

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

ET DE LA LUTTE CONTRE

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Fiches régionales de sensibilisation

LES ENJEUX RÉGIONAUX DES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

BAS-SAINT-LAURENT

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

MONTRÉAL ET LAVAL

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

SAGUENAY LAC-SAINT-JEAN

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

OUTAOUAIS

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

CAPITALE-NATIONALE

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

MAURICIE

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

CÔTE-NORD

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

ESTRIE

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

NORD-DU-QUÉBEC

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

TABLE DES MATIÈRES

GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELAINE

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

CHAUDIÈRE-APPALACHES

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

LANAUDIÈRES

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

LAURENTIDE

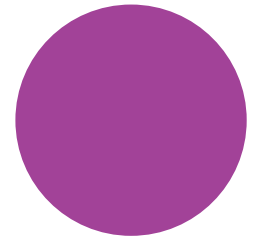
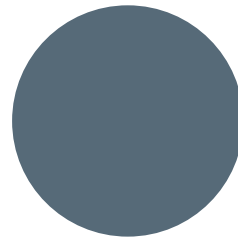
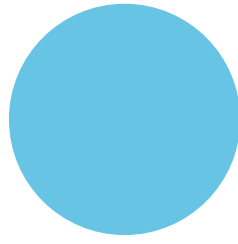
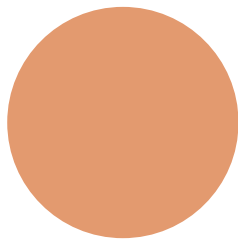
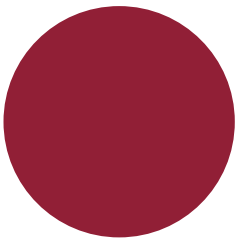
TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

MONTÉRÉGIE

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS
ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION

CENTRE-DU-QUÉBEC

TENDANCE CLIMATIQUE
VULNÉRABILITÉS ADAPTATION
ÉMISSIONS DE GES
RÉDUCTION



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

BAS-SAINT-LAURENT



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région du Bas-Saint-Laurent à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

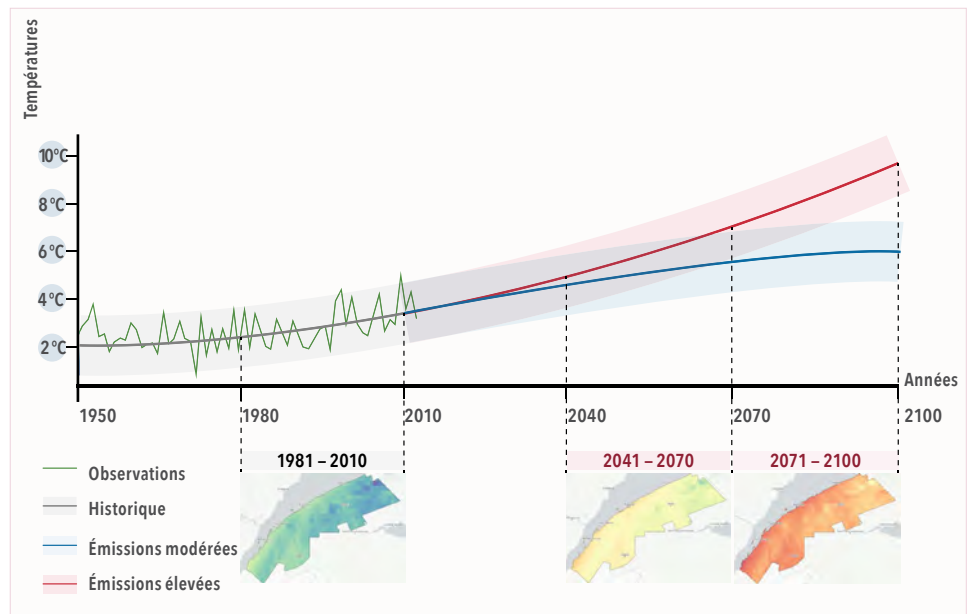
CETTE FICHE CONSULTÉE ÉLECTRONIQUEMENT COMPREND DE NOMBREUX HYPERLIENS.
POUR UNE IMPRESSION PAPIER, IMPRIMEZ LES PAGES 1 À 6 UNIQUEMENT, EN RECTO-VERSO.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la moitié et à la fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

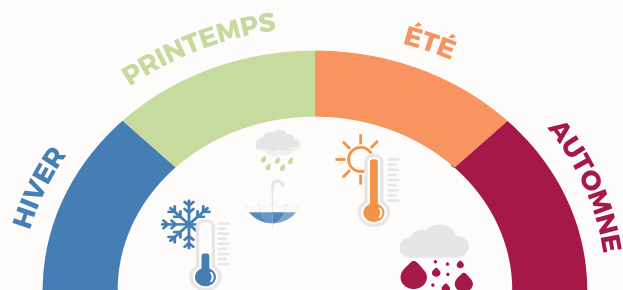
Températures moyennes annuelles anticipées au Bas-Saint-Laurent



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que le Bas-Saint-Laurent doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie et la dynamique côtière. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



- Événements de gel-dégel/redoux
- Précipitations liquides
- Précipitations solides
- Période d'englacement
- Étendue de la glace
- Précipitations liquides
- Période d'englacement (dégel hâtif)
- Extrêmes chauds (journées chaudes, vagues de chaleur)
- Précipitations extrêmes
- Étiages
- Précipitations extrêmes
- Précipitations solides

TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités du territoire du Bas-Saint-Laurent face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

Un littoral davantage exposé à l'érosion et à la submersion côtières



Une réduction du couvert de glace et de la période d'englacement a été observée dans l'estuaire du Saint-Laurent depuis plusieurs décennies et cette tendance est appelée à se poursuivre en raison du réchauffement des températures. De plus, une hausse du niveau relatif de la mer est attendue. Le littoral se retrouvera donc davantage exposé à la submersion côtière lors des tempêtes maritimes, telles que celles survenues au mois de décembre en 2010 et en 2016, ainsi qu'à l'érosion côtière. Ces aléas menacent de nombreuses infrastructures, comme les bâtiments, les industries, les routes, les aqueducs, les égouts, les ports, etc., qui sont construites à proximité de la mer. Ils mettent en péril les écosystèmes côtiers qui seront davantage pris entre l'eau et des contraintes physiques (bâtiments, routes, falaises). Ce phénomène, nommé coincement côtier, affecte déjà plus de 40 % des écosystèmes côtiers du Québec et exacerbe la vulnérabilité du littoral aux événements météorologiques extrêmes. Le littoral du sud du Québec ayant été fortement aménagé, plusieurs structures naturelles telles que les plages ont disparu et de nombreux segments de côte ne bénéficient plus de leur protection contre les aléas côtiers qui s'intensifient avec les changements climatiques.

Ces fluctuations du niveau des eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'approvisionnement en eau et des activités qui en dépendent comme l'agriculture et l'élevage. D'autre part, les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été. Ces contrastes hydrologiques sont susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert, etc.) et d'engendrer des inondations.



Près de 50 % du littoral de l'est du Québec est affecté par l'érosion avec un taux de recul moyen d'environ 50 cm/an. Si aucune mesure d'adaptation n'est mise en place, plus de 5 000 bâtiments et près de 300 km de routes pourraient être exposés à l'érosion d'ici 2065.

Ces conséquences conduiraient à une perte économique de près de 1,5 milliard de dollars au cours des 50 prochaines années.

Une gestion de l'eau plus complexe



Plusieurs secteurs du Bas-Saint-Laurent sont déjà touchés par une problématique de qualité et d'approvisionnement en eau. En raison des températures plus élevées et de périodes prolongées sans précipitations, une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région dès l'horizon 2050.

Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



L'augmentation projetée des températures pourrait entraîner le développement de conditions de sécheresse dans les forêts de la région. Ces conditions peuvent rendre les arbres encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. Elles peuvent aussi favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité de manière générale. Cette dernière connaîtra d'importantes transformations notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Ces impacts s'ajouteront aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, de l'urbanisation, de l'agriculture intensive et des activités manufacturières sur les écosystèmes.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements climatiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. D'autre part, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Plusieurs mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques, et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques :

- **Éviter de développer le cadre bâti et les infrastructures trop près du littoral** en tenant compte de l'érosion et du rehaussement marin attendus et favoriser des aménagements qui respectent au mieux les conditions et dynamiques côtières naturelles. Par exemple, la végétalisation des berges du St-Laurent aidera à contenir l'érosion, réduire les risques de submersion et soutenir les écosystèmes côtiers. Le [Guide de bonnes pratiques pour la restauration et l'aménagement du littoral au Bas-Saint-Laurent](#) est un exemple d'outil qui présente un éventail de solutions d'aménagement répondant spécifiquement aux problématiques d'érosion et de submersion côtières dans la région.
- **Collaborer avec des organisations** locales et des centres de recherche qui participent activement à la gestion intégrée et à l'adaptation du littoral maritime tels que [le laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UOAR](#), le [Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire](#), les [organismes de bassins versants \(OBV\)](#) et plusieurs autres.
- **Contrôler les eaux de pluie** à la source par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages** de gestion des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions à la problématique des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Prendre connaissance des grandes tendances attendues** pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Conserver ou réaménager les milieux humides** pour aider au contrôle des inondations, améliorer la qualité de l'eau, réapprovisionner les nappes phréatiques et soutenir la biodiversité sur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de la SOPFEU** afin de planifier le risque de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).



L'analyse coûts-avantages (ACA) est une méthode fort utile qui permet de comparer différentes options d'adaptation aux changements climatiques en fonction de leur performance économique. Elle prend en compte plusieurs types d'impacts, tel que la détérioration des bâtiments et des écosystèmes et leur donne un poids sur la rentabilité économique d'une solution d'adaptation dans le futur. Les [résultats de cinq ACA réalisées en milieu côtier dans les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine](#) révèlent qu'il est généralement plus rentable de s'adapter que de ne rien faire.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, en voici un exemple.



Plage de Sainte-Luce © Tourisme Sainte-Luce.

RECHARGE DE PLAGE À SAINTE-LUCE

En réponse aux problèmes d'érosion et de submersion, la municipalité de Sainte-Luce a choisi de procéder à une recharge de sa plage en gravillon, graviers et roches. Bien que cette mesure ait nécessité un entretien et plusieurs phases de recharge, le maire soutient que les travaux initiaux effectués en 2014 ont porté fruit, puisque la promenade n'a pas été abîmée depuis. Contrairement aux structures rigides, la présence d'une plage aide à dissiper l'énergie des vagues et ainsi ralentir l'érosion et amoindrir la submersion.



Le rechargement et la renaturation des plages est une option d'adaptation qui s'est révélée économiquement avantageuse pour certains tronçons du littoral québécois selon une analyse coût-avantages. Cette solution peut avoir de nombreuses retombées positives notamment sur le tourisme et sur la qualité de vie des citoyens et citoyennes, augmentant ainsi son acceptabilité sociale. Elle a d'ailleurs été adoptée par la ville touristique de Percé en Gaspésie. Comme il s'agit d'une solution relativement récente, son efficacité à plus long terme est actuellement étudiée par le [laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UOAR](#) et de l'INRS.

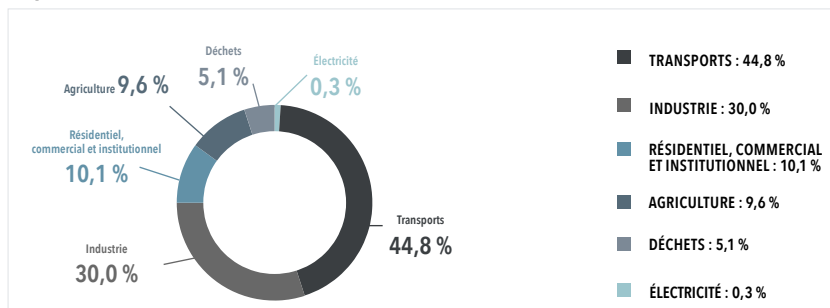
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET AU BAS-SAINT-LAURENT

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émission de GES, il est important de connaître les activités émettrices de la province, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et au Bas-Saint-Laurent.

Portrait québécois

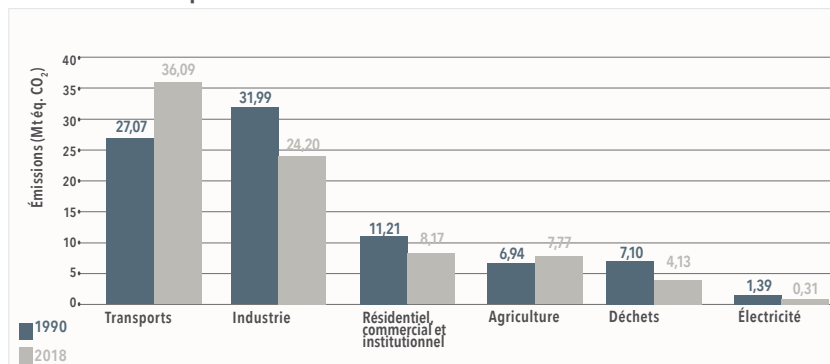
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018* et leur évolution depuis 1990, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

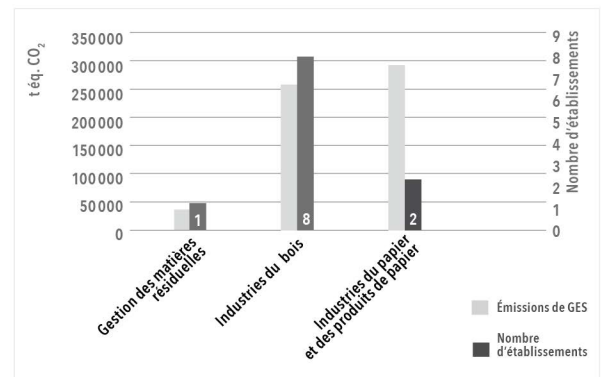
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs au Bas-Saint-Laurent

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité au Bas-Saint-Laurent³



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t. eq. CO₂) se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions². En 2018, au Bas-Saint-Laurent, onze établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t. eq. CO₂ pour un total de 592 282 t. eq. CO₂. Ce total représente 1,8 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration. Malgré un nombre plus important d'établissements de l'industrie du bois dans la région, l'industrie du papier et des produits de papier demeure la plus émettrice.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

3. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements attribué par le Registre public des entreprises.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Au Québec, à l'horizon 2026, la proportion du nombre de déplacements ayant un potentiel d'intermodalité serait estimée à 5,2 %. Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique liée au transport de marchandises. Cette solution est intéressante pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles. Généralement, l'intermodalité devient une alternative compétitive lorsqu'il est question de transport de marchandises sur de longues distances. Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. En effet, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il convient donc de les éviter en plus de favoriser les circuits les plus courts.



Un navire de marchandises équivaut à environ 300 wagons de train et 960 camions. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises par bateau émet 11,9 g de CO₂ par kilomètre comparativement à 75,5 g de CO₂ par kilomètre pour un camion.



Une usine de pâte et papier de la région a fait l'acquisition d'équipements de transbordement pour transférer l'expédition de papiers du camion au train. La cible de réduction ciblée par ce projet est de 853 t éq. CO₂ par an.



Une usine du Bas-Saint-Laurent dédiée à la fabrication de tours d'éolienne a entrepris la construction d'une voie de raccordement pour effectuer le transport de segments d'éolienne par train. Cette initiative permet de demeurer concurrentiel tout en diversifiant les possibilités modales. La cible de réduction est de 929 t éq. CO₂ par an.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier pouvant limiter sa reproductibilité. Néanmoins, celles-ci peuvent mettre en valeur l'éventail de possibilités et inspirer d'autres entreprises à mettre en place des mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes



Le Québec a la chance d'être un important producteur d'hydroélectricité. Ayant une faible empreinte carbone, cette forme d'énergie est à privilégier.

En plus de l'hydroélectricité, d'autres ressources telles que la biomasse forestière comme substitution au mazout et au propane peuvent être intéressantes. Pour un projet de conversion ou de modernisation énergétique, une étude de faisabilité et une analyse de cycle de vie permettent d'évaluer s'il est pertinent de privilégier la biomasse forestière par rapport à l'électricité ou une combinaison des deux. L'accessibilité de la ressource forestière sur le territoire, la présence d'une chaîne d'approvisionnement ou encore le fait qu'une chaudière pour le chauffage soit déjà dans un bâtiment, comme à Sayabec (voir ci-après), sont des éléments importants à considérer lors de cette analyse. La région est d'ailleurs un précurseur dans l'utilisation de cette ressource comme énergie de transition.



Plusieurs municipalités du Bas-Saint-Laurent ont implanté des systèmes de chauffage à la biomasse forestière résiduelle comme énergie de substitution au propane et au mazout. C'est le cas de la municipalité de Sayabec qui alimente le chauffage de quatre de ses bâtiments à la biomasse forestière dont l'approvisionnement se fait auprès d'une coopérative forestière à proximité. Le potentiel de réduction du projet est estimé à 200 t éq. CO₂ par an et les économies réalisées, à 40 000 \$ par an.



Une entreprise de l'industrie de la transformation alimentaire a mis en place un mécanisme de récupération de la chaleur de ses systèmes de réfrigération. Pour ce faire, le réseau de chauffage au propane a été substitué par un réseau alimenté au glycol. Depuis son instauration, le projet aurait permis de réduire les émissions de GES de 1060 t éq. CO₂ par an et d'économiser 341 500 \$.



Une usine de pâte et papier du Bas-Saint-Laurent a installé une chaudière électrique à haute pression de 20 MW afin de remplacer des chaudières fonctionnant au mazout lourd et léger. Jumelée à l'utilisation des plaques de raffineurs à basse consommation d'énergie, la chaudière électrique, utilisée à très faible intensité, comble les besoins en vapeur. La réduction des GES est estimée à 3200 t éq. CO₂ par an.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1: Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016) [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos. (2018) [Portraits climatiques](#).

Page 3

Bernatchez, P., et al. (2016) Impacts des changements climatiques et des contraintes physiques sur le réajustement des écosystèmes côtiers (coastal squeeze) du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent (GESL) et évaluation des mesures d'atténuation de ces impacts, [Rapport de recherche remis à Ouranos et Ressources Naturelles Canada](#).

Bernatchez P., et al. (2008) Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques : [Synthèse des résultats](#), Rapport scientifique final pour Ouranos.

Bernatchez, P. (2015) [Bilan des connaissances sur l'érosion et la submersion côtière au Québec](#): enjeux, causes et perspectives. Colloq. sur la sécurité Civ. Incend. 2015

Bernatchez, P., Dugas, S., Fraser, C., & Da Silva, L. (2015) [Évaluation économique des impacts potentiels de l'érosion des côtes du Québec maritime dans un contexte de changements climatiques](#).

James, T. S., et al. (2015) Tabulated values of relative sea-level projections in Canada and the adjacent mainland United States. [doi:10.4095/297048](#).

Galbraith, P., et al. (2017) [Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence in 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc 044.

Chaire de recherche en géoscience côtière et Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières. (2018) La zone côtière n°3, Bulletin d'information.

Drejza, S., Friesinger, S., & Bernatchez, P. (2014) [Exposition des infrastructures routières de l'est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques](#). Vulnerability. Glob. Environ. Chang. 16, 268–281.

Buffin-Bélanger, T., et al. (2015) Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du nord-est du Bas-Saint-Laurent (PACES-NEBSL). [Rapport synthèse](#).

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques — Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Organisme de bassins versants Kamouraska, l'Islet, Rivière-du-Loup. (2019) [Pour une gestion harmonieuse de l'eau sur le territoire d'Obakir](#).

Charbonneau, É., et al. (2013) Première évaluation de l'impact potentiel des changements climatiques sur la durabilité technico-économique et agroenvironnementale des fermes laitières au Québec, [Rapport scientifique final pour Ouranos](#).

Gendreau, Y. (2013) Rôle du réseau d'aires protégées proposé au Bas-Saint-Laurent dans le contexte des changements climatiques: [Avis scientifique](#).

Lajoie, G., Houle, D., & Blondlot, A. (2016) [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#).

Boucher, D., et al. (2018) Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. Ecol. Appl., [doi:10.1002/eap.1724](#)

Page 4

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Fournier, R., Poulin, M., Revéret, J., Rousseau, A., & Théau, J. (2013) Outils d'analyses hydrologique, économique et spatiale des services écologiques procurés par les milieux humides des basses terres du Saint-Laurent : adaptations aux changements climatiques, [Rapport final](#).

Canards Illimités Canada. (2013) [Les milieux humides: une composante essentielle de la gestion d'un bassin versant](#).

Circé, M., Da Silva, L., Boyer-Villemare, U., Duff, G., Desjarlais, C., & Morneau, F. (2016). Analyse coûts-avantages d'options d'adaptation en zone côtière au Québec, [Rapport synthèse](#).

Lemprière, T.C., et al. (2008) L'importance d'adapter le secteur forestier aux changements climatiques, [Rapport d'information NOR-X-416F](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal. (2019) [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC. (2018) Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission. [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émissions (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#). 48 p. [En ligne]

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki. (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#), Montréal, Canada. 39 p.

Société de l'assurance automobile du Québec. (2020) [Données et statistiques 2019](#)

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#)

Page 6

Association québécoise des transports. (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du fonds vert Québec. (2020) [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; 15.1 Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal \(PREGTI\)](#)

Conseil de gestion du fonds vert Québec. (2020) [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#)

CPS. (2013). [Étude multimodale du transport des marchandises au Québec en appui aux plans territoriaux de mobilité durable](#).

Research and traffic group. (2013). [Environmental and social impacts of marine transport](#).

PhareClimat. [Créer un système de chauffage collectif à la biomasse forestière](#).

Transition énergétique Québec. (2018) [Plan directeur en transition et efficacité énergétiques du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec. (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#).

Pour aller plus loin

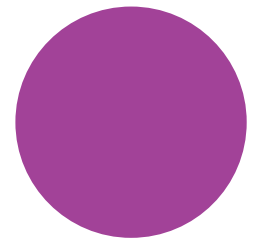
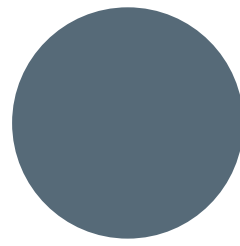
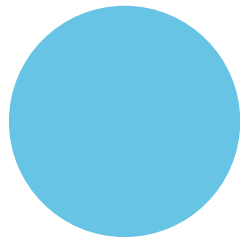
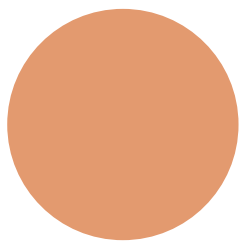
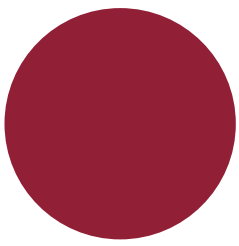
CREBSL (2018) [Électrification des transports collectifs au Bas-Saint-Laurent](#)

Site internet de [Phare Climat](#)

Site internet d'[Ouranos](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

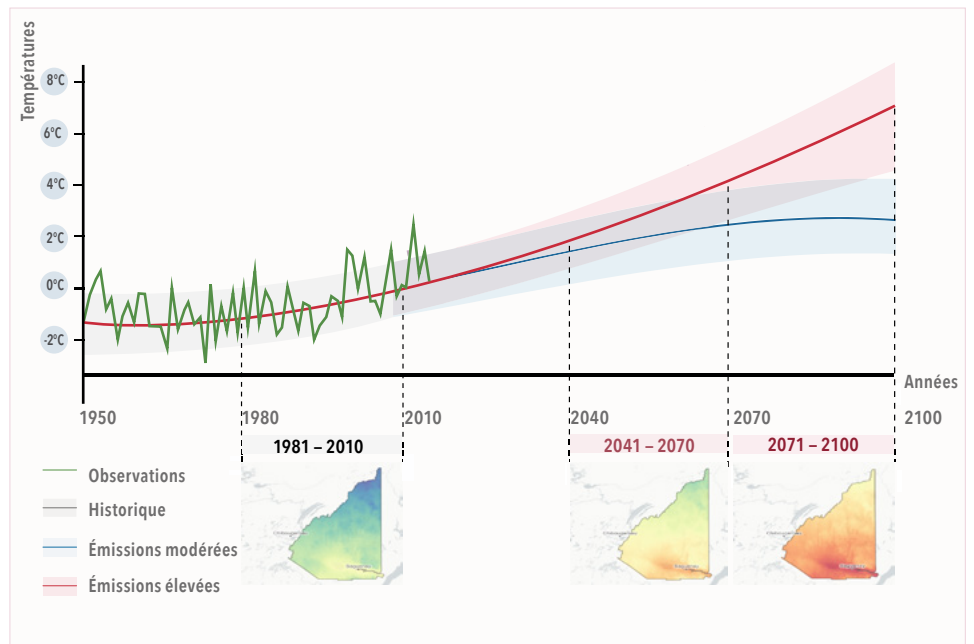
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Uranus](#).

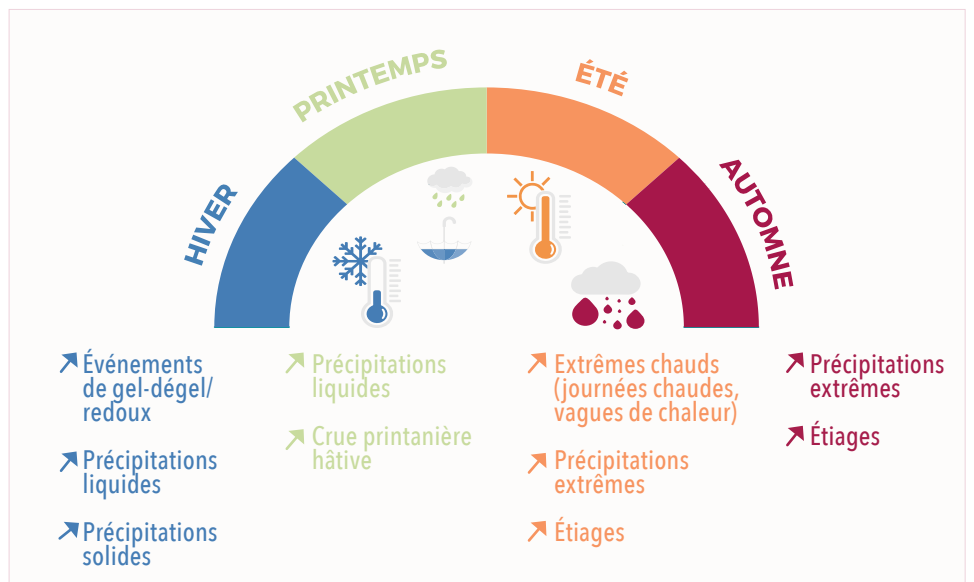
Températures moyennes annuelles anticipées au Saguenay-Lac-Saint-Jean



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que le Saguenay-Lac-Saint-Jean doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean face aux aléas climatiques attendus d’ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l’eau plus complexe



En 1996, la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean connaissait l’un des déluges les plus importants du XXe siècle au Québec. La faible capacité de stockage de l’eau du petit bassin versant du lac Kénogami avait alors été mise à l’épreuve par des pluies diluviennes qui ont causé une « crue éclair ». Contrairement à la crue printanière, ce type d’inondation se produit assez rapidement suite à des averses intenses sur un bassin versant dont le sol est déjà très chargé en eau. Avec les changements climatiques, les pluies extrêmes sont appelées à devenir plus intenses et à se produire plus fréquemment en été et en automne, augmentant ainsi les risques de crues durant ces saisons. Avec son important réseau de réservoirs et de barrages hydroélectriques alimentant, entre autres, les secteurs industriels de la foresterie et de la métallurgie, le Saguenay–Lac-Saint-Jean doit non seulement se préoccuper des crues éclair mais également des risques accrus d’étiages. En effet, les températures plus élevées et la prolongation des périodes sans précipitations pourront abaisser le débit des rivières et causer, dès l’horizon 2050, des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale. En plus d’affecter les activités hydroélectriques, ces fluctuations d’eaux de surface pourraient avoir un impact sur l’érosion, les habitats aquatiques, l’approvisionnement et la qualité de l’eau ainsi que les activités qui en dépendent, comme l’agriculture, l’élevage et les usages récréatifs des plans d’eau, etc. Elles sont aussi susceptibles d’affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d’épuration, installations d’entreposage à ciel ouvert, etc.).



Le déluge du Saguenay. © Paul Falardeau.

■ Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



Avec 90 % de sa superficie occupée par la forêt, le Saguenay–Lac-Saint-Jean est l’un des plus grands territoires forestiers du Québec. Les forêts de la région sont aussi parmi les plus gravement touchées par l’épidémie de tordeuse des bourgeons de l’épinette et comptent, à l’échelle du Québec, les plus grandes superficies brûlées au cours de la période 2005-2014. Avec l’augmentation projetée des températures, la région doit s’attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse. Ces conditions peuvent rendre les arbres encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. Elles peuvent aussi favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents, affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier, et menaçant l’intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité de manière générale. Cette dernière connaîtra d’importantes transformations, notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Ces impacts s’ajouteront aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, de l’urbanisation et de l’agriculture intensive sur les écosystèmes.



Les projections hydroclimatiques illustrent, avec une confiance modérée, une augmentation de 5 à 10 % de la pointe de crue printanière pour plusieurs tronçons de rivières dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. On s’attend aussi à un devancement des crues printanières de quelques semaines en raison du raccourcissement des hivers.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

■ **Restaurer et maximiser les bandes riveraines.** Ces zones de transition entre les milieux aquatiques et terrestres permettent d'atténuer certains impacts des changements climatiques en diminuant l'érosion et la pollution de l'eau, en régularisant la température de l'eau et en fournissant des habitats pour la faune. Suggéré par l'Organisme de bassin versant (OBV) du Lac-Saint-Jean, le [Guide de bonnes pratiques - Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines](#) est un exemple d'outil qui présente les éléments essentiels à un bon aménagement de bande riveraine.

■ **Collaborer avec des organisations locales** qui participent activement à la gestion intégrée de l'eau tels que les OBV du [Saguenay](#), du [Lac-Saint-Jean](#) et de la [Haute Côte-Nord](#).

■ **Contrôler les eaux de pluie** à la source par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages** de gestion des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).

■ **Prendre connaissance des grandes tendances** attendues pour le débit des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

■ **Conserver ou réaménager les milieux humides** pour aider au contrôle des inondations, améliorer la qualité de l'eau, réapprovisionner les nappes phréatiques et soutenir la biodiversité. Un [avis d'Ouranos](#) résume l'importance des milieux humides et leur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.

■ **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la SOPFEU afin de planifier le risque de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).



Bien que la majorité des feux de forêt soient d'origines résidentielles et récréatives, un certain nombre d'entre eux sont dus à des activités industrielles selon les [statistiques](#) de la SOPFEU. S'adapter ne signifie donc pas uniquement prévenir les impacts d'un feu sur un projet, mais également réduire les risques de déclencher un incendie alors que des étés encore plus chauds et secs sont attendus.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean, en voici un exemple.



Rive du lac Saint-Jean. © Ken Ratcliff, CC BY 2.0

DES RACINES POUR NOTRE LAC

En 2015, une étude de caractérisation a permis à l'Organisme de bassin versant du Lac-Saint-Jean de constater que plus de 50 % de la bande riveraine du lac était dégradée et de mauvaise qualité. C'est ainsi qu'est née l'initiative de végétalisation des bandes riveraines *Des racines pour notre lac*.

Ce projet a été financé en partie par le promoteur Rio Tinto qui exploite huit usines au Saguenay - Lac-Saint-Jean et qui exploite son propre réseau hydroélectrique pour les alimenter. L'entreprise opère notamment la centrale de l'Isle Maligne à Alma, dont la mise en service a mené au rehaussement des eaux du lac Saint-Jean ce qui a modifié la dynamique d'érosion des berges. C'est pourquoi la compagnie met en œuvre le programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Le projet vise principalement à réduire les effets de la gestion des barrages sur les habitats et les écosystèmes au pourtour du lac, ainsi que sur la qualité de l'eau. Or, il constitue également une mesure d'adaptation aux changements climatiques puisqu'avec l'aggravation des pluies extrêmes ainsi que des étiages plus fréquents, des bandes riveraines bien aménagées deviendront de plus en plus importantes pour aider à prévenir l'érosion et à filtrer certains contaminants. À ce jour, le projet a permis de planter plus de 5 000 végétaux et a sensibilisé plus de 950 foyers autour du lac.



Le nouveau Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral propose un cadre normatif minimal pour la protection des berges des lacs et des cours d'eau. Il convient toutefois d'évaluer les meilleures méthodes selon le contexte spécifique. Par exemple, le lac Saint-Jean est bordé de nombreuses plages ayant plusieurs mètres de large et dénudées de végétation. À ces endroits, la bande riveraine devrait être plus large que celle proposée par le règlement pour inclure l'ensemble de la plage.

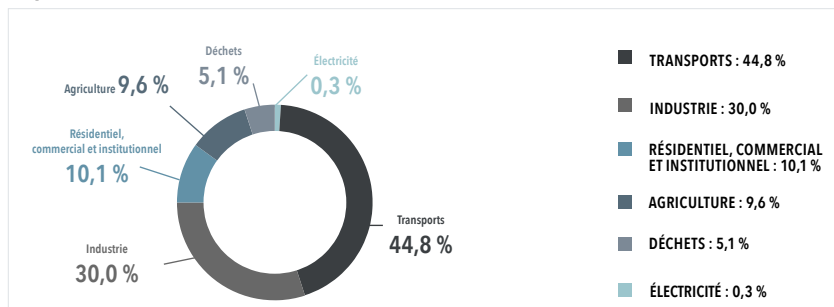
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et au Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Portrait québécois

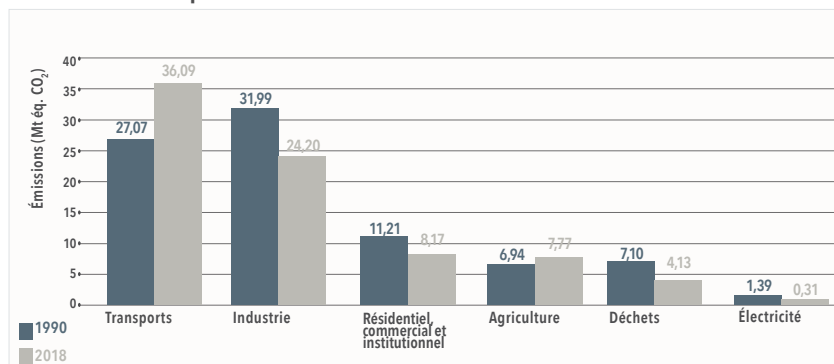
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

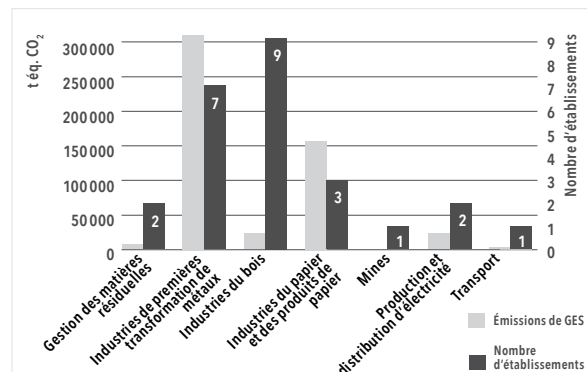
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs au Saguenay-Lac-Saint-Jean

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité au Saguenay-Lac-Saint-Jean²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, vingt-cinq établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 5390898 t eq. CO₂. Ce total représente 17 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec. Malgré un nombre plus important d'établissements de l'industrie du bois dans la région, l'industrie de première transformation des métaux, surtout l'industrie de l'aluminium, demeure la plus émettrice.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion. Toutefois, il ne faut pas créer des situations menant à compromettre l'habitat de certaines espèces menacées ou vulnérables, comme le béluga de la rivière Saguenay.

En 2019, l'organisme saguenay-jeannois Développement Économique 02 (DE02) a lancé le projet CMAX Transport dont le mandat consiste à poursuivre l'élaboration de plans de transports intermodaux en concertant et en accompagnant l'ensemble des partenaires afin d'optimiser et de connecter les réseaux de transport de marchandises existants. Il travaille en amont de la réalisation des grands projets, afin d'élaborer des plans de transport adaptés.



Une entreprise de transport de marchandises s'est vu accorder en 2018 par le gouvernement du Québec une aide financière de 1,5 M \$ provenant du Fonds Vert qui lui a permis d'aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12007 t éq. CO₂ par an et élimine de nombreux voyages par camion sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

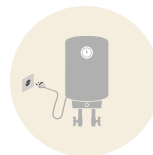
Le Saguenay-Lac-Saint-Jean possède un environnement propice au développement de la biomasse forestière résiduelle comme énergie de substitution au mazout et au propane. L'accessibilité de cette ressource sur le territoire en faisant une énergie de transition intéressante pour la région, cette filière constitue un vecteur de développement économique régional et permet la réutilisation de ressources autrement vouées à l'élimination. Cependant, elle génère des particules fines dont l'impact sur la qualité de l'air doit être surveillé et encadré. L'optimisation de l'efficacité énergétique, la symbiose industrielle et la conversion aux énergies renouvelables sont d'autres leviers permettant de diminuer les émissions de GES locales.



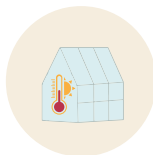
Le potentiel de réduction d'émissions de GES lié aux bioénergies dépend de plusieurs facteurs tels que le type de biomasse et sa disponibilité, les procédés de conversion, l'énergie remplacée et la distance de transport des matières.



Une régie des matières résiduelles a installé deux chaudières de 56 kW et un échangeur à plaques dans le but de maintenir à une température d'environ 25 °C le lixiviat généré par les déchets enfouis. Cette installation de chauffage à la biomasse fonctionne d'octobre à juin et consomme 9 t de granulés par mois. Ce procédé permet de traiter au fur et à mesure le lixiviat qui se serait autrement accumulé durant l'hiver et réduit les émissions de GES produites par le lixiviat non traité.



Une entreprise de l'industrie de la transformation des produits forestiers a installé en 2015 dans une de ses scieries une chaudière électrique d'une puissance de 1800 kW. Sur une base annuelle, l'utilisation de l'électricité permet à l'entreprise de réduire ses émissions de GES de 870 t éq. CO₂. Cet exemple peut inspirer toute installation où une chaudière fonctionnant à l'hydro-électricité est substituable à un équipement fonctionnant aux énergies fossiles.



Un producteur agroalimentaire a établi une relation de symbiose industrielle avec l'usine de produits forestiers voisine pour chauffer ses serres. Le complexe est chauffé en partie avec les rejets thermiques de l'usine, et le CO₂ généré par la combustion du gaz naturel est injecté dans les serres pour dynamiser la photosynthèse et optimiser la production. Ce processus permet une économie annuelle d'émissions de GES de 24 000 t éq. CO₂, soit 6 300 t éq. CO₂ par valorisation des rejets thermiques industriels de l'usine (économie de gaz naturel) + 17 700 t éq. CO₂ absorbées par la photosynthèse des plantes.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1: Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

MELCC – Expertise hydrique et barrages (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Centre d'expertise hydrique du Québec (2015). [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#) – Impact des changements climatiques sur les régimes de crue, d'étiage et d'hydraulicité à l'horizon 2050. Québec, 2015, 81 p.

Frigon, A., et Koenig, K. (2015). Crues maximales probables et sécurité des barrages dans le climat du 21e siècle. Rapport présenté à Ouranos.

Braun, M., et Fournier, E. (2016). Études de cas d'adaptation dans le secteur de l'énergie — Surmonter les obstacles à l'adaptation. [Rapport](#) présenté à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques, Ressources naturelles Canada, 114 p.

Charbonneau, É., et al. (2013). Première évaluation de l'impact potentiel des changements climatiques sur la durabilité technico-économique et agroenvironnementale des fermes laitières au Québec, [Rapport scientifique final](#) pour Ouranos.

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean (2011). [Portrait](#) de la ressource forêt du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Préparé par le Groupe Optivert, 218 p. et annexes.

MFFP (2020). Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019, [ISBN \(PDF\) : 978-2-550-86632-9](#).

Lajoie, G., et al. (2016). [Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier Québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 17 p.

Boucher, D., et al. (2018). Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. *Ecol. Appl.*, [doi:10.1002/eap.1724](#).

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Fournier, R., Poulin, M., Revéret, J., Rousseau, A., & Théau, J. (2013). Outils d'analyses hydrologique, économique et spatiale des services écologiques procurés par les milieux humides des basses terres du Saint-Laurent : adaptations aux changements climatiques, [Rapport final](#).

Canards Illimités Canada (2013). [Les milieux humides: une composante essentielle de la gestion d'un bassin versant](#).

Lemprère, T.C., et al. (2008). L'importance d'adapter le secteur forestier aux changements climatiques, [Rapport d'information NOR-X-416F](#).

SOPFEU (2020). [Statistiques](#), tableau par année et par cause.

ROBVQ (2020). Des racines pour notre lac : La revégétalisation en action. [Tempo bulletin](#) d'information du ROBVQ.

OBV Lac-Saint-Jean (2020). [Des racines pour notre lac](#).

Rio Tinto (2019). Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, [Rapport](#) de suivi 2019.

BAPE (2017). Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026, [Rapport 337](#).

MDELCC (2015). Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, [Guide d'interprétation](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#)

Société de l'assurance automobile du Québec. (2020). [Données et statistiques 2019](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions – 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; 15.1 Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal \(PREGTI\)](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#).

Nature Québec et Vision Biomasse Québec. [Le Saguenay-Lac-Saint-Jean vers la biomasse forestière](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiche de suivi 18.1.1 — Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(Ecopformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#).

