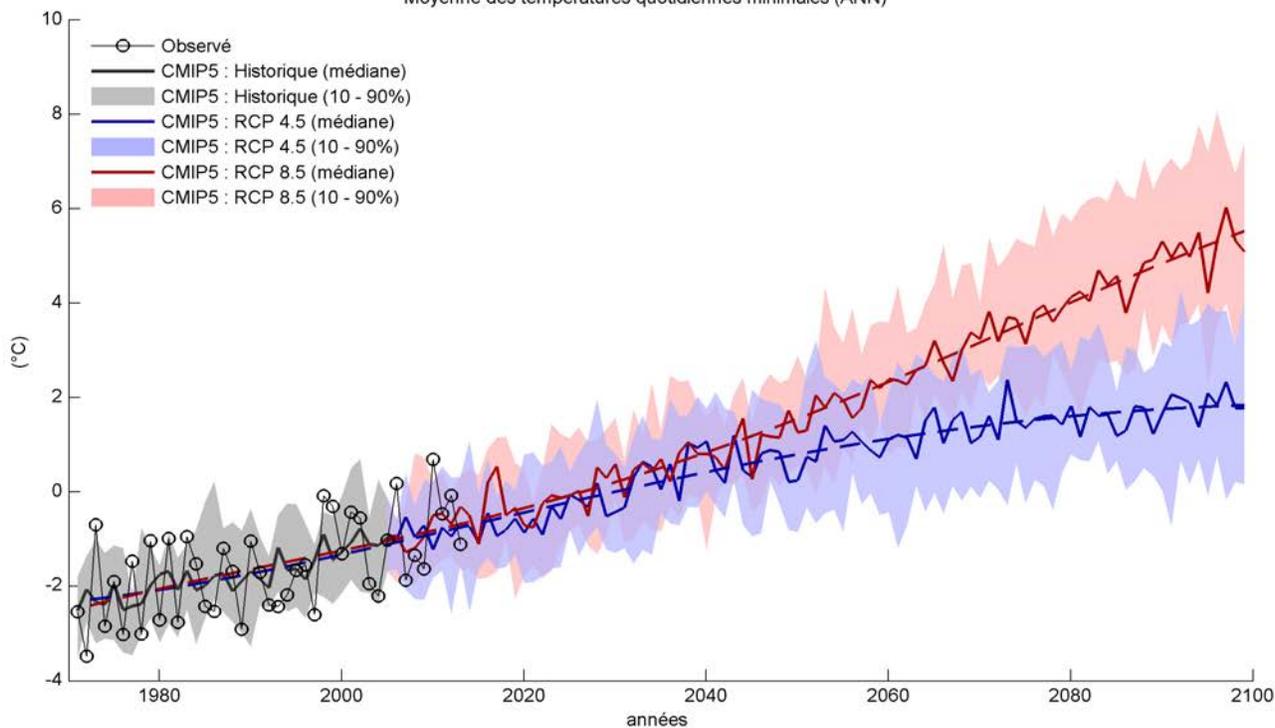
d.



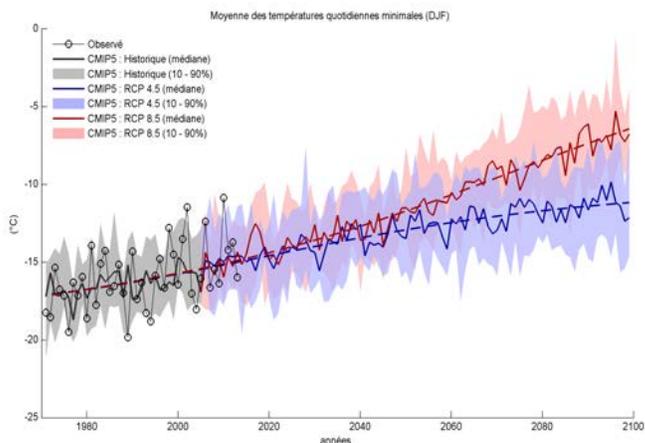
e.

Figure D.32. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes maximales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

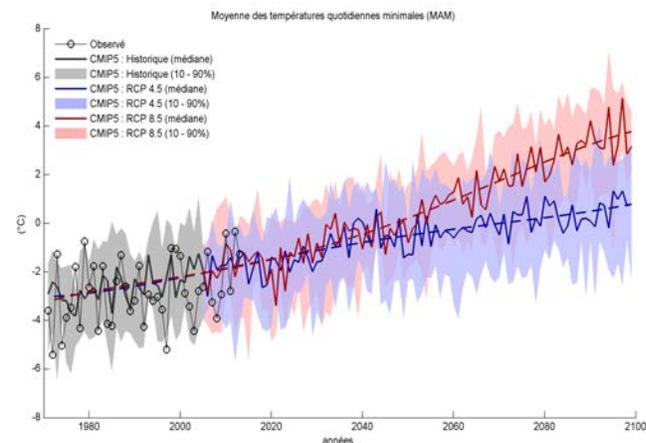
Moyenne des températures quotidiennes minimales (ANN)



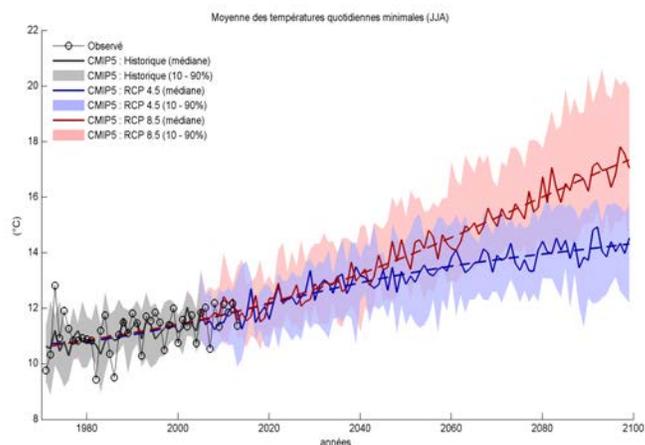
a.



