



Mémoire déposé au BAPE
Dans le cadre de l'audience publique le projet de
Réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec

30 juillet 2020

Résumé

Outre la réduction de la congestion routière, le transfert modal de l'automobile vers les transports collectifs et actifs apporte de multiples bénéfices sanitaires, sociaux, économiques et environnementaux : réduction des décès prématurés causés par la pollution de l'air, diminution de la prévalence de maladies chroniques non transmissibles (ex. obésité, diabète, hypertension, cancer, etc.) par une augmentation de l'activité physique, baisse des accidents routiers, récupération de l'espace automobile pour du verdissement urbain, l'aménagement de places publiques et la densification, diminution substantielles des coûts en santé, des dépenses annuelles des ménages et amélioration de la balance commerciale du Québec. C'est pourquoi les signataires de ce mémoire appuient le projet de réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec.

Cependant, le projet actuel pourrait être bonifié par des modifications qui en augmenteraient l'acceptabilité sociale et réduiraient plusieurs impacts négatifs du point de vue de la santé, de la sécurité, de l'environnement et de l'économie. Le projet présenté prévoit l'abattage d'environ 1701 arbres ainsi que la coupe de 3.2 hectares de boisés urbain alors que la canopée actuelle de la ville est en-dessous du niveau minimum optimal de 40%, et celle du tracé du tramway passerait de 23% à 15%¹. Or, les arbres et boisés urbain, en incitant à l'exercice physique, en captant les polluants atmosphériques, réduisant la chaleur au sol et en apaisant les êtres humains, réduisent de façon significative la prévalence du stress, de la dépression, de l'asthme, de l'autisme, de l'obésité, du diabète, de l'hypertension et des mortalités cardiovasculaire, respiratoire, par cancer et générale prématurée. Les coûts annuels de ces maladies ont été évalués à environ 26 milliards de dollars au Québec. De nombreux autres bénéfices ont été décrits dans diverses études, dont la lutte aux îlots de chaleur et une plus grande attractivité et confort des parcours pour les usagers du transport en commun et des cyclistes.

Par ailleurs, des voies automobiles de 4 m de largeur diminuent la sécurité des piétons par rapport à des voies automobiles de 3 m de largeur, en diminuant la vitesse de transit. C'est pourquoi nous recommandons d'aménager des voies automobiles à 3 m de largeur ce qui aura pour corollaire de prévenir l'abattage de nombreux arbres urbains tout en diminuant le coût et la durée des travaux. Nous recommandons aussi l'adoption de mesures pour protéger le plus d'arbres urbains possibles afin de maintenir la capacité sanitaire de la canopée actuelle, la plantation de deux jeunes arbres ne pouvant aucunement équivaloir au pouvoir protecteur d'un arbre mature. De plus, l'abandon du trambus devrait mener à une réévaluation du tracé du tramway sur le campus de l'Université Laval afin de réduire son impact négatif sur les arbres isolés et le boisé en bordure du boulevard Laurier.

Finalement, il conviendrait de revoir l'aménagement du secteur Chaudière. Premièrement, l'abandon du prolongement des voies automobiles de la rue Mendel favoriserait le transfert modal au transport en commun et apporterait de multiples autres bénéfices en matière de santé et de sécurité. Deuxièmement, la diminution de la superficie des surfaces minéralisées, par exemple par la construction de stationnements souterrains ou étagés sur le site du terminal, du centre d'entretien ou des commerces existants, permettrait le repositionnement des différentes infrastructures grises afin de protéger une plus grande partie de l'espace boisé tout en diminuant les îlots de chaleur.

Présentation de l'Association québécoise des médecins pour l'environnement

Officiellement créée en 2018, l'Association québécoise des médecins pour l'environnement (AQME) regroupe des centaines des médecins québécois interpellés par les enjeux environnementaux. L'AQME s'intéresse notamment aux impacts des changements climatiques sur la santé, aux transports actifs et en commun, et aux pesticides, et milite contre des projets tels que Énergie-Est. L'AQME est la branche québécoise de l'Association canadienne des médecins pour l'environnement fondée en 1993.

Mise en contexte :

1. Impacts des transports collectifs et actifs sur la santé et le bien-être de la population et sur les finances publiques

1. 1 Impacts néfastes de l'automobile

Notre dépendance à l'automobile nous rend malades et nous tue en grand nombre. Afin de mieux comprendre les bénéfices des transports collectifs et actifs, il est utile de connaître les impacts négatifs du transport automobile.

a) Pollution atmosphérique

Dans les pays à revenu économique élevé comme le Canada, la pollution de l'air a été associée à 33% des maladies cardiovasculaires, 16% des MPOC (maladies pulmonaires obstructives chroniques), 12% des infections des voies respiratoires inférieures et 8% des cancers de la trachée, des bronches ou du poumon.² Certains auteurs ont rapporté dernièrement une augmentation de la mortalité de la COVID-19 en présence de pollution atmosphérique.³ Elle est associée à 3 800 décès prématurés annuels au Québec⁴ et à plus de 300 décès prématurés annuels dans la région de Québec, soit six fois plus que ceux liés aux accidents routiers.⁵ De plus, des études récentes associent la pollution de l'air à la démence⁶ et à l'autisme et des retards cognitifs chez les enfants.^{7 8 9} Or, au Québec, le secteur des transports est responsable à lui seul de 62% de toutes les émissions de l'ensemble des contaminants atmosphériques.¹⁰

b) Accidents routiers

Le transport automobile est responsable d'environ 50 décès annuels dans la région de Québec.¹¹ À ceci s'ajoutent les blessures non-mortelles et handicaps physiques résiduels causés par les accidents routiers. À Montréal, par exemple, on dénombre 220 fois plus de blessés que de décès.¹²

c) Sédentarisme

Étant un mode de transport très peu actif pour l'être humain, le transport automobile favorise le sédentarisme et les nombreuses maladies qui lui sont associées (obésité, diabète, hypertension, maladie cardiovasculaire, cancer, etc.).¹³

d) Minéralisation de l'espace urbain

Environ 50% de l'espace d'une ville québécoise est dédié à l'automobile.¹⁴ Cette minéralisation de l'espace urbain a de nombreux effets pervers comme la création d'îlots de chaleur et l'augmentation de

la concentration des polluants atmosphériques en raison de la hausse de la température. À ceci s'ajoute un ruissellement accru des eaux de pluie entraînant la surverse des eaux d'égout dans les cours d'eau¹⁵ et l'augmentation des épisodes de gastroentérites infectieuses dans la population.¹⁶ De plus, l'espace accaparé par l'auto n'est plus disponible pour des aménagements favorables à la santé comme le verdissement urbain et la création de lieux publics pour l'être humain.

e) Étalement urbain

Le tout-à-l'automobile accompagné de l'augmentation du réseau routier automobile favorise l'étalement urbain.¹⁷

f) Désavantages économiques

Le coût annuel de la possession d'une voiture par un ménage québécois a été évalué à environ 10 000\$.¹⁸ De plus, le transport privé par automobile contribue au déficit de la balance commerciale du Québec par l'utilisation d'énergies fossiles, l'achat d'automobiles et ses impacts négatifs en santé, les 3 premiers produits d'importation du Québec en 2009 étant respectivement: le pétrole brut, les automobiles et châssis et les médicaments et produits pharmaceutiques.¹⁹ La valeur économique totale des impacts sanitaires liés à la pollution de l'air pour le Québec se chiffre à environ 28 milliards de dollars par année.²⁰

