



ANNEXE B

MÉTHODOLOGIE

107	B.1 CALCUL DES ÉMISSIONS	
	B.2 FACTEURS D'ÉMISSION	
107	B.2.1 Facteurs d'émission des sources de GES des bâtiments et autres émetteurs fixes	115
109	B.2.2 Facteurs d'émission des sources de GES du matériel roulant	116
110	B.3 CORRECTIONS APPORTÉES AUX INVENTAIRES 2002-2005	116
111	B.4 BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS	116
112	B.5 ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX	117
	B.6 SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION ET DE SUPPRESSION DES INCENDIES	117
112	B.6.1 Émissions fugitives des systèmes de réfrigération des bâtiments	117
114	B.6.2 Émissions fugitives provenant des systèmes de climatisation des véhicules	118
114	B.6.3 Émissions fugitives provenant des systèmes de suppression des incendies	118
	B.7 ACTIVITÉS EN SOUS-TRAITANCE	119
	B.7.1 Collecte et transport des matières résiduelles	119
	B.7.1.1 Collecte des matières résiduelles	114
	B.7.1.2 Transport vers les lieux de transbordement	116
	B.7.1.3 Transbordement	116
	B.7.1.4 Transport vers les lieux de valorisation ou d'enfouissement	116
	B.7.1.5 Estimation des émissions	117
	B.7.2 Déneigement	117
	B.7.2.1 Caractéristiques annuelles des opérations de déneigement	117
	B.7.2.2 Déblaiement	117
	B.7.2.3 Chargement de la neige	118
	B.7.2.4 Transport de la neige	118
	B.7.2.5 Estimation des émissions	119
	B.7.3 Précisions des estimations	119

B.1 CALCUL DES ÉMISSIONS

Lors des inventaires précédents, les données de consommation ou d'émission de toutes les sources de GES de l'agglomération ont été compilées dans un chiffrier électronique, à partir duquel les calculs des émissions étaient effectués. Cette façon de faire ne permettait pas d'optimiser la réalisation de l'inventaire, car elle nécessitait la manipulation d'un volume important de données et les limites du logiciel étaient rapidement atteintes. Suite à une analyse, il a été conclu que les outils disponibles sur le marché ne répondaient pas aux besoins de la Ville de Montréal, entre autres, à cause de la complexité de sa structure. C'est ainsi qu'une application sur mesure a été développée avec un système de gestion de base de données. Cette application permet de charger en bloc les données de consommation provenant notamment de la Direction des immeubles (DI) et de la Direction du matériel roulant et des ateliers (MRA). De la même façon, les données des services corporatifs, arrondissements et villes reconstituées, une fois mises en forme, peuvent être chargées en bloc dans l'application, limitant ainsi les erreurs de saisie.

Chaque émetteur de GES (par exemple, bâtiment, véhicule ou groupe de véhicules) a d'abord été saisi dans l'application, en précisant ses propriétés, soit, entre autres, le territoire auquel il est associé, son unité administrative et son usage.

Les données de consommation annuelle des différentes sources d'énergie et les autres sources de GES (réactions chimiques et procédés) ont été converties en t éq. CO₂ dans la base de données GES. Les facteurs de conversion des unités de mesure, les facteurs d'émission des différentes sources de GES et les potentiels de réchauffement planétaire des

divers GES ont également été entrés dans cette base. Les PRP des GES visés dans le présent inventaire sont indiqués au tableau 1-1 de l'introduction et les facteurs d'émission utilisés sont présentés plus loin aux tableaux B-2 et B-3.

Une fois tous les relevés de consommation saisis pour une année donnée, les résultats des calculs, en t éq. CO₂ et en GJ, sont extraits en incluant l'émetteur associé à chaque relevé et ses propriétés.

Conformément aux directives du programme *Climat municipalités*, elles-mêmes conformes aux Lignes directrices du GIEC, les émissions provenant de la combustion ou de la décomposition de la biomasse n'ont pas été comptabilisées. À titre informatif, ces émissions en 2010 sont présentées dans le tableau B-1.