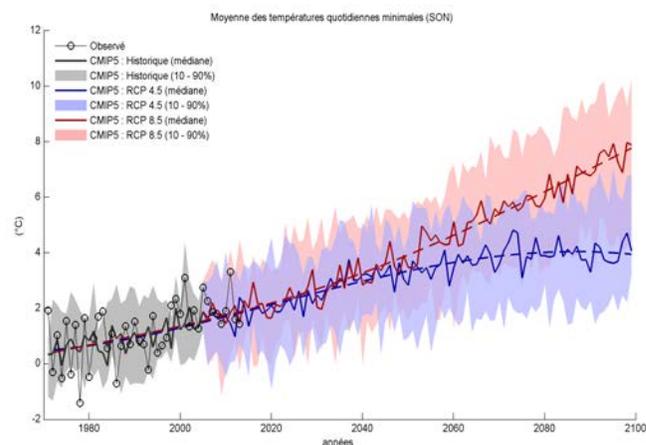
b.



c.



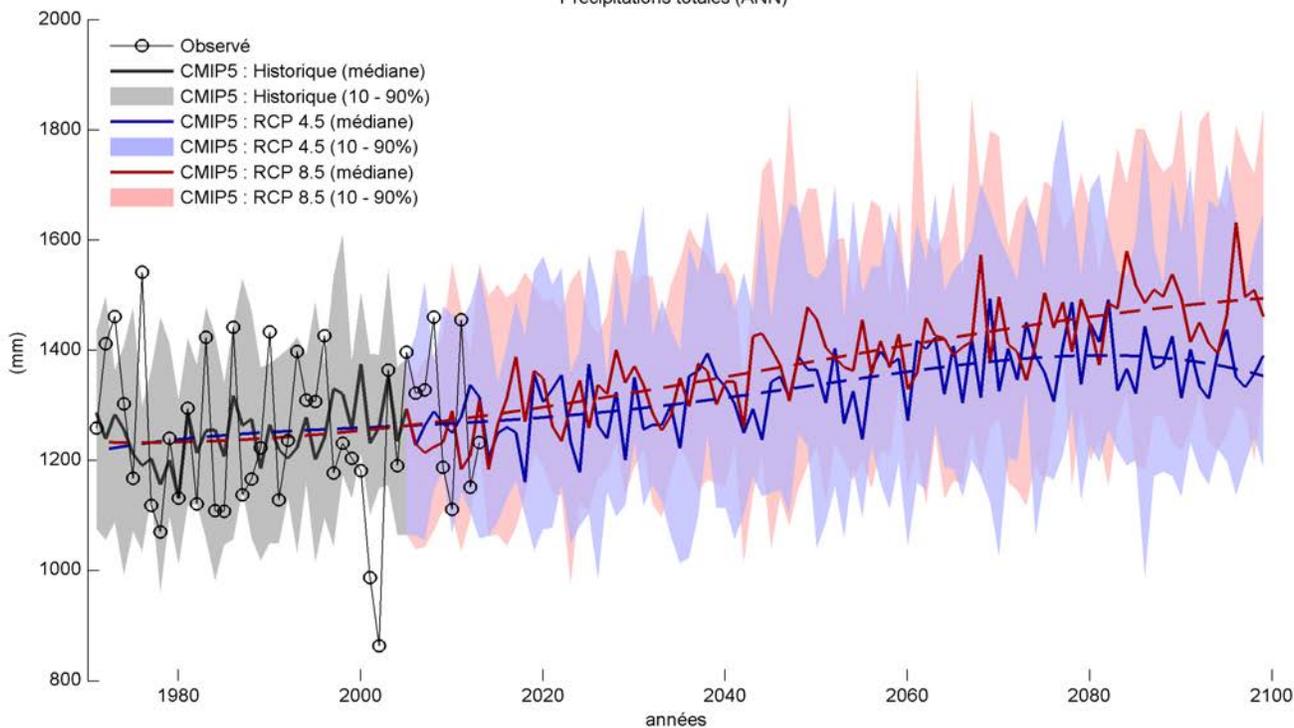
d.



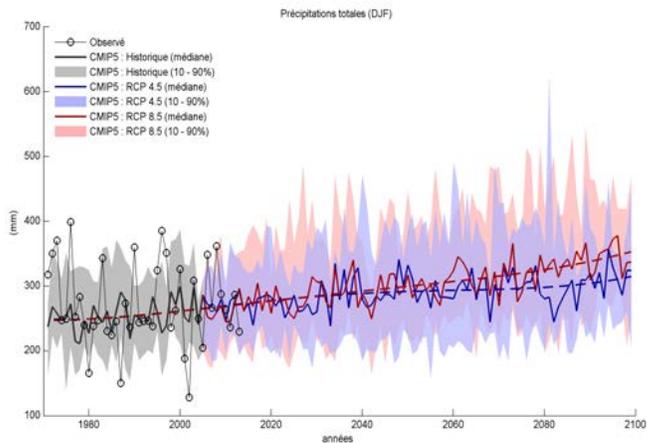
e.

Figure D.33. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution de la moyenne des températures quotidiennes minimales observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

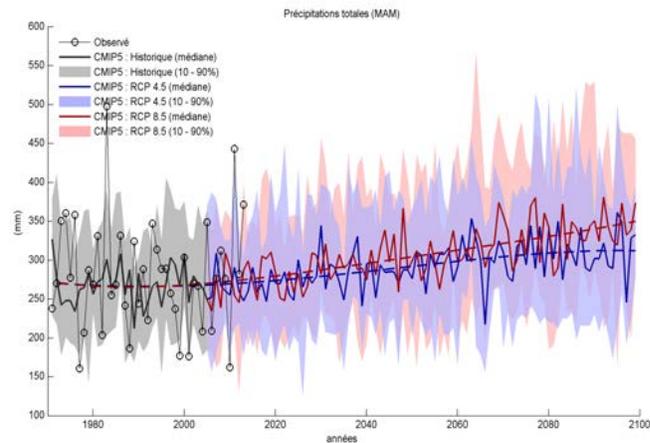
Précipitations totales (ANN)