1.2 Impacts bénéfiques des transports collectifs et actifs

Le transport en commun, c'est bon pour notre environnement, notre économie et notre santé. En effet, un transfert modal de l'automobile vers les transports collectifs et actifs entraînerait de multiples bénéfices pour la société québécoise, c'est pourquoi une vingtaine de médecins ont cosigné une lettre d'opinion intitulée « Le transport en commun, c'est bon pour la santé » en appui au projet de Réseau structurant de transport en commun de la Ville de Québec. Cette lettre d'opinion fut publiée le 14 avril 2019 dans le Journal de Québec. Outre la réduction de la congestion routière,²¹ voici les principaux bénéfices des transports collectifs et actifs :

a) Amélioration de la qualité de l'air

La littérature scientifique démontre que des investissements dans les transports collectifs peuvent réduire la pollution atmosphérique.²² Ainsi, une étude américaine rapporte que, si tous les déplacements automobiles de moins de 8 km se faisaient par transports alternatifs, cela résulterait en une réduction de 0.1 µg/m³ du niveau moyen annuel de PM_{2.5}.²³

b) Sécurité

Une stratégie de prévention des traumatismes routiers repose sur une diminution du nombre de déplacements en automobile et un transfert modal vers les moyens de transport alternatif, notamment le transport en commun et le transport actif.²⁴ Cependant, dans les villes très motorisées au départ, ce transfert modal doit s'accompagner de l'aménagement d'infrastructures sécuritaires pour les piétons et cyclistes.²⁵

c) Densification urbaine

L'espace libéré par l'automobile grâce aux transports actifs et collectifs peut être récupéré pour la densification urbaine.

d) Bénéfices sanitaires

En plus de lutter contre la congestion routière, le transport en commun améliore la santé de la population. En effet, les gens qui prennent le transport en commun marchent plus que ceux qui ne prennent que leur auto car ils doivent se déplacer à pied ou en vélo pour se rendre et revenir de l'arrêt du transport en commun. Ainsi, les usagers du transport en commun sont quatre fois plus susceptibles de marcher les 10 000 pas/jour recommandés par leur médecin que les automobilistes.²⁶

Cet effet du transport en commun est d'autant plus important pour la santé que l'inactivité physique a été liée à des taux plus élevés d'obésité, de cancer, de maladie cardiaque, d'hypertension et de diabète de type 2 (ou adulte, souvent lié au surpoids). Selon l'Organisation mondiale de la santé, l'inactivité physique est la principale cause d'au moins 10 % des diagnostics de cancer du sein et du colon au Canada²⁷. À l'heure où 51% des Québécois ont un surplus de poids, il est temps d'aménager nos villes pour inciter à l'exercice physique. Il a été évalué par modélisation qu'une diminution de la motorisation automobile accompagnée de densification du tissu urbain résultait en des gains sanitaires nets de 420-826 années de vie corrigées du facteur invalidité par 100 000 habitants.²⁸



Guillaume Simard Atomrace.com

e) Récupération de l'espace urbain pour des aménagements favorables à la santé

L'espace libéré par l'automobile grâce aux transports actifs et collectifs peut être récupéré pour des aménagements favorables à la santé tels que le verdissement urbain. Les impacts bénéfiques des points de vue sanitaires, sociaux, environnementaux et économiques du verdissement urbain sont décrits à la section 2.

f) Bénéfices économiques

Le coût annuel de déplacements multimodaux incluant le transport en commun a été évalué à 3 600\$ par Vélo Québec.²⁹ Le transport en commun génère un impact sur l'économie québécoise près de trois fois supérieur à celui du transport privé par automobile tout en permettant d'améliorer la balance commerciale du Québec en ce qui a trait aux 3 premiers produits d'importation du Québec (le pétrole brut, les automobiles et châssis et les médicaments et produits pharmaceutiques).³⁰ De plus, la réduction de la pollution atmosphérique occasionnée par un transfert modal vers les transports collectifs et actifs a le potentiel de réduire substantiellement les coûts en santé. Ainsi, une étude américaine rapporte que, si tous les déplacements automobiles de moins de 8 km se faisaient par transports alternatifs, cela résulterait en une réduction annuelle de 0.1 µg/m³ des PM_{2.5} accompagnée de bénéfices sanitaires nets annuels estimés à environ 5 à 8 milliards de dollars américains pour onze villes métropolitaines.³¹

2. Importance des arbres et boisés urbains pour la santé et le bien-être de la population, les finances publiques et la mobilité durable

Des centaines d'études démontrent que le verdissement urbain, en apaisant les êtres humains, en les incitant à l'exercice, en diminuant les îlots de chaleur et en captant les polluants atmosphériques (associés à 3 800 décès prématurés annuels au Québec³²), pourrait diminuer, entre autres, de :

Maladies ou facteurs de risque améliorés par les parcs et espaces verts selon les études scientifiques récentes	Coûts annuels estimés au Québec par maladie ou facteur de risque (millions \$/an)	Diminution possible jusqu'à :	Économie potentielle annuelle par un verdissement optimal (% diminution x coûts annuels estimés en millions \$/an)
Stress	1000**	39 %	390
Dépression	7400**	7 %	520
Autisme	700****	11-19 %	80
Diabète	3000***	14 %	420
Hypertension	3200*	13 %	420
Embonpoint ou obésité	2900***	40 %	1160
Asthme	500***	6 %	30
Mortalité cardiovasculaire	5600***	9 %	500
Mortalité pulmonaire	2700***	10 %	270
Mortalité par cancer	1700*	13 %	220
Mortalité générale prématurée	28 000*****	10-20 %	2800

*Coûts directs

**Coûts indirects

***Coûts directs et indirects

****Coûts non détaillés

*****Valeur

33

Les coûts annuels de ces maladies au Québec ont été estimés à plus de 26 milliards \$. D'autres bénéfices sanitaires, sociaux et environnementaux ont aussi été rapportés tels que la diminution des symptômes du trouble de déficit d'attention et hyperactivité,³⁴ un ralentissement du déclin cognitif,³⁵ une diminution de l'isolement social³⁶ et de la criminalité,³⁷ une augmentation des performances scolaires³⁸ et de la productivité au travail,³⁹ la réduction de la vitesse automobile,⁴⁰ la gestion des eaux de pluie,⁴¹ la lutte à la défavorisation sociale,⁴² aux îlots de chaleurs⁴³ et aux changements climatiques (captation de CO₂).⁴⁴

Selon Ouranos,⁴⁵ le nombre de jours de plus de 30 C à Québec passera d'une moyenne historique (1981-2010) de 5 jours/an à 27 jours/an pour la période future (2041-2070), soit une multiplication par un facteur de 5,4. Et, une année sur dix, ce nombre de jours sera d'environ 35, soit une multiplication par 7. Et 2041, c'est dans 20 ans. Pas vraiment le bon moment pour couper des arbres, nous semble-t-il.

Le taux de canopée des secteurs qui seront traversés par le tramway⁴⁶ est bien au-dessous du niveau jugé optimal qui est d'au moins 40% dans les régions naturellement boisées comme la nôtre.⁴⁷ La protection de la canopée existante est un élément essentiel d'accroissement rapide du taux de canopée. Pour remplacer la capacité sanitaire et environnementale occasionnée par la perte d'un arbre adulte à grand déploiement, il faudrait planter de 20 à 50 jeunes arbres de 3 m⁴⁸ pour rétablir l'effet dépolluant initial.



