



Gratuité des services de transport collectif de la Société de transport de Montréal lors de tempêtes de neige

Rapport de la commission du transport de la Communauté métropolitaine de Montréal

Août 2019

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIERES	2
MEMBRES DE LA COMMISSION DU TRANSPORT	3
1 ORIGINE ET DESCRIPTION DE LA DEMANDE	4
1.1 MOTIFS A L'APPUI DE LA RESOLUTION	4
2 PARTAGE DES COMPETENCES EN MATIERE DE TARIFICATION	5
2.1 CADRE TARIFAIRE	5
2.2 INITIATIVES TARIFAIRES.....	6
3 PORTEE DE LA MESURE	7
3.1 DONNEES UTILISEES AUX FINS DE L'ANALYSE	7
3.1.1 MESURE DE LA QUANTITE DE NEIGE	7
3.2 ANALYSE DU MOMENT DU DÉCLENCHEMENT DE LA MESURE	7
3.2.1 RELATION ENTRE LES PRECIPITATIONS ET LE NOMBRE D'ACCIDENTS DE LA ROUTE	8
3.3 TERRITOIRE D'APPLICATION ET COHERENCE REGIONALE.....	8
4 ÉVALUATION DU COÛT DE LA MESURE	9
4.1 METHODE DE CALCUL DU MANQUE A GAGNER TARIFAIRE.....	9
4.2 VARIATION DU MANQUE A GAGNER TARIFAIRE.....	9
5 OPERATIONNALISATION DE LA MESURE	11
6 EXAMEN D'EXPÉRIENCES PERTINENTES	12
7 APPRÉCIATION DE LA PERTINENCE DE LA MESURE	13
7.1 DESCRIPTION ET ANALYSE DES COMPOSANTES.....	13
7.1.1 CAPACITÉ D'ACCUEIL DES RÉSEAUX DE TRANSPORT COLLECTIF	13
7.1.2 POTENTIEL DE TRANSFERT MODAL	14
7.1.3 ACCIDENTS DE LA ROUTE	15
7.1.4 FLUIDITE DE LA CIRCULATION ROUTIERE	15
7.1.5 QUALITE DES SERVICES D'AUTOBUS.....	16
7.1.6 FACILITATION DES OPÉRATIONS DE DÉNEIGEMENT	16
7.1.7 ASPECTS FINANCIERS.....	17
7.1.8 PERCEPTION DE LA MESURE.....	17
8 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	18
BIBLIOGRAPHIE	20
ANNEXE A	21
ANNEXE B	24



MEMBRES DE LA COMMISSION DU TRANSPORT

Président

Monsieur Guy Pilon
Maire de la Ville de Vaudreuil-Dorion

Vice-présidents

Vacant
Membre du conseil de la Ville de Laval

Monsieur Peter McQueen
Membre du conseil de la Ville de Montréal

Membres

Monsieur Claudio Benedetti
Membre du conseil de la Ville de Brossard

Monsieur Éric Alan Caldwell
Membre du comité exécutif de la Ville de Montréal

Madame Marianne Giguère
Membre du conseil de la Ville de Montréal

Monsieur Denis Martin
Maire de la Ville de Deux-Montagnes

Madame Sophie Mauzerolle
Membre du conseil de la Ville de Montréal



1 ORIGINE ET DESCRIPTION DE LA DEMANDE

Le 26 février 2019, le conseil de la Ville de Montréal adoptait la résolution CM19 0230 demandant à la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) «...de mandater sa commission du transport afin qu'elle étudie la pertinence d'offrir la gratuité des services de transport collectif sur l'ensemble du réseau de la Société de transport de Montréal le lendemain d'une tempête de neige, lorsqu'il y a une accumulation de neige au sol de 20 cm ou plus, et ce dans la perspective d'assurer une cohérence régionale.»

En décembre 2017, le comité exécutif de la Communauté a confié à la commission du transport le mandat de proposer des orientations et des attentes à l'égard de la tarification sociale du transport en commun sur le territoire de la CMM (résolution CE17-210). En conséquence, il s'avère opportun que la commission du transport donne suite à la demande formulée par la Ville de Montréal puisqu'elle concerne une dimension du domaine de la tarification.

1.1 MOTIFS À L'APPUI DE LA RÉOLUTION

La résolution de la Ville propose l'examen d'une mesure qui vise à répondre aux problèmes et objectifs suivants :

- Au Québec, 91 % des titulaires d'un permis de conduire admettent que la conduite en hiver est un problème de sécurité routière important (selon un sondage de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) réalisé en 2015) ;
- Le parc automobile de l'agglomération de Montréal, constitué de 968 466 véhicules en 2017, s'accroît rapidement (selon une analyse de Montréal en statistiques, Ville de Montréal) ;
- On dénombre en moyenne 30 % d'accidents supplémentaires en hiver par rapport au reste de l'année (selon le Groupement des assureurs automobiles) ;
- La Politique de déneigement de la Ville de Montréal a notamment pour objectif d'assurer « l'efficacité, la fluidité et la sécurité des déplacements des usagers circulant sur les voies publiques (piétons, utilisateurs de transport en commun, automobilistes et cyclistes) » ;
- Il y aurait eu six tempêtes de neige avec une accumulation de la neige au sol de 20 cm ou plus à Montréal pendant la période de trois ans entre 2015 et 2018 ;
- La Ville de Montréal encourage déjà les automobilistes à utiliser les transports collectifs le lendemain de tempêtes de neige ;
- La gratuité des transports collectifs peut créer un incitatif pour les automobilistes qui permettrait de diminuer l'utilisation de la voiture et donc de réduire la congestion et les risques d'accident lorsque les conditions météorologiques sont dangereuses.

La mesure envisagée traduit la volonté du conseil de la Ville de Montréal d'accroître la sécurité routière lors de conditions de conduite dangereuses pendant la saison hivernale.



2 PARTAGE DES COMPÉTENCES EN MATIÈRE DE TARIFICATION

La loi constitutive de l'ARTM lui confie la compétence exclusive en matière de tarification des services de transport collectif sur son territoire. La mesure envisagée par la Ville de Montréal, qui consiste à offrir la gratuité des services de transport collectif sur le réseau de la STM, pourrait être concrétisée de deux manières :

- Intégration au cadre tarifaire de l'Autorité (LARTM, articles 25 et 26) ;
- Initiative tarifaire déterminée par l'ARTM à la lumière d'une proposition reçue d'un organisme public de transport collectif (OPTC) œuvrant sur son territoire, c'est-à-dire exo, la Société de transport de Laval (STL), le Réseau de transport de Longueuil (RTL) et la Société de transport de Montréal (STM) (LARTM, articles 8 et 72).

2.1 CADRE TARIFAIRE

À la suite de l'implantation de la réforme de la gouvernance du transport collectif en 2017, l'ARTM s'est vu confier la compétence exclusive pour établir, selon les différents critères qu'elle détermine, le cadre tarifaire du transport collectif applicable sur son territoire, entre autres en fixant les tarifs pour les titres de transport selon leur teneur.

