

ANALYSE DU CADRE RÉGLEMENTAIRE ENTOURANT LES PRINCIPAUX CONTAMINANTS ATMOSPHÉRIQUES
AFIN DE CIBLER DES ACTIONS POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR À SHERBROOKE

Par
Gabrielle Daoust-Goyer

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maîtrise en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Elisabeth Levac

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Novembre 2019

SOMMAIRE

Mots clés : Sherbrooke, principaux contaminants atmosphériques, pollution de l'air, encadrement réglementaire, loi sur la qualité de l'environnement, loi canadienne sur la protection de l'environnement

Au cours des dernières décennies, la problématique de la pollution de l'air est devenue un enjeu d'envergure sur le plan environnemental, social et économique. La qualité de l'air a été reconnue comme cause importante de nombreuses maladies et conditions médicales, occasionnant des coûts financiers importants à l'état. Les principaux contaminants atmosphériques responsables de la pollution de l'air ainsi que des phénomènes de smog et de pluies acides, affectent les infrastructures construites et ont des effets nocifs sur les cours d'eau et les végétaux. La finalité de l'essai vise à atteindre l'objectif général suivant : analyser les principales sources de pollution de l'air à Sherbrooke et les lacunes au niveau de leur gestion afin de cibler des actions prioritaires. Cet essai prendra la forme d'une critique de l'encadrement réglementaire entourant la question de pollution atmosphérique tant au niveau fédéral qu'aux niveaux provincial et régional. Afin d'atteindre les objectifs spécifiques de l'essai, une compilation de données de la ville de Sherbrooke concernant les émissions industrielles, les émissions du cadre bâti et les émissions de transport a été effectuée. Les sources principales d'émission de contaminants atmosphériques ont été identifiées. Une recherche sur le cadre réglementaire des différents paliers gouvernementaux a été effectuée pour en faire un portrait.

Le partage des pouvoirs touchant à la qualité de l'air implique une gestion par plusieurs paliers gouvernementaux. L'essai présente une analyse critique du cadre réglementaire mettant de l'avant les failles dans l'encadrement, et ce, à tous les niveaux de cet enjeu. La critique fait ressortir que le gouvernement fédéral agit plutôt comme un conseiller en émettant de nombreuses directives, tout en adoptant peu de dispositifs contraignants pour légiférer l'enjeu. C'est le gouvernement provincial qui détient une grande responsabilité concernant la protection de la qualité de l'air. Ce dernier a adopté plusieurs dispositifs qui ont un grand potentiel de protection, mais qui manquent d'intervention judiciaire lors de leurs applications. Le gouvernement régional, qui a peu de pouvoir dans cet enjeu, ne fait pas preuve d'innovation dans ses règlements. Ce dernier hésite à adopter les dispositifs qu'il a le pouvoir de mettre en place à ce niveau pour préserver la qualité de l'air. Les recommandations principales qui sont ressorties de cette analyse sont un engagement plus actif du gouvernement fédéral dans la gestion des substances toxiques et des normes de qualité de l'air, l'implantation d'un plan de gestion des émissions du cadre bâti, une révision de la réglementation visant les émissions des véhicules et de leurs carburants ainsi qu'une révision des dispositifs de la Loi sur la qualité de l'environnement.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, j'aimerais remercier Elisabeth Levac, ma directrice d'essai, pour avoir accepté d'entreprendre ce projet avec moi, mais aussi pour ta patience et ta disponibilité. Tes commentaires tout au long du parcours ont permis d'atteindre mon plus grand potentiel. Les discussions que nous avons eues dans mes moments de doute m'ont permis d'avancer avec plus de confiance.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à mes parents, sans qui je n'aurais jamais eu la chance d'entreprendre un tel projet. Votre support financier m'a permis de me concentrer sur mes études sans jamais m'inquiéter, votre support moral m'a encouragée à traverser tous les défis que j'ai rencontrés lors de mon parcours.

Je veux aussi remercier Jean Goyer qui a pris le temps de lire et de discuter de mon essai lorsque je me suis trouvée incertaine de mon travail et de la direction à prendre. Tes conseils et commentaires m'ont permis de surmonter le syndrome de la page blanche que j'ai ressenti en cours de route.

Merci à tous mes collègues de classe et amis que j'ai rencontrés durant mon parcours universitaire qui auront participé à mon apprentissage par nos longues discussions sur l'environnement et nos partages de connaissances.

Finalement, je désire offrir mes remerciements les plus sincères à Simon Maxime Labelle, celui qui m'a appuyée tout au long de ma maîtrise et de ma rédaction. Merci pour tes conseils en tant que futur juriste ainsi que pour les nombreuses heures que tu as accordées à la révision de mon essai. La qualité de mon travail ne serait pas la même sans toi. Merci de m'avoir encouragée à poursuivre mes études en environnement et pour ton support moral et émotionnel tout au long de cette aventure.

À tous ceux et celles qui m'ont aidée lors de la rédaction de cet essai, je vous suis reconnaissante.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. PRINCIPAUX CONTAMINANTS ATMOSPHÉRIQUES	6
1.1 Ozone troposphérique	6
1.2 Oxydes d'azote.....	6
1.3 Dioxydes de soufre.....	6
1.4 Monoxyde de carbone	6
1.5 Composés organiques volatils	7
1.6 Matières particulaires.....	7
1.7 Ammoniac.....	7
2. SOURCES PRINCIPALES DE POLLUTION DE L'AIR À SHERBROOKE	8
2.1 Cadre bâti.....	8
2.2 Secteur industriel.....	10
2.3 Réseau de transport.....	14
3. CADRE RÉGLEMENTAIRE.....	20
3.1 Encadrement fédéral	20
3.2 Encadrement provincial.....	28
3.3 Encadrement régional.....	33
4. ANALYSE CRITIQUE DU CADRE RÉGLEMENTAIRE	35
4.1 Encadrement fédéral	35
4.1.1 Séparation des pouvoirs	35
4.1.2 Directives et normes de qualité de l'air	36
4.1.3 Règlements sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs.....	37
4.2 Encadrement provincial.....	38
4.2.1 Droits fondamentaux à l'environnement	38
4.2.2 Les contaminants et les polluants.....	40
4.2.3 Régime d'autorisations	41
4.2.4 Assainissement de l'atmosphère dans la LQE.....	43
4.3 Encadrement régional.....	44
4.3.1 Appareils à combustion au bois.....	45
4.3.2 Véhicules et leurs moteurs	45
4.3.3 Sources de chauffage.....	47
5. RECOMMANDATIONS.....	49
5.1 Élaborer un plan de gestion des émissions provenant du cadre bâti.....	49
5.2 Réviser la réglementation entourant les véhicules, les carburants et leurs émissions.....	51

5.3 Définir une stratégie fédérale menant à des mesures concrètes.....	52
5.4 Réformer le régime d'autorisation de la Loi sur la qualité de l'environnement	53
CONCLUSION.....	55
RÉFÉRENCES.....	57
BIBLIOGRAPHIE	68

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 2.1	Territoire desservi par la société d'État Hydro-Sherbrooke.....	8
Figure 2.2	Réseau de distribution et alimentation de Gaz Métro sur le territoire de l'Estrie	9
Figure 2.3	Carte illustrant le pourcentage de fréquence des directions et la vitesse annuelle des vents au Canada	13
Tableau 2.1	Seuils d'émission des principaux contaminants atmosphériques	11
Tableau 2.2	Données d'émissions de PCA pour l'année 2017 dans la région de Sherbrooke	12
Tableau 2.3	Nombre de véhicules en circulation et types d'utilisation à Sherbrooke en 2017	15
Tableau 2.4	Facteurs d'émissions selon les types de véhicules et les carburants utilisés.....	16
Tableau 2.5	Estimation des émissions de contaminants pour l'ensemble des véhicules en fonction du nombre de litres d'essence et de diesel vendu annuellement et les facteurs d'émissions.....	17
Tableau 2.6	Intersections ayant les plus grands débits de circulation moyens annuels à Sherbrooke (plus de 35 000 voitures par jour)	18
Tableau 3.1	Normes nationales de qualité de l'air ambiant	21
Tableau 3.2	Niveaux et objectifs de gestion proposés par le Cadre de gestion des zones atmosphériques	22
Tableau 3.3	Exigences de base relatives aux émissions industrielles	22
Tableau 3.4	Règlements d'application concernant les principaux polluants atmosphériques adoptés en vertu de la LCPE.....	23
Tableau 3.5	Normes applicable pour les valeurs d'émissions moyennes de NO _x pour l'ensemble des parcs automobiles d'une entreprise selon différentes années de modèles	24
Tableau 3.6	Normes d'émissions de polluants du Code of Federal Regulations pour les différentes séries d'émissions dans lesquelles les entreprises classent leurs véhicules.....	25
Tableau 3.7	Limites de concentration de soufre pour les différentes utilisations du carburant diesel en vertu du Règlement sur le soufre dans le carburant diesel.....	26
Tableau 3.8	Normes de qualité de l'atmosphère en vertu du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère pour les principaux contaminants atmosphériques (les valeurs équivalentes canadiennes pour 2015-2020-2025 sont en parenthèses)	31
Tableau 3.9	Valeurs limites d'émission de particules pour toute installation produisant des émissions et assujettie au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère	32
Tableau 4.1	Comparaison des valeurs limites des directives de l'OMS et du gouvernement fédéral ainsi que les normes adoptées par le gouvernement provincial du Québec	37

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

CAS	Cote air santé
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CFR	<i>Code of Federal Regulations</i>
CO	Monoxide de Carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
CH ₄	Méthane
ECCC	Environnement et Changement Climatique Canada
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
GES	Gaz à effet de serre
IEPA	Inventaire des émissions de polluants atmosphériques
INRP	Inventaire national de rejets de polluants
IQA	Indice de la qualité de l'air
IQEA	Inventaire québécois des émissions atmosphériques
LAU	Loi sur l'aménagement et l'urbanisme
LCPE	Loi canadienne sur la protection de l'environnement
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques
mg/kg	Milligrammes de soufre par kilogrammes de carburant
ML	Megalitres
MRC	Municipalité régionale de comté
NA	Non applicable
NCQAA	Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant
NH ₃	Ammoniac
N ₂ O	Dioxyde d'azote
NO _x	Oxyde d'azote
O ₃	Ozone troposphérique
OMS	Organisation mondiale de la santé
PCA	Principaux contaminants atmosphériques
PM	Matière particulaire
PM _{2,5}	Particule fine inférieure à 2,5 micromètres
PM ₁₀	Particule fine inférieure à 10 micromètres
ppb	Partie par milliard
RNCAN	Ressources naturelles Canada
RNSPA	Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SACO	Substances appauvrissant la couche d'ozone
SO ₂	Dioxyde de soufre

TPM	Matière particulaire totale
ZAG	Zones atmosphériques de gestion
ZGEP	Zone de gestion des émissions de polluants

LEXIQUE

Contaminant	« Une matière solide, liquide ou gazeuse, un micro-organisme, un son, une vibration, un rayonnement, une chaleur, une odeur, une radiation ou toute combinaison de l'un ou l'autre susceptible d'altérer de quelque manière la qualité de l'environnement » (<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i> , art. 1).
Inventaire national des rejets de polluants	L'Inventaire national des rejets de polluants est un inventaire publié annuellement par le gouvernement du Canada selon les déclarations de certaines grandes industries canadiennes (Gouvernement du Canada, s. d.).
Marche au ralenti	Un moteur de véhicule marche au ralenti lorsque ce dernier est en marche, mais le véhicule demeure en place (Ville de Longueuil, s. d.).
Pluies acides	Les pluies acides sont des précipitations dont le niveau d'acidité est sous le niveau habituel de l'eau. Elles résultent de la présence de précurseurs acides (SO ₂ , NO _x) dans l'atmosphère lors de la formation de précipitations (Du et al., 2017).
Polluant	« Un contaminant ou un mélange de plusieurs contaminants, présent dans l'environnement en concentration ou quantité supérieure au seuil permmissible déterminé par règlement du gouvernement ou dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement du gouvernement » (<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i> , art. 1).
Polluants secondaires	Les polluants secondaires sont des polluants qui résultent de la réaction entre deux ou plusieurs autres polluants lorsque ces derniers sont exposés à l'air et aux radiations solaires dans l'atmosphère (Gouvernement du Canada, 2016).
Principaux contaminants atmosphériques	Les principaux contaminants atmosphériques sont un groupe de contaminants principalement responsable des événements de smog, de pluies acides et de mauvaise qualité de l'air (Gouvernement du Canada, 2017d).
Smog photochimique	Le smog photochimique est le résultat de la réaction prenant place dans l'atmosphère entre les rayons solaires et certains composés chimiques tels que les oxydes d'azote et les composés organiques volatils (Ashraf, Butt, Khalid, Alam et Ahmad, 2019).
Substance toxique	Une substance « qui pénètre ou peut pénétrer dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à : a) avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique;

b) mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie;
c) constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaine » (*Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, art. 64).

INTRODUCTION

Dans la dernière décennie, la problématique de la pollution de l'air a été reconnue comme cause importante de nombreuses maladies et conditions médicales. En effet, des expositions à court et à long terme ont des conséquences néfastes sur la santé (Sanyal et al., 2018). Même en faible concentration, la présence de polluants dans l'air, tels que les particules fines et l'ozone troposphérique, est corrélée à une augmentation de la morbidité et de la mortalité dans les populations exposées (Analitis, 2018). Par ailleurs, plusieurs études ont démontré qu'une exposition à la pollution de l'air aurait une incidence importante sur le développement de maladies respiratoires et cardiovasculaires (aigües et chroniques) (Sanyal et al., 2018; Szpiro et al., 2014). Selon une étude récente, une exposition à des particules fines et des particules de dioxyde d'azote (NO₂) pendant l'enfance aurait aussi une incidence sur le développement de symptômes associés à la dépression et des troubles de comportement à l'âge adulte (traduction libre de : Roberts et al., 2019). L'exposition prénatale à certains polluants atmosphériques peut aussi créer des problèmes de santé chez le fœtus (Abrahama et al., 2018). Au Canada, on estime que 14 400 décès par année sont attribués à la pollution atmosphérique anthropique (Santé Canada, 2017). Ce nombre de décès serait associé à la concentration nationale ambiante de polluants atmosphériques. Cette même étude a estimé que, pour chaque tranche additionnelle de 10 µg/m³ de particules fines, une « hausse de 10 % du risque chronique de décès prématurés de causes non accidentelles » (Institut national de santé publique, 2018) est observée (Crouse et al., 2012; Santé Canada, 2017). Cela est sans compter les impacts importants sur la santé des épisodes de smog dans les milieux urbains. Les NO_x, l'ozone troposphérique et les composés organiques volatils, entre autres, sont reconnus pour leur rôle dans la formation de smog photochimique, un phénomène lié à la réaction de ces composés chimiques avec les rayons solaires dans l'atmosphère (Ashraf, Butt, Khalid, Alam et Ahmad, 2019).

Les impacts de la pollution de l'air sur le secteur de la santé se traduiraient en coûts financiers importants pour l'État, selon plusieurs études (Etchie et al., 2017; Huibin et Minxuan, 2018; Yin, Pizzol, Xu, 2017). Les coûts associés à l'entretien et la réparation des infrastructures, qui se voient augmentés en présence de pollution de l'air, sont aussi considérables. En effet, certains contaminants atmosphériques tels que les SO₂ et l'ozone troposphérique ont des propriétés physico-chimiques créant la corrosion et le noircissement des infrastructures bâties et des matériaux de construction (Prashant et Boulent, 2013; Vidal, Vincente, Silva, 2019). Cela, accélère leur détérioration et augmente les coûts de leur entretien à long terme. Selon une revue de plus de 150 articles scientifiques liés à ce sujet par Prashant et Boulent (2013), le SO₂, l'ozone, les PM10 ainsi que les pluies acides seraient responsables de la corrosion de la

majorité des matériaux de construction utilisés actuellement. Parmi les matériaux ayant une grande sensibilité à la corrosion causée par la pollution de l'air figurent l'acier, le calcaire et le béton (Prashant et Boulent, 2013). La pollution est donc un enjeu socio-économique important à l'heure actuelle pour le Canada et sa population.

Il est d'autant plus important de considérer les effets nocifs de la pollution de l'air sur l'environnement. Une grande variété d'espèces végétales aura été étudiée au cours des dernières années pour leur potentiel d'indicateur de niveau de pollution (Feng et al., 2014; Noor et al., 2014). En effet, une vaste gamme d'espèces végétales affichent des symptômes physiologiques lorsqu'elles sont exposées aux effets phytotoxiques de contaminants atmosphériques (Chuwah, Noiye, Vuuren, Stehfest, Hazeleger, 2015; Feng et al., 2014). Notamment, l'ozone troposphérique serait responsable de la réduction de 11-13 % du facteur de croissance de biomasse des forêts en Chine (Feng et al., 2019). Cette même étude démontre aussi l'impact de l'ozone sur la croissance de la biomasse des cultures de riz et de blé (Feng et al., 2019). La pollution de l'air a aussi des impacts sur ces espèces végétales par la création des pluies acides. Ces dernières, formées par la présence de précurseurs acides dans l'atmosphère lors de la formation de nuages, sont responsables de l'acidification des sols et des eaux où auront lieu les précipitations (Du et al., 2017). L'acidification des lacs, entre autres, est un enjeu répandu au Canada, causant la mort des espèces aquatiques et une perte de biodiversité (Giguère, 2013). Les pluies acides ont aussi des effets nocifs sur la végétation. En effet, une étude a démontré que les espèces végétales exposées aux pluies acides auraient une teneur réduite en chlorophylle, organelles responsables de la photosynthèse chez les végétaux (Du et al., 2017). De sorte, la pollution atmosphérique est un enjeu tant pour les humains que pour les milieux naturels et les organismes qui y habitent.

La pollution de l'air peut provenir de plusieurs sources anthropiques. Elle peut avoir comme origine des sources fixes telles que les foyers à combustion, les activités industrielles et les activités domestiques ou des sources mobiles telles que les voitures, les avions et les camions de transport (Elichegaray, Bouallala, Maitre, Ba, 2010; Gouvernement du Canada, 2017a). Bien qu'une vaste quantité de substances peut se retrouver dans l'air en tant que contaminant atmosphérique, notamment les métaux lourds ainsi que les dioxines et les furanes, cet essai s'attarde aux principaux contaminants atmosphériques (PCA), qui sont en grande partie responsables de la formation de smog et de pluies acides, ainsi que de l'appauvrissement de la qualité de l'air (Giguère, 2013; Gouvernement du Canada, 2014; Gouvernement du Canada, 2016; Gouvernement du Canada, 2017a; Gouvernement du Canada, 2017b), soit : l'ozone troposphérique (O₃),

les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), les matières particulaires (PM), les composés organiques volatils (COV) et l'ammoniac (NH₃) (Environnement et Changement climatique Canada, 2018a). Ces substances, qui feront sujet de cet essai, sont présentées au premier chapitre.

L'enjeu de la qualité de l'air de la ville de Sherbrooke est aussi pertinent qu'ailleurs au Canada. Les données recueillies à la station de surveillance de la qualité de l'air Sherbrooke du parc Cambron indiquent les concentrations de polluants auxquelles la population de Sherbrooke aurait été exposée en 2016. D'après ces données, la population de Sherbrooke a été exposée à une concentration moyenne d'ozone de 34,0 ppb, semblable à la concentration de la ville d'Ottawa (ville de 6,5 fois la population de Sherbrooke), supérieure à celle de Calgary (ville de 9 fois la population de Sherbrooke) et fort supérieure à la moyenne de Vancouver (figurant à 25,8 ppb malgré une population atteignant 4,5 fois celle de Sherbrooke) (Environnement et Changement climatique Canada, 2018a; Gouvernement du Canada, 2018a; Statistique Canada, 2016a; Statistique Canada, 2016b). La moyenne des concentrations de particules fines PM_{2,5} atteint 5,0 µg/m³ à Sherbrooke, soit une concentration supérieure à celle de Vancouver et semblable à celle d'Ottawa et de Calgary. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018a; Gouvernement du Canada, 2018a; Statistique Canada, 2016a; Statistique Canada, 2016b). En plus des concentrations d'ozone et de particules fines plus élevées à Sherbrooke que dans d'autres villes canadiennes, les tendances historiques montrent que ces concentrations étaient également à la hausse en 2017 (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques [MELCC], s. d.a). Néanmoins, la concentration serait inférieure au seuil annuel de 10 µg/m³ recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé (s. d.) pour les particules fines PM_{2,5}.

À Sherbrooke, les sources principalement responsables de problèmes liés à la qualité de l'air sont le chauffage au bois et le transport, selon le MELCC (s. d.b). En effet, pour une population de 139 565 habitants (Statistique Canada, 2016b), le parc automobile de la ville comptait 99 491 véhicules circulant sur ses routes (Société de l'assurance automobile du Québec, 2018). L'ampleur des émissions provenant de ces deux sources, et celles d'autres sources, demeure toutefois peu connue. Ces deux sources seront étudiées en tant que sources potentielles de pollution atmosphérique. Il est important d'approfondir les connaissances en matière de sources de pollution de l'air dans la ville de Sherbrooke. Il est aussi crucial de poser un regard critique sur les mesures mises en place pour encadrer la problématique de la pollution atmosphérique afin de déterminer les prochaines étapes dans sa gestion. Cela permettra de protéger,

notamment, la santé et le bien-être de la population ainsi que de contrôler les coûts médicaux, qui autrement, ne feraient qu'augmenter au cours des prochaines années.

La finalité de l'essai vise à atteindre l'objectif général suivant : analyser les lois et les règlements entourant l'enjeu de la qualité de l'air à Sherbrooke afin de cibler des recommandations concrètes. Pour atteindre cet objectif, il faudra faire un portrait de la gestion des émissions des PCA à Sherbrooke par l'étude du cadre législatif et réglementaire. Les forces et faiblesses des principaux dispositifs entourant l'enjeu seront discutées permettant ainsi de proposer des pistes d'actions au niveau des lois et des règlements dans l'optique d'une réduction de la pollution de l'air à Sherbrooke.

