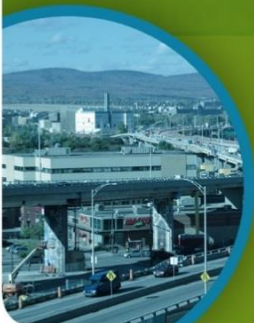


Mon environnement
MA SANTÉ

**Faits saillants et
recommandations du projet**
Mon environnement, ma santé

DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE
Centre intégré universitaire de santé et
de services sociaux de la Capitale-Nationale

Mars 2023



LIMOULOU • VANIER • BASSE-VILLE

Québec 

Ce document est une réalisation de la Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale.

Coordination

Sous la coordination d'André Dontigny, M.D., M. Sc., FRCPC, directeur de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale et coordonnateur de l'équipe Santé et environnement.

Rédaction

Christian Riel-Roberge, M. Sc., agent de planification, de programmation et de recherche

Philippe Robert, M.D., M. Sc., FRCPC, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive

Jean-François Duchesne, M. Sc., agent de planification, de programmation et de recherche

Collaboration

Membres du comité-conseil du projet

Révision linguistique et mise en page

Sandrine Garceau, agente administrative

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale au : <https://www.ciusss-capitalenationale.gouv.qc.ca/sante-publique/sante-environnement/monenvironnementmasante>.

La reproduction de ce document est permise, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal : 2023

Bibliothèques et Archives nationales du Québec.

ISBN : 978-2-550-94181-1 (PDF)

Cette publication a été versée dans la banque SANTÉCOM.

Référence suggérée : Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale. *Faits saillants et recommandations du projet « Mon environnement, ma santé »*. Québec, 2023, 46 p.

© Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale

Avant-propos

« Mon environnement, ma santé » (MEMS) est un projet participatif qui repose sur l'engagement de plusieurs parties prenantes concernées par la qualité de l'air dans le secteur « Limoilou, Vanier et Basse-Ville » (LVBV). Ce secteur correspond aux quartiers Vieux-Limoilou, Lairet, Maizerets, Vanier, Saint-Sauveur, Saint-Roch et Vieux-Québec — Cap-Blanc — Colline parlementaire (figure A1 en annexe).

Ce document présente les faits saillants tirés des deux rapports finaux du projet MEMS :

- Buteau, S., Goupil-Sormany, I., Smargiassi, A. (2023). *Portrait de la pollution de l'air à Québec et de certains de ses impacts sur la santé des résidents des territoires des CLSC Limoilou, Vanier et Québec-Basse-Ville*. Québec, Institut national de santé publique du Québec.
- Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale. (2023). *Mon environnement, ma santé : Portrait des particules en suspension et des métaux dans l'air des quartiers Limoilou, Vanier et Basse-Ville*.

Ce document présente aussi les recommandations issues du projet MEMS.

Ces recommandations reflètent le travail de co-construction avec les membres du comité-conseil, durant cinq rencontres tenues entre janvier et mars 2023. À partir des discussions et propositions des membres, la Direction de santé publique (DSPublique) a rédigé des recommandations qu'elle porte en vertu de ses responsabilités d'informer le public sur l'état de santé de la population et sur les interventions permettant de l'améliorer. Les recommandations ne représentent toutefois pas nécessairement la position officielle de l'ensemble des organisations représentées.

Remerciements

La DSPublique tient à remercier les personnes et les partenaires qui ont permis de réaliser les activités scientifiques présentées dans ces rapports.

- Catherine Savard (ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [MELCCFP])
- Nathalie Laviolette (MELCCFP)
- Audrey Smargiassi (Université de Montréal)
- Stéphane Buteau (Institut national de santé publique du Québec [INSPQ] et Université de Montréal)
- Isabelle Goupil-Sormany (INSPQ)
- Patrick Poulin (INSPQ)
- Keith Van Ryswyk (Santé Canada)
- Ryan Kulka (Santé Canada)
- Richard Leduc (AirMet Science inc.)

La DSPublique tient à remercier les membres du comité-conseil pour leur engagement soutenu depuis le début du projet :

- Conseil de quartier Vieux-Limoilou
- Conseil de quartier Lairet
- Conseil de quartier Maizerets
- Conseil de quartier Vanier
- Conseil de quartier Saint-Roch
- Conseil de quartier Saint-Sauveur
- Vivre en Ville
- Conseil régional de l'environnement de la Capitale-Nationale (CRE)
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)
- Administration portuaire de Québec (APQ)
- Glencore Canada
- QSL
- Papiers White Birch
- Ville de Québec

Mot du directeur de santé publique

À titre de directeur de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale, je souhaite, d'entrée de jeu, souligner la contribution majeure des citoyens engagés sur les enjeux de qualité de l'air extérieur dans les quartiers centraux de la ville de Québec. Sans cette mobilisation citoyenne, le projet MEMS n'aurait pu être possible. Il n'aurait pas bénéficié de cette étroite collaboration de nombreux citoyens et partenaires qui a permis d'intégrer cet apport important tout au long du projet. Depuis au moins les dix dernières années, cet engagement des parties prenantes a contribué à ce que nous faisons, de la qualité de l'air extérieur, une priorité en matière de santé publique pour la région de la Capitale-Nationale.

Le directeur de santé publique se doit de surveiller en continu l'état de santé de la population qu'il dessert et de contribuer à l'amélioration de la santé et du bien-être de la population. Le projet MEMS a permis d'exercer, de manière ciblée autour d'un enjeu de santé publique, ces responsabilités en dressant un portrait global de l'état de santé de sa population, en observant les tendances et les variations temporelles et spatiales, en identifiant les problèmes prioritaires qui y sont rattachés et en émettant des recommandations que nous espérons, en toute humilité, conséquentes.

La santé doit être centrale et considérée comme une priorité lorsqu'il est question d'enjeux concernant la qualité de l'air. Cette intégration de la santé devrait être une priorité d'action pour toutes les parties prenantes, car même si la qualité de l'air extérieur est relativement bonne dans LVBV et ailleurs dans la ville de Québec comparativement à de nombreux pays, les impacts sanitaires de l'exposition aux polluants, particulièrement aux particules fines, sont considérables. C'est pourquoi les recommandations dans ce rapport se veulent portées par un désir d'agir largement, mais aussi avec un souci d'intensifier les efforts afin de réduire les écarts de santé observés dans les populations de certains secteurs de la ville.

Sur la base des résultats obtenus et de la situation tant locale qu'internationale, j'estime que nous devons saisir l'opportunité de faire converger les efforts tant en matière d'amélioration de la qualité de l'air que de lutte à l'égard des changements climatiques. Nous devons considérer la transition énergétique, la lutte contre les changements climatiques, l'aménagement du territoire et la mobilité durable de manière intégrée pour tendre simultanément vers une meilleure qualité de l'air. L'amélioration de la qualité de l'air nécessitera des actions concertées et collectives à l'échelle locale et nationale dans un contexte où le Québec doit atteindre la carboneutralité d'ici 2050.

Ainsi, les résultats du projet MEMS montrent l'importance de considérer davantage les impacts de la pollution de l'air dans les choix de société concernant l'énergie, l'économie, les modes de transport, l'aménagement du territoire et les modes de consommation. Ces nouvelles données probantes dégagées par le projet MEMS serviront assurément de base

de référence pour les décideurs, dans leur action concertée pour l'amélioration de la qualité de l'air.

Enfin, je souhaite que les connaissances acquises, dans le cadre du projet MEMS, renforcent le dialogue des parties prenantes sur les impacts de la pollution de l'air provenant du chauffage au bois, du secteur des transports et des énergies fossiles utilisées au cœur des activités industrielles, commerciales et institutionnelles. La qualité de l'air est un enjeu collectif qui nécessite des solutions collectives, dont l'engagement indispensable de plusieurs partenaires de tout horizon. Enfin, comme une part significative des particules fines provient de l'extérieur de la ville de Québec, de telles actions seront aussi nécessaires à l'échelle nationale. Je demeure convaincu que ces recommandations peuvent être un pas en avant pour les décideurs, les élus et les parties prenantes dans un but commun d'améliorer la qualité de l'air extérieur et la santé de tous les citoyens de la ville de Québec.

André Dontigny, M.D., M. Sc., FRCPC

Table des matières

Abréviations, acronymes, sigles et symboles	8
Principaux constats	9
Questions et réponses	12
Recommandations	19
Priorités de recherche sur la qualité de l'air à Québec	33
Engagements de la Direction de santé publique	34
Références	35
Bibliographie	38
Annexe : Information complémentaire	39

Abréviations, acronymes, sigles et symboles

APQ	Administration portuaire de Québec
BAPE	Bureau d’audiences publiques sur l’environnement
CAD	Dollars canadiens
CHU de Québec	Centre hospitalier universitaire de Québec
CICEL	Comité intersectoriel sur la contamination environnementale et la qualité de l’air dans l’arrondissement La Cité-Limoilou
CLSC	Centre local de services communautaires
CMQ	Communauté métropolitaine de Québec
COV	Composés organiques volatils
CRE	Conseil régional de l’environnement de la Capitale-Nationale
CVAP	Comité de vigilance des activités portuaires
CVGMR	Comité de vigilance de la gestion des matières résiduelles de la Ville de Québec
DSPublique	Direction de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
GBD	Global Burden of Disease
GES	Gaz à effet de serre
GTCA	Groupe de travail sur les contaminants atmosphériques
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LDL	Lipoprotéine de basse densité
LVBV	Limoilou — Vanier — Basse-Ville
MELCCFP	Ministère de l’Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MEMS	Projet « Mon environnement, ma santé »
MOLES	Multi-objective local environmental simulator
MTMD	Ministère des Transports et de la Mobilité durable
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMS	Organisation mondiale de la santé
PST	Particules en suspension totales
US EPA	U.S. Environmental Protection Agency

Principaux constats

Le projet MEMS a permis d'établir différents constats sur la qualité de l'air extérieur et sur ses impacts sur la santé des citoyennes et citoyens de LVBV.

L'exposition à long terme aux particules fines contribuerait à une part significative des problèmes de santé cardiovasculaire et respiratoire des résidents des quartiers LVBV, et plus largement des résidents de la ville de Québec.

- Dans LVBV, les particules fines contribueraient au développement de l'asthme chez environ 20 enfants par année, ce qui représente 24 % des nouveaux cas d'asthme. De plus, environ 33 personnes décèderaient d'une maladie cardiaque ischémique (infarctus) attribuable à cette exposition, ce qui représente 15 % des décès prématurés de cette cause.
- Parce que les particules fines affectent toute la population, elles entraîneraient autant de décès prématurés par maladie cardiaque ischémique que le tabagisme, qui concerne moins d'individus. Les particules fines contribueraient de trois à huit fois plus de cas d'asthme chez les enfants que la fumée secondaire de tabac. Cela montre l'impact de la pollution de l'air, même si la fumée de tabac demeure beaucoup plus dangereuse pour la santé.
- Cette situation n'est pas unique à LVBV. Sachant que les niveaux de particules fines sont presque aussi élevés ailleurs à Québec, des impacts sanitaires devraient aussi survenir dans les autres quartiers.
- Santé Canada¹ estime que chaque année dans la ville de Québec, en raison de l'exposition à long terme aux particules fines, 269 personnes décèderaient prématurément, 208 adultes développeraient une bronchite chronique et 157 personnes se retrouveraient à l'hôpital (tableau A1 en annexe). Les personnes asthmatiques cumuleraient aussi 30 000 journées de symptômes chaque année. Ces impacts représentent une valeur économique de 2 milliards de dollars pour la mortalité prématurée et de 120 millions de dollars en perte de productivité, de qualité de vie, ou en soins de santé.
- La part des particules fines présentes dans l'air extérieur de LVBV (et de Québec) provient de nombreuses sources à l'intérieur et à l'extérieur du territoire de Québec. Néanmoins, même une petite réduction des concentrations de particules fines aurait des bénéfices sur la santé. Par exemple, chaque diminution de 1 µg/m³ de particules fines est associée à une réduction de 5 % du risque de développer de l'asthme chez les enfants et de 2,3 % du risque de décéder prématurément d'une maladie cardiaque ischémique.

¹ Durant la réalisation du projet MEMS, Santé Canada a aussi estimé des impacts de la pollution de l'air (Santé Canada, 2021, 2022 et 2023). Les données pour la ville de Québec ont été obtenues et sont présentées, car elles sont utiles à la compréhension de la situation.

Les particules fines dans l'air extérieur ont des impacts partout dans la ville de Québec, mais certains secteurs sont plus exposés : la Basse-Ville (en particulier les quartiers Saint-Sauveur et Saint-Roch), le secteur de la station Vieux-Limoilou et un secteur de Sainte-Foy.

- Les cartes et les modélisations montrent que tout le territoire de Québec est affecté par la pollution de l'air, même si les concentrations annuelles de particules fines sont plus élevées de 1 à 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans certains secteurs selon les méthodes utilisées.
- La cible annuelle de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour minimiser les impacts des particules fines sur la santé (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassée à toutes les stations de Québec.