L'article 25 de sa loi constitutive prévoit que les critères que peut déterminer l'ARTM en vue d'établir le cadre tarifaire concernent notamment :

- Les différents modes de transport utilisés ;
- La rapidité et la fréquence des parcours ainsi que la distance parcourue ;
- Le jour et l'heure des déplacements ;
- Les catégories d'usagers.

Puisqu'il ne s'agit pas de critères exclusifs, l'ARTM pourrait adopter une politique tarifaire visant, par exemple, la gratuité des services qu'elle organise, dans des circonstances particulières, notamment à la suite de chutes de neige significatives comme il est question dans la résolution numéro CM19 0230 de la Ville de Montréal.

Afin de mettre en œuvre un cadre tarifaire simplifié et efficace, l'ARTM a amorcé en 2018 une démarche visant la refonte de son système tarifaire. Le nouveau cadre tarifaire devra favoriser et faciliter l'utilisation du transport collectif par les citoyens de la région métropolitaine de Montréal. L'ARTM prévoit implanter son nouveau cadre tarifaire de façon graduelle à compter de l'année 2020.

Cependant, la démarche entreprise par l'ARTM n'inclut pas l'examen de mesures tarifaires particulières comme celle envisagée par la Ville de Montréal concernant la gratuité des services à la suite de chutes de neige significatives.



2.2 INITIATIVES TARIFAIRES

La desserte du territoire de l'ARTM est assurée à la suite de la conclusion d'une entente entre l'ARTM et chacun des organismes publics de transport en commun (OPTC) de son territoire.

L'article 8 de la *Loi sur l'Autorité régionale de transport métropolitain* (RLRQ, chapitre A-33.3) stipule que cette entente doit contenir, entre autres, des dispositions permettant aux OPTC de mettre en œuvre des innovations et des initiatives pour améliorer l'efficacité et l'efficacité des services et leur intégration. Les initiatives tarifaires font partie des initiatives que peuvent proposer les organismes.

Avant la réforme de la gouvernance, certaines municipalités de la région métropolitaine avaient implanté de telles initiatives, par exemple, la gratuité des services de transport collectif pour les personnes âgées en dehors des périodes de pointe (RTL), ou la gratuité pendant des épisodes de smog intense (STL). Après consultation des partenaires impliqués par la réforme de la gouvernance, le législateur a choisi de conserver de telles possibilités au profit des OPTC et des municipalités qui les composent. Les initiatives tarifaires mentionnées ci-dessus sont d'ailleurs toujours en place.

En somme, même si le cadre tarifaire de l'ARTM ne prévoit pas de mesure particulière visant la gratuité des services de transport collectif suivant une chute de neige significative, un OPTC peut proposer une telle mesure afin qu'elle soit applicable sur son territoire ou sur une partie de celui-ci. Le cas échéant, le financement de la mesure serait assuré conformément aux modalités prévues à la politique de financement de l'ARTM qui prévoit que le manque à gagner attribuable à une initiative tarifaire est à la charge des municipalités concernées.



3 PORTÉE DE LA MESURE

La résolution adoptée par la Ville de Montréal fait état d'une volonté d'accroître la sécurité des usagers de la route lorsque les conditions météorologiques sont dangereuses, soit en offrant la gratuité du transport collectif au lendemain d'une accumulation de neige au sol de 20 centimètres et plus. Cette section présente la portée de cette mesure et, dans une optique de cohérence régionale, l'adéquation du territoire d'application de la mesure.

3.1 DONNÉES UTILISÉES AUX FINS DE L'ANALYSE

Une base de données a été réalisée en croisant les observations d'Environnement Canada sur les précipitations (de neige, de pluie et neige accompagnée de pluie) et les observations de la SAAQ sur les accidents de la route¹ pour la période 2011-2018.

3.1.1 MESURE DE LA QUANTITÉ DE NEIGE

À l'aide de stations d'observation automatisées et de modèles informatisés, Environnement Canada mesure deux types de données, soit les données factuelles et les données prévisionnelles. Les données factuelles sont recueillies à la suite des chutes de neige alors que les données prévisionnelles établissent les précipitations attendues pour un territoire et une période temporelle donnés.

Dans le cas de la mesure proposée, le type de données utilisé dépend du moment du déclenchement de celle-ci. Advenant un déclenchement au lendemain d'une accumulation significative de neige, les données factuelles seraient utilisées. Cependant, si la mesure devait être déclenchée à la suite d'un avertissement d'accumulations importantes prévues pour les heures ou la journée à venir, ce sont les données prévisionnelles qui serviraient d'unité de mesure.

Par ailleurs, puisque les quantités de précipitations de neige peuvent varier d'un endroit à l'autre, une réflexion devrait avoir lieu quant aux chutes de neige en regard au territoire d'application de la mesure. Une stratégie d'échantillonnage, par exemple, permettrait de recueillir les données à certains points de « destination » préalablement choisis tels que les pôles d'emplois importants dans divers secteurs de la région métropolitaine. Ces secteurs qui attirent plusieurs déplacements en période de pointe pourraient être utilisés pour le déclenchement de la mesure.

3.2 ANALYSE DU MOMENT DU DÉCLENCHEMENT DE LA MESURE

Afin d'accroître la sécurité des usagers de la route, la mesure proposée serait déclenchée au lendemain d'une accumulation importante de neige. Selon les observations, on dénombre 37 précipitations de 9 centimètres² et plus de 2011 à 2018. Sur ces 37 cas, il a été possible de répertorier une hausse des accidents (en moyenne de 31 %) au lendemain de la chute de neige à seulement 6 occasions et aucun des 6 cas répertoriés ne comprenait des précipitations de neige de 20 cm et plus. Dans les 31 autres cas, le nombre d'accidents a chuté de 22 % au lendemain de la tempête.

¹ Les données de la SAAQ ne concernent que les accidents ayant causé des dommages corporels ou dont l'évaluation des dommages matériels est supérieure à 2 000 \$.

² Le seuil de 9 cm de précipitations de neige permet d'obtenir un échantillon suffisamment grand pour poser des conclusions. Ce n'est pas le cas du seuil de 20 cm et plus proposé par la mesure.



En fonction de ces données, on observe donc que les journées de chute de neige posent plus de risques à la conduite automobile que les lendemains. Il est donc inutile d'appliquer la mesure au lendemain d'une tempête de neige. Il faut alors analyser la portée d'une mesure appliquée le jour d'une forte précipitation de neige. Plus précisément il s'agit d'étudier le lien entre les précipitations et le nombre d'accidents routiers.

3.2.1 RELATION ENTRE LES PRÉCIPITATIONS ET LE NOMBRE D'ACCIDENTS DE LA ROUTE

Il faut souligner la pertinence de réfléchir sur l'impact de l'hiver sur les accidents de la route. Une attention particulière a été portée sur l'effet des types de précipitations (neige, pluie, et neige accompagnée de pluie) et sur le niveau des précipitations lors d'une chute de neige. L'analyse (voir annexe b) confirme que le ratio quotidien d'accidents augmente en hiver et plus particulièrement lors d'une précipitation de neige ou de neige accompagnée de pluie. Lors de précipitations de neige, le ratio quotidien d'accidents est significativement plus élevé dès qu'il tombe 5 cm et plus (plutôt que 20 cm et plus comme le propose la mesure) et de ce fait, il faut adapter toute mesure de réduction du ratio quotidien d'accidents en ce sens. Enfin, une réduction du nombre absolu d'accidents, plutôt que du ratio quotidien d'accidents, doit être fondée sur l'effet des faibles précipitations de neige sur la propension à augmenter le nombre d'accidents en hiver.