PhareClimat. [Faire pousser des aliments en serre en utilisant le principe de l'économie circulaire](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

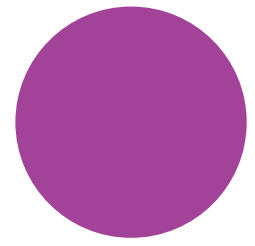
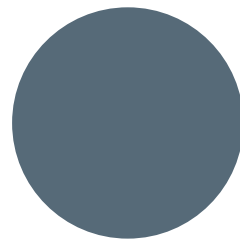
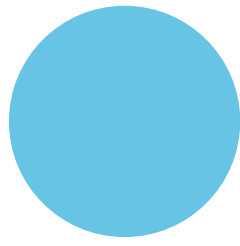
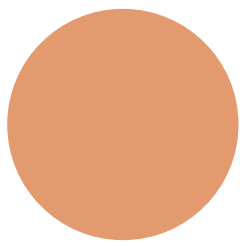
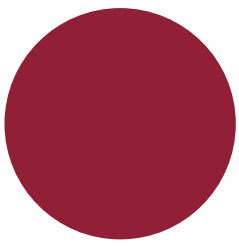
[Section « Énergie et transport » du site internet du CREDD](#)

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

[Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal — Potentiel de l'économie circulaire sur la réduction des émissions de GES industrielles au Québec](#)

[Vision Biomasse Québec](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES CAPITALE-NATIONALE



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

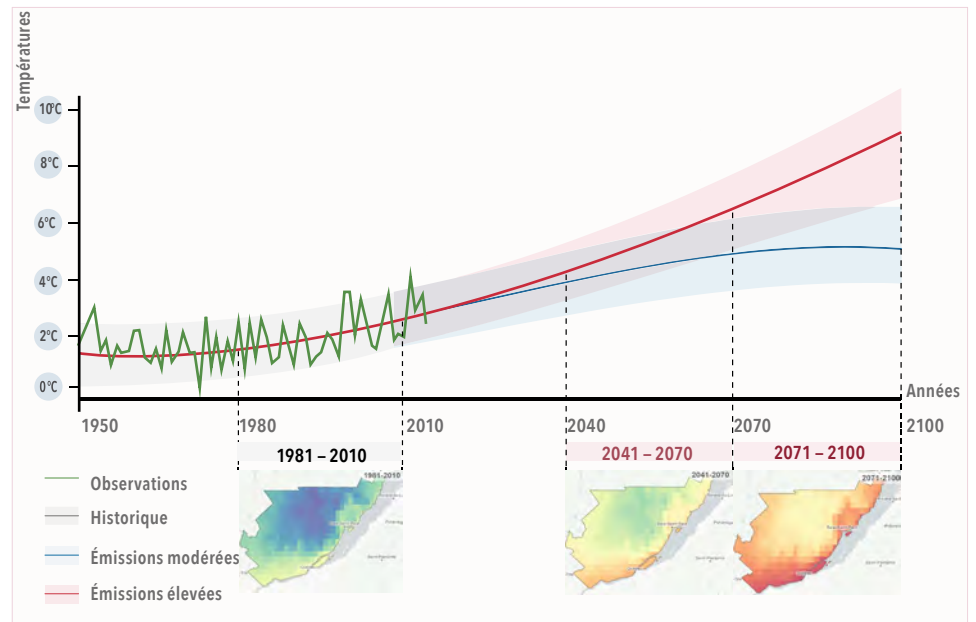
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de la Capitale-Nationale à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

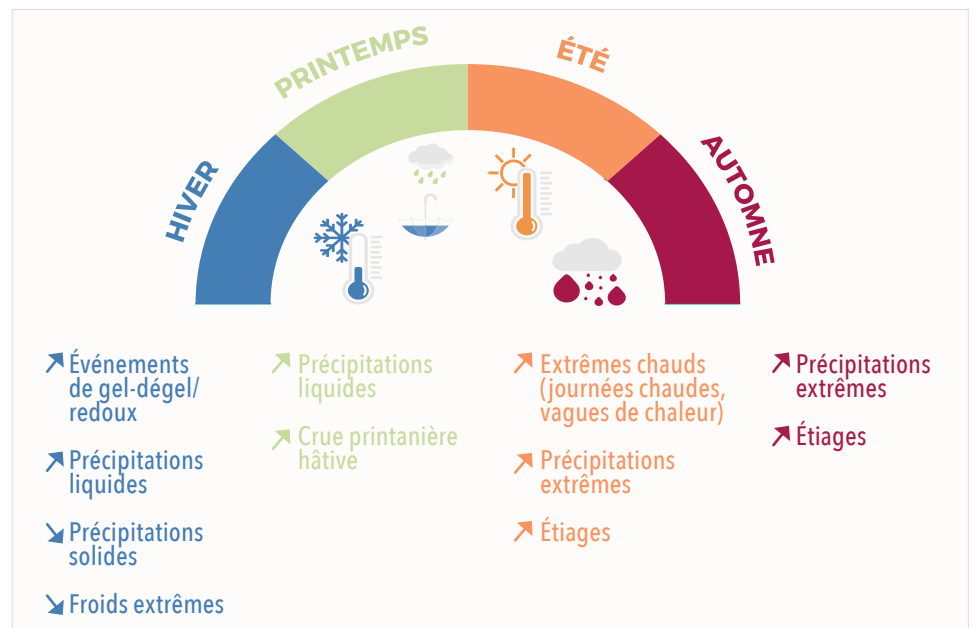
Températures moyennes annuelles anticipées dans la région Capitale-Nationale



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la région de la Capitale-Nationale doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de la région Capitale-Nationale face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, la région de la Capitale-Nationale devra faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême ainsi qu'aux impacts sur la santé que cette chaleur occasionne. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées, la chaleur anthropique et la morphologie des bâtiments accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. L'agglomération de Québec compte sur son territoire certains des plus grands îlots de chaleur urbains de la province. C'est aussi là que réside près de 80 % de la population de la région. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme par exemple, les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, etc. De plus, les chaleurs extrêmes favorisent la formation de smog et détériorent la qualité de l'air, pouvant dès lors augmenter les risques de défaillances respiratoires et cardiovasculaires au sein de la population.

Une gestion de l'eau plus complexe



En raison des changements climatiques, la fréquence et l'intensité des épisodes de pluies extrêmes sont appelées à augmenter durant l'été et l'automne pouvant notamment mener à une augmentation des débits estivaux et automnaux pour certains cours d'eau de la région de la Capitale-Nationale à l'horizon 2050. En milieu urbain, où l'imperméabilisation des surfaces augmente le ruissellement et où l'on trouve encore des conduites de type unitaire (eaux pluviales et domestiques), ces épisodes pluvieux peuvent surcharger les systèmes d'égouts et de gestion des eaux pluviales, menant à des refoulements dans les résidences ainsi qu'à des débordements d'eaux usées. Les contaminants souvent retrouvés dans ces eaux sont nuisibles aux écosystèmes aquatiques et riverains et limitent les possibilités d'usage. En temps de fortes pluies, la rivière Saint-Charles, qui traverse la Ville de Québec, reçoit d'ailleurs des surverses dont la contamination en fait l'un des cours d'eau les plus touchés par la pollution microbienne au Québec. La région pourrait également connaître des épisodes d'étiages estivaux qui peuvent eux aussi nuire à la qualité de l'eau ainsi qu'à l'approvisionnement en eau, affectant ainsi les activités qui en dépendent.



La région de la Capitale-Nationale a connu des épisodes d'inondations par embâcles, notamment sur les rives de la rivière Sainte-Anne dans la municipalité de Saint-Raymond, où plusieurs mesures d'adaptation ont été mises en place. L'impact des changements climatiques sur ce type d'inondation a fait l'objet d'une étude sur quelques rivières au Québec. Les résultats varient grandement selon les rivières et ne peuvent être extrapolés à d'autres. Les connaissances sur l'évolution de cet aléa en raison des changements climatiques en sont à leurs balbutiements, mais sont toutefois appelées à se développer au cours des prochaines années.

Une détérioration accentuée du cadre bâti



Plusieurs variables climatiques en changement comme les températures plus élevées, l'augmentation des précipitations extrêmes et les cycles gel-dégel plus fréquents en période hivernale peuvent altérer prématurément l'enveloppe et la structure des bâtiments et d'autres infrastructures telles que les chaussées. En effet, ces aléas peuvent diminuer la durabilité des matériaux par l'augmentation de la corrosion et de l'érosion, une accélération de la décomposition des matériaux organiques, de plus grands risques de fissuration et écaillage, etc., le tout variant d'un matériau à l'autre. Certains matériaux sont conçus en tenant compte de seuils de température et d'humidité. Ces seuils étant appelés à changer avec le temps, il devient nécessaire de tenir compte de l'évolution des conditions climatiques afin d'adapter les normes et critères de conception des bâtiments et autres infrastructures, les techniques de construction ainsi que les pratiques de gestion et d'entretien des actifs.



Embâcle de glace. © VTrans, CC-NC-ND 2.0

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

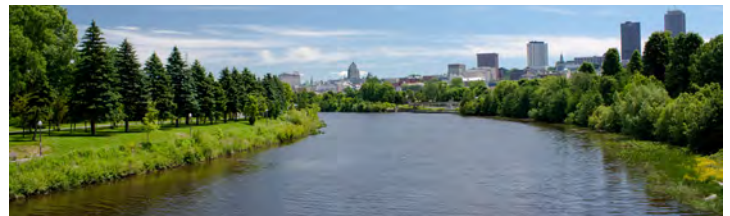
- **Conserver le couvert végétal et intégrer des infrastructures vertes** aux différents aménagements et installations. Ces solutions répondent aux problèmes d'îlots de chaleur urbains en diminuant la température de l'air, en plus de contribuer à mieux gérer les eaux de ruissellement et d'agir comme agent filtrant. Il est possible de s'inspirer du guide normatif du BNQ sur la [Lutte aux îlots de chaleur urbains — Aménagement des aires de stationnement](#) ou encore de ce [Guide pour des plantations résilientes dans les emprises autoroutières](#) pour apprendre comment tirer parti des bénéfices qu'engendrent les infrastructures vertes.
- **Concevoir les bâtiments et infrastructures de façon à améliorer le confort thermique** à l'intérieur et à l'extérieur en privilégiant, par exemple, les matériaux réfléchissants, et appliquer les principes d'architecture bioclimatique. Certaines de ces mesures sont explorées dans une [revue de littérature](#) publiée par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'[Environnement Canada](#) et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action - Chaleur pour les employeurs](#).
- **Contrôler les eaux de pluie** à la source par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales](#) du MELCC.
- **Prendre connaissance des grandes tendances attendues** pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Adapter les pratiques de conception**, de gestion, d'entretien et de réfection du cadre bâti à la future réalité climatique. Le [protocole d'ingénierie du CVIIP](#) peut être utilisé pour évaluer les vulnérabilités des infrastructures sur l'ensemble de leur cycle de vie de manière à poser des jugements techniques éclairés sur les composantes qui doivent être adaptées.



Une [étude économique](#) réalisée par l'Institut des sciences de la forêt tempérée a estimé que les arbres publics de la Ville de Québec génèrent 7,5 M \$ par année en bénéfices écologiques. Plusieurs de ces bénéfices contribuent à l'adaptation aux changements climatiques. Par exemple, leur canopée produit chaque année plus de 1500 t d'oxygène et élimine plus de 15 t de polluants atmosphériques nocifs. Ces arbres réduisent également les coûts de chauffage et de climatisation et amoindrissent le ruissellement d'eaux pluviales d'environ 60 000 m³/an. Par ailleurs, ils séquestrent 650,5 t de carbone et évitent l'émission de près de 550 t dans l'atmosphère, chaque année.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de la Capitale-Nationale, en voici un exemple.



Rivière Saint-Charles à Québec. © Jean-Sylvain Tremblay, CC BY-SA 3.0

TRAVAUX DE RENATURALISATION DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES À QUÉBEC

En réponse aux problèmes de surverses d'eaux usées lors de fortes pluies, la Ville de Québec a mené des travaux de rétention de ces eaux et de renaturation de la rivière Saint-Charles, fortement anthropisée au courant du XXe siècle. Bien que la pollution y subsiste, ces travaux qui ont débuté en 1996 ont permis de réduire les débordements estivaux passant de quatre-vingt à seulement quatre, ce qui a grandement amélioré la qualité de l'eau de la rivière. Ce type d'aménagement peut également atténuer les risques d'inondations, comme le fait une portion du parc linéaire (parc des Saules) se trouvant en zone inondable.



Conserver ou réaménager les milieux humides est une solution prometteuse pour aider à l'amélioration de la qualité de l'eau, au contrôle des inondations, au réapprovisionnement des nappes phréatiques et au soutien de la biodiversité. Un [avis d'Ouranos](#) résume l'importance des milieux humides et leur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.

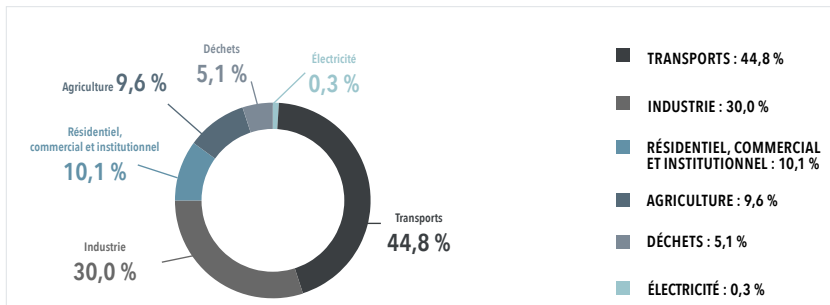
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET DANS LA RÉGION DE LA CAPITALE-NATIONALE

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et dans la région de la Capitale-Nationale.

Portrait québécois

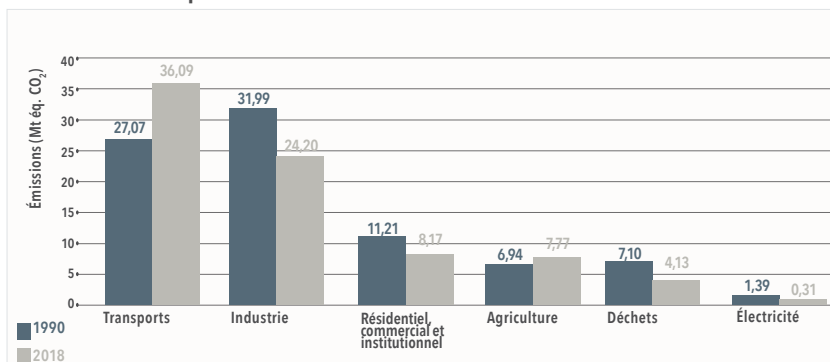
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

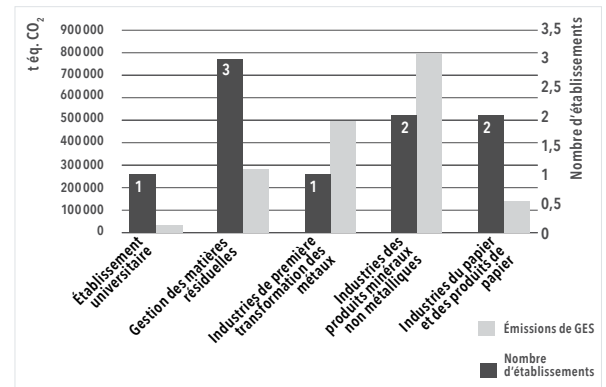
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs dans la région de la Capitale-Nationale

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité dans la région de la Capitale-Nationale²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région de la Capitale-Nationale, neuf établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 1 713 007 t eq. CO₂. Ce total représente 5% des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec. Malgré une forte présence d'établissements du secteur de la gestion des matières résiduelles, l'industrie des produits minéraux non métalliques demeure la plus émettrice.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une municipalité a mis au point en 2014 un système informatisé de gestion des véhicules afin de répartir les camions de transport de neige en fonction des besoins de chaque souffleuse, de manière à balancer les files d'attente et à minimiser le temps improductif durant les opérations de déneigement. Cette initiative permet l'économie de 6500 L de diesel par an soit 17 t éq. CO₂. Ce projet peut être reproduit notamment par les entreprises gérant une flotte de camions, comme les collecteurs de matières résiduelles.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

L'économie circulaire, et notamment la symbiose industrielle, est un levier puissant pour réduire les émissions de GES de la région de la Capitale-Nationale. La recherche de l'efficacité énergétique dans tous les secteurs et tous les types d'opérations en est un autre, illustré par les exemples ci-dessous.



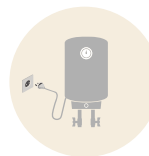
L'amélioration de la performance énergétique des opérations industrielles et de la consommation d'énergie des bâtiments contribue à réduire les émissions de GES des opérations.



Une université a mis en place plusieurs initiatives d'efficacité énergétique sur son campus. Un système de récupération de gaz de combustion a été installé à l'une des centrales thermiques, ce qui permet un potentiel de réduction 670 t éq. CO₂. L'ajout d'une chaudière électrique a également conduit à une réduction des émissions de GES dues au chauffage de 27 % sur une période de quatre ans.



Une aluminerie des environs de Québec a optimisé l'efficacité du procédé d'électrolyse servant à produire l'aluminium. Cette amélioration a permis une réduction de 2985 t éq. CO₂ par an, ce qui équivaut à retirer 878 véhicules légers des routes chaque année, tout en générant des économies dans le budget d'exploitation de l'usine.



Un hôpital a acquis deux chaudières électriques pour remplacer les deux chaudières au mazout qui assuraient le chauffage de ses bâtiments. Le système de chauffage a été converti à l'eau chaude, ce qui permet de diminuer les pertes thermiques et de réduire les émissions de GES de 814 t éq. CO₂ par an.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Vivre en ville (2013). [Îlots de chaleur urbains](#). Collectivités viables.

INSPQ (2010). [Îlots de chaleur](#). site web Mon climat, ma santé.

Ministère de la Sécurité publique du Québec (2018). [Carte des îlots de chaleur urbains du sud du Québec](#).

Institut de la statistique du Québec (2020). Principaux [indicateurs](#) sur le Québec et ses régions.

Bélangier, D., et al. (2015). Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans neuf villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupart, A., et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec](#) (Canada). Environmental Research, 134, 339-344.

Adam-Poupart, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labrèche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec](#) (Canada). Occupational & Environmental Medicine, 72(5), 338-345.

Jacob, D., and Winner, D. (2009). [Effect of climate change on air quality](#), Atmospheric Environment, Vol 43:1 P.51-63

Adam-Poupart, A., et al. (2015). [Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec](#) (Canada). Industrial Health, 53(2), 171-175.

MELCC – Expertise hydrique et barrages (2018). [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Thomas, I., & Da Cunha, A. (2017). [La ville résiliente — Comment la construire?](#) Les Presses de l'Université de Montréal. Montréal.

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Ville de Montréal (2018). [Réseau d'égouts](#).

Jalliffier-Verne, I., et al. (2017) [Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river](#). Advances in Water Resources, 108, 450-460.

MELCC (2018). [La qualité de l'eau et les usages récréatifs](#).

Morse et Turcotte (2018). Risque d'inondations par embâcles de glaces et estimation des débits hivernaux dans un contexte de changements climatiques (volet A), Université Laval, [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Turcotte, Morse & Pelchat (2020). [Impact of Climate Change on the Frequency of Dynamic Breakup Events and on the Risk of Ice-Jam Floods in Quebec](#). Canada, Water, 12(10), 2891.

Auld, H., Klaassen, J., & Comer, N. (2007). [Weathering of building infrastructure and the changing climate: Adaptation options](#). 2006 IEEE EIC Climate Change Technology Conference, ElCCCC 2006.

MSSS (2017). [Changements climatiques: Vulnérabilité et adaptation des immeubles](#).

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). [Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique – Une feuille de route pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois](#).

Giguère, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#), INSPQ.

Simard, C., et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#), Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25-31.

Roy, P., Fournier, É., & Huard, D. (2017). [Guide de normalisation pour les données météorologiques, l'information climatique et les prévisions relatives aux changements climatiques](#).

Engineers Canada (2015). [PIEVC Engineering Protocol For Infrastructure Vulnerability Assessment and Adaptation to a Changing Climate – The Protocol](#).

Wood, S.L.R., et al. (2018). [La valeur économique des services écosystémiques rendus par les arbres municipaux de la ville de Québec](#), Rapport présenté à Ouranos.

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques; Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2020). [Données et statistiques 2019](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

PhareClimat. [Informatiser le transport de neige pour en améliorer l'efficacité](#).

MELCC (2019). [Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; 6.1 Programme d'aide à l'amélioration de l'efficacité du transport maritime, aérien et ferroviaire en matière de réduction des émissions de GES \(PETMAF\)](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; 18.1.1 Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(EcoPerformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#).

Conseil régional de l'environnement de la Capitale-Nationale. [Programme Symbiose Québec+](#).

Université de Laval. [Action climatique](#).

MERN (2017). [Programme ÉcoPerformance — Aide financière de plus de 900 000 \\$ attribuée à Alcoa pour son usine de Deschambault](#).

CIUSSS de la Capitale-Nationale (2019). [La vapeur de l'incinérateur : une source d'énergie renouvelable pour l'Hôpital de l'Enfant-Jésus](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[PhareClimat – Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement de la Capitale-Nationale](#)

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).

**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec

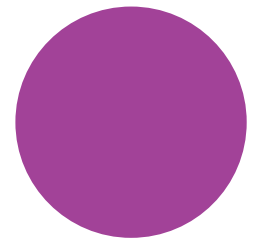
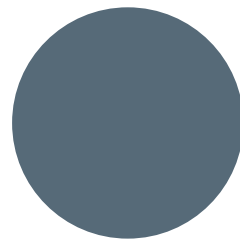
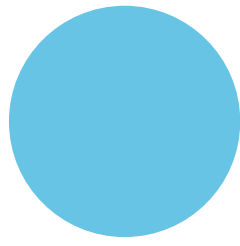
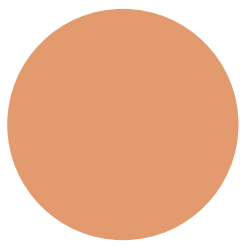
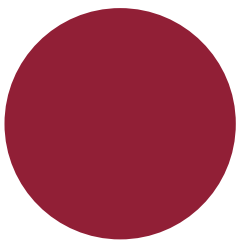


Regroupement national
des conseils régionaux
de l'environnement



CRÉ capitale-nationale
CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT
RÉGION DE LA CAPITALE-NATIONALE





LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

MAURICIE



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de la Mauricie à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

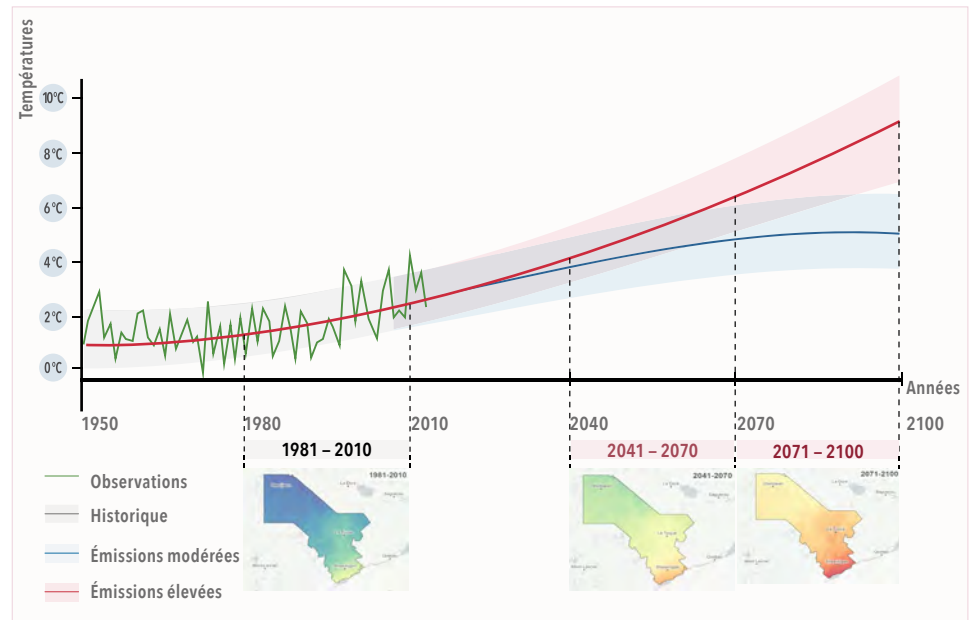
CETTE FICHE CONSULTÉE ÉLECTRONIQUEMENT COMPROMISSEMENT DE NOMBREUX HYPERLIENS.
POUR UNE IMPRESSION PAPIER, IMPRIMEZ LES PAGES 1 À CUNIQUEMENT, EN RECTO-VERSO.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

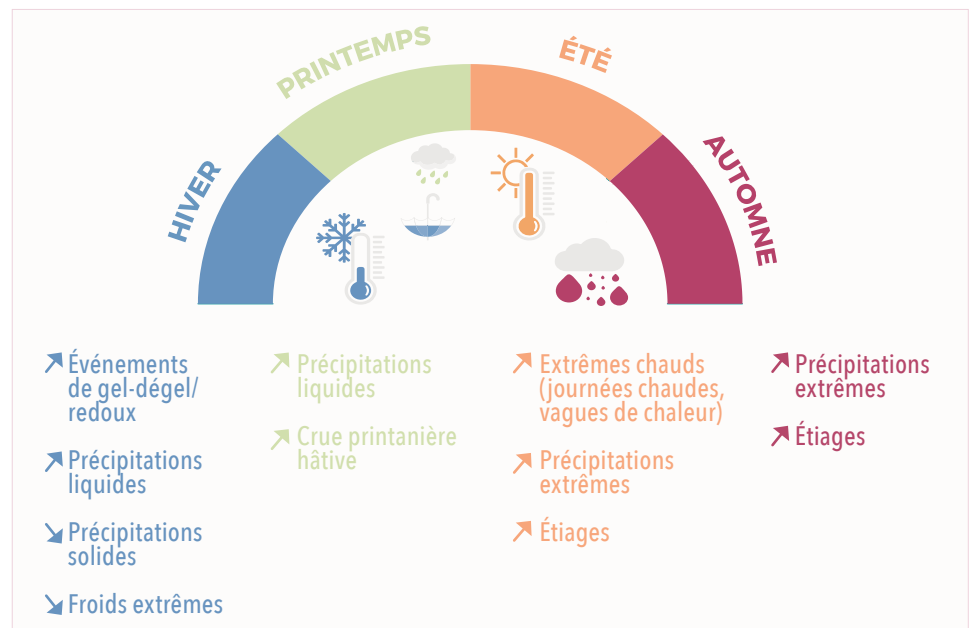
Températures moyennes annuelles anticipées de la Mauricie



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la Mauricie doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de la Mauricie face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de la Mauricie dès l'horizon 2050. Des baisses de niveau d'eau pourraient également avoir lieu dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent. Ces fluctuations d'eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'approvisionnement en eau, l'agriculture, l'élevage, la production hydroélectrique et la navigation commerciale et plaisancière sur le fleuve et ses tributaires. Elles pourront également perturber les écosystèmes aquatiques et riverains et affecter la valeur des propriétés en bordure du fleuve. D'autre part, les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne. Ces contrastes hydrologiques sont susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert etc.) et d'engendrer des inondations durant l'été et l'automne. Comme ailleurs au Québec, la région a été touchée par les crues printanières de 2017 et 2019, plusieurs municipalités étant en partie développées dans des zones inondables. Bien que l'on projette une diminution des débits printaniers pour certains tronçons de rivière, il demeure un manque de consensus sur la tendance future pour la plupart des cours d'eau de la région.

■ Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, la région de la Mauricie devra faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême ainsi qu'aux impacts sur la santé que cette chaleur occasionne. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées et la chaleur anthropique accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. Trois-Rivières, où réside plus de la moitié de la population de la Mauricie, ne fait pas exception aux autres centres urbains du Québec puisqu'on y retrouve de nombreux îlots de chaleurs. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme par exemple, les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, etc. De plus, les chaleurs extrêmes favorisent la formation de smog et détériorent la qualité de l'air, pouvant dès lors augmenter les risques de défaillances respiratoires et cardiovasculaires au sein de la population.



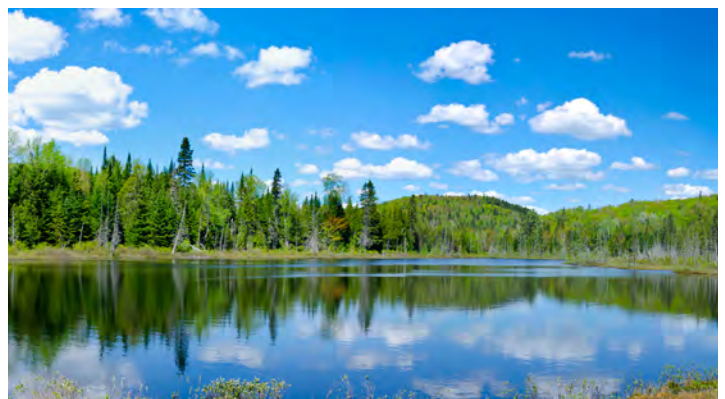
La région de la Mauricie a connu des épisodes d'inondations par embâcles notamment, sur les rives des rivières Yamachiche et Batiscan. L'impact des changements climatiques sur ce type d'inondation a fait l'objet d'une *étude* sur quelques rivières au Québec.

Les résultats varient grandement selon les rivières et ne peuvent être extrapolés à d'autres. Les connaissances sur l'évolution de cet aléa en sont à leur début et mériteront d'être approfondies.

■ Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



Le territoire forestier compte pour 85 % de la superficie de la région de la Mauricie et son économie repose en grande partie sur l'exploitation de la ressource forestière ainsi que sur la transformation du bois. Avec l'augmentation projetée des températures, la région doit s'attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse. Ces conditions peuvent rendre les arbres encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. Elles peuvent aussi favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents, affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier, et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité de manière générale. Cette dernière connaîtra d'importantes transformations, notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Ces impacts s'ajouteront aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, de l'urbanisation et de l'agriculture intensive sur les écosystèmes.



Parc de la Mauricie, 2014. © Lilly Bzh

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Consulter le plan d'adaptation aux changements climatiques de la Ville de Trois-Rivières** pour prendre connaissance de l'ensemble des risques climatiques et des mesures d'adaptation spécifiques à ce territoire.
- **Conserver le couvert végétal et intégrer des infrastructures vertes** aux différents aménagements et installations. Ces solutions répondent aux problèmes d'îlots de chaleur urbains en diminuant la température de l'air, en plus de contribuer à mieux gérer les eaux de ruissellement et d'agir comme agent filtrant. Il est possible de s'inspirer du guide normatif du BNQ sur la [Lutte aux îlots de chaleur urbains — Aménagement des aires de stationnement](#) ou encore de ce [Guide pour des plantations résilientes dans les emprises autoroutières](#) pour apprendre comment tirer parti des bénéfices qu'engendrent les infrastructures vertes.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'[Environnement Canada](#) et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action - Chaleur pour les employés](#).
- **Contrôler les eaux de pluie** à la source par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales](#) du MELCC.
- **Prendre connaissance des grandes tendances** attendues pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Conserver ou réaménager les milieux humides** pour aider au contrôle des inondations, améliorer la qualité de l'eau, réapprovisionner les nappes phréatiques et soutenir la biodiversité. Un [avis d'Ouranos](#) résume l'importance des milieux humides et leur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier les risques de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).



Les projets d'infrastructures routières en milieu forestier occasionnent des pertes de connectivité écologique qui pourraient être exacerbées par les changements climatiques. Les modifications aux niches bioclimatiques généreront des déplacements fauniques qui peuvent être entravés par la présence de barrières anthropiques telles que les réseaux routiers, les milieux urbains et les zones agricoles. Le respect des corridors écologiques lors de la conception des routes est une pratique qui contribue à atténuer la fragmentation des habitats fauniques. Cette mesure d'adaptation est d'ailleurs promue dans un [projet sur les corridors écologiques](#) de Conservation de la Nature Canada en collaboration avec Ouranos.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de la Mauricie, en voici un exemple.



Rue Saint-Maurice. © Ville de Trois-Rivières

LE GRAND PROJET DE LA RUE SAINT-AURICE À TROIS-RIVIÈRES

Un tronçon de la rue Saint-Maurice à Trois-Rivières a été rénové afin de diminuer le ruissellement des eaux pluviales, puisque les réseaux de collecte sont très vulnérables aux événements de pluies extrêmes. Des espaces de stationnement en bordure de rue ont été remplacés par des plates-bandes végétales captant et filtrant l'eau de pluie. Cet aménagement pourrait, par le fait même, favoriser la recharge de la nappe phréatique, source principale d'eau potable d'un secteur de la ville. L'ensemble des travaux vise également à diminuer l'effet d'îlot de chaleur. Ce projet, réalisé entre 2017 et 2018, fait dorénavant l'objet d'un [suivi](#) afin de mesurer la performance des infrastructures vertes en contexte de changements climatiques relativement à la qualité et la quantité d'eau à la sortie de ces infrastructures.

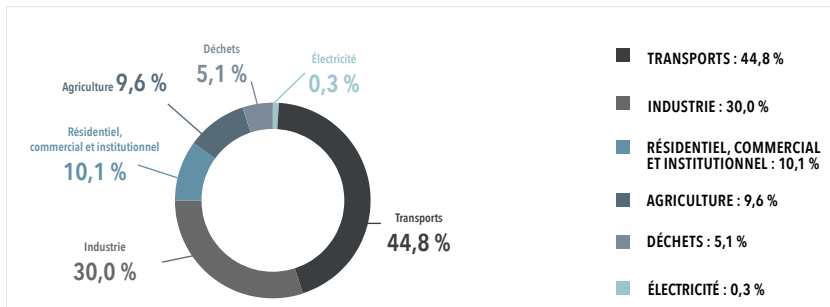
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET EN MAURICIE

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et en Mauricie.

Portrait québécois

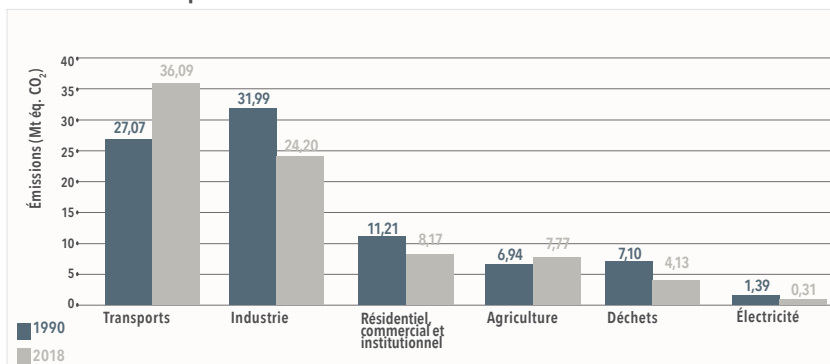
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

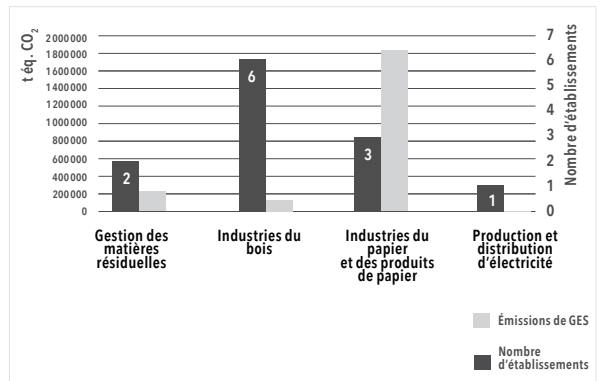
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs en Mauricie

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité en Mauricie²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région de la Mauricie, douze établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 2 155 204 t eq. CO₂. Ce total représente 7 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec. Malgré un nombre plus important d'établissements de l'industrie du bois dans la région, l'industrie du papier et des produits en papier demeure la plus émettrice.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Trois MRC et deux villes de Mauricie ont effectué un inventaire de leurs émissions de GES. Pour les émissions collectives comme les émissions corporatives, le transport est le premier ou le second secteur d'émissions de GES. Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une entreprise de transport de marchandises s'est vu accorder en 2018 par le gouvernement du Québec une aide financière de 1,5 M\$ provenant du Fonds Vert qui lui a permis d'aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12 007 t éq. CO₂ par an, et élimine de nombreux voyages de camions sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

L'exploitation de la biomasse, l'économie circulaire et la recherche d'efficacité énergétique sont des sources majeures de réduction des GES pour la région. Les exemples suivants illustrent des initiatives de recherche d'efficacité énergétique pouvant inspirer les industries.



L'amélioration de la performance énergétique des opérations industrielles et de la consommation d'énergie des bâtiments contribue à réduire les émissions de GES des opérations.



Une industrie œuvrant dans le domaine des pâtes et papiers a adopté des mesures d'efficacité énergétique en modernisant ses procédés de blanchiment. De plus, l'usine a mis en place une boucle énergétique en redirigeant une partie des gaz de combustion d'un four peu efficace vers d'autres fours dont le système de récupération de chaleur est plus performant. L'eau utilisée dans les processus de fabrication, anciennement chauffée par de la vapeur produite par un système fonctionnant au mazout, est désormais chauffée par la chaleur récupérée. La réduction d'émissions de GES permise par l'implantation de ces mesures est estimée à environ 61 000 t éq. CO₂.



Une usine de fabrication, usinage et assemblage mécanique de pièces de grandes dimensions a installé en 2010 des murs solaires afin d'améliorer son efficacité énergétique. Grâce à cette mesure, l'émission de 170 000 t éq. CO₂ a été évitée et la facture de chauffage, qui s'élevait à 750 000 \$ par an, a été réduite de moitié. Cette économie a permis de rentabiliser l'investissement en un an et demi.



Une municipalité a mis au point en 2014 un système informatisé de gestion des véhicules afin de répartir les camions de transport de neige en fonction des besoins de chaque souffleuse, de manière à équilibrer les files d'attente et à minimiser le temps improductif durant les opérations de déneigement. Cette initiative permet l'économie de 6 500 L de diesel par an soit 17 t éq. CO₂. Ce projet peut être reproduit par n'importe quel exploitant d'une flotte de véhicules, par exemple celle desservant un LET.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1: Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#); Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

MELCC – Expertise hydrique et barrages (2018). [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouiria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Larivée, C., Desjarlais, C., Roy R., Audet, N. et P. Mckinnon (2016). [Étude économique régionale des impacts potentiels des bas niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent dus aux changements climatiques et des options d'adaptation](#). Rapport soumis à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques. 47 p.

MUSIC, B., Frigon, A., Lofgren, B., Turcotte, R., & Cyr, J.-F. (2015). [Present and future Laurentian Great Lakes hydroclimatic conditions as simulated by regional climate models with an emphasis on Lake Michigan-Huron](#). Climatic Change, 130 (4), 603-618.

Max-Gessler, M. [Embâcle sur la rivière Yamachiche : des dizaines de résidences isolées](#). Le Nouvelliste, 27 décembre 2020.

Morse et Turcotte (2018). Risque d'inondations par embâcles de glaces et estimation des débits hivernaux dans un contexte de changements climatiques (volet A), Université Laval, [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Turcotte, Morse & Pelchat (2020). [Impact of Climate Change on the Frequency of Dynamic Breakup Events and on the Risk of Ice-Jam Floods in Quebec](#), Canada, Water, 12(10), 2891

Collectivités viables (2018). [Îlots de chaleur urbains](#).

INSPQ (2010). [Îlots de chaleur](#), site web Mon climat, ma santé.

Ministère de la Sécurité publique (2018). [Carte](#) des îlots de chaleur urbains du sud du Québec.

Institut de la statistique du Québec (2020). Principaux [indicateurs](#) sur le Québec et ses régions.

Bélangier, D., et al. (2015). Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans neuf villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupart, A., et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec](#) (Canada). Environmental Research, 134, 339-344.

Adam-Poupart, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labrèche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec](#) (Canada). Occupational & Environmental Medicine, 72(5), 338-345.

Jacob, D., and Winner, D. (2009). [Effect of climate change on air quality](#), Atmospheric Environment, Vol 43:1 P.51-63

Adam-Poupart, A., et al. (2015). [Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec](#) (Canada). Industrial Health, 53(2), 171-175.

MRNF (2006). [Portrait territorial — Mauricie](#)

MFFP (2020). Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019, [ISBN\(PDF\) : 978-2-550-86632-9](#)

Lajoie, G., et al. (2016). [Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier Québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 17 p.

Boucher, D., et al. (2018). Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. Ecol. Appl., [doi:10.1002/eap.1724](#)

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique - [Une feuille de route pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois](#).

Giguère, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#). INSPQ.

Simard, C., et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#). Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25-31.

Bourduas Crouhen, V., et al. (2019). [Les changements climatiques attendus et leurs impacts potentiels sur l'écologie routière au Québec](#). Le Naturaliste canadien, 143 (1), 18-24.

Ouranos (2017). [Projet en cours](#) : Performances des infrastructures vertes de gestion des eaux pluviales (IVGEP).

Ville de Trois-Rivières (2018). [Le grand projet de la rue Saint-Maurice](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques : Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2020). [Données et statistiques 2019](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Environnement Mauricie (2021). Bilan environnemental de la Mauricie : Les changements climatiques, 62 p.

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi 18.1.1 - Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(Éco-performance - Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiches de suivi du programme éco-performance](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#).

Ville de La Tuque. [Le projet de bioraffinerie forestière de La Tuque : une première canadienne](#).

PhareClimat. [Réduire la consommation de mazout dans une usine de pâtes et papiers](#).

La Gazette de la Mauricie (2018). [Fab 3R, l'usine inspirante](#).

PhareClimat. [Informatiser le transport de neige pour en améliorer l'efficacité](#).