Les modélisations montrent que les zones les plus exposées au dioxyde d'azote et au bruit sont situées à proximité des grandes artères routières, dans tous les quartiers centraux de Québec.

- Les personnes qui vivent, travaillent ou fréquentent des milieux situés à proximité des grandes artères routières sont plus exposées au dioxyde d'azote et au bruit.
- Le dioxyde d'azote est considéré comme un marqueur de la pollution des transports. À Québec, 24 % de la population demeure à moins de 100 m d'une route à circulation élevée (Santé Canada, 2022).
- L'exposition à long terme aux polluants issus des transports peut diminuer la fonction des poumons, augmenter le risque d'asthme et accroître le risque de décès prématuré.
- Santé Canada estime que l'exposition au dioxyde d'azote entraînerait 23 décès prématurés annuellement dans la ville de Québec.
- Les personnes plus exposées à la pollution des transports sont souvent plus exposées au bruit. Le bruit contribue aussi au développement de maladies cardiovasculaires, en plus d'affecter le sommeil, l'humeur, l'apprentissage scolaire et la qualité de vie.

L'exposition aux autres polluants (particules grossières, métaux, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone) contribue vraisemblablement peu aux problèmes de santé dans LVBV.

- Les concentrations de ces contaminants, à l'exception du nickel (comme indiqué dans le prochain constat), sont sous les valeurs recommandées par les autorités sanitaires pour protéger la santé dans tous les quartiers de LVBV. Des problèmes de santé importants associés à ces contaminants ne sont donc pas attendus aux concentrations actuelles.
- Il y a environ 32 à 45 % plus de particules en suspension totales dans l'air à la station LVBV qu'à celle de la Haute-Ville, dans le quartier Saint-Sacrement. Des épisodes

antérieurs de fortes concentrations de particules en suspension totales ont déjà occasionné des dépôts de poussières qui peuvent affecter la qualité de vie des résidents.

Les risques pour la santé causés par le nickel sont très faibles. Par contre, un risque faible n'est pas nécessairement acceptable lorsqu'il existe des moyens de le réduire.

- Le risque de cancer lié au nickel est incertain; même estimé de manière conservatrice, il représenterait moins d'un cas de cancer sur 70 ans dans la population de LVBV. Ce risque s'avère très faible, mais pas nul, ce qui justifie de poursuivre les efforts pour le réduire.
- Les concentrations de nickel ont diminué et sont actuellement trop faibles pour entraîner des problèmes respiratoires chroniques.
- Il n'est pas attendu que le nickel cause des symptômes aigus, mais la norme journalière actuelle de 70 ng/m³ continuait d'être dépassée environ 1 journée sur 30 entre 2018 et 2021.

Accélérer l'amélioration de la qualité de l'air sera bénéfique pour l'ensemble de la population de Québec. Les efforts devraient être proportionnés au niveau de la défavorisation environnementale, matérielle et sociale des quartiers LVBV.

- Dans un souci d'équité, des efforts plus importants devraient être consacrés au secteur LVBV en raison du bilan de santé défavorable et du cumul de désavantages environnementaux et socio-économiques.
- Pour réduire les inégalités de santé, il faudra aussi s'attaquer aux inégalités sociales et aux conditions de vie.

Questions et réponses

Cette section résume les principaux résultats présentés dans les rapports finaux, sous forme de questions et réponses.

1. QUELLE PART DES PROBLÈMES DE SANTÉ RESPIRATOIRE ET CARDIOVASCULAIRE EST ATTRIBUABLE À L'EXPOSITION AUX POLLUANTS DE L'AIR EXTÉRIEUR DANS LES QUARTIERS LIMOILLOU, VANIER ET BASSE-VILLE?

Dans LVBV, l'exposition à long terme aux particules fines contribuerait au développement de l'asthme chez environ 20 enfants par année (24 % des nouveaux cas d'asthme) et aux décès prématurés d'environ 33 personnes par maladie cardiaque ischémique (15 % des décès de cette cause). Cela signifie que, si on éliminait les sources reliées aux activités humaines et qu'on ramenait les concentrations de particules fines au niveau naturel ($2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 24 % des nouveaux cas d'asthme chez les enfants et 15 % des décès prématurés par maladie cardiaque ischémique pourraient théoriquement être évités. Tendre vers le niveau naturel de particules fines réduirait aussi leurs autres impacts sanitaires (diminution des cancers ainsi que des autres problèmes respiratoires et cardiovasculaires).

Les particules fines contribueraient de trois à huit fois plus de cas d'asthme chez les enfants que la fumée secondaire dans LVBV. Elles contribueraient à autant de décès prématurés par maladie cardiaque ischémique que le tabagisme. La pollution de l'air et le tabagisme ont bien d'autres impacts sur la santé. Ces estimations montrent l'importance de la pollution de l'air. Le tabagisme demeure plus dangereux pour la santé des individus et de la population (tableau A2 en annexe).

Ces impacts sont attribuables à un grand nombre de sources situées à Québec, dans le reste de la province et même au-delà. On ne connaît pas exactement quelle part des particules fines provient de sources locales, mais elles pourraient représenter jusqu'à la moitié des concentrations ambiantes à Québec (voir l'annexe).

2. QUELS POLLUANTS ONT LES PLUS GRANDS IMPACTS SUR LA SANTÉ DES CITOYENS DES QUARTIERS LIMOILLOU, VANIER ET BASSE-VILLE?

La DSPublique considère que les particules fines représentent le contaminant ayant les plus grands impacts sur la santé de la population des quartiers LVBV, suivi par le dioxyde d'azote et l'ozone. D'après Santé Canada, les particules fines, le dioxyde d'azote et l'ozone entraîneraient respectivement 269, 23 et 18 décès prématurés chaque année dans la ville de Québec (tableau A1 en annexe). Ces contaminants entraîneraient des milliers de journées de symptômes respiratoires et des dizaines de visites à l'hôpital. Ces résultats sont des estimations plutôt que des valeurs exactes : ils montrent que la pollution de l'air continue d'affecter la santé de la population même si elle s'est améliorée au cours des dernières décennies.

En comparaison, les impacts estimés des épisodes de forte concentration de nickel sont beaucoup plus faibles, même en les évaluant de manière prudente. Le nickel provient toutefois d'une source principale sur laquelle il est possible d'agir.

3. QUELS SONT LES SECTEURS LES PLUS EXPOSÉS AUX DIFFÉRENTS CONTAMINANTS À QUÉBEC?

Les particules fines sont présentes partout dans la ville de Québec, mais certains secteurs sont plus exposés : la Basse-Ville (en particulier les quartiers Saint-Sauveur et Saint-Roch) et certaines zones de Sainte-Foy (à l'intersection des autoroutes 40 et 540 et à la Pointe-de-Sainte-Foy) (figure 1).

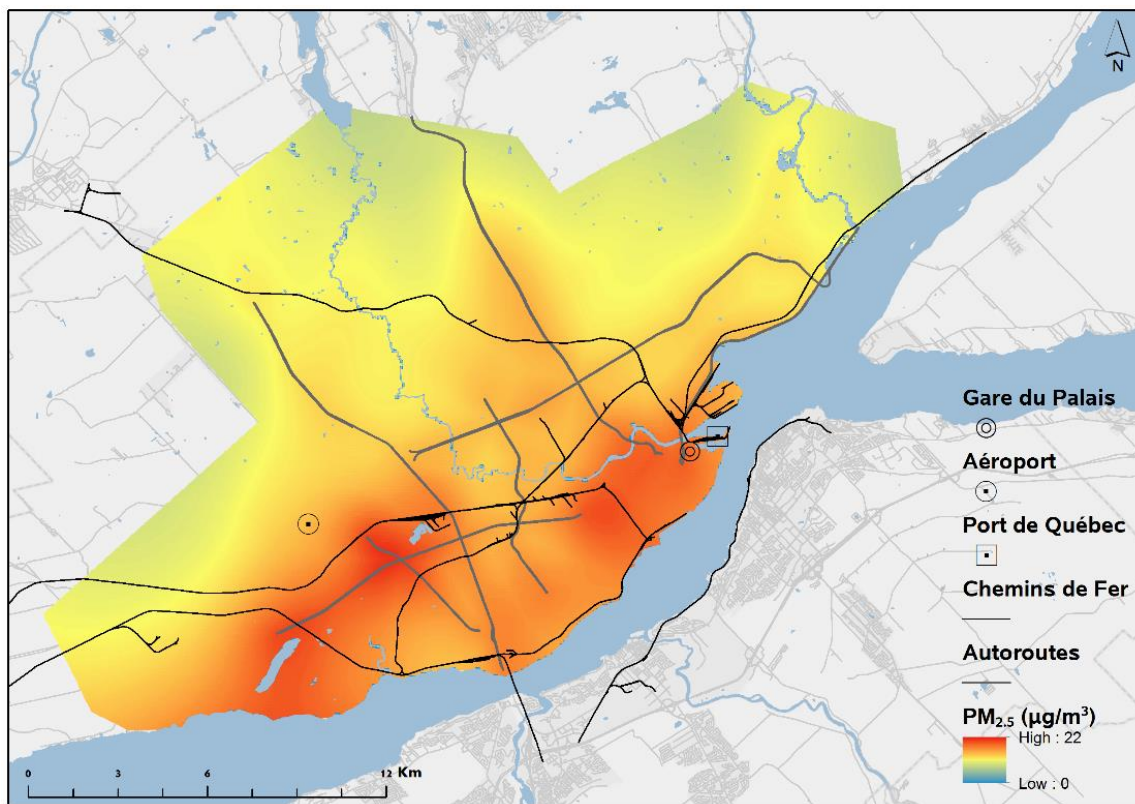


Figure 1. Variabilité spatiale des concentrations moyennes annuelles de particules fines ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à Québec, modélisées à partir des données de l'échantillonnage mobile, 2019-2020

Source : Portrait de la pollution de l'air à Québec et de certains de ses impacts sur la santé des résidents des territoires des CLSC Limoilou – Vanier et Québec – Basse-Ville (Buteau *et al.*, 2023).

Les concentrations les plus élevées sont d'ailleurs mesurées aux stations du Vieux-Limoilou (à la limite de la Basse-Ville) et de l'école Les Primevères, dans le secteur précédemment identifié de Sainte-Foy (Champigny). Aux autres stations de Limoilou,

Maizerets et Vanier, les concentrations sont similaires à celles de la station de la Haute-Ville, dans le quartier Saint-Sacrement.

Les concentrations de dioxyde d'azote varient moins en fonction des quartiers que les concentrations de particules fines; elles varient plutôt en fonction de la proximité avec les artères routières puisque les transports en sont sa principale source. Les secteurs les plus exposés sont la Basse-Ville, une partie de Vieux-Limoilou, la Haute-Ville et Sainte-Foy (figure 2).

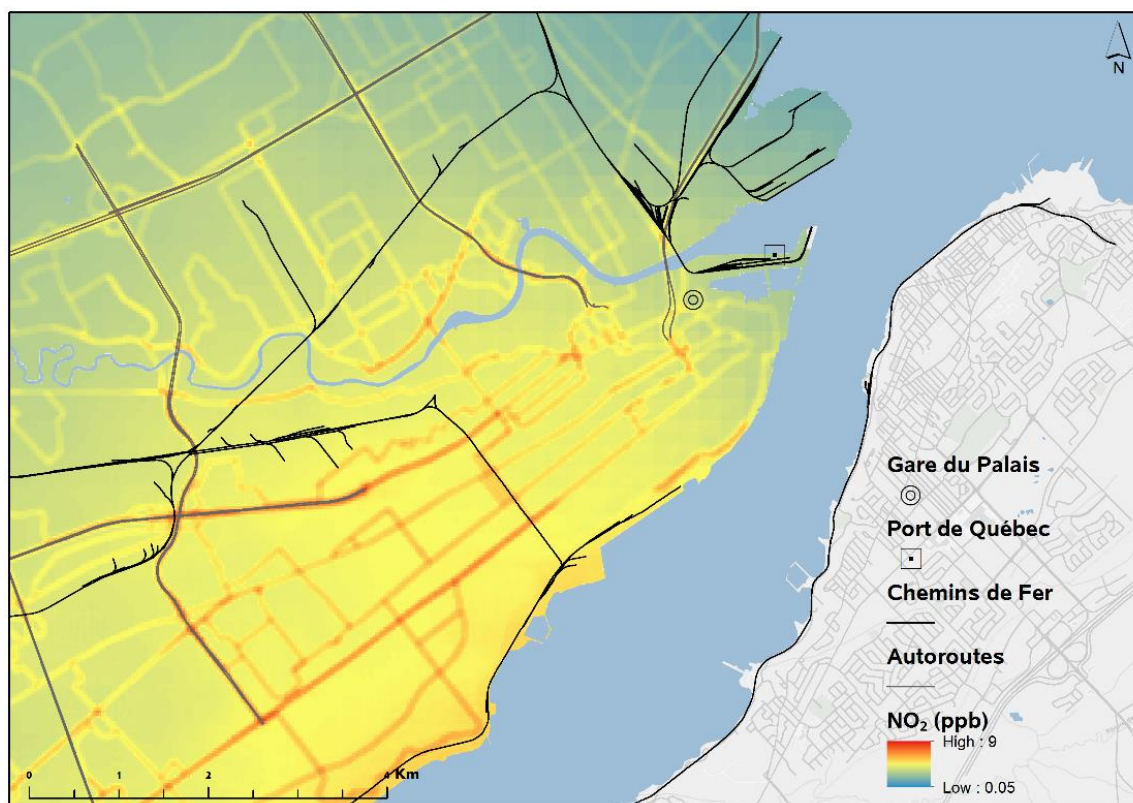


Figure 2. Variabilité spatiale des concentrations moyennes de dioxyde d'azote à Québec, modélisées à partir des données issues de l'échantillonnage de 60 capteurs fixes en septembre 2019

Source : Portrait de la pollution de l'air à Québec et de certains de ses impacts sur la santé des résidents des territoires des CLSC Limoilou – Vanier et Québec – Basse-Ville (Buteau *et al.*, 2023)

Les concentrations d'ozone sont plus élevées en périphérie de Québec, dans les banlieues. Il y a plus d'ozone en périphérie des villes pour deux raisons : d'abord, l'ozone et ses précurseurs provenant des centres urbains sont déplacés en périphérie par les vents; ensuite, l'ozone se dégrade plus rapidement en ville, en réagissant avec les oxydes d'azote produits par les transports, pour former du dioxyde d'azote.