Finalement, il faut garder à l'esprit les limites imposées par la base de données. Les relations entre le ratio quotidien d'accidents et les variables explorées ne sont pas intenses (au sens statistique du terme) ; le phénomène des accidents de la route sur le territoire de l'agglomération de Montréal de 2011 à 2018 n'est expliqué que dans une proportion de 30 %, et 70 % de l'explication nous échappe. Une analyse fine des conditions météorologiques et des conditions de la route serait nécessaire afin de favoriser l'élaboration d'une mesure efficace et efficiente.

3.3 TERRITOIRE D'APPLICATION ET COHÉRENCE RÉGIONALE

La proposition à l'étude prévoit que la mesure ne s'appliquerait qu'au réseau de la STM, soit sur le territoire de l'agglomération de Montréal.

Or, dans la perspective de favoriser la cohérence régionale, et dans le but de maximiser les bénéfices potentiels, la mesure pourrait s'appliquer à l'ensemble du territoire de l'ARTM, soit le territoire desservi par les OPTC de la région métropolitaine. Plusieurs arguments valident cette hypothèse :

- Lors de tempêtes de neige, plusieurs accidents et ralentissements surviennent sur le réseau routier régional. Ceux-ci peuvent prendre une envergure importante comme dans le cas de la paralysie de l'A-13 en mars 2017 ;
- En 2011, 42 % des déplacements à motif travail dont la destination se situe à l'intérieur de l'agglomération de Montréal provenaient de l'extérieur de celle-ci. Ainsi, l'application de la mesure à l'échelle du territoire de l'ARTM offrirait un potentiel de réduction de la congestion plus important ;
- Dans l'hypothèse où la gratuité ne s'appliquerait qu'à Montréal, les automobilistes provenant de l'extérieur de la métropole qui souhaiteraient profiter de la mesure devraient vraisemblablement utiliser un service de transport collectif au tarif régulier avant de rejoindre le réseau de la STM. Cela pourrait constituer un frein à l'utilisation des transports collectifs.



4 ÉVALUATION DU COÛT DE LA MESURE

4.1 MÉTHODE DE CALCUL DU MANQUE À GAGNER TARIFAIRE

Le manque à gagner tarifaire représente les pertes qui seraient engendrées au niveau des recettes tarifaires advenant l'application d'une journée de gratuité. Puisque la mesure proposée ne prévoit aucun remboursement aux détenteurs de passes annuelles et mensuelles, le calcul se base uniquement sur les recettes des titres unitaires et journaliers.

Le calcul a été estimé en fonction de données provenant du budget 2019 de l'ARTM et d'un rapport sur les recettes tarifaires de 2013 de la firme PricewaterhouseCoopers :

- L'ARTM estime à 916 M\$ les revenus des recettes tarifaires pour l'année 2019 ;
- Les recettes tarifaires en provenance des titres journaliers et unitaires représentent 32 % des recettes totales ;
- On note une augmentation moyenne de 5 % des recettes tarifaires totales en hiver ;
- Les recettes en provenance de l'agglomération de Montréal représentent 75 % des recettes de la région métropolitaine.

Ainsi, le manque à gagner tarifaire engendré par la mesure serait d'approximativement 840 000 \$ pour la RMR et 630 000 \$ pour l'agglomération de Montréal par journée d'application. Ce calcul ne concerne que les recettes tarifaires et non l'ensemble des répercussions financières qui pourraient être engendrées par la mesure, telle que les coûts supplémentaires d'exploitation des services.

4.2 VARIATION DU MANQUE À GAGNER TARIFAIRE

Le coût annuel estimé de la mesure dépend du seuil de déclenchement choisi. Alors que la résolution du conseil de la Ville de Montréal prévoit l'application de la mesure le lendemain d'une tempête de neige lorsqu'il y a une accumulation de neige au sol de 20 centimètres ou plus, les données présentées dans ce rapport permettent de constater que les conditions routières sont les plus dangereuses lors de précipitations de neige inférieures à 5 cm.

Suivant les données relatives aux précipitations de neige observées sur le territoire de l'agglomération de Montréal entre 2011 et 2018, le manque à gagner annuel engendré pourrait aller jusqu'à 28,6 M\$ tel que présenté au tableau 1. Cette estimation tient compte de l'hypothèse que la gratuité des services serait offerte pendant une période de 24 heures suivant le déclenchement de la mesure.



TABLEAU 1 : COÛT ANNUEL ESTIMÉ* DE LA MESURE EN FONCTION DU SEUIL DE DÉCLENCHEMENT ET DU TERRITOIRE D'APPLICATION

CHUTE DE NEIGE	OCCURRENCE EN HIVER		COÛT ANNUEL ESTIMÉ	
	TOTAL 2011-2018	MOYENNE ANNUELLE	TERRITOIRE ARTM*	AGGLO. MTL
0,01 - 4,99 cm	274	34	28 560 000 \$	21 420 000 \$
5 - 9,99 cm	31	4	3 360 000 \$	2 520 000 \$
10 - 19,99 cm	25	3	2 520 000 \$	1 890 000 \$
20 cm et plus	6	1	840 000 \$	630 000 \$

*Estimation CMM

* Bien que les données sur les chutes de neige aient été répertoriées à l'échelle de l'agglomération de Montréal, il a été pris pour acquis que celles-ci seraient les mêmes à l'échelle du territoire de l'ARTM afin d'illustrer l'ampleur des coûts de la mesure au niveau régional.



5 OPÉRATIONNALISATION DE LA MESURE

Une implantation éventuelle de la mesure envisagée impliquerait la conclusion d'une entente entre l'ARTM et l'OPTC concerné. Cette entente viserait, entre autres, à préciser le partage des responsabilités pour mettre en place un processus opérationnel efficace. Celui-ci pourrait varier selon qu'il s'agisse d'une initiative de l'ARTM ou d'un OPTC. La nature des activités faisant partie du processus retenu dépendra notamment du moment choisi du déclenchement de la mesure de gratuité.

Si le déclenchement de la mesure est établi en fonction d'une prévision de tempête de neige pouvant affecter la sécurité routière, un processus opérationnel similaire à celui de la STL lors des journées de smog (voir chapitre 6) pourrait être choisi.

Dans cet exemple, lorsqu'un avertissement de smog est donné par Environnement Canada (en fin d'après-midi pour le lendemain), la STL met en branle le processus d'Alerte au smog et offre un tarif réduit durant toute la journée du lendemain de manière à diminuer les émissions de GES du secteur routier. Il est à noter qu'aucun exemple n'a pu être recensé pour l'application d'une mesure de gratuité du transport collectif suivant une tempête hivernale.

Un processus opérationnel similaire pourrait aussi être choisi et adapté dans le cas où le déclenchement de la mesure aurait lieu en fonction de données observées plutôt que de prévisions.