TABLEAU B-1
ÉMISSIONS DE CO₂ PROVENANT DE LA COMBUSTION OU DE LA DÉCOMPOSITION DE LA BIOMASSE EN 2010 (t)

Incinération des boues (eaux usées)	99 754
Émissions des torchères du CESM	2 203
Émissions diffuses du CESM	844
Combustion du biodiesel	292
TOTAL	103 093

B.2 FACTEURS D'ÉMISSION

Les facteurs d'émission utilisés sont ceux fournis par Environnement Canada¹⁷ ou ont été établis à partir de ceux-ci, à l'exception des cas précisés ci-dessous, pour lesquels des facteurs spécifiques ont été calculés.

B.2.1 FACTEURS D'ÉMISSION DES SOURCES DE GES DES BÂTIMENTS ET AUTRES ÉMETTEURS FIXES

Les facteurs annuels retenus pour l'intensité des émissions indirectes associées à la consommation d'électricité sont ceux définis pour le Québec dans le *Rapport d'inventaire national*. Comme précisé à la section 3.2, afin de permettre une comparaison des émissions de GES d'une année à l'autre en excluant les variations associées à ce facteur, sur lequel les villes n'exercent aucun contrôle, les émissions de GES ont été calculées avec le facteur de 2010 dans le présent inventaire.

Les facteurs d'émission associés à la consommation de vapeur, d'eau chaude et d'eau refroidie fournies par des tiers ont été calculés à partir de la quantité annuelle de chacune des sources d'énergie utilisées par les fournisseurs de vapeur, d'eau chaude et d'eau refroidie pour leur production. Les facteurs d'émission du *Rapport d'inventaire national* ont été utilisés pour calculer les facteurs d'émission de ces sources indirectes.

17. ENVIRONNEMENT CANADA. *Rapport d'inventaire national 1990-2010*, 2012.

Les facteurs d'émission applicables à l'incinération des boues de la station d'épuration Jean-R. Marcotte des eaux usées ont été calculés par la Direction de l'épuration des eaux usées, en utilisant les données provenant du système de suivi en continu des émissions mis en service en 2008. Des données annuelles sont disponibles pour les deux dernières années de l'inventaire, soit 2009 et 2010. Suite à la mise en opération du système de suivi des émissions, des ajustements ont été apportés aux opérations en 2009, ce qui a mené à une réduction du facteur d'émission, qui est passé de 0,80726 t éq. CO₂/t de boue sèche en 2009 à 0,64606 t éq. CO₂/t en 2010, soit une réduction de 20 %. Pour les années 2002 à 2008, le facteur d'émission de 2009 a été utilisé. Il est à noter que des corrections ont été apportées aux facteurs d'émission utilisés dans le cadre des inventaires 2002-2005, tel qu'expliqué à la section B.3.

Le facteur d'émission applicable aux émissions diffuses de méthane du CESM a été calculé à partir de la masse volumique du méthane et de son PRP de 21. Le facteur d'émission des torchères à flamme visible du CESM a été calculé de la même façon, en utilisant le pourcentage d'efficacité de destruction par défaut de 96 % proposé dans le *Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émissions de gaz à effet de serre*.

L'incertitude associée aux facteurs d'émission utilisés pour les sources de GES des bâtiments est très faible, car ils proviennent du *Rapport d'inventaire national* qui est révisé annuellement. Pour ce qui est des facteurs d'émission associés à la consommation de vapeur ou d'eau refroidie fournie par des tiers, l'incertitude est plus élevée, car elle est fonction de la précision des données sur l'énergie consommée pour les produire. L'importance de ces deux sources d'énergie est toutefois marginale.