4. EST-CE QU'IL Y A PLUS DE POLLUTION DE L'AIR DANS LVBV QU'EN HAUTE-VILLE?

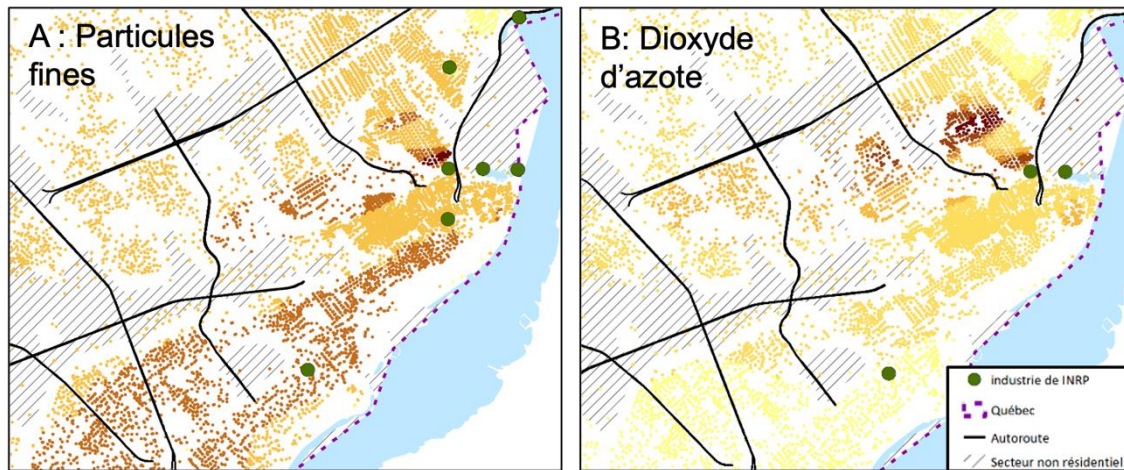
Cela dépend des contaminants et des zones de LVBV considérées. D'après les cartes précédentes (figures 1 et 2), la Basse-Ville (particulièrement le quartier Saint-Sauveur) et la zone autour de la station Vieux-Limoilou montrent des concentrations plus élevées de particules fines et de dioxyde d'azote que la Haute-Ville. Dans les autres zones de LVBV (Lairet, Maizerets et Vanier), les concentrations sont similaires à celles de la Haute-Ville.

Le secteur LVBV présente des concentrations plus élevées de particules de toute taille dans l'air (appelées « particules en suspension totales [PST] ») qu'à la station de la Haute-Ville, située dans le quartier Saint-Sacrement.

Pour le nickel, il y a des différences importantes selon les stations de LVBV : les concentrations de nickel sont 3 à 4 fois plus élevées aux stations de Vieux-Limoilou et de la Basse-Ville qu'à la station de la Haute-Ville. Les concentrations de nickel sont similaires aux stations Maison de Naissance (au cœur de Limoilou) et de la Haute-Ville.

5. QUELLE EST LA CONTRIBUTION DES INDUSTRIES À LA POLLUTION DE L'AIR DANS LES QUARTIERS LIMOILLOU, VANIER ET BASSE-VILLE?

Le modèle utilisé dans le projet MEMS montre que tous les secteurs de la ville de Québec sont affectés par la dispersion des émissions industrielles, mais que certains secteurs semblent plus touchés. Les émissions industrielles de particules fines affectent la majorité de la zone à l'étude, mais les concentrations sont plus élevées en Haute-Ville, dans Limoilou et dans Vanier (figure 3A). Les émissions industrielles de dioxyde d'azote affectent davantage les quartiers Limoilou et Vanier, surtout près de la rivière Saint-Charles (figure 3B). Toutefois, le modèle ne permet pas d'estimer la contribution des industries aux concentrations totales de polluants. Les concentrations modélisées ne peuvent pas être comparées aux normes de qualité de l'air. Certaines limites sont présentées dans le rapport complet.



Légende : plus la couleur est foncée, plus les concentrations sont élevées

Figure 3. Concentrations ambiantes de particules fines (A) et de dioxyde d'azote (B) attribuables aux émissions atmosphériques des établissements industriels assujettis à une déclaration à l'Inventaire national des rejets de polluants, estimées à partir d'un modèle de dispersion pour l'année 2011

Remarque : ces émissions n'incluent pas le transport, dont le camionnage.

Source : Portrait de la pollution de l'air à Québec et de certains de ses impacts sur la santé des résidents des territoires des CLSC Limoilou – Vanier et Québec – Basse-Ville (Buteau *et al.*, 2023)

6. QUELLES SONT LES SOURCES DES PRINCIPAUX POLLUANTS IDENTIFIÉES PAR LE PROJET MEMS?

Comme c'est la pollution totale qui a un impact sur la santé plutôt que les sources spécifiques, le projet MEMS visait à caractériser les niveaux totaux de contaminants. Les résultats fournissent toutefois des indices sur la provenance de certains polluants. De façon générale, il est reconnu qu'en milieu urbain, les particules fines proviennent principalement de la combustion, soit du chauffage au bois, des transports et des industries. Dans LVBV, les concentrations de particules fines varient peu en fonction de la direction des vents, indiquant qu'il n'y a pas une seule source prédominante. Elles augmentent en hiver, probablement en grande partie à cause du chauffage au bois.

Le dioxyde d'azote et le bruit sont reliés aux grandes artères routières. Une zone de Limoilou (figure 3B) semble aussi plus affectée par les émissions de dioxyde d'azote provenant des industries. La part spécifique de l'exposition totale attribuable aux industries reste à déterminer.

Les PST semblent provenir en bonne partie des poussières issues des sols, qui peuvent être remises en suspension dans l'air par les vents, les chantiers de construction, la circulation routière ou l'érosion des terrains non couverts. Les concentrations de PST sont fortement corrélées avec les concentrations de fer, de calcium et de manganèse, des métaux présents dans les sols. De plus, les concentrations sont plus élevées près de

l'autoroute Henri-IV et ont augmenté durant des travaux de réfection d'une route en 2019 près d'une station de Sainte-Foy. Les concentrations de PST sont peu corrélées avec celles de particules fines, ce qui suggère qu'elles proviennent de sources différentes. Les concentrations de PST augmentent légèrement lorsque les vents proviennent du nord-est de la station Vieux-Limoilou, ce qui peut indiquer une contribution de l'autoroute, du camionnage local, d'activités portuaires ou d'autres activités similaires. Par contre, la différence est faible, indiquant l'absence de source prédominante.

Quant au nickel, plusieurs indices supportent la conclusion du MELCCFP en 2013 voulant que les épisodes de concentration plus élevée dans Limoilou soient liés aux activités de transbordement de minerai de nickel.

7. PEUT-ON COMPARER LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS MESURÉES AUX STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE ET LES CONCENTRATIONS ESTIMÉES PAR MODÉLISATION?

Il est préférable de comparer des concentrations estimées avec la même méthode. Il arrive que des différences dans les méthodes puissent expliquer des différences dans les concentrations. Dans le cas des particules fines, les données de l'échantillonnage mobile étaient plus élevées que celles d'une station permanente, possiblement parce que l'échantillonnage mobile a été réalisé directement sur la route (juste après l'heure de pointe matinale). Les concentrations de particules fines modélisées à partir de l'échantillonnage mobile (présentées sous forme de carte dans la figure 1) surestiment donc l'exposition annuelle moyenne de la population.

Les concentrations modélisées (présentées sous forme de carte) sont utiles pour identifier les zones les plus exposées à la pollution de l'air. Les concentrations mesurées aux stations fixes sont plus utiles pour évaluer les risques pour la santé et les comparer avec les normes de qualité de l'air.

8. EST-CE QUE LA QUALITÉ DE L'AIR EST BONNE À QUÉBEC?

Même si la pollution de l'air a diminué au cours des dernières décennies, elle continue de causer des impacts considérables sur la santé de la population, qui se comparent à d'autres priorités de santé publique (tableau A2 en annexe).

La qualité de l'air est considérée comme « mauvaise » dans moins de 5 % des jours à Québec selon l'indice de la qualité de l'air du MELCCFP. Même si ces journées de smog ont des impacts sur la santé, la majorité des impacts de la pollution de l'air ne provient pas des journées de smog ou de « mauvaise » qualité de l'air. Les impacts proviennent plutôt de l'exposition durant des années à de plus faibles concentrations. Par exemple, dans une étude, 90 % des impacts sanitaires de la pollution de l'air survenaient lors des journées de « bonne » qualité de l'air (Environnement Canada, 2012). Pour améliorer la santé de la population, il ne faut pas seulement prévenir les journées de mauvaise qualité de l'air, il faut surtout réduire les concentrations moyennes de polluants.

9. EST-CE QUE LA POLLUTION DE L'AIR CONTRIBUE AUX INÉGALITÉS DE SANTÉ OBSERVÉES À QUÉBEC?

Il est difficile d'estimer à quel point la pollution de l'air, sous toutes ses formes, contribue aux inégalités de santé observées. Par contre, la pollution de l'air s'ajoute à d'autres risques environnementaux (comme les îlots de chaleur ou de moins bonnes conditions de logement) et socio-économiques (comme la précarité financière ou l'insécurité alimentaire). Dans un souci d'équité, ce cumul de risques justifie des actions plus importantes dans LVBV pour améliorer l'état de santé de la population et réduire les inégalités sociales de santé.

10. EST-CE QUE LES NOUVELLES LIGNES DIRECTRICES DE L'OMS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR MODIFIERAIENT CERTAINS CONSTATS DU *BILAN INITIAL DE LA QUALITÉ DE L'AIR EXTÉRIEUR ET SES EFFETS SUR LA SANTÉ*?

Le *Bilan initial*, publié en 2019, montrait que la qualité de l'air s'améliorait dans LVBV de manière générale. Des préoccupations de santé publique persistaient, notamment à l'égard des particules fines. Ce bilan se basait sur les lignes directrices de l'OMS qui étaient en vigueur. Or, l'OMS a révisé à la baisse ses lignes sur la qualité de l'air en 2021. Les nouvelles connaissances scientifiques montrent que plusieurs contaminants (particules fines, dioxyde d'azote et ozone) affectent la santé à des concentrations plus basses que ce qui était connu auparavant. Les concentrations de particules fines, de dioxyde d'azote et d'ozone mesurées à Québec dépassent souvent ces nouvelles lignes directrices. Les concentrations de monoxyde de carbone et de dioxyde de soufre demeurent largement sous les lignes directrices.

Recommandations

Malgré l'amélioration de la qualité de l'air au cours des dernières décennies, la pollution de l'air continue d'avoir des impacts considérables sur la santé de la population. Les résultats du projet MEMS confirment l'importance d'agir sur la pollution par nos choix collectifs concernant les secteurs de l'énergie, de l'économie, du transport, de l'aménagement du territoire et de la consommation. La DSPublique, appuyée par le comité-conseil du projet, a élaboré neuf recommandations pour les décideurs détenant des leviers d'action sur la qualité de l'air.