Guillaume Simard Atomrace.com

Les arbres urbains captent environ 24% des polluants de l'air en moyenne.⁴⁹ La simple présence d'arbres sur la rue diminue de 50 à 75% les matières particulaires, le principal polluant atmosphérique, pour les résidents et piétons à proximité immédiate,⁵⁰ en plus de bénéfices d'ombrage et de diminution de chaleur. L'ombre fournie par les arbres de rue peut diminuer de 12 à 22°C la température ressentie.⁵¹

La présence d'arbres, boisés urbains et autres éléments naturels augmentent l'attractivité des parcours et incitent aux transports actifs.⁵² Les arbres rendent les parcours plus confortables pour les piétons et usagers du transport en commun car ils protègent du soleil l'été et du vent l'hiver.⁵³ La présence de biodiversité est aussi un élément attractif pour les humains, qui les incite à marcher pour se déplacer vers le transport en commun ou autre lieu tout en les apaisant et les ressourçant mentalement.⁵⁴ En février 2020, plus de 600 médecins, plus de 600 autres professionnels de la santé et plus de 45 partenaires institutionnels, dont des établissements de santé, se sont mobilisés pour demander des investissements majeurs récurrents dans le verdissement urbain au Québec.⁵⁵ La ville de Québec a, elle aussi, appuyé la nécessité de tels investissements dans une [lettre signée par le maire](#). Or, la protection de la canopée existante est un élément clé de toute stratégie d'accroissement rapide du taux de canopée pour protéger la santé et le bien-être de la population.⁵⁶

Problématique et recommandations

Le projet de tramway apportera sans nul doute de multiples bénéfices sanitaires, sociaux, économiques et environnementaux une fois que celui-ci sera réalisé. Toutefois, nous nous questionnons sur l'enjeu des 610 arbres urbains et des 3,2 hectares de boisé à abattre tel que rapporté au Tableau 2-1 intitulé « Synthèse des impacts environnementaux appréhendés de l'étude du consortium CIMA/AECOM/SETEC. »⁵⁷ Dans ce tableau, l'impact résiduel a été jugé *non important* ce qui nous apparaît fort étonnant en regard des multiples bénéfices des arbres urbains décrits à la section précédente.

Lors des séances du BAPE, il fut divulgué qu'il pourrait s'agir plutôt de 1701 arbres qui seraient abattus :

B **Abattage selon la taille des arbres et végétaux (plans préliminaires)**

Projet de construction d'un tramway à Québec

VILLE DE QUÉBEC

Copier le

- 22 % des arbres à abattre sont considérés comme replantable/transplantable

Quartier	1 à 14 cm	15 à 29 cm	30 à 44 cm	45 à 69 cm	70 cm et plus	Haies et autres végétaux	Nombre de végétaux	Proportion quartier
Saint-Jean-Baptiste	2	4	0	0	0	0	6	0 %
Saint-Roch	47	87	56	3	5	0	198	12 %
Saint-Louis	43	95	39	2	0	1	180	11 %
Saint-Sacrement	4	7	10	23	6	4	54	3 %
Montcalm	9	13	13	3	6	0	44	3 %
Pointe-de-Sainte-Foy	86	60	29	12	0	0	187	11 %
Vieux-Limoilou	15	54	26	10	12	0	117	7 %
Lairat	46	51	27	23	4	1	152	9 %
Vieux-Québec-Cap-Blanc-Colline	0	0	0	0	0	0	0	0 %
Parlementaire	0	0	0	0	0	0	0	0 %
Quartier 4-5	25	56	48	18	5	0	152	9 %
Sillery	9	13	9	31	24	4	90	5 %
Jésuites	2	5	6	1	0	0	14	1 %
Plateau	4	8	13	1	0	0	26	2 %
Quartier 4-6	15	44	10	9	0	1	79	5 %
Cité-Universitaire *	61	150	146	31	6	8	402	24 %
Cap-Rouge **	0	0	0	0	0	0	0	0 %
Total	368	647	432	167	88	19	1701	100 %
Plus de vidéos	22 %	38 %	25 %	10 %	4 %	1 %	100 %	

* Le tronçon du tramway sur le campus de l'Université Laval est inclus dans les quantités présentées.

** Le quartier associé par le projet de tramway.

Une partie de ces arbres seraient abattus pour élargir les voies automobiles à 4 m de largeur. Ceci est sans compter l'impact que pourrait avoir un nouveau projet de règlement de la Ville de Québec (RVQ 2861)⁵⁸ adopté le 19 mai 2020 qui permettrait aux propriétaires riverains victimes de l'élargissement de la chaussée de réduire le pourcentage d'espace vert de leur propriété pour construire de nouveaux espaces de stationnement en remplacement de ceux qu'ils auront perdu. En raison de l'espace perdu pour l'élargissement de la chaussée et la construction de nouveaux espaces compensatoires de stationnement, il est difficile de croire que la canopée pourra être bonifiée à court, moyen ou long terme sur l'espace résiduel. La perte de ces 1701 arbres annihilerait les efforts consentis à ce jour par le PACC-INSPQ-Fonds vert à verdir la Ville de Québec, efforts déjà contrecarrés par l'épidémie actuelle d'agrile du frêne.

De plus, de nombreux arbres matures inestimables sont présents sur le circuit convoité. Seulement en bordure du boulevard René-Lévesque, dans la portion entre l'avenue des Érables et le campus de

l'Université Laval, notons la présence d'au moins 125 arbres irremplaçables, selon Mme Isabelle Reny ingénieure forestière. De par leur type d'essences, les ormes d'Amérique, les érables argentés ainsi que les sapins Douglas présents sur cette artère ne pourront être replantés de nos jours en milieu urbain. . À plusieurs endroits le long du futur tracé, les arbres constituent une voute au-dessus de la chaussée d'une très grande beauté qui rend ce parcours très attrayant aux riverains, piétons et usagers du transport en commun.

Recommandations :

- **Les plans et devis** identifiant de façon exhaustive (géopositionnement, espèce, dimensions, remarquabilité selon des critères reconnus) tous les arbres actuels et tous ceux à couper pour construire le réseau structurant de transport en commun et pour compenser des espaces de stationnement privés), les différents espaces dévolus aux transports collectifs et actifs, aux voies automobiles et aux andins de neige ainsi qu'à l'alimentation aérienne du tramway par fils électriques, l'éclairage et les infrastructures souterraines **devraient être finalisés et rendus publics**.
- Des **aménagements spéciaux** afin d'en conserver le plus grand nombre devraient être envisagés pour les **arbres jugés remarquables** tels que des bacs empiétant sur l'espace trottoir. Ces aménagements spéciaux devraient aussi être considérés pour les arbres d'une espèce rare qu'on ne peut replanter de nos jours afin de conserver la plus grande **biodiversité** possible. Une attention toute particulière devrait être accordée aux ormes d'Amérique, emblèmes de la Ville de Québec.
- **Ces plans et devis devraient être révisés avant leur finalisation** par des ingénieurs forestiers ou des arboriculteurs chevronnés indépendants et non liés à la ville pour limiter l'abattage d'arbres et identifier les interventions qui peuvent être faites au système racinaire et à la cime afin d'assurer la survie des arbres qui pourraient être conservés.
- La totalité des **impacts sanitaires, sociaux, environnementaux et économiques** de la perte estimée des arbres devrait être prise en compte dans **l'évaluation de l'impact résiduel**. Pour ce faire, des modélisations sur la fluctuation de la température locale, la concentration des polluants atmosphérique et l'impact sur la santé à court, moyen et long terme des populations riveraines et en transit occasionnés par la perte de ces arbres devraient réalisées. Des spécialistes en santé publique, en environnement et en économie devraient participer à l'évaluation de ces impacts.