MELCC (2019). [Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[PhareClimat – Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement Mauricie](#)

[Roulons Vert, la mobilité durable en Mauricie](#)

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



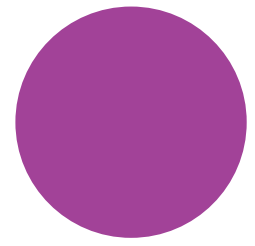
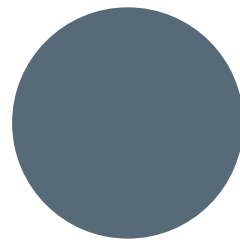
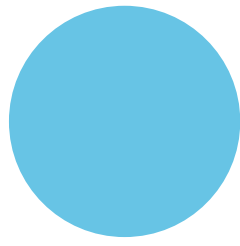
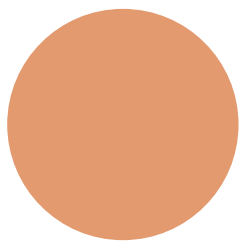
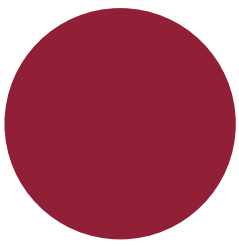
**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec



Regroupement national
des conseils régionaux
de l'environnement





LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

ESTRIE



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

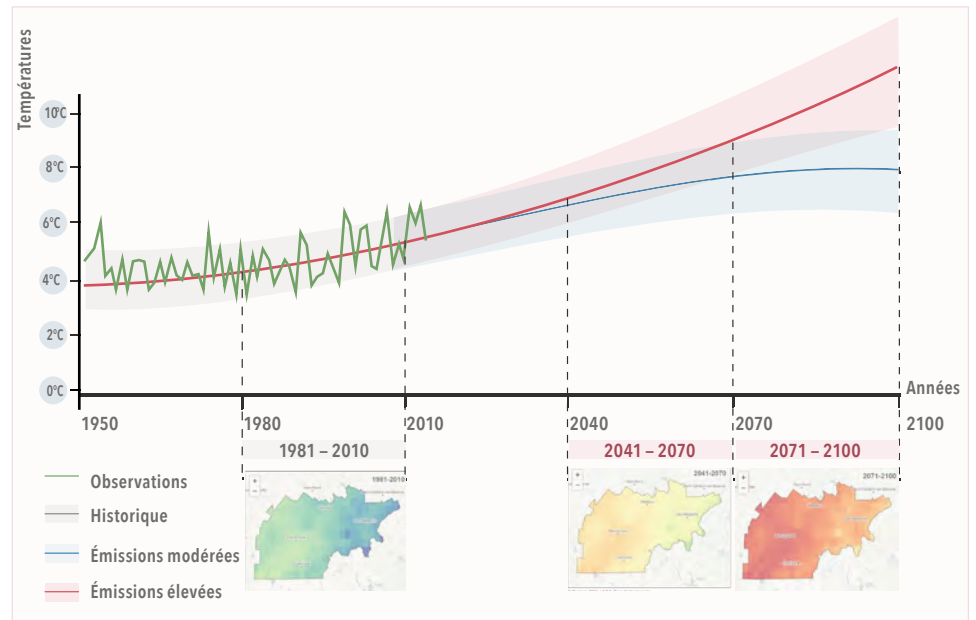
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de l'Estrie à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RC4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

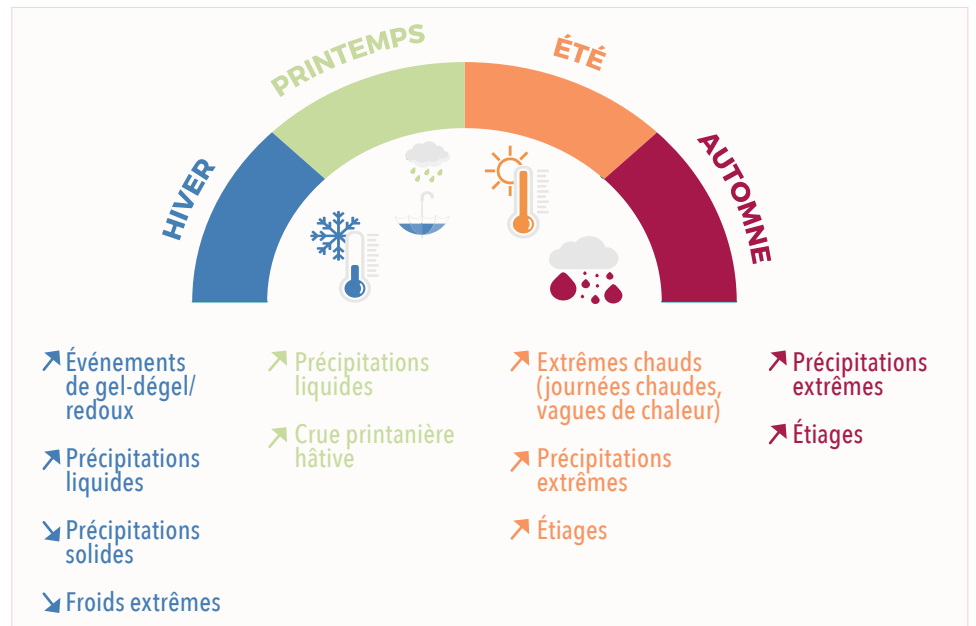
Températures moyennes annuelles anticipées dans la région de l'Estrie



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que l'Estrie doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de l'Estrie face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de l'Estrie dès l'horizon 2050. Les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne, aggravant ainsi les risques de crues durant ces saisons. Ces fluctuations du niveau des eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'érosion, les habitats aquatiques, l'approvisionnement et la qualité de l'eau ainsi que les activités qui en dépendent comme l'agriculture, l'élevage, les usages récréatifs des plans d'eau, etc. Elles sont aussi susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert, etc.). Pour ce qui est des crues printanières, bien que les cours d'eau de la région connaissent régulièrement des débordements et des dommages, il existe, selon l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#), une probabilité de connaître une diminution des débits pour plusieurs rivières, dont la Magog et la Saint-François. Des travaux en cours remettent toutefois en question cette tendance, il demeure ainsi un manque de consensus sur la tendance future pour la plupart des cours d'eau de la région.

■ Une détérioration accentuée du cadre bâti



Plusieurs variables climatiques en changement comme les températures plus élevées, l'augmentation des précipitations extrêmes et les cycles gel-dégel plus fréquents en période hivernale peuvent altérer prématurément l'enveloppe et la structure des bâtiments et d'autres infrastructures telles que les chaussées. En effet, ces aléas peuvent diminuer la durabilité des matériaux par l'augmentation de la corrosion et de l'érosion, une accélération de la décomposition des matériaux organiques, de plus grands risques de fissuration et écaillage, etc., le tout variant d'un matériau à l'autre. Certains matériaux sont conçus en tenant compte de seuils de température et d'humidité. Ces seuils étant appelés à changer avec le temps, il devient nécessaire de tenir compte de l'évolution des conditions climatiques afin d'adapter les normes et critères de conception des bâtiments et autres infrastructures, les techniques de construction ainsi que les pratiques de gestion et d'entretien des actifs.



Au-delà des îlots de chaleur, le réchauffement des températures affecte l'occurrence et la dispersion de vecteurs de maladies telles que la maladie de Lyme qui touche particulièrement l'Estrie avec près de 55% des cas déclarés au Québec entre 2014 et 2020. Cette maladie transmise par des tiques porteuses de la bactérie *Borrelia burgdorferi* peut être contractée dans des milieux boisés et forestiers, des hautes herbes, des jardins et des amas de feuilles mortes mettant à risque les travailleurs qui œuvrent dans ces milieux.

■ Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, la région de l'Estrie devra faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême ainsi qu'aux impacts sur la santé que cette chaleur occasionne. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées et la chaleur anthropique accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. L'Estrie n'échappe pas à la tendance, ses secteurs urbains sont truffés d'îlots de chaleur et les villes de la région présentent des taux d'étalement urbain importants. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs, par exemple. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, etc. De plus, les chaleurs extrêmes favorisent la formation de smog et détériorent la qualité de l'air, pouvant dès lors augmenter les risques de défaillances respiratoires et cardiovasculaires au sein de la population.



Inondation à Sherbrooke © Charles-Olivier Mercier

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

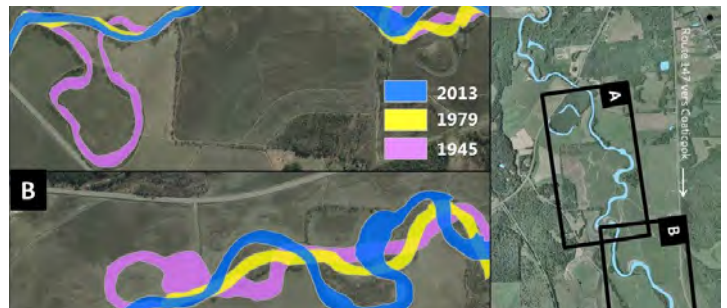
- **Consulter le plan d'adaptation aux changements climatiques** de la Ville de [Sherbrooke](#) pour prendre connaissance de l'ensemble des risques climatiques et mesures d'adaptation spécifiques à ces territoires.
- **Conserver le couvert végétal et intégrer des infrastructures vertes** aux différents aménagements et installations. Ces solutions répondent aux problèmes d'îlots de chaleur urbains en diminuant la température de l'air, en plus de contribuer à mieux gérer les eaux de ruissellement et d'agir comme agent filtrant. Il est possible de s'inspirer du guide normatif du BNQ sur la [Lutte aux îlots de chaleur urbains — Aménagement des aires de stationnement](#) ou encore de ce [Guide pour des plantations résilientes dans les emprises autoroutières](#) pour apprendre comment tirer parti des bénéfices qu'engendrent les infrastructures vertes.
- **Concevoir les bâtiments et infrastructures de façon à améliorer le confort thermique** à l'intérieur et à l'extérieur en privilégiant, par exemple, les matériaux réfléchissants, et appliquer les principes d'architecture bioclimatique. Certaines de ces mesures sont explorées dans une [revue de littérature](#) publiée par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'[Environnement Canada](#) et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action - Chaleur pour les employés](#).
- **Contrôler les eaux de pluie** à la source par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Adapter les pratiques de conception**, de gestion, d'entretien et de réfection du cadre bâti à la future réalité climatique. Le [protocole d'ingénierie du CVIIP](#) peut être utilisé pour évaluer les vulnérabilités des infrastructures sur l'ensemble de leur cycle de vie de manière à poser des jugements techniques éclairés sur les composantes qui doivent être adaptées.



Dans le but d'informer et de protéger les travailleurs extérieurs des risques d'infection à la maladie de Lyme, l'INSPQ a produit la brochure « Maladie de Lyme en milieu de travail — Découvrez comment protéger vos travailleurs ». Certains gestes simples comme adapter les vêtements de travail peuvent grandement aider à prévenir le risque.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de l'Estrie, en voici un exemple.



Mobilité de la rivière Coaticook identifiée lors de l'analyse historique. © COGESAF

ESPACE DE LIBERTÉ POUR LA RIVIÈRE COATICOOK

Les espaces de mobilité d'un cours d'eau sont des zones exposées à l'érosion des berges et aux phénomènes d'avulsion et qui témoignent du déplacement d'une rivière au fil du temps. La mobilité étant accentuée lors d'événements de fortes pluies et lors d'inondations, celle-ci pourrait s'aggraver avec les changements climatiques. Les événements d'inondation survenus à l'été 2015 dans le bassin versant de la rivière Coaticook ont montré à quel point la dynamique de cette rivière n'est pas fixe dans le temps. C'est pourquoi le Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF) a élaboré une [cartographie](#) détaillée de la mobilité et de l'inondabilité de la rivière Coaticook. En collaboration avec de nombreux acteurs privés et publics, dont la MRC de Coaticook, le COGESAF a aussi amorcé une réflexion sur l'approche de gestion par espace de liberté où le cours d'eau pourrait évoluer naturellement dans un espace où les interventions et les infrastructures sont limitées. L'étude recommande ainsi que cet espace soit considéré de manière similaire à la zone de grand courant de la [Politique de protection des rives du littoral et de la plaine inondable](#). C'est-à-dire qu'il ne devrait s'y dérouler aucune construction, ni ouvrage et travaux, sans quoi il faudrait envisager des mesures de protection contre l'érosion des berges.

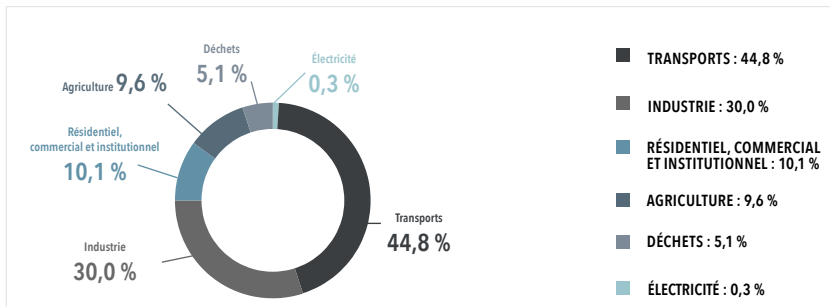
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET EN ESTRIE

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et en Estrie.

Portrait québécois

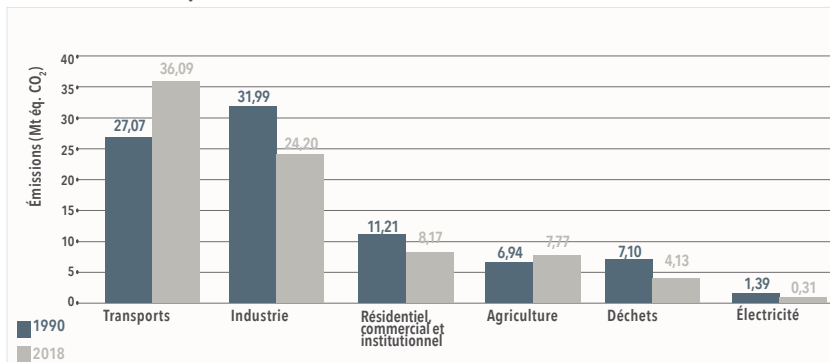
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

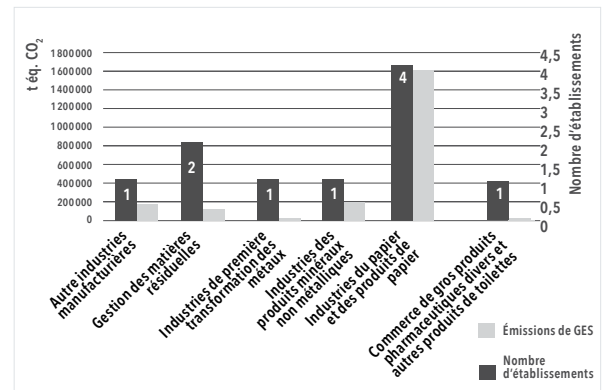
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs en Estrie

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité en Estrie²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région de l'Estrie, douze établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 2 055 651 t eq. CO₂. Ce total représente 6 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec. L'industrie du papier est très présente sur le territoire et est la principale émettrice de GES.

1. La courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une entreprise de transport de marchandises s'est vu accorder par le gouvernement du Québec en 2018 une aide financière de 1,5 M \$ provenant du Fonds Vert pour aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12 007 t éq. CO₂ par an et élimine de nombreux voyages de camions sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



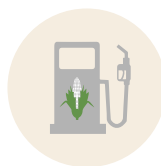
Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

L'exploitation de la biomasse, l'économie circulaire et la recherche d'efficacité énergétique sont des sources majeures de réduction des GES pour la région. Les exemples suivants illustrent les initiatives de recherche d'efficacité énergétique pouvant inspirer les industries.



L'optimisation de l'utilisation des ressources qui circulent déjà dans les entreprises et les technologies propres sont des atouts pour minimiser la dépendance aux énergies fossiles.



Une entreprise du secteur des technologies propres, qui a implanté une usine en Estrie, a développé un procédé permettant de valoriser les matières résiduelles non recyclables et non compostables en les convertissant en méthanol, en éthanol ainsi qu'en d'autres produits chimiques renouvelables. L'usine élimine ainsi 100 000 t de matières sèches par an en produisant 38 000 000 L d'éthanol, ce qui permet de réduire les émissions de GES causées par les matières résiduelles enfouies.



Une entreprise de l'Estrie qui fabrique des joints d'étanchéité et du textile industriel a installé un mur solaire passif sur l'agrandissement de la bâtisse afin de réduire sa consommation de gaz naturel lors de la période hivernale. Cette initiative a permis l'économie de 43,4 t éq. CO₂ et 11 000 \$ par an.



Une municipalité a adopté la technologie de bioaugmentation Ecofix, qui permet d'améliorer le traitement des eaux usées. Cette technologie québécoise s'installe directement dans les étangs aérés et en améliore la capacité de traitement, sans ajout d'infrastructures additionnelles. Le procédé ne requiert l'utilisation d'aucun produit chimique et il évite les émissions de GES liées à l'excavation d'un second bassin pour la gestion des eaux usées.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Evolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#) : Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

MDDELCC - Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Thomas, I., & Da Cunha, A. (2017). [La ville résiliente — Comment la construire?](#) Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal.

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Jalliffier-Verne, I., et al. (2017). [Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river](#). Advances in Water Resources, 108, 450-460.

MDDELCC (2018). [La qualité de l'eau et les usages récréatifs](#). Mayer-Jouanjan, I. et N. Bleau. Historique des sinistres d'inondations et d'étiages et des conditions météorologiques associées. 2018.

Collectivités viables (2018). [Îlots de chaleur urbains](#).

INSPQ (2010). [Îlots de chaleur](#). Mon climat, ma santé.

MSPQ (2018). [Carte des îlots de chaleur urbains du sud du Québec](#).

Béland, G. (2018). [Étalement urbain : la banlieue gagne beaucoup de terrain](#). La Presse

Gordon, D. L.A. (2018). [Still Suburban? Growth in Canadian Suburbs, 2006-2016](#). Council for Canadian Urbanism Working Paper #2.

Bélangier, D., et al. (2015). Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans neuf villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupart, A., et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec](#) (Canada). Environmental Research, 134, 339-344.

Adam-Poupart, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labrèche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec](#) (Canada). Occupational & Environmental Medicine, 72(5), 338-345.

Jacob, D., and Winner, D. (2009). [Effect of climate change on air quality](#). Atmospheric Environment, Vol. 43:1 P.51-63.

Adam-Poupart, A., et al. (2015). [Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec](#) (Canada). Industrial Health, 53(2), 171-175.

Lebel, G., Dubé, M., & Bustinza, R. (2019). [Surveillance des impacts des vagues de chaleur extrême sur la santé au Québec à l'été 2018](#).

Briand, S., Adam-Poupart, A., Irace-Cima, A., & Thivierge, K. (2017). [Cartographie du risque d'acquisition de la maladie de Lyme au Québec : année 2017](#). INSPQ.

Auld, H., Klaassen, J., & Comer, N. (2007). [Weathering of building infrastructure and the changing climate: Adaptation options](#). IEEE EIC, Climate Change Technology Conference, EICCCC 2006.

MSSS (2017). [Changements climatiques : Vulnérabilité et adaptation des immeubles](#).

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique - [Une feuille de route pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois](#).

Giguère, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#), INSPQ.

Simard, C., et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#), Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25-31.

Roy, P., Fournier, É., & Huard, D. (2017). [Guide de normalisation pour les données météorologiques, l'information climatique et les prévisions relatives aux changements climatiques](#).

Engineers Canada. (2015). [PIEVC Engineering Protocol For Infrastructure Vulnerability Assessment and Adaptation to a Changing Climate - The Protocol](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2020). [Données et statistiques 2019](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiche 15.1 Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement intermodal \(PREGTI\)](#)

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [24.1.1 Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme - Biomasse forestière résiduelle](#)

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiches de suivi du programme écopformance](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Pour aller plus loin

Ouranos

PhareClimat - [Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#).

Conseil régional de l'environnement de l'Estrie

Agriclimat pour l'Estrie

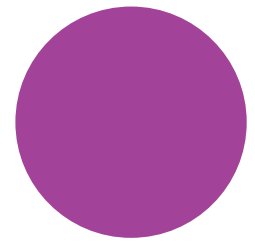
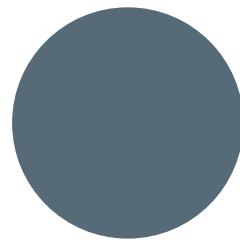
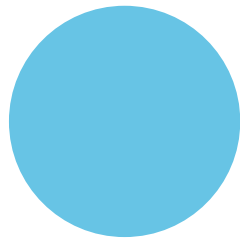
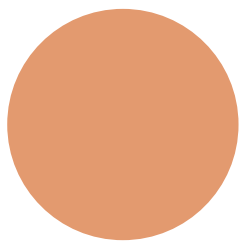
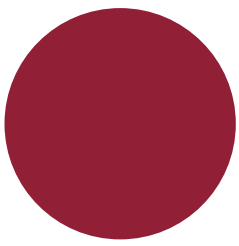
« Embarque Estrie ». [Employeurs proactifs](#)

Sherbrooke Innopole : organisme paramunicipal de développement économique desservant les secteurs industriel et tertiaire-moteur à Sherbrooke

Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

MONTRÉAL ET LAVAL



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves.

Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de Montréal et de Laval à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

Montréal et Laval, qui sont des régions administratives distinctes, ont été jumelées dans ce document puisqu'elles partagent le même jeu de données climatiques et présentent sensiblement les mêmes enjeux.

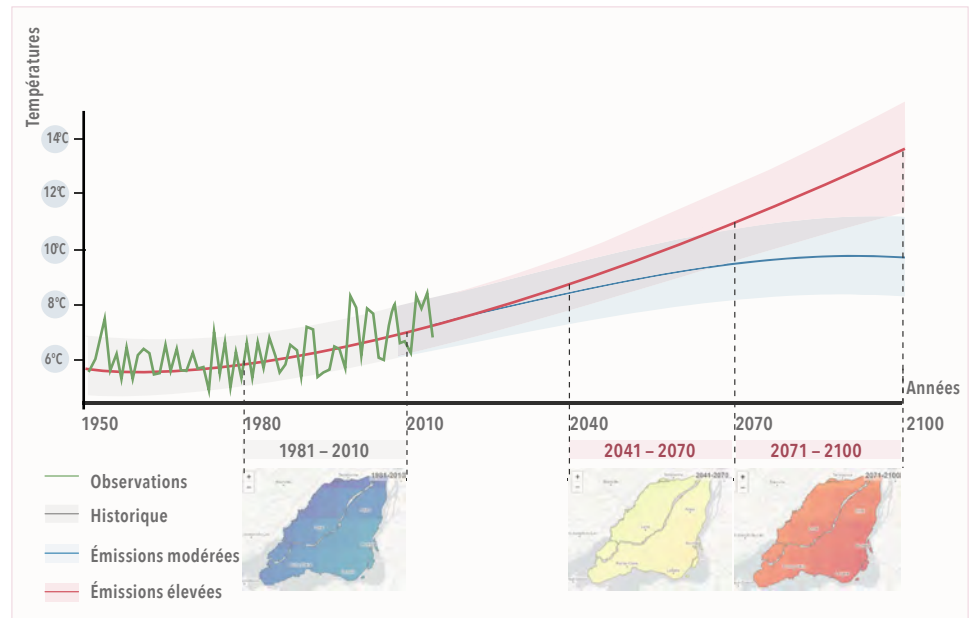
CETTE FICHE CONSULTÉE ÉLECTRONIQUEMENT COMPRENDE DE NOMBREUX HYPERLIENS.
POUR UNE IMPRESSION PAPIER, IMPRIMEZ LES PAGES 1 À 6 UNIQUEMENT, EN RECTO-VERSO.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Uranos](#).

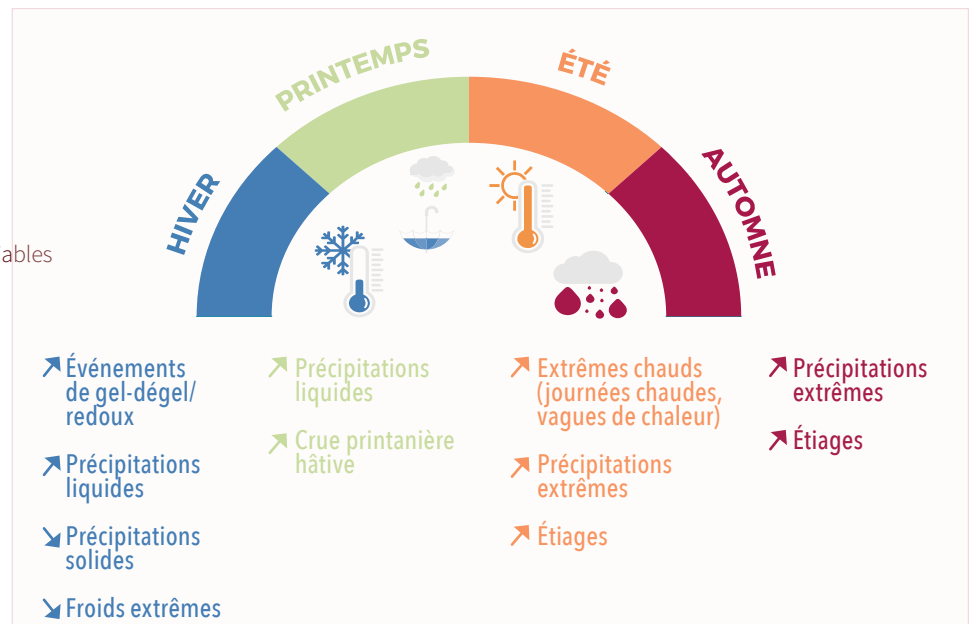
Températures moyennes annuelles anticipées dans les régions de Montréal et Laval



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que Montréal et Laval doivent s'attendre à une augmentation de leur température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur les territoires de Montréal et Laval face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, les régions de Montréal et Laval devront faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême ainsi qu'aux impacts sur la santé que cette chaleur occasionne. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées et la chaleur anthropique accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. Montréal et Laval font partie des endroits où l'on retrouve les principaux îlots de chaleur urbains au Québec. C'est aussi là que réside près de 30 % de la population du Québec. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme par exemple les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, etc. De plus, les chaleurs extrêmes favorisent la formation de smog et détériorent la qualité de l'air, pouvant dès lors augmenter les risques de défaillances respiratoires et cardiovasculaires au sein de la population.



En 2018, une période de canicule a été ressentie dans tout le sud du Québec, causant près d'une centaine de décès, dont la majorité résidait dans des îlots de chaleur à Montréal. Durant cette période, la région de Laval avait également enregistré un excès significatif de décès possiblement liés à la chaleur.



Ilots de chaleur à Montréal et Laval
Carte interactive : [Ministère de la Sécurité publique du Québec](#)

Une gestion de l'eau plus complexe



En raison des changements climatiques, la fréquence et l'intensité des épisodes de pluies extrêmes sont appelés à augmenter durant l'été et l'automne. En milieu urbain, où l'imperméabilisation des surfaces augmente le ruissellement et où l'on retrouve encore des conduites de type unitaire, ces épisodes pluvieux peuvent surcharger les systèmes d'égouts et de gestion des eaux pluviales, menant à des refoulements dans les résidences ainsi qu'à des débordements d'eaux usées. Les contaminants souvent retrouvés dans ces eaux (agents pathogènes, métaux, phosphore, etc.) sont nuisibles aux écosystèmes aquatiques et riverains et limitent les possibilités d'usage.



À Montréal, environ 70 % des conduites qui drainent l'eau de pluie sont de type unitaire (combinant le drainage des eaux de ruissellement avec les eaux usées), contre 28 % pour l'ensemble du Québec. De plus, les eaux usées doivent parcourir toute l'île de Montréal, d'ouest en est, avant d'atteindre l'usine de traitement. Ainsi, lors d'épisodes de fortes pluies, de nombreux débordements d'eaux pluviales et d'eaux usées, ont lieu dans dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière des Pairies.

Une détérioration accentuée du cadre bâti



Plusieurs variables climatiques en changement comme les températures plus élevées, l'augmentation des précipitations extrêmes et les cycles gel-dégel plus fréquents en période hivernale peuvent altérer prématurément l'enveloppe et la structure des bâtiments et d'autres infrastructures telles que les chaussées. En effet, ces aléas peuvent diminuer la durabilité des matériaux par l'augmentation de la corrosion et de l'érosion, une accélération de la décomposition des matériaux organiques, de plus grands risques de fissuration et écaillage, etc., le tout variant d'un matériau à l'autre. Certains matériaux sont conçus en tenant compte de seuils de température et d'humidité. Ces seuils étant appelés à changer avec le temps, il devient nécessaire de tenir compte de l'évolution des conditions climatiques afin d'adapter les normes et critères de conception des bâtiments et autres infrastructures, les techniques de construction ainsi que les pratiques de gestion et d'entretien des actifs.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Consulter les plans d'adaptation aux changements climatiques** des villes de [Laval](#) et de [Montréal](#) pour prendre connaissance de l'ensemble des risques climatiques et mesures d'adaptation spécifiques à ces territoires.
- **Conserver le couvert végétal** et intégrer des infrastructures vertes aux différents aménagements et installations. Ces solutions répondent aux problèmes d'îlots de chaleur urbains en diminuant la température de l'air, en plus de contribuer à mieux gérer les eaux de ruissellement et d'agir comme agent filtrant. Il est possible de s'inspirer du guide normatif du BNQ sur la [Lutte aux îlots de chaleur urbains — Aménagement des aires de stationnement](#) ou encore de ce [Guide d'aménagement des îlots de fraîcheur](#) pour les gestionnaires d'habitation du centre d'écologie urbaine de Montréal pour apprendre comment tirer parti des bénéfices qu'engendrent les infrastructures vertes.
- **Concevoir les bâtiments et infrastructures de façon à améliorer le confort thermique** à l'intérieur et à l'extérieur en privilégiant, par exemple, les matériaux réfléchissants, et appliquer les principes d'architecture bioclimatique. Certaines de ces mesures sont explorées dans une [revue de littérature](#) publiée par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'[Environnement Canada](#) et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action - Chaleur pour les employeurs](#).
- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Adapter les pratiques de conception**, de gestion, d'entretien et de réfection du cadre bâti à la future réalité climatique. Le [protocole d'ingénierie du CVIP](#) peut être utilisé pour évaluer les vulnérabilités des infrastructures sur l'ensemble de leur cycle de vie de manière à poser des jugements techniques éclairés sur les composantes qui doivent être adaptées.



La Ville de Montréal procède à un suivi de la qualité bactériologique de ses cours d'eau durant la saison estivale en analysant une série de paramètres sur plus de 500 stations en milieu riverain et publie un bilan de la qualité de ses plans d'eau à chaque année. Depuis 1999, l'ensemble des résultats de ce programme ont montré que la qualité bactériologique de l'eau aux rives de l'île est très influencée par les épisodes de fortes précipitations. La gestion des eaux pluviales est certes une mesure de prévention à cette problématique, mais le suivi de la qualité de l'eau est également une mesure d'adaptation aidant à limiter les usages de l'eau lorsque sa qualité n'est pas acceptable.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de Montréal et Laval, en voici un exemple.



Parc écologique à l'aéroport de Montréal. © Steeve R. Baker, [Aéroports de Montréal](#)

VERDISSEMENT À L'AÉROPORT DE MONTRÉAL

Par la nature de ses opérations, le milieu aéroportuaire est généralement peu végétalisé et constitue un important îlot de chaleur, en plus de contribuer au ruissellement des eaux de pluie. Malgré de nombreuses contraintes, Aéroports de Montréal (ADM) travaille à réduire la vulnérabilité des terrains dont il est propriétaire aux aléas climatiques par le déploiement de projets de verdissement et de préservation de boisés et milieux naturels. Par exemple, en 2019, ADM a annoncé la création d'un parc écologique sur une partie de son terrain situé au nord-ouest des pistes de l'aéroport Pierre-Elliott Trudeau, une première initiative de ce genre dans les aéroports du Canada. Ce parc de plus de 2 millions de pieds carrés présente une grande valeur écologique en raison de la présence de milieux humides et d'un boisé mature. Le site sera protégé de tout développement et s'arrime au projet de renaturalisation du ruisseau Bertrand de la Ville de Montréal qui prend sa source au nord des terrains de l'aéroport.

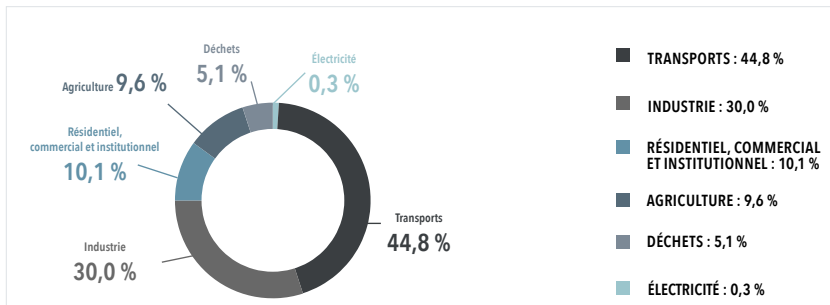
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC, À MONTRÉAL ET À LAVAL

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec, à Montréal et à Laval.

Portrait québécois

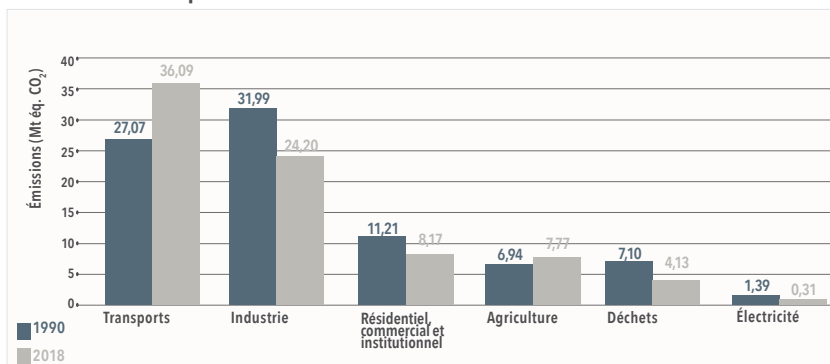
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

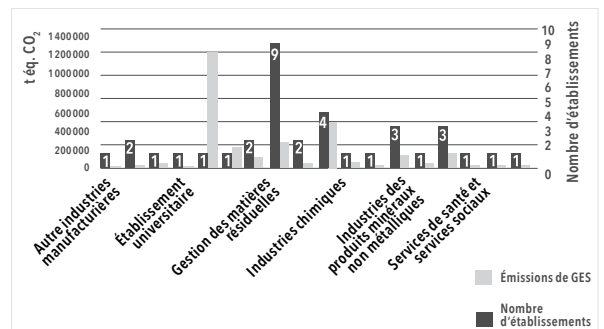
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs à Montréal et à Laval

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité de Montréal et de Laval²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région de Montréal et de Laval, 36 établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 2 759 735 t eq. CO₂. Ce total représente 8 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec. Malgré un nombre plus important d'établissements de l'industrie des aliments et des boissons, l'industrie de l'extraction du pétrole et du gaz naturel demeure la plus émettrice. Par ailleurs, la Ville de Montréal a réalisé son propre inventaire de GES en 2017 et celle de Laval, en 2018. Il en ressort que les principaux secteurs émetteurs sont les transports (39 % à Montréal et 69 % à Laval).

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une entreprise de transport de marchandises s'est vu accorder par le gouvernement du Québec en 2018 une aide financière de 1,5 M \$ provenant du Fonds Vert pour aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12007 t éq. CO₂ par an et élimine de nombreux voyages de camions sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

Dans les grandes villes, la mise en place d'un réseau intelligent de consommation de l'énergie et le renforcement de la circularité des ressources, telle que la valorisation des biogaz, permettent de réduire les émissions de GES.



Les villes de Montréal et de Laval sont densément peuplées et peuvent mettre à profit cette réalité pour implanter des solutions innovantes afin de réduire leurs émissions de GES à grande échelle.



Un éco-quartier montréalais a établi une boucle énergétique qui relie tous les bâtiments du quartier et permet de répartir et lisser les besoins énergétiques. L'énergie est stockée sous forme de chaleur et de froid. Elle est partagée entre les fonctions commerciales et résidentielles, qui n'ont pas les mêmes besoins aux mêmes moments. Il est estimé que cette boucle énergétique réduit de 26 % les émissions de GES. Son approvisionnement est fait par des équipements d'aérothermie, cependant la boucle a été conçue de façon à pouvoir être alimentée par n'importe quelle autre source d'énergie (solaire, géothermie etc.).



Une centrale d'une puissance de 4,8 MW produit de l'électricité à partir du biogaz. Celui-ci est capté par un complexe environnemental construit sur les lieux d'un ancien site d'enfouissement et d'une ancienne carrière. L'électricité produite peut couvrir les besoins d'environ 2000 foyers et alimente en eau chaude les bâtiments alentours, évitant ainsi la production de 1800 t éq. CO₂ par an.



Un établissement d'enseignement de l'Estrie a mis en œuvre un plan d'action en efficacité énergétique pour réduire ses émissions de GES. Les réductions ont été apportées par la construction de bâtiments avec des normes 25 % plus élevées que celles du Code national de l'énergie pour les bâtiments du Canada 2015. Le plan d'action prévoit également qu'une partie des budgets soit systématiquement consacrée à l'implantation de mesures d'efficacité énergétique et à l'intégration de sources d'énergie renouvelables (ex. système de géothermie, hydroélectricité). Cette initiative a permis de réduire de 29 % les émissions de GES liées aux bâtiments de cet établissement entre 2017-2018 et 1990-1991.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#); Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Vivre en ville (2013). [Îlots de chaleur urbains](#). Collectivitésviabiles.org

INSPQ (2010). [Îlots de chaleur](#), site web Mon climat, ma santé.

Ministère de la Sécurité publique du Québec (2018). [Carte des îlots de chaleur urbains du sud du Québec](#).

Institut de la statistique du Québec (2020). Principaux [indicateurs](#) sur le Québec et ses régions.

Bélangier, D., et al. (2015). Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans neuf villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupart, A., et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec](#). (Canada). Environmental Research, 134, 339-344.

Adam-Poupart, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labreche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec](#). (Canada). Occupational & Environmental Medicine, 72(5), 338-345.

Jacob, D., and Winner, D. (2009). [Effect of climate change on air quality](#). Atmospheric Environment, Vol 43:1 P.51-63

Adam-Poupart, A., et al. (2015). [Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec](#). (Canada). Industrial Health, 53(2), 171-175.

Bélice, B. (2018). [La canicule a fait près de 90 victimes au Québec](#). La Presse, 18 juillet 2018.

Direction régionale de santé publique du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal (2018). [Canicule : Juillet 2018 – Montréal, Bilan préliminaire](#).

Lebel, G., Dubé, M., & Bustinza, R. (2019). [Surveillance des impacts des vagues de chaleur extrême sur la santé au Québec à l'été 2018](#).

MELCC – Expertise hydrique et barrages (2018). [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouiria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport présenté à Ouranos](#).

Thomas, I., & Da Cunha, A. (2017). [La ville résiliente — Comment la construire?](#) (Les Presses de l'Université de Montréal, Ed.). Montréal.

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Ville de Montréal (2018). [Réseau d'égouts](#).

Jalliffier-Verne, I., et al. (2017). [Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river](#). Advances in Water Resources, 108, 450-460.

MELCC (2018). [La qualité de l'eau et les usages récréatifs](#).

Morse et Turcotte (2018). Risque d'inondations par embâcles de glaces et estimation des débits hivernaux dans un contexte de changements climatiques (volet A), Université Laval, [Rapport présenté à Ouranos](#).

Turcotte, Morse & Pelchat (2020). [Impact of Climate Change on the Frequency of Dynamic Breakup Events and on the Risk of Ice-Jam Floods in Quebec](#). Canada, Water, 12(10), 289

Auld, H., Klaassen, J., & Comer, N. (2007). [Weathering of building infrastructure and the changing climate: Adaptation options](#). IEEE EIC Climate Change Technology Conference, EICCCC 2006.

MSSS (2017). [Changements climatiques : Vulnérabilité et adaptation des immeubles](#).

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3 : Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). [Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique – Une feuille de route pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois](#).

Giguère, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#), INSPQ.

Simard, C., et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#). Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25-31.

Roy, P., Fournier, É., & Huard, D. (2017). [Guide de normalisation pour les données météorologiques, l'information climatique et les prévisions relatives aux changements climatiques](#).

Engineers Canada. (2015). [PIEVC Engineering Protocol For Infrastructure Vulnerability Assessment and Adaptation to a Changing Climate – The Protocol](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques ; Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

Ville de Montréal (2017). [Émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise](#).

Ville de Laval (2018). [Inventaires des émissions de GES de la Ville de Laval 2018](#)

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#)

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert ; Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert ; Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Fondation (2017). [La centrale Biomont entre en activité](#).

Groupe Valeco. [Centrale biomasse de Biomont](#).

Assemblée nationale du Québec (2017). [Total Métal Récupération Inc.](#)

Transition énergétique Québec. [Fiche de suivi 18.1.1 — Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(Ecopformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#)

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Construire avec le climat. [Boucle énergétique de l'écoquartier Angus](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[PhareClimat – Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Centre d'écologie urbaine de Montréal pour des idées de verdissement](#)

[Conseil régional de l'environnement de Montréal](#)

[Conseil régional de l'environnement de Laval](#)

[Gala du CRE-Montréal : reconnaissances des réalisations novatrices et inspirantes](#)

[Partenariat Climat Montréal](#)

[Plan Climat de la ville de Montréal](#)

[Repensons Laval](#)

[Laval Urbaine de nature 2035](#)

[Vitrine des réalisations des partenaires Montréal durable 2016-2020](#)

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

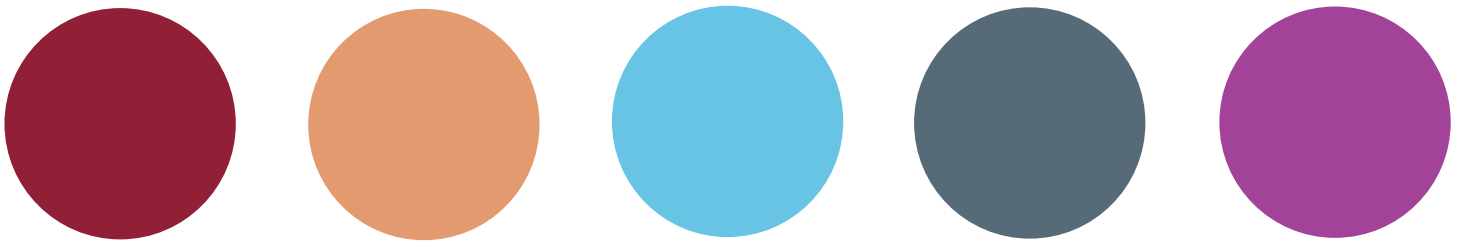
Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). [Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).

**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec





LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES OUTAOUAIS



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

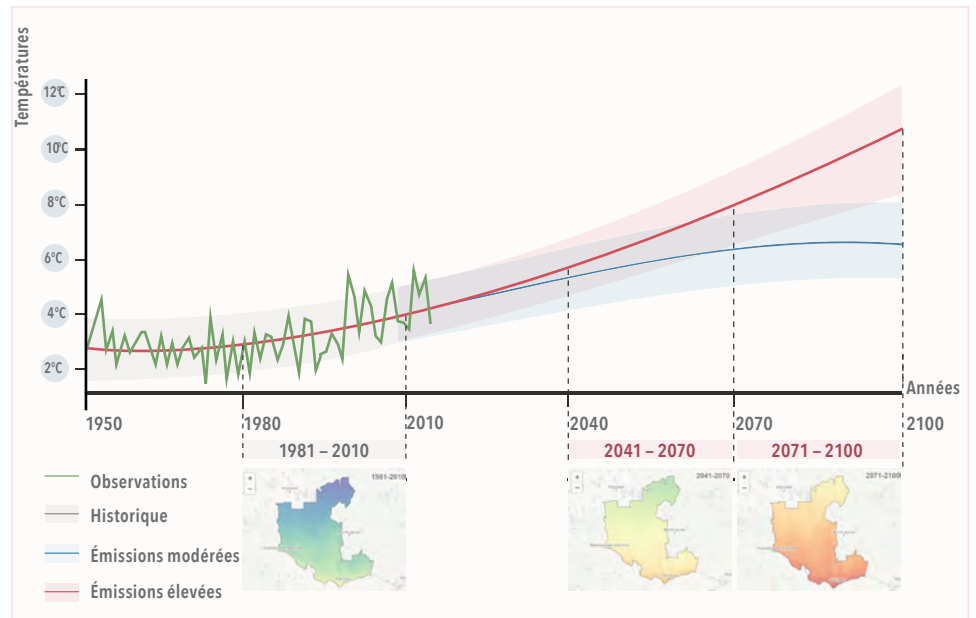
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de l'Outaouais à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des Portraits climatiques d'Ouranos.