Ces recommandations visent la gestion des principales sources de polluants prioritaires dans LVBV, et plus largement dans la ville de Québec : le secteur des transports, le chauffage au bois, la combustion d'énergies fossiles et certaines activités industrielles, portuaires et de construction. Même si la part de chaque source ne peut être quantifiée précisément, il est préférable de réduire au minimum l'ensemble des émissions, dans une perspective de développement durable et de lutte contre les changements climatiques. En effet, l'OMS recommande de miser sur la synergie entre la réduction de la pollution de l'air et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Les recommandations ont été élaborées grâce à un processus délibératif avec le comité-conseil, en se basant sur l'expérience de ses membres et sur les recommandations d'organismes crédibles². Les recommandations ont été sélectionnées en fonction de leurs impacts sur la qualité de l'air, de leurs autres impacts (directs ou indirects) sur la santé, de leur cohérence avec les cibles de lutte et d'adaptation aux changements climatiques du Québec et des préoccupations des citoyennes et citoyens. La DSPublique reconnaît que de nombreux enjeux techniques, sociaux, économiques et réglementaires peuvent affecter leur mise en œuvre. La DSPublique s'engage à collaborer avec ses partenaires dans la mise en œuvre. Il est aussi essentiel de solliciter la participation des citoyens puisque les recommandations touchent des choix de société.

La pollution de l'air est un problème collectif qui nécessite des solutions collectives. Améliorer la qualité de l'air dans LVBV, et plus largement dans la ville de Québec, nécessitera l'engagement de plusieurs partenaires, dont la Ville de Québec, les autres municipalités de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), le MELCCFP, le ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), les réseaux publics et parapublics, les acteurs industriels et les grands générateurs de déplacements. Aucun acteur ne détient tous les leviers ou toutes les ressources pour agir. Enfin, comme une part significative des particules fines provient de l'extérieur de la ville de Québec, des actions sont aussi nécessaires (et bénéfiques) hors des limites de la ville.

² Section « Bibliographie ».

Pour réduire les impacts des particules fines, du dioxyde d'azote et de l'ozone, tout en profitant des co-bénéfices pour la santé et en visant les cibles gouvernementales de réduction des gaz à effet de serre (GES)

1. ACCÉLÉRER LA TRANSITION VERS LA MOBILITÉ DURABLE ET RÉDUIRE LA CAPACITÉ ROUTIÈRE ET LE VOLUME DE CIRCULATION TRAVERSANT LVBV

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : CMQ, MTMD, entreprises et organismes générant beaucoup de déplacements. Ces leviers peuvent être tributaires du soutien des gouvernements supérieurs.

Pour y parvenir :

- 1.1 Mettre en œuvre de manière optimale les politiques suivantes : *Vision de la mobilité active 2023-2027* et *Vision des déplacements à vélo* de la Ville de Québec; *Vision de la mobilité durable 2041* de la CMQ; *Politique de mobilité durable* et *Politique nationale d'architecture et d'aménagement du territoire* du gouvernement du Québec.
- 1.2 Augmenter la proportion des investissements en transport consacrés au transport actif et collectif afin d'offrir des alternatives efficaces, économiques et durables à l'automobile individuelle.
- 1.3 Éviter tout projet augmentant le débit routier dans LVBV.
- 1.4 Planifier une réduction de la capacité routière de manière à favoriser le transfert modal, notamment par la conversion d'autoroutes en boulevards urbains (ex. : les autoroutes Dufferin-Montmorency et Laurentienne), et en profitant des réaménagements pour réduire le nombre de voies routières (ex : boulevard Henri-Bourassa et Route 138).
- 1.5 Réviser la fiscalité et les règlements d'urbanisme sur les stationnements de manière à définir un nombre maximal de cases de stationnement par bâtiment, plutôt qu'un nombre minimal afin de diminuer la dépendance à l'automobile (en préservant les espaces réservés à l'autopartage et aux personnes à mobilité réduite).
- 1.6 Mettre en place un plan de gestion des déplacements pour chaque grand générateur de déplacement (ex. : le CIUSSS de la Capitale-Nationale, le CHU de Québec, l'Université Laval et les grands employeurs), conformément au *Guide des bonnes pratiques en mobilité durable* de la CMQ.
- 1.7 Favoriser un aménagement plus dense, mixte et attractif, permettant aux individus de se déplacer activement ou en transport collectif, notamment dans la périphérie de Québec.
- 1.8 Miser d'abord sur le transfert vers les modes actifs et collectifs plutôt que sur l'électrification des véhicules individuels en milieu urbain.

Éléments justificatifs :

- Les transports routiers génèrent une part significative des émissions de plusieurs polluants au Québec : 48 % des oxydes d'azote et 21 % des composés organiques volatils (COV) contribuent à la formation de particules fines et d'ozone (ECCC, 2022).
- La contribution du secteur des transports est vraisemblablement encore plus grande dans une agglomération urbaine comme celle de Québec. D'ailleurs, il génère 70 % des émissions de GES dans l'agglomération de Québec, comparativement à 43 % au Québec (Ville de Québec, 2021; MELCC, 2021).
- Bien qu'il soit recommandé de ne pas implanter, sans mesures d'atténuation, de nouveaux bâtiments destinés à des populations sensibles (services de garde, écoles, résidences pour aînés) à moins de 150 mètres des routes à débit élevé (Direction régionale de santé publique CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, 2017), une grande partie de la population vit déjà à proximité d'une route à circulation élevée. À Québec, 24 % de la population réside à moins de 100 mètres d'une route à circulation élevée et 22 % des écoles sont situées à moins de 100 mètres de ces routes (Santé Canada, 2022). Réduire les émissions à la source apparaît donc essentiel.
- Parmi les moyens pour améliorer la qualité de l'air, la mobilité durable offre le plus de bénéfices pour le bien-être et la société. Elle offre des opportunités d'activité physique en même temps que des déplacements; elle rend les quartiers plus attrayants en réduisant le bruit; elle améliore la sécurité de tous les usagers de la route; elle permet un accès équitable à la mobilité, même aux personnes qui ne peuvent pas conduire ou posséder une automobile; elle facilite la mobilité d'une population vieillissante; elle libère de l'espace pour le verdissement. De plus, elle est essentielle à la lutte contre les changements climatiques.
- D'un point de vue économique, les déplacements actifs génèrent des économies pour la société, alors que les déplacements en automobile génèrent des coûts sociétaux qui ne sont pas compensés par les taxes sur l'essence et l'immatriculation (Laviolette, 2020). Les ménages québécois consacrent en moyenne 20 % de leurs dépenses de consommation à leurs déplacements, c'est davantage que pour l'alimentation (Laviolette, 2020).
- La priorité devrait être donnée à transférer les déplacements vers les modes actifs et collectifs, avant l'électrification des véhicules individuels, comme le mentionne la *Politique de mobilité durable* du MTMD. En milieu urbain, les véhicules électriques ne sont pas une alternative optimale, parce qu'ils ne réduisent pas la congestion routière; ne favorisent pas un mode de vie actif; émettent pratiquement autant de particules fines par l'usure de leurs pneus due à leur poids plus élevé (OCDE, 2020); et parce que leur production à large échelle accentuera les impacts des mines sur les communautés et la biodiversité à l'échelle mondiale (Sonter *et al.*, 2020).
- Les mesures prises jusqu'à maintenant pour favoriser les modes actifs et collectifs ne donnent pas les résultats escomptés : le pourcentage des déplacements actifs et collectifs stagne à moins de 20 % depuis 2001 à Québec (MTMD, 2017). Cette situation

ne résulte pas seulement des choix individuels, qui sont limités par un aménagement du territoire et un réseau de transport conçus pour l'automobile individuelle (OCDE, 2018).

- Les moyens nommés plus haut sont basés sur les recommandations de l'OCDE. En effet, l'OCDE recommande de dédier des espaces alloués à l'automobile aux transports actifs et collectifs; de réorienter les investissements en transport vers les modes collectifs; de réformer les politiques de stationnement et d'intégrer les coûts sociaux dans le coût du carburant et de l'utilisation des routes (OCDE, 2018; OCDE, 2021). Diminuer la capacité routière permettrait de diminuer le volume de circulation à long terme, grâce au phénomène d'« évaporation du trafic » (OCDE, 2021). Ce principe devrait être appliqué dans le réaménagement des autoroutes Dufferin-Montmorency et Laurentienne, du boulevard Henri-Bourassa ou des voies en bordure du tramway.

2. ADOPTER UNE RÉGLEMENTATION BONIFIÉE SUR LE CHAUFFAGE AU BOIS DANS LES MUNICIPALITÉS DE LA CMQ ET RENFORCER LA SENSIBILISATION SUR LES IMPACTS SANITAIRES DU CHAUFFAGE AU BOIS.

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : municipalités de la CMQ, CIUSSS de la Capitale-Nationale. Ces leviers peuvent être tributaires du soutien des gouvernements supérieurs.

Pour y parvenir :

- 2.1 Renforcer les communications pour sensibiliser la population sur les effets des émissions du chauffage au bois sur la santé, encourager le choix de modes de chauffage plus propres et accélérer le rythme de remplacement des poêles à bois dans l'agglomération de Québec.
- 2.2 Amender la réglementation de la Ville de Québec pour exiger que les nouveaux foyers d'ambiance installés (ou remplacés) respectent la norme d'émission la plus stricte.
- 2.3 Adopter une réglementation équivalente à celle de la Ville de Québec dans l'ensemble des municipalités de la CMQ, au bénéfice de leurs résidents et de l'ensemble de la communauté métropolitaine.
- 2.4 Suivre l'impact de la réglementation en surveillant les concentrations de lévoglucosane, un marqueur de combustion de la biomasse, dans l'air extérieur.

Éléments justificatifs :

- Bien que le chauffage au bois fasse partie des habitudes de plusieurs personnes, la fumée de bois est plus nocive pour la santé que plusieurs peuvent penser. La majorité des poêles à bois dégagent des polluants dans la maison, même si la porte est fermée (Direction régionale de santé publique de Montréal, 2009).

- Le chauffage au bois est aussi la première source de particules fines au Québec : il génère 33 % des émissions de particules fines, 24 % des émissions de COV (des précurseurs de l’ozone) et 94 % des émissions d’hydrocarbures aromatiques polycycliques (ECCC, 2022). Le chauffage au bois est d’ailleurs la principale source de décès prématurés causés par la pollution de l’air dans le sud du Québec; il entraînerait 1 400 décès prématurés chaque année d’après Santé Canada (figure A3 en annexe).
- La qualité de l’air de la région de Québec est aussi affectée par le chauffage au bois : il y a davantage de journées de mauvaise qualité de l’air à Québec qu’à Montréal; les concentrations de particules fines augmentent en hiver, surtout en soirée; il y aurait environ 25 000 poêles à bois sur le territoire de la ville de Québec.
- Comme les particules fines sont rapidement transportées par les vents sur des kilomètres, les émissions en banlieue et en périphérie de Québec affectent aussi les quartiers centraux. D’ailleurs, les concentrations de particules fines aux stations Vieux-Limoilou et Primevères (Sainte-Foy) sont fortement corrélées ensemble.
- D’une perspective de santé, l’hydroélectricité propre du Québec est préférable au chauffage au bois. À défaut, le fait de remplacer un vieux poêle à bois non certifié par un poêle certifié EPA ou un poêle à granule peut réduire de 70 % les émissions de contaminants, tout en économisant 30 % sur la quantité de bois nécessaire (US EPA, 2014). Une réglementation combinée à un programme de subvention est une solution efficace, équitable et rentable.
- Les foyers d’ambiance devraient être inclus dans les règlements municipaux, car même s’ils sont utilisés moins souvent, ils peuvent émettre six fois plus de particules fines qu’un poêle non certifié (US EPA, 2014).
- Depuis l’adoption d’une réglementation à Montréal en 2009, le nombre de jours de smog hivernal est passé de 27 en 2008 à 2 en 2018 (Melançon, 2021). Les concentrations de lévoglucosane, un marqueur de la combustion de biomasse, ont diminué de 70 % en hiver (Melançon, 2021).
- D’après un sondage effectué par la Ville de Québec en 2020 auprès de 501 répondants, la majorité (73 %) était d’accord avec une interdiction des poêles à bois non certifiés (Léger, 2020).
- Les poêles à bois non certifiés devraient évidemment pouvoir être utilisés lors des pannes de courant.

3. AUGMENTER LES EFFORTS DE VERDISSEMENT ET DE DÉMINÉRALISATION DANS LVBV ET DANS L'ENSEMBLE DE LA VILLE DE QUÉBEC.

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : Ville de Québec, grands propriétaires de terrains privés, réseaux publics et parapublics. Ces leviers peuvent être tributaires du soutien des gouvernements supérieurs.