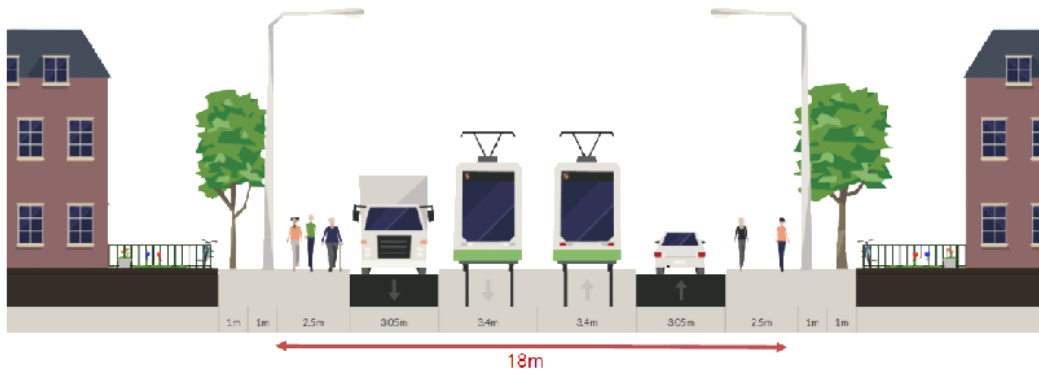
Lors des séances du BAPE, il fut révélé que les voies automobiles parallèles au tramway seraient élargies à 4 m dans les deux sens pour entreposer la neige. Or, l'Institut national de santé publique du Québec recommande des voies automobiles de 3 m de large pour des raisons de sécurité. Et, comme on l'a vu précédemment, l'élargissement des voies automobiles est la principale cause de l'abattage d'un nombre élevé d'arbres urbains. De multiples bénéfices seraient associés à une largeur de 3 m pour les voies automobiles :

- Plus grande sécurité des piétons et des usagers du transport en commun
- La survie d'un plus grand ombre d'arbres urbains avec les multiples bénéfices sanitaires, sociaux, environnementaux et économiques décrits à la section précédente
- Une diminution des coûts de construction du réseau structurant occasionnés par une diminution de la superficie de l'emprise et des expropriations nécessaires

- Une vitesse de construction plus rapide limitant les impacts négatifs sur les riverains et la mobilité du secteur.

Recommandations :

- Les voies automobiles parallèles au tramway devraient être conçues à 3.0 m de largeur tel que recommandé par Accès transport viables :



- Le projet de règlement RVQ 2861 ne devrait pas être adopté afin de conserver le maximum d'espace vert pour la plantation additionnelle d'arbres afin d'atteindre l'objectif minimum de 40% de canopée.

Lors des séances du BAPE, il est apparu que le déneigement était la principale raison de voies automobiles à 4 m. Une difficulté de synchronisme entre la charrue déneigeant les voies de tramway, celle déneigeant les voies automobiles et celle déneigeant les trottoirs semblait insurmontable. Or, d'autres villes ayant de fortes précipitations de neige, comme Troms en Norvège avec 7 m de neige par année (soit le double de la moyenne annuelle de neige à Québec), ont développé des stratégies de déneigement permettant d'avoir des voies automobiles restreintes en parallèle des voies de tramway.

Recommandations :

- Une **analyse des stratégies de déneigement** d'autres villes ayant des précipitations similaires devrait être faite afin d'identifier les solutions qui ont permis à ces villes de déneiger adéquatement les surfaces tout en ayant des voies automobiles restreintes. À cet effet, l'organisme Accès Transports viables suggèrent des solutions possibles (annexe 1).
- Une **recherche** devrait être faite pour **identifier les solutions** administratives, les procédés logistiques et les technologies de communication permettant la synchronisation de la machinerie responsable du déneigement des voies de tramway, des voies automobiles et des trottoirs.
- Afin de faciliter le déneigement et en diminuer les inconvénients, **la gratuité au transport en commun** pourrait être offerte les jours de tempête grâce à l'argent économisé par la construction de voies automobiles à 3 m de largeur.

Dans l'étude d'impact (p. 189, vol. 1), il est écrit que :

En résumé, à chaque fois qu'il le sera possible, les arbres en place seront conservés et, à chaque fois que l'espace libre le permettra, la plantation d'arbres à grand déploiement apportera à moyen et long terme une ombre appréciable le long des tracés.

Et dans le résumé de l'étude d'impact, on peut y lire :

Le long du tracé, plusieurs arbres municipaux et privés sont présents, dont certains sont susceptibles d'avoir une valeur exceptionnelle. Un exercice d'optimisation de l'insertion du tramway est toujours en cours afin, entre autres, de limiter les coupes d'arbres. Le projet comportera cependant la mise en œuvre d'un programme de plantation et, au final, un plus grand nombre d'arbres seront plantés par rapport à ceux qui seront coupés. Un suivi des plantations et des aménagements paysagers permettra de s'assurer de la bonne santé de ceux-ci. Ainsi, à terme, la canopée sera bonifiée partout le long du parcours.

L'ensemble de ces déclarations concernant les arbres constitue des objectifs louables, mais très vagues et sans information précise sur leur mise en œuvre. Considérant l'impact significatif qu'aurait la perte de ces arbres sur la santé, le bien-être, l'environnement et les finances de la population, il faudrait préciser à la fois les objectifs et leur mise en œuvre.

Recommandations :

- Le promoteur devrait préciser quel sera le **niveau bonifié futur du taux de canopée** et en quelle année ce taux bonifié sera atteint.
- Le promoteur devrait **déterminer les critères** qui détermineront la conservation ou l'abattage des arbres et identifier les experts qui prendront la décision de les conserver ou de les abattre.
- **Les arbres à conserver devraient être protégés** durant tous les travaux de construction par des méthodes reconnues et efficaces, et ce sous la supervision d'un expert en foresterie urbaine.
- Le promoteur devrait préciser quel sera le **niveau d'ombre** le long du tracé et en quelle année cet objectif d'ombrage sera atteint.
- Le promoteur devrait préciser par combien et par quelle espèce d'arbre chacun des arbres à couper serait remplacé.
- Le promoteur devrait préciser le **budget attribué à la plantation et à l'entretien annuel** de ces arbres pour les 10 premières années et donner l'assurance que le budget prévu pour cet aspect sera protégé contre toute coupe budgétaire.
- Le promoteur devrait **préciser** si la quantité de jeunes arbres plantés équivaldrait dès le départ à la capacité sanitaire actuelle des arbres qui seraient abattus. Si ce n'est pas le cas, il devrait préciser combien d'années cela prendra pour équivaloir à la capacité sanitaire des arbres qui seraient abattus.

Dans son plan initial, le promoteur désirait interconnecter le réseau de trambus et de tramway sur le campus de l'Université Laval. Ce projet d'interconnexion entraînait la perte de plusieurs arbres et de 0.2 hectares d'une forêt résiduelle d'intérêt, la seule qui existe dans ce secteur en bordure du boulevard Laurier.⁵⁹ Malgré la présence de boisés et arbres isolées, le taux de canopée du campus de l'Université Laval n'atteint pas le seuil optimal de 40%.⁶⁰ Or, cette verdure est importante pour la santé physique et mentale des étudiants et du personnel de cette institution. Il a été annoncé récemment que le projet de trambus avait été abandonné afin de réduire les coûts du projet.

Recommandation :

- **Le tracé du tramway** sur le campus de l'Université Laval devrait être revu pour identifier un tracé qui aurait moins d'impact sur la canopée et le boisé de l'Université Laval.