Dans les deux cas (modèle prévisionnel et à posteriori) l'utilisation de données en provenance d'Environnement Canada est requise. Ainsi, une collaboration entre l'ARTM, l'OPTC concerné et l'agence fédérale serait nécessaire afin d'assurer l'efficacité du processus opérationnel.



6 EXAMEN D'EXPÉRIENCES PERTINENTES

Il existe peu de documentation concernant des descriptions ou des analyses de cas relatives à des mesures de gratuité ponctuelle des transports collectifs, particulièrement en ce qui concerne des mesures d'exception en cas de tempête hivernale. Néanmoins, on retrouve ci-dessous une description des quelques exemples en matière de gratuité ponctuelle des services de transport collectif qui ont été répertoriés.

Sherbrooke, Société de transport de Sherbrooke

Le 13 février 2019, la Société de transport de Sherbrooke (STS) a offert la gratuité sur l'ensemble de son réseau en raison d'une tempête hivernale. Cette initiative visait à réduire le nombre de véhicules sur le réseau routier et ainsi faciliter les opérations de déneigement. La STS n'a cependant pas analysé les retombées de la mesure.

Laval, Société de transport de Laval

Entre le 1^{er} juin et la fête du Travail, la STL offre un tarif réduit à 1\$ pour le passage unitaire lors des journées de smog. Par cette initiative, la STL souhaite contribuer concrètement à l'amélioration de la qualité de l'air en encourageant les gens à délaissier leurs voitures pour prendre le transport en commun.

Le processus d'application de la mesure débute lorsqu'Environnement Canada émet un avertissement de smog pour le lendemain. Lors de cette journée de smog, le tarif est applicable pour la journée entière.

Un entretien téléphonique avec l'organisme a permis de révéler que la mesure entraîne une hausse de l'achalandage quotidien allant de 5 à 7 %. Cette estimation est toutefois conservatrice puisque lors des journées de grande chaleur, l'achalandage des réseaux de transport collectif tend à diminuer. Cette variable n'est pas prise en compte dans le calcul de la hausse d'achalandage réalisé par la STL de sorte que l'impact de la mesure est probablement légèrement supérieur à ce qui est évalué.

Île-de-France, Île-de-France – Mobilité

En 2014, les résidents de la région d'Île-de-France ont bénéficié de la gratuité du transport en commun (bus, métro, RER) lors d'épisodes de pic de pollution.

Le manque à gagner annuel engendré par la mesure était estimé à environ 80 M€ (4 M€ par jour). Jugeant que la mesure était trop coûteuse, créait un effet d'aubaine et n'avait aucun impact significatif sur la pollution, un tarif quotidien spécial antipollution à 3,80 €, soit l'équivalent de deux billets à utilisation simple, a été implanté.



7 APPRÉCIATION DE LA PERTINENCE DE LA MESURE

La présente section présente une analyse sommaire de la pertinence d'offrir la gratuité des services de transport collectif sur le réseau de la STM le lendemain d'une tempête de neige, et ce, dans la perspective d'assurer une cohérence régionale. Il s'agit notamment de déterminer si la mesure est pertinente en fonction du contexte actuel de la mobilité dans la région métropolitaine de Montréal.

Ce contexte est notamment caractérisé par des réseaux qui sont exploités au maximum de leur capacité en heure de pointe, particulièrement certains tronçons du réseau de métro, ainsi que par une forte croissance anticipée des dépenses en matière de transport collectif. Ces éléments doivent être pris en compte dans l'appréciation de la pertinence de la mesure.

Néanmoins, il faut souligner la justesse de l'objectif de promotion du transport collectif, inhérent à la mesure, qui est compatible avec l'objectif 2.2 du Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) de la Communauté, qui vise à hausser à 30 % la part modale des déplacements effectués en transport collectif pendant la période de pointe du matin d'ici 2021.

7.1 DESCRIPTION ET ANALYSE DES COMPOSANTES

7.1.1 CAPACITÉ D'ACCUEIL DES RÉSEAUX DE TRANSPORT COLLECTIF

Certains tronçons du système de transport en commun de Montréal arrivent à un point de saturation. Les exemples des lignes orange et verte du réseau de métro de la STM sont particulièrement révélateurs alors qu'il n'est pas rare que les utilisateurs aient à laisser passer un train avant de pouvoir accéder au service.

D'ailleurs, en marge de l'étude du budget 2019 de la STM, le président de son conseil d'administration déclarait que le besoin criant en solutions structurantes pour soulager la congestion dans le transport en commun à Montréal est indéniable.

Parallèlement, bien que plusieurs projets structurants soient en cours de réalisation, leurs effets sur les réseaux actuels ne sont pas encore connus et devront être explorés davantage :

- REM : Pendant les travaux du chantier de l'antenne Deux-Montagnes, les mesures d'atténuation déployées par exo risquent de rabattre une partie de sa clientèle de la couronne nord sur la ligne orange, et ce, jusqu'à la mise en service de l'antenne prévue en 2022 ;
- SRB Pie-IX : La mise en service du Service rapide par bus (SRB) sur le boulevard Pie-IX, prévue en 2022, permettra aux usagers du transport collectif de Laval et du nord-est de Montréal de rejoindre la ligne verte du métro et plusieurs circuits d'autobus afin d'accéder au centre-ville et aux autres pôles de destination de Montréal ;



- Prolongement de la ligne bleue : Selon le Programme des immobilisations (PDI) de la STM, la mise en service du nouveau tronçon de la ligne bleue jusqu'à Anjou est prévue pour 2026. Une hausse de l'achalandage sur la ligne orange en direction du centre-ville à partir de la station Jean-Talon est anticipée ;

À court et moyen termes, d'autres projets issus du Plan des initiatives de développement du transport collectif (PIDTC) de l'ARTM pourraient aussi influencer l'achalandage sur les réseaux existants.

Les partenaires impliqués par la planification et l'exploitation des services de transport collectif collaborent en vue de trouver des solutions pour pallier les problématiques de congestion :

- Le bureau de coordination et d'intégration (BCI) de Montréal, mis en place par l'ARTM dans le cadre de son PIDTC, s'assure que des analyses supplémentaires soient réalisées :
 - Pour répondre aux enjeux concernant la congestion de la ligne orange et de la station de correspondance Berri-UQAM, et la progression de l'offre en transport collectif ;
 - Pour identifier et quantifier de façon précise les besoins actuels et futurs des usagers, ainsi que l'impact, sur le réseau de métro, des ajouts de services et des projets qui seront connectés au réseau existant dans les prochaines années.
- La STM travaille actuellement à la refonte de ses circuits d'autobus en vue de bonifier la desserte. Le nouveau réseau sera implanté progressivement entre 2020 et 2026 ;
- La Ville de Montréal a mis en place un bureau de projet, qui collabore étroitement avec l'ARTM, afin d'étudier l'intégration d'une nouvelle ligne, la ligne rose, au réseau du métro. À cet effet, le gouvernement du Québec a récemment annoncé le financement du tronçon ouest du projet, sous forme de tramway, reliant le centre-ville de Montréal à l'arrondissement de Lachine.

Dans ce contexte, une hausse ponctuelle de l'achalandage découlant de l'application de la mesure pourrait surcharger davantage des réseaux déjà exploités au maximum de leur capacité en heure de pointe. L'expérience pourrait donc ne pas être optimale tant pour les usagers réguliers des services que pour les nouveaux usagers qui voudraient profiter de la mesure.