TABLEAU B-2 FACTEURS D'ÉMISSION DES SOURCES DE GES DES BÂTIMENTS ET AUTRES ÉMETTEURS FIXES			
BÂTIMENTS	ANNÉE DE L'INVENTAIRE	UNITÉ	FACTEUR
Mazout léger	2002-2010	g éq. CO ₂ /L	2 735
Gaz naturel	2002-2010	g éq. CO ₂ /m ³	1 890
Électricité	2002	g éq. CO ₂ /kWh	2
	2003		11
	2004		9
	2005		5
	2006		6
	2007		10
	2008		3
	2009		3
	2010*		2
	Eau chaude		2006
2007		0,09666	
2008		0,07896	
2009		0,08214	
2010		0,0765	
Vapeur	2002-2006	t éq. CO ₂ /1000 lbs à une pression de 100 lbs/po ²	0,0893
	2007-2009		0,08686
	2010		0,08443
Eau refroidie	2002-2010	g éq. CO ₂ /mégaBTU	146,6
Propane	2002-2010	g éq. CO ₂ /L	1 531
AUTRES ÉMETTEURS FIXES	ANNÉE DE L'INVENTAIRE	UNITÉ	FACTEUR
Boues de la station d'épuration des eaux usées**	2002-2009	t éq. CO ₂ /t de boue sur base sèche	0,80726
	2010	t éq. CO ₂ /t de boue sur base sèche	0,64606
Émissions diffuses de méthane (CESM)	2002-2010	g éq. CO ₂ /m ³	13 770
Méthane brûlé par torchère (CESM)	2002-2010	g éq. CO ₂ /m ³	551

* À titre comparatif, le facteur d'émission de l'électricité de 2010 est généralement utilisé dans le présent inventaire.

** Les émissions de CO₂ des boues ne sont pas incluses, car elles proviennent de la biomasse. Le facteur d'émission est associé aux émissions de N₂O (99,8 %) et de CH₄ (0,2 %).

B.2.2 FACTEURS D'ÉMISSION DES SOURCES DE GES DU MATÉRIEL ROULANT

Les facteurs d'émission du *Rapport d'inventaire national* ont été utilisés pour les sources de GES du matériel roulant. Dans le cas des véhicules routiers, les facteurs d'émission de CH₄ et de N₂O varient en fonction de la technologie antipollution du véhicule, laquelle varie selon l'année du modèle. Dans ces cas, pour chacune des années 2006 à 2010 et pour chaque classe de véhicules, la répartition des années modèles connues du parc de véhicules a été utilisée pour calculer un facteur d'émission pondéré afin de tenir compte de la technologie antipollution. Les facteurs d'émission des sources de GES du matériel roulant utilisés dans les inventaires précédents (2002-2005) sont comparables à ceux utilisés en 2006-2010, tel qu'il est indiqué au tableau B-3.

Le biodiesel est un carburant produit à partir de biomasse, auquel est ajouté 10 % de méthanol d'origine fossile. Les facteurs d'émission des mélanges de biodiesel (le B5 contient 5 % de biodiesel et le B2 en contient 2 %) excluent les émissions de CO₂ provenant de la biomasse, conformément aux Lignes directrices du GIEC.

Bien que des efforts aient été entrepris par la Ville pour s'approvisionner en essence contenant 10 % d'éthanol (éthanol E10), étant donné le manque d'information sur la quantité réelle d'éthanol acheté et sur la filière par laquelle cet éthanol a été produit (première ou deuxième génération), les possibles réductions des émissions de GES associées à sa présence dans l'essence n'ont pas été considérées et les facteurs d'émission de l'essence ont été utilisés.

TABLEAU B-3
FACTEURS D'ÉMISSION DES SOURCES DE GES DU MATÉRIEL ROULANT (g éq. CO₂/L)