Afin d'atteindre les objectifs spécifiques de l'essai, une recherche d'information sera effectuée en utilisant une grande variété de sources (documents gouvernementaux, articles scientifiques, documents de droit, etc.). Pour assurer la qualité et la validité des sources, tout article scientifique devra avoir été revu par les pairs et sera évalué sur la base de citations dans d'autres travaux, de sa provenance (s'il provient d'un journal avec notoriété) et il devra être bien coté dans un évaluateur d'importance de l'article. Toute autre source sera évaluée selon si elle est d'actualité (une préférence pour les articles datés de 2010 et plus récents) (HEC, Montréal, s. d.) et selon la compétence, l'autorité et la crédibilité de l'auteur. Afin de sélectionner les pistes d'action les plus pertinentes pour la ville de Sherbrooke, les pistes proposées seront analysées avec un esprit critique et les connaissances acquises lors de la recherche. Il sera aussi question d'appuyer l'évaluation du cadre réglementaire avec les opinions partagées par les professionnels du domaine sous forme de revue, d'article scientifique, de doctrine ou tout autre document pertinent.

Cet essai sera divisé en plusieurs chapitres, chacun agissant tel un fil conducteur entre la problématique présentée et les recommandations proposées. Le premier chapitre présentera les PCA qui feront le sujet de cette étude. Ces contaminants seront brièvement décrits afin d'initier le lecteur à leurs propriétés générales. Le deuxième chapitre consistera en un diagnostic des sources principales de pollution de l'air à Sherbrooke. Ce chapitre débutera par une description des sources d'émissions provenant du cadre bâti. Ensuite les sources d'émission provenant du secteur industriel présent sur le territoire de Sherbrooke seront caractérisées. Le chapitre se terminera par l'étude du réseau routier de Sherbrooke et de la circulation automobile sur le territoire. Le troisième chapitre dressera un portrait des lois, des normes et des règlements s'appliquant à la ville de Sherbrooke, tant au niveau fédéral, provincial et municipal. Le quatrième chapitre portera un regard critique sur le cadre réglementaire entourant les PCA.

L'encadrement de ces contaminants sera analysé afin d'en cibler les principales lacunes. Le cinquième chapitre répondra à l'analyse effectuée au chapitre précédent en proposant des recommandations qui permettront d'améliorer l'encadrement des contaminants, et ainsi, la qualité de l'air à Sherbrooke.

1. PRINCIPAUX CONTAMINANTS ATMOSPHÉRIQUES

Les principaux contaminants atmosphériques (PCA), qui seront le sujet de cet essai, font partie d'une catégorie de contaminants comprenant sept substances. Ces dernières sont décrites sommairement dans ce chapitre, notamment leurs provenances et leurs interactions possibles avec les autres PCA.

1.1 Ozone troposphérique

L'ozone troposphérique désigne l'ozone présent dans la couche inférieure de l'atmosphère, soit l'ozone près du sol. Sa présence est due à la réaction entre divers polluants primaires tels que les NO_x et les COV. Il est donc considéré comme un polluant secondaire de l'air. L'ozone troposphérique, avec les particules fines (PM_{2,5}), est un indicateur de la qualité de l'air mesuré à la station de surveillance de Sherbrooke. (Gouvernement du Canada, 2017b; Gouvernement du Canada, 2018a)

1.2 Oxydes d'azote

Les oxydes d'azote sont des polluants primaires provenant de la combustion. Selon le Gouvernement du Canada (2017b), ce type de molécules se dissout dans la vapeur d'eau sous forme d'« acides et interagit avec des gaz et des particules [...] pour former des [...] nitrates et d'autres composés » (Gouvernement du Canada, 2017b). Les NO_x peuvent interagir avec d'autres polluants primaires pour former des particules fines. Leurs interactions avec les COV peuvent aussi produire de l'ozone troposphérique. (Gouvernement du Canada, 2017b)

1.3 Dioxydes de soufre

Les dioxydes de soufre sont produits pendant la combustion et le raffinage en raison du « soufre contenu dans les matières premières telles que le charbon, le pétrole et les minerais contenant du métal » (Gouvernement du Canada, 2017b). Le SO₂ peut agir directement sur l'environnement (en causant des pluies acides) et sur les humains, mais il a aussi le potentiel d'interagir avec d'autres polluants primaires pour former des particules fines (PM_{2,5}). (Gouvernement du Canada, 2017b)

1.4 Monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone est un gaz toxique provenant de la « combustion incomplète de carburants à base d'hydrocarbures » (Gouvernement du Canada, 2017b). Il est principalement émis par les voitures, mais il trouve aussi ses sources dans les industries forestières et le chauffage au bois résidentiel. Sa

toxicité provient de son affinité avec l'hémoglobine, réduisant l'efficacité de celle-ci à transporter l'oxygène. (Gouvernement du Canada, 2017b)

1.5 Composés organiques volatils

Les composés organiques volatils sont des composés organiques carbonatés ayant des formes facilement volatilissables (vapeurs, gaz, etc.) (Gouvernement du Canada, 2019a). Ces composés proviennent principalement de « la commercialisation et de la combustion de l'essence, de la production en amont du gaz et du pétrole, du chauffage au bois résidentiel et de l'évaporation des combustibles liquides et des solvants » (Gouvernement du Canada, 2017b). Ces composés peuvent, une fois dans l'atmosphère, interagir avec des NO_x pour produire de l'ozone troposphérique, ou avec d'autres polluants primaires pour former des particules fines (Gouvernement du Canada, 2017b).

1.6 Matières particulaires

Les matières particulaires comprennent les particules fines et les particules totales. Les particules fines sont des matières particulaires ambiantes, en suspension dans l'air, et ayant un diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}) ou 10 µm (PM₁₀) (Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs, s. d.). Une autre classe parmi les matières particulaires, celle des particules totales (TPM), regroupe toutes les particules d'une taille inférieure à 100 µm incluant les particules fines (Gouvernement du Canada, 2017b). Les particules fines peuvent être des polluants primaires ou secondaires selon le processus qui les produit : celles d'origine primaire proviennent d'une émission directe telle que « dans la cheminée d'une centrale électrique ou un champ labouré récemment qui est soumis à l'érosion éolienne » tandis que les particules d'origine secondaire « sont le résultat d'une série de réactions chimiques et physiques où interviennent différents gaz précurseurs [...] qui réagissent pour former des particules de sulfate, nitrate, et ammoniac » (Gouvernement du Canada, 2017b).

1.7 Ammoniac

L'ammoniac est un polluant primaire qui est toxique en grande quantité et nuisible en faible quantité. Il est principalement émis par l'industrie agricole, notamment dans les engrais et la matière fécale animale. Il participe à la formation de particules fines lorsqu'il interagit avec les SO₂ et les NO_x. (Gouvernement du Canada, 2017b)

2. SOURCES PRINCIPALES DE POLLUTION DE L’AIR À SHERBROOKE

Afin de comprendre la problématique de la pollution de l’air à Sherbrooke, il est crucial de caractériser les différentes sources potentielles d’émission et la nature des polluants présents dans la ville. Le chapitre suivant dresse un portrait des différents secteurs contribuant à la problématique par leurs émissions de polluants atmosphériques.

2.1 Cadre bâti

Le cadre bâti comprend le secteur résidentiel, commercial et institutionnel. Celui-ci peut contribuer au rejet des principaux contaminants atmosphériques (PCA) de plusieurs manières, principalement selon la source d’énergie qui est utilisée pour chauffer le bâtiment. La ville de Sherbrooke est desservie par plusieurs sources d’énergie. Premièrement, la société Hydro-Sherbrooke qui dessert une grande partie du secteur urbain de la ville de Sherbrooke ainsi que certaines municipalités à l’extérieur du territoire de la ville. Sur ce territoire étaient desservis 85 516 clients en 2017 (Ville de Sherbrooke, 2017). La figure 2.1 ci-dessous illustre le territoire desservi par Hydro-Sherbrooke. Il y a aussi environ 5 500 résidences des arrondissements de Lennoxville, Deauville et Bromptonville qui sont desservies par Hydro-Québec (Ville de Sherbrooke, s. d.a).

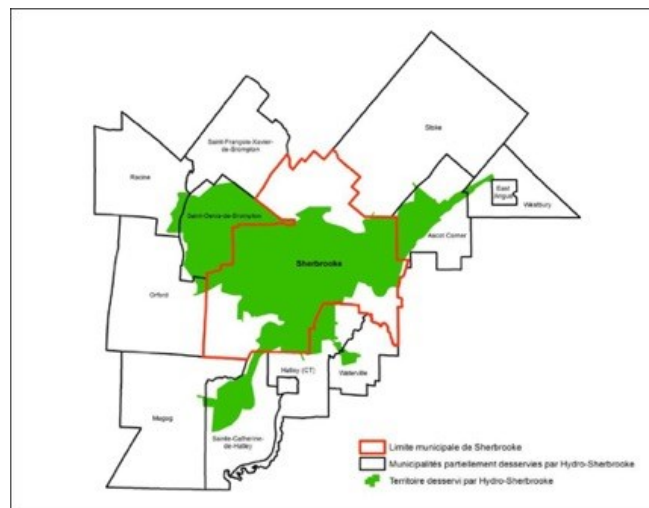


Figure 2.1 Territoire desservi par la société d’État Hydro-Sherbrooke (tiré de Ville de Sherbrooke, 2018, p. 18)

Le territoire de Sherbrooke est aussi desservi par la compagnie Gaz Métro, distributeur de gaz naturel. Ce réseau de distribution et d’alimentation de gaz partage le territoire avec l’alimentation en électricité d’Hydro-Sherbrooke et d’Hydro-Québec. Les propriétaires de résidences sur le territoire de Sherbrooke

ont donc deux alternatives comme sources d'énergie. La figure 2.2 illustre le réseau de distribution et d'alimentation de Gaz Métro sur le territoire de l'Estrie. Puisque des données à jour pour la ville de Sherbrooke ne sont pas disponibles, les données de l'Estrie du portrait énergétique du Conseil régional de l'environnement de l'Estrie publié en 2013 serviront d'indicateur pour l'utilisation des sources d'énergie à Sherbrooke. Selon ce dernier, en 2011, le gaz naturel était la source de chauffage et climatisation pour environ 7 950 clients en Estrie, notamment 2 900 résidences privées qui consommaient annuellement près de 14 Mm³ (soit 1 000 m³/an pour les climatiseurs et les foyers et 2 160 m³/an pour le chauffage central) (Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, 2013). Une forte contribution à la consommation de gaz naturel provient du secteur commercial qui comprenait 8 900 commerces desservis en 2011 et qui ont consommé près de 229 Mm³ de gaz naturel en 2011 (Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, 2013). Selon le rapport du Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, le gaz naturel serait utilisé surtout en raison du coût inférieur à celui de l'électricité et du mazout (Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, 2013).

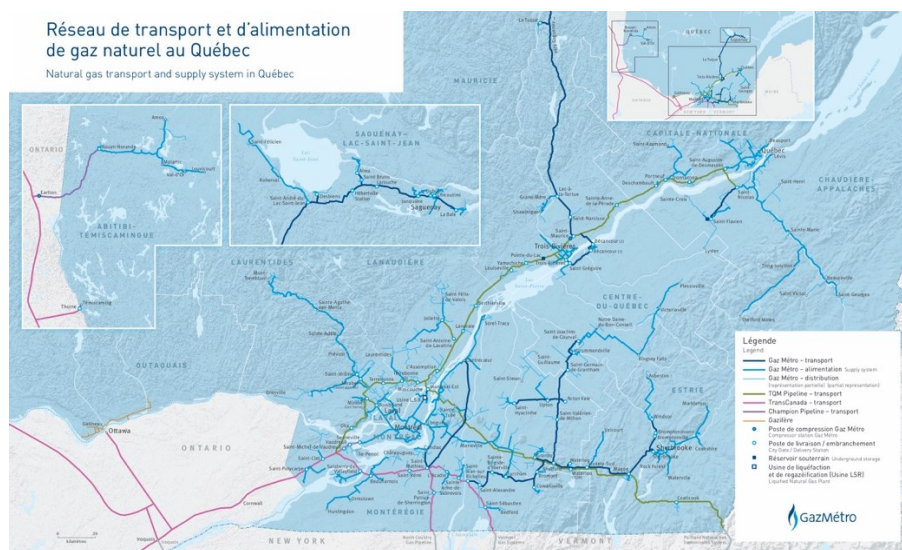


Figure 2.2 Réseau de distribution et alimentation de Gaz Métro sur le territoire de l'Estrie (tiré de Gaz Métro, s. d.)

Selon le rapport du Conseil régional de l'environnement de l'Estrie (2013), en 2009 un total de 85,01 ML de mazout et kérosène ont été consommés sur le territoire. Le mazout léger comptait donc comme source de chauffage pour 10 % des résidences, soit une consommation de 25 ML (Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, 2013). Une quantité de 44,27 ML sont estimées pour la consommation de mazout et de kérosène pour les secteurs institutionnels et commerciaux ainsi qu'une valeur estimée à

15,74 ML pour le secteur industriel (Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, 2013). Bien qu'une quantité importante de mazout soit toujours consommée annuellement, les tendances étaient vers la baisse au Québec dans les dernières années (Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, 2013).

Selon le portrait énergétique du Conseil régional de l'environnement de l'Estrie (2013), le propane comptait pour 1 % du bilan énergétique du Québec en 2012, soit 31 milliers de mètres cubes, permettant d'alimenter 0,2 % du secteur résidentiel. Le portrait énergétique de 2013 précise toutefois qu'il est difficile de faire un portrait complet de la consommation du propane en Estrie puisque les taux de consommation ne peuvent être obtenus des entreprises de distribution, cela, par « souci de concurrence » (Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, 2013).

Contrairement à l'électricité produite par des barrages hydroélectriques, le gaz naturel, le propane ainsi que le mazout produisent des émissions de contaminants atmosphériques. Selon l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre, l'utilisation du gaz naturel comme source d'énergie engendrerait l'émission de 0,02 g de dioxyde d'azote ainsi que 0,0048 g de méthane et 1 880 g de dioxyde de carbone pour chaque mètre cube de combustible brûlé (Environnement Canada, 1999). En ce qui concerne le chauffage par foyer au bois, ils produisent des émissions de quantités non négligeables de matières particulaires lors de leur utilisation. Les émissions permises pour les appareils de chauffage à bois seront abordées dans le chapitre suivant, qui porte sur le cadre réglementaire. Les informations concernant le type d'énergie pour les fonctions du bâtiment sur le territoire de la ville de Sherbrooke sont difficiles à obtenir et à analyser. Ces données ne sont pas recueillies de façon systématique, mais plutôt à la suite d'une inspection de bâtiment. De plus, l'inspection permet de vérifier l'état des appareils dans les bâtiments. Cependant, elle ne tient pas compte de la fréquence d'utilisation des appareils et des émissions produites par ces appareils chaque année. Le même constat s'applique pour les appareils et foyers à bois. La présence d'un appareil à combustion au bois peut être répertoriée par des inspections, mais son utilisation est présentement impossible à compiler. De sorte, un portrait récent et pertinent d'émissions de contaminants par le cadre bâti est difficilement fait.

2.2 Secteur industriel

Les grandes industries du Canada répondant aux critères de déclaration cités dans la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE) doivent transmettre annuellement un rapport divulguant leurs émissions de divers contaminants au gouvernement. Ces données sont ensuite publiées dans l'Inventaire

national des rejets de polluants (INRP). (Gouvernement du Canada, s. d.; *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*)

Parmi les contaminants identifiés par la loi figurent les sept PCA (Environnement et Changement climatique Canada, 2018b) décrits au chapitre 1. Les installations ayant l'obligation de déclarer les rejets des PCA sont celles qui répondent à un ou plusieurs des critères suivants :

- Source de rejet provenant d'un appareil à combustion fixe;
- Un total de 20 000 heures de travail a été effectué par les employés;
- Une activité où le seuil d'heures travaillées ne s'applique pas a eu lieu;
- Rejet d'un contaminant en « quantités supérieures ou égales à leurs seuils d'émissions » (Gouvernement du Canada, 2018b).

Les seuils d'émission pour les substances en question sont présentés dans le tableau 2.1. Ces seuils permettent à l'INRP de « cibler les sources de pollution les plus importantes attribuables aux installations (sources ponctuelles) » (Gouvernement du Canada, 2017c).

Tableau 2.1 Seuils d'émission des principaux contaminants atmosphériques (tiré de : Environnement et Changement climatique Canada, 2018b, p. 19)

Substances	Seuils de poids	Critères de déclaration
Monoxyde de carbone Oxydes d'azote Dioxyde de soufre Particules totales	20 tonnes	Quantité rejetée dans l'atmosphère (aucun seuil de concentration ne s'applique).
Composés organiques volatils (COV)	10 tonnes	
Particules ≤ à 10 µm (PM ₁₀)	0,5 tonne	
Particules ≤ à 2,5 µm (PM _{2,5})	0,3 tonne	

Les émissions déclarées par les installations participant à l'inventaire permettront de faire un portrait des grandes contributions industrielles à la pollution de l'air à Sherbrooke. Toutefois, comme précisé dans les considérations générales associées à l'inventaire, certaines industries ne sont pas répertoriées, telles que :

« [...] certaines petites installations ou installations menant des activités particulières ne sont pas prises en compte par l'INRP. Les sources de pollution non ponctuelles (p. ex., diffuses,

mobiles) et les polluants présents au Canada provenant d'autres pays (p. ex. la pollution transfrontalière) ne sont pas non plus pris en compte » (Gouvernement du Canada, 2017c).

Cela implique que les émissions de sources mobiles et transfrontalières ainsi que les émissions provenant de petites et moyennes installations ne sont pas prises en compte, ce qui limite la précision du portrait du secteur industriel. L'analyse est fondée sur les grandes contributions industrielles dans le secteur de Sherbrooke. Les données provenant de l'INRP pour les PCA pour l'année 2017 dans la région de Sherbrooke sont présentées dans le tableau 2.2.

Tableau 2.2 Données d'émissions de PCA pour l'année 2017 dans la région de Sherbrooke (tiré de : Gouvernement du Canada, 2018c)

Industries	Secteur industriel	Principaux contaminants atmosphériques	
		Substance	Rejet (tonnes)
Kruger inc., Kruger Brompton S.E.C.	Pâte à papier et papier	Composés organiques volatils	138
		PM10-matière particulaire	0,176
		PM2,5-matière particulaire	0,176
Kruger Énergie Bromptonville S.E.C., Centrale de cogénération à la biomasse	Électricité	Composés organiques volatils	6,8
		Dioxyde de soufre	211
		Monoxyde de carbone	22
		Oxydes d'azote (exprimés en NO2)	514
		PM-particules totales	13
		PM10-matière particulaire	8,1
		PM2,5-matière particulaire	4,7
Ville de Sherbrooke, Station d'épuration de Sherbrooke	Systèmes d'eau et des eaux usées	Composés organiques volatils	29
		PM10-matière particulaire	0,691
		PM2,5-matière particulaire	0,689
C-MAC Microcircuits ULC, C-MAC Sherbrooke	Autre fabrication	NA	NA
Interstar Materials Inc.	Produits chimiques	NA	NA
Produits American Biltrite Ltée	Plastiques et caoutchouc	NA	NA
Ball technologies avancées d'aluminium Canada inc.	Aluminium	PM10-matière particulaire	13
		PM2,5-matière particulaire	12
Fibre de verre Sherbrooke	Plastiques et caoutchouc	NA	NA
Produits Kruger s.e.c., Fabrication région Est, Sherbrooke	Pâte à papier et papier	Composés organiques volatils	9,2
Technologies Avancées de Fibres (AFT) inc.	Autre fabrication	NA	NA
Waterville TG	Plastiques et caoutchouc	Composés organiques volatils	32

Les industries présentes sur le territoire de Sherbrooke sont un apport important en contaminants atmosphériques pour la ville. Toutefois, ces grandes industries ne sont pas les seuls apports industriels en contaminants. Les données géographiques de *Canada Department of Fisheries and the Environment* (1975) permettent de visualiser les directions des vents dominants au Canada. La figure 2.1, extrait tiré d'une plus large figure publiée dans l'Atlas hydrologique du Canada, illustre la direction des vents dans les régions entourant Sherbrooke.

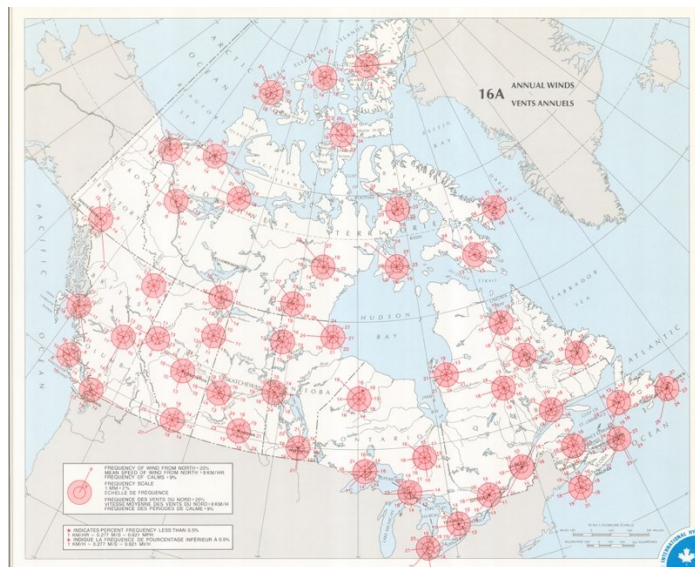


Figure 2.3 Carte illustrant le pourcentage de fréquence des directions et la vitesse annuelle des vents au Canada (tiré de : Canada Department of Fisheries and the Environment, 1975)

En raison de sa latitude, Sherbrooke se retrouve enfoncé dans une cellule recevant des vents du sud-ouest (*Canada Department of Fisheries and the Environment*, 1975). Ainsi, en raison du déplacement des masses d'air à travers le continent, les contaminants émis par des industries de la Montérégie, de l'Estrie, de Montréal, mais aussi du sud de l'Ontario et du nord-est des États-Unis, peuvent affecter la qualité de l'air à Sherbrooke.