7.1.2 POTENTIEL DE TRANSFERT MODAL

La mesure a pour but d'inciter un transfert modal des automobilistes vers le transport collectif le lendemain de tempêtes de neige en vue de contribuer à l'atteinte de l'objectif d'accroître la sécurité routière lors de conditions météorologiques difficiles.

Le rapport « *Advantages and disadvantages of fare-free transit policy* » (Perone, 2002) note que l'industrie utilise généralement la règle de Simpson-Curtain pour l'évaluation de l'achalandage en regard à la fluctuation des tarifs. Cette dernière établit le rapport d'élasticité entre les deux à -0,3. Théoriquement, on peut donc s'attendre à une hausse de l'achalandage lorsque les services sont offerts gratuitement.

Le temps de parcours et le niveau de confort sont généralement reconnus comme les incitatifs les plus importants à l'utilisation d'un mode de transport. Dans la région de Montréal, la saturation des réseaux de transport collectif en heure de pointe et les problèmes d'exploitation généralement rencontrés par les exploitants des services (particulièrement à l'égard des services d'autobus) lors de tempêtes hivernales



pourraient inciter la clientèle ciblée par la mesure de gratuité à ne pas délaissier la voiture personnelle, même en cas de tempête. Parallèlement, une image négative du transport collectif dissuadant les automobilistes de toute utilisation future des services pourrait être observée.

7.1.3 ACCIDENTS DE LA ROUTE

Les données présentées au chapitre 3 du présent rapport permettent de constater une hausse d'accidents lors de précipitations de neige. L'étude « *Effects of snowfalls on motor vehicle collisions, injuries, and fatalities* » (Eisenberg et Warner, 2005) note cependant qu'on tend à observer une diminution des accidents mortels lors de fortes précipitations et explique ce phénomène en affirmant que bien que la neige rende les conditions de conduite plus ardues puisqu'elle réduit l'adhérence des pneus et la visibilité des conducteurs, les conducteurs plus expérimentés tendent à conduire plus lentement et prudemment lors de chutes de neige importantes.

Ainsi, les données disponibles indiquent que lors de tempêtes de neige, les accidents causant des dommages superficiels augmentent alors que ceux causant des décès diminuent. Ainsi, le ratio d'accidents d'une journée de chute de neige par rapport à une journée sèche est de 0,84 pour les accidents mortels, 1,24 pour les accidents causant une blessure corporelle qui n'est pas mortelle et de 1,78 pour les accidents ne causant que des dommages matériels.

Dans ce contexte, la mesure proposée pourrait théoriquement se traduire par une légère réduction des risques d'accidents routiers en offrant une alternative plus sécuritaire aux conducteurs.

7.1.4 FLUIDITÉ DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

Dans l'hypothèse d'une implantation de la gratuité du transport en commun lors de tempêtes de neige, deux variables peuvent avoir un impact sur le débit de circulation automobile sur les routes, soit la variation naturelle de la demande lors de conditions météorologiques difficiles ainsi que la mesure elle-même.

La fluctuation naturelle de la demande lors de précipitations de neige s'explique par la détérioration des conditions routières. Celle-ci incite les usagers de la route à changer leurs habitudes afin de ne pas mettre à risque leur sécurité. À cet effet, l'étude américaine « *Mobility and safety impacts of winter storm events in a freeway environment* » (Knapp et al., 2000) fait état d'une réduction de l'achalandage des routes d'environ 29 % (22,3% - 35,8%) lors de précipitations de neige équivalentes ou supérieures à 0,5 centimètre par heure. Chez les automobilistes qui utilisent leur voiture pendant les périodes de pointe, cela se traduit généralement par un report des déplacements à l'extérieur de ces périodes ou par un changement modal vers les transports collectifs.

De son côté, selon les informations obtenues de la part de l'organisme⁴, la STM note qu'une diminution de l'achalandage sur son réseau d'autobus a été observée lors des journées de tempêtes. Cette baisse s'explique notamment par une diminution de l'utilisation des services par les usagers réguliers (fermeture d'écoles, travail à domicile, détérioration du service d'autobus, etc.).

Les informations recueillies permettent donc d'établir les effets attendus de la variation naturelle de la demande lors de conditions météorologiques difficiles. Cependant, aucune donnée disponible ne permet

⁴ Entretien téléphonique, mars 2019



d'évaluer les impacts que la mesure pourrait avoir sur la circulation. Si on peut s'attendre à un certain transfert modal et donc d'une réduction des véhicules sur la route, l'ampleur du phénomène est difficile à estimer.

7.1.5 QUALITÉ DES SERVICES D'AUTOBUS

Les horaires des réseaux d'autobus sont généralement perturbés lors d'intempéries. Lors de tempêtes de neige, par exemple, la circulation des véhicules est plus complexe et il est difficile d'assurer la ponctualité des heures de départ et d'arrivée. En général, lors d'une tempête, les autobus prendront du retard. Les chauffeurs, comme les automobilistes, doivent adapter leur conduite et ralentir. Ils sont aussi ralentis par la congestion. À l'occasion, une tempête de neige peut forcer l'exploitant à rediriger des circuits d'autobus pour tenir compte de l'impact de la poudrière et de la mauvaise visibilité qui en résulte.

On peut supposer qu'une réduction des débits de circulation découlant du retrait d'automobiles sur les routes à l'occasion de tempêtes hivernales pourrait améliorer les conditions de circulation des autobus. Cependant, comme il est indiqué à la section précédente, l'effet de la mesure sur les débits de circulation est difficile à évaluer.

Par ailleurs, la mesure de gratuité permettrait à l'exploitant de dispenser les usagers d'utiliser la borne de paiement située à l'entrée avant des autobus. L'exploitant pourrait aussi permettre aux usagers d'accéder au véhicule par les portes situées à l'arrière. L'embarquement par toutes les portes, déjà autorisé par la STM pour certains services d'autobus (lignes avec bus articulés, aux arrêts des stations de métro), facilite et accélère la manœuvre. Compte tenu de la possibilité d'accélérer les manœuvres d'embarquement des usagers, l'implantation de la mesure comporterait un avantage à l'égard du temps de parcours des circuits d'autobus. Cependant, sans étude approfondie, cet avantage n'est pas quantifiable.

7.1.6 FACILITATION DES OPÉRATIONS DE DÉNEIGEMENT

La Politique de déneigement de la Ville de Montréal définit le niveau de service minimal en matière d'opérations de déneigement pour l'ensemble des arrondissements. Le processus s'effectue en quatre étapes, soit l'épandage, le déblaiement, le chargement et l'élimination.

Il est difficile d'évaluer les impacts potentiels de la mesure sur les opérations de déneigement sans une étude plus approfondie. Cette étude devrait notamment prendre en compte les caractéristiques reliées à la synchronisation des opérations ainsi que les axes prioritaires.

À priori, on peut supposer que les effets découlant de l'implantation de la mesure varieraient en fonction de l'opération effectuée. Par exemple, le déblaiement des rues serait avantageux par une diminution de la circulation routière, alors que le déblaiement des trottoirs pourrait subir des inconvénients dus à l'augmentation de la pratique du transport actif pour se rendre aux points d'embarquement des services de transport collectif.