VÉHICULES ROUTIERS	2002-2005	2006	2007	2008	2009	2010
Essence-automobile	2 430	2 391	2 372	2 362	2 349	2 340
Essence-camion léger	S. O.	2 428	2 414	2 403	2 387	2 370
Essence-camion lourd	S. O.	2 343	2 346	2 349	2 351	2 351
Essence-motocyclette	S. O.	2 318	2 318	2 318	2 318	2 318
Diesel-camion léger	2 762	2 737	2 732	2 732	2 732	2 732
Diesel-camion lourd	2 764	2 700	2 702	2 704	2 705	2 707
Biodiesel B5-camion léger	S. O.	S. O.	S. O.	2 612	2 612	2 612
Biodiesel B2-camion lourd	S. O.	S. O.	S. O.	2 657	2 657	2 659
Biodiesel B5-camion lourd	S. O.	S. O.	S. O.	2 584	2 585	2 587
VÉHICULES HORS ROUTE	2002-2005	2006	2007	2008	2009	2010
Essence-bateau	S. O.	2 337	2 337	2 337	2 337	2 337
Essence-hors route	S. O.	2 361	2 361	2 361	2 361	2 361
Diesel-bateau	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	3 007	3 007
Diesel-hors route	S. O.	3 007	3 007	3 007	3 007	3 007
Biodiesel B5-bateau	S. O.	S. O.	S. O.	2 887	2 887	2 887
Biodiesel B5-hors route	S. O.	S. O.	S. O.	2 887	2 887	2 887
Propane-équipement mobile	1 573	1 532	1 532	1 532	1 532	1 532

S. O. : sans objet

B.3 CORRECTIONS APPORTÉES AUX INVENTAIRES 2002-2005

Tel qu'il est mentionné à la section 3, les inventaires 2002-2005 ont été révisés, afin de tenir compte de l'évolution des connaissances et de s'assurer d'une concordance méthodologique. Les corrections apportées sont les suivantes :

- Le facteur d'émission utilisé pour l'électricité, qui était de 22 g éq. CO₂/kWh, soit le facteur proposé à l'époque par l'ICLEI dans le cadre du programme *Partenaire dans la protection du climat* de la FCM, a été remplacé par ceux définis pour le Québec dans le *Rapport d'inventaire national 1990-2010*. Ces facteurs sont de 2, 11, 9 et 5 g éq. CO₂/kWh pour les années 2002 à 2005 respectivement. Toutefois, le facteur de 2010, qui est de 2 g éq. CO₂/kWh, est généralement utilisé dans le présent inventaire, afin de permettre une comparaison des émissions de GES d'une année à l'autre, en excluant les variations associées à ce facteur qui échappe au contrôle des villes.
- Les facteurs d'émission de CH₄ et de N₂O utilisés pour l'incinération des boues d'épuration, qui étaient respectivement de 1,5 X 10⁻⁴ et 1,6 X 10⁻⁴ t éq. CO₂/tonne de boues sur une base sèche, soit les facteurs proposés à l'époque par le *programme ÉcoGES* du gouvernement du Québec, ont été remplacés par ceux précisés à la section B.1, ce qui a eu pour effet d'augmenter de façon importante les émissions estimées pour ces années.

- La méthodologie utilisée pour comptabiliser les émissions corporatives de biogaz associées à l'ancien lieu d'enfouissement du CESM a été modifiée :
 - » les émissions du biogaz capté et utilisé par la société Gazmont à des fins de valorisation énergétique ne sont plus comptabilisées dans l'inventaire corporatif; seules les émissions du biogaz brûlé par des torchères sur le site du CESM sont comptabilisées dans cet inventaire;
 - » le taux des émissions diffuses de biogaz en provenance du site a été révisé à 5 % du biogaz capté. Cette estimation est basée sur les travaux d'évaluation de la migration latérale et des flux de surface réalisés par la Direction de l'environnement sur le site au cours des années.

- Bien que le réfrigérant HCFC-22 soit un GES qui contribue aux changements climatiques et qu'il était inclus dans les inventaires 2002-2005, il a été exclu lors de la révision parce qu'il fait partie des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) visées par le protocole de Montréal, substances qui ne sont pas incluses dans le protocole de Kyoto, ni dans la liste des GES qui doivent être comptabilisés selon le guide d'inventaire du programme *Climat municipalités*.
- Les émissions fugitives de HFC provenant des systèmes de climatisation des véhicules et des bâtiments, qui n'étaient pas comptabilisées dans les inventaires 2002-2005, ont été estimées et ajoutées.