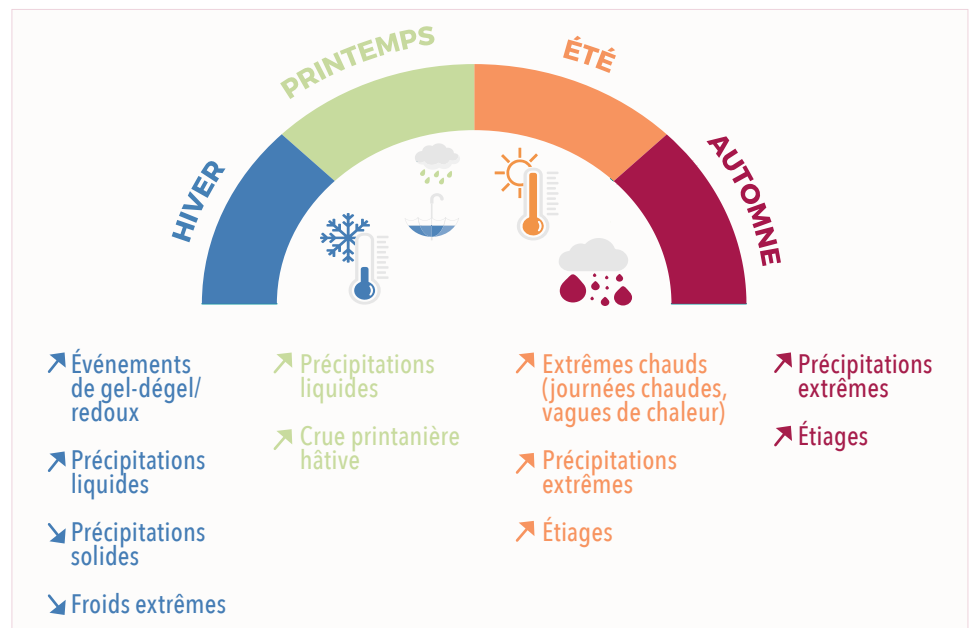
Températures moyennes annuelles anticipées en Outaouais



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que l'Outaouais doit s'attendre à une augmentation de leur température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de l'Outaouais face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de l'Outaouais dès l'horizon 2050. Les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne, aggravant ainsi les risques de crues durant ces saisons. Ces fluctuations du niveau des eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'érosion, les habitats aquatiques, l'approvisionnement et la qualité de l'eau ainsi que sur les activités qui en dépendent comme l'agriculture, l'élevage, les usages récréatifs des plans d'eau, etc. Elles sont aussi susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert, etc.). Pour ce qui est des crues printanières, bien que certaines rivières de la région de l'Outaouais soient connues pour leurs inondations importantes, selon l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional, il demeure un manque de consensus sur la tendance future pour plusieurs cours d'eau de la région notamment la rivière des Outaouais dont le régime est fortement influencé par les nombreux réservoirs dans son bassin.



L'augmentation et l'aggravation des épisodes de précipitations estivales et automnales extrêmes, ainsi que les crues qui en découlent, pourraient accentuer les risques de glissements de terrain auxquels sont déjà exposés certains secteurs de la région. En effet, les versants de la vallée des Outaouais sont constitués d'argiles sensibles (Leda) et de nombreux secteurs, tels que Gatineau, Chelsea et Pontiac, sont particulièrement enclins aux glissements de terrain.



Potentiel de glissement de terrain à Gatineau
Carte interactive : Ministère de la Sécurité publique du Québec

■ Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, la région de l'Outaouais devra faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées et la chaleur anthropique accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. La MRC de Gatineau, où réside plus de 70 % de la population de la région, ne fait pas exception aux autres centres urbains de la province puisqu'on y trouve de nombreux îlots de chaleurs. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs, par exemple. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules, puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, risques accrus de défaillances respiratoires et cardiovasculaires, etc.

■ Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



Des forêts à dominance feuillue ou mixte s'étendent sur plus de 80 % de l'ensemble de la région de l'Outaouais. Avec l'augmentation projetée des températures, la région doit s'attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse pouvant, d'une part, affecter la santé des arbres et d'autre part, favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Bien qu'ils ne représentent pas le moteur économique de la région, les milieux forestiers de l'Outaouais offrent des habitats à une importante biodiversité qui subira également les impacts négatifs des changements climatiques. Il est par exemple attendu que l'habitat de nombreuses espèces migre vers le nord à raison de 45 km par décennie. On s'attend aussi à une menace aggravée d'introduction d'espèces envahissantes. Ces impacts s'ajoutent aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, de l'urbanisation, de la villégiature et de l'agriculture intensive sur les habitats. L'Outaouais se révèle d'ailleurs l'une des régions comptant le plus grand nombre d'espèces menacées ou vulnérables au Québec.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales](#) du MELCC.
- **Conserver le couvert végétal et intégrer des infrastructures vertes** aux différents aménagements et installations. Ces solutions répondent aux problèmes d'îlots de chaleur urbains en diminuant la température de l'air, en plus de contribuer à mieux gérer les eaux de ruissellement et d'agir comme agent filtrant. Il est possible de s'inspirer du guide normatif du BNQ sur la [Lutte aux îlots de chaleur urbains — Aménagement des aires de stationnement](#) ou encore de ce [Guide pour des plantations résilientes dans les emprises autoroutières](#) pour apprendre comment tirer parti des bénéfices qu'engendrent les infrastructures vertes.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'[Environnement Canada](#) et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action - Chaleur pour les employés](#).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier les risques de feu de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feu de forêt [PareFeu](#).
- **Limitier les conditions favorables à la propagation des espèces exotiques envahissantes (EEE)** d'un milieu à l'autre en évitant, par exemple, de laisser des terres dénudées à la suite des interventions en bordure de route, ou en surveillant et en nettoyant les embarcations et le matériel nautique avant de les mettre à l'eau. Le MELCC propose un [Guide de bons conseils pour éviter d'introduire ou de propager les EEE](#).
- **Restaurer et maximiser les bandes riveraines** permet d'atténuer certains des impacts des changements climatiques comme l'érosion et la pollution de l'eau et la perte d'habitats fauniques. Le [Guide de bonnes pratiques — Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines](#) est un exemple d'outil qui présente les éléments essentiels à un bon aménagement de bande riveraine.



La Ville de Gatineau a connu plusieurs événements météorologiques au cours des dernières années tels que des précipitations intenses provoquant des inondations (2017-2019), des canicules (été 2018) et des orages violents. Ces événements ayant eu de nombreuses conséquences, la Ville a amorcé le développement d'un plan d'adaptation aux changements climatiques. Dans ce contexte, Ouranos a produit un [portrait climatique complet de la Ville de Gatineau](#) qui présente la méthodologie employée dans la production de scénarios climatiques pour la région de l'Outaouais, ainsi que les résultats des projections climatiques pour une série d'indicateurs.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de l'Outaouais, en voici un exemple.



Myriophille à épi © Richard Carignan

NE TRAÎNEZ PAS VOS BIBITES DE LACS EN LACS !

Le Regroupement pour la protection de l'eau de la Vallée-de-la-Gatineau a déployé une stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes via une campagne publicitaire et des stations de lavage de bateaux offertes gratuitement à différents endroits dans la région. L'augmentation des températures et une saison de croissance allongée favorisent l'émergence et la prolifération de nombreuses espèces envahissantes qui sont mieux adaptées à ces nouvelles conditions climatiques. Plusieurs sont exotiques, en provenance des régions plus au sud, ou issues d'activités anthropiques. Ces espèces fauniques et floristiques colonisent autant les écosystèmes terrestres qu'aquatiques et peuvent entrer en compétition avec une flore indigène elle-même en voie d'être fragilisée par les changements climatiques. Il s'agit d'une menace à prendre au sérieux pour tout type d'activité en milieu aquatique, par exemple, agrandissements de ports, transport par voie maritime, dragage ou d'enrochement, etc.

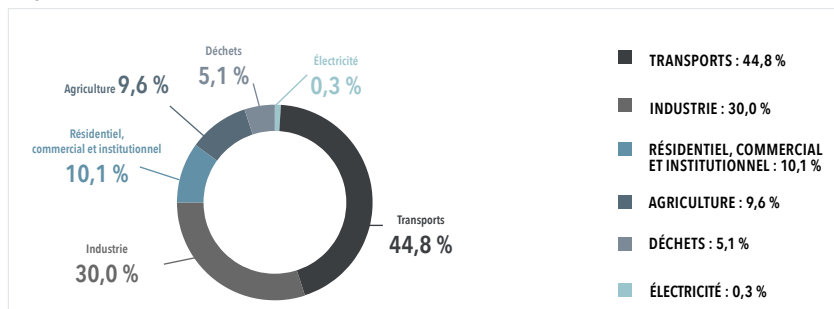
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET EN OUTAOUAIS

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et en Outaouais.

Portrait québécois

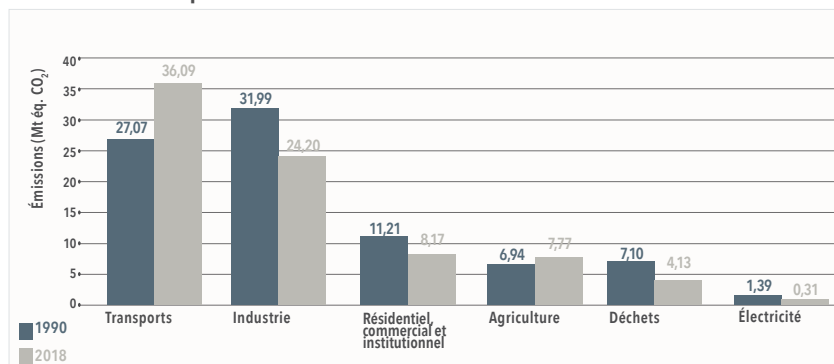
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



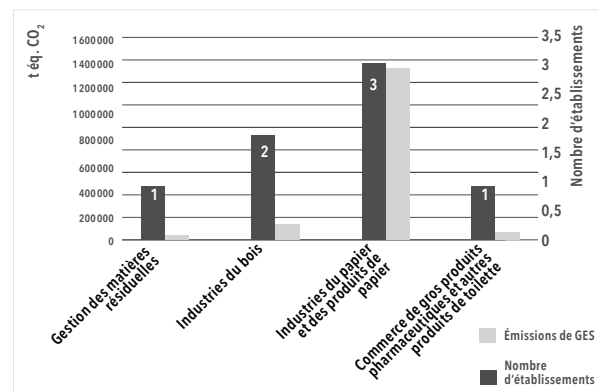
Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.

Bien que les industries du papier et des produits en papier soient les plus émettrices des secteurs visés par la déclaration obligatoire, ce sont aussi elles qui ont connu la plus forte diminution de GES entre 1990 et 2016. Cependant, cette diminution est surtout attribuable à la fermeture de plusieurs usines.

Les établissements les plus émetteur en Outaouais

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité dans l'Outaouais²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région de l'Outaouais, sept établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 1 547 946 t eq. CO₂. Ce total représente 5 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une municipalité de la Mauricie a mis au point en 2014 un système informatisé de gestion des véhicules afin de répartir les camions de transport de neige en fonction des besoins de chaque souffleuse, de manière à équilibrer les files d'attente et à minimiser le temps improductif durant les opérations de déneigement. Cette initiative permet l'économie de 6500 L de diesel par an soit 17 t éq. CO₂. Ce projet peut être reproduit notamment par les entreprises gérant une flotte de camions, comme les collecteurs de matières résiduelles.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

Bien connaître la réalité des organisations permet de faire de l'amélioration continue et d'opter pour les meilleurs choix technologiques. L'adoption de nouvelles technologies plus efficaces ne peut, à elle seule, optimiser la productivité énergétique d'une entreprise. Pour maximiser les gains, ces mesures peuvent s'accompagner d'une maintenance plus stratégique et ciblée des systèmes apportant une optimisation permanente des opérations.



L'analyse ponctuelle de la performance éco-énergétique des procédés permet de réaliser des économies de GES non négligeables. Il est souhaitable de mettre en place une analyse en continu afin d'assurer une minimisation constante des émissions de GES.



Une usine fabriquant des produits de papier journal suit un processus d'amélioration continue afin d'optimiser sa consommation énergétique et diminuer son utilisation du gaz naturel. Elle utilise, entre autres, la méthode kaizen-blitz pour identifier des projets d'amélioration des opérations. Tout en augmentant la productivité énergétique (tonnes de papier/GJ) en moyenne de 20 % entre 2007 et 2016, l'entreprise a diminué de 80 % ses émissions de GES provenant de l'utilisation de combustible fossile sur la même période. Le projet a ainsi contribué à une réduction des GES de 4059 t éq. CO₂.



Une commission scolaire a procédé en 2018 à l'analyse éco-énergétique d'une école primaire en construction, à la suite de laquelle trois projets ont vu le jour : la construction d'une enveloppe thermique performante, l'implantation d'un système de récupération de chaleur sur l'air évacué pour le préchauffage et la pré-humidification de l'air neuf, et l'implantation de systèmes CVCA performants (une thermopompe eau-eau sur boucle d'eau géothermique, un chauffage par plancher radiant et une thermopompe eau-air sur boucle géothermique). L'économie d'émissions de GES engendrée par ces installations est de 53,07 t éq. CO₂ par an.



Un hôpital de la vallée de la Gatineau a converti en 2014 l'ensemble de son réseau de vapeur pour qu'il fonctionne à l'eau chaude et au glycol chaud, ce qui a permis une économie de plus de 514 t éq. CO₂ par an.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Evolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

MELCC (2018). [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport présenté à Ouranos](#).

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Jalliffier-Verne, I., et al. (2017). [Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river](#). Advances in Water Resources, 108, 450–460.

MELCC (2018). [La qualité de l'eau et les usages récréatifs](#).

Site web de la Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais : <https://rivieredesoutaouais.ca/>

Réseau canadien d'éducation géoscientifique. [Géopanorama d'Ottawa et de Gatineau : Les glissements de terrain](#)

MAMH (2016). [MRC et municipalités visées par la cartographie des zones potentiellement exposées aux glissements de terrain dans les dépôts meubles](#)

Collectivités viables (2018). [Îlots de chaleur urbains](#).

INSPQ (2010). [Îlots de chaleur](#), site web Mon climat, ma santé.

Ministère de la Sécurité publique du Québec (2018). [Carte des îlots de chaleur urbains du sud du Québec](#).

Institut de la statistique du Québec (2020). [Principaux indicateurs sur le Québec et ses régions](#).

Bélangier, D., et al. (2015). Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans neuf villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupart, A., et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec \(Canada\)](#). Environmental Research, 134, 339–344.

Adam-Poupart, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labrèche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec \(Canada\)](#). Occupational & Environmental Medicine, 72(5), 338–345.

Jacob, D., and Winner, D. (2009). [Effect of climate change on air quality](#). Atmospheric Environment, Vol 43:1 P.51-63

Adam-Poupart, A., et al. (2015). [Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec \(Canada\)](#). Industrial Health, 53(2), 171–175.

MFFP (2020). Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019, ISBN (PDF) : 978-2-550-86632-9

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Boucher, D., et al. (2018). [Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada](#). Ecol. Appl. 28 (5)

MRNF (2006). [Portrait territorial — Outaouais](#)

Tardif et al. (2005). Atlas de la biodiversité du Québec — Les espèces menacées ou vulnérables, Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 60 p.

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3 : Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique - [Une feuille de route pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois](#).

Giguère, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#), INSPQ.

Simard, C., et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#). Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25–31.

De Blois, S., Boisvert-Marsh, L., Schmucki, R., Lovat, CA, Byun, C., Gomez-Garcia, P., Otfinowski, R., Groeneveld, E., & Lavoie, C. (2013). [Outils pour évaluer les risques d'invasion biologique dans un contexte de changements climatiques](#). Université McGill, Montréal, Québec. 80 p. + annexes.

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques; Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10000 tonnes en équivalent CO₂](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

PhareClimat. [Informatiser le transport de neige pour en améliorer l'efficacité](#).

MELCC (2019). [Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiches de suivi du programme écopformance](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal (2019). [Livres blancs de la productivité énergétique](#).

Fiche de suivi PACC 2013-2020. [Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(Conversion et efficacité énergétique dans les bâtiments commerciaux et institutionnels — Écopformance\)](#)

Radio Canada (2015). [Efficacité énergétique : appui de Québec à l'hôpital de Maniwaki](#).

CISS de l'Outaouais. [Performance financière, environnementale et opérationnelle](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[PhareClimat - Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement de l'Outaouais \(CREDDO\)](#)

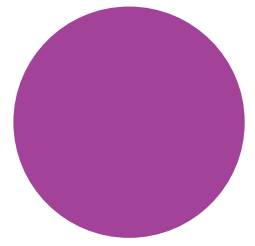
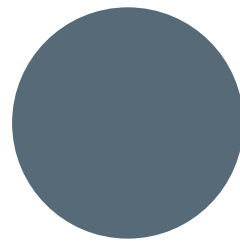
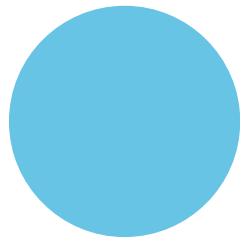
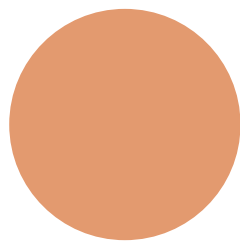
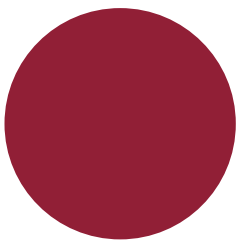
Baril, H., La Presse, 25 février 2021. [Production d'hydrogène vert, un autre projet verra le jour au Québec](#).

Fondation David Suzuki (2018). [1 % pour les infrastructures naturelles et les phytotechnologies : s'inspirer de la politique d'intégration des arts à l'architecture](#).

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ABITIBI-TÉMISCAMINGUE



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de l'Abitibi-Témiscamingue à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

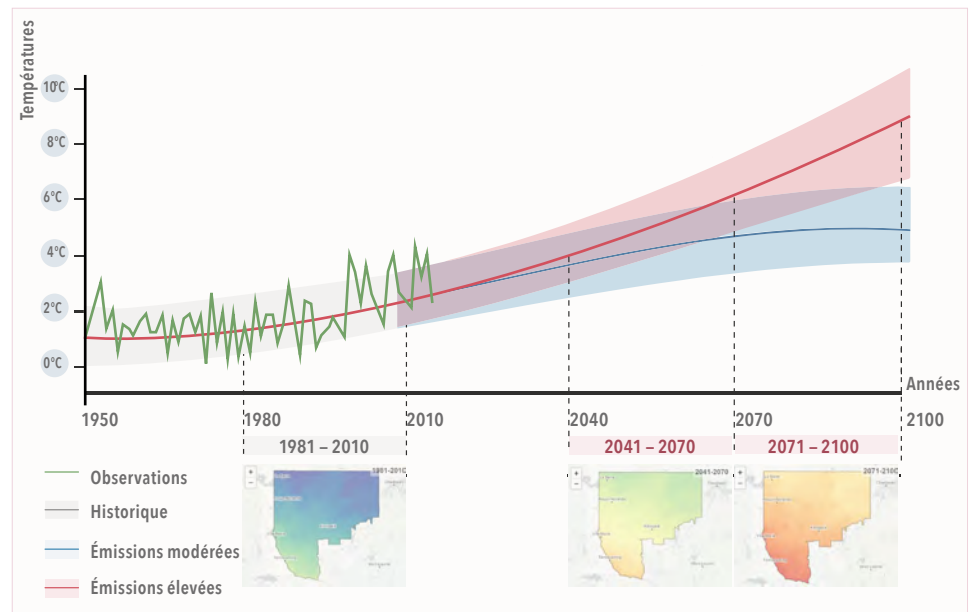
CETTE FICHE CONSULTÉE ÉLECTRONIQUEMENT COMPREND DE NOMBREUX HYPERLIENS.
POUR UNE IMPRESSION PAPIER, IMPRIMEZ LES PAGES 1 À 6 UNIQUEMENT, EN RECTO-VERSO.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des Portraits climatiques d'Ouranos.

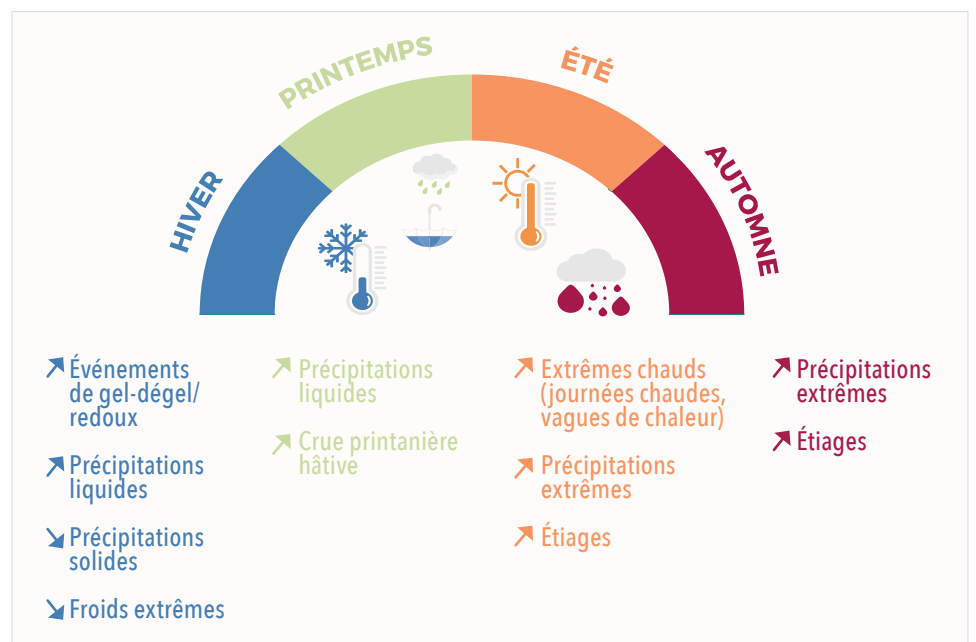
Températures moyennes annuelles anticipées en Abitibi-Témiscamingue



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que l'Abitibi-Témiscamingue doit s'attendre à une augmentation de leur température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour l'Abitibi-Témiscamingue dès l'horizon 2050. Les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne, aggravant ainsi les risques de crues durant ces saisons. Ces fluctuations du niveau des eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'érosion, les habitats aquatiques, l'approvisionnement et la qualité de l'eau ainsi que sur les activités qui en dépendent comme l'agriculture, l'élevage, les usages récréatifs des plans d'eau, etc. Elles sont aussi susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert, etc.). Pour ce qui est des crues printanières, bien que l'on projette une augmentation des débits pour certains tronçons de rivière vers le nord de la région, il demeure un manque de consensus sur la tendance future pour plusieurs de ces cours d'eau.

■ Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



L'économie de l'Abitibi-Témiscamingue reflète sa vocation principalement traditionnelle; elle est non seulement orientée vers l'industrie minière, mais également l'exploitation forestière. En effet, la forêt revêt d'une haute importance d'un point de vue économique, touristique et culturel pour la région et couvre 85 % de l'ensemble du territoire. Avec l'augmentation projetée des températures, la région doit s'attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse nuisibles à la santé des peuplements. Ces conditions pourraient, d'une part, rendre encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs tels que la tordeuse des bourgeons de l'épinette qui affecte déjà gravement les forêts de la région, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. D'autre part, ces conditions pourraient favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs.



L'Abitibi-Témiscamingue est un joueur important de l'industrie minière au Québec. Cette dernière contribue à près de 40 % du PIB de la région qui regroupe le plus grand nombre de fournisseurs du Québec. Une analyse de risques et de vulnérabilités liés aux changements

climatiques pour le secteur minier québécois rapporte que les phases d'exploitation et plus particulièrement de restauration des mines sont vulnérables aux extrêmes climatiques comme les pluies intenses et l'augmentation des températures. Ces changements peuvent affecter les capacités de certaines infrastructures comme les déversoirs d'urgence ainsi que l'efficacité des méthodes de restauration et la durabilité des ouvrages d'entreposage des résidus miniers après l'exploitation.



La tordeuse des bourgeons de l'épinette - Feuillage annuel détruit d'un sapin baumier © MEEP



Site minier restauré de Manitou en Abitibi © MERN

Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité. Cette dernière connaîtra d'importantes transformations notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Elle pourrait aussi être davantage menacée par l'introduction d'espèces envahissantes dont certaines sont exotiques. L'Abitibi-Témiscamingue est encore peu affectée par les espèces exotiques envahissantes, mais le réchauffement des températures rend la région plus encline à accueillir de nouveaux envahisseurs présents au sud du Québec et de l'Ontario qui pourront survivre dans un climat plus chaud. Leur caractère envahissant pourrait alors devenir préoccupant pour la préservation de la faune et de la flore indigènes, incluant les milieux aquatiques.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Restaurer et maximiser les bandes riveraines** permet d'atténuer certains des impacts des changements climatiques comme l'érosion et la pollution de l'eau et la perte d'habitats fauniques. Le [Guide de bonnes pratiques — Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines](#) est un exemple d'outil qui présente les éléments essentiels à un bon aménagement de bande riveraine.
- **Collaborer avec des organisations locales** qui participent activement à la gestion intégrée de l'eau et à l'adaptation aux changements climatiques tels que les OBV du [Témiscamingue](#) et de l'[Abitibi-Jamésie](#) ainsi que le [Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue](#).
- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Prendre connaissance des grandes tendances** attendues pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier le risques de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).
- **Limiter les conditions favorables à la propagation des espèces exotiques envahissantes (EEE)** d'un milieu à l'autre en évitant, par exemple, de laisser des terres dénudées à la suite des interventions en bordure de route, ou en surveillant et en nettoyant les embarcations et le matériel nautique avant de les mettre à l'eau. Le MELCC propose un [Guide](#) de bons conseils pour éviter d'introduire ou de propager les EEE.



Afin de réduire la vulnérabilité du secteur minier aux changements climatiques, il sera important d'identifier les conditions météorologiques extrêmes qui pourraient affecter les phases d'opération et de restauration dans le futur, comme la précipitation maximale probable. Cela peut être fait, par exemple, en développant un plan de gestion des eaux qui intègre ces données à la conception des ouvrages de rétention. Mais surtout, il faudra tenir en compte de l'ensemble des changements attendus sur la performance à long terme des méthodes de restauration et l'intégrité des ouvrages de confinement des résidus après la phase d'exploitation des mines. Des solutions durables sont en développement autant dans la pratique que dans le domaine de la recherche. À cet effet, l'[Institut de recherche en mines et environnement](#) élabore actuellement des projets de recherche pour pallier ce manque.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue, en voici un exemple.



Milieu humide. © Pxfuel

LE PLAN DE GESTION DES MILIEUX HUMIDES DE LA VILLE DE ROUYN-NORANDA

Rouyn-Noranda est l'une des rares municipalités du Québec à s'être dotée d'un plan de gestion des milieux humides. Ce plan fournit aux promoteurs un inventaire détaillé des milieux humides et leur vulnérabilité aux projets de développement. L'intégration de la protection des milieux humides dans les projets permet de répondre à différents enjeux climatiques. D'une part, ces milieux assurent le stockage de l'eau et la régulation des débits prévenant à la fois les risques de sécheresse et les risques d'inondations. D'autre part, ils constituent un habitat pour de nombreuses espèces fauniques et floristiques dont plusieurs subissent déjà les effets des changements climatiques. Un [avis d'Ouranos](#) résume l'importance des milieux humides et leur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.

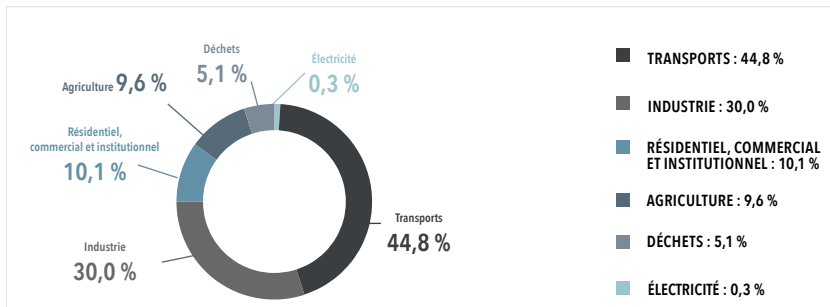
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et en Abitibi-Témiscamingue.

Portrait québécois

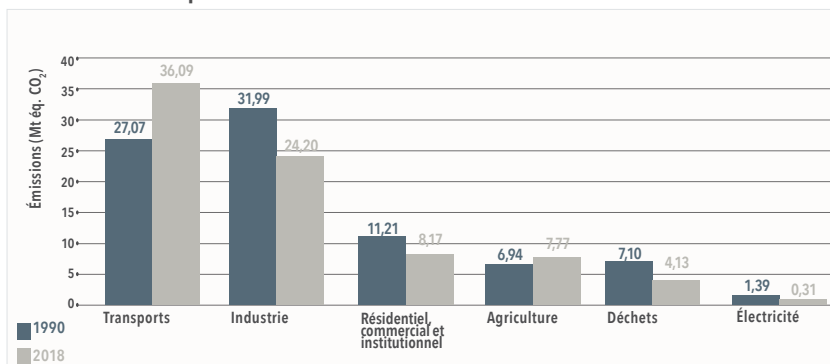
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

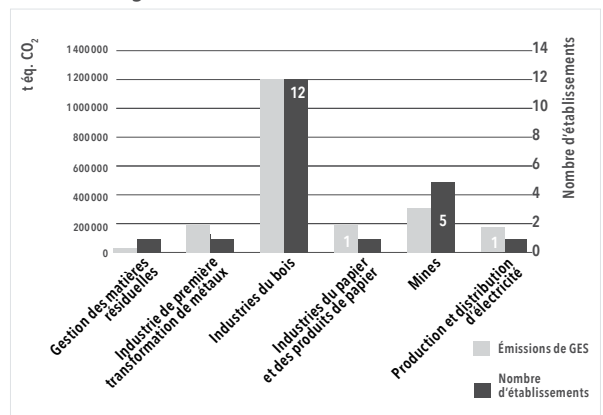
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs en Abitibi-Témiscamingue

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité en Abitibi-Témiscamingue²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région de l'Abitibi-Témiscamingue, 21 établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 2033210 t eq. CO₂. Ce total représente 6 % des GES produit par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki. La courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

L'Abitibi-Témiscamingue est la seconde région du Québec où l'on consomme le plus d'essence par habitant. De plus, le transport de la matière première hors région (minerais, bois, eau, recyclage) puis son retour post-transformation engendre de fortes émissions de GES. Le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire ces émissions et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion. Cependant le manque de wagons ferroviaires vacants en région permet peu de flexibilité et de spontanéité aux entreprises qui veulent utiliser ce mode de transport.



Une municipalité a mis au point en 2014 un système informatisé de gestion des véhicules afin de répartir les camions de transport de neige en fonction des besoins de chaque souffleuse, de manière à équilibrer les files d'attente et à minimiser le temps improductif durant les opérations de déneigement. Cette initiative permet l'économie de 6500 L de diesel par an soit 17 t éq. CO₂. Ce projet peut être reproduit notamment par les entreprises gérant une flotte de camions, comme les collecteurs de matières résiduelles.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

Les exemples ci-dessous illustrent l'intérêt qu'il y a à chercher l'efficacité énergétique dans tous les secteurs et tous les types d'opérations. Le remplacement des énergies fossiles par l'énergie électrique est toujours gagnant au Québec. L'utilisation de la biomasse peut aussi s'avérer intéressante pourvu que l'origine des matières soit encadrée afin d'assurer le respect du principe de circularité.



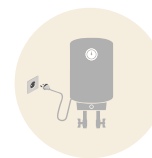
L'amélioration de la performance énergétique des opérations industrielles et de la consommation d'énergie des bâtiments contribue à réduire les émissions de GES des opérations.



Une scierie a remplacé deux chaudières au mazout d'une capacité de 6000 kW par une seule, alimentée aux écorces. Cette nouvelle chaudière d'une capacité de 7000 kW suffit pour chauffer les bâtiments et fournit aussi l'énergie nécessaire pour l'exploitation de deux séchoirs à bois. L'élimination de la consommation des 2,8 millions de litres d'huile à chauffage annuels nécessaires à l'alimentation de l'ancienne chaudière contribue à réduire de 88 % les émissions de GES du site.



Une firme d'exploitation d'un lieu d'enfouissement technique a pu aménager une installation de compostage sur une partie non exploitée de son site grâce au programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage. Ce nouveau centre offre une capacité de traitement maximale de 6000 t, ce qui conduit à une économie de 9000 t éq. CO₂ par an.



Une scierie a installé en 2015 une chaudière électrique d'une puissance de 1800 kW. Sur une base annuelle, l'utilisation de l'électricité permet à l'entreprise de réduire ses émissions de GES de 870 t éq. CO₂. Cet exemple peut inspirer toute installation où une chaudière fonctionnant à l'hydro-électricité est substituable à un équipement fonctionnant aux énergies fossiles.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1: Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

MELCC (2018). [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouira, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Association minière du Québec. (2018) Retombées économiques de l'industrie minière au Québec.

MEI. (2019) [Portrait régional Abitibi-Témiscamingue. Structure économique](#)

Bussière, B., Demers, I., Charron, P., & Bossé, B. (2017). Analyse de risques et de vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le secteur minier québécois. Unité de recherche et de service en technologie minière.

Simard, M. (2019). L'industrie minière au Québec: situation, tendances et enjeux. *Études Canadiennes*, 85 (January), 1–23.

Conseil régional de l'environnement de l'Abitibi-Témiscamingue. [Thématiques: Forêt](#)

MFFP (2020). Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019, ISBN (PDF) : 978-2-550-86632-9

Lajoie, G., et al. (2016). [Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier Québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 17 p.

Boucher, D., et al. (2018). [Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada](#). *Ecol. Appl.* 28 (5)

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Byun, C., de Blois, S., & Brisson, J. (2018). [Management of invasive plants through ecological resistance](#). *Biological Invasions*, 20(1), 13–27.

De Blois, S., et al. (2013). [Outils pour évaluer les risques d'invasion biologique dans un contexte de changements climatiques](#). Rapport scientifique final pour Ouranos.

Tougas-Tellier, M.-A., et al. (2013). [Impacts des changements climatiques sur l'expansion du réseau envahisseur dans les frayères du fleuve Saint-Laurent](#), 56 p.

UQAT (2020). [L'environnement : une priorité pour l'IRME UQAT-Polytechnique et l'industrie minière malgré le contexte de pandémie](#). Nouvelles et événements.

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

Institut de l'environnement et du développement durable et de l'économie circulaire.

Société de l'assurance automobile du Québec. (2020). [Données et statistiques 2019](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

PhareClimat. [Informatiser le transport de neige pour en améliorer l'efficacité](#).

MELCC (2019). [Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiche 15.1 Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal \(PREGTI\)](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [24.1.1 Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#). Biomasse forestière résiduelle.

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Conseil de l'industrie forestière du Québec (2012). [Tembec inaugure officiellement la nouvelle chaudière à écorces à sa scierie de Béarn au Québec](#).

MELCC (2013). [Un nouveau projet de compostage voit le jour en Abitibi-Témiscamingue grâce à un soutien financier de 268 600 \\$](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche de suivi 18.1.1 — Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(EcoPerformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[PhareClimat – Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement d'Abitibi-Témiscamingue \(CREAT\)](#)

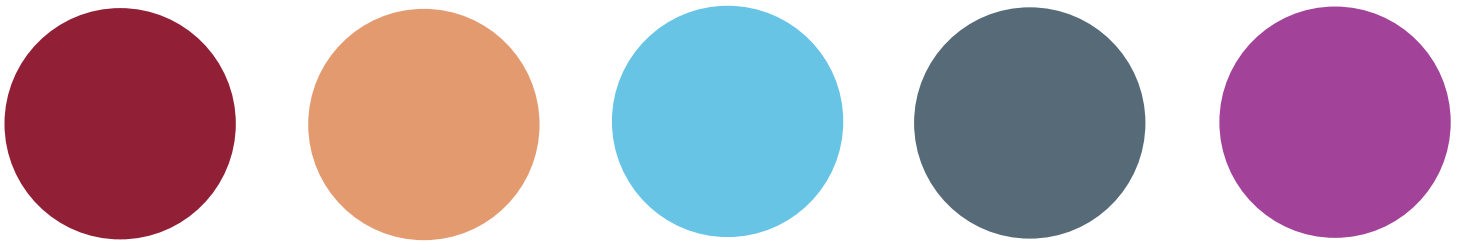
CREAT (2021). [Portrait de l'environnement de la région Abitibi-Témiscamingue](#).

CREAT (2013). [Portrait de l'énergie dans la région Abitibi-Témiscamingue](#).

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

CÔTE-NORD



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

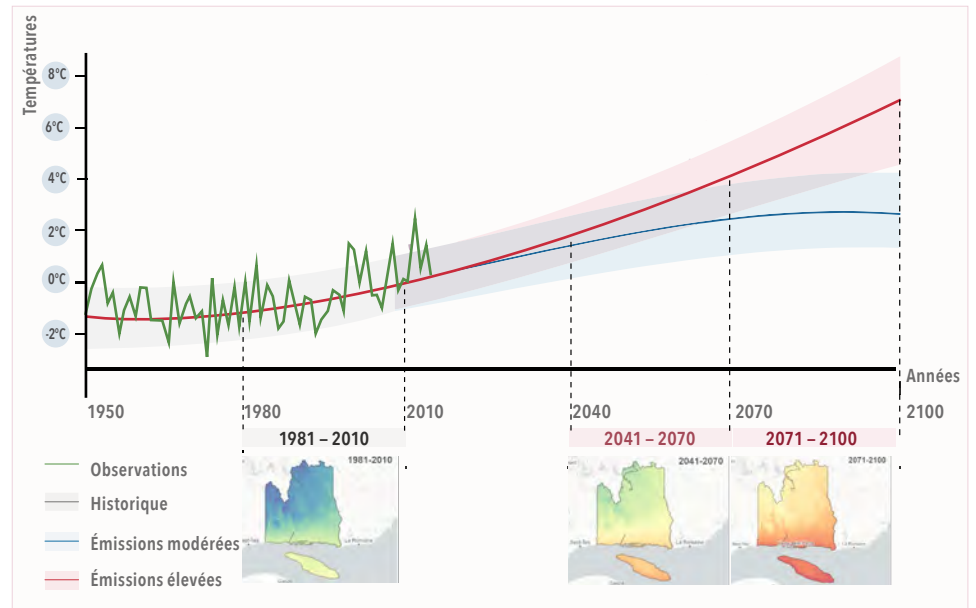
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de la Côte-Nord à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, Representative Concentration Pathway). Puisque la Côte-Nord a un territoire particulièrement vaste, les projections climatiques pour cette région sont subdivisées selon ses six municipalités régionales de comté (MRC). Le graphique ci-contre présente les projections pour la MRC de la Minganie. La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la moitié et à la fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#). On y retrouve également les projections pour toutes les autres MRC de la région de la Côte-Nord.

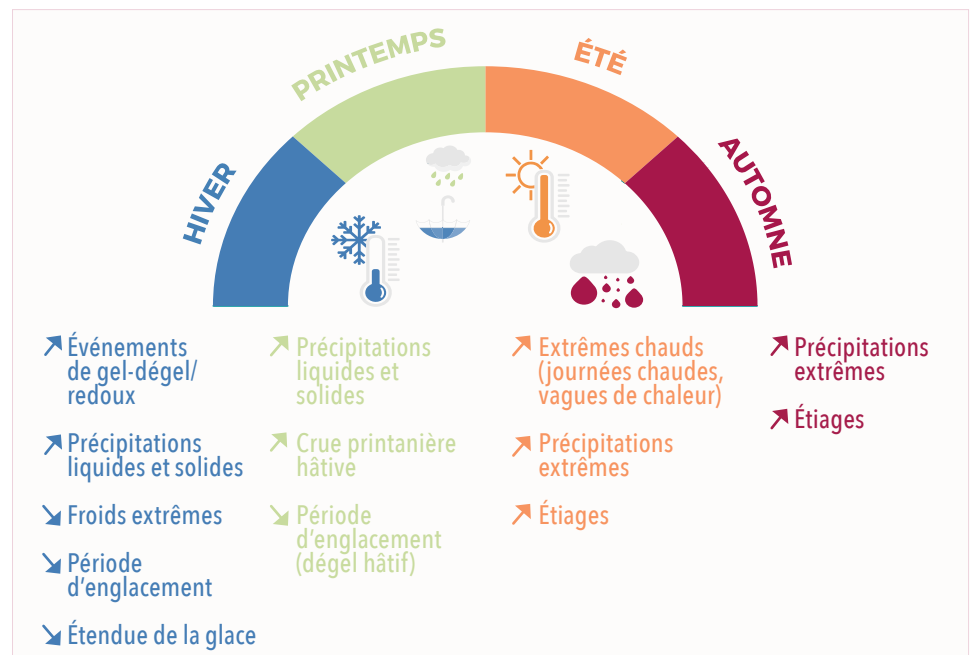
Températures moyennes annuelles anticipées en Minganie, Côte-Nord



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la Côte-Nord doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean face aux aléas climatiques attendus d’ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

Un littoral davantage exposé à l'érosion et à la submersion côtières



Une réduction du couvert de glace et de la période d'englacement a été observée dans l'estuaire du Saint-Laurent depuis plusieurs décennies et cette tendance est appelée à se poursuivre en raison du réchauffement des températures. De plus, une hausse du niveau relatif de la mer est attendue. Le littoral se retrouvera donc davantage exposé à la submersion côtière lors des tempêtes maritimes, telle que celle survenue au mois de décembre en 2010, ainsi qu'à l'érosion côtière. Le littoral de la Côte-Nord est en partie constitué de dépôts meubles comme du sable et de l'argile et est particulièrement sensible à l'érosion. Ces aléas menacent de nombreuses infrastructures, comme les bâtiments, les industries, les routes, les aqueducs, les égouts, les ports, etc., qui sont construites à proximité de la mer. Ils mettent en péril les écosystèmes côtiers qui seront davantage pris entre l'eau et des contraintes physiques (bâtiments, routes, falaises). Ce phénomène, nommé coincement côtier, affecte déjà plus de 40 % des écosystèmes côtiers du Québec et exacerbe la vulnérabilité du littoral aux événements météorologiques extrêmes.