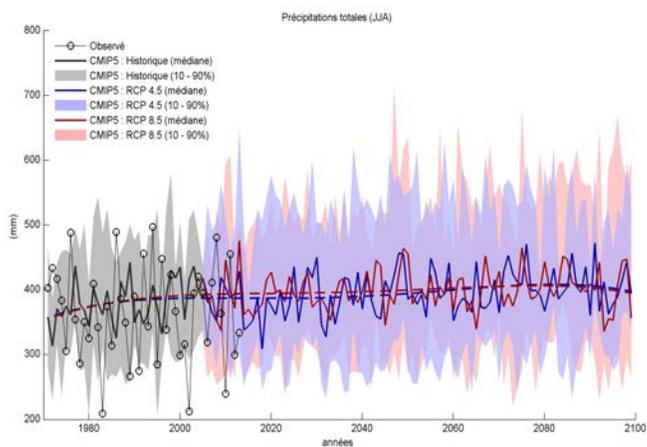
a.



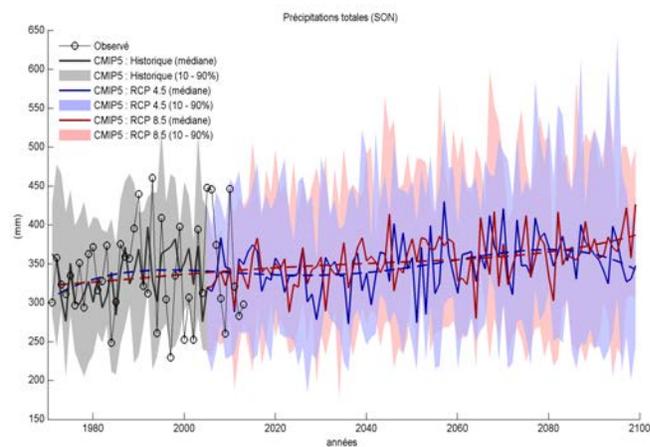
b.



c.



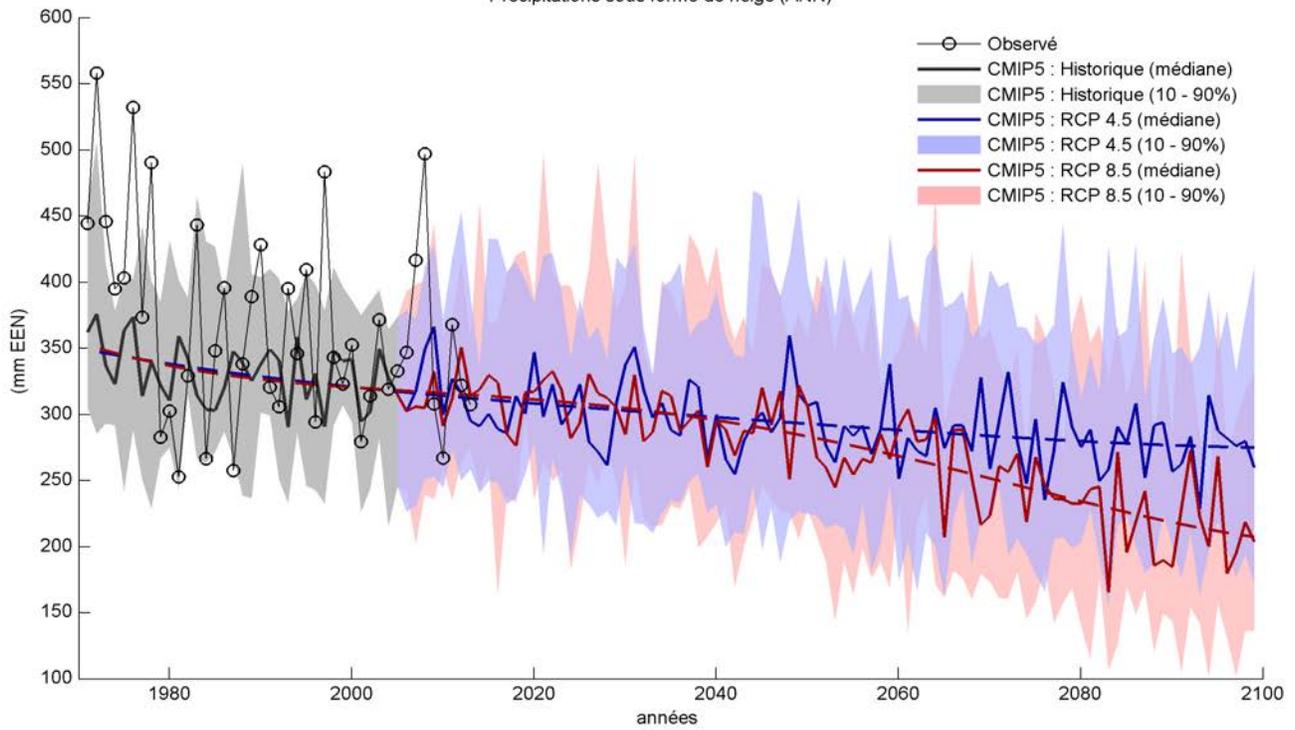
d.



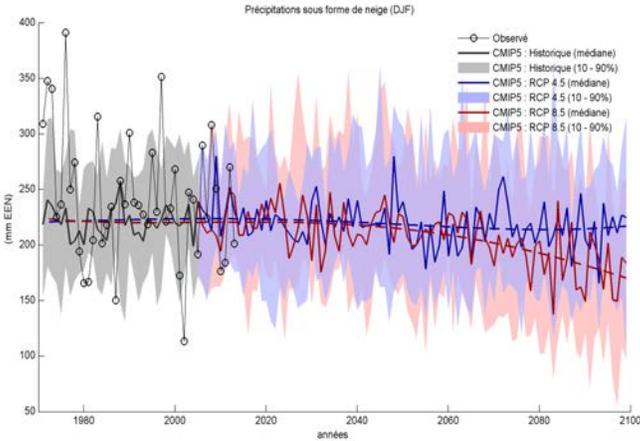
e.