En somme, il est pertinent d'envisager que des actions au niveau de la ville de Sherbrooke, mais aussi aux niveaux provincial et fédéral devront être mises en place pour améliorer les conditions de qualité de l'air de la ville. Le territoire de Sherbrooke ne compte que quelques industries répondant aux seuils de déclaration du gouvernement. Parmi celles-ci, deux industries émettrices sont responsables de la majeure partie des émissions de COV et de SO₂. L'usine de Kruger à Brompton produit 138 des 222 tonnes de COV émises annuellement par l'industrie. La centrale de cogénération à la biomasse de Kruger, elle, émet

211 tonnes de SO₂ (l'entièreté des émissions de SO₂ du secteur industriel) et 514 tonnes de NO₂. Par contre, d'un point de vue géographique, ces industries se situent au nord-est de Sherbrooke et ne devraient pas influencer de façon importante la qualité de l'air à Sherbrooke en raison des vents dominants du sud-ouest et de l'ouest dans la région. Les industries susceptibles d'affecter l'air de Sherbrooke, due à leur emplacement, ne figurent pas parmi les grands émetteurs de contaminants atmosphériques. Il n'est cependant pas possible de connaître l'entièreté de la contribution du secteur industriel sur la qualité de l'air puisque le seuil de déclaration vise principalement les grandes industries. Ainsi, les petites et moyennes industries n'ont pas l'obligation de déclarer leurs émissions même si l'effet cumulatif de ces dernières serait équivalent aux émissions des deux grandes industries Kruger. De plus, les données de l'INRP ne tiennent pas compte des sources diffuses et mobiles qui pourraient être associées à ces industries. Afin de rester concentré sur la région de l'étude, les émissions des industries ailleurs au Québec et en Ontario n'ont pas été considérées, même si l'impact de cette pollution à longue distance peut être important.

2.3 Réseau de transport

La Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) publie un rapport annuel sur le parc automobile à travers la province. Ces données permettent de faire un portrait du nombre de véhicules immatriculés, circulant sur les routes du Québec, tel que divulgué par les municipalités régionales de comté (MRC) ou toute autre entité similaire (Société de l'assurance automobile du Québec [SAAQ], 2018). En connaissant le nombre et le type des véhicules circulant dans la région sherbrookoise, les données donnent un ordre de grandeur des émissions de polluants atmosphériques dégagées par le parc automobile. Le nombre de véhicules pour chaque type en fonction de l'utilisation du véhicule est présenté dans le tableau 2.3.

Malgré ces statistiques, il est très difficile de faire une estimation de leur contribution aux émissions de contaminants atmosphériques. De nombreux facteurs peuvent influencer le taux d'émission des véhicules, il devient donc complexe d'estimer une valeur fixe pour un groupe de véhicule. Notamment, la température est un facteur influençant la consommation. Selon le rapport du *British Columbia Ministry of Transportation* (2007), la consommation augmenterait d'un facteur de 30 % lorsque les températures ambiantes tombent sous -30 °C. Les autres facteurs affectant la consommation incluent les caractéristiques du véhicule (modèle, année, etc.), le type de carburant, les paramètres du déplacement (vitesse, durée, accélération et décélération, etc.) et les caractéristiques de l'environnement (topographie, climat, etc.) (*British Columbia Ministry of Transportation*, 2007).

Tableau 2.3 Nombre de véhicules en circulation et types d'utilisation à Sherbrooke en 2017 (compilé de : SAAQ, 2018, p. 196, 198, 200)

Utilisation	Type de véhicule	Nombre
Promenade	Automobile	64 704
	Camion léger	29 888
	Automobile ou camion léger	94 597
	Motocyclette	4 269
	Cyclomoteur	452
	Total	99 491
Institutionnelle, professionnelle ou commerciale	Automobile	1 616
	Camion léger	4 886
	Automobile ou camion léger	6 502
	Taxi	81
	Autobus	160
	Autobus scolaire	78
	Camion et tracteur routier	1 680
	Autre (motocyclettes, cyclomoteurs, habitations motorisées, véhicules-outils et autres)	1 083
	Total	9 584
Hors réseau	Circulation restreinte	88
	Motoneige	1 206
	Véhicule tout-terrain	3 897
	Véhicule-outil	2 375
	Autre	104
	Total	7 582
Total		116 745

Toutefois, ces nombres permettent d'identifier certaines tendances. Les véhicules de type automobile et camion léger utilisés à des fins personnelles dominent le parc automobile. Pour les 106 463 personnes possédant un permis de conduire dans la ville de Sherbrooke, on compte 189 189 véhicules de ce type, soit 1,8 voiture par détenteur de permis de conduire (SAAQ, 2018). En effet, les automobiles et les camions légers (utilisés tant à des fins personnelles, institutionnelles, professionnelles ou commerciales) représenteraient 90 % du parc automobile (SAAQ, 2018). Ce groupe correspond aux véhicules légers, tel que présenté dans le tableau 2.3. En raison de leur grand nombre, une estimation quantifiant les émissions de ces véhicules pourrait donner une appréciation de l'ordre de grandeur des émissions du parc automobile, du moins, la contribution non associée à l'entretien routier et aux services offerts dans la ville (autobus, livraisons, etc.).

Une estimation simplifiée peut être effectuée en tenant compte du nombre de véhicules et du type de carburant utilisé. Cette technique est fondée sur les méthodes proposées par le *British Columbia Ministry of Transportation* dans leur rapport publié en 2007. Les données dans le tableau 2.4 représentent les facteurs d'émissions pour trois contaminants majeurs proposés dans le *2016 B.C. Best Practices*

Methodology for Quantifying Greenhouse Gas Emissions publié par le *British Columbia Ministry of Environment* (2016). Les groupes de véhicules issus du tableau 2.3 ont été divisés en types de véhicules selon les facteurs d'émissions correspondants.

Tableau 2.4 Facteurs d'émissions selon les types de véhicules et les carburants utilisés (compilé de : *British Columbia Ministry of Environment*, 2016, p. 22)

Type de véhicule	Carburant	Groupes de véhicules	Nombre	Facteurs d'émissions (kg/L)		
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Véhicule léger	Essence	Automobile	64 704	2,2	0,00023	0,00047
		Automobile ou camion léger	94 597			
		Automobile	1 616			
		Automobile ou camion léger	6 502			
		Taxi	81			
		Total	167 500			
Camion léger	Diesel	Camion léger	4 886	2,582	0,000068	0,00022
		Autobus	160			
		Autobus scolaire	78			
		Total	5 124			
Camion lourd	Diesel	Camion et tracteur routier	1 680	2,582	0,00011	0,000151
Motocyclettes	Essence	Motocyclettes	4 269	2,2	0,00077	0,000041
Hors réseau	Diesel	Motoneige	1 206	2,582	0,00015	0,001
		Véhicule tout-terrain	3 897			
		Véhicule-outil	2 375			
		Total	7 478			
Total			186 051			

Les facteurs d'émissions peuvent servir à quantifier les émissions en tenant compte du nombre de litres de carburant consommé annuellement. En raison du manque de données disponibles, cette estimation sera basée sur le nombre total de litres d'essence vendus annuellement dans la ville de Sherbrooke. Selon les données de la Régie de l'énergie, 218 millions de litres de carburants auraient été vendus annuellement en 2016. Cela représente une réduction de 2,8 % par rapport à 2013 (Régie de l'énergie, 2017). Les proportions relatives d'essence et de diesel sont respectivement de 92 % et 8 % selon les données de ventes pour la région administrative de l'Estrie (où Sherbrooke compte pour environ 84 % des ventes) (Régie de l'énergie, 2017). L'estimation des facteurs d'émissions sera donc fondée sur la supposition que la quantité de carburant vendu en Estrie est représentative de celle à Sherbrooke.

Étant donné que les véhicules légers composent 90 % du parc automobile (voir tableau 1.4) et qu'au Québec ces derniers consomment majoritairement de l'essence plutôt que du diesel (donc 92 % de la

valeur de carburant annuellement vendu en 2016), les émissions de contaminants atmosphériques du parc automobile peuvent être estimées. Ce nombre aurait une valeur inférieure à la valeur réelle puisque les émissions de diesel et d'autres types de véhicules ne sont pas pris en compte. Il est à noter que pour une grande partie des facteurs d'émissions des véhicules à diesel, les valeurs sont plus faibles. De plus, en raison des facteurs d'émissions différents pour les motocyclettes, l'estimation ne pourra pas tenir en compte leur contribution à la consommation d'essence. Toutefois, cette estimation donne un ordre de grandeur sur une grande partie du secteur du transport et démontre l'importante contribution de ce dernier aux émissions de contaminants atmosphériques à Sherbrooke. Les valeurs annuelles utilisées pour estimer les émissions de véhicules légers sont présentées dans le tableau 2.5. Ceci est une estimation du potentiel de rejet de ce carburant puisqu'il est fondé sur la concentration autorisée par la législation fédérale (qui sera vu en plus grand détail dans le prochain chapitre). Le facteur d'émission de soufre pour le diesel est sous-estimé puisque le poids en kilogrammes par litre de diesel est considéré pareil à celui de l'essence alors qu'une légère différence de poids existe. Ces valeurs estimées sont aussi présentées dans le tableau 2.5.

Tableau 2.5 Estimation des émissions de contaminants pour l'ensemble des véhicules en fonction du nombre de litres d'essence et de diesel vendu annuellement et les facteurs d'émissions
(compilé de : *British Columbia Ministry of Environment*, 2016, p. 22; Régie de l'énergie, 2017; Calculé à partir des valeurs de Ressources naturelles Canada, 2014)

Contaminants	Facteurs d'émissions	Litres d'essence vendus annuellement (L)	Émissions estimées annuelles (tonnes)
CO ₂	2,2 (kg/L)	200 560 000	441 232
CH ₄	0,00023 (kg/L)	200 560 000	46
NO _x	0,00047 (kg/L)	200 560 000	94,3
SO ₂	10 mg/kg	200 560 000 ^b	1,5
Contaminants	Facteurs d'émissions (kg/L)	Litres de diesel vendus annuellement (L)	Émissions estimées (tonnes)
CO ₂	2,582 (kg/L)	17 440 000	45 030
CH ₄	0,005 ^a (kg/L)	17 440 000	87,2
NO _x	0,000457 ^a (kg/L)	17 440 000	8,0
SO ₂	15 mg/kg (kg/L)	17 440 000 ^b	0,20

^a Moyenne calculée des facteurs d'émissions correspondant à chaque classe d'automobile diesel.

^b Cette valeur est convertie en kg de carburant selon les valeurs tiré de Ressources naturelles Canada (2014)

En raison du manque de données, il n'est pas possible de déterminer les quantités d'autres contaminants tels que les matières particulaires et les composés organiques volatils. Pour le moment, les données disponibles sont axées sur les gaz à effets de serre dans le calcul des émissions. Les émissions de NO_x

peuvent servir d'indicateur d'émissions potentielles d'autres contaminants, car le NO_x contribue fortement à la présence de matières particulaires dans l'air.

Il ne suffit pas de savoir combien de voitures circulent sur les routes de la ville de Sherbrooke. Il est tout aussi pertinent de localiser géographiquement les zones susceptibles de subir de fortes émissions véhiculaires. De sorte, il est crucial de connaître les tendances de déplacements effectués par ces véhicules. Les données compilées par la ville de Sherbrooke sur le débit de circulation des grandes intersections permettent de localiser les artères principales et les directions du trafic. Comme présenté dans le tableau 2.7, les artères les plus achalandées quotidiennement à Sherbrooke sont le Boulevard de Portland et la rue King Ouest, en particulier les intersections près de la route 410. Des points forts en circulation sont aussi présents sur ces deux routes au niveau du Boulevard Jacques-Cartier et de la rue Belvédère Sud.

Tableau 2.6 Intersections ayant les plus grands débits de circulation moyens annuels à Sherbrooke (plus de 35 000 voitures par jour) (compilé de : Ville de Sherbrooke, 2019, p. 1-4)

Axe principal	Axe secondaire	Débit journalier moyen annuel	Direction problématique (débit supérieur à 25 000 voitures)
King Ouest	Sauvé/Comtois	48 895	Est (40 802), Ouest (46 322)
King Ouest/Bourque	Léger/Bertrand-Fabi	45 661	Est (39 095), Ouest (30 983)
Portland	Jean-Paul-Perrault	44 498	Est (31 707), Ouest (29 024)
King Ouest	J-A-Bombardier	42 975	Est (37 561), Ouest (42 195)
King Ouest	Jacques-Cartier	42 559	Ouest (27 932)
King Ouest	Radisson/Marconi	41 227	Est (36 871), Ouest (39 205)
King Ouest	Belvédère	40 361	
King Ouest	Don Bosco	39 488	Est (34 878), Ouest (34 878)
King Ouest	Entrée Costco	39 317	Est (36 098), Ouest (37 561)
Bourque	Grégoire	37 783	Est (35 744), Ouest (33 249)
King Ouest	Lionel-Groulx/Burlington	37 702	Est (31 122), Ouest (33 820)
Portland	Jacques-Cartier	37 688	Ouest (26 222)

De plus, les données de la ville de Sherbrooke indiquent une tendance dans la direction des déplacements à Sherbrooke. Il existe une prépondérance des déplacements dans les directions est et ouest sur les artères de la ville. La quantité de voitures circulant sur les routes s'explique par les statistiques sur les moyens de transport préférés par les travailleurs ayant un lieu de travail fixe. Dans un sondage réalisé par Statistique Canada en 2016 auquel un total de 71 290 travailleurs sherbrookoïses a répondu, 59 390 personnes utilisaient un véhicule en tant que conducteur pour se rendre au travail et 2 900 personnes en tant que passager (Statistique Canada, 2016b). Les utilisateurs de voitures, camions et fourgonnettes comptent ainsi pour plus de 87 % des travailleurs de Sherbrooke selon ces données. Le transport en

commun et le déplacement à pied quant à eux pour un peu plus de 5 % chacun (3 815 personnes et 4 075 personnes, respectivement). Le transport actif à vélo, lui, représenterait moins de 1 % avec seulement 560 personnes. Notons que pour environ 83 % des répondants, le trajet domicile-travail a une durée inférieure à 30 minutes. (Statistique Canada, 2016b)

En somme, l'utilisation importante de l'automobile à des fins personnelles de transport a des impacts importants sur le territoire de Sherbrooke. Les émissions estimées de NO_x pour ce secteur arrivaient à 102,3 tonnes par années, une valeur sous-estimée. Le parc automobile est, selon cette estimation, la deuxième plus grande source d'émission de NO_x à Sherbrooke, après l'industrie Kruger. Le secteur serait aussi responsable de l'émission de 1,7 tonne d'oxydes de soufre annuellement, une quantité faible en comparaison aux émissions de l'industrie Kruger située sur le territoire, mais tout de même non négligeable. Cela, sans compter les émissions de CO, de PM et de COV émises par ces véhicules (Dey, Caulfield, Ghosh, 2019) qui n'ont pas été compilées dans cette étude. Étant une source importante d'émission de contaminants atmosphériques, le secteur du transport est un secteur prioritaire à cibler pour améliorer la qualité de l'air à Sherbrooke. En particulier, la partie du parc qui comprend les automobiles et camions légers pour des fins personnelles, catégorie qui domine actuellement le parc automobile de Sherbrooke, du fait qu'il y a actuellement 1,8 véhicule pour chaque personne dans la ville.

3. CADRE RÉGLEMENTAIRE

L'étendue de la contribution de chacun des secteurs abordés dans le chapitre précédent est un reflet de l'inefficacité de la législation en place pour encadrer les émissions de polluants atmosphériques à Sherbrooke. Le chapitre suivant évalue la rigueur du cadre réglementaire entourant les enjeux de la pollution de l'air, permettant ainsi de déterminer l'état de la situation actuelle. Dans chacune de ses sections, le chapitre survolera les différents paliers gouvernementaux.

3.1 Encadrement fédéral

La divulgation par les compagnies de renseignements en lien avec leurs émissions et la publication par le gouvernement de l'Inventaire national des rejets de polluants présentés dans la section 2.2 est prévue dans les articles 46 à 53 de la LCPE (Environnement et Changement Climatique Canada, 2018b; *LCPE*). Ce dernier permet de répertorier plus de 300 substances rejetées, éliminées et recyclées à travers le pays (Environnement et Changement climatique Canada, 2018b; Gouvernement du Canada, 2017c). En 2002, sept substances (soit le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, les particules totales, les matières particulaires d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres, les matières particulaires d'un diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres et les composés organiques volatils) ont été ajoutées à l'INRP sous la classe des principaux contaminants atmosphériques (PCA) (Gouvernement du Canada, 2019b).

En vertu de l'article 54 de la LCPE, le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a adopté des directives de normes, soit les Normes nationales de qualité de l'air ambiant concernant les particules fines, l'ozone, le dioxyde de soufre et le dioxyde d'azote (Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.a; Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.b; Environnement et Changement climatique Canada, 2013; *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*). Les directives de normes adoptées par le CCME pour encadrer les polluants atmosphériques sont présentées dans le tableau 3.1.

Les Normes nationales de qualité de l'air ambiant font partie du Système pancanadien de gestion de la qualité de l'air, entente à laquelle font partie tous les territoires et provinces du Canada, le Québec participant de manière plus restreinte (la participation du Québec au Système pancanadien sera abordé dans la section concernant l'encadrement provincial) (Conseil des ministres de l'environnement, s. d.b).

Tableau 3.1 Normes nationales de qualité de l'air ambiant (tiré de : Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.a)

Polluant	Période	Valeur numérique de la norme			Forme statistique
		2015	2020	2025	
Particules fines (PM _{2,5})	24 heures	28 µg/m ³	27 µg/m ³		Moyenne triennale du 98 ^e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures
	1 an	10,0 µg/m ³	8,8 µg/m ³		Moyenne triennale de la moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure
Ozone (O ₃)	8 heures	63 ppb	62 ppb		Moyenne triennale de la 4 ^e valeur annuelle la plus élevée des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur 8 heures
Dioxyde de soufre (SO ₂)	1 heure	-	70 ppb	65 ppb	Moyenne triennale du 99 ^e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes de SO ₂ sur une heure
	1 an	-	5,0 ppb	4,0 ppb	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes de SO ₂ sur une heure
Dioxyde d'azote (NO ₂)	1 heure	-	60 ppb	42 ppb	Moyenne triennale du 98 ^e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes de NO ₂ sur une heure
	1 an	-	17,0 ppb	12,0 ppb	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes de NO ₂ sur une heure

Le suivi des normes est effectué grâce au Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) qui « comprend 368 stations parmi 255 communautés, dans toutes les provinces et tous les territoires » selon le Gouvernement du Canada (2013). Les stations ne sont toutefois pas toutes égales en ce qui concerne le nombre de substances mesurées. En effet, la station du parc Cambron à Sherbrooke ne mesure que l'ozone troposphérique et les matières particulaires pour la région (Gouvernement du Canada, 2018a).

Le RNSPA, produit d'un accord pancanadien, mesure les concentrations ambiantes de divers polluants atmosphériques, soit le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone troposphérique, les matières particulaires et le monoxyde de carbone (Gouvernement du Canada, 2013). Les mesures permettent de déterminer la conformité aux normes pancanadiennes par la compilation des données dans l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques (IEPA) (Gouvernement du Canada, 2013). Le RNSPA permet aussi un suivi de la qualité de l'air ambiant, tant au niveau provincial et régional par le calcul de l'Indice de la qualité de l'air (IQA) qu'au niveau fédéral par le calcul de la Cote air santé (CAS) (Gouvernement du Canada, 2013). L'IEPA, publié par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), est un inventaire qui combine les données de l'INRP et du RNSPA pour 17 substances. Selon ECCC, les données sont complétées par des estimations « obtenues à l'aide de méthodes et d'outils d'estimation scientifiques bien documentés servant à quantifier les émissions totales » ainsi que des « estimations des

émissions pour les sources non déclarées à l'INRP » (Environnement et Changement Climatique Canada, 2019, p. 8, 11). (Environnement et Changement Climatique Canada, 2019)

Le Système pancanadien de gestion de la qualité de l'air comporte plusieurs composantes, chacun appuyant les normes du CCME. Tout d'abord, le Cadre de gestion des zones atmosphériques guide les provinces et les territoires dans une gestion par zone atmosphérique, soit « une délimitation qui permet de regrouper des régions dont les profils socioéconomiques, d'émissions atmosphériques et de qualité de l'air ambiant sont similaires » (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2018, p. 4). Le cadre propose quatre niveaux de gestion selon un code de couleurs, pour permettre l'atteinte des objectifs relatifs aux particules fines et à l'ozone troposphérique. Ces niveaux de gestion sont présentés dans le tableau 3.2. (MDDELCC, 2018)

Tableau 3.2 Niveaux et objectifs de gestion proposés par le Cadre de gestion des zones atmosphériques (tiré de : MDDELCC, 2018, p. 5)

Niveau de gestion	Objectif de gestion	PM _{2,5} sur 24 heures (µg/m ³)	PM _{2,5} sur 1 an (µg/m ³)	Ozone (ppb)
Rouge	Atteindre les NCQAA	> 28	> 10	> 63
Orange	Prévenir le dépassement des NCQAA	> 19 et ≤ 28	> 6,4 et ≤ 10	> 56 et ≤ 63
Jaune	Prévenir la détérioration de la qualité de l'air	> 10 et ≤ 19	> 4 et ≤ 6,4	> 50 et ≤ 56
Vert	Protéger les régions non polluées	≤ 10	≤ 4	≤ 50

Une autre composante du Système pancanadien de gestion de la qualité de l'air est les Exigences de base relatives aux émissions industrielles. Ces exigences, selon le CCME, sont « des exigences quantitatives ou qualitatives proposées pour les émissions des grands émetteurs industriels nouveaux et existants et pour certains types d'équipements » (Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.b). Les PCA sont assujettis à ces exigences selon le Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques (Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.b; *Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques*). Les activités assujetties ainsi que les articles du règlement correspondant sont présentées dans le tableau 3.3 (page suivante).