Pour y parvenir :

- 3.1 Assurer la mise en œuvre de la *Vision de l'arbre* de la Ville de Québec en visant 25 % de canopée dans LVBV d'ici 2025, ou dès que possible. Par la suite, poursuivre les efforts en visant un indice de canopée de 40 % dans l'ensemble de la zone urbaine, en privilégiant les arbres qui produisent moins de pollen allergène.
- 3.2 Réviser les leviers réglementaires et fiscaux afin d'accélérer le verdissement et la déminéralisation des terrains privés, par la mobilisation et la participation financière des propriétaires de terrains non municipaux, par la coordination et le soutien financier des citoyens et organismes et par la facilitation des processus administratifs.
- 3.3 Mobiliser les grands propriétaires privés et publics de terrains non municipaux afin qu'ils contribuent à atteindre les cibles de verdissement (ex. : le MTMD, Hydro-Québec, l'Université Laval, le CIUSSS de la Capitale-Nationale, le CHU de Québec, les établissements scolaires, les centres commerciaux, les propriétaires d'immeubles à bureaux ainsi que les propriétaires d'immeubles locatifs). Les plus grands générateurs de pollution devraient contribuer de manière plus importante aux efforts de verdissement urbain afin d'atténuer les impacts de leurs émissions.
- 3.4 Profiter des terrains vacants pour recréer des forêts urbaines, particulièrement sur les terrains situés à proximité des infrastructures routières comme celles du MTMD.
- 3.5 Profiter des réaménagements de routes pour diminuer la largeur des voies automobiles à 3 mètres, une largeur plus sécuritaire et permettant de préserver ou d'accroître la végétation, par exemple, lors du réaménagement des boulevards Henri-Bourassa et Wilfrid-Hamel ou des voies le long du tramway.
- 3.6 Consacrer 1 % de la valeur de construction et de rénovation des infrastructures publiques au verdissement urbain.
- 3.7 Supporter financièrement les organismes qui verdissent les propriétés non municipales.
- 3.8 Continuer d'assurer un approvisionnement suffisant en arbres pour les citoyens et propriétaires de terrains privés afin d'atteindre les cibles de canopée, en considérant de diversifier l'approvisionnement s'il venait à manquer d'arbres.

Éléments justificatifs :

- Le feuillage des arbres améliore la qualité de l'air en captant plusieurs polluants. Par exemple, à Toronto, il est estimé que les arbres captent 2 % des particules respirables (PM₁₀), 1,5 % du dioxyde d'azote et 2 % de l'ozone (Nowak *et al.*, 2013). Un arbre mature en milieu urbain peut aussi capter 20 kg de poussières par année (Vergriete et Labrecque, 2007).
- Le verdissement apporte plusieurs autres bénéfices aux citoyens : il peut diminuer la chaleur de plusieurs degrés en été, améliorer le sentiment de sécurité et de bien-être, augmenter les opportunités d'interactions sociales, encourager la pratique d'activités physiques, diminuer le risque d'inondation lors de fortes pluies, diminuer la consommation d'énergie pour la climatisation et augmenter la valeur des propriétés.
- Pour synthétiser les données probantes disponibles sur le verdissement, la cible « 3-30-300 » a été proposée : que tous puissent voir 3 arbres à partir de leur résidence; que tous les quartiers aient un indice de canopée d'au moins 30 %; et que tous puissent accéder à des espaces verts à moins de 300 mètres (5 minutes à pied) (Konijnendijk, 2022). Un indice de canopée de 40 % procurerait davantage de bénéfices écologiques, sociaux et économiques (American Forests, 2017).
- L'indice de canopée était seulement de 20 % dans La Cité-Limoilou en 2020, selon le bilan de la *Vision de l'arbre* (Ville de Québec, 2020). Même si le nombre d'arbres plantés annuellement augmente, les efforts doivent être intensifiés pour atteindre la cible prévue de 35 % du territoire en 2025. Augmenter la canopée en milieu urbain nécessite l'engagement de nombreux propriétaires de terrains puisque la majorité des terrains n'appartient pas à la Ville.
- La National Association of City Transportation Officials (2023) recommande une largeur de 3 mètres en milieu urbain (pouvant aller jusqu'à 3,4 mètres dans les voies réservées aux autobus ou aux camions lourds). Réduire la largeur des voies routières à 3 mètres libère de l'espace pour préserver des arbres ou en planter de nouveaux, tout en diminuant la vitesse, ce qui améliore la sécurité de tous les utilisateurs sur la route.
- Le verdissement est un investissement judicieux que les autorités publiques peuvent faire pour améliorer le bien-être et la qualité de vie des citoyens. Plusieurs organismes du secteur de la santé au Québec proposent de consacrer 1 % des investissements en infrastructures publiques dans le verdissement urbain (Santé Urbanité, 2021a et 2021b).
- Le verdissement peut augmenter l'attractivité d'un quartier et le prix des logements, ce qui peut forcer des résidents à se relocaliser. Il devrait donc être complémentaire à des politiques pour préserver l'abordabilité des logements et accroître l'offre de logements de qualité (Vivre en Ville, 2022).

4. DÉVELOPPER DES PLANS D'ACTION POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DES TRANSPORTS LOURDS, MARITIMES ET FERROVIAIRES, NOTAMMENT GRÂCE À L'ÉLECTRIFICATION

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : entreprises, promoteurs de projets de construction, grands donneurs d'ordre privé et public, Port de Québec et ses opérateurs, transporteurs ferroviaires. Ces leviers peuvent être tributaires du soutien des gouvernements supérieurs.

Pour y parvenir :

- 4.1 Mettre en œuvre optimalement les mesures prévues au *Plan pour une économie verte* du gouvernement du Québec, entre autres, par l'électrification des transports lourds.
- 4.2 Développer un plan d'action pour chaque secteur, avec des incitatifs réglementaires et économiques conséquents, en priorisant les investissements dans les secteurs qui cumulent plusieurs risques environnementaux et sociaux.
- 4.3 Améliorer l'accès et l'utilisation de l'électricité et de sources d'énergie alternatives pour les secteurs des transports lourds, maritimes et ferroviaires, notamment pour les navires à quai et les locomotives en gare de triage.
- 4.4 Exiger des principaux donneurs d'ordre public et privé qu'ils utilisent des véhicules et des équipements à moindres émissions dans LVBV et qu'ils mettent en place les meilleures pratiques pour réduire les émissions (ex. : en réduisant la marche au ralenti).

Éléments justificatifs :

- Les transports routiers lourds, maritimes et ferroviaires sont une source importante de particules fines et d'oxydes d'azote. Leur contribution est probablement plus importante dans Limoilou puisque le quartier est situé à proximité d'axes routiers importants, d'un port et d'une gare de triage ferroviaire.
- Il existe certains moyens de réduire les émissions des transports lourds : l'utilisation de camions plus récents, l'électrification des locomotives en gare de triage et l'électrification des navires de croisière à quai. Ces solutions demandent des investissements majeurs, ce qui nécessite des incitatifs réglementaires et financiers conséquents.
- Comme les investissements devront être priorisés, ils pourraient viser en premier lieu des quartiers plus affectés par la pollution de l'air. Par exemple, en Californie, au moins 25 % des revenus de la bourse du carbone doivent être investis dans les communautés désignées comme « désavantagées », sur la base de critères socio-économiques, environnementaux et de santé publique (CalEPA, 2022).
- Pour assurer la transition énergétique des transports lourds, maritimes et ferroviaires, l'Institut de l'énergie Trottier (Langlois et Mousseau, 2022) recommande de débiter dès maintenant une planification à long terme qui implique le gouvernement du Québec et les États voisins.

5. INTENSIFIER LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DES SECTEURS INDUSTRIELS, COMMERCIAUX ET INSTITUTIONNELS, NOTAMMENT EN ACCÉLÉRANT LA TRANSITION VERS DES ÉNERGIES PROPRES ET EN RÉDUISANT À LA SOURCE LA PRODUCTION DE MATIÈRES RÉSIDUELLES À INCINÉRER.

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : entreprises (dont les industries, les entreprises de construction, les commerces et les institutions), réseaux publics et parapublics, Ville de Québec et CMQ. Ces leviers sont tributaires du soutien des gouvernements supérieurs.

Pour y parvenir :

- 5.1 Mettre en œuvre optimalement les actions prévues dans le *Plan pour une économie verte*, en priorisant les quartiers qui cumulent plusieurs risques environnementaux et sociaux.
- 5.2 Adopter une réglementation pour exiger l'utilisation d'énergie propre dans les bâtiments neufs et dans les bâtiments existants en voie de transition énergétique. Notamment, devancer le remplacement du mazout dans le chauffage des bâtiments.
- 5.3 Mettre en application les orientations du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) sur la gestion des résidus ultimes, notamment : l'économie circulaire comme modèle prioritaire; la révision des modes de consommation; l'exemplarité de l'État et l'écofiscalité comme levier central.
- 5.4 Favoriser l'accès aux écocentres, par exemple en augmentant le nombre de points de dépôt, le nombre de collectes ou la fréquence du service d'écocentre mobile.
- 5.5 Mettre à jour la modélisation des émissions du complexe de valorisation énergétique (incinérateur) à la suite de l'entrée en fonction du centre de biométhanisation, en validant au préalable le nombre d'échantillonnages nécessaires en fonction des meilleures pratiques internationales et en sollicitant la participation des parties prenantes (dont le Comité de vigilance de la gestion des matières résiduelles de la Ville de Québec).

Éléments justificatifs :

- Les sources industrielles, les bâtiments et le complexe de valorisation énergétique sont des sources de particules fines, de dioxyde d'azote et de GES.
- La transition énergétique permettra d'améliorer la qualité de l'air dans les quartiers les plus affectés par la pollution et d'atteindre les cibles gouvernementales en matière de diminution des GES (MELCC, 2020).
- Comme les investissements devront être priorisés, ils pourraient viser en priorité des quartiers plus affectés par la pollution de l'air. En Californie, au moins 25 % des revenus de la bourse du carbone doivent être investis dans les communautés

désignées comme « désavantagées », sur la base de critères socio-économiques, environnementaux et de santé publique (CalEPA, 2022).

- Puisque tous les moyens d'éliminer les déchets comportent des désavantages, la meilleure option demeure de réduire la production de déchets à la source et de favoriser l'économie circulaire (BAPE, 2022).
- Au Québec, la quantité de déchets à enfouir ou à incinérer continue d'augmenter. La majorité des matières résiduelles provient des collectes municipales, du secteur industriel-commercial-institutionnel et des résidus de construction, de rénovation et de démolition (Recyc-Québec, 2023). Le prochain *Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles* devrait donc inclure des moyens ambitieux pour diminuer la production de déchets à la source à incinérer.
- Une nouvelle modélisation des émissions du complexe de valorisation énergétique permettrait de réévaluer le risque pour la santé à la suite des améliorations technologiques et de la mise en service du centre de biométhanisation. Ce dernier devrait permettre de diminuer de moitié la masse de matières incinérées selon la Ville de Québec.

Pour réduire les impacts des poussières sur la qualité de vie des résidents de LVBV et les risques liés au nickel

6. POURSUIVRE LES EFFORTS D'ATTÉNUATION DES POUSSIÈRES ÉMISES PAR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION, PAR LA CIRCULATION ROUTIÈRE ET PAR LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES OU PORTUAIRES DANS LVBV, PUIS DANS L'ENSEMBLE DE LA VILLE DE QUÉBEC.

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : promoteurs de projets de construction, industries, MTMD, Ville de Québec, Port de Québec et ses opérateurs.

Pour y parvenir :

- 6.1 Exiger un plan de gestion des poussières lors des chantiers de construction majeurs, comprenant notamment le lavage des pneus, l'utilisation d'écrans et d'abat-poussières ainsi que la surveillance de l'air par échantillonnage.
- 6.2 Lors de la réfection d'une infrastructure routière importante, inclure d'emblée la mise en place d'un écran antibruit végétalisé d'au moins 4 mètres de hauteur lorsque des zones résidentielles ou à usage sensible (ex. : école) sont situées à moins de 150 mètres (ex. : le projet de mur le long de l'autoroute Laurentienne à Lairet).
- 6.3 Assurer le respect en tout temps des procédures opérationnelles normalisées de manutention et d'entreposage de solides en vrac au port, notamment par le suivi des conditions météorologiques lors du chargement et déchargement, par la diminution de la hauteur de chute de vrac, par l'utilisation d'abat-poussières et d'écrans (ex. : canons à eau) et par le recouvrement du vrac avec des membranes étanches lorsque possible.
- 6.4 Poursuivre le projet de trame verte entre LVBV et le secteur industriel et portuaire, de manière à créer une zone tampon végétalisée servant d'écran.