Figure D.34. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution des précipitations totales observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

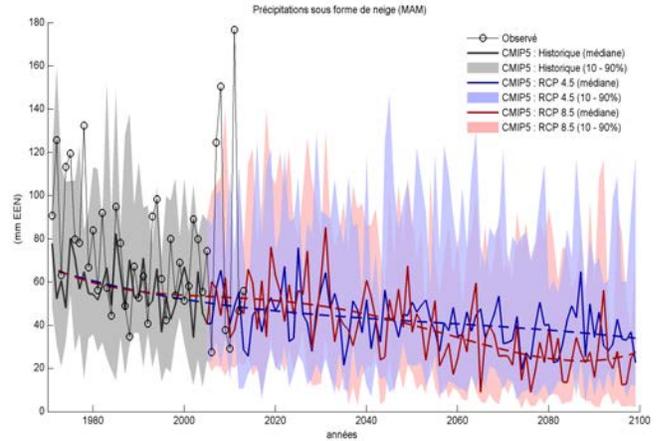
Précipitations sous forme de neige (ANN)



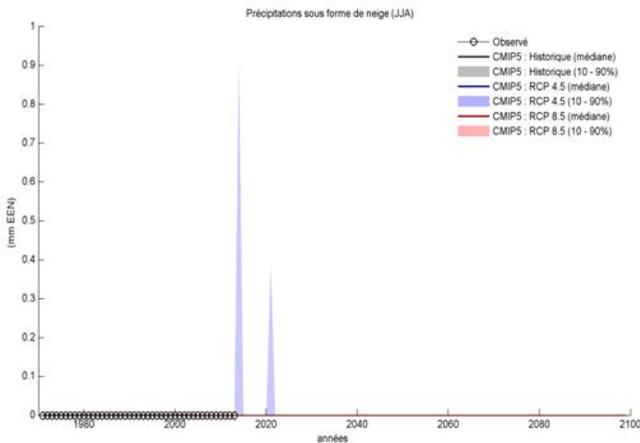
a.



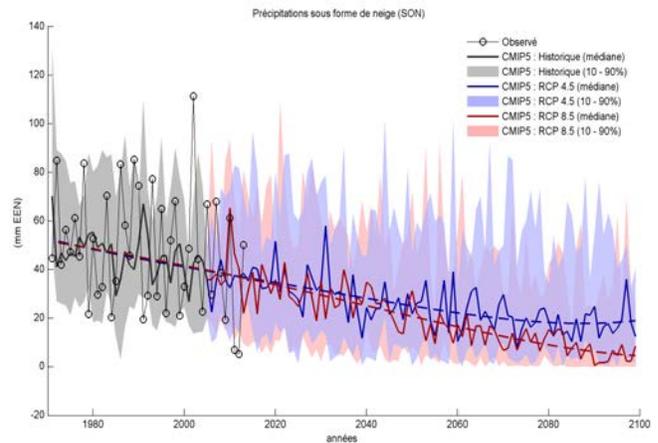
b.



c.



d.



e.

Figure D.35. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution des précipitations sous forme de neige observées (1971-2012) et simulées (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.