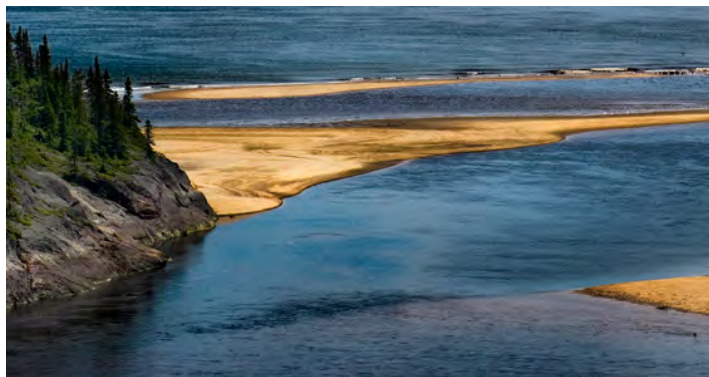
Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de la Côte-Nord dès l'horizon 2050. Les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne, aggravant ainsi les risques de crues durant ces saisons. Ces fluctuations d'eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'érosion, les habitats aquatiques, l'approvisionnement et la qualité de l'eau ainsi que les activités qui en dépendent comme l'agriculture, l'élevage, les usages récréatifs des plans d'eau, etc. Elles sont aussi susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert, etc.). Contrairement à d'autres régions, les projections hydroclimatiques illustrent, avec une confiance modérée, une augmentation de la pointe de crue printanière pour plusieurs tronçons de rivières dans la région de la Côte-Nord. On s'attend aussi à un devancement des crues printanières de quelques semaines en raison du raccourcissement des hivers.



Les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont particulièrement vulnérables aux effets de l'acidification des océans. D'une part, le CO₂ est plus facilement absorbé dans les eaux froides, d'autre part, les apports en eau douce provenant du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires contribuent à un pH acide. Ce processus peut avoir une incidence sur la croissance et la survie des organismes calcifiés incluant les mollusques, les crustacés, les gastéropodes, les échinodermes et les coraux.



Rivière Pentecôte, Côte-Nord, Québec. © Gino Carrier, CC BY-NC-ND 2.0

Une plus grande fragilité de la santé des écosystèmes marins



Au large de la Côte-Nord, les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont particulièrement riches en biodiversité et fort sensibles aux effets des changements climatiques. Une hausse de la température de l'eau, une diminution accrue de l'oxygène dissous ainsi qu'une acidification y sont déjà observées et ces tendances sont appelées à se poursuivre. Celles-ci ont des conséquences importantes sur la survie de nombreuses espèces marines. La réduction du couvert de glace pourra, quant à elle, favoriser le développement et l'expansion d'espèces envahissantes dont certaines menacent déjà l'intégrité des habitats ainsi que les réseaux trophiques marins du Saint-Laurent. L'ensemble de ces impacts s'ajoutent aux pressions croissantes du transport maritime, de l'agriculture, des activités industrielles sur la côte et en mer, et plusieurs autres, sur la qualité de l'eau et les habitats maritimes. Cela met de la pression notamment sur le secteur des pêches et de l'aquaculture qui occupe une place importante dans l'économie de la Côte-Nord ainsi que dans les activités traditionnelles, sociales et alimentaires des communautés innues de la région.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

■ **Éviter de développer le cadre bâti et les infrastructures trop près du littoral**, en tenant compte de l'érosion et du rehaussement marin attendus et favoriser des aménagements qui respectent au mieux les conditions et dynamiques côtières naturelles. Par exemple, la végétalisation des berges du St-Laurent aidera à contenir l'érosion, réduire les risques de submersion et soutenir les écosystèmes côtiers. Le [Guide de bonnes pratiques pour la restauration et l'aménagement du littoral au Bas-Saint-Laurent](#) est un exemple d'outil qui présente un éventail de solutions d'aménagement répondant spécifiquement aux problématiques d'érosion et de submersion côtières du Québec maritime.

■ **Collaborer avec des organisations locales** et des centres de recherche qui participent activement à la gestion intégrée et à l'adaptation du littoral maritime tels que le [Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UQAR](#), l'[OBV de la Haute-Côte-Nord](#), l'[OBV Manicouagan](#), l'[OBV Duplessis](#), le comité [ZIP Côte-Nord du Golfe](#), le [GREMM](#) et plusieurs autres.

■ **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).

■ **Prendre connaissance des grandes tendances attendues** pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

■ **Limitier les conditions favorables à la propagation des espèces exotiques envahissantes** d'un milieu à l'autre en nettoyant, par exemple, les embarcations et le matériel nautique avant de les mettre à l'eau. Le MELCC propose un [Guide](#) de bons conseils pour éviter d'introduire ou de propager les EEE.

■ **S'informer sur les aires marines protégées au Québec** et consulter le plus récent [Portrait global de l'état du Saint-Laurent](#) afin de bien analyser les impacts d'un projet sur la biodiversité marine. Considérant que l'état des connaissances sur les [pressions des activités humaines sur les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent](#) est encore incomplet, il convient de penser au-delà des activités prohibées par la Loi sur la conservation du patrimoine naturel pour réduire les impacts des projets sur les écosystèmes marins.



En raison de capacités financières et humaines limitées, peu de communautés rurales ont développé un plan d'adaptation aux changements climatiques. Malgré ces défis, la petite municipalité de Rivière-au-Tonnerre s'est associée à l'Université du Québec à Rimouski pour élaborer son [Plan d'action pour l'adaptation aux changements climatiques](#). Le plan présente les changements attendus, les impacts et les opportunités qui s'en dégagent ainsi qu'une synthèse des stratégies d'adaptation pour la municipalité.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de la Côte-Nord, en voici un exemple.



Érosion dans la baie de Tadoussac © Municipalité du village de Tadoussac

RECHARGE DE PLAGE DANS LA BAIE DE TADOUSSAC

Tout comme d'autres communautés côtières, la baie de Tadoussac subit fortement les impacts des changements climatiques avec une érosion accrue de son pied de falaise. Les murs de protection construits de manière artisanale il y a 60 ans ne sont plus en bon état ce qui a mené à l'affaissement de la plage et d'importants glissements de terrain dans la falaise. C'est pourquoi le village de Tadoussac participe au programme climat-municipalités avec un [projet pilote de recharge de plage](#) afin de restaurer le pied de la falaise. Le projet vise à tester cette méthode qui est considérée comme plus résiliente que les enrochements ou les murs de béton, afin d'évaluer si elle pourrait être appliquée à l'ensemble des berges de la baie de Tadoussac. Cette solution serait également bénéfique pour l'ensemble de la communauté puisqu'elle permettrait de conserver l'accessibilité de la plage de Tadoussac aux résidents et touristes qui la fréquentent.

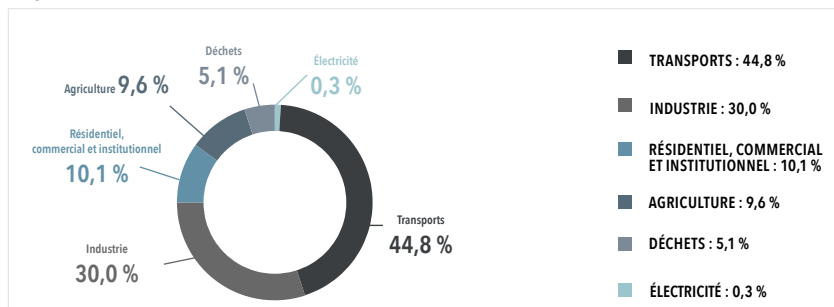
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et de la Côte-Nord.

Portrait québécois

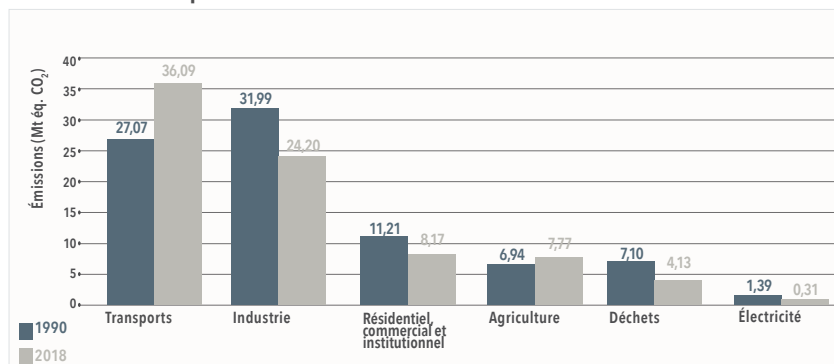
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

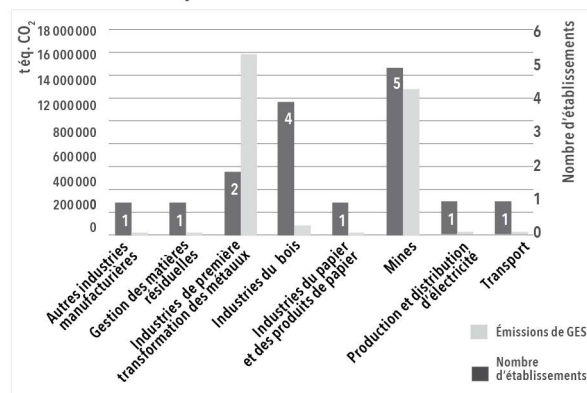
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs de la Côte-Nord

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité en Côte-Nord²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t éq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³.

En 2018, en ce qui concerne la région de la Côte-Nord, 16 établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t. éq. CO₂ pour un total de 3 278 302 t éq. CO₂. Ce total représente 10 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec.³

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Un groupe de logistique a reçu en 2020 une subvention de 4 M\$ dans le cadre du programme visant la réduction des GES par le développement du transport intermodal (PREGTI), afin de mettre en place la desserte maritime de marchandises conteneurisées entre Québec, Baie-Comeau et Port-Cartier. Ce projet, si et lorsqu'il sera complété, permettra une économie de 13 471 t éq. CO₂ par an.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



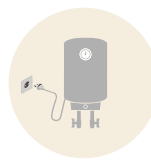
Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

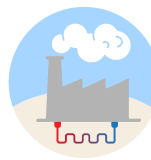
La région de la Côte-Nord est la troisième plus grande émettrice industrielle du Québec avec 10 % de la totalité des émissions, malgré un nombre de grands émetteurs comparativement bas. Cela s'explique par la présence d'industries fortement émettrices comme celle de la première transformation des métaux (le plus grand émetteur industriel au Québec) et les mines (cinquième plus grand émetteur). La recherche d'efficacité énergétique dans tous les types d'opérations est particulièrement importante dans cette région pour alléger les émissions industrielles. Cette recherche d'efficacité passe par la conversion à des énergies moins polluantes, mais aussi par une analyse et une optimisation de la performance énergétique des opérations.



La présence d'industries fortement émettrices indique un fort potentiel de réduction des émissions de GES régionales par le biais de l'optimisation énergétique et de la conversion aux énergies renouvelables de leurs opérations.



Une entreprise minière dont les coûts énergétiques s'élevaient jusqu'à 25% des coûts d'opération a optimisé l'efficacité énergétique de son complexe au Mont-Wright en remplaçant des chaudières au mazout lourd par une chaudière électrique. Ce remplacement représente une économie de plus de 35 600 t éq. CO₂ annuelles, et réduit les dépenses énergétiques de 4 000 000\$.



Un hôpital de la région a mis en place un projet d'efficacité énergétique comprenant l'acquisition d'un système de géothermie et de récupération de chaleur avec une thermopompe, le remplacement de l'éclairage, le changement des tubes fluorescents par des ballasts électroniques, et l'optimisation de la chaufferie à l'eau chaude, de la hotte de la cuisine, et du système de ventilation de laboratoire. Le raccordement de tout le système avec un contrôle centralisé et sensible aux saisons et températures extérieures maximise l'efficacité de la géothermie. Un total de 1 400 t éq. CO₂ est économisé grâce à ces optimisations.



Un port fluvial de la région a électrifié une partie de ses infrastructures en 2007 afin d'accueillir des navires remorqueurs électriques. Un projet d'électrifier la totalité des infrastructures afin de recevoir d'autres types de navires est à l'étude.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation - Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Bernatchez, P. et al. (2016) Impacts des changements climatiques et des contraintes physiques sur le réajustement des écosystèmes côtiers (coastal squeeze) du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent (GESL) et évaluation des mesures d'atténuation de ces impacts. [Rapport de recherche remis à Ouranos et Ressources Naturelles Canada](#).

Bernatchez P., et al. (2008) Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques, UQAR. [Rapport de recherche remis au consortium Ouranos](#).

Bernatchez, P. (2015) [Bilan des connaissances](#) sur l'érosion et la submersion côtière au Québec : enjeux, causes et perspectives. Colloq. sur la sécurité Civ. Incend. 2015

Bernatchez, P., Dugas, S., Fraser, C. & Da Silva, L. (2015) [Évaluation économique](#) des impacts potentiels de l'érosion des côtes du Québec maritime dans un contexte de changements climatiques.

James, T. S. et al. (2015) Tabulated values of relative sea-level projections in Canada and the adjacent mainland United States. doi:10.4095/297048

Galbraith, P. et al. (2017) [Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence in 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc 044.

Chaire de recherche en géoscience côtière et Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières. (2018) [La zone côtière no.3](#), Bulletin d'information.

Drejza, S., Friesinger, S. & Bernatchez, P. (2014) [Exposition des infrastructures routières de l'est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques](#). Vulnerability. Glob. Environ. Chang. 16, 268–281.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques - Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouira, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines. (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Jalliffier-Verne, I. et al. (2017). [Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river](#). Advances in Water Resources, 108, 450–460.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques. (2018). [La qualité de l'eau et les usages récréatifs](#).

Groupe de travail Suivi de l'état du Saint-Laurent. 2019. [Portrait global](#) de l'état du Saint-Laurent 2019. Plan d'action Saint-Laurent. ECC, MELCC, MFFP, PC, POC, Stratégie Saint-Laurent. 60 pages.

Bourduas Crouhen, V., Siron, R., & Blondlot, A. (2017). [État des lieux](#) des pêches et de l'aquaculture au Québec en lien avec les changements climatiques. Montréal, Québec.

Gouvernement du Canada (2018) Mammifères marins et tortues de mer en péril dans la région des Maritimes [\[En ligne\]](#)

Page 4

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation - Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3 : Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique - Une [feuille de route](#) pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois.

Giguere, M. (2009). [Mesures de lutte aux flots de chaleur urbains](#). Institut national de santé publique du Québec.

Simard, C. et al. (2018) [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#). Le Naturaliste Canadien, 143(1), 25–31.

De Blois, S., Boisvert-Marsh, L., Schmucki, R., Lovat, CA, Byun, C., Gomez-Garcia, P., Otfinowski, R., Groeneveld, E., & Lavoie, C. (2013). Outils pour évaluer les risques d'invasion biologique dans un contexte de changements climatiques. Université McGill. Montréal, Québec. 80 p. + annexes.

Circé, M., Da Silva, L., Boyer-Villemare, U., Duff, G., Desjarlais, C., & Morneau, F. (2016). Analyse coûts-avantages d'options d'adaptation en zone côtière au Québec. [Rapport synthèse](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions – 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert : Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

MELCC, Direction générale de l'expertise climatique et économique et des relations extérieures (2019). [Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre](#).

Hydro-Québec. [Taux d'émission de GES associés à l'électricité d'Hydro-Québec](#).

PhareClimat. [Réduire la consommation de mazout dans un complexe minier](#).

Phareclimat. [Augmenter l'efficacité énergétique d'un centre hospitalier](#).

Échanges courriels avec Manon D'Auteuil, directrice ingénierie et développement durable du port des Sept-Îles, août 2021.

Pour aller plus loin

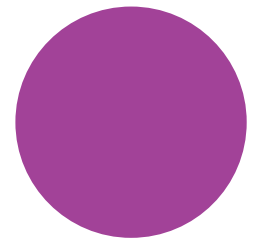
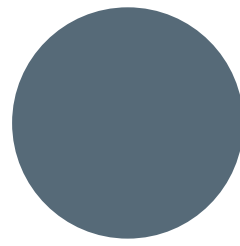
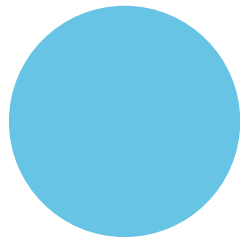
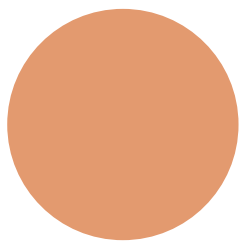
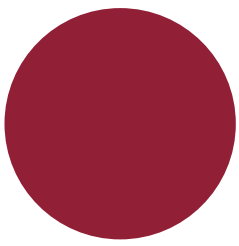
[Ouranos](#)

[PhareClimat | Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement de la Côte-Nord](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES NORD-DU-QUÉBEC



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

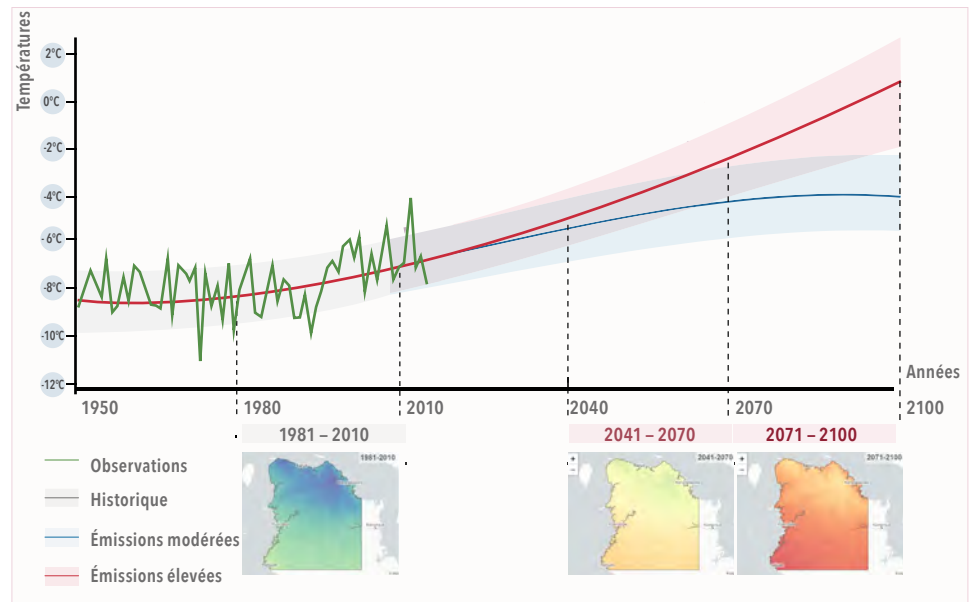
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région du Nord-du-Québec à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, Representative Concentration Pathway). Puisque la région du Nord du Québec a une superficie particulièrement vaste, les changements attendus pourront grandement varier d'une extrémité à l'autre du territoire. Les projections climatiques pour cette région sont donc subdivisées en 10 sous-régions. Le graphique ci-contre présente les projections pour la sous-région la plus septentrionale du Nord-du-Québec, le Nunavik-Nord-Ouest. La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#). On y retrouve également les projections pour toutes les autres sous-régions du Nord-du-Québec.

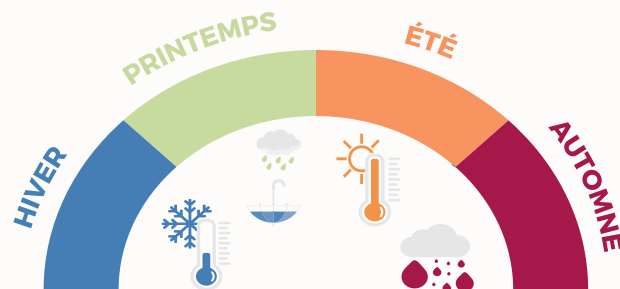
Températures moyennes annuelles anticipées au Nord-Ouest du Nunavik dans le Nord-du-Québec



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que le Nord-du-Québec doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des précipitations neigeuses hivernales qui sont appelées à augmenter. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie, la dynamique côtière et l'état du pergélisol. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



- **Température moyenne hivernale**
- **Précipitations solides**
- **Froids extrêmes**
- **Température moyenne printanière**
- **Nombre de jours au-dessus du point de congélation**
- **Neige au sol**
- **Crue printanière hâtive et plus importante**
- **Température moyenne estivale**
- **Précipitations liquides**
- **Nombre de jours au-dessus du point de congélation**
- **Précipitations liquides**
- **Précipitations solides**

TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de la région du Nord-du-Québec face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une détérioration accentuée du cadre bâti



Au Nord-du-Québec, une diminution de la durée du couvert de neige, le raccourcissement de la saison de gel, une augmentation des précipitations liquides et une augmentation des températures entraînent un approfondissement significatif de la couche du pergélisol. Depuis 1950, la limite méridionale du pergélisol au Québec s'est déplacée de 130 km vers le nord et ce phénomène est appelé à se poursuivre dans cette région. Ce dégel occasionne des glissements, des tassements et des affaissements de terrain qui peuvent gravement détériorer les infrastructures routières ainsi que les bâtiments, ce qui a déjà conduit à une révision des critères de conception des infrastructures sur pergélisol. Parmi ces infrastructures on retrouve les pistes aéroportuaires qui, au Nunavik, sont essentielles pour assurer l'approvisionnement et les déplacements entre les villages. Les infrastructures côtières du Nunavik sont aussi menacées par l'allongement des périodes de glaces mobiles et une augmentation des niveaux d'eau extrêmes à l'horizon 2050 qui peuvent occasionner des problèmes d'érosion et de submersion côtières.



Dans le Nord-du-Québec, l'accès au territoire et les déplacements sur les plans d'eau gelés sont moins sécuritaires notamment en raison de la réduction de la période d'englacement due à des températures plus clémentes et des redoux plus fréquents. En effet, les sentiers hivernaux traversant des cours d'eau sont moins praticables et doivent souvent être contournés ou abandonnés par mesure de sécurité. Le nombre et la gravité des accidents (notamment de motoneige) sur des plans d'eau insuffisamment gelés sont d'ailleurs en hausse. Ces conditions hivernales changeantes affectent les pratiques traditionnelles des chasseurs, trappeurs et pêcheurs autochtones et pourraient perturber le fonctionnement de certains projets en milieu nordique.

■ Des changements importants et une fragilité accentuée des écosystèmes



Les écosystèmes nordiques se révèlent particulièrement vulnérables puisque les changements climatiques y sont plus marqués. De manière générale, les changements climatiques entraînent une migration vers le nord de nombreuses espèces fauniques et floristiques. En moyenne, les habitats fauniques et floristiques du Québec pourraient se déplacer d'environ 45 km par décennie, ce qui est très rapide. Ceci peut notamment causer des déséquilibres écologiques, affaiblir ou faire disparaître certaines populations animales et végétales, favoriser la prolifération d'espèces envahissantes en plus d'affecter les pratiques traditionnelles des populations autochtones de la région. Par exemple, le caribou migrateur, une espèce vitale sur le plan culturel pour les Inuits et les Cris, connaît actuellement un déclin dramatique en raison de la hausse des températures. En milieu aquatique, l'abondance des salmonidés comme le touladi ou l'omble chevalier, des sources importantes de nourriture de subsistance, risque de diminuer d'ici la fin du siècle. La région du Nord-du-Québec étant particulièrement vaste, on y retrouve une diversité d'écosystèmes, passant de la forêt boréale à la toundra. Près des limites nordiques, faute de pouvoir migrer davantage vers le nord, certaines espèces animales et végétales plus vulnérables ne pourront s'adapter aux nouvelles conditions et pourraient devenir candidates à l'extinction.

Les forêts se trouvant dans les portions plus méridionales de la région verront un développement récurrent de conditions de sécheresse. Ces conditions pourraient, d'une part, rendre encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. D'autre part, elles pourraient favoriser la création et la propagation de feux de forêt, affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les plus grandes superficies brûlées observées entre 2005 et 2014 se retrouvent d'ailleurs dans les régions du Saguenay-Lac-St-Jean et du Nord-du-Québec.



Village de Salluit (Québec) ©Louis Carrier, CC BY-SA
3.0

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Collaborer avec des organisations locales** et des centres de recherche qui participent activement à la gestion intégrée du territoire nordique et à la production de connaissances telles que la [Société Makivik](#), l'[Administration régionale Kativik](#), le [Gouvernement de la Nation Crie](#), le [Centre d'études nordiques](#), [ArcticNet](#) et plusieurs autres.
- **Consulter la cartographie du potentiel de construction en zone de pergélisol** en fonction des conditions du sol et de la topographie qui a été réalisée pour tous les villages sur pergélisol au Nunavik. Les [cartes](#) peuvent servir à repérer les dépôts meubles qui sont instables et qui pourraient entraîner l'affaissement des structures. Elles suggèrent également les types de fondations adaptées qui pourraient être utilisées selon le projet de construction. À noter que ces cartes sont un outil pour orienter la planification. Pour chaque projet de construction, il est recommandé de procéder à un examen du sol plus poussé avant la construction.
- **S'informer des solutions de conception et de gestion des infrastructures sur pergélisol** proposées par le programme [ARQULUK](#) dont un outil d'analyse quantitative de risques qui a pour potentiel d'améliorer les capacités d'adaptation aux changements climatiques. Le [Guide du propriétaire sur le pergélisol au Nunavut](#) est aussi une ressource intéressante proposant des solutions d'adaptation.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier le risque de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).
- **Limiter les conditions favorables à la propagation des espèces exotiques envahissantes** d'un milieu à l'autre en évitant, par exemple, de laisser des terres dénudées à la suite des interventions en bordure de route, en surveillant et en nettoyant les embarcations et le matériel nautique avant de les mettre à l'eau. Le MELCC propose un [Guide](#) de bons conseils pour éviter d'introduire ou de propager les EEE.



Un outil cartographique interactif faisant le portrait potentiel de la biodiversité de la toundra du Nunavik à l'horizon 2080 a été développé dans le cadre du Tundra Nunavik project. Basé sur des scénarios climatiques, l'outil permet de visualiser des répartitions potentielles futures de niches bioclimatiques de nombreuses espèces d'oiseaux et de mammifères, des indicateurs de réseaux trophiques ainsi qu'un indice de vulnérabilité écosystémique dans le futur.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire du Nord-du-Québec, en voici un exemple.



Station de suivi thermique du pergélisol en bordure de piste d'atterrissage. Tiré de Allard et al. 2017, Figure 37.

TRAVAUX DE RÉFECTION À L'AÉROPORT DE SALLUIT

À Salluit, au Nunavik, une section de la route d'accès de l'aéroport est construite sur le pergélisol. Depuis le début des années 2000, son dégel entraîne des dégradations importantes de la route et les changements climatiques menacent d'aggraver la situation. C'est ainsi que le Ministère des transports du Québec, en collaboration avec le Centre d'études nordiques et le Groupe de recherche en ingénierie des chaussées de l'Université Laval, a reconstruit ce tronçon de route afin de maintenir cet accès terrestre d'une grande importance pour la région. La réfection a été effectuée de manière à favoriser la remontée du plafond du pergélisol grâce à la mise en place d'un remblai muni d'un drain thermique. En complément, un câble à fibre optique permettant de détecter des secteurs à risque de dégradation a été installé le long de la route. Un [suivi des conditions de pergélisol](#) et de la vulnérabilité des infrastructures est également effectué aux aéroports de Tasiujaq, Aupaluk, Kangirsuk, Quaqaq, Akulivik, Puvirnituq et Inukjuak au Nunavik.

LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET AU NORD-DU-QUÉBEC

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et au Nord-du-Québec.

Portrait québécois

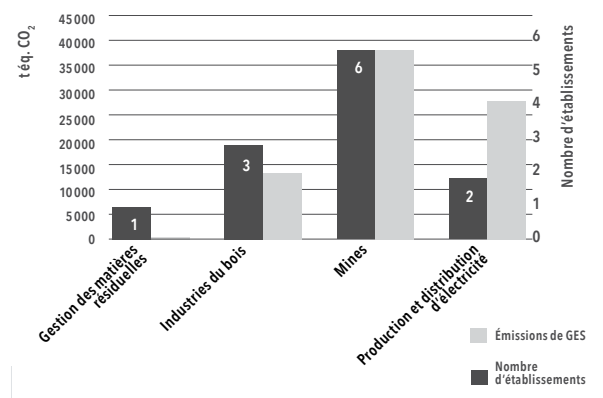
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs au Nord-du-Québec

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité au Nord-du-Québec²



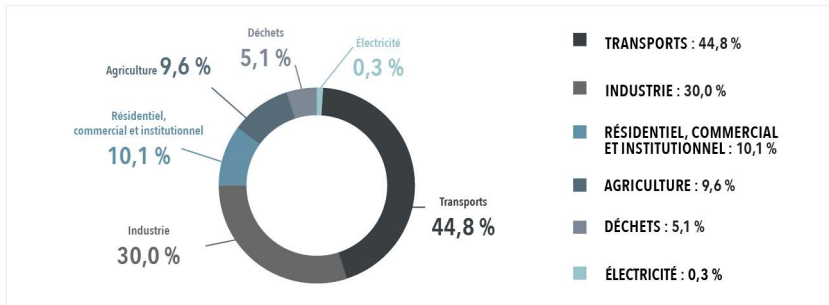
En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t.éq. CO₂) par par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région du Nord-du-Québec, douze établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t. éq. CO₂ pour un total de 822 054 t. éq. CO₂. Ce total représente 3 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

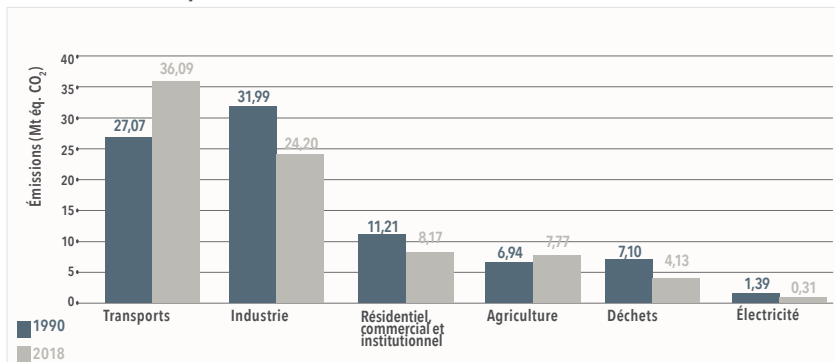
3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Un groupe de logistique a reçu en 2020 une subvention de 4 M\$ dans le cadre du programme visant la réduction des GES par le développement du transport intermodal (PREGTI), afin de mettre en place la desserte maritime de marchandises conteneurisées entre Québec, Baie-Comeau et Port-Cartier. Ce projet, lorsqu'il sera complété, permettra une économie de 13471 t éq. CO₂ par an.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

L'industrie la plus représentée au sein des gros émetteurs du Nord-du-Québec est celle des mines, le cinquième plus gros émetteur au Québec. La situation énergétique du Nord-Du-Québec se distingue de celle des autres régions car ses infrastructures sont peu raccordées aux réseaux hydro-électriques et sont particulièrement dépendantes des énergies fossiles. L'amélioration de l'efficacité énergétique des opérations industrielles et la transition vers des énergies renouvelables sont deux importants leviers pour réduire les émissions de GES régionales.



La conversion aux énergies renouvelables et l'optimisation énergétique des industries sont deux importants facteurs de réduction des émissions de GES régionales.



Un projet d'aménagement hydroélectrique sur les terres de catégorie I d'Inukjuak a été initié en 2008. Il vise des retombées sociales et économiques positives pour la communauté locale tout autant que la réduction des émissions de GES, et il s'inscrit dans le cadre de la Politique énergétique 2030 du gouvernement du Québec, qui prévoit le remplacement des combustibles fossiles par des sources d'énergies renouvelables alimentant en électricité les communautés isolées des réseaux de transport d'Hydro-Québec. Le village visé par cette installation est actuellement approvisionné en électricité grâce au diesel. Sur l'ensemble du cycle de vie du projet (40 ans), cette centrale permettra une économie de l'ordre de 696 000 t éq. CO₂.



Une mine de nickel qui fonctionnait uniquement au diesel a lancé un projet de jumelage éolien-diesel-stockage-hydrogène. Une éolienne conçue pour fonctionner dans des conditions arctiques couplée à une génératrice diesel a permis une réduction de 2,6 millions de litres de carburant par an soit plus de 7 100 t éq. CO₂. L'éolienne approvisionne également trois dispositifs de stockage d'énergie.



Un projet de centrale d'énergie hybride au Nunavik amorcé en 2011 combine l'énergie de deux éoliennes au diesel afin de réduire la consommation de 1,45 millions de litres par an, soit environ 4 000 t éq. CO₂ par an. La centrale commencera à fonctionner en 2024 ou 2025.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - Partie 1 : Évolution climatique du Québec.

Page 2

Charron, I. (2016). Guide sur les scénarios climatiques: Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). Portraits climatiques.

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques.

Mailhot, A., et Chaumont, D. (2017). Élaboration du portrait bioclimatique futur du Nunavik — Tome I. Rapport présenté au Ministère de la forêt, de la faune et des parcs. Ouranos. 216 p.

Allard, M., & Lemay, M. (Eds.). (2013). Le Nunavik et le Nunatsiavut : de la Science aux Politiques Publiques : Une étude intégrée d'impact régional des changements climatiques et de la modernisation. Québec, Canada : ArcticNet Inc.

Bouchard, F., Francus, P., Pienitz, R., Laurion, I., & Feyte, S. (2014). Subarctic Thermokarst Ponds: Investigating Recent Landscape Evolution and Sediment Dynamics in Thawed Permafrost of Northern Québec (Canada). Arctic, Antarctic, and Alpine Research, 46(1), 251-271.

Vincent, W. F., Lemay, M., & Allard, M. (2017). Arctic permafrost landscapes in transition: towards an integrated Earth system approach. Arctic Science, 3(2), 39-64.

Allard, Michel, Mathon-Dufour, V., Sarrazin, D., Roger, J., & Aubé-Michaud, S. (2017). Suivi de l'évolution des conditions de pergélisol et de la vulnérabilité des infrastructures aéroportuaires du MTMDET au Nunavik dans le contexte des changements climatiques.

Cree Trappers' Association (2011). Climate change in Eeyou Istchee - Identification of impacts and adaptation measures for the Cree hunters, trappers and communities. Canada.

Hennigs, R., & Bleau, S. (2017). State of Climate Change and Adaptation Knowledge for the Eeyou Istchee James Bay Territory. Québec.

Institut de développement durable des Premières Nations du Québec et du Labrador. (2017). Portrait of First Nations challenges in terms of infrastructure and emergency management in the face of climate change. Wendake, QC.

Berteaux, D., Casajus, N., & de Blois, S. (2014). Changements climatiques et biodiversité du Québec : Vers un nouveau patrimoine naturel.

Mallory, C. D., & Boyce, M. S. (2017). Observed and predicted effects of climate change on Arctic caribou and reindeer. Environmental Reviews, 26(13), 13-25.

Bélanger, C., Couture, R.-M., Gratton, Y., Chimi-Chiadjeu, O., Logan, T., Laurion, I., Rautio, M. (2017). Cartographie des impacts des changements climatiques sur l'habitat des salmonidés dans les lacs nordiques du Québec. Québec.

Auzel, P., Gaonac'h, H., Poisson, F., Siron, R., Calmé, S., Belanger, M., ... Larocque, A. (2012). Impacts des changements climatiques sur la biodiversité du Québec: Résumé de la revue de littérature. Montréal, Québec.

Samson (2012) Atlas de la biodiversité du Québec nordique. Effet des changements climatiques sur la biodiversité. Ouranos, 51 p.

Lajoie, G. et al. (2017). Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution. Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

MFFP. (2020) Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019. ISBN (PDF) : 978-2-550-86632-9

Lajoie, G. (2016). Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution. Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Boucher, D. et al. (2018). Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. Ecol. Appl. 28 (5)

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation.

Carbonneau, A.-S., L'Hérault, E., Allard, M., Fortier, D., Doyon-Robitaille, J., Lachance, M.-P.,... Lemieux, C. (2015). Production de cartes prédictives des caractéristiques du pergélisol afin de guider le développement de l'environnement bâti pour huit communautés du Nunavik. 70 p.

Allard, M., Chiasson, A., B. St-Amour, A., Mathon-Dufour, V., Aubé-Michaud, S., L'Hérault, E., Bilodeau, S., et Deslauriers, C. (2020) Caractérisation géotechnique et cartographie améliorée du pergélisol dans les communautés nordiques du Nunavik. Rapport final. Québec, Centre d'études nordiques, Université Laval.

Berteaux D., N. Casajus et P. Ropars (2018) Portrait potentiel de la biodiversité de la toundra du Nunavik pour la période 2071-2100. Rapport présenté au Consortium Ouranos sur la climatologie régionale et les changements climatiques. Université du Québec à Rimouski, Québec, Canada, 38 p.

Allard, M., Chiasson, A., B. St-Amour, A., Mathon-Dufour, V., Aubé-Michaud, S., L'Hérault, E., Bilodeau, S. et Deslauriers, C., (2020). Caractérisation géotechnique et cartographie améliorée du pergélisol dans les communautés nordiques du Nunavik. Rapport final. Québec, Centre d'études nordiques, Université Laval.

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec.

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂.

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990.

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec.

Institut de l'environnement et du développement durable et de l'économie circulaire.

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). Données et statistiques 2017.

Registre des entreprises du Québec. Les codes d'activité économique au Québec.

Page 6

Research Traffic Group (2013). Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region.

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). Fonds d'appui au rayonnement des régions - 300 000 \$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal.

Association québécoise des transports (2013). Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec.

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert: Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal.

Transition énergétique Québec (2018). Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023.

MERN. Politique énergétique 2030.

Commission de la qualité de l'environnement Kativik. Projet d'aménagement hydroélectrique Innavik.

Corporation foncière Pituvik et Innergex (2019). Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social.

Transition énergétique Québec. Fiche de suivi 18.1.1 — Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES (Ecopformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés).

Les Affaires (2014). La mine verte de Raglan, un bénéfice pour le Nunavik.

PESCA environnement (2021). Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social de la Centrale d'énergie hybride de Whapmagoostui Kuujuaaraapi.

Correspondance personnelle avec Daniel Côté, responsable environnement de Transport Desgagnés, le 16 août 2021.

Pour aller plus loin

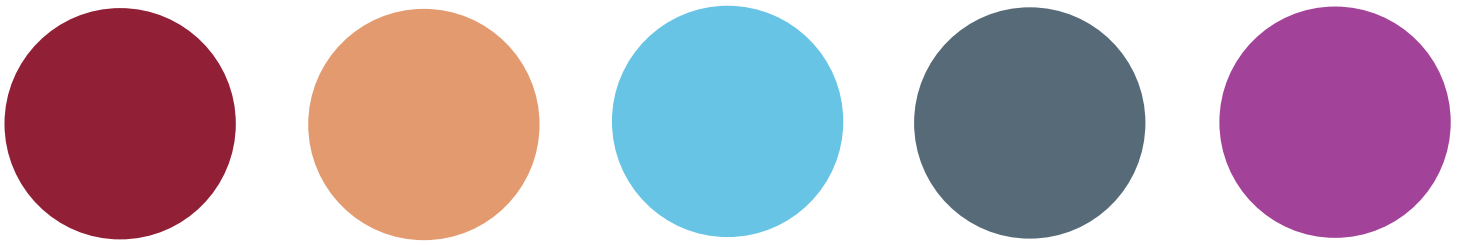
Ouranos

PhareClimat | Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques

Institut du développement durable des Premières Nations du Québec et du Labrador

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. Guide à l'intention de l'initiateur de projet.

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle.



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

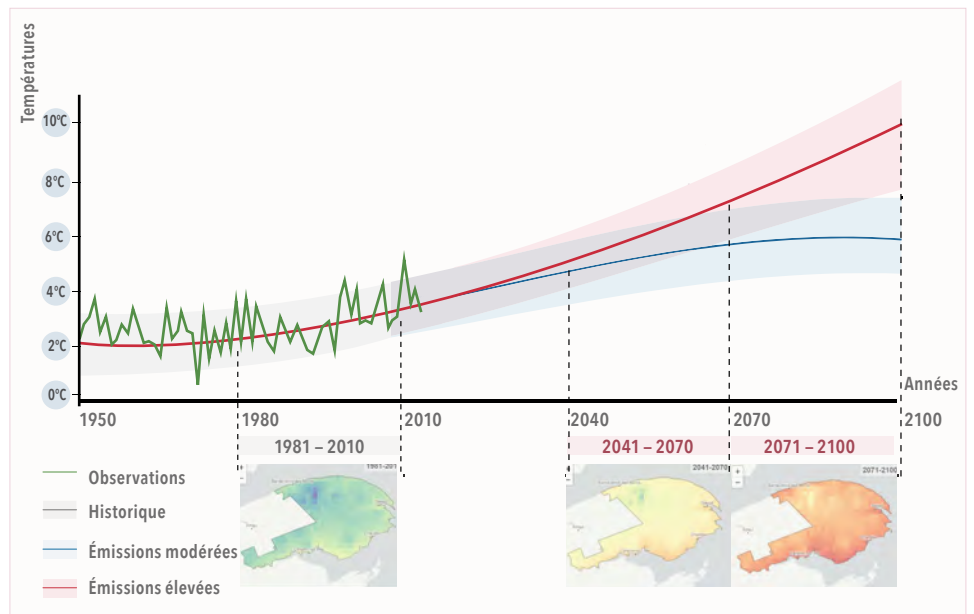
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, Representative Concentration Pathway) pour la péninsule gaspésienne. La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections pour les Îles-de-la-Madeleine sont effectuées séparément en raison de leur climat plus tempéré. Celles-ci, ainsi que plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la moitié et à la fin du siècle peuvent être consultées sur le site des Portraits climatiques d'Ouranos.