Éléments justificatifs :

- Le projet MEMS montre qu'il y a environ 32 à 45 % plus de particules en suspension totales dans l'air aux stations de LVBV qu'en Haute-Ville (Saint-Sacrement). Les particules plus grosses peuvent se déposer sur les surfaces et affecter la qualité de vie des résidents.
- Les sources de poussières semblent plutôt diffuses. Elles comprennent les activités de construction et la remise en suspension par la circulation routière. Les activités portuaires et industrielles contribuent aussi aux émissions de poussières, mais les données ne suggèrent pas qu'elles soient la principale source dans LVBV.
- Les murs antibruit d'au moins 4 mètres de hauteur sont efficaces pour réduire l'exposition de la population aux polluants des transports routiers, surtout s'ils sont végétalisés. Leur inclusion a aussi été recommandée par la Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal (2017).
- Une zone tampon végétalisée (ceinture verte), à l'instar d'un mur antibruit végétalisé, permettrait une atténuation de la dispersion des polluants industriels et portuaires.

7. METTRE EN PLACE DE NOUVELLES MESURES D'ATTÉNUATION À LA SOURCE POUR ÉVITER LES ÉPISODES DE FORTE CONCENTRATION JOURNALIÈRE DE NICKEL AFIN DE MINIMALEMENT RESPECTER LA NORME QUÉBÉCOISE EN VIGUEUR (70 NG/M³ SUR 24 HEURES).

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : Glencore Canada, Port de Québec, MELCCFP.

Pour y parvenir :

- 7.1 Réaliser un audit indépendant et accessible au public sur la manutention du minerai de nickel, afin d'identifier les mesures d'atténuation techniquement faisables et leurs coûts associés.
- 7.2 Mettre en œuvre des opérations de chargement et de déchargement du minerai de nickel avec les cales du bateau en position fermée, comme recommandé par le Groupe de travail sur les contaminants atmosphériques (GTCA).

Éléments justificatifs :

- Plusieurs mesures d'atténuation semblent avoir diminué les concentrations de nickel dans Limoilou depuis 2012, mais la norme journalière continue d'être dépassée.
- Plusieurs indices soutiennent la conclusion du MELCCFP à l'effet que les épisodes de concentration élevée de nickel à Limoilou sont dus à la manutention de minerai de nickel au Port de Québec (Walsh et Brière, 2013).
- Le GTCA constatait que le transbordement de minerai de nickel se faisait « *avec une cale de navire exposée, soit en position ouverte, ce qui accroît les risques inhérents d'émissions de matières particulaires* ». Ce dernier a recommandé « *d'investiguer et de mettre en œuvre des opérations de chargement et de déchargement avec des cales en position fermée* ».
- Il revient aux partenaires de mobiliser l'expertise et les ressources afin de réduire les émissions fugitives de nickel. La DSPublique note l'engagement de l'APQ et de Glencore Canada à poursuivre l'amélioration continue de leurs opérations et à développer de nouvelles mesures pour réduire les émissions de nickel. Un audit indépendant sur les activités de manutention du minerai de nickel faciliterait la compréhension commune des options de gestion du risque par l'ensemble des parties prenantes, incluant les résidents des quartiers concernés.

Pour faciliter une action efficace et concertée

8. CONSIDÉRER LA MISE EN PLACE D'UN MÉCANISME DE GOUVERNANCE INTERSECTORIELLE LOCALE, À L'ÉCHELLE DE LA CMQ, POUR COORDONNER LES ACTIONS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR.

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : CMQ, municipalités de la région de Québec, MELCCFP.

Pour y parvenir :

8.1 Tel que recommandé par le GTCA, ce mécanisme de gouvernance devrait miser sur :

- un leadership à haut niveau impliquant les élus locaux;
- une implication de tous les secteurs émetteurs et récepteurs;
- une surveillance régulière de la qualité de l'air et de ses impacts;
- la mise en œuvre et le suivi d'actions;
- des liens avec des équipes de recherche en qualité de l'air;
- un suivi des investissements;
- une transparence de l'information et des données ouvertes.

8.2 Intégrer un volet sur la réduction des émissions de GES dans le mandat de ce mécanisme de gouvernance.

Éléments justificatifs :

- La mobilisation de plusieurs acteurs sera essentielle pour concrétiser les actions permettant d'améliorer la qualité de l'air extérieur. Il est reconnu qu'une action efficace repose sur la collaboration, la transparence et la reddition de comptes, afin d'informer les citoyens sur la qualité de l'air, sur ses impacts, sur les mesures potentielles d'atténuation à adopter et sur les progrès réalisés.
- Les leviers d'action permettant de mettre en œuvre les recommandations sont partagés entre plusieurs acteurs au niveau local, régional et national, dont les municipalités de la CMQ, le MELCCFP, le MTMD, d'autres réseaux publics et parapublics, les grands générateurs de déplacement et les acteurs économiques.
- Pour améliorer la qualité de l'air, ces recommandations doivent être traduites en plan d'action avec des cibles, un échéancier et des indicateurs. Pour y parvenir, une gouvernance renouvelée apparaît incontournable.
- Les comités en place, dont le Comité intersectoriel sur la contamination environnementale et la qualité de l'air dans l'arrondissement La Cité-Limoilou (CICEL), le Comité de vigilance des activités portuaires (CVAP) et le Comité de vigilance de la gestion des matières résiduelles de la Ville de Québec (CVGMR), remplissent différentes fonctions essentielles, mais ne regroupent pas nécessairement tous les acteurs pertinents et ne possèdent pas tous les pouvoirs décisionnels nécessaires.

Une gouvernance renouvelée devrait permettre de rassembler l'ensemble des acteurs préoccupés ou détenant des leviers pour agir.

- Une information simple, accessible et gratuite (ex. : les données ouvertes) permet aux citoyens et aux parties prenantes de tenir compte de la qualité de l'air extérieur dans les choix collectifs.
- Étant donné que les sources de polluants atmosphériques sont généralement aussi des sources de GES, il apparaît essentiel d'aborder conjointement les deux enjeux.
- Les décisions prises en matière d'aménagement, de construction ou de transport ont des impacts durant des décennies. Il est donc crucial de saisir toute opportunité dans l'aménagement de nouveaux quartiers, dans les infrastructures de transport, lors de la construction de nouveaux bâtiments et lors de projets de développement industriel. Toute décision doit être compatible avec un avenir libéré des énergies polluantes.

9. ADOPTER DES CIBLES INTERMÉDIAIRES NON RÉGLEMENTAIRES POUR LES PARTICULES FINES ET LE DIOXYDE D'AZOTE, AFIN DE TENDRE VERS LES LIGNES DIRECTRICES DE L'OMS À LONG TERME.

Principaux partenaires détenant des leviers d'action : mécanisme de gouvernance proposé à la recommandation 8.

Éléments justificatifs :

- Les nouvelles connaissances scientifiques sur les particules fines et le dioxyde d'azote montrent que les impacts sur la santé surviennent à des concentrations inférieures aux normes réglementaires québécoises actuelles. L'OMS a donc adopté en 2021 de nouvelles lignes directrices qui visent notamment des concentrations annuelles moyennes de particules fines sous $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de dioxyde d'azote sous 5,4 ppb. En comparaison, il n'y a pas de norme annuelle concernant les particules fines au Québec (seulement une norme journalière de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), tandis que la norme annuelle de dioxyde d'azote (55 ppb) est dix fois plus élevée que la ligne directrice de l'OMS.
- L'atteinte à court terme des cibles de l'OMS peut apparaître irréaliste, mais des cibles intermédiaires facilitent l'action des parties prenantes vers un objectif commun, cohérent, d'amélioration continue de la qualité de l'air et de la santé de la population.

Priorités de recherche sur la qualité de l'air à Québec

La DSPublique est d'avis que les connaissances actuelles sur la qualité de l'air sont suffisantes pour justifier des actions supplémentaires, surtout que plusieurs d'entre elles sont essentielles à la transition climatique. Certaines pistes de recherche peuvent toutefois soutenir cette action. La DSPublique a ciblé quelques pistes qu'elle propose aux différents milieux de la recherche de Québec :

- Développer une capacité de modélisation de la contribution de différentes sources d'émissions aux concentrations locales de particules fines et de dioxyde d'azote, en tenant compte des transports lourds (camionnage, gare de triage, navires), des équipements hors route, des émissions industrielles et du chauffage au bois.
- Évaluer l'impact de différents scénarios d'aménagement, de mesures économiques et de mesures réglementaires sur l'atteinte des cibles de mobilité durable (ex. : le modèle MOLES de l'OCDE).
- Évaluer quantitativement les bénéfices pour la qualité de l'air et la santé découlant des diverses trajectoires de lutte contre les changements climatiques (ex. : à partir des données de Dunskey, 2021).
- Évaluer l'efficacité de différents moyens pour réduire les émissions de poussières près des routes (ex. : balayage des rues), dans les activités de construction et lors des activités de transbordement de vrac.
- Développer un indicateur permettant d'évaluer localement l'impact cumulatif de plusieurs risques environnementaux et socio-économiques (ex. : le BC EnvironScreen développé par Buse *et al.*, 2022).

Engagements de la Direction de santé publique

La qualité de l'air est un enjeu prioritaire pour la DSPublique depuis plusieurs années et continuera de l'être. La DSPublique s'engage à :

- Promouvoir les recommandations auprès des acteurs concernés, collaborer pleinement à leur mise en œuvre et assurer un suivi des actions réalisées.
- Surveiller les impacts de la pollution de l'air sur la santé et rapporter périodiquement les concentrations de particules fines, de dioxyde d'azote et d'ozone en fonction des lignes directrices de l'OMS.
- Travailler avec le milieu de la recherche pour développer des capacités de modélisation des impacts de la pollution de l'air à partir des sources locales.
- Poursuivre l'animation du CICE, en orientant ses travaux vers la mise en œuvre des recommandations.
- Poursuivre sa participation au CVAP et au CVGMR.
- Effectuer une tournée des conseils de quartier pour échanger sur les préoccupations citoyennes en matière de qualité de l'air.
- Collaborer avec le CIUSSS de la Capitale-Nationale, le CHU de Québec et l'Institut universitaire en cardiologie et pneumologie de Québec pour agir de manière exemplaire afin de réduire les émissions de polluants de l'air et de GES.

Références

American Forests. (2017). *Why we no longer recommend a 40 percent urban tree canopy goal*. Repéré à <https://www.americanforests.org/cities/why-we-no-longer-recommend-a-40-percent-urban-tree-canopy-goal/>

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). (2022). *Rapport 364 – L'état des lieux et la gestion des résidus ultimes*. Rapport d'enquête et d'audience publique. Québec. Repéré à <https://www.bape.gouv.qc.ca/fr/dossiers/etat-lieux-et-gestion-residus-ultimes/>

Buse, C.G., Bezzola, A., Brubacher, J., Takaro, T.K., Fredeen, A.L., Parkes, M.W. (2022). Cumulative Impacts of Diverse Land Uses in British Columbia, Canada: Application of the “EnviroScreen” Method. *International Journal of Environmental Research in Public Health*. 19(18), 11171. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811171>

Buteau, S., Goupil-Sormany, I., Smargiassi, A. (2023). *Portrait de la pollution de l'air à Québec et de certains de ses impacts sur la santé des résidents des territoires des CLSC Limoilou-Vanier et Québec-Basse-Ville*. Québec, Institut national de santé publique du Québec.

CalEPA. (2022). *Final Designation of Disadvantaged Communities pursuant to Senate Bill 535*. Repéré à https://calepa.ca.gov/wp-content/uploads/sites/6/2022/05/Updated-Disadvantaged-Communities-Designation-DAC-May-2022-Eng.a.hp_-1.pdf?emrc=e05e10

Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale. (2023). *Mon environnement, ma santé : Portrait des particules en suspension et des métaux dans l'air des quartiers Limoilou, Vanier et Basse-Ville*. Québec, 71 p.

Direction régionale de santé publique, CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. (2017). *Avis concernant les polluants le long des autoroutes et recommandations sur les usages aux abords du complexe Turcot*. Montréal. Repéré à https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/fichiers/professionnels/DRSP/sujets-a-z/Pollution/Avis_polluant_autoroutes.pdf

Direction régionale de santé publique de Montréal. (2009). *Vous possédez un foyer ou un poêle à bois? Ceci devrait vous intéresser...* Agence de santé et services sociaux de Montréal. Repéré à https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/user_upload/Uploads/tx_asssmpublications/pdf/publications/P_chaufbois_2009.pdf

Dunsky. (2021). *Trajectoires de réduction d'émissions de GES du Québec – Horizons 2030 et 2050* (Mise à jour 2021). Repéré à https://www.dunsky.com/wp-content/uploads/2021/09/Rapport_Final_Trajectoires_QC_2021.pdf

Environnement et Changements climatiques Canada (ECCC). (2022). *Rapport d'inventaire des émissions de polluants atmosphériques du Canada 1990 – 2020*. Repéré à https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/eccc/En81-30-2020-fra.pdf.