La Ville de Québec désire prolonger les voies automobiles de la rue Mendel afin de relier le secteur Chaudière au secteur résidentiel de la Pointe-de-Sainte-Foy en parallèle aux futures voies de tramway, voies cyclables et trottoirs qui sont prévus dans le projet de Réseau structurant de transport en commun. Le coût de ce prolongement a été estimé à 21.2 millions de dollars. Lors des séances du BAPE, il fut révélé que le prolongement de ces voies automobiles était nécessaire pour donner un accès au secteur Chaudière pour les véhicules d'urgence. Cette révélation est étonnante dans la mesure où les autoroutes Duplessis et Jean-Lesage semblent donner aux véhicules d'urgence un formidable accès au secteur Chaudière et que, par ailleurs, il n'existe aucune caserne de pompier, aucun poste de police et aucun centre hospitalier dans le secteur résidentiel de la Pointe-de-Sainte-Foy. La caserne de pompier la plus proche (caserne #10) se trouve sur l'avenue Jules-Verne du côté nord de l'autoroute Jean-Lesage, l'hôpital le plus proche étant l'IUCPQ facilement accessible par les autoroutes Jean-Lesage et Duplessis et le poste de police le plus proche étant sur la route de l'Église et facilement accessible par les autoroutes Jean-Lesage et Duplessis.

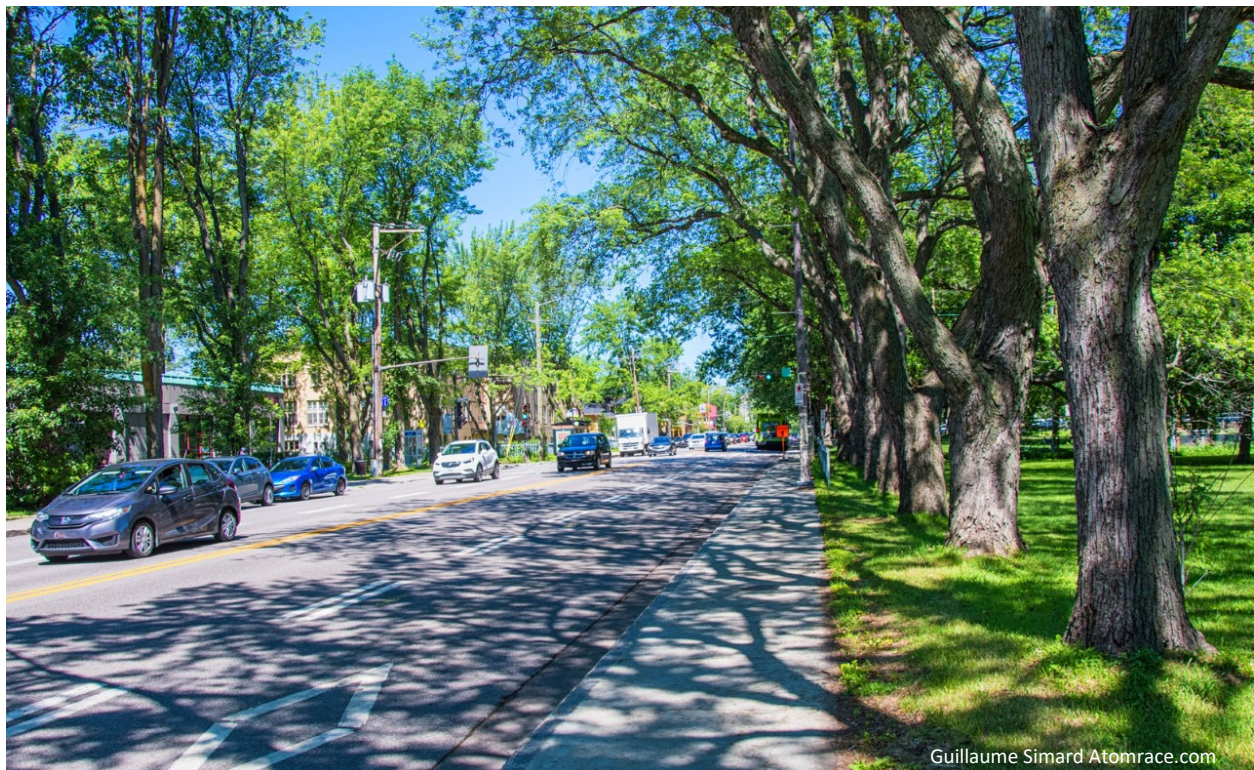
Or, le prolongement de ces voies automobiles pourrait avoir plusieurs conséquences néfastes:

1. Augmentation de la circulation de transit dans le quartier résidentiel de la Pointe-de-Sainte-Foy en provenance du secteur Chaudière mais aussi des municipalités périphériques comme Saint-Augustin, Donnacona, etc.
2. Augmentation du risque d'accident routier causé par l'augmentation du flux automobile.
3. Augmentation de la pollution atmosphérique et de ses impacts négatifs sur la santé des riverains et usagers des transports collectifs et actifs causée par l'augmentation du flux automobile
4. Incitation à l'étalement urbain par l'offre d'une nouvelle route automobile aux résidents des municipalités périphériques pour rejoindre l'édifice Marly ou le secteur névralgique du boulevard Laurier
5. Incohérence avec le projet de transfert modal vers les transports collectifs et actifs car ces voies automobiles entreraient en compétition avec le tramway et les transports actifs
6. Augmentation des émissions de gaz à effet de serre causée par l'augmentation de l'offre routière
7. Perte d'opportunité monétaire pour investir dans la bonification du réseau structurant de transport en commun
8. Empiètement additionnel sur des milieux humides et boisés du secteur Chaudière entraînant une plus grande destruction de ceux-ci.⁶¹

Le projet actuel prévoit, pour la construction du terminus et du centre d'entretien, une forte minéralisation de la portion nord du secteur Chaudière, ce qui entrainerait la création d'îlots de chaleur et la perte de surfaces boisées. Cette minéralisation future s'ajouterait aux superficies des stationnements à ciel ouvert déjà présentes du IKEA et du Décathlon.

Recommandations

- Le promoteur devrait **rendre public**, s'il existe, **le rapport** qui indique que ce secteur devrait être désenclavé par le prolongement de voies automobiles de Mendel pour donner l'accès nécessaire aux véhicules d'urgence.
- Le promoteur devrait **évaluer combien de décès prématurés pourraient être évités** par cet accès additionnel aux véhicules d'urgences par rapport aux décès prématurés causés par une augmentation de la pollution atmosphérique et de la circulation de transit.
- En regard des multiples conséquences néfastes potentielles, **le prolongement des voies automobiles de la rue Mendel devrait être abandonné.**
- Le promoteur devrait **viser la diminution de la superficie des surfaces minéralisées**, par exemple par la construction de stationnements souterrains ou étagés sur le site du terminus, du centre d'entretien ou des commerces existants. Ceci aurait pour bénéfices de permettre le repositionnement des différentes infrastructures grises afin de protéger une plus grande partie de l'espace boisé tout en diminuant les îlots de chaleur.



Conclusion

Nous remercions le BAPE de s'être penché sur ce projet de Réseau structurant de transport en commun qui apportera de multiples bénéfices sanitaires, sociaux, environnementaux et économiques après sa réalisation. Nous espérons qu'il pourra être bonifié en apportant les modifications proposées dans ce mémoire pour mieux protéger la santé et le bien-être de la population et réduire les coûts en santé.