L'impact de ces corrections sur les inventaires 2002-2005 est le suivant :

	Modifications apportées aux inventaires précédents			
	2002	2003	2004	2005
Facteur d'émission de l'électricité	-21 025	-20 805	-21 104	-21 333
Facteur d'émission des boues d'épuration	77 155	75 675	73 242	73 116
Biogaz capté au CESM (Gazmont, maintenant exclu de l'inventaire)	-412	-357	-293	-253
Émissions diffuses de biogaz du CESM	26 640	23 166	18 949	16 364
Émissions des torchères du CESM	1 348	1 133	893	408
Réfrigérants (HFC)	1 920	2 061	1 998	2 007
Réfrigérant HCFC-22	-9 858	-13 426	-6 804	-6 824
Modifications à divers facteurs d'émission	599	588	711	616
Total des corrections apportées	76 366	68 034	67 593	64 100
INVENTAIRE AVANT CORRECTIONS	196 156	204 200	189 915	185 483
INVENTAIRE CORRIGÉ	272 522	272 234	257 508	249 583

B.4 BÂTIMENTS MUNICIPAUX ET AUTRES INSTALLATIONS

Les émissions associées aux bâtiments sont :

- les émissions directes provenant de sources de combustion fixes (alimentation au gaz naturel, mazout léger, propane). Pour quelques bâtiments, les systèmes de chauffage ou de climatisation sont alimentés à la vapeur, à l'eau chaude ou à l'eau refroidie produite par un fournisseur d'énergie. Aucun bâtiment municipal n'utilise de mazout lourd; et
- les émissions indirectes provenant de la consommation d'électricité.

Les émissions fugitives de HFC provenant des systèmes de réfrigération et de suppression des incendies sont traitées à la section sur les systèmes de réfrigération.

La méthodologie présentée dans cette section est également applicable à certaines autres installations, entre autres les équipements d'éclairage et les feux de circulation, ainsi que les équipements de production et distribution de l'eau potable et de traitement des eaux usées (excluant toutefois le procédé d'incinération des boues).

Les données de consommation annuelle des différentes sources d'énergie utilisées pour les bâtiments ont été compilées à partir de différentes sources. La plupart des bâtiments de propriété municipale utilisés par les services centraux de la Ville de Montréal et par les neuf arrondissements issus de l'ancienne Ville de Montréal sont gérés par la Direction des immeubles, qui a fourni les données de consommation d'énergie pour ces édifices. Les dix arrondissements issus des banlieues et les 14 villes reconstituées gèrent eux-mêmes leurs bâtiments

et nous ont fourni leurs données de consommation d'énergie. Certaines unités administratives des services centraux de la Ville de Montréal nous ont également fourni des données (le Service de l'eau, la Direction des grands parcs et du verdissement, la Direction d'espace pour la vie et la Direction de l'environnement). Il en est de même des sociétés paramunicipales.

Pour les années 2006 à 2009, les données de consommation d'énergie n'étaient pas toujours disponibles pour une année en particulier ou pour plus d'une année. Dans ces cas, afin de permettre la comparaison des données globales de l'agglomération d'une année à l'autre, une estimation a été produite à partir de la consommation d'énergie du même bâtiment pour l'année la plus rapprochée, en tenant compte du nombre de degrés-jours de chauffage (DJC) à Montréal pour les années visées. Pour ces calculs, nous avons émis l'hypothèse, à l'effet que les consommations de mazout léger et de gaz naturel étaient directement proportionnelles au nombre de DJC annuels et que la moitié de la consommation d'électricité était proportionnelle, car bien qu'elle soit utilisée en partie pour le chauffage, elle est aussi utilisée pour d'autres usages (éclairage, ventilation, climatisation, etc.).

Les DJC à Montréal pour les années 2002 à 2010 sont présentés au tableau B-5.

Les estimations des émissions de GES produites à l'aide de cette méthode, en l'absence de données de consommation d'énergie, représentaient moins de 20 % des émissions totales des bâtiments pour chacune des années 2006 à 2009. Il est à souligner que ces estimations ont pour objectif principal de permettre la comparaison des émissions globales d'une année à l'autre. Les résultats par unité administrative présentés à l'annexe A ne couvrent ainsi que les années pour lesquelles les données étaient complètes.