Environnement Canada. (2012). *Évaluation scientifique canadienne du smog : faits saillants et messages clés*. Repéré à https://publications.gc.ca/collections/collection_2012/ec/En88-5-2011-fra.pdf

Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). (2019). *Global Burden of Disease Results Tool*. University of Washington. [données extraites le 1er mars 2023]. Repéré à <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>

Konijnendijk, C.C. (2022). Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 rule. *Journal for Forestry Research*. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z>

- Langlois-Bertrand, S., Mousseau, N. (2022). *Plan pour la carboneutralité au Québec Trajectoires 2050 et propositions d'actions à court terme*. Institut de l'énergie Trottier. Repéré à <https://iet.polymtl.ca/publications/plan-carboneutralite-quebec-trajectoires-2050-propositions-actions-court-terme/>
- Laviolette, J. (2020). *L'état de l'automobile au Québec : constats, tendances et conséquences*. Fondation David Suzuki. Repéré à <https://fr.davidsuzuki.org/publication-scientifique/letat-de-lautomobile-au-quebec-constats-tendances-et-consequences/>
- Léger. 2020. *Rapport Question Omnibus : Chauffage au bois et sécurité publique*. Rapport remis à la Ville de Québec.
- Melançon, S., (2021). *L'impact du règlement sur le chauffage au bois*. Service de l'environnement, Division Contrôle des rejets et suivi environnemental. Repéré à https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/fr-impact-du-reglement-sur-le-chauffage-au-bois-2009-2019-20210623-version-finale_1_1.pdf
- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2021). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990*. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2019/inventaire1990-2019.pdf>
- Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2020). *Plan pour une économie verte 2030. Politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques*. Repéré à <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-economie-verte-2030.pdf>
- Ministère des Transports et de la Mobilité durable. (2019). *Enquête Origine-Destination 2017 Région Québec-Lévis : La mobilité des personnes dans la région de Québec-Lévis*. Repéré à https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/Planification-transports/enquetes-origine-destination/quebec/2017/Documents/EOD17_faits_saillants_VF.pdf
- National Association of City Transportation Officials (NACTO). (2023). *Urban Street Design Guide*. Repéré à <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/street-design-elements/lane-width/>
- Nowak, D. J., Hoehn III, R.E., Bodine, A.R., Greenfield, E.J., Ellis, A., Endreny, T.A., Yang Y., Zhou, T., Ruthanne, H (2013). *Assessing Urban Forest Effects and Values: Toronto's Urban Forest*. United States Department of Agriculture – Forest Service. Repéré à https://www.nrs.fs.usda.gov/pubs/rb/rb_nrs79.pdf
- OCDE. (2018). *Rethinking Urban Sprawl : Moving Towards Sustainable Cities*. Repéré à <https://doi.org/10.1787/9789264189881-en>
- OCDE. (2020). *Non-exhaust Particulate Emissions from Road Transport: An Ignored Environmental Policy Challenge*. Repéré à <https://doi.org/10.1787/4a4dc6ca-en>
- OCDE. (2021). *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*. Repéré à <https://doi.org/10.1787/0a20f779-en>
- Recyc-Québec. (2023). *L'élimination – Bilan gestion des matières résiduelles 2021*. Repéré à <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/bilan-gmr-2021-elimination.pdf>
- Santé Canada. (2021). *Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada - Estimation des décès prématurés et de la morbidité – Rapport 2021*. [données pour Québec : communications personnelles, Bureau de la qualité de l'eau et de l'air, Santé Canada, 2022]. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/2021-effets-pollution-air-interieur-sante.html>
- Santé Canada. (2022). *Exposition à la pollution liée à la circulation automobile au Canada : une évaluation de la proximité des populations aux routes*. [données pour Québec : communications personnelles, Bureau de la qualité de l'eau et de l'air, Santé Canada, 2022]. Repéré à <https://publications.gc.ca/site/fra/9.907082/publication.html>

- Santé Canada. (2023). *Impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada provenant du transport, de l'industrie et de la combustion résidentielle*. Repéré à https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/sc-hc/H144-112-2022-fra.pdf
- Santé Urbanité. (2021a). *Politique d'intégration de la santé préventive en aménagement urbain*. Repéré à https://santeurbanite.org/wp-content/uploads/2023/03/Sante-Urbanite_sommaire-M-SSS-combine%CC%81-final-2021.pdf
- Santé Urbanité. (2021b). *Mémoire conjoint déposé à la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) Dans le cadre de la consultation publique sur le Plan métropolitain d'aménagement et de développement*. Repéré à <https://santeurbanite.org/wp-content/uploads/2023/03/Me%CC%81moire-AQME-SU-PMAD-CMQ-2021-DEC-14-VF-1.pdf>
- Sonter, L.J., Dade, M.C., Watson, J.E.M. et al. (2020). Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity. *Nature Communications*, **11**, article 4174. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17928-5>
- US Environmental Protection Agency (US EPA). (2014). *How to Implement a Wood-Burning Appliance Changeout Program*. Repéré à <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/howtoimplementawoodstovechangeout.pdf>
- US Environmental Protection Agency (US EPA). (2019). *Integrated Science Assessment (ISA) for Particulate Matter*. Repéré à <https://www.epa.gov/isa/integrated-science-assessment-isa-particulate-matter>
- Vergriete, Y., Labrecque, M. (2007). *Rôles des arbres et des plantes grimpantes en milieu urbain : revue de littérature et tentative d'extrapolation au contexte montréalais*. Conseil régional de l'environnement de Montréal. Repéré à <https://ruelleverte.files.wordpress.com/2014/01/roledesarbres.pdf>
- Ville de Québec (2020). *Place aux arbres – Bilan 2015-2020 / Chantiers 2021-2025 de la Vision de l'arbre*. Division Environnement – Forêt urbaine et milieux naturels. Repéré à : https://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/environnement/milieuxnaturels/docs/bilan_vision_arbre_2015_2020.pdf
- Ville de Québec. (2021). *Plan de transition et d'action climatique 2021-2025*. Repéré à <https://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/developpement-durable/index.aspx>
- Vivre en Ville. (2022). *Collectivités en santé : guider les municipalités dans l'aménagement de milieux de vie favorables à la santé, au bien-être et à la qualité de vie*. Repéré à <https://vivreenville.org/notre-travail/publications/collection-vers-des-collectivites-viables/2022/collectivites-en-sante.aspx#:~:text=Guider%20les%20municipalit%C3%A9s%20dans%20l,climatiques%20que%20de%20sant%C3%A9%20publique.>
- Walsh, P. et Brière, J.-F. (2013). *Origine des concentrations élevées de nickel dans l'air ambiant à Limoilou*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. <https://menv.gouv.qc.ca/air/ambiant/nickel-limoilou/concentrations-nickel-air-Limoilou.pdf>

Bibliographie

- Air Quality Expert Group. (2017). *The Potential Air Quality Impacts from Biomass Combustion*. UK Department for Environment, Food and Rural Affairs. Repéré à https://uk-air.defra.gov.uk/assets/documents/reports/cat11/1708081027_170807_AQEG_Biomass_report.pdf
- Direction de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale. (2017). *Mémoire sur la mobilité durable et la santé dans le cadre de la consultation de la Ville de Québec sur la mobilité durable*.
- Direction de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale. (2019). *Projet « Mon environnement, ma santé » : volet de la qualité de l'air extérieur. Bilan initial de la qualité de l'air extérieur et ses effets sur la santé*. Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale. Repéré à https://www.ciuuss-capitalenationale.gouv.qc.ca/sites/d8/files/docs/ProfSante/SPU/bilan_initial_gae_2019-09-06_table_matiere_corrigee.pdf
- Foucreault, M.-A., Laberge, A. (2022). *Bilan de la qualité de l'air au Québec 2018*. Repéré sur le site du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/bilan/qualiteair-quebec-2018.pdf>.
- Groupe de travail sur les contaminants atmosphériques. (2023). *Rapport sur le portrait de la qualité de l'air du secteur Limoilou-Basse-Ville, propositions de mesures d'atténuation et recommandations*. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/ambient/rapport-gtca/rapport-qualite-air-Limoilou.pdf>
- OCDE. (2020). *Decarbonising Urban Mobility with Land Use and Transport Policies: The Case of Auckland, New Zealand*. Repéré à <https://www.oecd.org/environment/decarbonising-urban-mobility-with-land-use-and-transport-policies-the-case-of-auckland-new-zealand-095848a3-en.htm>
- Organisation mondiale de la santé (OMS), Bureau régional de l'Europe. (2017). *Urban green spaces: a brief for action*. Repéré à https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0010/342289/Urban-Green-Spaces_EN_WHO_web3.pdf
- Organisation mondiale de la santé (OMS). (2021). *WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM_{2.5} and PM₁₀), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide*. Repéré à <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organisation mondiale de la santé (OMS). (2022). *Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment, 2022 update* (WHO/HEP/ECH/EHD/22.01). Repéré à <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-ECH-EHD-22.01>
- Riofrancos, T., Kendall, A., Dayemo, K. K., Haugen, M., McDonald, K., Hassan, B., Slattey, M. et Lillehei, X. (2023). *Achieving Zero Emissions with More Mobility and Less Mining*. Climate and Community Project. Repéré à <https://www.climateandcommunity.org/more-mobility-less-mining>
- The Nature Conservancy. (2016). *Planting Healthy Air: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat*. Repéré à https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/20160825_PHA_Report_Final.pdf
- Toronto Public Health (TPH). (2014). *Path to Healthier Air: Toronto Air Pollution Burden of Illness Update*. Technical Report. Repéré à <https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2017/11/9190-tph-Air-Pollution-Burden-of-Illness-2014.pdf>

Annexe : Information complémentaire

Cette annexe présente de l'information non présentée dans les rapports finaux, mais pertinente pour comprendre les principaux constats et les recommandations sur la qualité de l'air extérieur dans LVBV et à Québec.

Carte du secteur à l'étude

Le secteur à l'étude a été défini comme le territoire du CLSC Limoilou-Vanier et du CLSC Basse-Ville. Ce secteur correspond assez bien aux quartiers Vieux-Limoilou, Lairet, Maizerets, Vanier, Saint-Sauveur, Saint-Roch et Vieux-Québec – Cap-Blanc – Colline parlementaire.

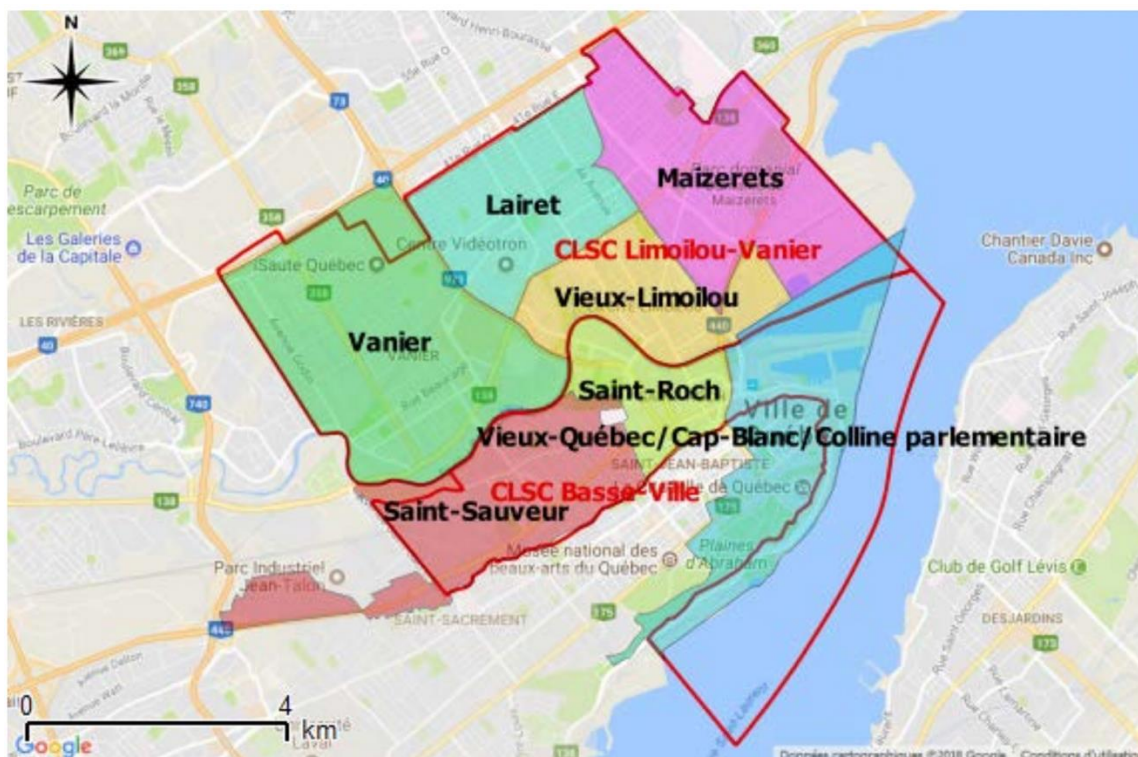


Figure A1. Territoires du CLSC Limoilou-Vanier et du CLSC Basse-Ville (identifiés par les lignes rouges) et quartiers administratifs (identifiés par les zones de couleurs variées)

Estimations des impacts sanitaires de la pollution de l'air par Santé Canada

Au cours de la réalisation du projet MEMS, Santé Canada (2021) a estimé les impacts de trois contaminants de l'air dans chaque division de recensement du Canada. Les résultats pour la division de recensement de Québec en 2016 ont été obtenus et sont présentés dans le tableau A1. Cette division de recensement correspond approximativement au territoire de la ville de Québec. Les émissions qui génèrent ces impacts ne sont pas nécessairement situées dans la ville de Québec. Les particules fines représentent le polluant qui cause les plus grands impacts sanitaires et économiques.