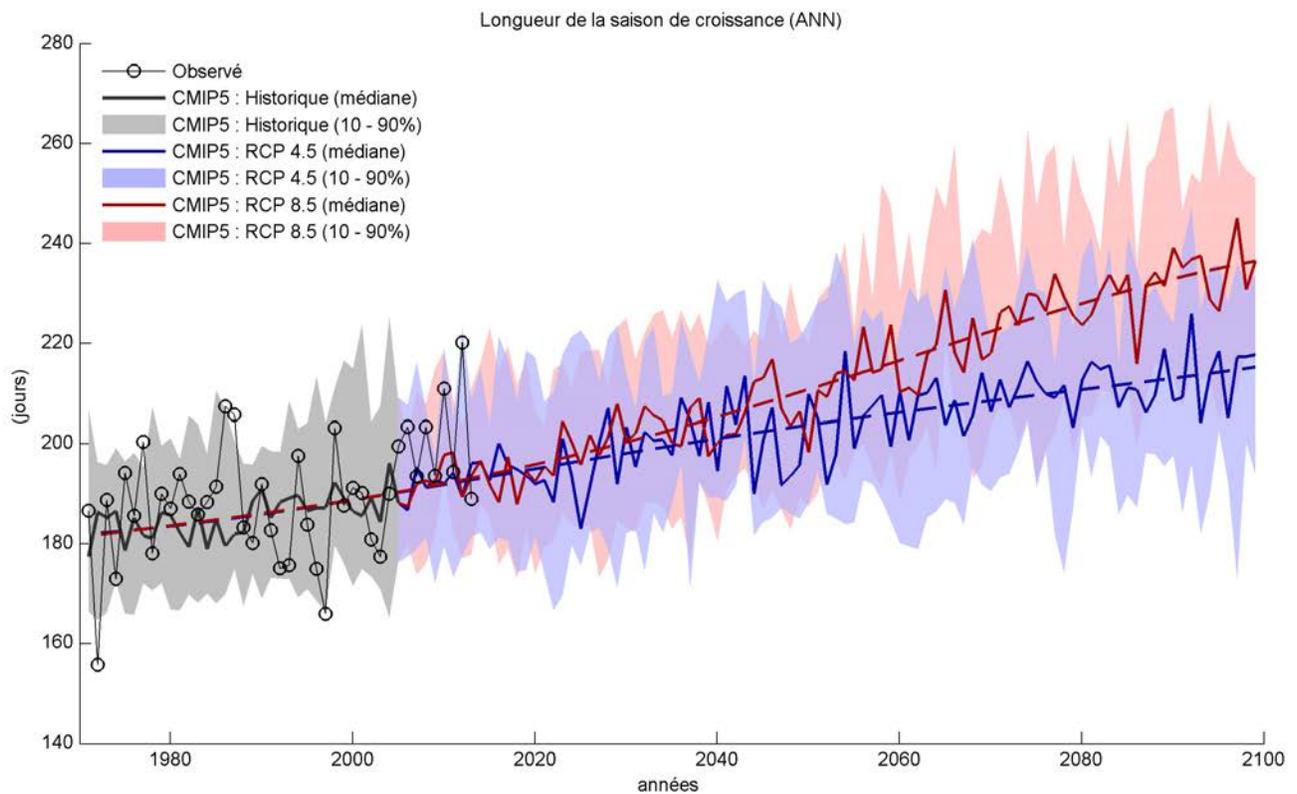


Figure D.36. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution de la longueur de la saison de croissance observée (1971-2012) et simulée (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

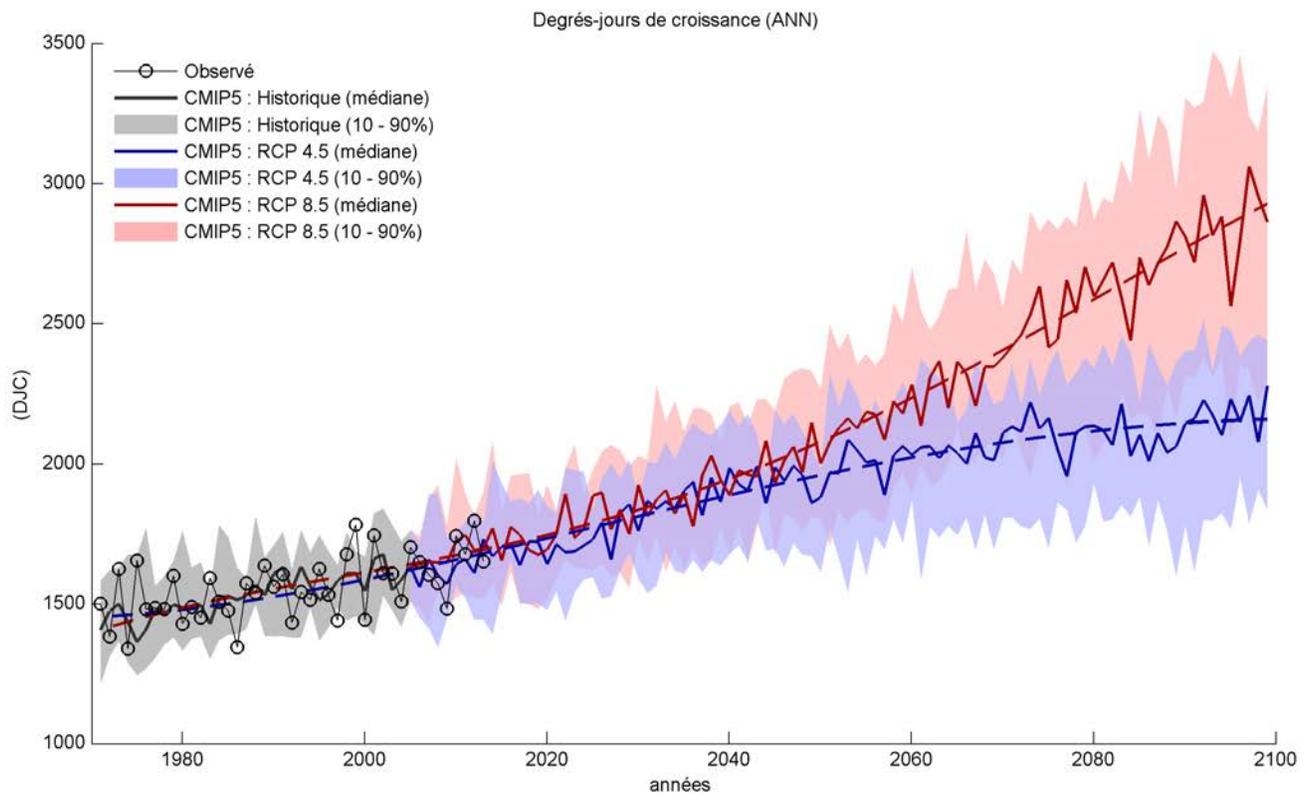


Figure D.37. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution des degrés-jours de croissance observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