En plus du Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques, la LCPE permet aussi l'adoption de plusieurs règlements d'application visant son objectif principal, soit de prévenir la pollution ainsi que de protéger l'environnement et la santé humaine (*LCPE; Règlement multisectoriel sur les polluants*

atmosphériques). Les règlements d'application concernant l'émission de PCA sont présentés dans le tableau 3.4.

Tableau 3.3 Exigences de base relatives aux émissions industrielles (compilé de : *Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques*, art. 6-10, 57-60, 66, 103-106)

Éléments assujettis	Articles
Émissions de NO _x des chaudières et des fours industriels à capacité d'au moins 10,5 GJ/h	Articles 6 à 10
Émissions de NO _x des moteurs stationnaires à allumage commandé brûlant un combustible gazeux préexistant et modernes qui sont situés dans une installation réglementée.	Articles 57 à 60 et 66
Émissions de NO _x et de SO ₂ des cimenteries	Articles 103 à 106

Tableau 3.4 Règlements d'application concernant les principaux polluants atmosphériques adoptés en vertu de la LCPE (compilé de : Gouvernement du Canada, 2019c)

Règlements	Contexte d'application du règlement
Règlement sur les carburants renouvelables (DORS/2010-189)	Le règlement prescrit des exigences concernant la quantité de carburant renouvelable contenu dans l'essence, le diesel et le mazout de chauffage. Celui-ci établit que le carburant renouvelable doit représenter au moins 5 % du volume total d'un stock d'essence et au moins 2 % du volume total d'un stock de diesel ou de mazout de chauffage d'un producteur. (<i>Règlement sur les carburants renouvelables</i>)
Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression (DORS/2005-32)	Le règlement prescrit des exigences qui assurent la conformité des moteurs hors route à allumage par compression aux normes d'émissions de véhicules du Canada et des États-Unis. (<i>Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compressions</i>)
Règlement sur les émissions des moteurs marins à allumage commandé, des bâtiments et des véhicules récréatifs hors route (DORS/2011-10)	Le règlement prescrit des exigences qui assurent la conformité des moteurs marins à allumage commandé, des bâtiments et des véhicules récréatifs hors route aux normes d'émissions de véhicules du Canada et des États-Unis. (<i>Règlement sur les émissions des moteurs marins à allumage commandé, des bâtiments et des véhicules récréatifs hors route</i>)
Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé (DORS/2003-355)	Le règlement prescrit des exigences qui assurent la conformité des petits moteurs hors route à allumage commandé aux normes d'émissions de véhicules du Canada et des États-Unis. (<i>Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé</i>)
Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs (DORS/2003-2)	Le règlement prescrit des exigences qui assurent la conformité des petits moteurs hors route à allumage commandé aux normes d'émissions de véhicules du Canada et des États-Unis. Il prescrit aussi des normes pour les émissions moyennes de NO _x pour les parcs automobiles des entreprises. Un système de points pour les émissions de NO _x , de gaz d'échappements et de gaz d'échappement d'hydrocarbures non méthaniques. (<i>Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs</i>)
Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques (DORS/2016-151)	Le règlement prescrit des exigences relatives aux émissions de polluants atmosphériques de certaines activités industrielles. Le règlement établit des normes pour les émissions de « NO _x des chaudières et fours industriels », les émissions de « NO _x des moteurs stationnaires à allumage commandé brûlant un combustible gazeux » provenant de certaines industries assujetties au règlement ainsi que les émissions de NO _x et les SO ₂ provenant des cimenteries. (<i>Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques</i> , art. 1)
Règlement sur le soufre dans l'essence (DORS/99-236)	Le règlement prescrit des exigences relatives à la concentration de soufre pour tout lot d'essence produit, importé ou vendu. Ces normes diffèrent en fonction de la méthode de calcul utilisée par le fournisseur principal. Le règlement relatif à l'essence établit la limite de concentration de soufre (article 2) à 14 mg/kg jusqu'au 31 décembre 2019 et 12 mg/kg à compter du 1 ^{er} janvier 2020 pour chaque lot d'essence produit ou importé par un fournisseur principal ou à 10 mg/kg à compter du 1 ^{er} janvier 2017 pour la moyenne de l'ensemble des lots. (<i>Règlement sur le soufre dans l'essence</i>)
Règlement sur le soufre dans le carburant diesel (DORS/2002-254)	Le règlement prescrit des exigences relatives à la concentration de soufre pour tout lot de diesel produit, importé ou vendu. Ces normes diffèrent en fonction de l'utilisation du carburant. Les normes pour chacun des appareils à carburant diesel sont présentées dans le tableau 3.7. (<i>Règlement sur le soufre dans le carburant diesel</i>)

Ces règlements encadrent l'utilisation des carburants fossiles (essence, diesel, mazout) pour tous types de véhicules routiers (incluant les véhicules récréatifs, les tracteurs, etc.), pour les chaudières et les fours industriels, pour les petits moteurs (tondeuses, génératrices, scies à chaînes) et fixent des limites maximales aux teneurs en soufre.

Découlera aussi de cette loi, le Règlement sur les émissions de véhicules routiers et de leurs moteurs. Ce règlement établit des normes d'émissions pour les différents types de véhicules routiers en ce qui concerne les émissions de NO_x (et d'autres gaz d'échappement) (*Règlement sur les émissions de véhicules routiers et de leurs moteurs*). Il établit aussi des normes pour les parcs automobiles d'une entreprise et réglemente les systèmes antipollution. En ce qui a trait aux systèmes antipollution, l'article 11(1) paragraphe a) énonce que tout système antipollution installé sur un véhicule ne doit pas « par son fonctionnement, rejeter des substances qui provoquent la pollution atmosphérique et qui n'auraient pas été rejetées si le système n'avait pas été installé » (*Règlement sur les émissions de véhicules routiers et de leurs moteurs*, art. 11[1]). Les articles 21 à 23 de ce même règlement, quant à eux, présentent les normes pour les valeurs moyennes de NO_x pour le parc automobile de véhicules (de catégories véhicules légers, camionnettes légères, camionnettes lourdes et véhicules moyens à passagers) pour un modèle d'une année (*Règlement sur les émissions de véhicules routiers et de leurs moteurs*). Les normes déterminées par ces articles pour chaque catégorie sont combinées dans le tableau 3.5 ci-dessous.

Tableau 3.5 Normes applicable pour les valeurs d'émissions moyennes de NO_x pour l'ensemble des parcs automobiles d'une entreprise selon différentes années de modèles (compilé de : *Règlement sur les émissions de véhicules routiers et de leurs moteurs*, art. 21-23)

Véhicules légers et camionnettes légères		Camionnettes lourdes et véhicules moyens à passagers	
Année	Normes moyennes de NO _x pour les parcs (gramme/mille ^a)	Année	Normes moyennes de NO _x pour les parcs (gramme/mille ^a)
2004	0,25	2004	0,53
2005	0,19	2005	0,43
2006	0,13	2006	0,33
2007	0,07	2007	0,20
2008	0,07	2008	0,14
2009-années subséquentes	0,07	2009- années subséquentes	0,07

^a Unité de distance provenant du système de mesure impérial.

Les normes visant les véhicules dans ce règlement, sont empruntées du *Code of Federal Regulations* (CFR) des États-Unis qui impose, dans son 40^e titre, au chapitre I, des normes d'émissions pour tous les types de véhicules (*40 C.F.R. § 86.1811-04 2018*). L'article 1811 du titre 40, chapitre I, sous-chapitre C, section 86,

sous-partie S du CFR établit les normes compilées dans le tableau 3.6 pour les différentes séries (*Bins*) de certification d'émissions dans lesquelles les entreprises classent leurs véhicules légers, camions légers et véhicules de passagers moyens. Les séries (*bins*) sont des niveaux de certifications d'émissions dans lesquelles les compagnies choisissent de certifier un modèle de voiture, la série 1 étant la moins polluante et la série 11 la plus polluante. Les normes présentées ici-bas s'appliquent aux véhicules légers, aux camions moyens et aux véhicules de passagers moyens. Notons que des normes existent aussi pour les autres types de véhicules.

Tableau 3.6 Normes d'émissions de polluants du Code of Federal Regulations pour les différentes séries d'émissions dans lesquelles les entreprises classent leurs véhicules (tiré de : 40 C.F.R. § 86.1811-04 2018, art. 86,1811-04)

Série	NO _x (gramme/mille ^d)	Gaz organique non-méthane (gramme/mille ^d)	CO (gramme/mille ^d)	PM (gramme/mille ^d)
11 ^{a, c}	0,9	0,280	7,3	0,12
10 ^a	0,6	0,156/0,230 ^b	4,2/6,4 ^b	0,08
9 ^a	0,3	0,090/0,180 ^b	4,2	0,06
8	0,20	0,125/0,156 ^b	4,2	0,02
7	0,15	0,090	4,2	0,02
6	0,10	0,090	4,2	0,01
5	0,07	0,090	4,2	0,01
4	0,04	0,070	2,1	0,01
3	0,03	0,055	2,1	0,01
2	0,02	0,010	2,1	0,01
1	0,00	0,000	0,0	0,00

^a Cette série a été retirée pour tout modèle suivant l'année 2006 (2008 pour les camions légers et les véhicules de passagers moyens).

^b Les plus grandes valeurs s'appliquent aux camions légers et aux véhicules de passagers moyens.

^c Cette série s'applique uniquement aux véhicules de passagers moyens

^d Unité de distance provenant du système de mesure impérial.

Les émissions de soufre par le parc automobile, quant à elles, tombent sous l'encadrement du Règlement sur le soufre dans l'essence et du Règlement sur le soufre dans le carburant diesel. Le règlement relatif à l'essence établit la limite de concentration de soufre (article 2) à 14 mg/kg jusqu'au 31 décembre 2019 et 12 mg/kg à compter du 1^{er} janvier 2020 pour chaque lot d'essence produit ou importé par un fournisseur principal, ou à 10 mg/kg à compter du 1^{er} janvier 2017 pour la moyenne de l'ensemble des lots (*Règlement sur le soufre dans l'essence*). Le règlement relatif au carburant diesel établit diverses limites pour les différentes utilisations, tel que présenté dans le tableau 3.7.

Tableau 3.7 Limites de concentration de soufre pour les différentes utilisations du carburant diesel en vertu du Règlement sur le soufre dans le carburant diesel (compilé de : *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel*, art. 3)

Utilisation	Limite de concentration (mg/kg)
Carburant produit, importé ou vendu pour les véhicules routiers ou les moteurs hors route	15
Carburant produit ou importé pour les moteurs de locomotives ou de bateaux (sauf pour les gros moteurs diesel)	15
Carburant vendu pour les moteurs de locomotives	500
Carburant vendu pour les moteurs de bateaux (sauf pour les gros moteurs diesel)	15
Carburant produit, importé ou vendu pour moteurs à bateaux avec gros moteurs diesel	1 000
Carburant produit, importé ou vendu pour petits moteurs stationnaires	15
Carburant produit, importé ou vendu pour gros moteurs stationnaires	1 000

Le fédéral a aussi une responsabilité au niveau international en ce qui concerne la pollution atmosphérique produite à l'intérieur du Canada. Les articles 166 et 167 de la LCPE précisent les responsabilités du gouvernement envers les sources d'origine fédérales et non fédérales. L'article 166 précise que le gouvernement fédéral ne devrait intervenir que si :

« les ministres ont des motifs de croire que le rejet dans l'air d'une substance à partir d'une source au Canada crée de la pollution atmosphérique ou risque de contribuer à cette dernière soit dans un pays étranger, soit en violation effective ou probable d'un accord international liant le Canada en matière de lutte contre la pollution ou de prévention ou de réduction de celle-ci » (LCPE, art. 166).

Selon ce même article, les actions à prendre par le fédéral dépendent de la provenance des sources. Pour les sources non fédérales provenant du Canada, le gouvernement a la responsabilité de consulter le gouvernement qui légifère la région concernée pour que ce dernier emprunte les actions requises contre cette pollution atmosphérique (LCPE). Si les sources sont émises d'une source fédérale, le gouvernement se doit d'agir de manière législative pour encadrer tout aspect nécessaire; par exemple, par la régulation des quantités ou des concentrations d'émissions de ces substances permises (LCPE).

Comme il est mentionné à l'article 166, le Canada est parti dans nombreux accords internationaux relatifs à la protection de l'environnement. En ce qui concerne la lutte contre la pollution atmosphérique, deux accords essentiels permettent la gestion au-delà des frontières canadiennes : La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance et l'Accord entre le Canada et les États-Unis sur la qualité de l'air (*Agreement between the government of Canada and the government of the United States of America on air quality*) (Environnement et Changement climatique Canada, 2019; Gouvernement

du Canada, 2018d; Government of Canada, *Government of the United States of America*, 1991; Organisation des Nations unies, 1979).

Depuis 1979, le Canada fait partie de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance, une convention internationale d'origine européenne (Environnement et Changement Climatique Canada, 2019). Par cette convention, le Canada s'est engagé à prendre les mesures nécessaires pour respecter les objectifs de réduction des émissions précisés dans plusieurs protocoles (*The United Nations Economic Commission for Europe*, s. d.a). Depuis, huit protocoles ont été ajoutés pour apporter des mises à jour concernant, entre autres, les substances suivantes :

- Protocole d'Helsinki et d'Oslo relatif au soufre;
- Protocole de Sofia relatif aux oxydes d'azote;
- Protocole de Genève relatif aux composés organiques volatils;
- Protocole d'Aarhus relatif aux métaux lourds;
- Protocole d'Aarhus relatif aux polluants organiques persistants;
- Protocole de Gothenburg relatif à l'ozone troposphérique (ainsi qu'à l'eutrophisation et aux pluies acides) (Environnement et Changement climatique Canada, 2019; *The United Nations Economic Commission for Europe*, s. d.b).

Le Canada doit aussi répondre aux exigences d'ententes au niveau de l'Amérique par sa participation depuis 1991 dans l'Accord entre le Canada et les États-Unis sur la qualité de l'air (Gouvernement du Canada, 2018d). Cet accord vise la réduction des polluants précurseurs des pluies acides, de l'ozone troposphérique et du smog (Gouvernement du Canada, 2018d). Les obligations spécifiques au Canada comprennent le respect de limites nationales d'émissions pour les oxydes d'azote et les oxydes de soufre pour les sources fixes ainsi qu'une obligation d'adopter des programmes de contrôle plus contraignant pour les émissions d'oxydes d'azote et de COV de sources mobiles. L'Accord comprend trois annexes, chacune visant un objectif spécifique : l'annexe sur les pluies acides, l'annexe de coopération scientifique et technique et l'annexe sur l'ozone. L'annexe sur l'ozone s'applique à la Zone de gestion des émissions de polluants (ZGEP), une liste de provinces et d'états qui selon l'Accord serait des régions « où la réduction des émissions est la plus essentielle afin de réduire les flux transfrontaliers d'ozone » (Gouvernement du Canada, 2019d). Le sud du Québec ainsi que le centre et le sud de l'Ontario, notamment, font partie de la ZGEP. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018c; Gouvernement du Canada, 2019d)

La capacité du Canada à se conformer aux normes internationales ainsi qu'à respecter ses « obligations de surveillance et de déclaration » est mesurée selon les données de l'IEPA (Environnement et Changement Climatique Canada, 2019, p. 8).

3.2 Encadrement provincial

Tout comme au niveau fédéral, l'encadrement de la pollution atmosphérique au Québec est prévu dans une loi. Au Québec, il s'agit de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). L'article 20 de cette loi, central à la prévention de la pollution atmosphérique, stipule que :

« Nul ne peut rejeter un contaminant dans l'environnement ou permettre un tel rejet au-delà de la quantité ou de la concentration déterminée conformément à la présente loi. La même prohibition s'applique au rejet de tout contaminant dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité de l'environnement, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens » (*Loi sur la qualité de l'environnement [LQE], art. 20*)

Selon cet article, toute émission de contaminant portant atteinte à la santé de l'humain et des écosystèmes, dont les PCA, serait prohibée.

Conformément à l'article 22 de la LQE, le ministre aurait aussi le pouvoir décisionnel d'émettre une autorisation qui permettrait la réalisation de certaines activités régies par un encadrement spécial. Entre autres, tout « projet comportant une autre activité susceptible d'entraîner un rejet de contaminants dans l'environnement ou une modification de la qualité de l'environnement » (*LQE, art. 22*). Ces activités visées sont notamment « l'exploitation d'un établissement industriel » et « l'utilisation d'un procédé industriel » (*LQE, art. 22*). Ainsi, le ministre détient un pouvoir décisionnel sur la réalisation et l'exploitation de tout projet industriel sur le territoire, ainsi que sur les procédés industriels autorisés pour l'exploitation de ces activités.

La section VI du chapitre IV de la LQE est spécifique à l'assainissement de l'atmosphère. Cette section, toutefois, vise principalement les gaz à effets de serre. Les PCA, à l'exception des oxydes d'azote en raison de leur potentiel de contribuer aux changements climatiques, ne sont pas directement nommés. Quelques articles de cette section demeurent néanmoins intéressants pour la prévention de la pollution atmosphérique. Tout d'abord, l'article 47 énonce le devoir du ministre de mettre en place et d'assurer le

fonctionnement de stations de détection de pollution atmosphérique sur le territoire québécois. Ceci est essentiel à la mesure de l'Indice de qualité de l'air à travers le Québec et assure le partage des données de la province avec le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. (Gouvernement du Canada, 2013; Gouvernement du Canada, 2018a)

Par ailleurs, l'article 49.1 de la LQE est cohérent avec les responsabilités du fédéral à l'égard des impacts à l'international des émissions de contaminants provenant du Québec. En effet, l'article 49.1 stipule que le ministre a le pouvoir d'ordonner à tout émetteur de cesser ou de limiter l'émission de contaminants dans l'atmosphère s'il est d'avis que :

« sur la foi d'une étude ou d'une recommandation d'un organisme international ou gouvernemental, qu'une source de contamination de l'atmosphère située au Québec est susceptible de porter atteinte à la santé ou au bien-être des personnes dans un État étranger ou dans une autre province » (LQE, art. 49.1).

La LQE permet aussi l'adoption de plusieurs règlements d'application concernant les émissions de polluants atmosphériques. Tout d'abord, le Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère vise à établir un seuil de déclaration d'émissions pour les installations afin de compiler un inventaire des polluants, semblables à celui du fédéral (*Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*). Selon l'article 5 de ce règlement, les exploitants d'installations tenus de déclarer au ministre de l'Environnement du Canada leurs émissions de PCA selon l'article 46 de la LCPE doivent aussi déclarer leurs émissions au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec. Ceci permet la publication par le gouvernement québécois d'un rapport annuel des rejets industriels de contaminants, soit l'Inventaire québécois des émissions atmosphériques (IQEA) (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, s. d.d).

Reconnaissant la combustion comme une source importante de matière particulaire en milieu urbain, le Gouvernement du Québec a adopté le Règlement sur les appareils de chauffage au bois. Ce règlement met de l'avant des exigences visant les appareils de chauffage au bois, selon le rapport des quantités d'air et de combustible utilisés. L'article 4 du règlement vise les appareils dont le rapport est « inférieur à 35 pour 1 et tout foyer encastrable ou préfabriqué dont le taux de combustion minimal moyen est égal ou inférieur à 5 kg de combustible par heure » (*Règlement sur les appareils de chauffage au bois*, art. 4). Ces derniers doivent répondre aux exigences d'au moins une des deux normes suivantes : la norme

canadienne CAN/CSA-B415.1 (Essais et rendement des appareils de chauffage à combustibles solides) ou la norme états-unienne 40 CFR 60, sous-section AAA (*Standards of Performance for New Residential Wood Heaters*) (*Règlement sur les appareils de chauffage au bois*; 40 C.F.R. 60). Tout appareil dépassant le seuil fixé par l'article 4 du règlement sera assujéti aux exigences de l'article 6, soit les suivantes :

1. « son fabricant ou son importateur détient, pour ce modèle d'appareil, un certificat de conformité, un agrément ou une homologation délivré par la *United States Environmental Protection Agency* ou par un organisme, une entreprise ou un laboratoire accrédité par cette dernière ou encore par le Conseil canadien des normes qui indique que l'appareil n'est pas un de ceux visés à l'article 4 » (*Règlement sur les appareils de chauffage au bois*, art. 6);

2. « l'appareil est revêtu d'une marque confirmant qu'il n'est pas un de ceux visés à l'article 4 et portant le nom de l'organisme, de l'entreprise ou du laboratoire accrédité ayant effectué les essais » (*Règlement sur les appareils de chauffage au bois*, art. 6).

Les standards pour le chauffage au bois sont relativement semblables au Canada et aux États-Unis. Ceux des États-Unis stipulent que tout système de chauffage au bois importé et/ou vendu aux États-Unis et qui est assujéti à ce règlement avant le 15 mai 2015 ne doit émettre aucun gaz dont la teneur en matière particulaire excède 4.5 g/heure. À compter du 15 mai 2020, ces systèmes ne devront pas émettre de gaz dont la teneur en matière particulaire est supérieure à un poids moyen de 2.0 g/heure. (40 C.F.R. 60)

Crucial à la gestion de la pollution atmosphérique au Québec, le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère vise à « établir des normes d'émission de particules et de gaz, des normes d'opacité des émissions, des normes de qualité de l'atmosphère, ainsi que des mesures de contrôle pour [...] l'émission de contaminants dans l'atmosphère » (*Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, art. 1). Comme il a été discuté précédemment, le Québec n'adhère pas aux normes pancanadiennes en raison de la redondance de ces dernières avec les normes de qualité de l'atmosphère déjà formulées dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. Les normes québécoises, contrairement aux normes pancanadiennes, tiennent déjà compte du monoxyde de carbone et des particules totales. Elles limitent aussi les quantités de dioxyde d'azote et de dioxyde de soufre alors que les normes équivalentes au niveau fédéral ont une entrée en vigueur prévue uniquement en 2020. De plus, les normes québécoises attribuent des valeurs limites pour des intervalles de temps plus restreints. Les normes de qualité de l'atmosphère, pour le Québec, en ce qui concerne les PCA, sont présentées dans le tableau 3.8. (Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.a; *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*)

Tableau 3.8 Normes de qualité de l’atmosphère en vertu du Règlement sur l’assainissement de l’atmosphère pour les principaux contaminants atmosphériques (les valeurs équivalentes canadiennes pour 2015-2020-2025 sont en parenthèses) (compilé de : Conseil canadien des ministres de l’Environnement, s. d.a; *Règlement sur l’assainissement de l’atmosphère*, annexe K)

Nature des contaminants	Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration initiale ^a ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période
Dioxyde d’azote	414 (NA-112,8-79) ^{b,c}	150	1 heure
	207	100	24 heures
	103 (NA-32-22,6) ^{b,c}	30	1 an
Monoxyde de carbone	34 000	2 650	1 heure
	12 700	1 750	8 heures
Ozone	160	130	1 heure
	125 (123,6-121,6-NA) ^{b,c}	120	8 heures
Particules fines (PM _{2,5})	30 (28-27-NA) ^{b,c}	20	24 heures
Particules totales	120	90	24 heures
Dioxyde de soufre	1 050	150	4 minutes
	288	50	24 heures
	52 (NA-13-10,5) ^{b,c}	20	1 an

^a La concentration initiale est la concentration du contaminant présent dans l’air ambiant avant les émissions anthropiques (Ministère de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, s. d.c)

^b Valeurs converties en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de ppb, avec un paramètre de température de 25 °C.