En ce qui concerne les opérations de chargement et de transport de la neige, dépendamment du moment et du lieu où elles sont réalisées, la mesure pourrait s'avérer positive en facilitant la circulation des véhicules de services, mais pourrait cependant compliquer les opérations s'il y a plus de véhicules stationnés sur les rues.



7.1.7 ASPECTS FINANCIERS

Tel qu'illustré au chapitre 4, l'implantation de la mesure générerait un manque à gagner tarifaire annuel pouvant aller jusqu'à 28,6 M\$ à l'échelle de la région métropolitaine. De plus, cette évaluation ne tient pas compte de l'impact potentiel de la mesure sur les coûts d'exploitation (ajustement de l'offre de services, opérations particulières, etc.).

Parallèlement, il est prévu que le cadre financier du transport en commun à l'échelle de la région métropolitaine passera de 2,9 G\$ à 5,7 G\$ entre 2018 et 2028 et que cette croissance générera une hausse de la contribution des municipalités de la Communauté d'approximativement 900 M\$.

Ainsi, une analyse approfondie de la mesure devrait prendre en compte les enjeux financiers auxquels devront faire face les municipalités et autorités organisatrices de transport collectif dans la région métropolitaine ainsi que les répercussions financières potentielles de cette dernière.

7.1.8 PERCEPTION DE LA MESURE

Les usagers réguliers des services de transport collectif (détenteurs de titres annuels et mensuels) pourraient percevoir la mesure de gratuité de façon négative puisqu'elle ne profiterait qu'aux usagers « ponctuels », dans un contexte où les journées de tempête peuvent être particulièrement difficiles à l'égard de la qualité des services de transport collectif (retards et annulations liés aux services d'autobus) et où, à Montréal, certains tronçons du réseau de métro sont déjà saturés pendant les périodes de pointe.



8 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les travaux réalisés auront permis de faire la lumière sur différents enjeux relatifs à la mesure envisagée par la Ville de Montréal qui consiste à offrir la gratuité des services de transport collectif sur le réseau de la STM le lendemain d'une tempête de neige d'une ampleur prédéterminée, soit lorsqu'il y a une accumulation de neige au sol de 20 centimètres ou plus.

L'approche retenue avait pour objet de réaliser un examen sommaire des caractéristiques les plus significatives de la mesure de manière à déterminer sa pertinence et de faire ressortir certains enjeux relatifs à sa cohérence régionale. Le présent rapport fait état des résultats de l'appréciation de la mesure envisagée dans le contexte métropolitain actuel caractérisé notamment par :

- Un nouveau partage des compétences en matière d'organisation et de financement du transport collectif ;
- Une hausse significative du cadre financier au cours des prochaines années ;
- La nécessité de prendre des mesures pour faire face aux défis liés aux changements climatiques ;
- La volonté des partenaires de favoriser la mobilité durable, notamment par le développement des services de transport collectif et par l'implantation de solutions visant à décongestionner certains tronçons du réseau du métro.

Tout d'abord, la Commission salue l'aspect novateur de la proposition soumise et, en principe, se montre favorable à toute mesure qui vise un accroissement de la sécurité routière et une réduction de la congestion d'autant plus que ces objectifs sont conformes aux orientations du PMAD en matière de mobilité.

Cependant, la Commission est d'avis que les objectifs d'une telle mesure ne devraient pas se limiter à la réduction de la congestion et des risques d'accidents routiers. En effet, la Commission considère qu'il est nécessaire de revoir les fondements sur lesquels s'appuie la mesure de manière à y intégrer l'objectif de favoriser la mobilité durable à l'échelle métropolitaine. Cet objectif devrait figurer au premier plan de la proposition, entre autres, pour contribuer à répondre aux défis découlant des changements climatiques.

Dans cette optique, la Commission estime que les partenaires impliqués dans l'organisation des services de transport collectif devraient prioriser l'élaboration et l'implantation de mesures et de moyens qui permettront de favoriser un transfert modal vers le transport collectif de manière globale et générale, et non des mesures ponctuelles dont le rendement est incertain, limité ou inefficace.

Il est aussi pertinent de noter que la mesure, selon les paramètres de déclenchement qui sont proposés, ne permet pas l'atteinte de l'objectif de diminution des risques d'accidents routiers. En effet, les travaux de la Commission ont révélé que :

- Plus les quantités de neige sont faibles, plus le nombre d'accidents tend à augmenter. Inversement, plus les quantités de neige sont fortes, plus le nombre d'accidents tend à diminuer ;
- De manière générale, on observe plus d'accidents de la route la journée d'une chute de neige (de 9 cm et plus) qu'au lendemain de celle-ci.



En conséquence, la Commission est d'avis que la mesure proposée n'est pas pertinente dans le contexte actuel de la mobilité dans la région métropolitaine de Montréal et des enjeux qui s'y rattachent. À la lumière des constats exposés dans le présent rapport, une telle mesure ne permettrait ni d'assurer la sécurité des usagers de la route lors de tempêtes hivernales, ni de favoriser un transfert modal vers le transport collectif.

RECOMMANDATIONS

Considérant que :

- l'examen des modalités d'application de la mesure n'autorise pas de conclure qu'elle permettra de réduire de façon significative la congestion routière et les risques d'accidents lors de tempêtes hivernales ;
- le contexte de la mobilité dans la région métropolitaine de Montréal est notamment caractérisé par un achalandage élevé des réseaux de transport collectif en heure de pointe, au point où certains tronçons du réseau de métro sont saturés, ainsi que par une importante hausse anticipée des dépenses en matière de transport collectif au cours des prochaines années ;
- la capacité d'accueil limitée des réseaux de transport collectif et les perturbations des services d'autobus lors de tempêtes de neige inciteraient vraisemblablement les usagers qui se prévaudraient de la mesure à retourner rapidement vers la voiture en leur laissant une image négative du transport collectif ;
- le manque à gagner tarifaire engendré par la mesure à l'échelle de la région métropolitaine de Montréal est d'approximativement 840 000 \$ par journée d'application.

La Commission recommande :

- 1.0 De ne pas donner suite à la mesure décrite dans la résolution CM19 0230 du conseil de la Ville de Montréal compte tenu qu'elle ne s'avère pas pertinente dans le contexte actuel de la mobilité dans la région métropolitaine de Montréal et des enjeux qui s'y rattachent ;
- 2.0 Que les partenaires impliqués consacrent leurs efforts à l'élaboration et à l'implantation de mesures et de moyens qui permettront de favoriser un transfert modal vers le transport collectif de manière globale, et non à des mesures ponctuelles dont les bénéfices sont incertains ou limités.



BIBLIOGRAPHIE

U.S. Department of Transportation (2006, October) *Empirical studies on traffic flow in inclement weather*. Publication No. FHWA-HOP-07-073.

Ville de Montréal (2015, Août) *Politique de déneigement*.

Groupement des assureurs automobiles (2019, mars) *Les collisions augmentent de 30% en hiver sur les routes du Québec*.