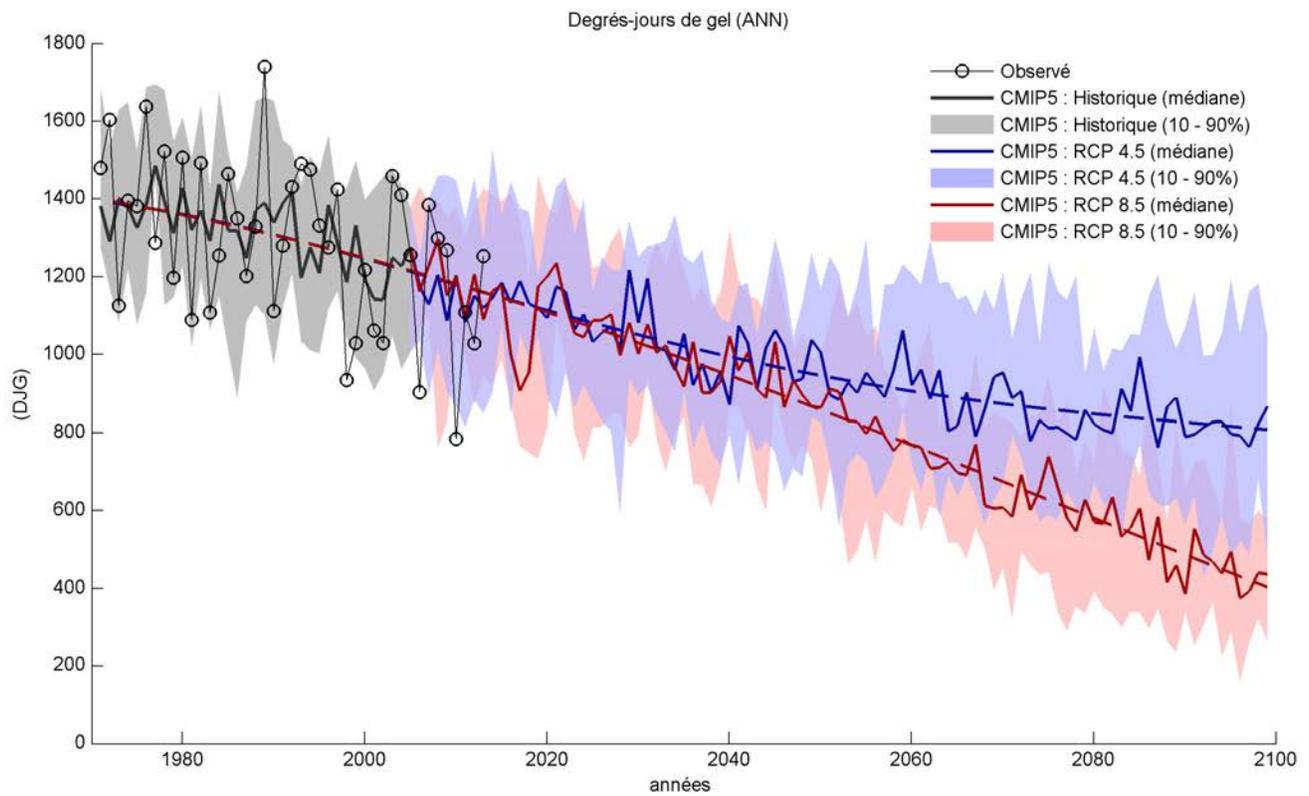
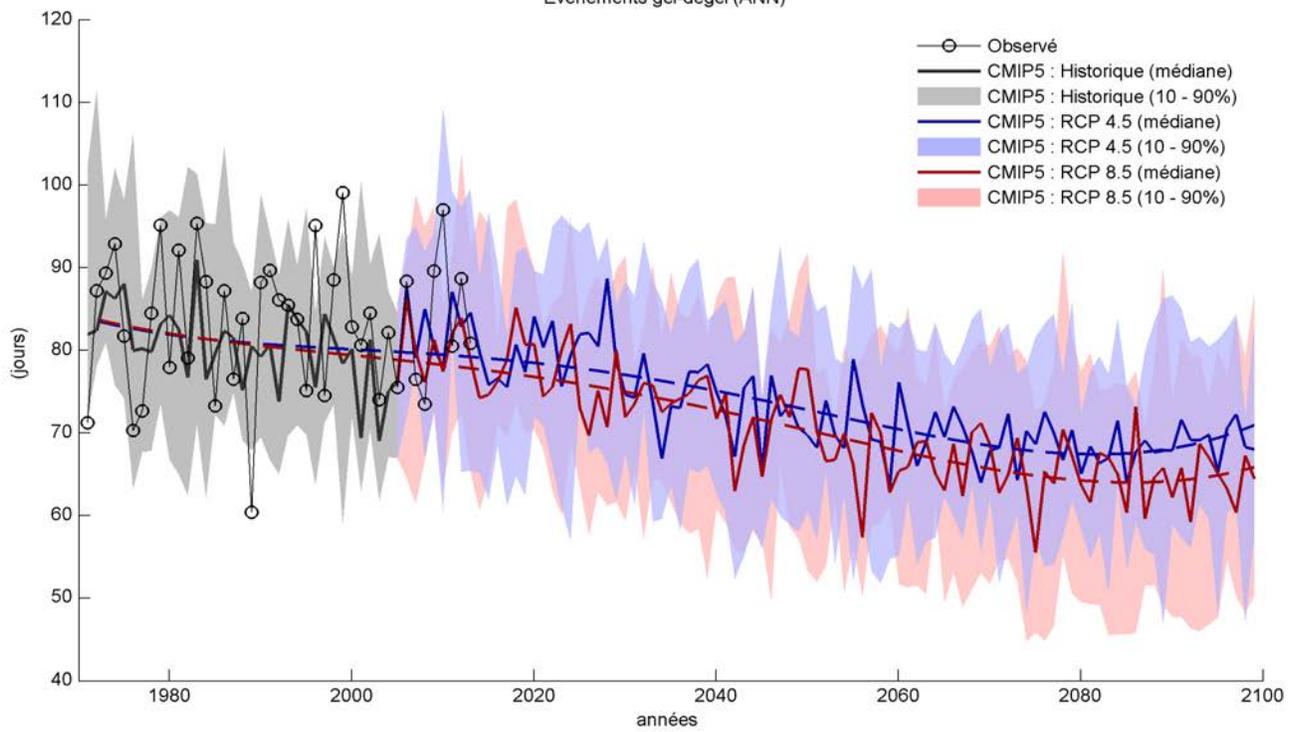
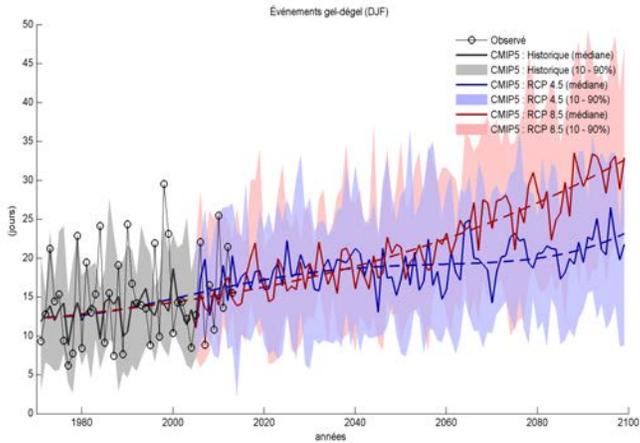


Figure D.38. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution des degrés-jours de gel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) (ANN) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre.