^c Les normes pancanadiennes comparables sont présentées en parenthèse pour les années 2015, 2020 et 2025.

Selon le MELCC, les émissions de tout émetteur devraient être sous les limites des normes de qualité de l’atmosphère à la limite de la propriété de l’émetteur, sauf en zone industrielle, où les exigences des normes sont étendues aux limites de la zone industrielle (Ministère du Développement durable, de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2017). Quelques autres exceptions existent, par exemple, lorsqu’une résidence permanente se trouve dans la zone industrielle (MDDELCC, 2017). La planification des zones industrielles sur un territoire est régie par les municipalités régionales de comtés (MRC) et les municipalités du Québec, selon les pouvoirs qui leur sont octroyés par la *Loi sur l’aménagement et l’urbanisme (Loi sur l’aménagement et l’urbanisme)*. Cette composante sera élaborée dans la section concernant l’encadrement régional. Afin d’assurer le respect des normes de qualité de l’atmosphère aux limites des propriétés, l’utilisation de modèles de dispersion atmosphérique est favorisée. Ces derniers permettent de « calculer les concentrations attendues dans l’air ambiant autour d’une source d’émission en considérant les caractéristiques de la source et celles de la région où se trouve la source » (MDDELCC, 2017, p. 10). Cela permet ainsi d’estimer une quantité d’émissions d’une cheminée afin de respecter les normes (MDDELCC, 2017).

Des limites d'émissions de particules pour les procédés industriels ont aussi été instaurées par l'adoption de l'article 9 du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. Cet article stipule que tout procédé produisant des émissions de particules atmosphériques doit respecter les valeurs limites précisées dans l'annexe B et C du règlement. Les valeurs limites d'émission de particules pour toute installation exploitée depuis et avant le 14 novembre 1979 et assujettie par ce règlement sont compilées dans le tableau 3.9. (*Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*)

Tableau 3.9 Valeurs limites d'émission de particules pour toute installation produisant des émissions et assujettie au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (compilé de : *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, annexe C, annexe F)

Taux d'alimentation du procédé (tonne/heure) ^a	Valeurs limites d'émission de particules (kg/h)	
	Jusqu'au 14 novembre 1979	Depuis le 15 novembre 1979
1	2,0	1,7
2	3,2	2,6
5	5,9	4,6
10	9,4	7,1
20	14,9	10,9
50	20,4	15,0
100	23,5	16,7
200	26,8	18,7
500	31,5	21,6

^a Le taux d'alimentation du procédé est « le poids total des matières introduites dans un procédé industriel pendant un cycle complet d'opération, à l'exclusion des combustibles liquides et gazeux et de l'air » (*Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*)

Le règlement sur l'assainissement de l'atmosphère encadre aussi les émissions de contaminants spécifiques à certaines industries telles que l'industrie de l'aluminium ainsi que les émissions des incinérateurs. Les types d'industries spécifiquement visés par le règlement se voient attribuer des normes spécifiques à la nature des substances toxiques rejetées par leurs procédés dans l'atmosphère. Le règlement limite aussi les émissions d'oxydes d'azote par les appareils de combustion fixes. Quant à elles, les émissions de composés organiques volatils sont sujettes à une valeur limite de 100 kg/jour, tel que le prévoit l'article 19. (*Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*)

Bien que les normes du Québec ne suivent pas les normes pancanadiennes, la province demeure impliquée dans d'autres facettes du Système pancanadien de gestion de la qualité de l'air. D'abord, le Québec collabore avec les autres provinces et territoires par l'entremise du Comité de gestion de l'air du CCME. Cela, afin d'agir « en cohérence avec les gouvernements provinciaux, territoriaux et le gouvernement du Canada à l'égard de ces objectifs de qualité de l'air, notamment en publiant

régulièrement des rapports ou des états de situation » (MDDELCC, 2018, p. 1). Pour respecter les objectifs de qualité de l'air pancanadiens, le Québec a adopté le Cadre de gestion des zones atmosphériques (visant la division et la gestion du territoire par zones atmosphériques) qui agit de concert avec les grands bassins atmosphériques identifiés par le CCME. Le Québec est ainsi divisé en trois zones atmosphériques de gestion (ZAG) : ZAG Sud, ZAG Nord et ZAG Est. La ville de Sherbrooke, sujet de cet essai, se situe dans la ZAG Sud. (MDDELCC, 2018)

Au cours des dernières années, l'environnement a pris une plus grande place dans la législation québécoise. C'est en 2006 que le gouvernement du Québec ajoute l'article 46.1 à la Charte des droits et libertés de la personne, article qui établit le droit à un environnement sain comme droit fondamental de la personne (*Charte des droits et libertés de la personne*; Thériault et Robitaille, 2019). Cet article stipule que : « Toute personne a droit, dans la mesure et suivant les normes prévues par la loi, de vivre dans un environnement sain et respectueux de la biodiversité » (*Charte des droits et libertés de la personne*, art. 46.1). Ce dernier fut ajouté au chapitre des droits économiques et sociaux de la Charte (*Charte des droits et libertés de la personne*).

3.3 Encadrement régional

À l'heure actuelle, la ville de Sherbrooke offre un encadrement des émissions de polluants atmosphériques très limité. Son encadrement de la pollution de l'air se fait en deux facettes, soit : la prévention de nuisances pour la population et la mise en place de mesures de sécurité.

Tel qu'il a été abordé brièvement dans le chapitre précédent, les MRC et les municipalités ont la compétence de la gestion de leur territoire, compétence qui résulte de l'adoption de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU). La LAU donne l'obligation (article 3) et la compétence (article 2.2) aux MRC de mettre en vigueur un schéma d'aménagement et de développement du territoire (LAU). En vertu de l'article 5, ce schéma doit contenir les grandes affectations du territoire (zones agricoles, résidentielles, industrielles, etc.). Au niveau des municipalités, ces dernières peuvent avoir un plan d'urbanisme pour leur territoire (en vertu de l'article 81), dans la mesure où ce plan est conforme aux objectifs et dispositions du schéma (article 33). Le plan d'urbanisme doit notamment contenir les affectations du sol, une division du territoire plus précise que les affectations du territoire permettant de caractériser davantage la vocation de la zone (résidentielle à forte densité, industrielle de recherche et de développement, etc.) (Ministère des Affaires municipales et des Habitations, s. d.; Ville de Sherbrooke, s.

d.b). On retrouve ensuite le Règlement de zonage et de lotissement de la ville de Sherbrooke (habilité par l'article 113 de la loi), lequel délimite les usages et la vocation des différentes affectations du territoire et du sol (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019b). Le règlement de la ville assure une cohérence entre les différentes zones et leurs usages. Ainsi, les zones industrielles sont assignées à certains emplacements sur le territoire de Sherbrooke par les affectations du territoire. L'intensité et le type d'activités industrielles, pour chaque zone industrielle, sont limités par l'affectation du sol. Cette gestion ne vise pas explicitement à protéger la population des émissions de contaminants atmosphériques : par l'entremise de son objectif d'empêcher les nuisances envers les zones résidentielles, elle contribue à encadrer la problématique de pollution. (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019b; *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*)

D'autre part, les règlements généraux n°1 et n°1300 de la Ville de Sherbrooke offrent quelques dispositifs relatifs à la prévention des incendies qui ont un effet positif sur le contrôle de la pollution de l'air (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019a; Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019c). En effet, le règlement n°1300, qui règlemente l'allumage de feux intérieurs et extérieurs, protège les habitants des incendies, mais vise aussi à prévenir les nuisances envers la population. Entre autres, le règlement dit que nul ne peut brûler des combustibles à base de bois traité, peint ou verni. C'est un dispositif important pour la prévention des émissions de COV. Il donne aussi le pouvoir à la ville d'interdire l'allumage de feux extérieurs dans certaines conditions, notamment lors de périodes de smog. Cela constitue un dispositif intéressant pour protéger la population de la pollution de l'air. Toutefois, ce dispositif ne s'étend pas aux foyers intérieurs. (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019a; Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019c)

4. ANALYSE CRITIQUE DU CADRE RÉGLEMENTAIRE

Le chapitre trois a dressé un portrait du cadre réglementaire entourant les principaux contaminants atmosphériques (PCA) aux paliers fédéral, provincial et régional. Le chapitre 2, qui fait état de la situation actuelle des PCA à Sherbrooke, témoigne de l'inefficacité du système à gérer ces contaminants. Le prochain chapitre, quant à lui, consistera en une analyse critique du cadre réglementaire afin d'en déceler les lacunes potentielles et de proposer des recommandations pertinentes répondant à la situation de Sherbrooke.

4.1 Encadrement fédéral

Le fédéral a une responsabilité envers la protection de la qualité de l'air à travers le territoire canadien et au niveau international. Cependant, en vertu des lois constitutionnelles, le pouvoir de légiférer sur l'environnement revient majoritairement au gouvernement provincial (Gouvernement du Canada, 2018e). La présente section s'attarde aux implications de cette division des pouvoirs, aux divers articles de la LCPE qui sont pertinents à l'assainissement de l'atmosphère ainsi qu'au Règlement sur les véhicules routiers et leurs moteurs.

4.1.1 Séparation des pouvoirs

Les articles 92 et 92A des Lois constitutionnelles de 1967 et 1982 ont octroyé une grande responsabilité de l'environnement aux gouvernements provinciaux (Gouvernement du Canada, 2018e). Ainsi le gouvernement fédéral n'a pas un rôle législatif important en ce qui concerne la pollution de l'air. Tel que décrit dans le chapitre précédent, le gouvernement fédéral agit principalement par l'entremise du Conseil canadien des ministres de l'environnement. Ces derniers ont mis en place une stratégie pancanadienne pour assurer la qualité de l'air. Au niveau fédéral, cette stratégie n'a pas été reprise dans une loi ni dans un règlement. En effet, à l'article 54(1) de la LCPE, le gouvernement fédéral se voit donner l'obligation d'établir « des directives recommandant des normes de quantité ou de qualité pour permettre ou perpétuer certains usages de l'environnement » (LCPE, 54[1]). Il revient donc aux provinces qui adhèrent à la stratégie pancanadienne d'assurer l'adoption de règlements pour faire respecter les directives de normes du plan pancanadien. Le tableau 3.8 du chapitre précédent comparant les directives de normes du gouvernement fédéral avec les normes adoptées par le gouvernement du Québec illustre parfaitement le dilemme actuel en termes du partage des pouvoirs. Les valeurs limites imposées par le Québec pour le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre sont fort supérieures (deux fois la valeur du dioxyde et quatre fois la valeur du dioxyde d'azote) aux directives fédérales (Conseil canadien des ministres de l'environnement,

s. d.a; *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*). Le Canada ne peut s'interposer auprès des provinces que de façon très limitée dans cette perspective. Selon l'article 166(1), le gouvernement fédéral n'intervient que si les rejets provenant d'une source canadienne qui « crée de la pollution atmosphérique ou risque de contribuer à cette dernière soit dans un pays étranger, soit en violation effective ou probable d'un accord international » (*LCPE*, art. 166[1]). Ce dispositif offre un pouvoir d'intervention très limité au palier fédéral, soit seulement lorsqu'une question d'intérêt international est en question. L'ajout des PCA à l'annexe 1 de la *LCPE*, soit la liste des substances toxiques, donne un deuxième angle de gestion de cet enjeu pour le fédéral (*LCPE*). En effet, l'inclusion de ces substances à la liste fait en sorte que les articles 67.1, 69 et 77 de la *LCPE* autorisent le gouvernement fédéral à légiférer sur cet enjeu (*LCPE*; Scott, 2016). Toutefois, comme certaines critiques font valoir, ce dispositif autorise le gouvernement à mettre en place des mesures de contrôle, mais ne lui donne aucune obligation d'agir (*LCPE*; Scott, 2016). De plus, la section sur les substances toxiques, notamment l'article 77, ne précise pas quelles mesures devraient être mises en place pour prévenir l'exposition de la population à ces substances (*LCPE*; Scott, 2016). En conséquence, les intentions du gouvernement, en ce qui concerne la gestion des PCA, ne se sont pas traduites en normes ou en règlements concrets.

4.1.2 Directives et normes de qualité de l'air

Bien que le Québec ne respecte pas les valeurs limites des directives fédérales, ces dernières ne sont pas des limites à envier. Pour une grande partie des principaux contaminants, les directives fédérales les plus récentes ne respectent pas les directives de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) relatives à la qualité de l'air dont la dernière mise à jour date de 2005 (Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.a; Organisme mondial de la santé, s. d.). Les directives de l'OMS concernant les PCA sont fondées sur l'évaluation des études scientifiques de cette époque (Organisme mondial de la santé, s. d.). Les milliers d'études publiées dans les quatorze ans suivant ces directives devraient avoir suscité une mise à jour des normes canadiennes, ce qui n'est toutefois pas le cas. Le tableau 4.1 illustre les directives fédérales, les normes provinciales et les directives de l'OMS.

Le tableau 4.1 montre que même si le Canada arrivait à faire respecter ses directives fédérales pour toutes les villes et municipalités du Canada, les populations canadiennes seraient tout de même exposées à des quantités de contaminants atmosphériques dommageables à la santé humaine selon les directives de l'OMS. Une disparité est clairement présente entre les paliers.

Tableau 4.1 Comparaison des valeurs limites des directives de l'OMS et du gouvernement fédéral ainsi que les normes adoptées par le gouvernement provincial du Québec (tiré de Conseil canadien des ministres de l'environnement, s. d.a; tiré de Organisation mondiale de la santé, s. d.; tiré de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, annexe K)

Nature des contaminants	Période	Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
		Directives de 2005 de l'OMS	Directives fédérales			Normes provinciales
			2015	2020	2025	
Dioxyde d'azote	1 heure	100	NA	112,8	79	414
	24 heures	NA	NA	NA	NA	207
	1 an	40	NA	32	22,6	103
Monoxyde de carbone	1 heure	NA	NA	NA	NA	34 000
	8 heures	NA	NA	NA	NA	12 700
Ozone	1 heure	NA	NA	NA	NA	160
	8 heures	100	123,6	121,6	NA	125
Particules fines ($\text{PM}_{2,5}$)	24 heures	25	28	27	NA	30
	1 an	10	NA	NA	NA	NA
Particules totales	24 heures	NA	NA	NA	NA	120
Dioxyde de soufre	4 minutes	NA	NA	NA	NA	1 050
	24 heures	20	NA	NA	NA	288
	1 an	NA	NA	13	10,5	52

Selon les données de ce tableau, le principe de précaution n'est pas au rendez-vous dans les politiques canadiennes ni dans celles québécoises.

4.1.3 Règlements sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs

Les contaminants atmosphériques, reconnus comme des substances toxiques, sont sujets à plusieurs règlements. À l'heure actuelle, l'encadrement des véhicules par le Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs accorde une grande liberté aux fabricants. En effet, les normes canadiennes pour les émissions dans le Règlement sur les émissions des véhicules et de leurs moteurs suivent les normes états-uniennes (*Règlement sur les émissions des véhicules et de leurs moteurs*) qui suivent un système de séries de certification (*bins*). Cela fait en sorte que les fabricants de voitures ont la liberté de choisir le niveau de performance de leur parc automobile en termes d'émissions et doivent ensuite s'assurer que le parc entier respecte les normes du niveau choisi. Toutefois, la signature d'un protocole d'entente en juin 2019, par le ministère de l'Environnement et Changement climatique Canada, a démontré l'intention du Canada d'adhérer aux normes plus contraignantes de l'état de la Californie pour les véhicules (Gouvernement du Canada, 2019e). Les normes de la Californie réduiraient le nombre d'options de niveau de certification offert aux fabricants de voitures au Canada. Seules trois catégories existent dans ce système, soit *low emission vehicles*, *ultra-low emission vehicles* et *super ultra-low emission vehicles* (California Environmental Protection Agency, 2018). Bien que les émissions des

véhicules demeurent une source importante de rejet des PCA, le Canada adhère à un des systèmes de normes d'émissions véhiculaires les plus contraignants au monde. En effet, en comparaison, les cibles d'émissions de l'Union européenne concernant la qualité de l'air sont moins contraignantes (Hooftman, Messagie, Van Mierlo et Coosemans, 2018). D'ailleurs, l'Union Européenne fait face à des problèmes majeurs, en raison des normes plus permissives sur les émissions de NO_x pour les moteurs au diesel, moteurs qui dominent le marché automobile européen (Hooftman, Messagie, Van Mierlo, Coosemans, 2018). Il reste à voir si l'entente avec la Californie permettra au Canada de devenir un pays d'avant-garde dans l'encadrement des émissions automobiles. La révision des normes canadiennes dans les prochaines années sera une occasion unique d'explorer les démarches pionnières de certains pays pour améliorer leurs règlements visant ces émissions. On peut penser notamment au Japon qui a mis des pressions énormes pour transférer le marché du diesel vers un marché d'essence. Entre autres, l'interdiction du diesel dans les métropoles japonaises a vu le jour, ainsi que l'adoption de normes contraignantes sur les NO_x et la baisse de l'avantage en termes de taxe pour le carburant diesel (Hooftman, Messagie, Van Mierlo, Coosemans, 2018).

4.2 Encadrement provincial

Le gouvernement provincial a lui aussi une grande responsabilité concernant la gestion des émissions de contaminants atmosphériques. Cette section apporte un regard critique sur les dispositifs légaux mis en place par ce palier gouvernemental en commençant par la Charte des droits et libertés de la personne, suivi de la Loi sur la qualité de l'environnement.

4.2.1 Droits fondamentaux à l'environnement

Il ne serait pas possible de critiquer l'encadrement réglementaire de la problématique de la pollution de l'air sans aborder la brève mention de droits relatifs à l'environnement à l'article 46.1 de la Charte des droits et libertés de la personne. L'article en question a été le sujet de nombreuses critiques depuis le dépôt du projet de loi visant son adoption. La principale remarque qui a été soulevée porte sur le passage suivant : « dans la mesure et suivant les normes prévues par la loi » (*Charte des droits et libertés de la personne*, art. 46.1). En effet, ce passage remet en question la légitimité et le pouvoir juridique de cet article. Il implique que ce droit fondamental repose sur la législation existante encadrant la qualité de l'environnement, en particulier l'article 20 de la LQE. Ainsi le droit acquis par cet article est le droit à la qualité de l'environnement que procure l'encadrement législatif actuel, cela sans aucun égard à l'efficacité de cet encadrement. Pour déterminer le pouvoir réel de l'article, il faut se référer aux lois, mais aussi à

tout autre type de document légal tel que « les règlements, les décrets, les ordonnances ou les arrêtés en conseil pris sous l'autorité d'une loi » (Thériault et Robitaille, 2019). Thériault et Robitaille (2019), dans leur critique publiée dans le JurisClasseur Québec, apportent d'ailleurs le point que le pouvoir de ce droit fondamental pourrait être limité par une autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE (Gagné et Gauvin, 2009). De ce fait, le ministre et le gouvernement provincial se voient attribuer un pouvoir discrétionnaire permettant de limiter et de restreindre un droit fondamental. D'un point de vue pratique, l'article 46.1 n'apporte aucune sanction judiciaire pour une violation de la part du gouvernement de ce droit fondamental (Thériault et Robitaille, 2011). Dans son utilisation actuelle, l'article est surtout utilisé afin « de justifier une interprétation des lois et des règlements favorables à la protection de l'environnement » (Thériault et Robitaille, 2019).

La critique de Thériault et Robitaille (2011) voit l'adoption de cet article dans la Charte comme une « ambivalence, entre la consécration d'un droit fondamental véritable ou d'un énoncé déclaratoire non contraignant » (Thériault et Robitaille, 2011, p. 217). En effet, l'inclusion du droit à un environnement sain dans la Charte présente plutôt un message politique, une façon de confirmer que l'environnement est une valeur fondamentale pour les Québécois en attribuant un droit dit symbolique (Thériault et Robitaille, 2011).

Bien que le non-respect du droit à un environnement sain entraîne peu de conséquences du point de vue de l'article 46.1, le rejet ou l'omission d'empêcher le rejet de contaminants ou de polluants dont la présence occasionnerait des effets nocifs pour la santé humaine pourrait représenter une atteinte à d'autres droits fondamentaux. L'exemple de Thériault et Robitaille (2019) à cet effet précise que le gouvernement pourrait être responsable de violer des droits fondamentaux dans le cas où ce dernier adopte et impose « des seuils de pollution délétères pour la santé humaine [...] en autorisant de multiples émissions de contaminants [...] sans tenir compte [...] de leurs répercussions cumulatives sur la santé des personnes qui y sont exposées » (Thériault et Robitaille, 2019). La jurisprudence a fait valoir que le domaine de la protection de l'environnement peut faire appel à plusieurs droits fondamentaux de la Charte (Thériault et Robitaille, 2019). Notamment des questions environnementales ont déjà fait appel au droit à la vie, à la sécurité et à l'intégrité de la personne, prévus à l'article 7 de la Charte canadienne des droits et libertés, lorsque la question de pollution serait « susceptible de comporter des répercussions graves sur l'intégrité physique et psychologique des êtres humains » (*Charte canadienne des droits et libertés*; Thériault et Robitaille, 2019). De plus, la critique de Thériault et Robitaille (2011) souligne

l'implication du droit de la liberté de la personne dans le cas de l'environnement. Ainsi les auteurs de la critique suggèrent que chacun aurait le droit de décider « quelles substances potentiellement nocives peuvent ou non pénétrer leur organisme » (Thériault et Robitaille, 2011, p. 245). Cependant, comme il en est souvent le cas en droit de l'environnement, la difficulté de l'utilisation de cet article réside dans la preuve du lien de causalité entre l'émission d'un contaminant et les répercussions sur la santé et sécurité des personnes affectées (Thériault et Robitaille, 2019).