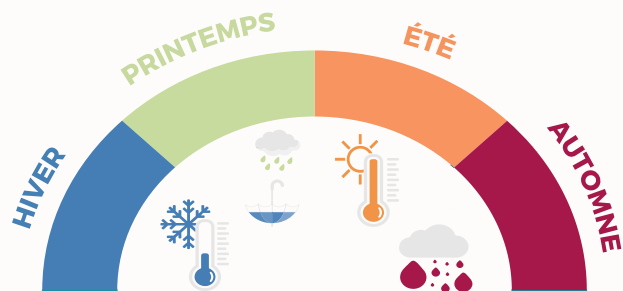
Températures moyennes annuelles anticipées de la Gaspésie



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



- Événements de gel-dégel/redoux
- Précipitations liquides
- Précipitations solides
- Froids extrêmes
- Période d'englacement
- Étendue de la glace
- Précipitations liquides
- Crue printanière hâtive
- Précipitations solides
- Période d'englacement (dégel hâtif)
- Extrêmes chauds (journées chaudes, vagues de chaleur)
- Précipitations extrêmes
- Étages
- Précipitations extrêmes
- Étages

TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

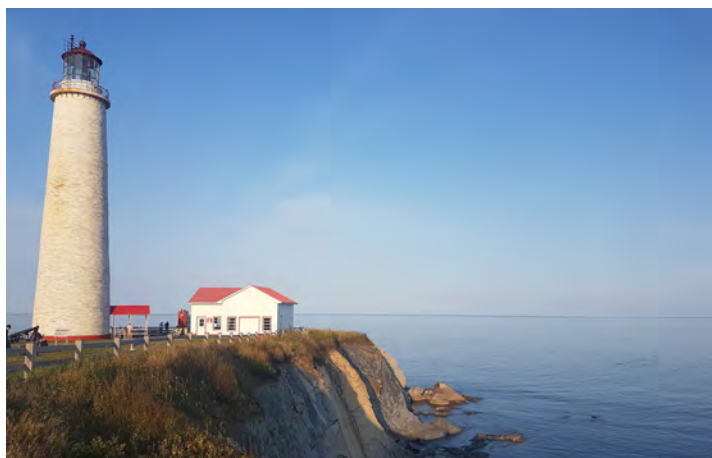
Un littoral davantage exposé à l'érosion et à la submersion côtières



Une réduction du couvert de glace et de la période d'englacement a été observée dans l'estuaire du Saint-Laurent depuis plusieurs décennies et cette tendance est appelée à se poursuivre en raison du réchauffement des températures. De plus, une hausse du niveau relatif de la mer est attendue et celle-ci sera particulièrement marquée aux Îles-de-la-Madeleine où il y a un enfoncement de la croûte terrestre dû à la déglaciation. Le littoral se retrouvera donc davantage exposé à la submersion côtière lors des tempêtes maritimes telles que celles survenues au mois de décembre en 2010 et en 2016, ainsi qu'à l'érosion côtière. Ces aléas menacent de nombreuses infrastructures, comme les bâtiments, les industries, les routes, les aqueducs, les égouts, les ports, etc., qui sont construites à proximité de la mer. Ils mettent en péril les écosystèmes côtiers qui seront davantage pris entre l'eau et des contraintes physiques (bâtiments, routes, falaises). Ce phénomène, nommé coincement côtier, affecte déjà plus de 40 % des écosystèmes côtiers du Québec et exacerbe la vulnérabilité du littoral aux événements météorologiques extrêmes.



Près de 50 % du littoral de l'Est du Québec est affecté par l'érosion avec un taux de recul moyen d'environ 50 cm/an. Si aucune mesure d'adaptation n'est mise en place, ce sont plus de 5000 bâtiments et près de 300 km de routes qui pourraient être exposés à l'érosion d'ici 2065. Ces conséquences conduiraient à une perte économique de près de 1,5 milliard de dollars au cours des 50 prochaines années.



Le Phare de Cap-des-Rosiers. © Angelica Alberti-Dufort

Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de la Gaspésie — Îles-de-la-Madeleine dès l'horizon 2050. Les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne, aggravant ainsi les risques de crues durant ces saisons. Ces fluctuations d'eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'érosion, les habitats aquatiques, l'approvisionnement et la qualité de l'eau ainsi que les activités qui en dépendent comme l'agriculture, l'élevage, les usages récréatifs des plans d'eau, etc. Elles sont aussi susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert, etc.). Pour ce qui est des crues printanières, bien que les cours d'eau de la région connaissent régulièrement des débordements et des dommages, il existe, selon l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional, une probabilité de connaître une diminution des débits pour plusieurs rivières. Il demeure toutefois un manque de consensus sur la tendance future pour la plupart des cours d'eau de la région. On s'attend aussi à un devancement des crues printanières de quelques semaines en raison du raccourcissement des hivers.

Une fragilité accentuée des écosystèmes marins



Au large de la péninsule gaspésienne et des Îles-de-la-Madeleine, les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont particulièrement riches en biodiversité et fort sensibles aux effets des changements climatiques. Une hausse de la température de l'eau, une diminution accrue de l'oxygène dissous ainsi qu'une acidification y sont déjà observées et ces tendances sont appelées à se poursuivre. Celles-ci ont des conséquences importantes sur la survie de nombreuses espèces marines. La réduction du couvert de glace pourra, quant à elle, favoriser le développement et l'expansion d'espèces envahissantes dont certaines menacent déjà l'intégrité des habitats ainsi que les réseaux trophiques marins du Saint-Laurent. L'ensemble de ces impacts s'ajoutent aux pressions croissantes du transport maritime, de l'agriculture, des activités industrielles sur la côte et en mer, et plusieurs autres, sur la qualité de l'eau et les habitats maritimes. Cela met de la pression notamment sur le secteur des pêches et de l'aquaculture qui occupent une place importante dans l'économie de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine ainsi que dans les activités traditionnelles, sociales et alimentaires des communautés Micmacs.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Éviter de développer le cadre bâti et les infrastructures trop près du littoral**, en tenant compte de l'érosion et du rehaussement marin attendus et favoriser des aménagements qui respectent au mieux les conditions et dynamiques côtières naturelles. Par exemple, la végétalisation des berges du St-Laurent aidera à contenir l'érosion, réduire les risques de submersion et soutenir les écosystèmes côtiers. Le [Guide de bonnes pratiques pour la restauration et l'aménagement du littoral au Bas-Saint-Laurent](#) est un exemple d'outil qui présente un éventail de solutions d'aménagement répondant spécifiquement aux problématiques d'érosion et de submersion côtières du Québec Maritime.
- **Collaborer avec des organisations locales** et des centres de recherche qui participent activement à la gestion intégrée et à l'adaptation du littoral maritime tels que le [Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UQAR](#), les conseils de l'eau du nord et du sud de la Gaspésie, l'[OBV Matapédia-Restigouche](#), les comités [ZIP Gaspésie](#) et [ZIP Îles-de-la-Madeleine](#), le [GREMM](#) et plusieurs autres.
- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Prendre connaissance des grandes tendances attendues** pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Limiter les conditions favorables à la propagation des espèces exotiques envahissantes** en nettoyant, par exemple, les embarcations et le matériel nautique avant de les mettre à l'eau. Le MELCC propose un [Guide de bons conseils pour éviter d'introduire ou de propager les EEE](#).
- **S'informer sur les aires marines protégées au Québec** et consulter le plus récent [Portrait global de l'état du Saint-Laurent](#) afin de bien analyser les impacts d'un projet sur la biodiversité marine. Considérant que l'état des connaissances sur les [pressions des activités humaines sur les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent](#) est encore incomplet, il convient de penser au-delà des activités prohibées par la Loi sur la conservation du patrimoine naturel pour réduire les impacts des projets sur les écosystèmes marins.



En 2005, la municipalité des Îles-de-la-Madeleine étudiait la possibilité d'établir un lieu d'enfouissement technique (LET) sur son territoire. Un rapport d'enquête du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) avait alors souligné les risques de dégradation du site en raison de la submersion et de l'érosion côtière, qui pourrait, au cours des 50 années d'exploitation, exposer les déchets à l'action des vagues et du vent, entraînant des conséquences environnementales sérieuses.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, en voici un exemple.



La nouvelle plage de Percé. © Gwénaëlle Paque

RECHARGE DE PLAGE À PERCÉ

À Percé en Gaspésie, les tempêtes du 30 décembre 2016 et du 11 janvier 2017 ont complètement détruit la promenade piétonnière déjà vétuste de l'Anse du sud. L'ampleur des dégâts a incité la ville à protéger de façon durable les infrastructures touristiques le long du littoral et son centre-ville. Pour faciliter le choix d'une solution durable, une [analyse coûts-avantages \(ACA\)](#) a évalué la rentabilité économique de nombreuses mesures d'aménagements possibles en comparaison à un scénario sans intervention. L'ACA révèle qu'en l'absence d'intervention, les dommages majeurs pourraient mener à des pertes totales de plus de 700 M\$ sur 50 ans, dont la plus grande partie serait attribuable à une baisse d'achalandage touristique. La recharge de plage avec galets s'est révélée être l'option la plus rentable. C'est ainsi qu'au cours de l'été 2017, plus d'un kilomètre de plage a été aménagé. Une nouvelle promenade et des aménagements récréotouristiques ont aussi été réalisés.

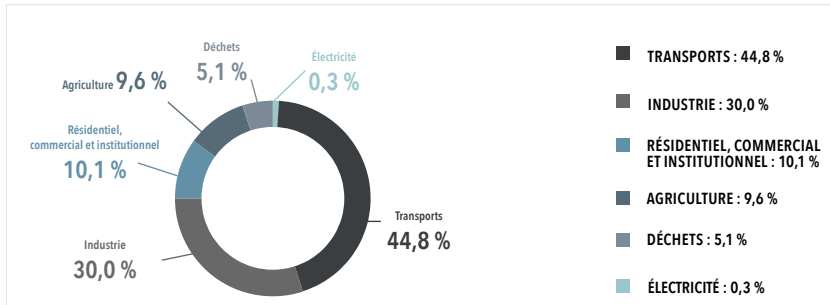
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET EN GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.

Portrait québécois

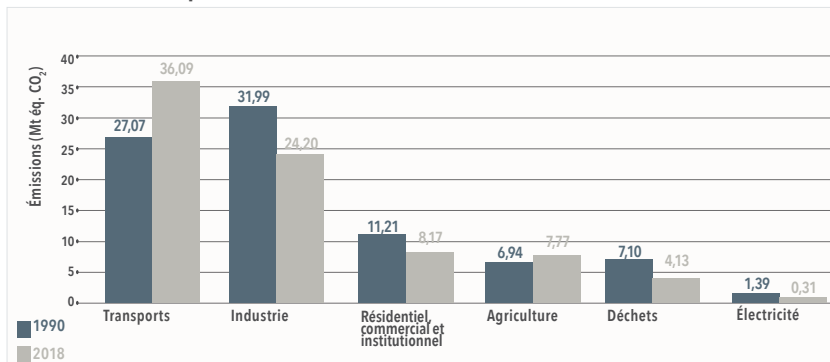
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

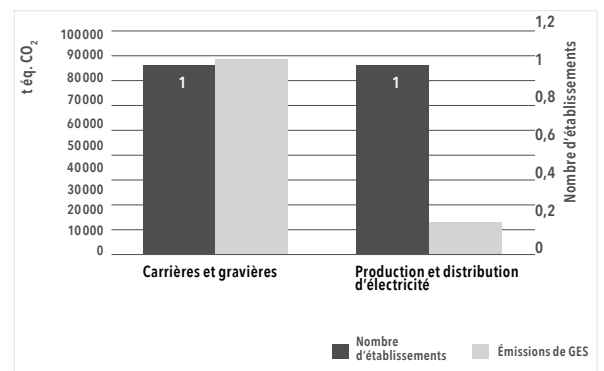
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions². En 2018, en ce qui concerne la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, 2 établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10000 t. eq. CO₂ pour un total de 1019455 t eq. CO₂. Ce total représente 3 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Un groupe de logistique a reçu en 2020 une subvention de 4 M\$ dans le cadre du programme visant la réduction des GES par le développement du transport intermodal (PREGTI), afin de mettre en place la desserte maritime de marchandises conteneurisées entre Québec, Baie-Comeau et Port-Cartier. Ce projet, lorsqu'il sera complété, permettra une économie de 13471 t éq. CO₂ par an.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.

Des initiatives régionales inspirantes

La région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine possède un environnement propice au développement de la biomasse forestière résiduelle comme énergie de substitution au mazout et au propane. L'accessibilité de la ressource sur le territoire en fait une énergie de transition intéressante pour la région. Cette filière constitue un vecteur de développement économique régional et permet la réutilisation de ressources autrement vouées à l'élimination, cependant elle génère des particules fines dont l'impact sur la qualité de l'air doit être surveillé et encadré. L'optimisation énergétique et la conversion aux énergies renouvelables sont deux autres facteurs de réduction des émissions de GES locales.



Le potentiel de réduction d'émissions de GES lié aux bioénergies dépend de plusieurs facteurs tels que le type de biomasse et sa disponibilité, les procédés de conversion, l'énergie remplacée et la distance de transport des matières.



Depuis 2013, le tronçon de chemin de fer entre Caplan et Gaspé n'est plus utilisable, en grande partie à cause de l'érosion et la submersion côtières intensifiées par les changements climatiques. Des travaux ont commencé en 2019 et leur fin est prévue pour 2025 afin de permettre la reprise du transport ferroviaire de marchandises et de passagers sur l'ensemble du réseau qui relie Matapédia à Gaspé.



Un transporteur des Îles-de-la-Madeleine a rendu sa flotte routière plus écoénergétique en appliquant une série de mesures : renouvellement de la flotte, acquisition de remorques biénergie diesel/électrique pouvant se brancher sur le courant électrique des bateaux et à l'entrepôt, installation d'un système d'analyse du comportement des chauffeurs, utilisation de filtres à l'urée sur les camions permettant de transformer les émissions polluantes en azote et en vapeur d'eau et standardisation de l'entretien des camions haute route à tous les 4 mois.



Un hôpital situé en Gaspésie est devenu en 2013 le premier centre hospitalier de la région à utiliser la biomasse forestière comme source d'énergie. Il a investi 3,3 M\$ pour acquérir une chaudière à la biomasse dont la vapeur produite alimente, en plus du chauffage, différents systèmes dans l'hôpital. La chaudière, construite au Québec selon une technologie française, génère jusqu'à 3000 Kw d'énergie et permet à l'établissement d'économiser environ 300000 \$ par an. La mise en place de ce système devrait également permettre de réduire les émissions de l'établissement de 183 t éq. CO₂ par an.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Bernatchez, P. et al. (2016) Impacts des changements climatiques et des contraintes physiques sur le réajustement des écosystèmes côtiers (coastal squeeze) du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent (GESL) et évaluation des mesures d'atténuation de ces impacts., [Rapport de recherche remis à Ouranos et Ressources Naturelles Canada](#).

Bernatchez P., et al. (2008) Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques, UQAR, [Rapport de recherche remis au consortium Ouranos](#).

Bernatchez, P. (2015) [Bilan des connaissances](#) sur l'érosion et la submersion côtière au Québec : enjeux, causes et perspectives. Colloq. sur la sécurité Civ. Incend. 2015

Bernatchez, P., Dugas, S., Fraser, C. & Da Silva, L. (2015) [Évaluation économique](#) des impacts potentiels de l'érosion des côtes du Québec maritime dans un contexte de changements climatiques.

James, T. S. et al. (2015) Tabulated values of relative sea-level projections in Canada and the adjacent mainland United States. [doi:10.4095/297048](#).

Galbraith, P. et al. (2017). [Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence in 2016](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc 044.

Chaire de recherche en géoscience côtière et Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières. (2018) [La zone côtière no.3](#), Bulletin d'information.

Dreiza, S., Friesinger, S. & Bernatchez, P. (2014) [Exposition des infrastructures routières de l'est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques](#). Vulnerability. Glob. Environ. Chang. 16, 268–281.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques — Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines. (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Jalliffier-Verne, I. et al. (2017). [Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river](#). Advances in Water Resources, 108, 450–460.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques. (2018). [La qualité de l'eau et les usages récréatifs](#).

Groupe de travail Suivi de l'état du Saint-Laurent. 2019. [Portrait global](#) de l'état du Saint-Laurent 2019. Plan d'action Saint-Laurent. ECC, MELCC, MFFP, PC, POC, Stratégie Saint-Laurent. 60 pages.

Bourduas Crouhen, V., Siron, R., & Blondlot, A. (2017). [État des lieux](#) des pêches et de l'aquaculture au Québec en lien avec les changements climatiques. Montréal, Québec.

Gouvernement du Canada (2018) Mammifères marins et tortues de mer en péril dans la région des Maritimes [\[En ligne\]](#)

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3 : Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Beauchesne, D., Grant, C., Gravel, D. & Archambault, P. (2016). [L'évaluation des impacts cumulés](#) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent : vers une planification systémique de l'exploitation des ressources. Le Naturaliste canadien, 140 (2), 45–55.

Simard, C. et al. (2018) [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#), Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25–31.

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (2006), [Projet d'établissement d'un lieu d'enfouissement technique aux Îles-de-la-Madeleine, Rapport d'enquête et d'audience publique, Rapport 225](#)

Direction de l'hygiène du milieu (2017) [Plan de gestion des matières résiduelles du territoire des Îles-de-la-Madeleine](#), 2017-2021.

Circé, M., Da Silva, L., Duff, G., Boyer-Villemare, U. Corbeil, S., Desjarlais, C., & Morneau, F. (2016). [Analyse coûts-avantages des options d'adaptation en zone côtière aux Îles-de-la-Madeleine](#).

Circé, M., Da Silva, L., Duff, G., Boyer-Villemare, U. Corbeil, S., Desjarlais, C., & Morneau, F. (2016). [Analyse coûts-avantages des options d'adaptation en zone côtière à Percé](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions – 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport modal](#).

Gouvernement du Canada. [Programme d'évaluation écoénergétique des flottes de transport des marchandises](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert ; Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Transition énergétique Québec. [Fiche de suivi 18.1.1 — Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(EcoPerformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#)

Ministère des Transports. [Réhabilitation du chemin de fer de la Gaspésie. CTMA Transports](#).

Conseil régional de l'environnement de Gaspésie Îles-de-la-Madeleine. (2013). [Portrait énergétique Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[Phareclimat | Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement Gaspésie Îles-de-la-Madeleine](#)

[Vision Biomasse Québec](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).

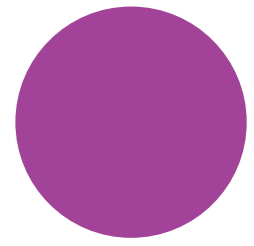
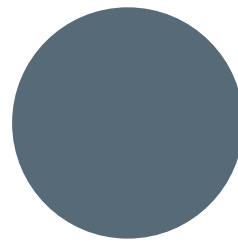
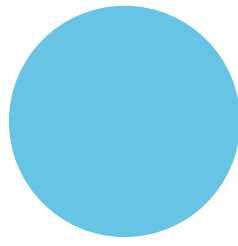
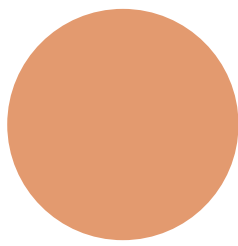
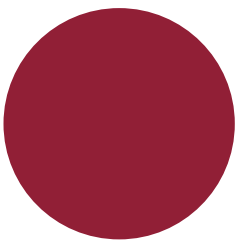
**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec



Regroupement national
des conseils régionaux
de l'environnement





LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES CHAUDIÈRE-APPALACHES



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de Chaudière-Appalaches à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

CETTE FICHE CONSULTÉE ÉLECTRONIQUEMENT COMPREND DE NOMBREUX HYPERLIENS.
POUR UNE IMPRESSION PAPIER, IMPRIMEZ LES PAGES 1 À 6 UNIQUÈMENT, EN RECTO-VERS O.

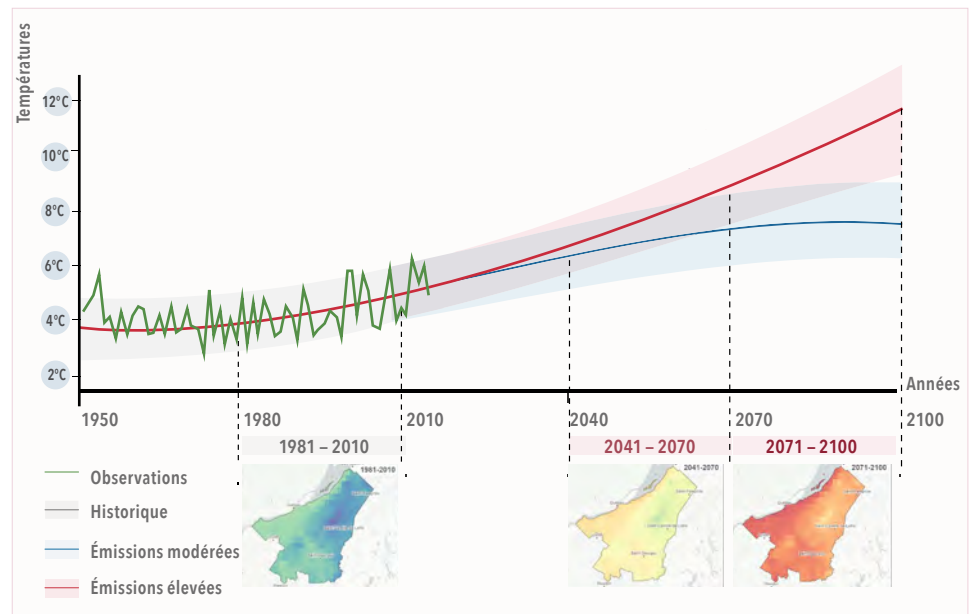
Claude Laprise, Sainte-Apolline-de-Patton, QC, Canada

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

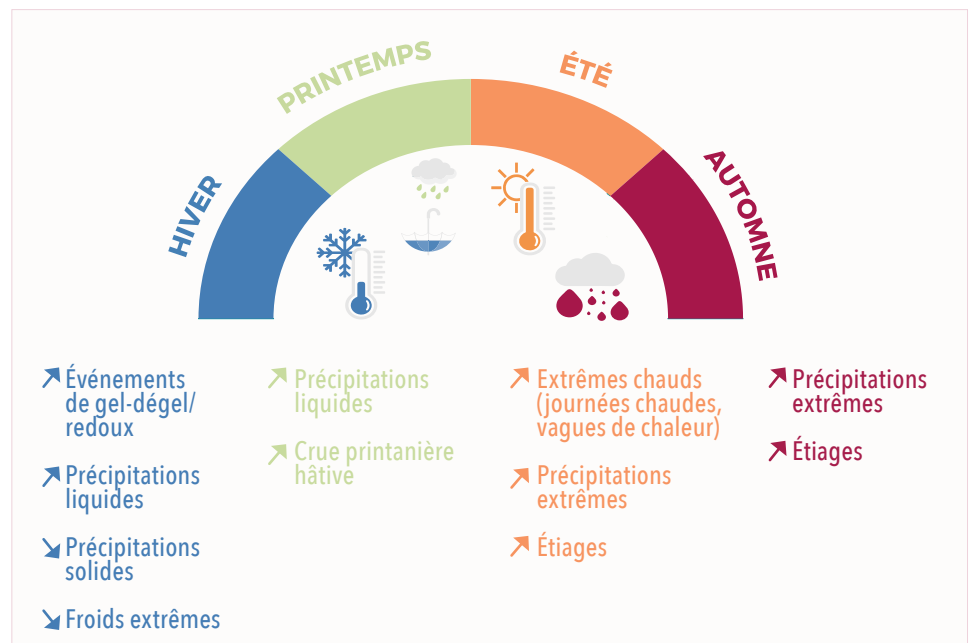
Températures moyennes annuelles anticipées de la région Chaudière-Appalaches



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la région de la région de Chaudière-Appalaches doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de Chaudière-Appalaches face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de Chaudière-Appalaches dès l'horizon 2050. Des baisses de niveau d'eau pourraient également avoir lieu dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent. Ces fluctuations des niveaux d'eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'approvisionnement en eau, l'agriculture, l'élevage, la production hydroélectrique et la navigation commerciale et plaisancière sur le fleuve et ses tributaires. Elles pourront également perturber les écosystèmes aquatiques et riverains et affecter la valeur des propriétés en bordure du fleuve. D'autre part, les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne. Ces contrastes hydrologiques sont susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert etc.) et d'engendrer des inondations durant l'été et l'automne. La rivière Chaudière est particulièrement susceptible aux inondations. Elle possède d'ailleurs son propre système prévisionnel de crues. Comme ailleurs au Québec, elle a été gravement touchée par les crues printanières de 2017 et 2019, plusieurs municipalités étant en partie développées dans ses zones



Rivière Chaudière près des rapides du Diable. © Samuel Frelj, CC BY-SA 3.0

inondables y ont subi des inondations. Bien que l'on projette une diminution des débits printaniers pour certains tronçons de rivières, il demeure un manque de consensus sur la tendance future des débits printaniers pour la plupart des cours d'eau de la région.



La rivière Chaudière a également connu des épisodes d'inondations parembâcles. L'impact des changements climatiques sur ce type d'inondation a fait l'objet d'une étude sur quelques rivières au Québec. Les résultats varient grandement selon les rivières. Dans le cas de la Chaudière, il est attendu que les risques d'embâcles se poursuivent dans le futur, mais qu'ils soient plus fréquents au cœur de l'hiver plutôt qu'au début ou à la fin de la saison. Les connaissances sur l'évolution de cet aléa en sont à leur début et méritent d'être approfondies.

■ Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, la région de Chaudière-Appalaches devra faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême ainsi qu'aux impacts sur la santé que cette chaleur occasionne. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées et la chaleur anthropique accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. Lévis, où réside plus du tiers de la population de Chaudière-Appalaches, ne fait pas exception aux autres centres urbains de la province puisqu'on y retrouve de nombreux îlots de chaleurs. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme par exemple, les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, etc. De plus, les chaleurs extrêmes favorisent la formation de smog et détériorent la qualité de l'air, pouvant dès lors augmenter les risques de défaillances respiratoires et cardiovasculaires au sein de la population.

■ Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



Le territoire forestier compte pour plus de 70 % de la superficie de la région de Chaudière-Appalaches et c'est près de 25000 propriétaires privés qui se partagent le territoire forestier régional, ce qui représente 14 % de l'ensemble des petites propriétés forestières privées du Québec, plaçant ainsi la région au premier rang provincial. Avec l'augmentation projetée des températures, la région doit s'attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse. Ces conditions peuvent rendre les arbres encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. Elles peuvent aussi favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité de manière générale. Cette dernière connaîtra d'importantes transformations notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Ces impacts s'ajouteront aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, de l'urbanisation et de l'agriculture intensive sur les écosystèmes.

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales](#) du MELCC.
- **Prendre connaissance des grandes tendances** attendues pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Consulter le système de surveillance de la rivière Chaudière** afin de suivre le comportement de la rivière en temps réel et de prendre des mesures de prévention au besoin.
- **Conserver le couvert végétal et intégrer des infrastructures vertes** aux différents aménagements et installations. Ces solutions répondent aux problèmes d'îlots de chaleur urbains en diminuant la température de l'air, en plus de contribuer à mieux gérer les eaux de ruissellement et d'agir comme agent filtrant. Il est possible de s'inspirer du guide normatif du BNQ sur la [Lutte aux îlots de chaleur urbains — Aménagement des aires de stationnement](#) ou encore de ce [Guide de conception d'emprises de rues locales dans un contexte de réduction des surfaces imperméables](#) CERIU.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'[Environnement Canada](#) et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action — Chaleur](#) pour les employeurs.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier le risques de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).



Au Québec, peu de municipalités se sont dotées d'un plan d'adaptation aux changements climatiques. En février 2021, la ville de Lévis s'est vue octroyer une aide financière de 150 000 \$ dans le cadre du Programme de soutien à l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques à la planification municipale (PIACC). Cette aide permettra à la Ville d'élaborer son plan d'adaptation qui identifiera les vulnérabilités, les risques et les opportunités liés aux changements climatiques dans une optique de protection de l'intégrité des infrastructures et de la sécurité des citoyens.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de Chaudière-Appalaches, en voici un exemple.



Beauceville. © Steve, CC BY-SA 3.0

RÉAMÉNAGEMENT DE ZONES INONDABLES À BEAUCEVILLE

En raison des changements climatiques, les régimes hydrologiques des rivières du Québec changeront et des événements d'inondations pourraient devenir plus fréquents. Le Québec est actuellement dans une grande réflexion pour revoir l'aménagement du territoire en zones inondables et des décisions d'aménagement transformationnelles sont prises dans certaines municipalités. C'est le cas à Beauceville, une municipalité longeant la rivière Chaudière où l'on a choisi de changer la vocation du centre-ville suite aux inondations historiques de 2019. Une centaine de bâtiments démolis laisseront place à des espaces verts où le risque d'inondations est significativement réduit. Beauceville fait également partie de la communauté de pratiques en adaptation aux changements climatiques [RésAlliance](#).

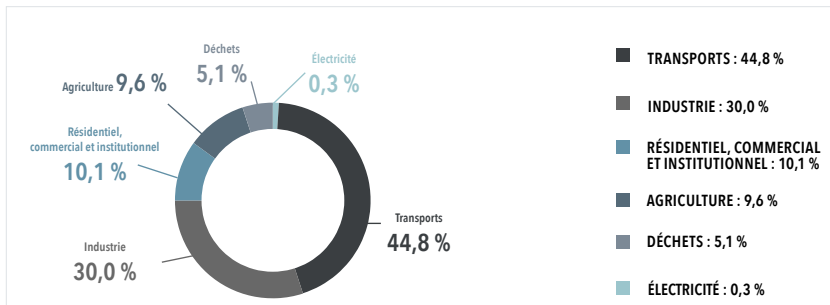
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET EN CHAUDIÈRE-APPALACHES

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et en Chaudière-Appalaches.

Portrait québécois

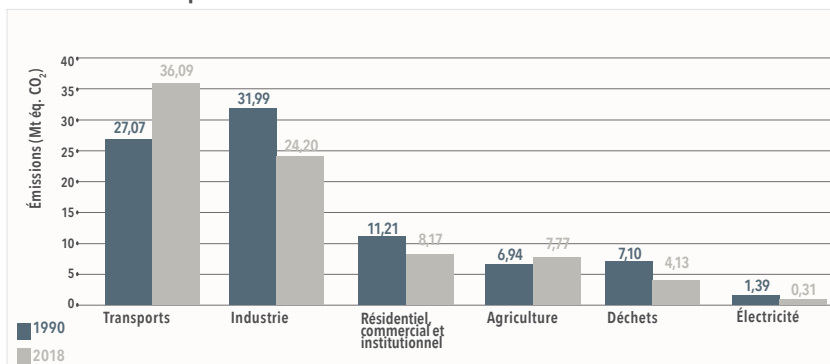
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

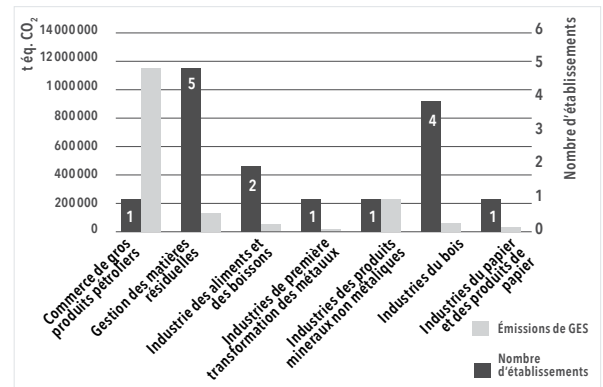
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs en Chaudière-Appalaches

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité dans Chaudière-Appalaches²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région Chaudière-Appalaches, quinze établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 1 447 687 t eq. CO₂. Ce total représente 4 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec. Malgré un nombre plus important d'établissements dans le secteur de la gestion des matières résiduelles, le commerce de gros de produits pétroliers demeure le plus émetteur.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une entreprise de transport de marchandises s'est vu accorder en 2018 par le gouvernement du Québec une aide financière de 1,5 M\$ provenant du Fonds Vert qui lui a permis d'aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12 007 t éq. CO₂ par an et élimine de nombreux voyages de camions sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

Le plus gros émetteur de la région est une raffinerie qui a été en mesure de moderniser et d'optimiser sa chaîne de production de façon à réduire de 20 % l'intensité de ses émissions de GES par rapport à la base de référence de 1990. L'efficacité énergétique des opérations de tous les types d'industries présentes sur le territoire et la production d'énergie à base de biomasse forestière résiduelle sont des avenues à explorer pour réduire les émissions de GES de la région. L'accessibilité de la biomasse sur le territoire en fait une énergie de transition intéressante pour la région car elle permet la réutilisation de ressources autrement vouées à l'élimination, cependant elle génère des particules fines dont l'impact sur la qualité de l'air doit être surveillé et encadré.



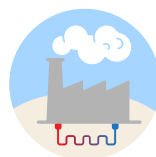
Le potentiel de réduction d'émissions de GES lié aux bioénergies dépend de plusieurs facteurs tels que le type de biomasse et sa disponibilité, les procédés de conversion, l'énergie remplacée et la distance de transport des matières.



Un producteur agro-alimentaire de la région a obtenu un financement de 550 000 \$ du Fonds Vert afin de construire un centre de transbordement pour les grains. Auparavant les grains étaient transportés par camion en flux tendu car il y avait peu d'espace de stockage. À présent, le grain arrive par rail en plus grosses quantités et peut être stocké, ce qui minimise les transports en camion. Ce projet, qui a débuté en 2015, permet une économie de 1 331 t éq. CO₂ par an.



Un centre de santé et de services sociaux a installé une chaufferie à la biomasse forestière résiduelle pour remplacer le mazout lourd. Elle fonctionne avec une chaudière à vapeur alimentée aux granules qui remplace un équipement fonctionnant au mazout lourd. La réduction des émissions de CO₂ permises par ce projet est de 1 689 t éq. CO₂ annuelles, et les coûts d'exploitation ont diminué de près de 142 000 \$ par an.



Une université a construit en 2016 un nouveau pavillon fonctionnant à la géothermie. Des pompes thermiques décentralisées, un mur solaire, une roue thermique, un échangeur à plaques et une pompe thermique ont été installés afin d'optimiser l'efficacité énergétique du bâtiment. Des subventions d'Hydro-Québec, du gouvernement fédéral, de Gaz Métro et de l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec ont permis la mise en œuvre du projet. Ce pavillon a été primé pour son efficacité énergétique.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

MELCC, Expertise hydrique et barrages (2018). [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouiria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Larrivée C., Desjarlais C., Roy R., Audet N., et P. Mckinnon (2016). Étude économique régionale des impacts potentiels des bas niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent dus aux changements climatiques et des options d'adaptation. [Rapport](#) soumis à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques. 47 p.

Music, B., Frigon, A., Lofgren, B., Turcotte, R., & Cyr, J.-F. (2015). [Present and future Laurentian Great Lakes hydroclimatic conditions as simulated by regional climate models with an emphasis on Lake Michigan-Huron](#). *Climatic Change*, 130(4), 603–618.

Turcotte, Morse & Pelchat (2020). [Impact of Climate Change on the Frequency of Dynamic Breakup Events and on the Risk of Ice-Jam Floods in Quebec, Canada](#), *Water*, 12(10), 2891

Collectivités viables (2018). [Îlots de chaleur urbains](#).

INSPQ (2010). [Îlots de chaleur](#), Mon climat, ma santé.

Ministère de la Sécurité publique du Québec (2018). [Carte des îlots de chaleur urbains du sud du Québec](#).

Institut de la statistique du Québec (2020). Principaux [indicateurs](#) sur le Québec et ses régions.

Bélangier, D. et al. (2015) Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans 9 villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupard, A., et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec](#) (Canada). *Environmental Research*, 134, 339–344.

Adam-Poupard, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labrèche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec](#) (Canada). *Occupational & Environmental Medicine*, 72(5), 338–345.

Jacob, D., et Winner, D. (2009). [Effect of climate change on air quality](#), *Atmospheric Environment*, Vol 43:1 P.51-63

Adam-Poupard, A., et al. (2015). https://www.istage.jst.go.jp/article/indhealth/53/2/53_2014-0136/_articles among workers in Quebec (Canada). *Industrial Health*, 53(2), 171–175.

MRN, MFFP (2004). [Portrait forestier](#) de la région de Chaudière-Appalaches, Document d'information sur la gestion de la forêt publique.

Association forestière des deux rives (2007). [Portail forestier](#) de la région de Chaudière-Appalaches, Une forêt régionale tournée vers l'avenir.

MFFP (2020). Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019, [ISBN \(PDF\) : 978-2-550-86632-9](#).

Lajoie, G. et al. (2016). [Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier Québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 17 p.

Boucher, D. et al. (2018). Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. *Ecol. Appl.*, [doi:10.1002/eap.1724](#).

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique — [Une feuille de route](#) pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois.

Giguere, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#), Institut national de santé publique du Québec.

Simard, C. et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#), *Le Naturaliste Canadien*, 143 (1), 25-31.

Bourduas Crouhen, V., et al. (2019). [Les changements climatiques attendus et leurs impacts potentiels sur l'écologie routière au Québec](#). *Le Naturaliste canadien*, 143 (1), 18–24.

Le journal de Lévis (2021). « La Ville obtient une aide financière dans le cadre du PIACC » [\[En ligne\]](#).

COBARIC (2016). Plan d'adaptation aux changements climatiques en lien avec les inondations à Beauceville, RésAlliance [\[En ligne\]](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions - 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert: Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert: Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Phareclimat. [Installer une chaufferie à la biomasse forestière dans un CISSS](#).

Université de Québec à Rimouski (2016). [Nouveau pavillon à Lévis](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

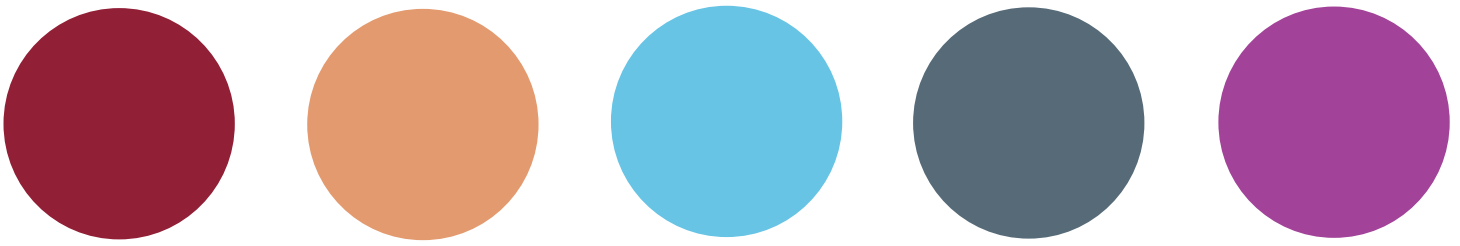
[PhareClimat - Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement de Chaudière-Appalaches](#)

[Vision Biomasse Québec](#)

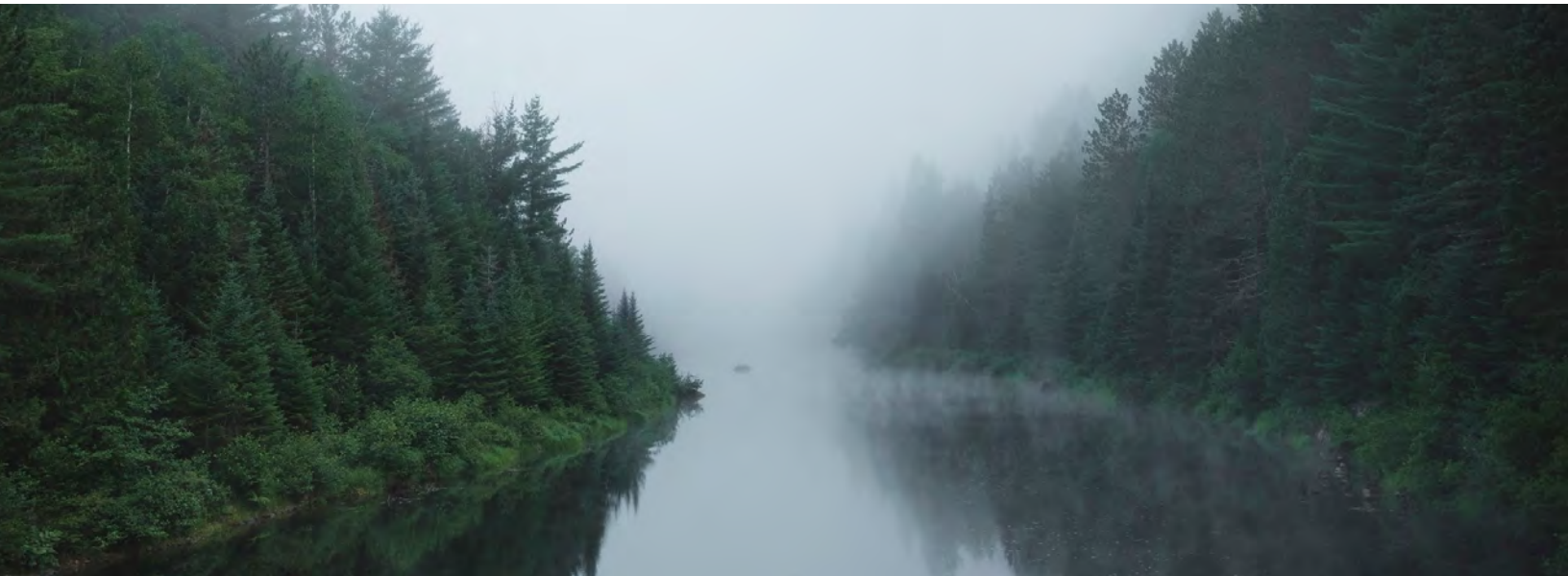
Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

LANAUDIÈRE



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des actions

concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

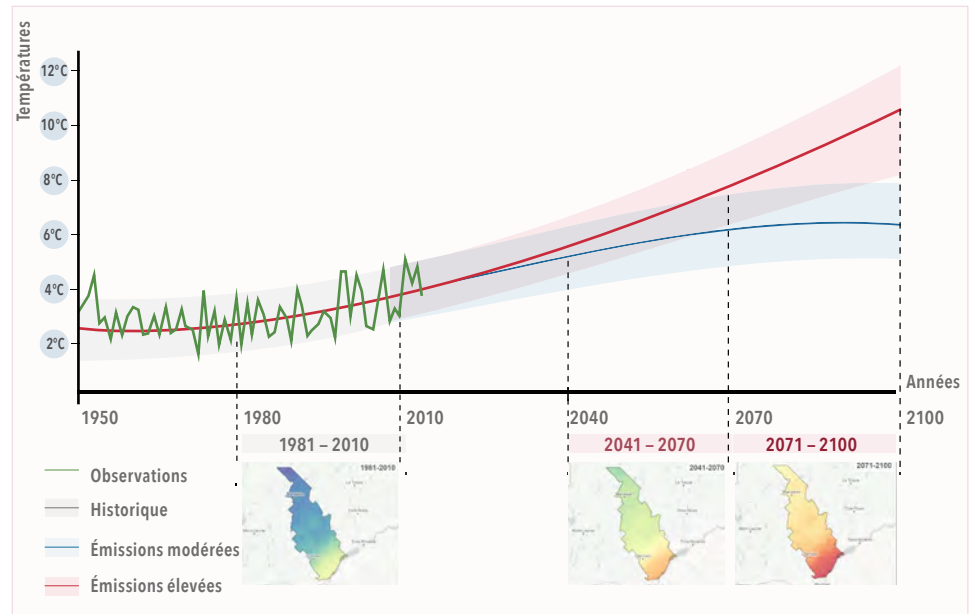
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de Lanaudière à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

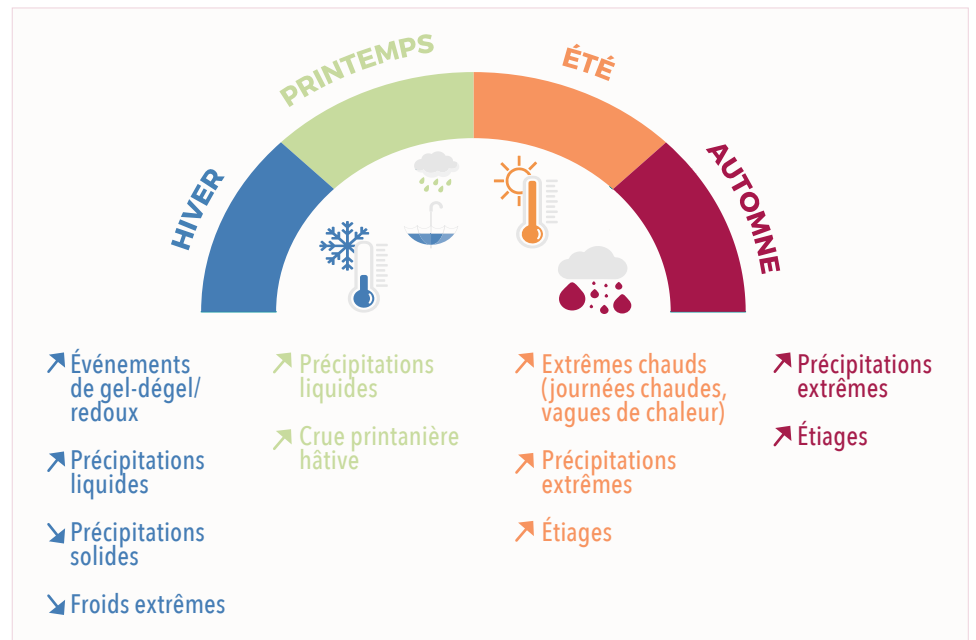
Températures moyennes annuelles anticipées dans la région de Lanaudière



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la région de la Capitale-Nationale doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de Lanaudière face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de Lanaudière dès l'horizon 2050. Des baisses de niveau d'eau pourraient également avoir lieu dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent. Ces fluctuations du niveau des eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'approvisionnement en eau, l'agriculture, l'élevage, la production hydroélectrique et la navigation commerciale et plaisancière sur le fleuve et ses tributaires. Elles pourront également perturber les écosystèmes aquatiques et riverains et affecter la valeur des propriétés en bordure du fleuve. D'autre part, les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne. Ces contrastes hydrologiques sont susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert etc.) et d'engendrer des inondations durant l'été et l'automne. Comme ailleurs au Québec, la région a été touchée par les crues printanières de 2017 et 2019, plusieurs municipalités étant en partie développées dans des zones inondables ont subi des inondations. Bien que l'on projette une diminution des débits printaniers pour certains tronçons de rivière, il demeure un manque de consensus sur la tendance future pour la plupart des cours d'eau de la région.