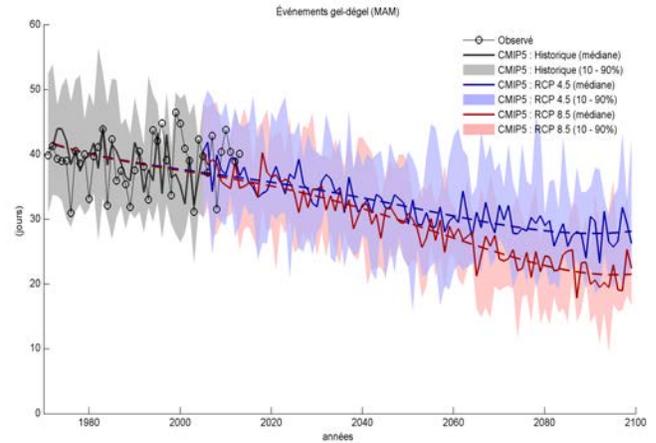
Événements gel-dégel (ANN)



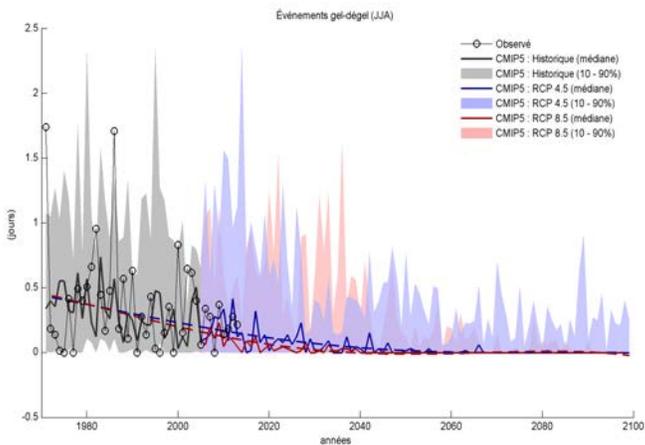
a.



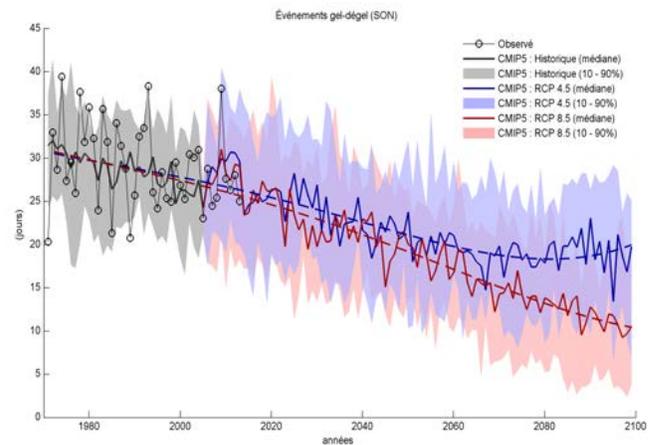
b.



c.

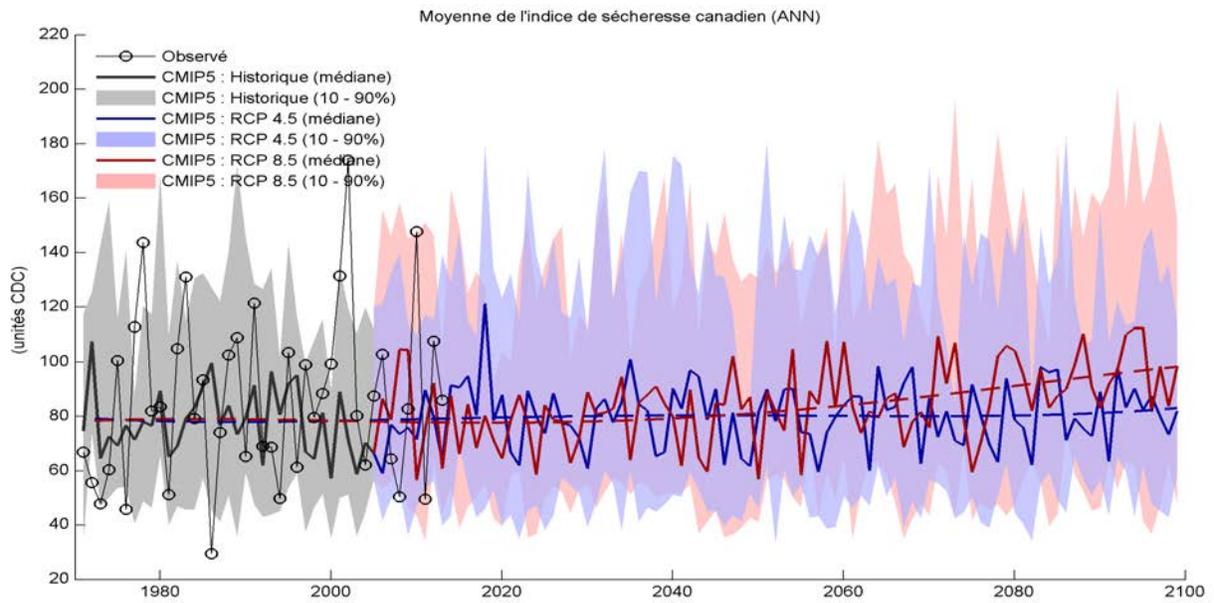


d.