4.2.2 Les contaminants et les polluants

Dans le langage courant, les termes polluants et contaminants sont souvent utilisés de façon interchangeable. Cependant, dans un contexte politico-législatif, la différence entre les deux termes est cruciale. Dans la Loi sur la qualité de l'environnement, les deux termes sont présents et accordent aux substances d'intérêts différents niveaux d'encadrement. La LQE définit un contaminant comme :

« une matière solide, liquide ou gazeuse, un micro-organisme, un son, une vibration, un rayonnement, une chaleur, une odeur, une radiation ou toute combinaison de l'un ou l'autre susceptible d'altérer de quelque manière la qualité de l'environnement » (LQE, art. 1).

Les PCA, tels que le nom l'indique, entrent dans cette définition légale du terme contaminant. L'utilisation de termes plus généraux permet une protection plus large de toute substance d'intérêt. Toutefois, les articles traitant de contaminants ont tendance à être moins contraignants. Les articles apportant plus de limites, d'un point de vue législatif traitent de substances qualifiées de polluants. Un polluant est défini, dans la LQE, comme :

« un contaminant ou un mélange de plusieurs contaminants, présents dans l'environnement en concentration ou quantité supérieure au seuil permis déterminé par règlement du gouvernement ou dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement du gouvernement » (LQE, art. 1).

Ainsi, ce terme n'englobe les PCA que si ces derniers dépassent les seuils établis par le gouvernement. Central à la protection de l'environnement et de la santé humaine, le premier volet de l'article 20 de la LQE interdit tout rejet de contaminant excédant la norme établie dans la LQE. Le deuxième volet étend cette interdiction aux contaminants dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement. Cette loi, selon les définitions des termes contaminants et polluants, interdit donc le rejet d'un polluant tout en permettant le rejet de contaminants. Le troisième volet de l'article 20, toutefois, a suscité plus d'intérêt dans la jurisprudence. Ce dernier interdit le rejet de contaminants si ces derniers sont « susceptibles de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être

humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité de l'environnement [...] » (*Loi sur la qualité de l'environnement*, art. 20). Cela sous-entend donc que le rejet de tout contaminant ayant une incidence négative sur la santé humaine est interdit. De plus, des études des dernières décennies (tel que discuté dans l'introduction de cet essai) indiquent une corrélation entre la présence de nombreuses conditions médicales dans une population et l'exposition aux divers contaminants atmosphériques qui sont toujours permis sous certains seuils. Le rejet des PCA devrait donc, selon cet article de loi, être prohibé. C'est dans l'arrêt *R. c. Alex Couture inc.* ([1984] C.S.P. 1145) que ce volet fut interprété (Nadon, 2007). Le jugement a établi selon cette critique que « Ce n'est qu'en l'absence complète de toute réglementation applicable que la poursuite peut se référer au 3^e volet de l'article 20 L.Q.E » (Nadon, 2007, p. 350). Ainsi, ce jugement aura fait en sorte que le troisième volet de l'article est quasi inutilisable, sauf lorsqu'il existe un vide réglementaire. Cette interprétation de la loi fait en sorte que les citoyens doivent se fier à la bienveillance du gouvernement provincial pour mettre en place des normes réglementaires limitant le rejet de contaminants susceptibles de porter atteinte à la santé et au bien-être de la population québécoise. (Nadon, 2007)

4.2.3 Régime d'autorisations

L'interprétation du troisième volet de l'article accorde une responsabilité au gouvernement qui se traduit par l'application de l'article 22. Selon cet article (paragraphe 10), il serait interdit d'effectuer, sans avoir préalablement obtenu une autorisation du gouvernement, « la réalisation d'un projet comportant une autre activité susceptible d'entraîner un rejet de contaminants dans l'environnement ou une modification de la qualité de l'environnement » (*LQE*, art. 22). Cela inclut la construction, l'exploitation et l'expansion d'un établissement industriel. L'article accorde donc un certain pouvoir de contrôle au ministre en ce qui concerne les industries et leur fonctionnement. Pour recevoir une autorisation, les industries doivent se conformer aux normes et aux demandes du ministre en ce qui concerne leurs émissions atmosphériques. En théorie, cet article de loi permet de gérer les émissions industrielles de manière uniforme parmi les industries par des autorisations. En pratique, il s'agit bien d'une permission accordée à des industries pour rejeter des contaminants atmosphériques par le ministre de l'Environnement.

Il est d'autant plus pertinent de s'attarder aux projets qui seront exemptés du régime des autorisations. C'est en vertu de l'article 31.0.11 de la LQE que le gouvernement obtient le pouvoir d'exempter des activités de l'article 22. Ce pouvoir d'exemption s'étend aussi à « toute partie du territoire du Québec, toute catégorie de personnes ou municipalités ou d'activités qu'il détermine » (*LQE*). Cet article donnerait

donc un pouvoir discrétionnaire au gouvernement (De Lassus Saint-Geniès, 2017) de formuler de manière arbitraire un ou plusieurs règlements exemptant toute activité, personne et municipalité ainsi que tout territoire du processus d'autorisation. Le Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement est un règlement découlant de l'article 31.0.11 (*Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*). Ce dernier énumère une liste des activités exemptées de l'article 22. La LQE ne prévoit toutefois pas de critères précis restreignant les activités pouvant être exemptées par règlement (*LQE*). L'absence de critères encadrant les activités, les personnes et les territoires pouvant être exemptés par règlement est une lacune importante de la LQE permettant au gouvernement d'accorder des exemptions à l'aide de règlement de manière arbitraire. Cette critique de l'article 31.0.11 venait suite à la dernière réforme de la Loi sur la qualité de l'environnement qui, contrairement à ce qui apparaissait dans l'article du projet de loi 102, ne contient pas la disposition suivante :

« Ce règlement peut également prévoir une méthodologie d'évaluation des impacts que le ministre peut appliquer pour évaluer si l'impact sur l'environnement d'une activité qui n'est pas exemptée en vertu du premier alinéa apparaît négligeable et, le cas échéant, la soustraire de l'obligation de faire l'objet d'une autorisation lorsque l'impact négligeable est confirmé par cette méthodologie » (Assemblée nationale, 2017, p. 14). (*LQE*)

Ainsi, en retirant cet alinéa de la version finale du projet de loi, le gouvernement ne semble pas s'attarder à la méthodologie d'évaluation d'impact pour déterminer les activités, les emplacements et les personnes qui seront exemptés de l'article 22. Tel que soulevé dans la critique de De Lassus Saint-Geniès (2017), l'alinéa du projet de loi proposait au minimum un critère de sélection pour les projets exemptés, que l'impact sur l'environnement soit négligeable. Ce critère est intégré dans un document administratif intitulé : *Activités à risque négligeable – Liste des exemptions administratives à l'application des articles 22 et 30 de la LQE* (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2019). Ce document contient une liste d'activités considérées par le gouvernement comme étant des activités à risque négligeable. Néanmoins, l'expression « risque négligeable » ne se retrouve ni dans la loi ni dans aucun règlement (*LQE*). Ainsi, cette dernière n'est pas définie et son interprétation est laissée à l'appréciation du gouvernement en plus de ne pas être contraignante par le fait de se trouver uniquement dans un document administratif.

Il est d'autant plus difficile de justifier les bénéfices d'un point de vue environnemental que le gouvernement ait le pouvoir d'exempter toute personne du régime d'autorisation. La logique voudrait que tout projet visant une certaine activité devrait être assujéti aux mêmes exigences et au même régime d'autorisation que tout autre projet impliquant cette même activité, sans quoi, le gouvernement

semblerait faire preuve de favoritisme pour un promoteur en particulier. Il n'est pas normal qu'un projet apportant un grand bénéfice économique ou social soit exempté du régime d'autorisation alors qu'un projet identique où les bénéfices socio-économiques sont moins ressentis est assujéti à un régime plus contraignant. Une critique importante du régime par De Lassus Saint-Geniès (2017) porte sur le pouvoir du gouvernement d'exempter toute partie du Québec qu'il détermine nécessaire du régime d'autorisation. En effet, ces derniers soutiennent que :

« si l'exemption est prévue pour les activités dont le risque environnemental est négligeable, on voit difficilement comment un gouvernement pourrait garantir [...] que toute activité entreprise sur une zone déterminée [...] aura nécessairement un risque environnemental négligeable » (De Lassus Saint-Geniès, 2017, p. 102).

4.2.4 Assainissement de l'atmosphère dans la LQE

La loi sur la qualité de l'environnement est la loi clé dans l'arsenal québécoise pour protéger la qualité de l'air. La section VI du chapitre IV porte justement le titre : L'assainissement de l'atmosphère. Avec un tel titre, le lecteur non initié s'attendrait à y trouver des dispositifs pour lutter contre les gaz à effet de serre (GES), les substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) ainsi que les contaminants atmosphériques (notamment les PCA). En réalité, viennent d'abord les articles 46.1 jusqu'à 46.18 traitants des droits d'émissions des GES et tout ce qui a trait à ce système de plafonnement des émissions de GES. Il faudra attendre à la deuxième sous-section nommée « autres mesures d'assainissement » pour trouver des articles traitant de la pollution de l'air.

L'article 47 donne au gouvernement québécois la responsabilité d'implanter un réseau de postes de détection de pollution atmosphérique sur le territoire. C'est ce réseau qui permet le système d'alerte de pollution de l'air et de compilation des données sur la qualité de l'air au Québec. Le réseau offre des données pertinentes pour les municipalités du Québec en termes d'indice de qualité de l'air et d'incidence de smog. Cela permet aux villes, telles que Sherbrooke, de mettre en place des avertissements de smog à la population. À Sherbrooke, le dispositif interdisant le brûlage au bois extérieur pendant des périodes de smog peut être mis en action. Ce dernier sera discuté dans la prochaine section. Cependant, l'unique article concernant le réseau de détection n'apporte que très peu de précision sur la qualité du réseau, le nombre de stations et les contaminants sujets à cette détection. Le réseau compte actuellement des stations dans 40 villes à travers le Québec, mais la qualité des données collectées varie énormément (MELCC, s. d.a). Alors que 75 % des villes possèdent l'équipement pour mesurer l'ozone et 80 % pour mesurer les particules fines, seuls 22 % des stations sont équipées pour mesurer le NO₂, 30 % pour le SO₂,

45 % pour les matières particulaires et 10 % pour le monoxyde de carbone (MELCC, s. d.a). La station du Parc Cambron à Sherbrooke ne possède que les équipements pour mesurer l’ozone et les particules fines (MELCC, s. d.a). Il est donc difficile de faire un suivi de la qualité de l’air ambiant sur le territoire de Sherbrooke et de faire respecter les normes établies par règlement.

L’article 49.1 donne un pouvoir intéressant au ministre en ce qui concerne l’impact de la pollution de l’air québécoise à l’échelle nationale et internationale. Il permet que, sous la recommandation d’un organisme international ou gouvernemental, le Québec puisse agir de manière définitive afin d’éliminer une source de contaminants. Ce pouvoir tire son origine d’un principe de protection crucial, soit : le principe de précaution. Ce principe est représenté par la présence du terme « susceptible » à l’article 49.1. Ce terme, qui figure aussi dans le troisième volet de l’article 20, implique que, si un organisme national ou international crédible a des raisons de croire que la contamination pourrait avoir un effet nocif sur la santé et le bien-être d’une population hors Québec, le ministre se doit d’agir de manière préventive. Il n’est pas nécessaire pour l’organisme de confirmer avec certitude le danger que pourrait apporter ce contaminant, la seule possibilité d’un effet nocif, fondée sur des motifs raisonnables, est suffisante. Les effets néfastes des contaminants atmosphériques, quant à eux, ont été corroborés par la littérature scientifique à maintes reprises. Toujours selon l’article 49.1, le ministre a le pouvoir de faire cesser toute émission de ces contaminants s’ils apportent un danger aux populations hors Québec. Par la présence des vents dominants provenant du sud-ouest, les émissions d’origine sherbrookoise sont peu susceptibles de causer des inconvénients à la population présente sur le territoire de Sherbrooke. Il est aussi intéressant de comparer l’article 49.1 avec l’article 20. Dans l’article 49.1, le ministre se voit octroyer le pouvoir d’« ordonner au responsable de cette source de contamination de cesser définitivement ou temporairement ou de limiter [...] l’émission d’un contaminant dans l’atmosphère » (*LQE*, art. 49.1). Ceci contraste de manière importante avec l’article 20 qui se limite à interdire tout simplement les émissions en tout temps sans prendre en compte la variation annuelle de la qualité de l’air et les épisodes potentiels de smog. Cela, uniquement en absence totale d’un règlement attribuant une norme d’émission à ce dernier.

4.3 Encadrement régional

L’encadrement régional, tel que vu au chapitre précédent, est très limité. Les municipalités ont toutefois un rôle à jouer dans la protection de la qualité de l’air sur leur territoire. Pour mettre en perspective la gestion de la qualité de l’air à Sherbrooke, cette section analyse la pertinence et la force des dispositifs

mis en place et les compare avec ceux d'autres municipalités. En général, le Règlement général de la Ville de Sherbrooke vise la sécurité et la réduction des nuisances de voisinage. De sorte, les dispositifs entourant certaines sources d'émissions, par exemple des foyers à bois et les moteurs de véhicules, semblent manquer d'effet en ce qui concerne la réduction des contaminants atmosphériques.

4.3.1 Appareils à combustion au bois

En ce qui concerne les appareils de combustion au bois, la ville de Sherbrooke offre un encadrement très limité. Les dispositifs visent surtout la prévention des incendies et des nuisances de voisinage par les fumées. Ainsi, le Règlement général n°1300 de la ville de Sherbrooke encadre la structure du foyer permis, les superficies nécessaires, les feux en plein air et la gestion des fumées (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019c). Ce règlement ne participe aucunement à la prévention de la détérioration de la qualité de l'air. Comme discuté dans le chapitre précédent, un dispositif existe pour interdire les feux extérieurs lors de périodes d'avertissements de smog (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019c). Ce genre d'encadrement a plusieurs faiblesses. Tout d'abord, il sous-entend que la population est en tout temps informée des avertissements de smog. Ensuite, le règlement concerne uniquement les foyers extérieurs alors que les foyers intérieurs sont aussi une importante source de contaminants contribuant au smog. Ce dispositif semble superficiel puisqu'il ne vise pas complètement la problématique reliée aux foyers au bois. Prenons l'exemple de la ville de Montréal qui a adopté un règlement visant la pollution par les foyers au bois (Ville de Montréal, 2015). Cette source de pollution est gérée à la ville de Montréal par des dispositifs puissants, dont l'article 5 qui interdit l'utilisation d'appareil pour brûler des combustibles solides à l'exception des appareils certifiés par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (Ville de Montréal, 2015). Ces appareils certifiés émettent moins de 2,5 g/h de particules fines (Ville de Montréal, 2015). Ce règlement interdit aussi l'installation de tout nouvel appareil à combustibles solides à l'exception des appareils certifiés. La normalisation des émissions des foyers au bois est un début pour la gestion des émissions domestiques dans une municipalité. L'article 12 du règlement vient aussi interdire l'utilisation de tout appareil à combustibles solides lors d'avertissements de smog, un réel engagement à protéger la population (Ville de Montréal, 2015).

4.3.2 Véhicules et leurs moteurs

Le Règlement général n°1 de la ville de Sherbrooke comprend surtout des dispositifs concernant les règles de circulation dans la ville en ce qui a trait aux véhicules. Toutefois le chapitre 6 du titre 6 concernant la marche au ralenti des moteurs de véhicules est pertinent à la prévention d'émissions (Conseil municipal

de la Ville de Sherbrooke, 2019a). C'est par l'article 6.6.4 que la limite de temps permise pour la marche au ralenti d'un véhicule est établie à trois minutes par tranche de 60 minutes (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019a). Ce dispositif est accompagné d'une importante liste d'exemption à cette limite, notamment en ce qui concerne les véhicules d'urgence et les véhicules-outil dans le cadre de leurs fonctions, les véhicules de transport, tout véhicule lors de certaines conditions météorologiques ainsi que les véhicules dont le moteur doit être en fonction à des fins d'entretien et de réparation (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019a).

En comparaison aux règlements sur ce sujet dans d'autres municipalités du Québec, Sherbrooke ne diverge pas grandement. Quelques exemptions existent, telles que celle pour les véhicules de transports (privé et public) qui n'est pas incluse dans le règlement homologue de la ville de Québec (Ville de Québec, 2009). Il ne semble pas justifiable d'inclure cette catégorie de véhicules dans la liste des exemptions à la limite. La justification semble revenir au fait d'offrir une température confortable au conducteur ou aux passagers (Ressources naturelles Canada, 2016). Néanmoins, il pourrait être possible d'offrir un tel confort en assujettissant ces véhicules à une limite moins contraignante plutôt qu'à un soulèvement entier de l'interdiction. Il serait suffisant de faire fonctionner le moteur le temps de réchauffer le véhicule à une température confortable. Le dispositif visant la marche au ralenti manque de force dans le cas des autobus puisque ces derniers posent un problème réel pour la santé des citoyens à proximité des espaces dédiés à l'arrêt des autobus. Selon Ressources naturelles Canada (RNCAN), la problématique des émissions de polluants par les autobus serait d'importance puisque ce sont des véhicules au diesel (carburant rejetant des quantités de polluants supérieures à l'essence) dont les moteurs sont en marche pendant de longues périodes de temps dans un même espace partagé (stations de transferts, gares, etc.) (Ressources naturelles Canada, 2016).

Une exemption importante permet d'accommoder les personnes qui demeurent à l'intérieur de leur véhicule dans le cadre de leur emploi. En effet, la limite de trois minutes est levée pendant la période du 15 novembre au 31 mars. Les conducteurs de taxi ont d'autant plus une exemption « lorsque la température extérieure est supérieure à 27 °C avec le facteur humidex » (Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke, 2019a). Ces conditions sont adoptées pour protéger la santé et le bien-être des individus dont l'emploi nécessite de rester dans le véhicule même lorsqu'il n'est pas en marche. Par contre, le souci du bien-être de ces quelques individus a des conséquences sur la santé publique, spécifiquement dans des périodes de faible qualité de l'air. Les exemptions de températures coïncideraient avec des conditions

propices à la formation de smog photochimique, soit des températures élevées (Ressources naturelles Canada, 2016). Dans un même ordre d'idée, les exigences d'exemption en lien avec les temps froids sont précisées en termes de mois plutôt que de température. Bien que plus facile à faire respecter pour les agents d'un côté logistique, il résulte que ce large intervalle est plus permissif que l'aurait été une limite de température. Pour assurer de faire exception à la limite de temps de marche uniquement dans les cas où le bien-être des conducteurs serait en cause, il devrait y avoir aussi comme condition que la température soit égale ou inférieure à 0°C (Ressources naturelles Canada, 2016).

Il a lieu de se questionner par rapport à la limite établie à trois minutes. Cette limite, adoptée dans plusieurs villes québécoises, n'est pas justifiée de manière scientifique. Selon de récentes études, ainsi que la recommandation de bonne pratique de RNCAN, la durée de temps nécessaire pour que la quantité d'émissions en marche au ralenti soit égale aux émissions produites par le redémarrage du moteur serait de 10 ou 11 secondes en fonction du type de véhicule léger (Ressources naturelles Canada, 2016; Sharma, Singh et Sharma, 2017). Que la justification pour cette valeur de trois minutes soit l'acceptation sociale ou la réduction du trafic, la ville de Sherbrooke est loin de la limite recommandée par les scientifiques pour réduire les émissions de contaminants atmosphériques.

La marche au ralenti est un facteur important dans la gestion des émissions automobiles. En effet, les émissions de véhicule tournant au ralenti seraient plus nocives pour la santé puisque l'absence de mouvement empêche la dispersion des gaz et contribue à une combustion incomplète des carburants (Ning, Cheung, Lu, Liu, Hung, 2005). Il ne s'agit pas de la seule manière de légiférer les émissions de véhicules dans une ville. Les municipalités au Canada ont un potentiel important dans la gestion de cette source de pollution, qui dans le cas de Sherbrooke, n'est pas utilisée de manière suffisante. Selon la Loi sur les compétences municipales, la ville de Sherbrooke peut réglementer sur l'environnement et le transport (*Loi sur les compétences municipales*). De ce fait, la ville a le pouvoir d'adopter des mesures dissuasives pour limiter la circulation de voitures. Entre autres, l'accès à certaines voies publiques pour les véhicules les plus polluants, des taxes pour les véhicules polluants ou la mise en place de zones interdites aux véhicules consommant du diesel.

4.3.3 Sources de chauffage

La ville de Sherbrooke a accès à l'hydroélectricité localement produite par Hydro-Sherbrooke ainsi qu'au service d'Hydro-Québec. Pourtant, le mazout, le propane et le gaz naturel sont des sources de chauffage

pour de nombreux bâtiments à travers la ville. Il n'y a aucun dispositif ni réglementation qui encadre cet aspect à l'heure actuelle. Ces règlements n'ont pas encore vu le jour au Canada, mais la mairesse de Montréal a déclaré en mai 2019 qu'un projet de règlement interdisant le chauffage au mazout sera en vigueur à partir de 2020 (Ville de Montréal, 2019).

