

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.

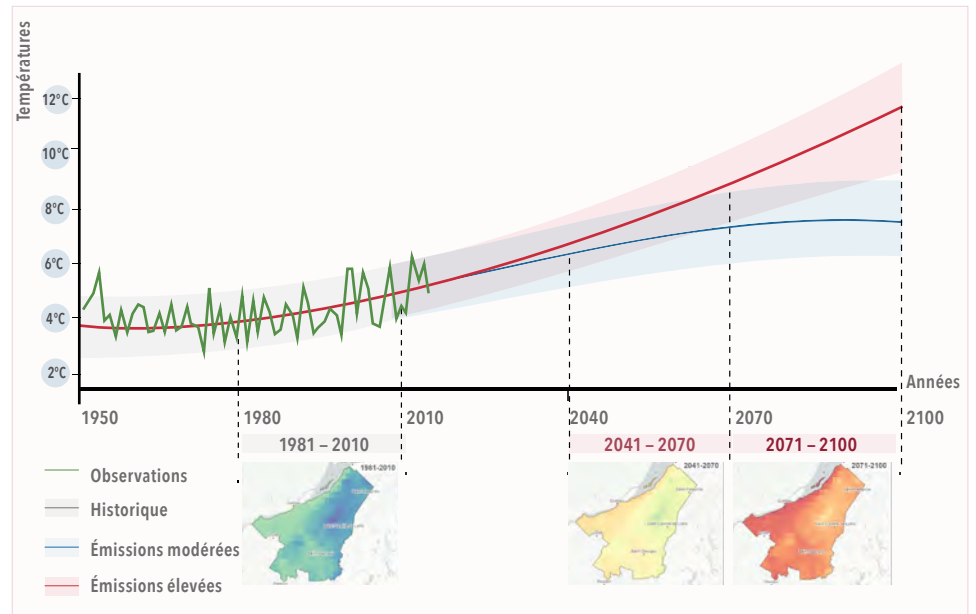
Ce document offre un aperçu des enjeux climatiques de la région de Chaudière-Appalaches à considérer lors de la conception et de l'évaluation des impacts d'un projet visé par le régime d'autorisation environnementale. Il présente ensuite un portrait des principaux secteurs d'activité émissifs au Québec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

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](#).

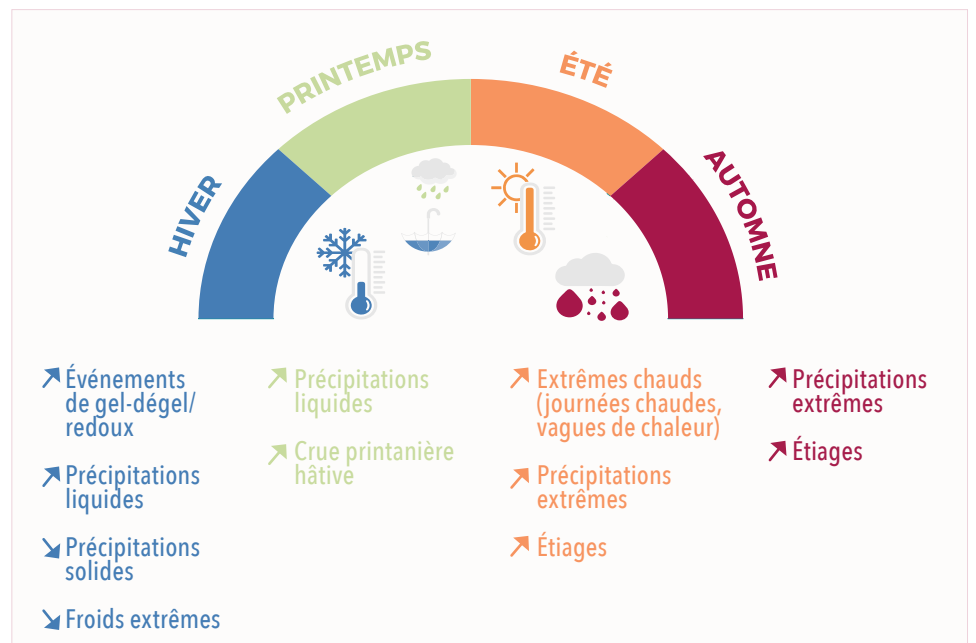
Températures moyennes annuelles anticipées de la région Chaudière-Appalaches



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 Frelé, 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](#).