Les données de facturation d'électricité pour l'éclairage et les feux de circulation ont été fournies par Hydro-Québec. Bien que ces données ne comprennent, dans certains cas, que les montants facturés, entre autres pour ce qui est des feux de circulation, la consommation d'énergie en kWh a pu être calculée à partir des grilles tarifaires annuelles.

Tel qu'il est mentionné ci-dessus, la collecte des données de consommation d'énergie a été effectuée auprès de multiples sources; l'incertitude quant à ces données est donc variable. Les données provenant de la Direction des immeubles sont compilées par leur division spécialisée en gestion de l'énergie et ont été exportées de leur base de données vers un chiffrier qui a été chargé directement dans la base de données utilisée pour le calcul de cet inventaire. L'incertitude est donc faible dans ce cas qui représente plus de 50 % des émissions de GES des bâtiments de l'agglomération. L'incertitude est légèrement plus élevée pour les données provenant des autres unités administratives, lesquelles ne compilent généralement pas les données de consommation d'énergie dans une base de données.

TABLEAU B-5
DEGRÉS-JOURS DE CHAUFFAGE À MONTRÉAL
DE 2002 À 2010

2002	4 178
2003	4 499
2004	4 519
2005	4 269
2006	3 867
2007	4 341
2008	4 291
2009	4 366
2010	3 851

Source : Environnement Canada

Une analyse préliminaire du potentiel de réduction des émissions de GES et de consommation d'énergie des bâtiments est présentée à la section 4 pour six types d'usage des bâtiments (bureaux; arénas; garages et ateliers chauffés; casernes de pompiers; centres culturels, théâtres et musées; centres sportifs et de loisirs). Dans le cadre de cette analyse, la moyenne d'énergie utilisée par m² pour chaque usage a été calculée en utilisant les données disponibles de 2010 pour l'agglomération. Cette moyenne a été calculée en prenant comme hypothèse que l'efficacité des systèmes existants à l'électricité, au gaz naturel et au mazout léger est de 100, 90 et 80 % respectivement. Pour ce qui est de l'énergie indirecte achetée, une efficacité de 80 % a été utilisée pour l'eau chaude et la vapeur et de 100 % pour l'eau refroidie par un système électrique. L'énergie consommée a été multipliée par le pourcentage d'efficacité applicable, ce qui a permis d'établir la moyenne d'énergie réelle fournie par unité de surface pour chaque usage. Par exemple, pour un bâtiment dont 50 % de l'énergie consommée est du mazout et l'autre 50 % de l'électricité, l'énergie réelle fournie est de 90 % de l'énergie consommée, soit 100 % de l'énergie électrique consommée plus 80 % de l'énergie du mazout consommé, l'autre 20 % d'énergie du mazout consommé étant perdu.

Pour chaque catégorie d'usage des bâtiments, le potentiel de réduction de la consommation d'énergie a été établi en fixant l'objectif à 90 % de la moyenne d'énergie réelle fournie. Le potentiel de réduction a ensuite été établi en présupposant que 75 % de l'énergie requise était fournie par de l'électricité (efficacité de 100 %) et 25 % par du gaz naturel (efficacité présupposée de 92 %, légèrement supérieure à celle qui est présupposée pour les systèmes existants). Ce pourcentage de 25 % attribué au gaz naturel correspond à environ 50 % de l'énergie requise pour le chauffage. Par conséquent, il est présupposé que la moitié des besoins en chauffage

est comblée par l'électricité. Le potentiel de réduction des émissions de GES a été établi en comparant les émissions qui résultent de ces mêmes hypothèses aux émissions actuelles.

B.5 ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS MUNICIPAUX

Les émissions associées aux équipements motorisés municipaux sont les émissions directes provenant de la combustion de carburant. Les émissions fugitives de HFC provenant des systèmes de climatisation des véhicules sont traitées à la section sur les systèmes de réfrigération.

Bien qu'il y ait dans l'agglomération quelques véhicules électriques, dont des automobiles et une resurfaçuse, les émissions indirectes provenant de la consommation d'électricité de ces véhicules sont négligeables et sont incluses dans la consommation électrique des bâtiments où ces véhicules sont rechargés.