Tableau A1. Estimation des impacts sanitaires des particules fines, de l'ozone et du dioxyde d'azote pour la population de la ville de Québec en 2016, d'après Santé Canada

	Particules fines (PM _{2,5})		Ozone		Dioxyde d'azote (NO ₂)	
	Nombre	Valeur économique (millions \$)	Nombre	Valeur économique (millions \$)	Nombre	Valeur économique (millions \$)
Personnes décédées prématurément	269	2 019 M\$ *	18	130 M\$ *	23	180 M\$ *
Journées de symptômes respiratoires aigus	543 000	4,8 M\$	101 000	1,5 M\$		
Journées de symptômes ayant forcé à diminuer les activités	286 000	20 M\$	23 000	0,72 M\$		
Journées de symptômes d'asthme	30 000	2,2 M\$	7 000	0,54 M\$		
Enfants ayant une bronchite aiguë	731	0,32 M\$				
Adultes ayant une bronchite chronique	208	91 M\$				
Visites à l'urgence pour un problème respiratoire	87	0,25 M\$	57	0,16 M\$		
Hospitalisations pour un problème respiratoire	17	-	11			
Visites à l'urgence pour un problème cardiaque	30	0,19 M\$				
Hospitalisations pour un problème cardiaque	23	-				

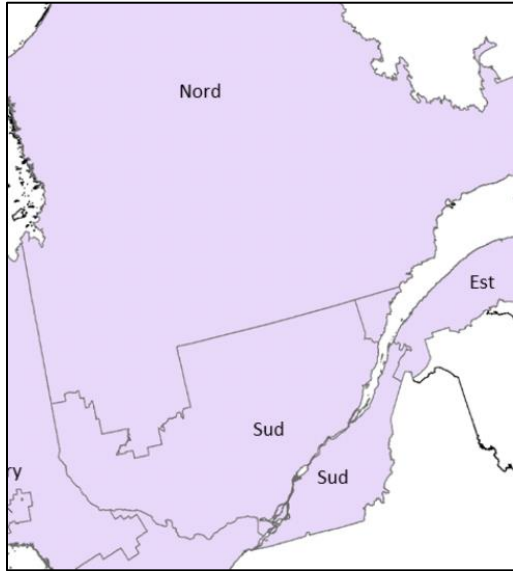
*La valeur économique de la mortalité est basée sur des études montrant qu'en moyenne, les Canadiens étaient prêts à payer 65 \$ (CAD de 2007) pour réduire leur risque de décès prématuré de 1 sur 100 000. La valeur économique de la mortalité ne représente donc pas les coûts de santé ou les pertes pour l'économie québécoise.

Remarque : tous les effets de chaque polluant ne pouvaient pas être estimés.

Source : tableau des auteurs à partir de données fournies par Santé Canada (2021).

Estimations des impacts sanitaires de la pollution de l'air par catégorie de source, selon Santé Canada

Santé Canada (2023) a aussi réalisé une vaste étude pour estimer les impacts sanitaires attribuables aux émissions de polluants de l'air selon les principales sources. Les résultats



sont disponibles pour la zone atmosphérique Québec-Sud (figure A2), dont fait partie la ville de Québec. Une zone atmosphérique présente des caractéristiques particulières qui influencent la qualité de son air, comme les sources d'émissions, la topographie, la météorologie et la densité de population. Ces estimations ne sont pas nécessairement représentatives d'un quartier spécifique situé près d'une source industrielle ou d'un axe routier. Elles montrent l'importance d'accorder plus d'attention à certaines sources régionales qui augmentent les niveaux de polluants, mais n'excluent pas la contribution de certaines sources locales.

Figure A2. Zone atmosphérique Québec-Sud.

Reproduit de Santé Canada (2023)

La figure A3 montre le nombre de décès prématurés attribuables aux émissions de polluants de l'air par catégorie de source et par polluant. Dans la zone atmosphérique Québec-Sud, les sources entraînant le plus de décès sont le chauffage au bois, l'industrie des minerais et des minéraux ainsi que les transports routiers (en particulier les véhicules lourds et hors route).

Les transports contribuent généralement à une plus grande part des émissions dans les agglomérations urbaines (US EPA, 2019). On ignore à quel point les activités industrielles présentes à Québec correspondent aux émissions de la catégorie « industrie des minerais et des minéraux ».

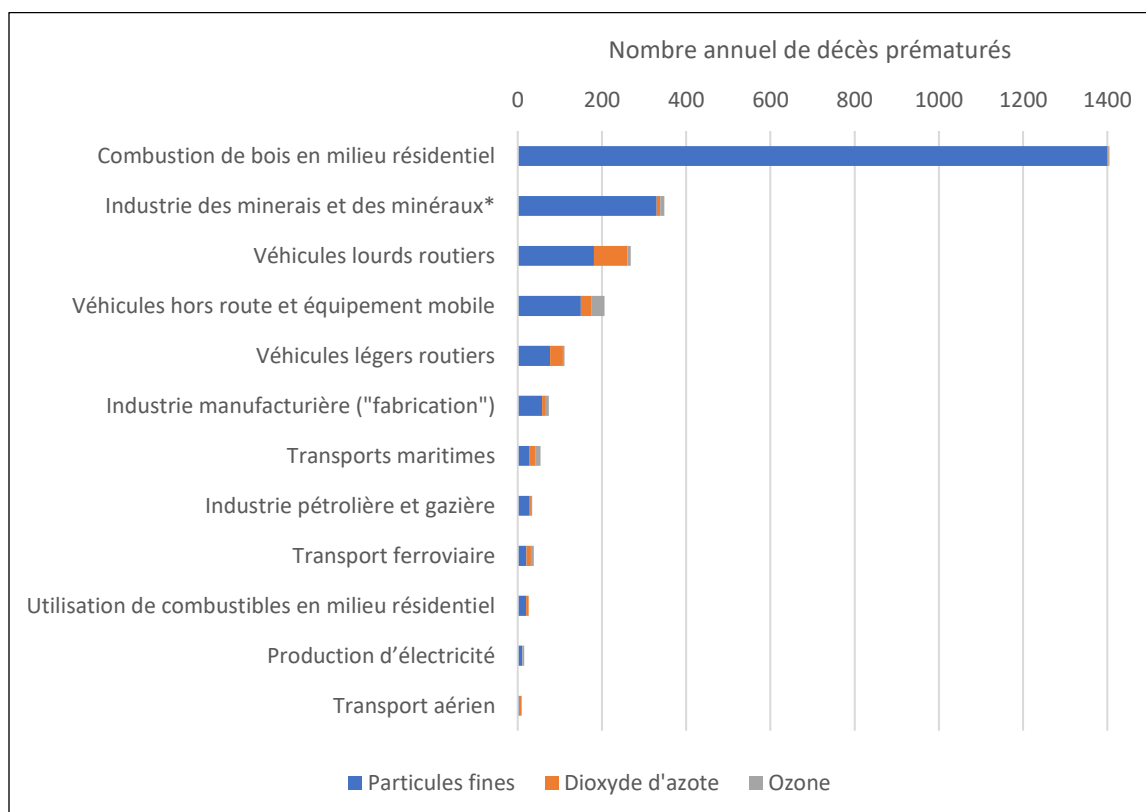


Figure A3. Nombre annuel de décès prématurés attribuables aux émissions de polluants de l'air par secteur dans la zone atmosphérique du sud du Québec, en 2015

* Cela comprend les industries de l'aluminium, des revêtements bitumineux, du ciment, du béton, de la sidérurgie, du bouletage du fer, des produits minéraux (par exemple, les briques), de la fonte et de l'affinage des métaux; les fonderies, les mines et les carrières.

Remarque : l'évaluation comprenait les principaux secteurs émettant des polluants de l'air. D'autres secteurs pourraient aussi contribuer, par exemple, les sources commerciales et institutionnelles, l'agriculture, l'incinération et les déchets, les poussières et les feux de forêt.

Source : graphique des auteurs à partir des données publiées par Santé Canada (2023).

Part des concentrations de particules fines provenant de sources locales

Il est difficile d'estimer la part des concentrations de particules fines qui proviennent de sources locales à Québec, ce qui ne doit pas empêcher d'agir. Une approximation peut être tentée à partir des données utilisées pour estimer les impacts sanitaires des particules fines à LVBV dans le rapport « Portrait de la pollution de l'air à Québec et de certains de ses impacts sur la santé des résidents des territoires des CLSC Limoilou-Vanier et Québec – Basse-Ville » (Buteau *et al.*, 2023). La concentration moyenne est d'environ $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les quartiers centraux de Québec et de $5,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aux limites de la ville (figure 4E du rapport de Buteau *et al.*, 2023). Le niveau naturel, en l'absence d'émissions, serait d'environ $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'excès de particules fines dans les quartiers centraux comparativement aux limites de la ville ($8,5 - 5,5 = 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) représente environ la moitié de l'écart entre les quartiers centraux et le niveau naturel ($8,5 - 2,4 = 6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ainsi, de manière grossière, il est raisonnable de croire que jusqu'à la moitié des concentrations de particules fines dans les quartiers centraux est attribuable aux sources urbaines de Québec. Des résultats similaires sont obtenus en comparant les stations Vieux-Limoilou et Primevères (Sainte-Foy) avec la station Deschambault.

Mise en perspective des impacts de la pollution de l'air

Santé Canada et l'OMS reconnaissent que la pollution de l'air est le plus important facteur de risque environnemental pour la santé (Santé Canada, 2021). La pollution de l'air est aussi un problème de santé publique.

Pour l'illustrer, il est possible de mettre en perspective les impacts de la pollution de l'air à Québec avec les impacts d'autres problèmes de santé publique reconnus. Les données du *Global Burden of Disease* (GBD) sont largement reconnues et utilisées pour évaluer l'impact de différents facteurs de risque sur la santé. Ces données sont disponibles pour le Canada; en assumant que les habitudes de vie de la population de Québec ne soient pas totalement différentes du reste du pays, une mise en perspective est possible.

Le tableau A2 montre le nombre de décès attribuables à la pollution de l'air à Québec (par 100 000 habitants) et le nombre de décès attribuables à d'autres facteurs de risque importants pour la santé, par 100 000 habitants au Canada. Le tableau montre que les impacts de la pollution de l'air à Québec se situent parmi les impacts d'autres enjeux de santé publique, comme le surpoids, le cholestérol sanguin élevé, la consommation d'alcool ou une alimentation moins saine. Toute autre interprétation doit être faite avec prudence puisque les méthodes et la qualité des données peuvent varier, et que la comparaison ne tient pas compte des autres effets sur la santé et la qualité de vie.

Tableau A2. Mise en perspective du nombre de décès attribuables aux polluants de l'air à Québec, comparativement aux décès attribuables à d'autres priorités de santé publique au Canada (par 100 000 habitants)

Facteur de risque	Nombre de décès attribuables à chaque facteur de risque, par 100 000 habitants	
	À Québec, selon les estimations de Santé Canada en 2016	Au Canada*, selon les estimations du GBD en 2019
Tabagisme	-	135,9
Hypertension artérielle	-	114,5
Diabète (glycémie élevée)	-	84,1
Surpoids	-	81,6
Cholestérol sanguin élevé (LDL)	-	61,4
Pollution de l'air (particules fines, dioxyde d'azote et ozone)	60,0	**
Consommation d'alcool	-	37,3
Alimentation faible en fruits et légumes	-	16,2
Faible activité physique	-	15,7
Alimentation riche en sel	-	11,8
Consommation de boissons sucrées	-	3,7

* Les données sont disponibles seulement à l'échelle du Canada, mais pour plusieurs facteurs de risque, on peut assumer qu'il n'y a pas de très grandes différences entre la population de Québec et la moyenne canadienne, au point de changer complètement l'ordre de grandeur.

** Les impacts de la pollution de l'air estimés par le GBD au Canada (10 décès par 100 000 habitants) sont plus faibles que ceux qui sont estimés par Santé Canada (40 décès par 100 000 habitants), étant donné les méthodes différentes.

Source : tableau des auteurs, à partir des données de Santé Canada (2021) et Institute for Health Metrics and Evaluation (2019)

Direction de santé publique

•-----•
Mars 2023

Centre intégré
universitaire de santé
et de services sociaux
de la Capitale-Nationale

Québec