5. RECOMMANDATIONS

Les principaux contaminants atmosphériques (PCA) sont prévus et régis par des cadres réglementaires des trois piliers gouvernementaux. L'objectif principal de ces cadres est de préserver la santé et le bien-être des citoyens ainsi que de protéger l'environnement des impacts nocifs de ces contaminants. À la lumière des articles 91, 92 et 92A de la Loi constitutionnelle de 1867, certains pouvoirs détenus par les gouvernements provincial et fédéral en matière d'environnement sont partagés (Gouvernement du Canada, 2018e; *Loi constitutionnelle de 1867*). C'est la Loi sur les compétences municipales qui délègue à la ville de Sherbrooke un pouvoir de réglementation sur l'environnement dans les limites de son territoire (*Loi sur les compétences municipales*). La gestion des sources d'émission des PCA repose sur une collaboration entre ces paliers en partant du gouvernement fédéral. Avec peu de mesures concrètes mises en place de la part du gouvernement fédéral, la nature préoccupante et urgente de la problématique est peu reflétée dans les autres paliers de gouvernement. Les dispositifs adoptés par le gouvernement provincial rendent les interventions judiciaires peu probables et attribuent un grand pouvoir discrétionnaire au ministre responsable. Le gouvernement régional, quant à lui, démontre peu d'intérêt pour cet enjeu, préférant accorder une plus grande importance aux nuisances et à la sécurité dans ses dispositifs réglementaires. Les recommandations qui suivent présentent une approche qui amènerait chacun des paliers gouvernementaux à jouer un rôle dans l'encadrement des PCA. Ces recommandations visent ultimement les sources principales d'émission de ces substances en proposant la révision des dispositifs étudiés et l'adoption de nouveaux dispositifs. Des mesures facilitant l'instauration de ces dispositifs sont aussi proposées.

5.1 Élaborer un plan de gestion des émissions provenant du cadre bâti

Les sources d'énergie pour le chauffage, les chauffe-eaux et la cuisson contribuent de manière importante aux émissions du cadre bâti. Malgré le fait que des infrastructures soient en place pour alimenter les bâtiments résidentiels, institutionnels et commerciaux de Sherbrooke en hydroélectricité, l'alimentation au gaz naturel, au propane, au mazout et au bois des fournaies est encore répandue. Les propriétaires ne sont pas incités à choisir l'électricité, ni par des moyens financiers ni par des moyens réglementaires. Il est donc crucial de mettre en place des règlements encadrant les sources d'énergie afin d'encourager une transition vers des sources d'énergie renouvelable qui ne contribuent pas à la détérioration de la qualité de l'air par les PCA. Dans le cadre d'un nouveau plan de gestion pour le cadre bâti, il serait tout d'abord primordial de faire une caractérisation des émissions du cadre bâti. Les données actuelles, collectées lors des inspections de bâtiments sont incomplètes et ne sont pas mises à jour. De plus, elles

n'indiquent que la présence de certains appareils de chauffage sans mention de l'utilisation dont les propriétaires en font. Ces données devront être compilées afin de faire un portrait plus exact de cette source d'émissions.

Ce plan de gestion des émissions du cadre bâti consisterait en l'adoption de deux règlements au niveau régional, soit par la ville de Sherbrooke. Tout d'abord, l'adoption d'un règlement visant les foyers et les appareils à combustion au bois serait essentielle à la gestion des émissions de bâtiments. Ce règlement, en suivant les exemples existants du *Ministry of Environment of British Columbia* (2017), de la Ville de Montréal (2015) et du Washington State (2014) ciblerait tout foyer et appareil de combustion au bois (utilisé à des fins non commerciales), intérieur et extérieur, situé dans le périmètre urbain de la ville. Le règlement comprendrait les mesures suivantes : l'interdiction d'installer tout appareil de combustion au bois à des fins non commerciales et d'utiliser tout appareil de combustion au bois à des fins non commerciales. Les appareils certifiés par le *Environmental Protection Agency* des États-Unis ou la norme canadienne CAN/CSA-B415.1 seraient exemptés de ces mesures puisque leurs émissions sont considérées avoir des taux de contaminants moindres (Ville de Montréal, 2015). Afin de favoriser une acceptation sociale, une campagne de sensibilisation devra être menée pour éduquer les citoyens de la ville au sujet des émissions des foyers au bois, de leurs impacts négatifs sur l'environnement et sur la santé résultant des PCA émis. La lutte contre ces substances doit devenir un enjeu prioritaire pour la ville et cela doit se refléter dans ses politiques. Une collaboration avec le gouvernement provincial serait aussi un agent facilitant la transition. Plus de financement ou une plus grande réduction d'impôt pourrait être attribué lors de la transition vers des appareils certifiés. En ce qui concerne les commerces dont le fonctionnement dépend de tels appareils, une taxe supplémentaire pourrait être instaurée en fonction de la quantité d'émission produite annuellement par tout appareil commercial. Ces fonds seraient utilisés pour financer la campagne de sensibilisation ainsi que pour financer la transition vers des appareils certifiés.

La deuxième mesure proposée dans cette recommandation serait l'adoption d'un règlement visant le gaz naturel, le mazout et le propane comme source de chauffage, de climatisation et de chauffe-eau. Cette mesure serait une adoption progressive d'un nouveau cadre qui se ferait par étapes sur une période de 10 ans. Il existe peu d'exemples de villes ayant fait le choix de limiter ces sources d'énergie qui pourraient inspirer l'adoption de ce nouveau règlement. Avec son *Zero Emission Building Plan*, Vancouver s'est engagée à éliminer toute source d'émission par les bâtiments d'ici 2030 (City of Vancouver, 2016). Cela a comme conséquence d'éliminer l'option du gaz naturel ou du mazout dans tout nouveau bâtiment de la

ville. De même, la ville de Berkeley en Californie a un règlement interdisant le gaz naturel dans tout nouveau bâtiment et il sera en vigueur en 2020 (City of Berkeley, 2019). En suivant ces exemples, le nouveau règlement de la ville de Sherbrooke comprendrait différents dispositifs introduits de manière progressive. D'abord, l'interdiction d'installer des foyers à gaz naturel ainsi que l'interdiction d'installer des entrées pour gaz naturel dans toute nouvelle construction. Ensuite, des incitatifs financiers seront présentés, telle qu'une subvention, pour effectuer une transition vers un système de chauffage électrique. Suivra l'instauration d'une taxe pour le chauffage au gaz naturel, au mazout ou au propane. Finalement, la transition sera complétée par l'interdiction du chauffage par ces sources d'énergie et de l'utilisation des foyers au gaz.

5.2 Réviser la réglementation entourant les véhicules, les carburants et leurs émissions

Vu la contribution importante du secteur automobile dans l'émission de contaminants atmosphériques, il va de soi que l'encadrement de ses émissions et sa présence dans la ville de Sherbrooke doit être revu. Comme il a été discuté dans les chapitres précédents, le gouvernement fédéral s'est engagé à actualiser ses normes pour adhérer à celles plus contraignantes de la Californie. Afin d'encadrer les émissions des PCA, ce changement est d'importance primaire. De sorte, l'initiative du Canada concernant l'actualisation de ses normes d'émission pour les véhicules s'intégrerait à la révision proposée dans cette recommandation.

Tout d'abord, s'ajouterait à la nouvelle norme sur les véhicules un règlement visant le carburant diesel. Notamment, le gouvernement devrait instaurer des dispositifs normatifs contraignants sur l'efficacité énergétique du diesel dans ce nouveau règlement. De plus, un dispositif financier devrait être adopté pour établir une taxe additionnelle progressive sur une période de 10 ans qui enlèverait les bénéfices financiers de ce carburant nocif. Ces fonds pourraient subventionner des crédits d'impôt ou des réductions de taxes lors de l'achat d'un véhicule appartenant à la gamme de véhicules émettant moins de contaminants atmosphériques, soit les véhicules électriques et hybrides. À long terme, ces mesures viseraient l'interdiction de la vente de véhicules légers et de véhicules moyens passagers à carburant diesel. L'exemple du Japon à ce sujet, discuté dans le chapitre précédent, démontre comment ces mesures pourraient orienter le marché du diesel vers le marché de l'essence et du véhicule électrique (Hooftman, Messagie, Van Mierlo, Coosemans, 2018).

Au niveau de Sherbrooke, il est recommandé que le gouvernement régional mette en place des mesures pour réduire les déplacements de véhicules dans la ville. Cela doit se faire par la révision des règlements généraux de la ville ainsi que dans le règlement de zonage. Plusieurs mesures agissant comme incitatifs financiers encourageant le choix des véhicules à faibles émissions sont possibles. Entre autres, des frais supplémentaires pourraient être attribués pour les véhicules les plus polluants ou une réduction pour les véhicules les moins polluants sur les stationnements et les vignettes à cet effet dans le périmètre urbain. De manière plus coercitive, la révision du règlement de zonage pourrait inclure une interdiction des véhicules les plus polluants, en particulier les véhicules à diesel, dans certaines zones vulnérables (*Brussels Environment*, s. d.). Les zones visées seraient principalement les zones résidentielles et les zones scolaires.

Finalement, une révision des règlements généraux de la ville devrait permettre d'inclure une section visant à lutter contre les événements de smog et de faible qualité de l'air, mesure clé pour démontrer l'engagement du gouvernement régional à protéger sa population. Cette nouvelle section comprendrait des mesures d'apaisement de cette source importante de pollution lorsqu'un avertissement de faible qualité de l'air est annoncé. Notamment, une mesure interdisant les véhicules à diesel sur plusieurs artères principales de la ville telle que celle adoptée par Berlin en 2019 (Berlin, s. d.). Afin de sensibiliser la population, des initiatives limitant la circulation en véhicule lors de certaines journées ou d'une semaine par année pourraient être adoptées en guise de sensibilisation à la dépendance automobile et aux autres modes de transport. Beijing, qui a adopté une politique interdisant la circulation en véhicule une fois par semaine (Wu et al., 2017; Zhang et al., 2014), peut servir d'inspiration à cet effet.

5.3 Définir une stratégie fédérale menant à des mesures concrètes

La troisième recommandation consiste en une réévaluation de l'implication du fédéral dans la question des PCA. Les chapitres précédents ont rendu abondamment clair le fait que la stratégie du gouvernement sur cet enjeu a apporté peu de mesures concrètes. Il est donc proposé qu'une nouvelle stratégie canadienne soit élaborée, de laquelle découleraient des politiques et un règlement visant des objectifs de réductions des PCA. La sensibilisation de la population est centrale à cette stratégie. Des normes plus contraignantes respectant des valeurs établies par la science devront être déterminées et ensuite adoptées dans un règlement. La pollution de l'air n'affecte pas seulement la région dans laquelle elle est produite (Gouvernement du Canada, 2018d). Afin de gérer la pollution transfrontalière, il est primordial qu'une norme canadienne doive encadrer cet enjeu. Un engagement fort de la part du gouvernement fédéral pour cet enjeu occasionnera un engagement plus fort de la part des gouvernements provinciaux

et régionaux. Le fédéral doit envoyer un message clair que les PCA sont un enjeu primaire au Canada. Une campagne de sensibilisation devra accompagner la nouvelle stratégie pour que la population soit informée des conséquences réelles sur la santé de ces substances et pour que la qualité de l'air ait la même importance auprès de la population que la qualité de l'eau.

Finalement, il sera essentiel de revoir la gestion des PCA en tant que substances toxiques. Plusieurs critiques ont été soulevées au sujet de la réponse du fédéral envers les substances toxiques (Scott, 2016). Les articles de la LCPE doivent être révisés de manière à obliger le gouvernement à agir de manière concrète contre ces substances qu'il désigne comme des substances qui peuvent « constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaine » (LCPE, art. 64). Une critique en particulier a identifié trois mesures pour obtenir une révision efficace des articles de la LCPE concernant les substances toxiques (Scott, 2016). Tout d'abord, cette critique propose de réviser la partie 5 en créant l'obligation pour le gouvernement de mettre en place des mesures concernant ces substances toxiques (LCPE; Scott, 2016). Ensuite, elle propose de réviser l'article 77 pour prescrire des mesures obligatoires précises à mettre en place pour toute substance déclarée toxique (LCPE; Scott, 2016). Finalement, la critique propose d'établir des mesures de quasi-élimination pour ces substances par respect du principe de précaution (LCPE; Scott, 2016).

Avec les mesures précédentes proposées dans cette recommandation, le fédéral se verra attribuer une plus grande responsabilité face aux PCA. De sorte, il sera responsable d'effectuer un suivi du respect de ces normes par les provinces et les municipalités. Le chapitre précédent a fait valoir que les équipements de mesure des différentes stations du système de postes de détection pancanadienne ne sont pas uniformes. Il sera donc important de faire une mise à niveau des postes afin que les municipalités à travers le Canada puissent mesurer tous les contaminants atmosphériques de manière précise et que le gouvernement puisse faire un suivi efficace de la qualité de l'air à travers le pays.

5.4 Réformer le régime d'autorisation de la Loi sur la qualité de l'environnement

La dernière recommandation vise la loi centrale de l'encadrement provincial québécois, soit la Loi sur la qualité de l'environnement. Le régime d'autorisation de cette loi présentée à l'article 22 ainsi que les précisions apportées à l'article 31.0.11 ont été critiquées au chapitre précédent. La réforme de ce régime est cruciale à l'amélioration de l'encadrement provincial des PCA. Trois mesures sont envisagées dans le cadre de cette recommandation, chacune en vue d'améliorer le régime d'exemption de l'article 22.

Tout d'abord, le pouvoir discrétionnaire octroyé à l'article 31.0.11 doit être géré pour assurer une transparence et une responsabilité de la part du gouvernement. Cela dit, il serait recommandé d'ajouter à la loi une liste précise et explicite des critères que doit remplir une personne, une municipalité ou une industrie afin d'être exemptée par règlement au régime d'autorisation. Notamment, le critère de « activité à risque négligeable » devra être défini dans la loi afin que celui-ci puisse permettre une décision objective. Cet amendement à la loi permettra de protéger la santé de la population et de l'environnement en la mettant à l'abri des intérêts politiques et économiques du gouvernement. Il permettra aussi une cohérence et une constance dans l'attribution d'exemptions du régime d'autorisation.

En deuxième lieu, il est recommandé de retirer de l'article 31.0.11 le pouvoir permettant au gouvernement d'exempter toute région du territoire québécois. Cette exception n'a pas lieu d'exister puisque les habitants de toute région, indépendamment des réalités socio-économiques, ont droit à un environnement sain et à un air propre. Le gouvernement a le devoir d'assurer la prospérité et le bien-être de sa population sans compromettre la santé de certaines communautés. Cela ferait en sorte que le gouvernement n'autorise pas de projets bénéfiques à l'économie de la province au détriment de la santé de certaines populations éloignées, et parfois vulnérables. Dans la critique légale de Scott (2008), il est mentionné que les décisions prises par les gouvernements : « *rarely attach much significance to the distributional questions of who bears the costs and who reaps the benefits* » (Scott, 2008, p. 309). C'est-à-dire qu'ils attribuent peu de valeur aux petits groupes de personnes qui subiront des conséquences d'un projet lors de l'évaluation coûts/bénéfices conduisant son autorisation.

En dernier lieu, l'article sur les exemptions ainsi que les règlements connexes exemptant certaines activités devront être révisés pour retirer tout projet susceptible d'émettre des substances toxiques. Les projets en question devront subir le processus d'autorisation en passant par une évaluation d'impacts rigoureuse. Ceci serait en accord avec la recommandation visant les substances toxiques au niveau fédéral. Ces substances, comme illustré dans cet essai, sont une menace à la santé publique. Le fait d'alléger le fardeau administratif ne devrait pas être une raison pour exposer la population du Québec à des taux nocifs de PCA. Il va de soi qu'avec une réforme de la gestion des substances toxiques se dirigeant progressivement vers un plan de quasi-élimination (tel que discuté dans la recommandation précédente), le régime d'autorisation devra évoluer dans la même direction que ce dernier pour appuyer la démarche fédérale.

CONCLUSION

Les trois paliers gouvernementaux responsables d'encadrer l'enjeu de la qualité de l'air ont apporté de grandes améliorations pour l'encadrement de la qualité de l'air dans les dernières années. L'analyse présentée dans le chapitre 4 porte un regard critique sur les mesures mises en place par ces gouvernements pour régler les principaux contaminants atmosphériques. Tout d'abord, le gouvernement fédéral s'est imposé peu d'obligation à agir de manière concrète sur cet enjeu. Il a mis de l'avant une stratégie pancanadienne pour gérer ces substances, stratégie comprenant des directives de normes de qualité de l'air qui ne sont reprises dans aucun règlement ou dispositif juridique.

D'autre part, ces substances sont répertoriées dans une liste de substances toxiques intégrée au règlement fédéral, mais cette liste n'oblige pas le gouvernement à agir. Au niveau provincial, les dispositifs adoptés ne sont pas appuyés suffisamment par des conséquences judiciaires. Les mesures provinciales reposent donc de façon problématique sur le pouvoir discrétionnaire du gouvernement. En dernier lieu, c'est l'absence de dispositif réglementaire et de volonté politique envers ces substances qui est à l'origine des lacunes dans l'encadrement régional. Aucun règlement n'encadre les sources d'émissions principales reconnues à Sherbrooke, soit les véhicules et les foyers au bois. Malgré la présence d'une énergie alternative, l'hydroélectricité, le gaz naturel n'est pas réglementé et demeure une source importante de pollution.

Les recommandations du chapitre 5 proposent des mises à jour à apporter au cadre réglementaire aux niveaux fédéral, provincial et régional pour assurer un encadrement plus contraignant et complet de ces substances. Notamment, l'élaboration d'un plan de gestion pour les émissions provenant des bâtiments au niveau régional, visant particulièrement les foyers au bois et le gaz naturel. De nouveaux règlements visant le carburant diesel, des normes plus contraignantes pour les émissions de véhicules et un encadrement régional limitant la circulation automobile sont aussi proposés pour encadrer les sources mobiles d'émissions. Au niveau provincial, une révision des articles pertinents de la Loi sur la qualité de l'environnement protégera les droits des Québécois à un environnement sain. Finalement, au niveau fédéral, il est recommandé d'adopter une nouvelle stratégie visant les principaux contaminants atmosphériques qui contiendra, entre autres, l'adoption d'une norme fédérale par règlement et une révision des articles de la loi concernant les substances toxiques.

En conclusion, le partage des pouvoirs en matière d'environnement entre les paliers de gouvernements fait en sorte que chacun a un rôle à jouer dans la gestion des principaux contaminants atmosphériques. À l'heure actuelle, les mesures permettant de remédier à la présence de ces substances dans l'air sont inadéquates pour assurer la protection des populations et de l'environnement. Les gouvernements doivent s'engager activement dans l'élaboration de mesures permettant de combattre cette problématique. Cet engagement doit être concret et représenter le devoir qu'ils ont de protéger leurs citoyens. Les gouvernements fédéral, provincial et régional doivent reconnaître que la présence des principaux contaminants atmosphériques dans l'air que tous les Canadiens et toutes les Canadiennes respirent est une menace à la santé publique, à la biodiversité et à la durabilité des infrastructures. Cette menace est aussi importante que les autres grands enjeux environnementaux du 21^e siècle, et peut-être même plus.

RÉFÉRENCES

- Abrahama, E., Rousseaux, S., Agiera, L., Giorgis-Allemanda, L., Tostb, J.,...Lepeulea, J. (2018). Pregnancy exposure to atmospheric pollution and meteorological conditions and placental DNA methylation. *Environment International*, 118, 334-347
- Analitis, A., de' Donato, F., Scortichini, M., Lanki, T., Basagana, X.,...Katsouyanni, K. (2018). Synergistic Effects of Ambient Temperature and Air Pollution on Health in Europe: Results from the PHASE Project. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 1856
- Ashraf, A., Butt, A., Khalid, I., Alam, R.U., Ashmad, S.R. (2019). Smog analysis and its effect on reported ocular surface diseases: A case study of 2016 smog event of Lahore. *Atmospheric Environment*, 198, 257-264
- Assemblée nationale. (2017). *Projet de loi n°102: Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement afin de moderniser le régime d'autorisation environnementale et modifiant d'autres dispositions législatives notamment pour réformer la gouvernance du Fonds vert*. Repéré à <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2017C4F.PDF>
- Berlin. (s. d.). *Senate bans diesel cars from eight streets*. Repéré à <https://www.berlin.de/en/news/5842730-5559700-senate-bans-diesel-cars-from-eight-stree.en.html>
- British Columbia Ministry of Environment. (2016). *2016 B.C. Best Practices Methodology for Quantifying Greenhouse Gas Emissions Including Guidance for Public Sector Organizations, Local Governments and Community Emissions*. Repéré à <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/climate-change/cng/methodology/2016-17-pso-methodology.pdf>
- British Columbia Ministry of Transportation. (2007). *Guidelines of Quantifying Vehicle Emissions Within the Ministry's Multiple Account Evaluation Framework*. Repéré à https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/driving-and-transportation/transportation-infrastructure/planning/guidelines/guidelines_emissions.pdf
- Brussels Environment. (s. d.). *The low emission zone in practice*. Repéré à https://environnement.brussels/sites/default/files/be_lez_depliant7volets_1485x210mm_en_ok_web.pdf
- California Environmental Protection Agency. (2018). *California 2015 and subsequent model criteria pollutant exhaust emission standards and test procedures and 2017 and subsequent model greenhouse gas exhaust emission standards and test procedures for passenger cars, light-duty trucks, and medium-duty vehicles*. Repéré à https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/2019-04/ldtps_2015%2B_CP_or_2017%2B_GHG_MY_lev_iii_clean_complete_4-19.pdf
- Canada Department of Fisheries and the Environment. (1975). *Atlas hydrologique du Canada*. Repéré à http://ftp.geogratis.gc.ca/pub/nrcan_rncan/raster/atlas/eng/hydro_1978/water_quantity_temperature_winds/16_Winds_1978_150.jpg

Charte canadienne des droits et libertés, partie I de la *Loi constitutionnelle de 1982*, [annexe B de la *Loi de 1982 sur le Canada*, 1982, c. 11 (R.U.)]