Les données de consommation annuelle de carburant ont été compilées à partir de différentes sources. Pour la plupart des véhicules de propriété municipale utilisés par les services centraux de la Ville de Montréal et par les neuf arrondissements issus de l'ancienne Ville de Montréal, l'alimentation en carburant est gérée par la Direction du matériel roulant et des ateliers municipaux qui a fourni les données de consommation pour ces véhicules. Les (10) arrondissements issus des banlieues et les 14 villes reconstituées gèrent eux-mêmes l'alimentation en carburant des véhicules et nous ont fourni leurs données de consommation. Deux unités administratives des services centraux de la Ville de Montréal ont également fourni des données (la Direction des grands parcs et du verdissement et la Direction de l'environnement). Les sociétés paramunicipales nous ont aussi communiqué leurs données.

Pour les années 2006 à 2009, les données de consommation de carburant n'étaient pas toujours disponibles pour une année en particulier ou pour plus d'une année. Dans ces cas, afin de permettre la comparaison des données globales de l'agglomération d'une année à l'autre, une estimation a été faite. Pour ces calculs, nous avons émis l'hypothèse à l'effet que les variations annuelles dans la consommation de carburant des unités administratives, pour lesquelles les données étaient incomplètes, étaient proportionnelles aux variations observées pour l'ensemble de la consommation de carburant.

Les estimations des émissions de GES faites à l'aide de cette méthode, en l'absence de données de consommation de carburant, représentaient moins de 17 % des émissions totales du matériel roulant pour chacune des années 2006 à 2009. Il est à souligner que ces estimations ont pour but premier de permettre la comparaison des émissions globales d'une année à l'autre. Les résultats par unité administrative présentés à l'annexe A ne couvrent donc que les années pour lesquelles les données étaient complètes.

B.6 SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION ET DE SUPPRESSION DES INCENDIES

B.6.1 ÉMISSIONS FUGITIVES DES SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION DES BÂTIMENTS

La plupart des bâtiments municipaux sont climatisés, mais à l'exception des arénas et des centres de curling dont les systèmes de réfrigération sont répertoriés, il n'existe pas d'inventaire des systèmes de climatisation des bâtiments de l'agglomération et des fluides caloporteurs qu'ils contiennent, qu'il s'agisse d'hydrofluorocarbures (HFC) ou d'autres gaz. Il n'a donc pas été possible de déterminer l'inventaire précis de

chaque catégorie d'HFC à partir duquel l'estimation des émissions fugitives aurait pu être réalisée. Une estimation sommaire de l'inventaire des HFC contenus dans les systèmes de réfrigération des bâtiments a donc été effectuée. Une estimation des fuites annuelles a ensuite été effectuée à partir de ces données, et ce, en suivant la méthodologie préconisée par le guide d'inventaire de Climat municipalités.

En 2010, deux patinoires extérieures réfrigérées de Montréal utilisaient le réfrigérant R507, qui est constitué d'un mélange à parts égales de deux GES, soit le HFC-125 (PRP de 2 800) et le HFC-143A (PRP de 3 800). Le réfrigérant R507 a donc un PRP de 3 300. Une troisième patinoire extérieure réfrigérée du même type a été mise en service à la fin de 2010.

Le réfrigérant que l'on retrouve le plus souvent dans les systèmes de climatisation, de déshumidification de l'air et les thermopompes des bâtiments corporatifs de Montréal est le réfrigérant R22 (HCFC-22), lequel sera remplacé d'ici l'année 2020. Celui-ci peut être remplacé par le réfrigérant R407C, constitué d'un mélange de HFC-32 (23 %), de HFC-125 (25 %) et de HFC-134A, (52 %) et dont le PRP est de 1 525,5. On retrouve également des systèmes qui utilisent le réfrigérant R407C ou encore le réfrigérant R410A, composé d'un mélange à parts égales de deux GES, le HFC-32 (PRP de 650) et le HFC-125 (PRP de 2 800). Le réfrigérant R410A a donc un PRP de 1 725. Sauf en ce qui concerne les arénas, il n'existe pas à Montréal d'inventaire détaillé de tous les systèmes de climatisation des bâtiments corporatifs, que ce soit quant au type et à la quantité de systèmes en place, au type et à la charge de réfrigérant dans ces systèmes et aux modifications apportées. Une estimation sommaire a donc dû être effectuée pour ces systèmes.