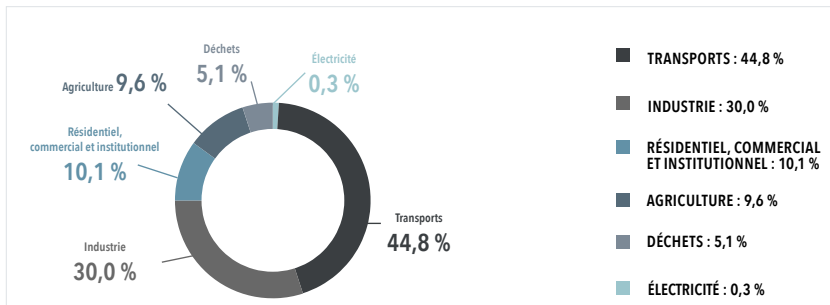
LES ÉMISSIONS DE GES AU QUÉBEC ET EN CHAUDIÈRE-APPALACHES

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

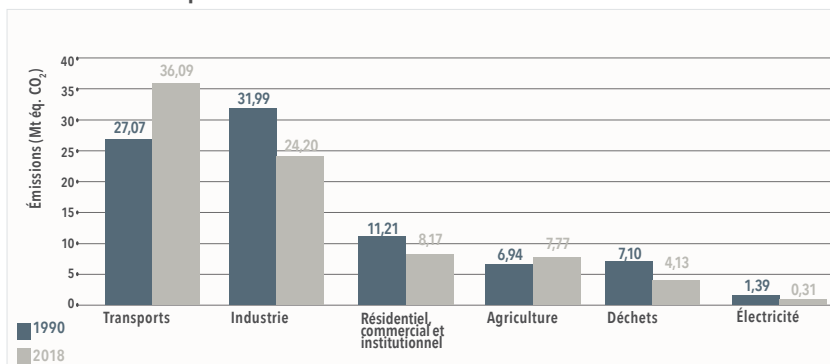
Selon l'*Inventaire québécois des émissions de GES 2018 et leur évolution depuis 1990*, le secteur des transports (aérien, routier, maritime, ferroviaire et hors route) est responsable de près de la moitié des émissions totales du Québec, avec comme principal émetteur le transport routier. À lui seul, 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

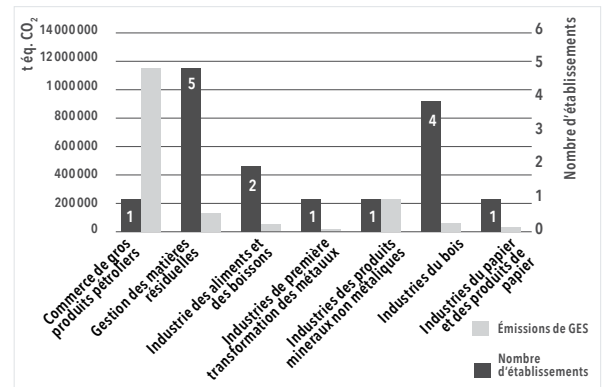
De son côté, le secteur de l'industrie a connu la plus grande diminution des émissions de GES depuis 1990. Cela s'explique en partie par la *fermeture d'industries polluantes, mais aussi par l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation de procédés moins émetteurs*. Malgré cette diminution, 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.



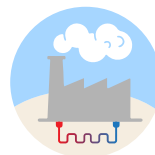
Le potentiel de réduction d'émissions de GES lié aux bioénergies dépend de plusieurs facteurs tels que le type de biomasse et sa disponibilité, les procédés de conversion, l'énergie remplacée et la distance de transport des matières.



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.

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.

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.

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-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 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](#).

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](#).

**Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques**

Québec



Regroupement national
des conseils régionaux
de l'environnement