La région de la Lanaudière a également connu des épisodes d'inondations par embâcles, notamment sur la rivière l'Assomption. L'impact des changements climatiques sur ce type d'inondation a fait l'objet d'une étude sur quelques cours d'eau au Québec et les résultats varient grandement selon les rivières. Dans le cas de l'Assomption, une légère augmentation des températures moyennes hivernales et printanières (environ 3 °C par rapport à la période 1972-2000) pourra générer une augmentation significative des risques d'embâcles. Les connaissances sur l'évolution de cet aléa en sont toutefois à leur début et méritent d'être approfondies.

■ Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



Le territoire forestier compte pour 80 % de la superficie de la région de Lanaudière. Avec l'augmentation projetée des températures, la région doit s'attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse. Ces conditions peuvent rendre les arbres encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. Elles peuvent aussi favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité de manière générale. Cette dernière connaîtra d'importantes transformations notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Ces impacts s'ajouteront aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, de l'urbanisation et de l'agriculture intensive sur les écosystèmes.



Municipalité de Sainte-Mélanie — Rivière L'Assomption, © Hydro Météo

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Collaborer avec des organisations locales** qui participent activement à la gestion intégrée de l'eau telles que les OBV de l'[Assomption](#), des [Mille-Îles](#), de la [zone Bayonne](#) et de [Maskinongé](#).
- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion des eaux** pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Prendre connaissance des grandes tendances** attendues pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier les risques de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).
- **Conserver ou réaménager les milieux humides** pour aider au contrôle des inondations, améliorer la qualité de l'eau, réapprovisionner les nappes phréatiques et soutenir la biodiversité. Un [avis d'Ouranos](#) résume l'importance des milieux humides et leur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.



La région de Lanaudière possède l'un des plus grands milieux humides intérieurs de toutes les basses-terres du Saint-Laurent : le [complexe tourbeux du delta de Lanoraie](#). D'une superficie de près de 8000 ha, cet écosystème est le lieu d'une rare diversité d'habitats pour plusieurs espèces fauniques et floristiques dont certaines sont désignées en péril ou en voie de l'être. Il constitue également une réserve hydrique d'une grande importance pour les activités de la région, notamment le secteur agricole qui est de plus en plus vulnérable aux extrêmes climatiques, comme les périodes de sécheresse. Bien qu'une partie de sa superficie soit protégée, ce complexe tourbeux fait face à une multitude de pressions anthropiques qui menacent son intégrité écologique. Sa prise en compte dans les activités de développement et sa conservation constituent une forme d'adaptation aux changements climatiques.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de la Capitale-Nationale, en voici un exemple.



Vue aérienne du site de démonstration de Nouveau Monde. © Nouveau monde

INTÉGRATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE PROJET MINIER DE MATAWINIE

Selon une récente [analyse](#) de risques et de vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le secteur minier québécois, les phases d'exploitation et plus particulièrement de restauration des mines sont vulnérables aux extrêmes climatiques, comme les pluies intenses et l'augmentation des températures. Ces changements peuvent affecter les capacités de certaines infrastructures comme les déversoirs d'urgence ainsi que l'efficacité des méthodes de restauration et la durabilité des ouvrages d'entreposage des résidus miniers après l'exploitation. C'est pourquoi, afin de considérer les changements climatiques dans ses activités, le projet minier de Matawinie a opté pour des modes de gestion des résidus moins vulnérables aux extrêmes climatiques tels que la filtration, le remblai progressif et la codisposition des stériles et résidus miniers. Ainsi, il y a absence de digues sur le site, aussi bien durant qu'après la phase d'exploitation. De plus, l'augmentation des précipitations moyennes annuelles, de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes a été prise en compte dans les calculs hydrologiques menant à la conception des ouvrages de gestion des eaux pour l'exploitation ainsi que dans le choix d'une couverture des résidus miniers pour la phase de restauration.

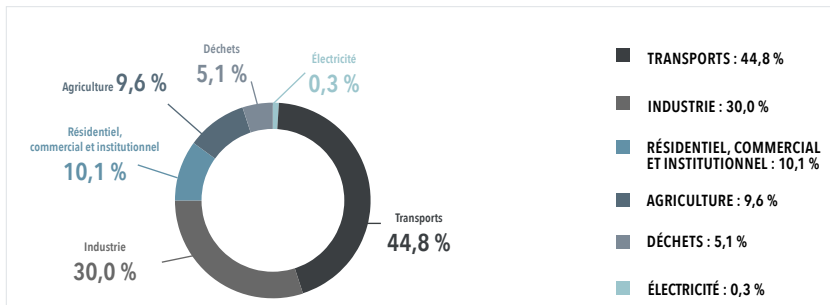
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET DANS LA RÉGION DE LANAUDIÈRE

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et dans la région de Lanaudière.

Portrait québécois

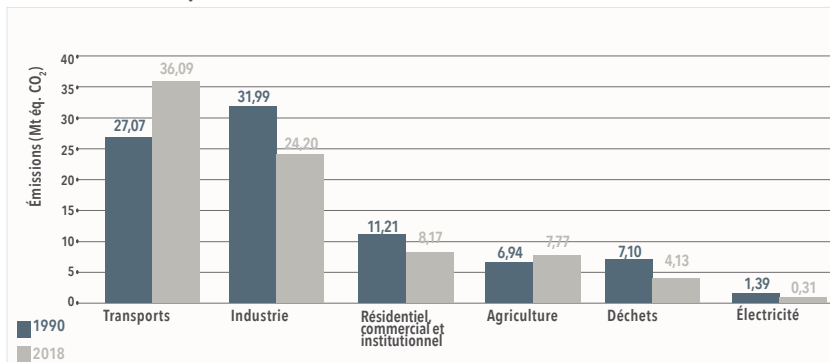
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

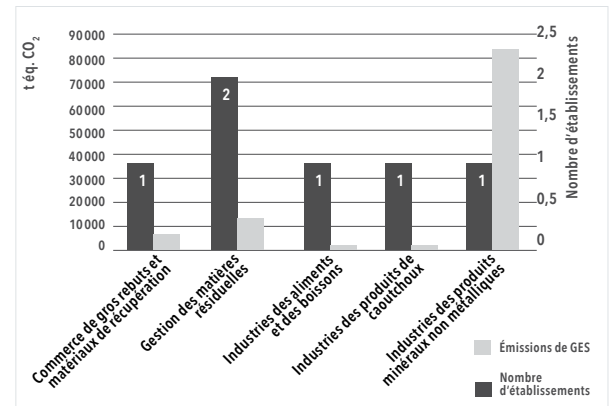
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs dans la région de Lanaudière

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité dans la région de Lanaudière²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région de Lanaudière, 6 établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10000 t. eq. CO₂ pour un total de 1072411 t. eq. CO₂. Ce total représente 3 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une entreprise de transport de marchandises s'est vu accorder en 2018 par le gouvernement du Québec une aide financière de 1,5 M\$ provenant du Fonds Vert qui lui a permis d'aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12 007 t éq. CO₂ par an et élimine de nombreux voyages de camions sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

L'industrie du ciment, malgré la présence d'une seule entreprise sur le territoire de Lanaudière, est la plus émettrice de la région. L'optimisation énergétique de l'usine ainsi que la transition vers des énergies renouvelables de cette industrie est donc un facteur de réduction des émissions de GES régionales. La biomasse est également une piste à explorer car elle exploite les rebuts non utilisés des industries de récupération liées au papier.



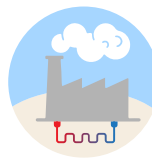
Le potentiel de réduction d'émissions de GES lié aux bioénergies dépend de plusieurs facteurs tels que le type de biomasse et sa disponibilité, les procédés de conversion, l'énergie remplacée et la distance de transport des matières.



Un producteur de béton et ciment qui utilisait des combustibles primaires tels que le charbon, le coke de pétrole et le mazout a remplacé en 2003 ces sources d'énergie par un mélange de combustible alternatif composé de matières résiduelles non recyclables. L'usine utilise environ 67 000 tonnes de combustibles alternatifs par an, ce qui représente une diminution de la consommation de combustibles fossiles traditionnels de 40 %. Les réductions des émissions de GES de l'usine permises par ce projet sont de 15 000 t éq. CO₂ par an. Les émissions de GES évitées en détournant de l'enfouissement des matières résiduelles sont évaluées à environ 145 000 tonnes t éq. CO₂ par an.



Un financement du programme ÉcoPerformance du Fondsvert a été attribué à un producteur agroalimentaire afin qu'il installe un système de production d'eau chaude et de chauffage d'air frais à partir de la récupération de chaleur des systèmes de refroidissement. Cette installation permet de couvrir les besoins en chaleur dans les procédés de l'usine et de chauffer une partie du bâtiment. Des réservoirs sont également utilisés pour accumuler la chaleur et temporiser les besoins et la disponibilité d'énergie. Ce projet qui a débuté en 2016 permet une économie annuelle de 5 933 t éq. CO₂.



Une usine de récupération et fabrication de papiers a obtenu un financement du Fonds Vert en 2018 afin de mettre en place la récupération de la chaleur émise par la machine à papier afin de chauffer le bâtiment, ainsi que l'eau et l'air utilisés dans les opérations. L'économie de GES permise par cette installation est de 6 100 t éq. CO₂ par an.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques — Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Larivée C, Desjarlais C, Roy R, Audet N et P Mckinnon. Étude économique régionale des impacts potentiels des bas niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent dus aux changements climatiques et des options d'adaptation. [Rapport](#) soumis à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques. 2016. 47 p.

Music, B., Frigon, A., Lofgren, B., Turcotte, R., & Cyr, J.-F. (2015). [Present and future Laurentian Great Lakes hydroclimatic conditions as simulated by regional climate models with an emphasis on Lake Michigan-Huron](#). *Climatic Change*, 130(4), 603–618.

Turcotte, Morse & Pelchat. (2020) [Impact of Climate Change on the Frequency of Dynamic Breakup Events and on the Risk of Ice-Jam Floods in Quebec, Canada](#), *Water*, 12(10), 2891

Agence QMI (2012) [La rivière l'Assomption déborde](#), *Le journal de Joliette*

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2007). [Portrait territorial](#), Lanaudière.

MFFP. (2020) [Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019](#), ISBN (PDF) : 978-2-550-86632-9

Lajoie, G. et al. (2016) [Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 17 p.

Boucher, D. et al. (2018) Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. *Ecol. Appl.*, [doi:10.1002/eap.1724](#)

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3 : Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Tardy, G. (2012) [Plan de conservation et de mise en valeur du complexe tourbeux du delta de Lanoraie](#), Portrait-diagnostic-plan d'action, Voyelles environnement

SNC Lavallin (2019) [Projet Matawinie – Étude d'impact environnemental et social](#), Ref. 3211-16-019

Bussière, B., Demers, I., Charron, P., & Bossé, B. (2017). [Analyse de risques et de vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le secteur minier québécois](#). Unité de recherche et de service en technologie minière.

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions – 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert: Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert: Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Transition énergétique Québec. [Fiches de suivi 18.1 – Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(Écoperformance\)](#).

PhareClimat. [Substituer le charbon dans une industrie de ciment](#).

L'Action (2017). [Plus de 3,5 M\\$ pour trois entreprises de Lanaudière](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche de suivi 18.1.1 – Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(Écoperformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#).

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[PhareClimat | Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement de Lanaudière](#)

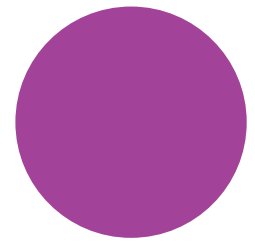
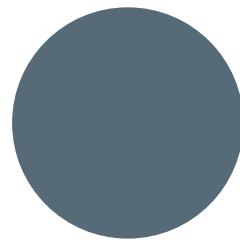
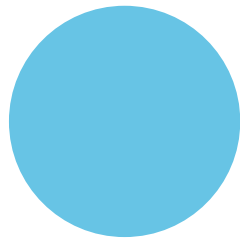
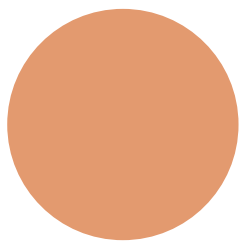
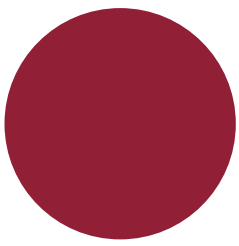
[Vision Biomasse Québec](#)

[Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal — Potentiel de l'économie circulaire sur la réduction des émissions de GES industrielles au Québec](#)

[Synergie Lanaudière](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

LAURENTIDES



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des actions

concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

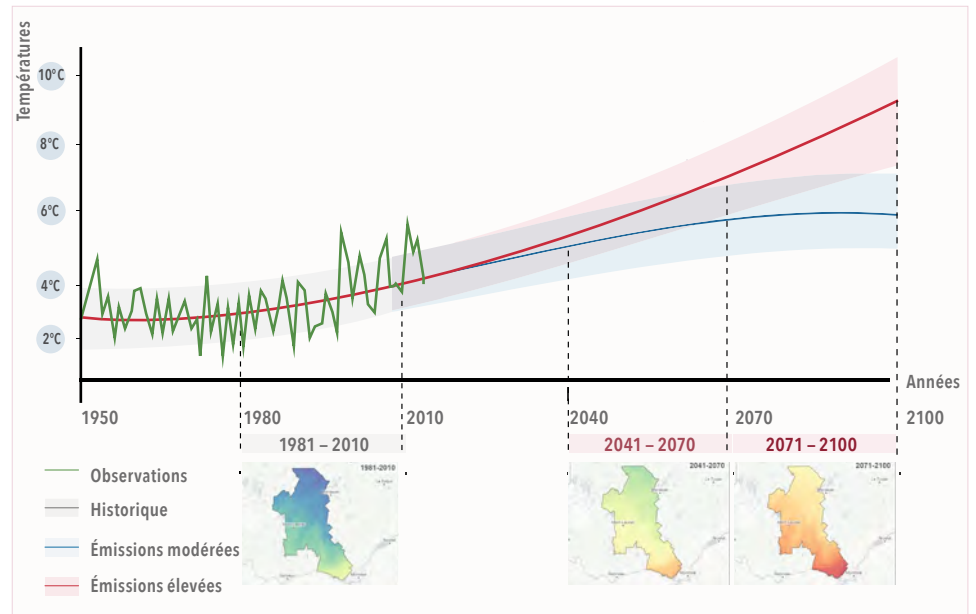
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région des Laurentides à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

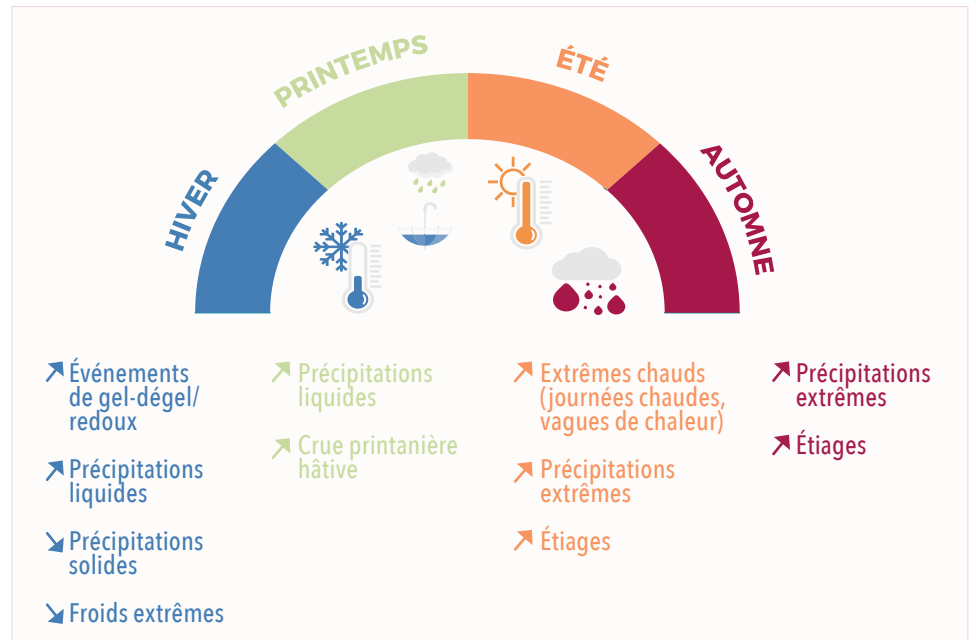
Températures moyennes annuelles anticipées dans la région des Laurentides



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la région des Laurentides doit s'attendre à une augmentation de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de la région des Laurentides face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives, ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région des Laurentides, dès l'horizon 2050. Des baisses de niveau d'eau pourraient également avoir lieu dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent. Ces fluctuations d'eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'approvisionnement en eau, l'agriculture, l'élevage, la production hydroélectrique et la navigation commerciale et plaisancière sur le fleuve et ses tributaires. Elles pourront également perturber les écosystèmes aquatiques et riverains et affecter la valeur des propriétés en bordure du fleuve. D'autre part, les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne. Ces contrastes hydrologiques sont susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert etc.) et d'engendrer des inondations durant l'été et l'automne.

■ Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, la région des Laurentides devra faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême ainsi qu'à leurs impacts sur la santé. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées et la chaleur anthropique accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. Plusieurs MRC des Laurentides, qui font partie de la couronne Nord de Montréal et où réside la majorité de la population de la région, ne font pas exception aux autres centres urbains de la province puisqu'on y retrouve de nombreux îlots de chaleurs. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme par exemple, les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, etc. De plus, les chaleurs extrêmes favorisent la formation de smog et détériorent la qualité de l'air, pouvant dès lors augmenter les risques de défaillances respiratoires et cardiovasculaires au sein de la population.



Comme ailleurs au Québec, la région a été touchée par les crues printanières de 2017 et 2019, plusieurs municipalités étant en partie développées dans des zones inondables. C'est le cas notamment de la ville de Sainte-Marthe-sur-le-lac qui a été affectée plus durement par cet aléa en raison de la rupture d'une digue. La tendance future des débits de crues printaniers pour la plupart des cours d'eau de la région demeure incertaine. Par principe de précaution et en tenant compte des politiques et règlements applicables, il convient d'éviter le développement d'infrastructures essentielles et de bâtiments résidentiels en zones inondables.

■ Une détérioration accentuée du cadre bâti



Avec une accélération de l'étalement urbain et de la villégiature ainsi qu'une exploitation accrue de la ressource forestière, le territoire forestier des Laurentides est fortement mis à l'épreuve. À ces pressions s'ajoute celle des changements climatiques. En effet, avec l'augmentation projetée des températures, la région doit s'attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse. Ces conditions peuvent rendre les arbres encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. Elles peuvent aussi favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité. Cette dernière connaîtra d'importantes transformations notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Ces impacts s'ajouteront aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, et de l'agriculture intensive sur les écosystèmes.



Source : Inondation © Charles-Olivier Mercier

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Collaborer avec des organisations locales** qui participent activement à la gestion intégrée de l'eau telles que les OBV des [Mille-Îles](#), de la [rivière du Nord](#), des [rivières Rouge, Petite-Nation et Saumon](#), de la [rivière du Lièvre](#) et l'[ABV des 7](#).
- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion des eaux** pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales](#) du MELCC.
- **Prendre connaissance des grandes tendances** attendues pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Conserver ou réaménager les milieux humides** pour aider au contrôle des inondations, améliorer la qualité de l'eau, réapprovisionner les nappes phréatiques et soutenir la biodiversité. Un [avis d'Ouranos](#) résume l'importance des milieux humides et leur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'[Environnement Canada](#) et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action — Chaleur](#) pour les employeurs.
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier le risque de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire des Laurentides, en voici un exemple.



Saint-André-d'Argenteuil. © P199 CC BY-SA 3.0

SAINT-ANDRÉ-D'ARGENTEUIL : VERS UNE VILLE PLUS RÉSILIENTE AUX INONDATIONS

En raison de sa localisation à la confluence de la rivière du Nord, de la rivière des Outaouais et de la rivière Saint-André, ainsi que sa topographie et caractéristiques hydro-morphologiques, la municipalité de Saint-André-d'Argenteuil est particulièrement exposée aux inondations. La municipalité a donc entamé le projet de recherche AMERZI qui vise à étudier des scénarios d'aménagement du territoire permettant de réduire la vulnérabilité des riverains. Avec l'appui d'experts et en consultation avec de nombreuses parties prenantes, la municipalité élabore et évalue différents scénarios d'aménagement tels que la relocalisation, la restauration des berges, la création d'un corridor vert, etc. À terme, la municipalité pourra utiliser les résultats de ce projet afin de repenser l'aménagement de son territoire.

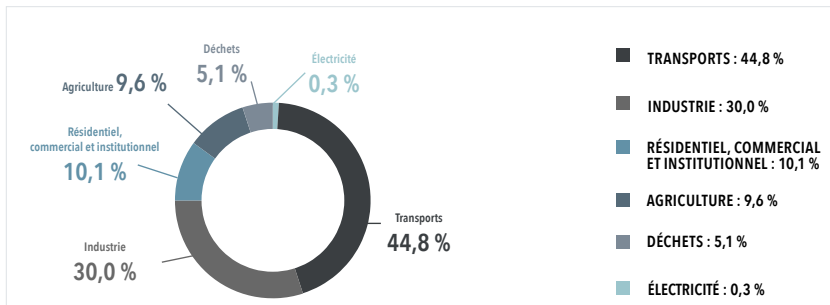
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET DANS LA RÉGION DES LAURENTIDES

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et des Laurentides.

Portrait québécois

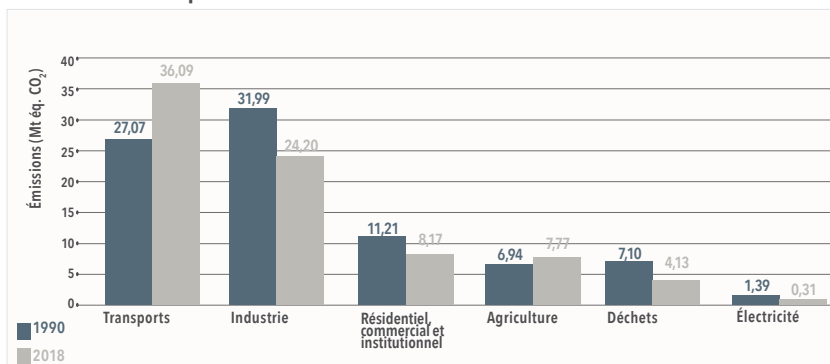
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

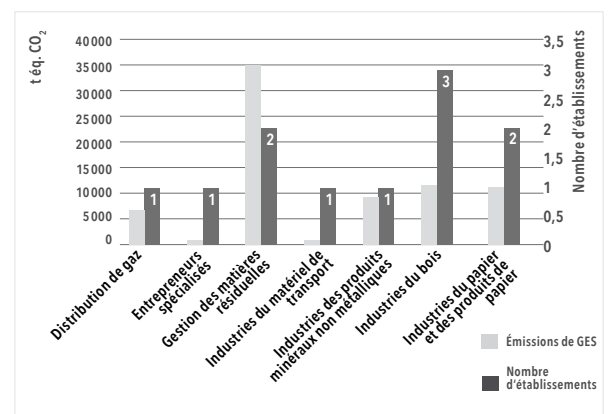
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.



La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs des Laurentides

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité dans la région des Laurentides²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions². En 2018, en ce qui concerne la région des Laurentides, onze établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t eq. CO₂ pour un total de 781 055 t eq. CO₂. Ce total représente 2 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une entreprise de transport de marchandises s'est vu accorder en 2018 par le gouvernement du Québec une aide financière de 1,5 M\$ provenant du Fonds Vert qui lui a permis d'aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12007 t éq. CO₂ par an et élimine de nombreux voyages de camions sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

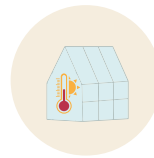
L'industrie la plus émettrice des Laurentides est la gestion de matières résiduelles, suivie par l'industrie du bois. La réduction des émissions de GES industrielles de la région passe évidemment par une amélioration de l'efficacité énergétique et la conversion aux énergies renouvelables de ces industries, mais également par les symbioses possibles entre ces industries et les autres industries présentes localement, comme par exemple l'exploitation du biogaz généré par les déchets enfouis ou celle de la biomasse comme source d'énergie.



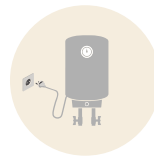
Le potentiel de réduction d'émissions de GES lié aux bioénergies dépend de plusieurs facteurs tels que le type de biomasse et sa disponibilité, les procédés de conversion, l'énergie remplacée et la distance de transport des matières.



Une usine de pâtes et papiers de la région couvre 93 % des besoins énergétiques de son usine de papier grâce au biogaz produit par la décomposition des déchets dans un site d'enfouissement voisin. Le biogaz voyage par un pipeline de 13 km et cette conversion énergétique permet une économie de 70000 t éq. CO₂ par an.



Des serres ont installé en 2014 une deuxième chaudière à la biomasse de 6000 kW et un nouveau réservoir d'hydro-accumulation de 2000000 L pour la distribution d'eau chaude dans le réseau de chaleur. Le nouveau système de combustion utilise des résidus de bois de construction, de rénovation et de démolition (CRD) contenant de la colle. De plus, des écrans thermiques doubles ainsi que des murs d'isolation ont été installés afin d'optimiser la performance énergétique des serres. Ce projet a permis une réduction des émissions de GES de 8248 t éq. CO₂ par an.



Grâce au programme Conversion et efficacité énergétique dans les bâtiments du Fonds vert, la fabrique d'une paroisse laurentienne a pu remplacer en 2016 ses chaudières au mazout léger par des systèmes électriques zonés. L'économie de GES permise par cette amélioration est de 133 t éq. CO₂ par an.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#); Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques — Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Larrivée C, Desjarlais C, Roy R, Audet N et P Mckinnon. Étude économique régionale des impacts potentiels des bas niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent dus aux changements climatiques et des options d'adaptation. [Rapport](#) soumis à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques. 2016. 47 p.

Music, B., Frigon, A., Lofgren, B., Turcotte, R., & Cyr, J.-F. (2015). [Present and future Laurentian Great Lakes hydroclimatic conditions as simulated by regional climate models with an emphasis on Lake Michigan-Huron](#). Climatic Change, 130(4), 603–618.

Turcotte, Morse & Pelchat. (2020) [Impact of Climate Change on the Frequency of Dynamic Breakup Events and on the Risk of Ice-Jam Floods in Quebec, Canada](#), Water, 12(10), 2891

Vivre en ville (2013) [Îlots de chaleur urbains](#). Collectivitésviables.org

INSPQ. (2010) [Îlots de chaleur](#), Mon climat, ma santé.

Ministère de la Sécurité publique du Québec. (2018) [Carte des îlots de chaleur urbains du sud du Québec](#).

Institut de la statistique du Québec. (2020) [Principaux indicateurs sur le Québec et ses régions](#).

Bélanger, D. et al. (2015) Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans 9 villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupart, A. et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec](#) (Canada). Environmental Research, 134, 339–344.

Adam-Poupart, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labrèche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec](#) (Canada). Occupational & Environmental Medicine, 72(5), 338–345.

Jacob, D. and Winner, D. (2009) [Effect of climate change on air quality](#), Atmospheric Environment, Vol 43:1 P.51-63

Adam-Poupart, A. et al. (2015). [Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec](#) (Canada). Industrial Health, 53(2), 171–175.

Roberto Rocha et Laurence Niosi (2019) [Montréal s'étale, sa couronne croît](#), Radio-Canada

MRN (2012) [Plan d'aménagement forestier intégré tactique](#) — Unité d'aménagement 061-51

MFFP. (2020) [Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019](#), ISBN (PDF) : 978-2-550-86632-9

Lajoie, G. et al. (2016) [Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier Québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 17 p.

Boucher, D. et al. (2018) Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. Ecol. Appl., doi:10.1002/eap.1724

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Giguère, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#), INSPQ.

Simard, C., et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#), Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25–31.

Label, Gauthier, Thomas et Fakiroff (2020) [Saint-André-d'Argenteuil : Vers une ville résiliente](#), Revue québécoise d'urbanisme, Vol. 40-3 novembre 2020

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

[Québec circulaire](#).

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions - 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Entreprises Rolland. [Énergie biogaz](#).

Vision biomasse Québec. [Serres Bertrand](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche de suivi 20.1 Conversion et efficacité énergétique dans les bâtiments commerciaux et institutionnels \(Écoperformance\)](#)

Pour aller plus loin

[Ouranos](#)

[PhareClimat | Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement des Laurentides](#)

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

[Vision Biomasse Québec](#)

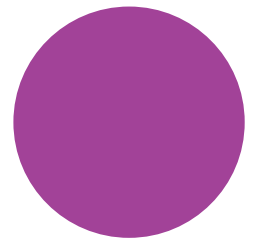
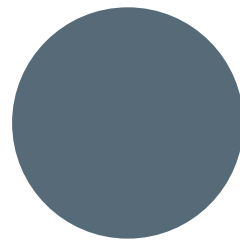
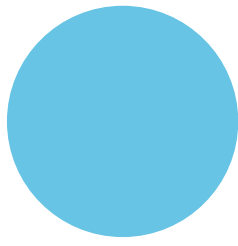
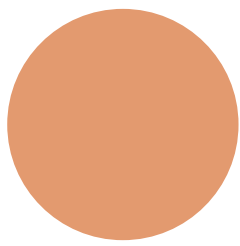
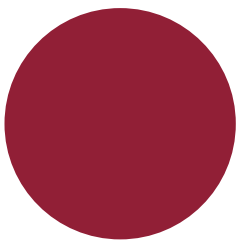
Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).

**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec





LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

MONTÉRÉGIE



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des actions

concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

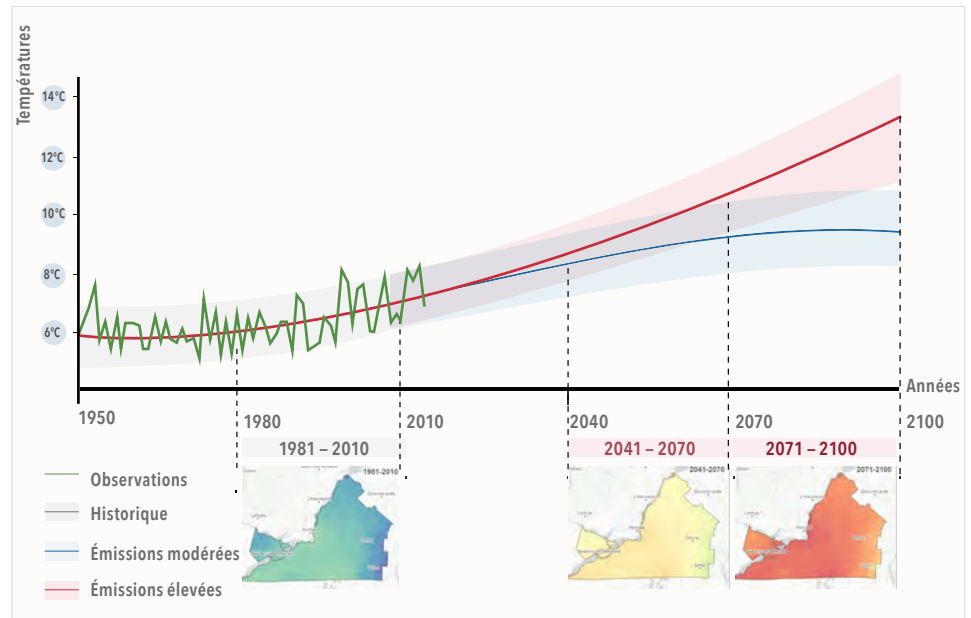
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de la Montérégie à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

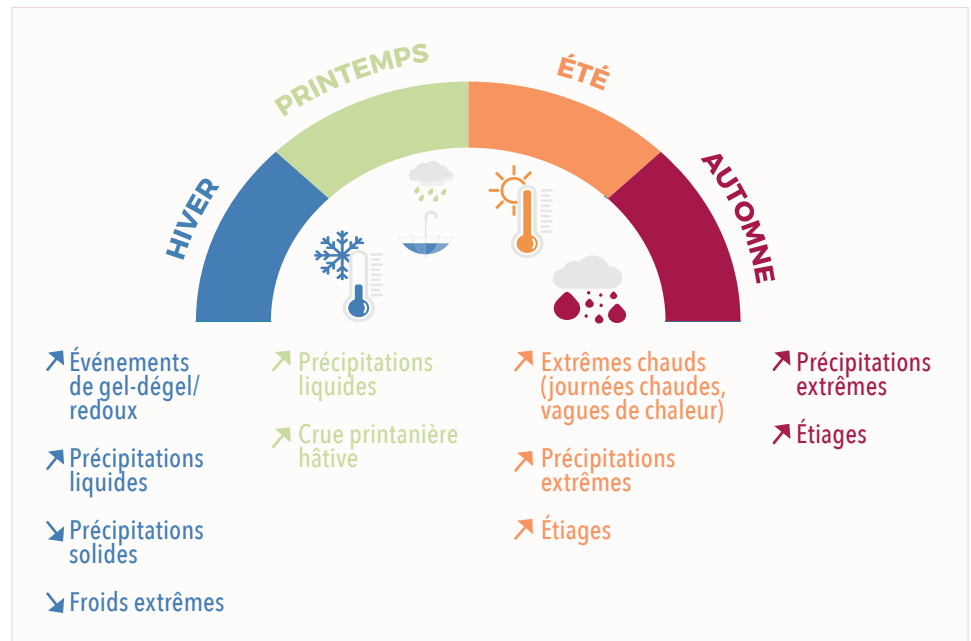
Températures moyennes annuelles anticipées en Montérégie



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la Montérégie doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire de la région Montérégie face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région de la Montérégie dès l'horizon 2050. Les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne, aggravant ainsi les risques de crues durant ces saisons. Ces fluctuations du niveau des eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'érosion, les habitats aquatiques, l'approvisionnement et la qualité de l'eau ainsi que les activités qui en dépendent comme l'agriculture, l'élevage, les usages récréatifs des plans d'eau, etc. Elles sont aussi susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert, etc.). Pour ce qui est des crues printanières, bien que les cours d'eau de la région connaissent régulièrement des débordements et des dommages, il existe, selon l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional, une probabilité de connaître une diminution des débits pour plusieurs rivières, dont la Yamaska. Des travaux en cours remettent toutefois en question cette tendance, il demeure ainsi un manque de consensus sur la tendance future pour la plupart des cours d'eau de la région.

Des enjeux de santé liés aux vagues de chaleur



Comme ailleurs au Québec, la région de la Montérégie devra faire face à une augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes de chaleur extrême ainsi qu'aux impacts sur la santé que cette chaleur occasionne. En milieu urbain, l'absence de végétation, l'imperméabilisation des sols, les surfaces foncées et la chaleur anthropique accentuent les vagues de chaleur et favorisent la création d'îlots de chaleur où la température peut atteindre 12 °C de plus que dans les milieux environnants. La Montérégie, qui constitue en grande partie la couronne sud du Grand Montréal, n'échappe pas à la tendance, ses secteurs urbains sont truffés d'îlots de chaleur. Certains groupes de citoyens sont particulièrement vulnérables aux vagues de chaleur, comme par exemple, les personnes âgées ou encore les travailleurs extérieurs. Ces derniers sont plus à risque de subir des accidents de travail lors de canicules puisqu'elles peuvent causer des coups de chaleur, de la déshydratation, de la fatigue physique, etc. De plus, les chaleurs extrêmes favorisent la formation de smog et détériorent la qualité de l'air, pouvant dès lors augmenter les risques de défaillances respiratoires et cardiovasculaires au sein de la population.



Au-delà des îlots de chaleur, le réchauffement des températures affecte l'occurrence et la dispersion de vecteurs de maladies telle la maladie de Lyme qui touche particulièrement la région de la Montérégie avec plus de 30 % des cas déclarés au Québec entre 2014 et 2020. Cette maladie transmise par des tiques porteuses de la bactérie *Borrelia burgdorferi* peut être contractée à l'extérieur dans des milieux boisés et forestiers, des hautes herbes, des jardins et des amas de feuilles mortes mettant à risque les travailleurs qui œuvrent dans ces milieux.

Une détérioration accentuée du cadre bâti



Plusieurs variables climatiques en changement comme les températures plus élevées, l'augmentation des précipitations extrêmes et les cycles gel-dégel plus fréquents en période hivernale peuvent altérer prématurément l'enveloppe et la structure des bâtiments et d'autres infrastructures telles que les chaussées. En effet, ces aléas peuvent diminuer la durabilité des matériaux par l'augmentation de la corrosion et de l'érosion, une accélération de la décomposition des matériaux organiques, de plus grands risques de fissuration et écaillage, etc., le tout variant d'un matériau à l'autre. Certains matériaux sont conçus en tenant compte de seuils de température et d'humidité. Ces seuils étant appelés à changer avec le temps, il devient nécessaire de tenir compte de l'évolution des conditions climatiques afin d'adapter les normes et critères de conception des bâtiments et autres infrastructures, les techniques de construction ainsi que les pratiques de gestion et d'entretien des actifs.



îlots de chaleur à Saint-Jean-sur-Richelieu, Carte interactive © Ministère de la Sécurité publique du Québec

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Conserver le couvert végétal et intégrer des infrastructures vertes** aux différents aménagements et installations. Ces solutions répondent aux problèmes d'îlots de chaleur urbains en diminuant la température de l'air, en plus de contribuer à mieux gérer les eaux de ruissellement et d'agir comme agent filtrant. Il est possible de s'inspirer du guide normatif du BNQ sur la [Lutte aux îlots de chaleur urbains — Aménagement des aires de stationnement](#) ou encore de ce [Guide de conception d'emprises de rues locales dans un contexte de réduction des surfaces imperméables](#) du CERIU.
- **Concevoir les bâtiments et infrastructures pour améliorer le confort thermique** à l'intérieur et à l'extérieur en privilégiant, par exemple, les matériaux réfléchissants à hauts albédos et appliquer les principes d'architecture bioclimatique. Certaines de ces mesures sont explorées dans cette [revue de littérature](#) publiée par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de chaleur** d'Environnement Canada et promouvoir des actions de prévention des impacts de la chaleur chez les travailleurs extérieurs durant la période estivale. La CNESST a produit une [capsule](#) d'information sur les symptômes des coups de chaleur et les moyens de prévention et le CIUSSS-Estrie propose un [Plan d'action — Chaleur](#) pour les employeurs.
- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. **Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion** des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Prendre connaissance des grandes tendances attendues** pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Adapter les pratiques de conception**, de gestion, d'entretien et de réfection du cadre bâti à la future réalité climatique. Le [protocole d'ingénierie du CVIP](#) peut être utilisé pour évaluer les vulnérabilités des infrastructures sur l'ensemble de leur cycle de vie de manière à poser des jugements techniques éclairés sur les composantes qui doivent être adaptées.



Dans le but d'informer et de protéger les travailleurs extérieurs des risques d'infection à la maladie de Lyme, l'Institut national de santé publique du Québec a produit ce [Guide](#) sur la maladie de Lyme en milieu de travail. Certains gestes simples comme adapter les vêtements de travail peuvent grandement aider à diminuer le risque.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire de la Montérégie, en voici un exemple.



Rue Duvernay à Belœil. © PhareClimat

REVITALISATION DE LA RUE DUVERNAY À BELŒIL

Afin de diminuer le ruissellement des eaux pluviales et de réduire l'important îlot de chaleur, la rue Duvernay, à Belœil sera revitalisée durant l'été 2021. Étant majoritairement imperméable et peu végétalisée sur ses abords, le projet prévoit la plantation de 200 arbres à grand et très grand déploiement, disposés de manière à maximiser l'ombrage sur les surfaces asphaltées, ainsi que l'ajout de saillies végétalisées. Ces modifications auront pour effet de passer de 18 % de surfaces perméables à 27 % et augmenteront le potentiel de couverture de canopée de 20 %. Des travaux de séparation du réseau d'égout pluvial et sanitaire sont également prévus afin de diminuer les risques de surverses, particulièrement dans un contexte où nous savons que les événements de précipitations extrêmes s'aggraveront avec les changements climatiques.

LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET DANS LA RÉGION DE LA MONTÉRÉGIE

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et dans la région de la Montérégie.

Portrait québécois

Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.