Dre Claudel Pétrin-Desrosiers MD

Présidente

Association québécoise des médecins pour l'environnement (AQME)



Dr Éric Notebaert MD

Vice-Président

Association québécoise des médecins pour l'environnement (AQME)

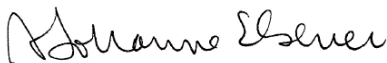


Dr Pierre Gosselin MD

Membre

Association québécoise des médecins pour l'environnement (AQME)

Professeur de clinique, Faculté de médecine, Université Laval



Dre Johanne Elsener DMV MSc

Références

- ¹ Mise à jour de l'indice de canopée et de l'inventaire des arbres, Projet de construction d'un tramway sur le territoire de la Ville de Québec, Dossier MELCC : 3211-08-015, Juin 2020, 5 pages.
- ² La commission Lancet sur la pollution et la santé, Landrigan, Fuller et al., Publié en ligne le 9 octobre 2017 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0). Voir tableau 4 à la page 28.
- ³ Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States, Wu, Nethery and al., medRxiv, 2020.04.05.20054502
- ⁴ Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada, Estimation de la morbidité et des décès prématurés, Rapport 2019, Santé Canada, publication 190084, 27 pages.
- ⁵ Bouchard et al., Estimation des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique au Québec : essai d'utilisation du Air quality benefits assessment tool (AQBAT), 2007, INSPQ, No de publication 817, 59 pages.
- ⁶ Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study, Cheng et al., The Lancet, 2017, [http://thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS01406736\(16\)323996/supplemental](http://thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS01406736(16)323996/supplemental)
- ⁷ Mild Cognitive Impairment and Dementia Involving Multiple Cognitive Domains in Mexican Urbanites. Calderón-Garcidueñas L1,2, Mukherjee PS3, Kulesza RJ4, Torres-Jardón R5, Hernández-Luna J6, Ávila-Cervantes R6, Macías-Escobedo E7, González-González O8, González-Maciél A8, García-Hernández K5, Hernández-Castillo A5, Villarreal-Ríos R9; Research Universidad del Valle de México UVM Group. J Alzheimers Dis. 2019;68(3):1113-1123. doi: 10.3233/JAD-181208.
- ⁸ Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air Pollution and Organ Systems. Schraufnagel DE, Balmes JR, et al. Chest. 2019 Feb;155(2):417-426. doi: 10.1016/j.chest.2018.10.041.
- ⁹ The impact of air pollution to central nervous system in children and adults. Sram RJ1, Veleminsky M Jr2, Veleminsky M Sr2, Stejskalová J2. Neuro Endocrinol Lett. 2017 Dec;38(6):389-396.
- ¹⁰ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2011. Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 et évolution depuis 1990 Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, 30 p.
- ¹¹ Dossier statistiques: Bilan 2011, SAAQ, 2012, 215 pages.
- ¹² Les impacts du transport automobile sur la santé publique, King, Morency et Lapierre, Agence de développement de réseaux locaux et de services de santé et de services sociaux, Montréal, Rapport synthèse, Vol. 8, Numéro 3, octobre 2005.
- ¹³ Les impacts du transport automobile sur la santé publique, King, Morency et Lapierre, Agence de développement de réseaux locaux et de services de santé et de services sociaux, Montréal, Rapport synthèse, Vol. 8, Numéro 3, octobre 2005.
- ¹⁴ http://www.cremtl.qc.ca/sites/default/files/upload/documents/realisations/2014-guide_stationnement.pdf
- ¹⁵ ÉTUDE DES BIOTOPES URBAINS ET PÉRIURBAINS DE LA CMM, Labrecque et Vergriete, Conseil régional de l'environnement de Laval, 2006, 23 p.
- ¹⁶ Associations between extreme precipitation and acute gastro-intestinal illness due to cryptosporidiosis and giardiasis in an urban Canadian drinking water system (1997-2009). Chhetri BK1, Takaro TK2, et al., J Water Health. 2017 Oct;15(6):898-907. doi: 10.2166/wh.2017.100.
- ¹⁷ Les impacts du transport automobile sur la santé publique, King, Morency et Lapierre, Agence de développement de réseaux locaux et de services de santé et de services sociaux, Montréal, Rapport synthèse, Vol. 8, Numéro 3, octobre 2005.
- ¹⁸ Cycling Healthy, Vélo Québec.
- ¹⁹ Le transport en commun au coeur du développement urbain, Chambre de commerce du Montréal métropolitain et SECOR, novembre 2010, 54 p.
- ²⁰ Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada, Estimation de la morbidité et des décès prématurés, Rapport 2019, Santé Canada, publication 190084, 27 pages.
- ²¹ Le coût élevé de la congestion dans les villes canadiennes, Groupe de travail sur les transports urbains, Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière, avril 2012.

- ²² Evaluation of the impact of transportation change on air quality, Titos, Lyamani, et al., *Atmosphérique environment*, 114(2015): 19-31.
- ²³ Air Quality and Exercise-Related Health Benefits from Reduced Car Travel in the Midwestern United States, Maggie L. Grabow, Scott N. Spak, Tracey Holloway, Brian Stone Jr., Adam C. Mednick, and Jonathan A. Patz, volume 120 | number 1 | January 2012, *Environmental Health Perspectives*, p. 68-76.
- ²⁴ Les impacts du transport automobile sur la santé publique, King, Morency et Lapierre, Agence de développement de réseaux locaux et de services de santé et de services sociaux, Montréal, Rapport synthèse, Vol. 8, Numéro 3, octobre 2005.
- ²⁵ Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. Stevenson, Thompson, et al., *Lancet*. 2016 Sep 19. pii: S0140-6736(16)30067-8. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30067-8.
- ²⁶ Ipek N. Senner, Richard J. Leea, and Zachary Elgartb, Potential Health Implications and Health Cost Reductions of Transit-Induced Physical Activity, *J Transp Health*. 2016 June ; 3(2): 133–140. doi:10.1016/j.jth.2016.02.002.
- ²⁷ Lee I-M et al. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*. Volume 380, Issue 9838, 21–27 July 2012, Pages 219-229.
- ²⁸ Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. Stevenson, Thompson, et al., *Lancet*. 2016 Sep 19. pii: S0140-6736(16)30067-8. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30067-8.
- ²⁹ *Cycling Healthy, Vélo Québec*.
- ³⁰ Le transport en commun au coeur du développement urbain, Chambre de commerce du Montréal métropolitain et SECOR, novembre 2010, 54 p.
- ³¹ Air Quality and Exercise-Related Health Benefits from Reduced Car Travel in the Midwestern United States, Maggie L. Grabow, Scott N. Spak, Tracey Holloway, Brian Stone Jr., Adam C. Mednick, and Jonathan A. Patz, volume 120 | number 1 | January 2012, *Environmental Health Perspectives*, p. 68-76.
- ³² Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada, Estimation de la morbidité et des décès prématurés, Rapport 2019, Santé Canada, publication 190084, 27 pages.
- ³³ ³³ Verdir les villes pour la santé de la population, Beaudoin et Levasseur, INSPQ 2017, 103 pages. Référence citée : Townsend, Ilvento et Barton, 2016.
- ³³ Stress : règle de 3 à partir de données canadiennes – coûts sociétaux : <https://www.cfib-fcei.ca/en/tools-resources/managing-stress-work-how-employers>
- ³³ Health Benefits from Nature Experiences Depend on Dose, Danielle F. Shanahan, Robert Bush, Kevin J. Gaston, Brenda B. Lin, Julie Dean, Elizabeth Barber & Richard A. Fuller, *Scientific Reports* 6, Article number: 28551 (2016)
- ³³ Dépression : règle de 3 à partir de données canadiennes : http://www.conferenceboard.ca/press/newsrelease/16-09-01/unmet_mental_health_care_needs_costing_canadian_economy_billions.aspx?utm_source=Home&utm_medium=Banner&utm_campaign=Slide1
- ³³ Inverse relationship between urban green space and childhood autism in California elementary school districts, Jianyong Wua, Laura Jackson, *Environment International* 107 (2017) 140–146
- ³³ Autisme : règle de 3 à partir de données canadiennes : http://www.ourcommons.ca/Content/Committee/411/FINA/WebDoc/WD5138047/411_FINA_PBC2011_Briefs/Autism%20Society%20Canada%20E.html
- ³³ Neighborhood Greenness and Chronic Health Conditions in Medicare Beneficiaries, Scott C. Brown, PhD,1,2 Joanna Lombard et al. *Am J Prev Med* 2016;51(1):78–89.
- ³³ Diabète : <https://www.diabete.qc.ca/fr/diabete-quebec/a-propos/medias-et-salle-de-presse/le-diabete-en-chiffres>
- ³³ Neighborhood Greenness and Chronic Health Conditions in Medicare Beneficiaries, Scott C. Brown, PhD,1,2 Joanna Lombard et al. *Am J Prev Med* 2016;51(1):78–89.
- ³³ Hypertension : règle de 3 à partir de données canadiennes : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26169049>
- ³³ Les espaces verts urbains et la santé, Stephen Vida, Institut national de santé publique, 2011. Référence citée : Ellaway et collab., 2005
- ³³ Obésité : The economic consequences of obesity and overweight among adults in Quebec, Chantal Blouin, Denis Hamel et al., *Can J Public Health* 2016;107(6):e507–e513, doi: 10.17269/CJPH.107.5585
- ³³ Assessing the Potential of Land Use Modification to Mitigate Ambient NO₂ and Its Consequences for Respiratory Health. Rao M., George LA et al. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Jul 10;14(7). pii: E750. doi: 10.3390/ijerph14070750.