Charte des droits et libertés de la personne, RLRQ, c. C-12

Chuwah, C., van Noije, T., van Vuuren, D.P., Stehfest, E., Hezeleger, W. (2015). Global impacts of surface ozone changes on crop yields and land use. *Atmospheric Environment*, 106, 11-23

City of Berkeley. (2019). *Adopt an Ordinance adding a new Chapter 12.80 to the Berkeley Municipal Code Prohibiting Natural Gas Infrastructure in New Buildings*. Repéré à <https://www.cityofberkeley.info/SearchMain.aspx?cx=017385055954264103894:kn5xiwd8ubm&cof=FORID:9&ie=UTF-8&q=natural%20gas>

City of Vancouver. (2016). *Vancouver takes next step to advance Renewable City Strategy*. Repéré à <https://vancouver.ca/news-calendar/vancouver-takes-next-step-to-advance-renewable-city-strategy.aspx>

Conseil canadien des ministres de l'environnement. (s. d.a). *L'air au Canada*. Repéré à <http://airquality-qualitedelair.ccme.ca/fr/>

Conseil canadien des ministres de l'environnement. (s. d.b). *Ressources*. Repéré à <https://www.ccme.ca/fr/resources/air/aqms.html>

Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke. (2019a). *Règlement n^o 1 : Règlement général de la Ville de Sherbrooke*. Repéré à https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fileadmin/fichiers/Juridiques/reglements/reglement1/Règlement_n_1_-_à_jour_au_2019-09-18__incluant_1300-1__sauf_art_11_.pdf

Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke. (2019b). *Règlement n^o 1200 : Zonage et lotissement*. Repéré à https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fileadmin/fichiers/Urbanisme/reglements/reglement1200va_-_2019-01-19__partie_1_-_texte_.pdf

Conseil municipal de la Ville de Sherbrooke. (2019c). *Règlement n^o 1300*. Repéré à <https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fileadmin/fichiers/Juridiques/reglements/reglement1/reglement1300va-2019-09-18.pdf>

Conseil régional de l'environnement de l'Estrie. (2013). *Portrait énergétique – Estrie*. Repéré à <https://www.environnementestrie.ca/wp-content/uploads/2019/02/Portrait-energetique-Estrie-2013-Version-finale-pour-diffusion-compressed.pdf>

Crouse, D.L., Peters, P.A., van Donkelaar, A., Goldberg, M.S., Villeneuve, P.J.,...Burnett, R.T. (2012). Risk of nonaccidental and cardiovascular mortality in relation to long-term exposure to low concentrations of fine particulate matter: a Canadian national-level cohort study. *Environmental Health Perspectives*, 120(5), 708-714

- De Lassus Saint-Geniès, G. (2017). La contribution du nouveau régime d'autorisation environnementale de la Loi sur la qualité de l'environnement à la lutte contre les changements climatiques : une première analyse. *Revue juridique Thémis*, 51, 487-530
- Dey, S., Caulfield, B., Ghosh, B. (2019). Modelling uncertainty of vehicular emissions inventory: A case study of Ireland. *Journal of Cleaner Production*, 213, 1115-1126
- Du, E., Dong, D., Zeng, X., Sun, Z., Jiang, X. et de Vries, W. (2017). Direct effect of acid rain on leaf chlorophyll content of terrestrial plants in China. *Science of the Total Environment*, 605-606, 764-769
- Elichegaray, C., Bouallala, S., Maitre, A., Ba, M. (2010). État et évolution de la pollution atmosphérique. *Revue française d'allergologie*, 50, 381-393
- Environnement Canada. (1999). *Inventaire canadien des gaz à effet de serre : Émissions et absorptions de 1997 et tendances*. Repéré à <http://publications.gc.ca/collections/Collection/En49-5-5-9F.pdf>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2013). *Fiche d'information : Normes nationales de qualité de l'air ambiant*. Repéré à <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=56D4043B-1&news=A4B2C28A-2DFB-4BF4-8777-ADF29B4360BD>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018a). *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Qualité de l'air*. Repéré à <https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/cesindicators/air-quality/air-quality-fr.pdf>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018b). *Guide de déclaration à l'inventaire national des rejets de polluants : 2018 et 2019*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En81-1-2018-fra.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018c). *Compendium of Canada's engagement in international environmental agreements and instruments*. Repéré à <https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/international-affairs/compendium/2018/batch-12/canada-us-air-quality-agreement-2018.pdf>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2019). *Rapport d'inventaire des émissions de polluants atmosphériques du Canada : 1990-2017*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2019/eccc/En81-30-2017-fra.pdf
- Etchie, T.O., Sivanesan, S., Adewuyi, G.O., Krishnamurthi, K., Rao, P.S.,...Smith, K.R. (2017). The health burden and economic costs averted by ambient PM2.5 pollution reductions in Nagpur, India. *Environment International*, 102, 145-156
- Feng, Z., De Marco, A., Anav, A., Gualtieri, M., Sicard, P.,...Paoletti, E. (2019). Economic losses due to ozone impacts on human health, forest productivity and crop yield across China. *Environmental International*, 131, 1-9

- Feng, Z., Sun, J., Wan, W., Hu, E., Calatayud, V. (2014). Evidence of widespread ozone-induced visible injury on plants in Beijing, China. *Environmental Pollution*, 193, 296-301
- Gagné, M. et Gauvin, M. « Le droit à un environnement sain et respectueux de la biodiversité : valeur symbolique ou effet concret? », dans S.F.C.B.Q., vol. 300, *Développements récents en droit de l'environnement (2009)*, Cowansville, Éditions Yvon Blais, 2009, p. 1, à la page 10
- Gaz Métro. (s. d.). *Réseau de transport et d'alimentation de gaz naturel au Québec*. Repéré à https://www.energir.com/~media/Files/Corporatif/Publications/Carte_reseau_gazier_FR.pdf
- Giguère, M. (2013). *Écotoxicologie actualisée des précipitations acides au Québec* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7216/cufe_Giguere_Marie-Michele_essai369.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gouvernement du Canada. (s. d.). *Inventaire national des rejets de polluants (INRP) – Emplacement des installations ayant soumis une déclaration à l'INRP – format terre virtuelle*. Repéré à <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/d9be6bec-47e5-4835-8d01-d2875a8d67ff>
- Gouvernement du Canada. (2013). *Programme du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/reseau-surveillance-donnees/programme-national-pollution-atmospherique.html>
- Gouvernement du Canada. (2014). *Smog : Causes et effets*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/enjeux/smog-causes-effets.html>
- Gouvernement du Canada. (2016). *Principaux contaminants atmosphériques : ozone troposphérique*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/polluants/principaux-contaminants/ozone-tropospherique.html>
- Gouvernement du Canada. (2017a). *Sources de pollution atmosphérique*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/sources.html>
- Gouvernement du Canada. (2017b). *Principaux contaminants atmosphériques*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/polluants/principaux-contaminants.html>
- Gouvernement du Canada. (2017c). *Utilisation et interprétation des données de l'Inventaire national des rejets de polluants*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/utilisation-interpretation-donnees.html>
- Gouvernement du Canada. (2017d). *Glossaire de l'Inventaire national des rejets de polluants*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/glossaire.html>

- Gouvernement du Canada. (2018a). *Sherbrooke Parc-Cambron, Sherbrooke, Québec*. Repéré à <http://carte-indicateurs.canada.ca/App/Detail?id=0250404&GoCTemplateCulture=fr-CA>
- Gouvernement du Canada. (2018b). *Fiche d'information sur les exigences de déclaration : l'Inventaire national des rejets de polluants*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/declaration/fiche-information-exigences.html>
- Gouvernement du Canada. (2018c). *Résultats de la recherche des installations*. Repéré à https://pollution-dechets.canada.ca/inventaire-national-rejets/archives/index.cfm?do=results&process=true&lang=fr&opt_report_year=2017&opt_facility_name=&opt_npri_id=&opt_cas_name=&opt_cas_num=&opt_province=&opt_postal_code=&opt_urban_center=&opt_province_comm=QC&opt_community=Sherbrooke&opt_naics6=&opt_naics3=&opt_naics4=&opt_nai6code=&opt_csic=&opt_media=all&submit=Soumettre
- Gouvernement du Canada. (2018d). *Aperçu de l'Accord entre le Canada et les États-Unis sur la qualité de l'air*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/enjeux/transfrontalier/aperçu-accord-canada-etats-unis-qualite-air.html>
- Gouvernement du Canada. (2018e). *Le partage constitutionnel des pouvoirs législatifs*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/affaires-intergouvernementales/services/federation/partage-pouvoirs-legislatifs.html>
- Gouvernement du Canada. (2019a). *Émissions de polluants atmosphériques*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/emissions-polluants-atmospheriques.html>
- Gouvernement du Canada. (2019b). *Historique des exigences en matière de déclaration : Inventaire national des rejets de polluants*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/liste-substances/historique-exigences.html>
- Gouvernement du Canada. (2019c). *Registre de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Repéré à <https://pollution-dechets.canada.ca/registre-protection-environnementale/reglements#page>
- Gouvernement du Canada. (2019d). *Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/organisation/affaires-internationales/partenariats-pays-regions/amerique-nord/canada-etats-unis-qualite-air.html>
- Gouvernement du Canada. (2019e). *Protocole d'entente entre le California Air Resources Board et Environnement et Changement Climatique Canada*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/plan-climatique/reduire-emissions/protocole-entente-californie.html>
- Government of Canada, Government of the United States of America. (1991). *Agreement between the government of Canada and the government of the United States of America on air quality*. Repéré à

<https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/main/air/1e841873-e03b-4f16-a8e1-eb2e37095b62/canadausairqualityagreement.pdf>

HEC Montréal. (s. d.). *Évaluer ses sources*. Repéré à <http://libguides.hec.ca/evaluer>

Hoofman, N., Messagie, M., Van Mierlo, J., Coosemans, T. (2018). A review of the European passenger car regulations – Real driving emissions vs local air quality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 86, 1-21

Huubin, G. et Minxuan, C. (2018). Short-term effect of air pollution on asthma patient visits in Shanghai area and assessment of economic costs. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 161, 184-189

Institut national de santé publique. (2018). *Les impacts sanitaires de la pollution de l'air au Canada : une estimation des décès prématurés*. Repéré à <https://www.inspq.qc.ca/bise/les-impacts-sanitaires-de-la-pollution-de-l-air-au-canada-une-estimation-des-deces-prematures>

Loi canadienne sur la protection de l'environnement [LCPE], L.R.C. 1999, c. 33

Loi constitutionnelle de 1867, 30 & 31 Vict., c. 3 (R.-U.)

Loi constitutionnelle de 1982, annexe B de la *Loi de 1982 sur le Canada*, 1982, c. 11 (R.-U.)

Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, L.R.C., c. A-19.1

Loi sur la qualité de l'environnement, L.R.C., c. Q-2

Loi sur les compétences municipales, L.R.C., c. C-47.1

Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs. (s. d.). *Particules fines*. Repéré à <http://www.qualitedelairontario.com/science/pollutants/particulates.php>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (s. d.a). *Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec*. Repéré à <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/graphiques.asp?station=05018&contaminant=PM25>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (s. d.b). *Indice de qualité de l'air (IQA)*. Repéré à <http://www.iqa.environnement.gouv.qc.ca/contenu/indice.asp?site=4401>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (s. d.c). *Qualité de l'air ambiant*. Repéré à <http://mddelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/faq-air-ambiant.htm#3>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC]. (s. d.d). *Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 et évolution depuis 1990*. Repéré à <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/inventaire/index.htm>

- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (2019). Activités à risque négligeable – Listes des exemptions administratives à l'application des articles 22 et 30 de la LQE. Repéré à <http://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/19-01/listes-exclusions-administratives.pdf>
- Ministère des Affaires municipales et des Habitations. (s. d.). *Guide La prise de décision en urbanisme : Grandes affectations du territoire*. Repéré à <https://www.mamh.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/grandes-affectations-du-territoire/>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC]. (2017). *Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec : Cadre de détermination et d'application*. Repéré à <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/Cadre-app-determination-criteres-qc-qualite-atmosphere.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC]. (2018). *Rapport d'avancement 2016 par rapport aux normes canadiennes de la qualité de l'air ambiant*. http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/particules_ozone/rapport2016.pdf
- Ministry of Environment of British Columbia. (2017). *Factsheet on the solid fuel burning domestic appliance regulation*. Repéré à https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/air/reports-pub/sfbdar_factsheet.pdf
- Nadon, O. (2007). Développements récents en droits de l'environnement : les volets de l'article 20 ont-ils besoin d'être changés? Barreau du Québec, vol. 270
- Ning, Z., Cheung, C.S., Lu, Y., Liu, M.A., Hung, W.T. (2005). Experimental and numerical study of the dispersion of motor vehicle pollutants under idle condition. *Atmospheric Environment*, 39(40), 7880-7893
- Noor, M.J., Sultana, S., Fatima, S., Ahmad, M., Zafar, ...Ashraf, M.A. (2014). Estimation of Anticipated Performance Index and Air Pollution Tolerance Index and of vegetation around the marble industrial areas of Potwar region: bioindicators of plant pollution response. *Environmental Geochemical Health*, 37, 441-455
- Organisation des Nations unies. (1979). *Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance*. Repéré à https://treaties.un.org/doc/Treaties/1979/11/19791113%2004-16%20PM/Ch_XXVII_01p.pdf
- Organisation mondiale de la Santé. (s. d.). *Air quality guidelines – global update 2005*. Repéré à <https://www.who.int/airpollution/publications/aqg2005/en/>
- Prashant, K. et Boulent, I. (2013). Footprints of air pollution and changing environment on the sustainability of built infrastructure. *Science of The Total Environment*, 444, 85-101

Régie de l'énergie. (2017). *Portrait du marché québécois de la vente au détail d'essence et de carburant diesel*. Repéré à http://www.regie-energie.qc.ca/documents/autres/RecensementEssencerie2016_juin2017.pdf

Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques, DORS/2016-151

Règlement no 1 concernant les renseignements sur les combustibles, C.R.C., ch. 407

Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement, RLRQ, Q-2, r. 3

Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, RLRQ, Q-2, r. 15

Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, RLRQ, Q-2, r. 4.1

Règlement sur le soufre dans le carburant diesel, DORS/2002-254

Règlement sur le soufre dans l'essence, DORS/99-236

Règlement sur les appareils de chauffage au bois, RLRQ, Q-2, r. 1

Règlement sur les carburants renouvelables, DORS/2010-189

Règlement sur les émissions de véhicules routiers et de leurs moteurs, DORS/2003-2

Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression, DORS/2005-32

Règlement sur les émissions des moteurs marins à allumage commandé, des bâtiments et des véhicules récréatifs hors route, DORS/2011-10

Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé, DORS/2003-355

Roberts, S., Arseneault, L., Barratt, B., Beevers, S., Danese, A.,...Fisher, H.L. (2019). Exploration of NO₂ and PM_{2.5} air pollution and mental health problems using high-resolution data in London-based children from a UK longitudinal cohort study. *Psychiatry Research*, 272, 8-17

Ressources naturelles Canada. (2014). *Learn the facts: fuel consumption and CO₂*. Repéré à https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oeef/pdf/transportation/fuel-efficient-technologies/autosmart_factsheet_6_e.pdf

Ressources naturelles Canada. (2016). *Un règlement modèle sur la marche au ralenti*. Repéré à <https://www.nrcan.gc.ca/energie/efficacite/collectivites-infrastructures/transports/municipal-communautaires/rapports/4406>

R. c. Alex Couture inc. ([1984] C.S.P. 1145)

- Santé Canada. (2017). *Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada : Une estimation des décès prématurés*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/sc-hc/H144-51-2017-fra.pdf
- Sanyal, S., Rochereau, T., Maesano, C.N., Com-Ruelle, L., Annesi-Maesano, I. (2018). Long-Term Effect of Outdoor Air Pollution on Mortality and Morbidity: A 12-Year Follow-Up Study for Metropolitan France. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 0
- Scott, D.N. (2008). Confronting Chronic Pollution: A Socio-Legal Analysis of Risk and Precaution. *Osgoode Hall Law Journal*, 46, 293-343
- Scott, D.N. (2016). *La réforme de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement : L'évaluation et la réglementation des substances toxiques devraient être équitables, axées sur la prudence et fondées sur des preuves concrètes* (Mémoire au Comité permanent de l'environnement et du développement durable, Université York, Toronto, Ontario, Canada). Repéré à https://www.noscommunes.ca/Content/Committee/421/ENVI/Brief/BR8384458/br-external/ScottDayna-9381547-f.pdf?fbclid=IwAR1JH3kRUh_wo-eIWa0w4S4cMeRaS9g9npJliDQwOvH9mjGejzy1DtGzsTo
- Sharma, A., Singh, M., Sharma, S. (2017). Influence of Fuel Consumption and Instantaneous Exhaust Pollutants on Euro 4 Gasoline Vehicles at Traffic Signalized Intersections: Idling and Start/Restart Manoeuvre. *Vehicle Structures & Systems*, 9(1), 27-31
- Société de l'assurance automobile du Québec [SAAQ]. (2018). *Le Bilan 2017 : accidents, parc automobile et permis de conduire*. Repéré à <https://saaq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/espace-recherche/dossier-statistique-bilan-2017.pdf>
- Statistique Canada. (2016a). *Les municipalités les plus peuplées au Canada et présentant les croissances démographiques les plus élevées entre 2011 et 2016*. Repéré à <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/as-sa/98-200-x/2016001/98-200-x2016001-fra.cfm>
- Statistique Canada. (2016b). *Profil du recensement, Recensement 2016*. Repéré à <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=POPC&Code1=0758&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=Sherbrooke&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&GeoLevel=PR&GeoCode=0758&TABID=1>
- Statistique Canada. (2017). Exposure to fine particulate matter air pollution in Canada. *Health Reports - Catalogue no. 82-003-X*, 28(3), 9-16
- Szpiro, A.A., Sheppard, L., Adar, S.D., Kaufman, J.D. (2014). Estimating Acute Air Pollution Health Effects from Cohort Study Data. *Biometrics*, 70, 164-174
- Thériault, S. et Robitaille, D. (2011). Les droits environnementaux dans la Charte des droits et libertés de la personne du Québec : Pistes de réflexion. *Revue de droits de McGill*, 57(2), 211-265

- Thériault, S., Robitaille, D. « Droit à l'environnement », dans *JurisClasseur Québec*, vol. « Droit de l'environnement », fasc. 4, Montréal, Lexis Nexis, (mise à jour, juillet 2019)
- The United Nations Economic Commission for Europe. (s. d.a). *Protocols*. Repéré à https://www.unece.org/env/lrtap/status/lrtap_s.html
- The United Nations Economic Commission for Europe. (s. d.b). *Development of the Convention*. Repéré à <https://www.unece.org/environmental-policy/conventions/envlrtapwelcome/the-air-convention-and-its-protocols/envlrtapstatuslrtap-s/development-of-the-convention.html>
- Vidal, F., Vincente, R., Silva, J.M. (2019). Review of environmental and air pollution impacts on built heritage: 10 questions on corrosion and soiling effects for urban intervention. *Journal of Cultural Heritage*, 37, 273-295
- Ville de Longueuil. (s. d.). *Marche au ralenti des véhicules*. Repéré à <https://www.longueuil.quebec/fr/marche-au-ralenti>
- Ville de Montréal. (2015). *Règlement 15-069 : Règlement concernant les appareils et les foyers permettant l'utilisation d'un combustible solide*. Repéré à <http://ville.montreal.qc.ca/sel/sypre-consultation/afficherpdf?idDoc=28595&typeDoc=1>
- Ville de Montréal. (2019). *Objectif Carboneutralité : La Ville de Montréal annonce une première étape pour atteindre la carboneutralité du parc immobilier montréalais*. Repéré à http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=5798,42657625&_dad=portal&_schema=PORTAL&id=31537
- Ville de Québec. (2009). *Règlement de l'agglomération sur la marche au ralenti du moteur des véhicules*. Repéré à <https://reglements.ville.quebec.qc.ca/fr/showdoc/an/R.A.V.Q.337#se:1>
- Ville de Sherbrooke. (s. d.a). *Électricité*. Repéré à <https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/citoyen/electricite/>
- Ville de Sherbrooke. (s. d.b). *Zonage et autres règlements*. Repéré à <https://cartes.ville.sherbrooke.qc.ca/refonte/>
- Ville de Sherbrooke. (2017). *Rapport annuel Hydro-Sherbrooke*. Repéré à https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fileadmin/fichiers/HydroSherbrooke/Rapport/RAPPORT_ANNU_EL_2017.pdf
- Ville de Sherbrooke. (2018). *Rapport annuel 2018 Hydro-Sherbrooke*. Repéré à https://www.ville.sherbrooke.qc.ca/fileadmin/fichiers/HydroSherbrooke/Rapport/RAPPORT_ANNU_EL_2018_Version_définitive.pdf
- Ville de Sherbrooke. (2019). Résumé des débits de circulation. [Document interne, fichier PDF]. Sherbrooke, Québec : auteur
- Washington State. (2014). *Chapter 173-433 WAC Solid fuel burning devices*. Repéré à <https://apps.leg.wa.gov/WAC/default.aspx?dispo=true&cite=173-433>

Wu, Y., Zhang, S., Hao, J., Liu, H., Wu, X.,...Stevanovic, S. (2017). On-road vehicle emissions and their control in China: A review and outlook. *Science of the Total Environment*, 574, 332-349

Yin, H., Pizzol, M., Xu, L. (2017). External costs of PM2.5 pollution in Beijing, China: Uncertainty analysis of multiple health impacts and costs. *Environmental Pollution*, 226, 356-369

Zhang, S., Wu, Y., Liu, H., Huang, R., Yan,...Hao, J. (2014). Real-world fuel consumption and CO2 emissions of urban public buses in Beijing. *Applied Energy*, 113, 1645-1655

40 C.F.R. § 86.1811-04 2018

BIBLIOGRAPHIE

Lafrance, S. (2019). *Principe de précaution dans la gestion des OGM au Québec : Analyse des difficultés d'application et proposition d'éléments de cadre de gestion* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/15977/Lafrance_Sarah_MEnv_2019.pdf?sequence=4&isAllowed