Commission des affaires sociales du Québec (2008, juin) *Le phénomène de l'itinérance au Québec*. Document de consultation.

Eisenberg, D., E. Warner, K. (2005, Janvier) *Effects of snowfalls on motor vehicle collisions, injuries, and fatalities*. American Journal of Public Health – Vol 95, no. 1, p. 120-124.

W. Black, A., L. Mottle, T. (2015, Avril) *Characteristics of winter-precipitation-related transportation fatalities in the United States*. Weather, Climate and Society – Vol 7, p. 133-145.

S. Perone, J. (2002, October) *Advantages and disadvantages of fare-free transit policy*. Document préparé pour le "National Center for Transportation Research".

PricewaterhouseCoopers (2013, juin) *Portrait du système tarifaire actuel*.



ANNEXE A



Extrait authentique du procès-verbal d'une assemblée du conseil municipal

Assemblée ordinaire du lundi 25 février 2019 Séance tenue le 26 février 2019	Résolution: CM19 0230
---	-----------------------

Motion de l'opposition officielle proposant la gratuité des transports collectifs de la STM le lendemain d'une tempête de neige de 20 cm ou plus

Attendu que selon un sondage commandé par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) en 2015, 93 % des Québécois ont un permis de conduire et 91 % d'entre eux admettent que la conduite l'hiver est un problème de sécurité routière important;

Attendu que selon une analyse de *Montréal en statistiques* réalisée à partir des données de la SAAQ, le parc automobile sur l'agglomération de Montréal représentait 968 466 véhicules en 2017 et que ce nombre s'est accru de 1,64 % entre 2016 et 2017, soit la croissance la plus importante enregistrée depuis 2005;

Attendu que les statistiques délivrées par le Groupement des assureurs automobiles en 2015 indiquent qu'en moyenne, 30 % d'accidents supplémentaires sont répertoriés l'hiver;

Attendu que l'objectif de la Politique de déneigement de la Ville de Montréal est « *L'efficacité, la fluidité et la sécurité des déplacements des usagers circulant sur les voies publiques (piétons, utilisateurs de transport en commun, automobilistes et cyclistes), (...)* »;

Attendu que selon les données d'Environnement et Changement climatique Canada, pour les trois dernières saisons hivernales, soit entre décembre 2015 et mars 2018, il y a eu 6 tempêtes avec une accumulation de la neige au sol de 20 centimètres (cm) ou plus à Montréal, ce qui fait une moyenne de 2 grandes tempêtes de neige par hiver;

Attendu que la Ville de Montréal encourage déjà les automobilistes à utiliser les transports collectifs le lendemain de tempêtes de neige;

Attendu que la gratuité des transports collectifs peut créer un incitatif pour les automobilistes qui permettrait de diminuer l'utilisation de la voiture et donc de réduire la congestion et les risques d'accidents lorsque les conditions météorologiques sont dangereuses;

Il est proposé par M. Aref Salem

appuyé par M. Alan DeSousa

que le conseil municipal demande à l'Autorité régionale de transport métropolitain d'offrir la gratuité des services de transport collectif sur l'ensemble du réseau de la Société de transport de Montréal le lendemain d'une tempête de neige, lorsqu'il y a une accumulation de neige au sol de 20 cm ou plus.



¹²
CM19 0230 (suite)

Un débat s'engage.

Il est proposé par M. Craig Sauvé

appuyé par M. François Limoges

d'amender le « Résolu » afin qu'il se lise comme suit :

« Que le conseil municipal demande à la Communauté métropolitaine de Montréal de mandater sa commission du transport afin qu'elle étudie la pertinence d'offrir la gratuité des services de transport collectif sur l'ensemble du réseau de la Société de transport de Montréal le lendemain d'une tempête de neige, lorsqu'il y a une accumulation de neige au sol de 20 cm ou plus, et ce dans la perspective d'assurer une cohérence régionale ».

À 12 h 19, la leader de l'opposition officielle, Mme Karine Boivin-Roy, demande à la présidente du conseil, Mme Cathy Wong, de suspendre les travaux afin de permettre à ses membres de prendre connaissance de la proposition de M. Sauvé.

À 12 h 20, la présidente du conseil suspend les travaux pour quelques minutes.

À 12 h 23, le conseil reprend ses travaux.

Un débat restreint s'engage sur la recevabilité de l'amendement du conseiller Sauvé et du leader de la majorité, M. François Limoges.

Après avoir pris en délibéré l'amendement du conseiller Sauvé et du leader de la majorité, la présidente du conseil juge, en vertu de l'article 84 du *Règlement sur la procédure d'assemblée et les règles de régie interne du conseil municipal (06-051)*, qu'il est recevable.

Un débat s'engage sur l'amendement du conseiller Sauvé et du leader de la majorité.

À 12 h 30, la présidente du conseil suspend les travaux jusqu'à 14 h.

À 14 h 02, le conseil reprend ses travaux.

Le débat se poursuit sur l'amendement du conseiller Sauvé et du leader de la majorité.



¹³
CM19 0230 (suite)

Le conseiller Aref Salem prend la parole et indique que sa formation politique accepte l'amendement proposé par le conseiller Sauvé et le leader de la majorité.

Le débat se poursuit sur l'article 65.01, tel qu'amendé.

La présidente du conseil met aux voix l'article 65.01, tel qu'amendé et le déclare adopté à l'unanimité, et il est

RÉSOLU

en conséquence.

65.01
/cb

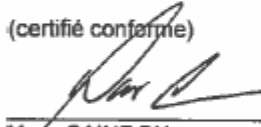
Valérie PLANTE

Mairesse

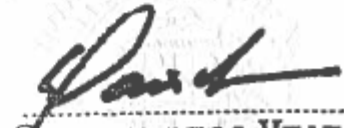
Yves SAINDON

Greffier de la Ville

(certifié conforme)


Yves SAINDON
Greffier de la Ville

COPIE CERTIFIÉE


GREFFIER DE LA VILLE.



ANNEXE B

La SAAQ a enregistré, sur le territoire de l'agglomération de Montréal, 214 361 accidents routiers (soit 73 accidents par jour) entre le 1^{er} janvier 2011 et le 31 décembre 2018, dont 90 581, en hiver (plus exactement entre le 10 novembre et le 10 avril). Selon le tableau 2, la répartition des accidents est à peu près proportionnelle à la durée des saisons alors que le ratio journalier des accidents en hiver est supérieur à celui de l'ensemble des saisons. Cependant la différence entre ces ratios journaliers doit-être significative (il se pourrait que cette différence soit attribuable au hasard). Le test T de Student confirme que le nombre moyen d'accidents est significativement plus élevé en hiver. Selon ce dernier, il existe moins de 1/10 de 1 % de chance que le hasard puisse reproduire ce résultat.

TABLEAU 2 : RÉPARTITION DES ACCIDENTS OBSERVÉS SELON LA SAISON DANS L'AGGLOMÉRATION DE 2011 À 2018

Saison	Accidents	%	Jours	%	Ratio journalier
Hiver	90 581	42	1 187	41	76
Autres	123 780	58	1 735	59	71
Total	214 361	100	2 922	100	73

À ce stade de l'analyse, une mesure agissant sur la réduction du nombre d'accidents routiers survenant en hiver est une piste envisageable. Il est donc pertinent d'approfondir l'analyse en étudiant les accidents survenant uniquement lors de la saison hivernale.