-
- ³³ Asthme : règle de 3 à partir de données canadiennes (coûts directs et indirects) <https://asthma.ca/wp-content/uploads/2019/02/Asthma-101.pdf>
- ³³ Urban greenness and mortality in Canada's largest cities: a national cohort study, Dan Crouse, Lauren Pinault, et al., *The Lancet Planetary Health*, Volume 1, Issue 7, October 2017, Pages e289-e297
- ³³ Wielgosz et al., Suivi des maladies du cœur et des accidents vasculaires cérébraux au Canada, Agence de la santé publique du Canada, 2009, Cat. : HP32-3/2009F-PDF
- ³³ Urban greenness and mortality in Canada's largest cities: a national cohort study, Dan Crouse, Lauren Pinault, et al., *The Lancet Planetary Health*, Volume 1, Issue 7, October 2017, Pages e289-e297
- ³³ Maladies pulmonaires (cancer du poumon, asthme, MPOC): règle de 3 à partir de données canadiennes (coûts directs et indirects) https://www.conferenceboard.ca/press/newsrelease/12-03-15/Lung_Disease_Imposes_Major_Costs_on_Canada_s_Economy.aspx
- ³³ Exposure to greenness and mortality in a nationwide prospective cohort study of women. James P, Hart JE, Banay RF, Laden F. 2016. *Environ Health Perspect* 124:1344-1352.
- ³³ Cancer: règle de 3 à partir de données canadiennes (coûts directs) <http://cmajopen.ca/content/6/1/E1.full>
- ³³ Urban greenness and mortality in Canada's largest cities: a national cohort study, Dan Crouse, Lauren Pinault, et al., *The Lancet Planetary Health*, Volume 1, Issue 7, October 2017, Pages e289-e297
- ³⁴ Association between exposure to the natural environment, rurality, and attention-deficit hyperactivity disorder in children in New Zealand: a linkage study. Geoffrey HDonovan, Yvonne LMichael, Demetrios Gatzolis, *The Lancet Planetary Health* Volume 3, Issue 5, May 2019, Pages e226-e234
- ³⁵ Residential Surrounding Greenness and Cognitive Decline: A 10-Year Follow-up of the Whitehall II Cohort. de Keijzer C1,2,3, Tonne C1,2,3, Basagaña X1,2,3, Valentín A1,2,3, Singh-Manoux A4,5, Alonso J2,3,6, Antó JM1,2,3, Nieuwenhuijsen MJ1,2,3, Sunyer J1,2,3, Dadvand P1,2,3. *Environ Health Perspect*. 2018 Jul 12;126(7):077003. doi: 10.1289/EHP2875.
- ³⁶ How innovative city planning can aid healthy aging in place Evaluating the success of the Comox-Helmcken Greenway under the aspect of age-friendly community planning, Stephan Zimmermann B.Sc., Research Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Resource Management, Simon Fraser university, 2016, 72 pages. <http://summit.sfu.ca/item/16123>
- ³⁷ Economic values of metro nature health benefits: A life course approach, Kathleen L. Wolf a,*, Marcus K. Measells b, Stephen C. Grado b, Alicia S.T. Robbins, *Urban Forestry & Urban Greening* 14 (2015) 694–70.
- ³⁸ Sivarajah S. et al., Tree cover and species composition effects on academic performance of primary school students. *PLoS One*. 2018 Feb 23;13(2):e0193254. doi: 10.1371/journal.pone.0193254.
- ³⁹ Hescong, L., Hescong Mahone Group (2003) *Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment*. California Energy Commission: Pacific Gas and Electric Company. Fair Oaks, California.
- ⁴⁰ The Street Tree Effect and Driver Safety, Naderi, Kweon et al., *ITE Journal on the web* / February 2008 69-73.
- ⁴¹ ÉTUDE DES BIOTOPES URBAINS ET PÉRIURBAINS DE LA CMM, Labrecque et Vergriete, Conseil régional de l'environnement de Laval, 2006, 23 p.
- ⁴² Health Disparities in the Relationship of Neighborhood Greenness to Mental Health Outcomes in 249,405 U.S. Medicare Beneficiaries. Brown SC1,2, Perrino T3, Lombard J4,5, Wang K6,7, Toro M8, Rundek T9,10, Gutierrez CM11, Dong C12, Plater-Zyberk E13, Nardi MI14, Kardys J15, Szapocznik J16,17. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Mar 1;15(3). pii: E430. doi: 10.3390/ijerph15030430.
- ⁴³ Lafontaine-Messier, Mariève, Alain Olivier et Bruno Chicoine. 2010. « La contribution potentielle de la forêt urbaine au développement durable des villes du Québec ». *Les Cahiers de l'Institut EDS, Série Stratégies du développement durable*, numéro 1 (février), p.1-30.
- ⁴⁴ *Sustaining & Expanding the Urban Forest: Toronto's Strategic Forest Management Plan*. Toronto, Ontario. City of Toronto, Parks, Forestry and Recreation, Urban Forestry, 2013.
- ⁴⁵ <https://www.ouranos.ca/portraits-climatiques/#/regions/4>
- ⁴⁶ PR5.47 Mise à jour de l'indice de canopée et de l'inventaire des arbres
- ⁴⁷ USDA Forest Service (2016). *The Sustainable Urban Forest. A Step-by-Step Approach*. Repéré à http://www.itreetools.org/resources/content/Sustainable_Urban_Forest_Guide_14Nov2016.pdf
- ⁴⁸ Nowak, DJ et al. (2013). *Assessing Urban Forest Effects and Values: Toronto's Urban Forest*, USDA. Repéré à <https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/43543>