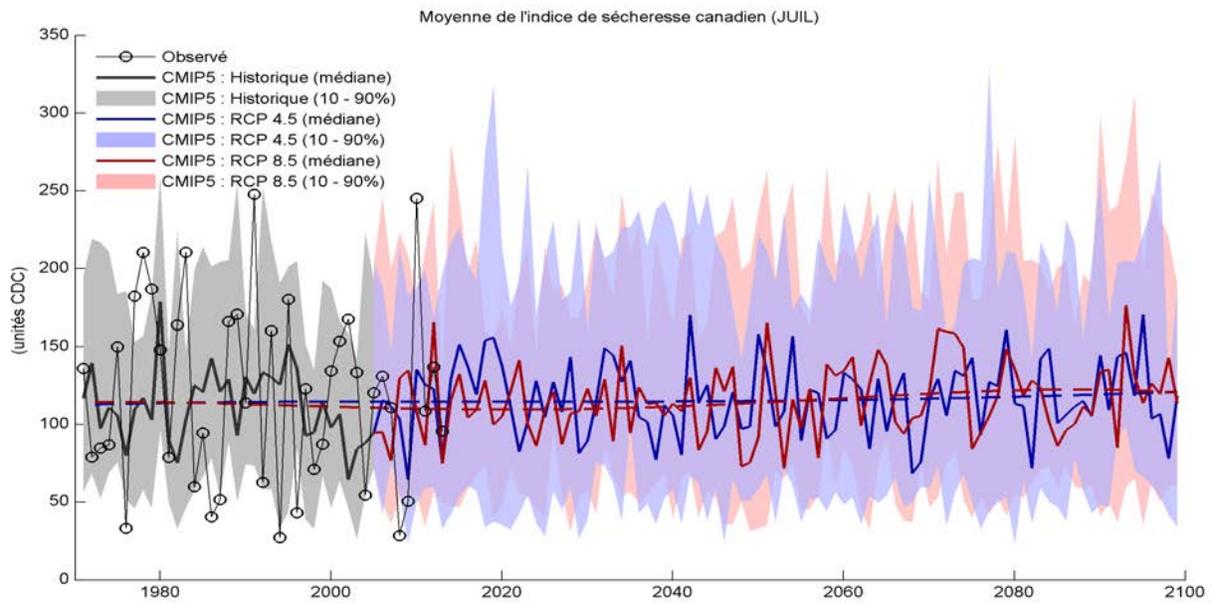


e.

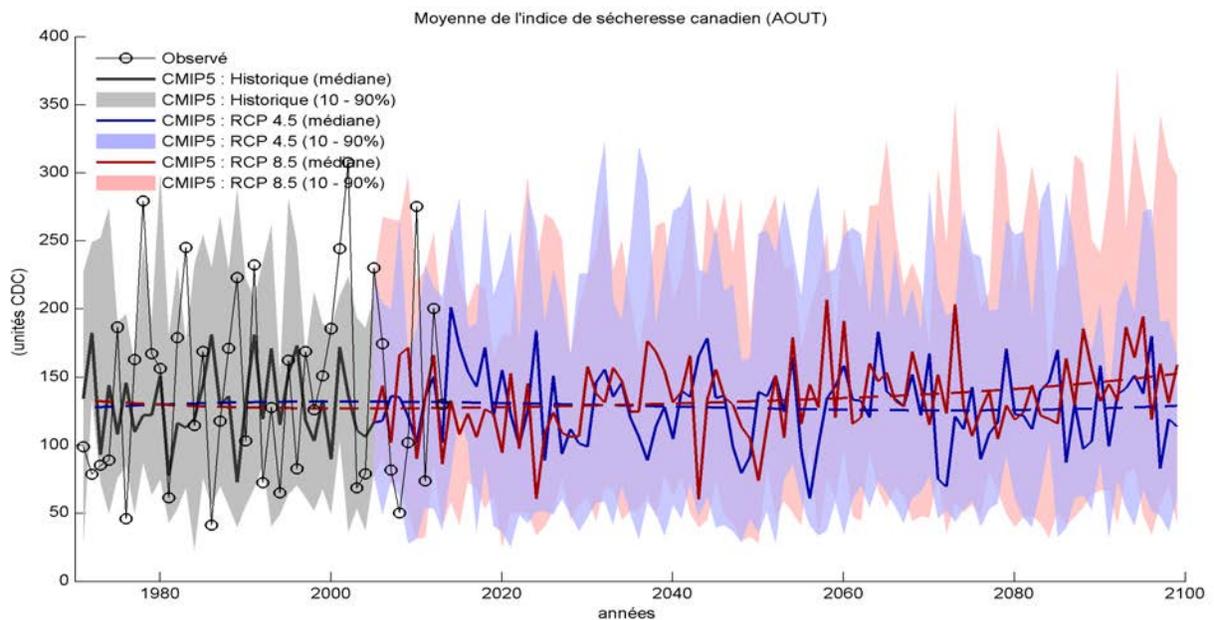
Figure D.39. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution des événements de gel-dégel observés (1971-2012) et simulés (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) DJF c) MAM d) JJA e) SON.



a.



b.



c.

Figure D.40. Zone urbaine Communauté métropolitaine de Québec : Évolution de l'indice de sécheresse canadien observé (1971-2012) et simulé (1971-2100) pour la période historique (gris) et selon les RCP4.5 (bleu; n = 11) et RCP8.5 (rouge; n = 11). Les courbes bleues et rouges pointillées représentent les tendances à long terme de la médiane calculée par un ajustement de polynôme de degré quatre. a) ANN b) JUILLET c) AOÛT.



550, rue Sherbrooke Ouest, 19^{ième} étage
Montréal, Québec H3A 1B9, Canada

Tel : 514-282-6464

Fax : 514-282-7131

www.ouranos.ca

Ouranos est né de la vision commune du Gouvernement du Québec, d'Hydro-Québec et d'Environnement Canada, avec le soutien financier de Valorisation-Recherche-Québec en 2001. Intégrant un réseau de quelque 450 scientifiques et professionnels issus de différentes disciplines, le consortium se concentre sur deux grands thèmes : la science du climat et les vulnérabilités, les impacts et l'adaptation. Sa mission est l'acquisition et le développement de connaissances sur les changements climatiques et leurs impacts ainsi que sur les vulnérabilités socioéconomiques et environnementales, de façon à informer les décideurs sur l'évolution du climat et à les conseiller pour identifier, évaluer, promouvoir et mettre en œuvre des stratégies d'adaptation locales et régionales.