Selon le tableau 3, le ratio journalier d'accidents routiers observé en hiver augmente lors des précipitations de neige ou de neige mêlée de pluie. Le test T de Student confirme qu'en hiver, il existe un lien significatif entre le type de précipitations et le nombre d'accidents. Plus précisément, les précipitations de neige ou de neige accompagnée de pluie occasionnent, en moyenne, plus d'accidents routiers dans l'agglomération de Montréal que lorsqu'il pleut ou qu'il n'y a pas de précipitations. De plus, il n'existe aucune différence significative entre le nombre d'accidents lors de précipitations de neige ou de précipitations de neige accompagnée de pluie.

TABLEAU 3 : ACCIDENTS OBSERVÉS EN HIVER SELON LE TYPE DE PRÉCIPITATIONS DANS L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL DE 2011 À 2018

Précipitation	Jours	Accidents ¹	Part relative	Ratio journalier
Aucune	548	38 985	44,1%	71
Neige	336	28 713	32,5%	85
Pluie	165	11 090	12,6%	67
Neige et pluie	114	9 514	10,8%	83
Total	1 163	88 302	100,0%	76

1. 2 279 accidents se sont produits durant 24 jours durant lesquels aucune donnée de précipitation n'a été relevée.



Le lien entre le type de précipitations et le nombre moyen d'accidents étant confirmé, il devient nécessaire de comprendre l'effet du niveau de précipitations de neige sur le nombre d'accidents survenant en hiver sur le territoire de l'agglomération de Montréal.

Le ratio journalier des accidents routiers augmente selon l'intensité des précipitations de neige comme l'indique le tableau 4. Alors qu'il se produit en moyenne 85 accidents par jour lors de précipitations de neige, cette moyenne varie de 81 à 124 selon le niveau des précipitations. Selon le test T de Student, il existe une différence significative du nombre moyen d'accidents entre les faibles précipitations (4,9 cm et moins) et les précipitations de 5 cm et plus. À partir de 5 cm et plus, la moyenne des accidents n'est pas significativement différente. Enfin, le tableau indique que la majorité des accidents (en nombre absolu) survient lors de faibles précipitations (ce qui est normal puisque l'hiver comporte plus de jours avec de faibles précipitations).

TABLEAU 4 : RATIO JOURNALIER D'ACCIDENTS OBSERVÉS EN HIVER LORS DE PRÉCIPITATIONS DE NEIGE L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL DE 2011 À 2018

Précipitations	Accidents	Jours	Ratio journalier
0,01 à 4,9 cm	22 176	274	81
5 à 9,9 cm	3 238	31	104
10 à 19,9 cm	2 557	25	102
20 cm et +	742	6	124
Total	28 713	336	85

On peut se demander s'il est préférable de réduire le nombre absolu d'accidents lors de précipitations de neige en hiver ou de réduire le ratio quotidien d'accidents lors d'une forte tempête. Afin de répondre à cette question, le tableau 5 croise les 49 317 accidents observés en hiver selon deux catégories soit le type et la quantité de précipitations. La seconde partie du tableau 5 présente le nombre d'accidents selon le type et la quantité de précipitations en tenant compte de la proportion relative de chacune des catégories. Par exemple, 28 713 accidents sont observés lors d'une chute de neige, soit 58 % des accidents observés en hiver ($28\,713 \div 49\,317 = 58\%$) tandis que 1 976 accidents sont observés lors d'une précipitation de 20 cm et plus soit 4 % des accidents observés en hiver ($1\,976 \div 49\,317 = 4\%$). Par conséquent le poids relatif (théorique) des accidents lors d'une précipitation de neige de 20 cm et plus est égal à 2 % ($58\% \times 4\% = 2\%$) alors que le poids réel est de 1,5 % ($742 \text{ accidents} \div 49\,317 \text{ accidents} = 1,5\%$). Par conséquent, il y a moins d'accidents observés que d'accidents prévus. En d'autres termes, en comparaison des autres conditions exprimées par le tableau 5, la propension à générer des accidents est plus faible lors de fortes précipitations de neige.

La dernière partie du tableau 5 présente l'écart entre les observations et les valeurs prévues selon le poids relatif de catégories. Les précipitations de neige de 4,9 cm et moins sont plus propices aux accidents alors qu'à partir de 5 cm de neige, le nombre d'accidents tend à diminuer. Ainsi, le ratio journalier (qui augmente selon l'intensité des tempêtes de neige selon le tableau 4) masque une dynamique importante des accidents routiers en hiver. La propension à générer des accidents routiers est plus forte lorsque les précipitations de neige sont les plus faibles.

Le tableau 5 révèle également que des conditions de pluie, ou de neige accompagnée de pluie, présentent le comportement inverse à celui des précipitations de neige. Le résultat présenté au tableau 5



est significatif du point de vue statistique. Selon le test du khi-deux, la probabilité que ce résultat soit faux est inférieure à 1/10 de 1 % 99 fois sur 100.

TABLEAU 5 : NOMBRE D'ACCIDENTS EN HIVER SELON LE TYPE ET LES QUANTITÉS DE PRÉCIPITATIONS DANS L'AGGLOMÉRATION DE MONTRÉAL DE 2011 À 2018

Nombre d'accidents observés en hiver

Précipitations	Neige	Pluie	Pluie et neige	Total
0,01 à 4,9 cm	22 176	6 308	4 151	32 635
5 à 9,9 cm	3 238	2 596	2 569	8 403
10 à 19,9 cm	2 557	1 475	2 271	6 303
20 cm et +	742	711	523	1 976
Total	28 713	11 090	9 514	49 317

Nombre d'accidents prévus selon la part relative des catégories de précipitation

Précipitations	Neige	Pluie	Pluie et neige	Total
0,01 à 4,9 cm	19 001	7 339	6 296	32 635
5 à 9,9 cm	4 892	1 890	1 621	8 403
10 à 19,9 cm	3 670	1 417	1 216	6 303
20 cm et +	1 150	444	381	1 976
Total	28 713	11 090	9 514	49 317

Écart entre les valeurs observées et les valeurs prévues

Précipitations	Neige	Pluie	Pluie et neige	Total
0,01 à 4,9 cm	3 175	(1 031)	(2 145)	-
5 à 9,9 cm	(1 654)	706	948	-
10 à 19,9 cm	(1 113)	58	1 055	-
20 cm et +	(408)	267	142	-
Total	-	-	-	-

Il faut souligner que le croisement des types et des quantités de précipitations présente aussi des faiblesses, car même si le lien entre les deux variables est significatif, il n'est pas intense. Ainsi, une analyse de régression nous indique que dans le meilleur des cas nous parvenons à expliquer seulement 29 % des accidents routiers dans l'agglomération de Montréal avec les données disponibles; par conséquent, 71 % du phénomène nous échappe. Il serait nécessaire d'obtenir des données plus raffinées sur les conditions météorologiques lors d'un accident (forces des vents, type de neige, température, etc.) afin de statuer dans quelles circonstances météorologiques une telle mesure serait efficace et optimale.