-
- ⁴⁹ Planting Healthy Air, The Nature Conservancy, 2017, 128 pages. https://thought-leadership-production.s3.amazonaws.com/2016/10/28/17/17/50/0615788b-8eaf-4b4f-a02a-8819c68278ef/20160825_PHA_Report_FINAL.pdf
- ⁵⁰ Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review, Abhijith, Kumar et al., Atmospheric Environment, Volume 162, August 2017, Pages 71-86
- ⁵¹ Assessment of thermally comfortable urban spaces in Amsterdam during hot summer days. Klok L1, Rood N2, Kluck J2, Int J Biometeorol. 2019 Feb;63(2):129-141. doi: 10.1007/s00484-018-1644-x.
- ⁵² Built environmental correlates of cycling for transport across Europe. Mertens L1, Compennolle S1, Deforche B2, Health Place. 2017 Mar;44:35-42. doi: 10.1016/j.healthplace.2017.01.007.
- ⁵³ Effects of trees on mean wind, turbulence and momentum exchange within and above a real urban environment. M.G. Giometto, A. Christen, P.E. Egli, Advances in Water Resources, 2017; 106: 154 DOI: 10.1016/j.advwatres.2017.06.018
- ⁵⁴ Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review. World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2015, 365 p.
- ⁵⁵ <https://www.tvanouvelles.ca/2020/02/20/verdir-les-villes-pour-vivre-en-meilleure-sante-plaident-600-medecins>
- ⁵⁶ USDA Forest Service (2016). The Sustainable Urban Forest. A Step-by-Step Approach. Repéré à http://www.itreetools.org/resources/content/Sustainable_Urban_Forest_Guide_14Nov2016.pdf
- ⁵⁷ Tramway de Québec et Lévis, Étude de faisabilité, Lot 3 : Développement | Déplacements | Réseaux | Rapport technique LIVRABLE 4.6 : RAPPORT TECHNIQUE DU MANDAT 4 RAPPORT FINAL - FÉVRIER 2015, p. 33
- ⁵⁸ https://www.ville.quebec.qc.ca/docs/pv/conseil_municipal/PV_CV_OR_2020-05-19_17h00.pdf
- ⁵⁹ <https://www.lesoleil.com/actualite/la-capitale/luniversite-laval-une-plaque-tournante-pour-le-transport-en-commun-03cbf055b845e7e57dc6c29288108708>
- ⁶⁰ Données de la Ville de Québec, 2016
- ⁶¹ Secteur Chaudière, INVENTAIRES FLORISTIQUES ET RECOMMANDATIONS DE CONSERVATION, CJB Environnement Inc., Ville de Québec – Service de l’environnement, Août 2008, 44 pages.

Options de bonification de l'insertion du tramway sur le boulevard René-Levesque

Constats

- Une bande de stockage de la neige sur chaussée est prévue le long du boulevard René-Lévesque (1 mètre sur chaussée, et 0,2 mètres sur trottoir)
- Cet espace sera **sous-utilisé** :
 - l'hiver car il ne sert qu'à stocker temporairement la neige provenant de la chaussée, entre la phase de déblaiement et la phase d'enlèvement de chaque opération de déneigement,
 - l'été car il ne sert à aucun usager de l'espace public.
- Cette sous-utilisation se traduit par :
 - une **vitesse automobile plus élevée** du fait de la largeur importante de la chaussée,
 - une **perte d'opportunité pour d'autres usages** : cet espace sous-utilisé, c'est autant d'espace en moins pour les modes actifs et des usages urbains avenants et sécuritaires.

Options de bonification	Description technique	Avantages / enjeux
1 / Modifier le système de déneigement pour supprimer la bande de stockage de la neige sur chaussée	La future configuration du boulevard permettra une consolidation des opérations de déneigement sur l'ensemble des voies (tramway, chaussée, trottoir), en raison de l'absence de stationnement et d'obstacle majeur. Il pourrait y avoir simultanément : - déblaiement des voies du tramway vers la chaussée, - déblaiement du trottoir sur la chaussée, - enlèvement de la neige sur la chaussée. Lors d'une accumulation importante (+ de 10cm), la neige est enlevée directement par une souffleuse de la largeur de la voie, soit 3 mètres. Lors d'une accumulation moins importante, une simple déneigeuse peut faire rouler la neige jusqu'à des lieux désignés, en dehors de la voie, pour qu'elle soit ensuite rapidement enlevée. A noter que certains modèles de puisards en latéral, partiellement intégrés à la bordure, permettent de laisser libre les surfaces de roulement de la chaussée. Exemple : dans les secteurs denses de Tromsø en Norvège, malgré les 7 mètres de précipitations neigeuses par an, les opérations de déneigement enlèvent immédiatement la neige accumulée sur les trottoirs et la chaussée.	Réduction de la largeur de l'emprise totale du futur boulevard de 2 mètres, permettant de préserver plus aisément la canopée existante Renouvellement ou adaptation des véhicules de déneigement, et changement des méthodes du service déneigement de la Ville de Québec pour ce tronçon prioritaire L'enlèvement immédiat par une souffleuse sur la chaussée est plus lent que le passage d'une "gratte" Pour une opération de déneigement consolidée sans stockage, les besoins humains sont plus importants. Voir pour exemple le premier scénario d'opération d'enlèvement de neige à St John's, p 94

2 / Optimiser l'usage de cette bande de stockage, en l'aménageant en trottoir élargi ou en piste cyclable de sorte à la rendre utile hors hiver	Plutôt que d'être intégrée à la chaussée, la bande de stockage peut être aménagée en élargissement de trottoir (1), ou en piste cyclable unidirectionnelle séparée de la chaussée (2). A noter qu'une lame courte de déneigeuse (ici 3 mètres) a plus de puissance et permet de pousser la neige au delà de la bordure. Pour l'enlèvement de la neige, deux options se présentent : - passage d'une souffleuse directement sur la bande de stockage, - rabattage de la neige vers la chaussée avant passage d'une souffleuse. 1 - Élargissement du trottoir Le trottoir est élargi à 2,5m, et la bande de stockage est située sur le trottoir. 2 - Piste cyclable unidirectionnelle séparée Le trottoir est réduit (minimum 1,5m), et une piste cyclable est ajoutée. La bande de stockage est située sur la piste cyclable et n'impacte pas le trottoir, tel que présenté dans le rapport sur le réseau cyclable hivernal à Québec de Vélo Québec (figure 18, page 33). La piste cyclable est fermée l'hiver, et le cours d'eau est entre la chaussée et la piste cyclable. Exemples : - le réaménagement du Boulevard Chaudière par la Ville de Québec est conçu avec 3 niveaux pour 3 usages, et un cours d'eau au niveau d'une bordure biseautée entre la chaussée et la piste cyclable. - A Montréal, la neige de la chaussée est accumulée temporairement sur des pistes cyclables unidirectionnelles séparées de 2,5m. Dans ce cas de piste cyclable très large, la circulation cyclable est permise.	Dans les deux cas : - mutualisation de l'espace de stockage de la neige venant du trottoir et de la chaussée, - réduction potentielle de la largeur d'emprise totale du boulevard 1 - Élargissement du trottoir Réduction de la largeur d'emprise totale de 1m. Des trottoirs larges sur boulevard permettent de multiples usages qui s'adaptent aux contraintes de l'hiver (exemple de design hivernal à Edmonton, page 42) 2 - Piste cyclable unidirectionnelle séparée Réduction de la largeur d'emprise totale, si la piste cyclable est inférieure à 1,5m. Bonification de l'axe cyclable Est-Ouest de la Haute-Ville, avec un itinéraire plus rapide hors hiver (premier motif d'usage du vélo) Alternative efficace en cas de problèmes ponctuels de capacité du tramway Gestion des attentes des cyclistes hivernaux, en clarifiant que seul le corridor Père Marquette a vocation à être déneigé. Pas de coûts de remise en place de délinéateurs au printemps.
---	--	---