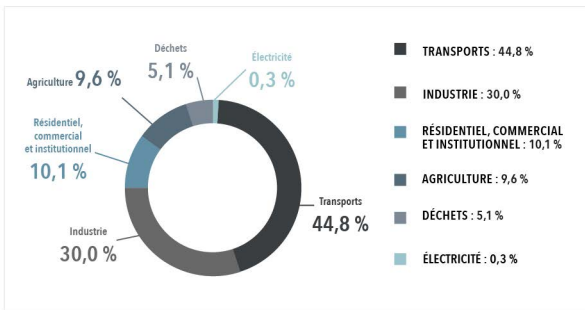


La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

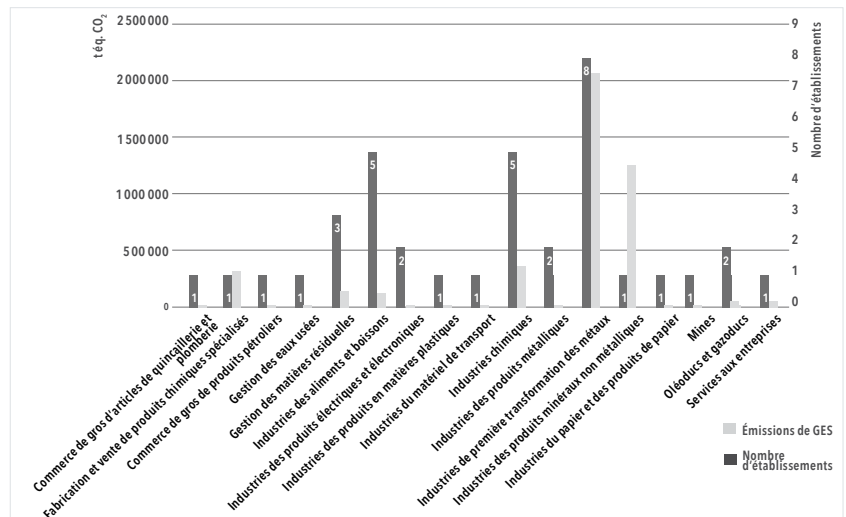
Les établissements les plus émetteurs dans la région de la Montérégie

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité dans la région de la Montérégie²

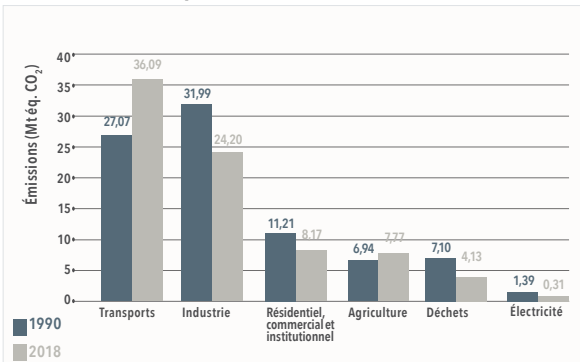
Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990



Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10 000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t.éq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions. En 2018, en ce qui concerne la région de la Montérégie, 40 établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10 000 t. éq. CO₂ pour un total de 4 714 674 t. éq. CO₂. Ce total représente 15 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec³.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.



Une entreprise de transport de marchandises d'une autre région s'est vu accorder par le gouvernement du Québec en 2018 une aide financière de 1,5 M\$ provenant du Fonds Vert qui lui a permis d'aménager un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire. L'entreprise a pu acquérir et améliorer un bâtiment, aménager le site afin d'en faire un centre de transfert intermodal routier-ferroviaire et acheter des équipements de transbordement. Ce projet permet une réduction des émissions de GES de 12 007 t éq. CO₂ par an et élimine de nombreux voyages de camions sur le réseau routier.



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

La Montérégie est la seconde région la plus émettrice du Québec, ainsi que celle qui compte le plus grand nombre de grands émetteurs sur son territoire.

Dans ce contexte, il est particulièrement important d'encourager la recherche permanente d'efficacité énergétique, la transition vers des énergies renouvelables et la recherche de symbioses industrielles entre les industries présentes.



La forte présence industrielle sur le territoire montérégien facilite les symbioses industrielles. Les extrants d'une industrie peuvent devenir les intrants d'une autre.



Une aciérie possédant plusieurs sites en Montérégie a mis en place plusieurs projets permettant de réduire ses émissions de GES. En 2019, elle a remplacé le four de réchauffe de deux sites, ce qui a permis une économie totale de 20 640 t éq. CO₂ par an, pour un coût total de 63 M\$. En 2018, elle a changé les catalyseurs et modifié les préchauffeurs d'un autre site (économie : 8 500 t éq. CO₂ par an, coût : 6 M\$). Enfin, en 2019, elle a remplacé les systèmes d'injection et les brûleurs de fours à arc électrique d'un autre site (économie : 7 350 t éq. CO₂ par an, coût : 5,4 M\$).



En 2003, un producteur de béton et ciment d'une autre région, a remplacé ses combustibles primaires tels que le charbon, le coke de pétrole et le mazout, par un mélange de combustible alternatif composé de matières résiduelles non recyclables.

L'usine utilise environ 67 000 tonnes de combustibles alternatifs par an, ce qui représente une diminution de la consommation de combustibles fossiles traditionnels de 40 %. Les réductions des émissions de GES de l'usine permises par ce projet sont de 15 000 t éq. CO₂ par an. Les émissions de GES évitées en détournant de l'enfouissement des matières résiduelles sont évaluées à environ 145 000 tonnes t éq. CO₂ par an.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques — Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Thomas, Isabelle, & Da Cunha, A. (2017). [La ville résiliente — Comment la construire?](#) (Les Presses de l'Université de Montréal, Ed.). Montréal.

Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines. (2017). [Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec](#).

Jalliffier-Verne, I. et al. (2017). [Modelling the impacts of global change on concentrations of Escherichia coli in an urban river](#). Advances in Water Resources, 108, 450–460.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques. (2018). [La qualité de l'eau et les usages récréatifs](#).

Mayer-Jouanjan, I. et N. Bleau. [Historique des sinistres d'inondations et d'étiages et des conditions météorologiques associées](#). 2018.

Collectivités viables. (2018) [Îlots de chaleur urbains](#).

INSPQ. (2010) [Îlots de chaleur](#), Mon climat, ma santé.

Ministère de la Sécurité publique du Québec. (2018) [Carte des îlots de chaleur urbains du sud du Québec](#).

Béland, G. (2018) [Étalement urbain : la banlieue gagne beaucoup de terrain](#), La Presse

Gordon, D. L.A. (2018) [Still Suburban? Growth in Canadian Suburbs, 2006-2016](#), Council for Canadian Urbanism Working Paper #2

Bélangier, D. et al. (2015) Caractéristiques et perceptions du quartier et du logement associées aux impacts sanitaires néfastes autorapportés lorsqu'il fait très chaud et humide en été dans les secteurs urbains les plus défavorisés : étude transversale dans 9 villes du Québec : [Rapport final](#). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

Adam-Poupard, A. et al. (2014). [Summer outdoor temperature and occupational heat-related illnesses in Quebec](#) (Canada). Environmental Research, 134, 339–344.

Adam-Poupard, A., Smargiassi, A., Busque, M.-A., Duguay, P., Fournier, M., Zayed, J., & Labrèche, F. (2015). [Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec](#) (Canada). Occupational & Environmental Medicine, 72(5), 338–345.

Jacob, D. and Winner, D. (2009) [Effect of climate change on air quality](#), Atmospheric Environment, Vol 43:1 P.51-63

Adam-Poupard, A. et al. (2015). [Association between outdoor ozone and compensated acute respiratory diseases among workers in Quebec](#) (Canada). Industrial Health, 53(2), 171–175.

Lebel, G., Dubé, M., & Bustinza, R. (2019). [Surveillance des impacts des vagues de chaleur extrême sur la santé au Québec à l'été 2018](#).

Briand, S., Adam-Poupard, A., Irace-Cima, A., & Thivierge, K. (2017, February 27). [Cartographie du risque d'acquisition de la maladie de Lyme au Québec : année 2017](#). Institut national de santé publique du Québec.

Auld, H., Klaassen, J., & Comer, N. (2007). [Weathering of building infrastructure and the changing climate: Adaptation options](#). 2006 IEEE EIC Climate Change Technology Conference, EICCCC 2006.

Ministère de la Santé et des Services Sociaux. (2017). [Changements climatiques: Vulnérabilité et adaptation des immeubles](#).

Page 4

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3: Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Dubois, C. (2014). Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique – [Une feuille de route pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois](#).

Giguère, M. (2009). [Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains](#), INSPQ.

Simard, C., et al. (2018). [Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques](#), Le Naturaliste Canadien, 143 (1), 25–31.

Roy, P., Fournier, É., & Huard, D. (2017). [Guide de normalisation pour les données météorologiques, l'information climatique et les prévisions relatives aux changements climatiques](#).

Engineers Canada (2015). [PIEV Engineering Protocol For Infrastructure Vulnerability Assessment and Adaptation to a Changing Climate – The Protocol](#).

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

Institut de l'environnement et du développement durable et de l'économie circulaire.

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions - 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert: Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert: Soutien au développement des bioénergies pour réduire les émissions de GES à court terme](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Programmes d'efficacité énergétique et de bioénergies chez Transition énergétique Québec](#).

Transition énergétique Québec. [Fiche diagnostic/enjeux bioénergies](#)

Transition énergétique Québec. [Fiche de suivi 18.1.1 — Programme d'efficacité énergétique et de conversion vers des énergies moins émettrices de GES \(Ecopformance – Volet réalisation de projets d'efficacité et de conversion énergétiques ou d'amélioration des procédés\)](#).

ArcelorMittal (2019). Compte-rendu de la rencontre régulière du Comité de suivi avec le voisinage tenue le 12 décembre 2019. (p.45-47). https://long-canada.arcelormittal.com/wp-content/uploads/2020/03/Compte-rendu_12dec2019.pdf.

PhareClimat. [Substituer le charbon dans une industrie de ciment](#).

Pour aller plus loin

Ouranos

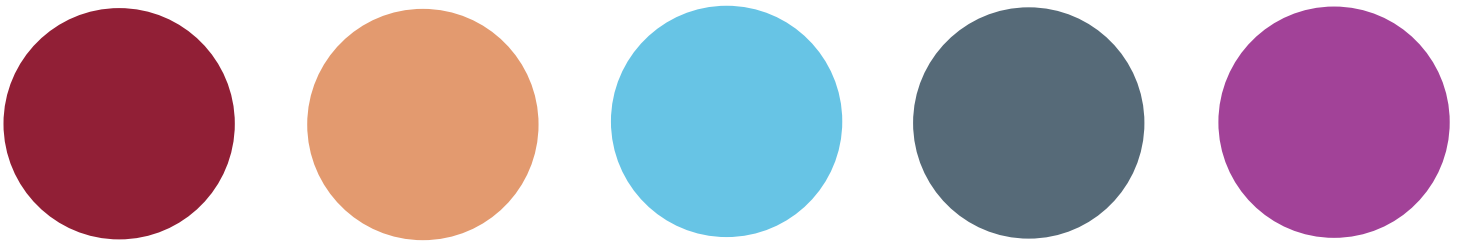
[PhareClimat – Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement de la Montérégie](#)

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. [Guide à l'intention de l'initiateur de projet](#).

Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. (2022). [Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle](#).



LES ENJEUX RÉGIONAUX DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES CENTRE-DU-QUÉBEC



DÉFIS ET PERSPECTIVES DE LA RÉGION EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

Les changements climatiques sont dorénavant indéniables et l'influence humaine sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est bien établie. Au Québec, depuis 1950, la température moyenne s'est réchauffée de 1 à 3 °C selon les régions et cette tendance est appelée à se poursuivre. Certains changements sont donc inévitables et les données climatiques du passé ne sont plus représentatives lorsqu'il s'agit de planifier le futur. Dans ce contexte, l'adaptation aux changements climatiques permet de favoriser la durabilité et la viabilité économique des projets et génère de nombreux cobénéfices, autant pour les initiateurs de projets que pour l'ensemble de la société.

D'autre part, l'origine anthropique des changements climatiques signifie qu'il est possible de poser des

actions concrètes pour freiner l'accumulation de GES dans l'atmosphère et ainsi tenter d'éviter les scénarios de changements climatiques les plus graves. Des efforts significatifs doivent ainsi continuer de se déployer partout au Québec, autant en matière de réduction des GES que d'adaptation aux impacts des changements climatiques.

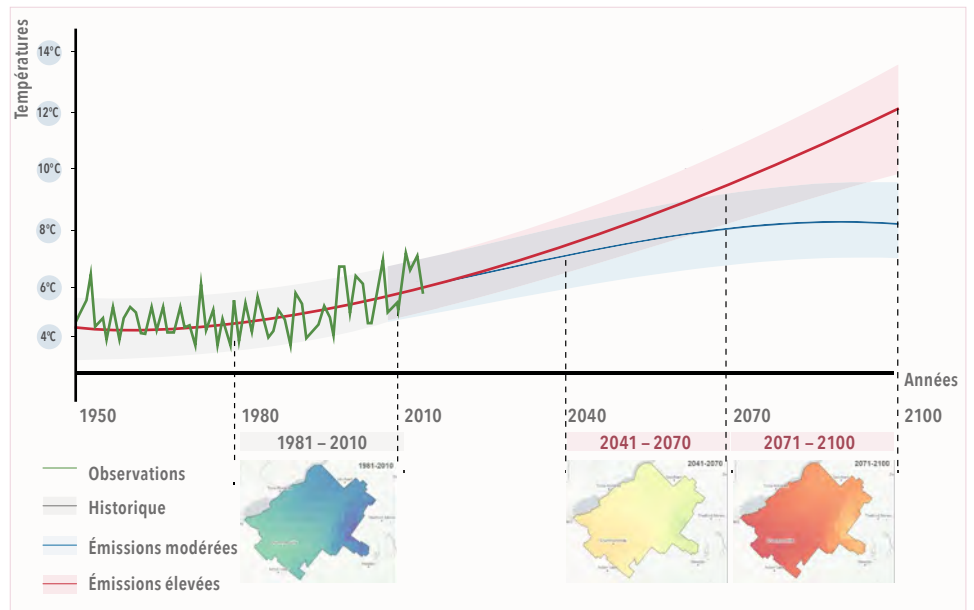
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région du Centre-du-Québec à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec et dans la région. Des exemples d'initiatives inspirantes d'adaptation et de réduction des GES sont également proposés.

LA RÉALITÉ INCONTOURNABLE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Un futur plus chaud

Pour mieux saisir la portée des changements climatiques auxquels la région doit se préparer, le graphique ci-contre présente les données simulées de la température annuelle moyenne, d'ici la fin du siècle, selon deux scénarios d'émissions de GES (RCP, *Representative Concentration Pathway*). La ligne bleue représente un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et la ligne rouge, un scénario d'émissions élevées (RCP8.5). Les cartes sous le graphique présentent un aperçu des changements à la moitié et à la fin du siècle, comparativement à une période récente (1981-2010), selon un scénario d'émissions élevées. Les projections de plusieurs autres variables climatiques, selon les deux scénarios retenus, à la mi et en fin du siècle peuvent être consultées sur le site des [Portraits climatiques d'Ouranos](#).

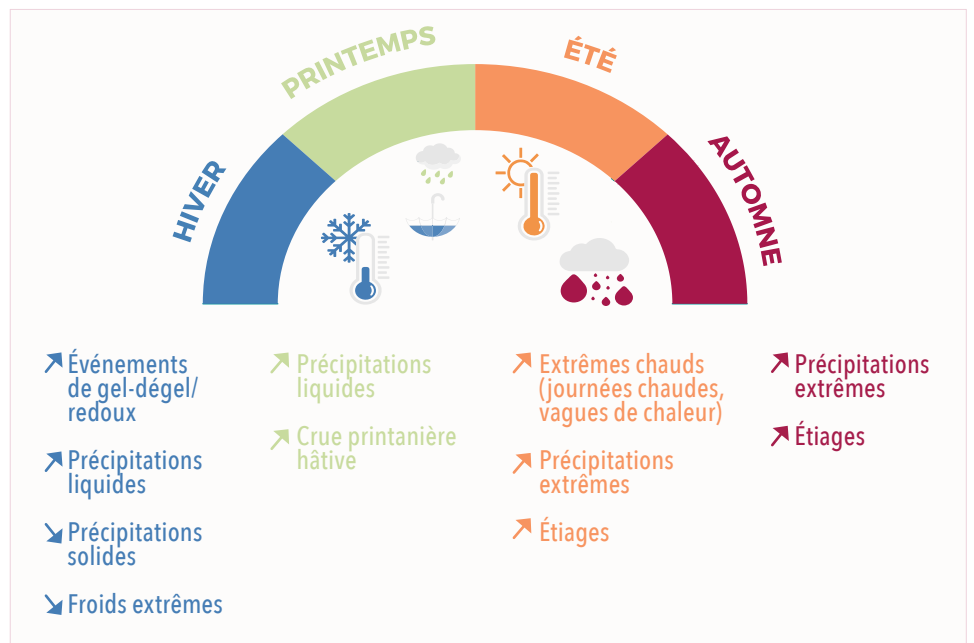
Températures moyennes annuelles anticipées du Centre-du-Québec



L'avènement d'un scénario ou d'un autre dépendra de la capacité du monde entier à réduire les émissions de GES.

Un aperçu des tendances saisonnières à venir

Comme pour l'ensemble des régions du Québec, on constate que la région du Centre-du-Québec doit s'attendre à une augmentation de sa température moyenne annuelle. En raison de ce réchauffement, plusieurs autres variables climatiques sont en changement, tel que présenté dans l'aperçu saisonnier ci-contre. C'est le cas, par exemple, des événements de précipitations extrêmes qui pourraient s'aggraver en fréquence et en intensité à l'été et à l'automne. L'ensemble de ces changements auront, entre autres, des répercussions sur l'hydrologie. Ces tendances sont valables pour la moitié et la fin du siècle ainsi que pour les différents scénarios d'émissions de GES.



TENIR COMPTE DES VULNÉRABILITÉS ET DES IMPACTS DANS LA RÉGION

Ayant chacune leurs particularités territoriales et socioéconomiques, les régions du Québec ne seront pas toutes affectées de la même manière par les changements climatiques. Cette section présente les principales vulnérabilités et impacts sur le territoire du Centre-du-Québec face aux aléas climatiques attendus d'ici le tournant du siècle prochain. Attention ! Celles-ci ne sont ni exhaustives ni exclusives.

■ Une gestion de l'eau plus complexe



Une diminution du débit des rivières menant à des étiages plus sévères et fréquents durant la saison estivale est attendue pour la région du Centre-du-Québec dès l'horizon 2050. Des baisses de niveau d'eau pourraient également avoir lieu dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent. Ces fluctuations du niveau des eaux de surface pourraient avoir un impact sur l'approvisionnement en eau, l'agriculture, l'élevage, le secteur manufacturier, la production hydroélectrique et la navigation commerciale et plaisancière sur le fleuve et ses tributaires. Elles pourront également perturber les écosystèmes aquatiques et riverains et affecter la valeur des propriétés en bordure du fleuve. D'autre part, les périodes plus sèches pourraient être contrastées d'événements de précipitations intenses, dont la fréquence et l'intensité sont appelées à s'accroître durant l'été et l'automne. Ces contrastes hydrologiques sont susceptibles d'affecter le bon fonctionnement des infrastructures (égouts, ponceaux, stations d'épuration, installations d'entreposage à ciel ouvert etc.) et d'engendrer des inondations durant l'été et l'automne. Comme ailleurs au Québec, la région a été touchée par les crues printanières de 2017 et 2019, plusieurs municipalités étant en partie développées dans des zones inondables. Bien que l'on projette une diminution des débits printaniers pour certains tronçons de rivière, il demeure un manque de consensus sur la tendance future pour la plupart des cours d'eau de la région.

■ Une fragilité accentuée de la santé des forêts et des écosystèmes



Le portrait économique du Centre-du-Québec est particulièrement diversifié et repose majoritairement sur des secteurs manufacturiers tels que l'alimentation, les produits métalliques, le papier, la machinerie, le bois ouvré, etc., en plus des secteurs agricole et forestier. Le territoire forestier compte tout de même pour plus de 50 % de la superficie de la région. Avec l'augmentation projetée des températures, la région doit s'attendre au développement récurrent de conditions de sécheresse. Ces conditions peuvent rendre les arbres encore plus sensibles aux épidémies de ravageurs, car il est plus difficile pour un arbre déjà stressé de se défendre contre les insectes et les maladies. Elles peuvent aussi favoriser la création et la propagation de feux de forêt. Ces derniers pourraient devenir plus fréquents affectant le bon fonctionnement de projets en milieu forestier et menaçant l'intégrité des infrastructures et la santé des travailleuses et travailleurs. Les changements que subiront les forêts auront aussi des répercussions sur la biodiversité de manière générale. Cette dernière connaîtra d'importantes transformations notamment la mutation de la répartition des différents habitats fauniques et floristiques. Ces impacts s'ajouteront aux pressions croissantes des effets cumulatifs du réseau routier, de l'urbanisation, de l'agriculture intensive et des activités manufacturières sur les écosystèmes.

■ Une détérioration accentuée du cadre bâti



Plusieurs variables climatiques en changement comme les températures plus élevées, l'augmentation des précipitations extrêmes et les cycles gel-dégel plus fréquents en période hivernale peuvent altérer prématurément l'enveloppe et la structure des bâtiments et d'autres infrastructures telles que les chaussées. En effet, ces aléas peuvent diminuer la durabilité des matériaux par l'augmentation de la corrosion et de l'érosion, une accélération de la décomposition des matériaux organiques, de plus grands risques de fissuration et écaillage, etc., le tout variant d'un matériau à l'autre. Certains matériaux sont conçus en tenant compte de seuils de température et d'humidité. Ces seuils étant appelés à changer avec le temps, il devient nécessaire de tenir compte de l'évolution des conditions climatiques afin d'adapter les normes et critères de conception des bâtiments et autres infrastructures, les techniques de construction ainsi que les pratiques de gestion et d'entretien des actifs.



La rivière Saint-François a également connu des épisodes d'inondations par embâcles. L'impact des changements climatiques sur ce type d'inondation a fait l'objet d'une étude sur quelques rivières au Québec. Les résultats varient grandement selon les rivières, mais dans le cas de la Saint-François, il est attendu que les risques d'embâcles se poursuivent dans le futur. Les connaissances sur l'évolution de cet aléa en sont à leur début et méritent d'être approfondies.



Dégel printanier au pont Baril. © Ville de Victoriaville, CC BY-ND 2.0

S'ADAPTER AUX IMPACTS ET RENFORCER LA RÉSILIENCE

S'adapter aux changements climatiques implique d'abord de considérer l'effet de l'évolution des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes dans la conception d'un projet pour qu'il soit résilient pour toute sa durée de vie. Par ailleurs, un projet résilient sera conçu de manière à éviter que les impacts des changements climatiques sur le territoire ne soient exacerbés par son déploiement.

Des pratiques pour assurer la résilience dans un climat changeant

Les mesures d'adaptation relèvent de bonnes pratiques dans un climat en changement. Plusieurs d'entre elles sont transversales puisqu'elles répondent à différents impacts des changements climatiques et sont applicables dans plusieurs régions. Voici quelques exemples de mesures et d'outils d'adaptation aux changements climatiques.

- **Restaurer et maximiser les bandes riveraines**, c'est-à-dire, la végétation qui borde les lacs et cours d'eau. Ces zones de transition entre les milieux aquatiques et terrestres permettent d'atténuer certains des impacts des changements climatiques en diminuant l'érosion et la pollution de l'eau, en régularisant la température de l'eau et en fournissant des habitats pour la faune. Le [Guide de bonnes pratiques — Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines](#) est un exemple d'outil qui présente les éléments essentiels à un bon aménagement de bande riveraine.
- **Collaborer avec des organisations locales** qui participent activement à la gestion intégrée de l'eau tels que les OBV de la [rivière Saint-François](#), de la [rivière Nicolet](#) et de la [zone Bécancour](#).
- **Contrôler les eaux de pluie à la source** par des méthodes telles que le débranchement des gouttières ou l'intégration de systèmes de biorétention. Réévaluer les dimensions des ouvrages de gestion des eaux pluviales et d'entreposage à ciel ouvert selon de nouvelles intensités de précipitations qui tiennent compte des effets des changements climatiques. De nombreuses solutions de gestion des eaux de pluie sont proposées dans le [Guide de gestion des eaux pluviales du MELCC](#).
- **Prendre connaissance des grandes tendances attendues** pour les débits des rivières du Québec méridional dans la planification des projets. Ces tendances sont présentées dans l'[Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).
- **Prévoir une consultation fréquente des alertes de feu** de la [SOPFEU](#) afin de planifier les risques de feux de forêt et consulter le guide en prévention des risques de feux de forêt [PareFeu](#).
- **Conserver ou réaménager les milieux humides** pour aider au contrôle des inondations, améliorer la qualité de l'eau, réapprovisionner les nappes phréatiques et soutenir la biodiversité. Un [avis d'Ouranos](#) résume l'importance des milieux humides et leur rôle dans l'adaptation aux changements climatiques.
- **Adapter les pratiques de conception**, de gestion, d'entretien et de réfection du cadre bâti à la future réalité climatique. Le [protocole d'ingénierie du CVIIP](#) peut être utilisé pour évaluer les vulnérabilités des infrastructures sur l'ensemble de leur cycle de vie de manière à poser des jugements techniques éclairés sur les composantes qui doivent être adaptées.



En raison de capacités financières et humaines limitées, peu de petites communautés ont développé un plan d'adaptation aux changements climatiques. C'est pourquoi le gouvernement du Québec a offert un appui financier aux communautés par l'entremise du programme Climat-municipalités découlant du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Ainsi, les communautés abénakises d'Odanak et de Wolinak ont pu concevoir, en 2015, un [Plan d'adaptation aux changements climatiques](#). Bien qu'il soit né d'un désir de préserver les activités traditionnelles qui reposent sur l'environnement, ce plan identifie les vulnérabilités, les risques et les opportunités liés aux changements climatiques sur les territoires de ces deux communautés et peut être fort utile pour mieux comprendre les enjeux climatiques au sein de la région du Centre-du-Québec et pour identifier des solutions d'adaptation.

Une initiative inspirante

Des initiatives inspirantes sont déjà déployées sur le territoire du Centre-du-Québec, en voici un exemple.



Vue aérienne de Victoriaville et des environs. © Ville de Victoriaville, CC BY-ND 2.0

RESTAURATION DU RÉSERVOIR BEAUDET À VICTORIANVILLE

En 1977 la ville de Victoriaville a construit le Barrage et le réservoir Beaudet, sur la rivière Bulstrode, afin d'alimenter sa population en eau potable et à des fins récréatives et de villégiature. Or, comme dans tout réservoir, au fil du temps la capacité de stockage du réservoir a diminué en raison de l'accumulation des dépôts sédimentaires. Conséquemment, en période d'étiage le faible débit de la rivière ne permet plus de répondre à la demande toujours croissante en eau et affecte la qualité de l'eau. Avec les changements climatiques, les périodes d'étiages sont appelées à s'aggraver en fréquence et en intensité. Ainsi, pour sécuriser l'approvisionnement en eau de la ville à long terme, le réservoir sera restauré notamment grâce à des travaux de dragage. La conception du projet tient compte des impacts des changements climatiques sur les futurs débits de crues et d'étiages afin de concevoir un volume de stockage adéquat qui préviendrait à la fois les risques d'inondations et d'étiages.

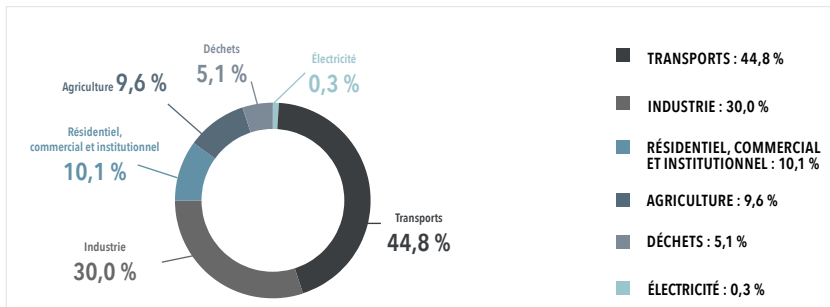
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET AU CENTRE-DU-QUÉBEC

Afin de cibler les potentiels de réduction d'émissions de GES, il est important de connaître les activités émettrices du Québec, mais également celles qui sont propres aux régions. Voici un portrait des principaux émetteurs au Québec et dans la région du Centre-du-Québec.

Portrait québécois

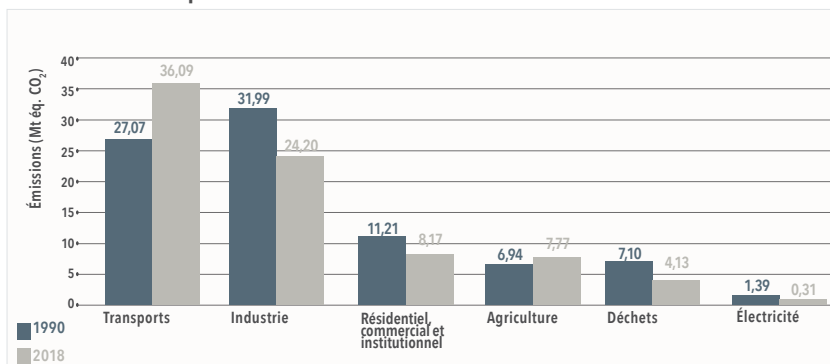
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, il a émis près de la moitié des émissions totales en 2018. Les émissions de GES québécoises demeurent loin d'atteindre les cibles de réduction en raison de l'augmentation considérable du transport routier, et ce, malgré une diminution marquée dans plusieurs autres secteurs. Cette augmentation s'explique par différents facteurs, dont l'achat de véhicules plus gros et l'augmentation du nombre de véhicules présents sur le territoire québécois¹. Davantage de mesures ayant trait au transport des marchandises et des personnes doivent être mises en place afin de renverser cette tendance.

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2018



Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

Émissions de GES par secteur d'activité en 1990 et 2018



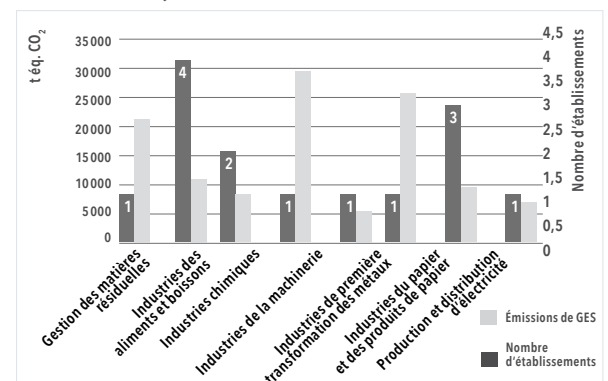
Source : Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990

De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs. Malgré cette diminution, selon les données de 2018, le secteur de l'industrie émet plus de GES que tous les autres secteurs additionnés hormis le transport.

La majorité des émissions industrielles directes sont issues des procédés. L'optimisation des procédés en place et le choix des meilleures technologies disponibles, ainsi que l'utilisation d'une énergie moins émettrice, représentent des avenues pour contribuer aux efforts de réduction des émissions de GES.

Les établissements les plus émetteurs au Centre-du-Québec

Répartition des émissions de GES et nombre total d'établissements par secteur d'activité dans la région du Centre-du-Québec²



En vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, les établissements émettant une quantité égale ou supérieure à 10000 tonnes équivalent dioxyde de carbone (t eq. CO₂) par an se voient dans l'obligation de déclarer leurs émissions³. En 2018, en ce qui concerne la région du Centre-du-Québec, 14 établissements ont déclaré émettre une quantité de GES au-dessus du seuil de 10000 t eq. CO₂ pour un total de 1174200 t eq. CO₂. Ce total représente 4 % des GES produits par tous les établissements ayant fait une déclaration au Québec. Malgré un nombre plus important d'établissements de l'industrie des aliments et des boissons, l'industrie de la fabrication des produits métalliques demeure la plus émettrice.

1. Selon un document publié en 2017 par Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki, la courbe du nombre de véhicules croît plus rapidement que celle du nombre de permis de conduire.

2. Ces données proviennent du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère. La classification par secteur d'activité a été établie en fonction du code d'activité économique (CAE) des établissements tel qu'attribué par le Registre public des entreprises.

3. Les données du Registre de déclaration obligatoire de certains contaminants dans l'atmosphère incluent le CO₂ attribuable à la combustion et à la fermentation de la biomasse. L'inventaire québécois des émissions de GES ne tient pas compte du CO₂ dans le calcul des émissions liées à la biomasse, mais considère le méthane et l'oxyde nitreux.

S'INSPIRER DE PROJETS DE LA RÉGION ET D'AILLEURS

Au Québec, de nombreuses initiatives sont mises en place pour diminuer les émissions de GES. Voici quelques exemples d'initiatives qui peuvent s'appliquer à d'autres établissements.

Un potentiel de réduction global des GES : l'optimisation du transport de marchandises

Pour certains établissements, le transfert modal peut être une option intéressante pour réduire les émissions de GES et optimiser la chaîne logistique du transport de marchandises. Cette solution est pertinente pour les produits à faible valeur, dont le poids est plus élevé et dont les délais de livraison sont plus flexibles; ces facteurs influencent le seuil de distance optimale à parcourir. En termes d'émissions de GES, déplacer une tonne de marchandises émet 7,7 g de CO₂ par voie fluviale, 13,3 g de CO₂ par train et 55,1 g de CO₂ par camion.

En 2019, Développement Économique 02 (DE02) a créé l'organisme CMAX transport dont le mandat consiste à poursuivre l'élaboration du plan intermodal en concertant et en accompagnant l'ensemble des partenaires afin d'optimiser et de connecter les réseaux de transport de marchandises existants. Il travaille en amont de la réalisation des grands projets, afin d'élaborer des plans de transport adaptés.



Une municipalité de l'Estrie a mis au point en 2014 un système informatisé de gestion des véhicules afin de répartir les camions de transport de neige en fonction des besoins de chaque souffleuse, de manière à balancer les files d'attente et à minimiser le temps improductif durant les opérations de déneigement. Cette initiative permet l'économie de 6500 L de diesel par an soit 17 t éq. CO₂. Ce projet peut être reproduit chez n'importe quel exploitant d'une flotte de véhicules, par exemple celle desservant un lieu d'enfouissement technique (LET).



Le transfert modal ne pouvant s'appliquer à la réalité de tous les établissements, l'optimisation du transport des marchandises par camion demeure essentielle. Par exemple, les retours à vide génèrent des dépenses supplémentaires et produisent des GES, il faut donc les éviter.



Chaque initiative s'inscrit dans un contexte particulier, ce qui peut limiter sa reproductibilité. Les exemples donnés visent à mettre en valeur l'éventail de possibilités et à inspirer d'autres entreprises pour la mise en place de mesures de réduction.

Des initiatives régionales inspirantes

Comparativement à d'autres régions, il y a peu de grands émetteurs dans la région du Centre-du-Québec. Cependant, le secteur manufacturier y est particulièrement ancré et fournit une proportion d'emplois deux fois supérieure à la moyenne québécoise. L'optimisation énergétique des opérations, l'optimisation de la chaîne logistique, la conversion à des énergies renouvelables et la symbiose industrielle sont des pistes à explorer pour réduire les émissions de GES industrielles de la région. Ainsi, plusieurs projets d'économie circulaire sont en cours dans les MRC d'Arthabaska et de Bécancour. On peut citer en exemple le lancement d'une bière brassée avec du pain récupéré, la culture de champignons sur marc de café et le recyclage de peinture au latex dans le béton.



La poursuite de l'efficacité énergétique, l'optimisation logistique, la conversion aux énergies renouvelables et la symbiose industrielle sont des pistes de solution pour réduire les émissions de GES industrielles de la région.



Une aluminerie des environs de Québec a optimisé l'efficacité du procédé d'électrolyse servant à produire l'aluminium. Cette amélioration a permis une réduction annuelle de 2985 t éq. CO₂, ce qui équivaut à retirer 878 véhicules légers des routes chaque an, tout en générant des économies dans le budget d'exploitation de l'usine.



Une usine de pâtes et papiers a installé en 2014 un système de concentration solaire parabolique permettant de réduire sa consommation de gaz naturel servant à la production de l'eau chaude nécessaire aux opérations. Cette installation, qui couvre une superficie totale de 1490 m², produit 4440 GJ annuellement et permet l'économie de 139700 m³ de gaz naturel, soit environ 293 t éq. CO₂ par an.



Un financement du programme ÉcoPerformance du Fonds vert a été attribué à un producteur agroalimentaire afin qu'il installe un système de production d'eau chaude et de chauffage d'air frais à partir de la récupération de chaleur des systèmes de refroidissement. Cette installation permet de couvrir les besoins en chaleur dans les procédés de l'usine et de chauffer une partie du bâtiment. Des réservoirs sont également utilisés pour accumuler la chaleur et temporiser les besoins et la disponibilité d'énergie. Ce projet qui a débuté en 2016 permet une économie annuelle de 5933 t éq. CO₂.

RÉFÉRENCES

Page 1

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 1 : Évolution climatique du Québec](#).

Page 2

Charron, I. (2016). [Guide sur les scénarios climatiques](#): Utilisation de l'information climatique pour guider la recherche et la prise de décision en matière d'adaptation. Ouranos.

Ouranos (2018). [Portraits climatiques](#).

Page 3

Ouranos (2015). Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 2 : Vulnérabilités, impacts et adaptation aux changements climatiques](#).

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques — Expertise hydrique et barrages. (2018) [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#).

Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouria, D. (2014). Gestion des eaux pluviales et changements climatiques. [Rapport](#) présenté à Ouranos.

Larivée C, Desjarlais C, Roy R, Audet N et P Mckinnon. Étude économique régionale des impacts potentiels des bas niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent dus aux changements climatiques et des options d'adaptation. [Rapport](#) soumis à la Division des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques. 2016. 47 p.

Music, B., Frigon, A., Lofgren, B., Turcotte, R., & Cyr, J.-F. (2015). [Present and future Laurentian Great Lakes hydroclimatic conditions as simulated by regional climate models with an emphasis on Lake Michigan-Huron](#). *Climatic Change*, 130(4), 603–618.

Turcotte, Morse & Pelchat. (2020) [Impact of Climate Change on the Frequency of Dynamic Breakup Events and on the Risk of Ice-Jam Floods in Quebec, Canada](#), *Water*, 12(10), 2891

Agence QMI (2012) [La rivière l'Assomption déborde](#), *Le journal de Joliette*

Gouvernement du Canada (2020) [Développement économique Canada pour les régions du Québec](#), Centre-du-Québec

MFFP (2004) [Document d'information](#), Portrait forestier de la région du Centre-du-Québec

MFFP. (2020) [Insectes, maladies et feux dans les forêts du Québec en 2019](#), ISBN (PDF) : 978-2-550-86632-9

Lajoie, G. et al. (2016) [Impacts des feux de forêt sur le secteur forestier Québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 13 p.

Lajoie, G. (2016). [Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution](#). Montréal, Québec : Ouranos, 17 p.

Boucher, D. et al. (2018) Current and projected cumulative impacts of fire, drought and insects on timber volumes across Canada. *Ecol. Appl.*, [doi:10.1002/eap.1724](#)

Auld, H., Klaassen, J., & Comer, N. (2007). [Weathering of building infrastructure and the changing climate: Adaptation options](#). 2006 IEEE EIC Climate Change Technology Conference, EICCCC 2006.

Ministère de la Santé et des Services Sociaux. (2017). [Changements climatiques: Vulnérabilité et adaptation des immeubles](#).

Page 4

Ouranos. (2015) Vers l'adaptation — Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec - [Partie 3 : Vers la mise en œuvre de l'adaptation](#).

Tardy, G. (2012) [Plan de conservation et de mise en valeur du complexe tourbeux du delta de Lanoraie](#), Portrait-diagnostic-plan d'action, Voyelles environnement

Ville de Victoriaville. [Restauration du réservoir Beaudet – Étude d'impact sur l'environnement](#) — Volume 1, par SNC-Lavalin GEM Québec inc., février 2017. 272 pages.

Page 5

Chaire de gestion du secteur de l'énergie du HEC Montréal (2019). [Portrait et pistes de réduction des émissions industrielles de gaz à effet de serre au Québec](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2018). [Inventaire québécois des émissions atmosphériques: Émissions totales des gaz à effet de serre des établissements ayant déclaré au-dessus du seuil de 10 000 tonnes en équivalent CO₂](#).

MELCC, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission (2019). [Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990](#).

Trajectoire Québec et la Fondation David Suzuki (2017). [Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec](#).

Institut de l'environnement et du développement durable et de l'économie circulaire.

Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). [Données et statistiques 2017](#).

Registre des entreprises du Québec. [Les codes d'activité économique au Québec](#).

Page 6

Research Traffic Group (2013). [Environmental and Social Impacts of Marine Transport in the Great Lakes-St. Lawrence Seaway Region](#).

Cabinet de la ministre des Affaires municipales et de l'Habitation (2019). [Fonds d'appui au rayonnement des régions - 300 000 \\$ pour maximiser les retombées économiques en matière de transport intermodal](#).

Association québécoise des transports (2013). [Portrait multimodal du transport de marchandises au Québec](#).

Conseil de gestion du Fonds vert Québec (2020). [Fiches de suivi des actions financées par le fonds vert; Programme visant la réduction des émissions de GES par le développement du transport intermodal](#).

Transition énergétique Québec (2018). [Plan directeur en transition et efficacité énergétique du Québec 2018-2023](#).

Québec circulaire (2019). [Synergie Victoriaville et sa région](#).

Ministère de l'économie et de l'innovation (2021). [Portrait économique de la région Centre-du-Québec](#).

Ministère de l'énergie et des ressources naturelles (2017). [Programme EcoPerformance — Aide financière de plus de 900 000 \\$ attribuée à Alcoa pour son usine de Deschambault](#).

Cascades (2021). [Parc solaire Alain-Lemaire](#).

L'Action (2017). [Plus de 3,5 M\\$ pour trois entreprises de Lanaudière](#).

Pour aller plus loin

Ouranos

[PhareClimat | Initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques](#)

[Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec](#)

[Synergie Québec, le regroupement québécois des symbioses industrielles](#)

[Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal — Potentiel de l'économie circulaire sur la réduction des émissions de GES industrielles au Québec](#)

[Société d'aide au développement de la collectivité \(SADC\) Arthabaska-Érable](#)

[Economie circulaire \(2015\). Symbiose industrielle au parc industriel et portuaire de Bécancour.](#)

[Société de développement économique de Drummondville \(SDED\). Symbiose industrielle.](#)

[Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. \(2021\). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. Guide à l'intention de l'initiateur de projet.](#)

[Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. \(2022\). Le guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle.](#)