Le calcul des émissions fugitives de HFC des bâtiments a été effectué par la méthode estimative préconisée par *Climat municipalités* qui consiste, dans un premier temps, à déterminer la quantité et le type de HFC contenu dans chaque équipement. Les émissions annuelles pour chaque type de réfrigérant et chaque type d'équipement sont constituées de la somme des émissions lors du chargement des nouveaux équipements installés en cours d'année, des émissions fugitives de fonctionnement des appareils et des émissions lors de la mise au rebut des équipements retirés en cours d'année. Elles sont estimées par l'équation suivante :

$$\text{Émissions annuelles (t)} = [(Q_n \cdot k) + (C \cdot x) + (Q_r \cdot y \cdot (1 - z))] \div 1000$$

Q_n	Quantité de réfrigérant chargée dans les nouveaux équipements au cours de l'année (kg)
k	Facteur d'émission des pertes de chargement dans les nouveaux équipements au cours de l'année (%)
C	Capacité totale de l'équipement (kg)
x	Émission annuelle de fonctionnement (%)
Q_r	Capacité des équipements mis au rebut en cours d'année (kg)
y	Charge initiale restante (%)
z	Efficacité de récupération (%)

Pour les trois patinoires extérieures réfrigérées utilisant le réfrigérant R507, le résultat est le suivant :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles (t)} &= [(500 \text{ kg} \cdot 0,5 \%) + \\ & (1\,000 \text{ kg} \cdot 10 \%) + (0 \text{ kg} \cdot 75 \% \cdot (1 - 0,7))] \div \\ & 1000 = 0,1025 \text{ t de réfrigérant R507, soit} \\ & 338 \text{ t éq. CO}_2 \text{ en considérant son PRP de 3 300.} \end{aligned}$$

Puisqu'il n'existe pas à Montréal d'inventaire détaillé des systèmes de climatisation ou de réfrigération des bâtiments autres que les arénas, une estimation sommaire des émissions fugitives de HFC de ces systèmes a été effectuée. Cette estimation est basée sur les données et hypothèses suivantes :

- les émissions fugitives de HFC représentent 1,8 % des émissions totales de GES du Québec en 2010 selon le *Rapport d'inventaire national*;
- il a été présumé que les émissions fugitives de HFC représentent également 1,8 % des émissions totales de GES des bâtiments corporatifs de Montréal en 2010.

Puisque le réfrigérant qu'on retrouve le plus souvent dans les systèmes de climatisation est encore le réfrigérant R22 (HCFC-22), lequel n'est pas comptabilisé pour les raisons déjà mentionnées à la section B.3 de l'annexe B, cette estimation de 1,8 % est probablement supérieure à la réalité. Par ailleurs, il est à souligner qu'au fur et à mesure que les systèmes fonctionnant au réfrigérant R22 seront remplacés, parfois par des systèmes contenant des HFC, les émissions comptabilisées vont augmenter. Dans les faits, si l'on tient compte de l'arrêt des émissions de réfrigérant R22 qui, bien que non comptabilisé, montre un PRP de 1 300, les émissions réelles n'augmenteront pas de façon importante.

Étant donné que la capacité des équipements, de même que les taux de fuite, font l'objet d'estimations sommaires, l'incertitude quant à ces données est forte. Une amélioration devra donc être apportée à ce chapitre lors des prochains inventaires (inventaire annuel des équipements et de leur capacité, suivi des achats de réfrigérants et des remplissages des systèmes).

B.6.2 ÉMISSIONS FUGITIVES PROVENANT DES SYSTÈMES DE CLIMATISATION DES VÉHICULES

Il n'existe pas à Montréal d'inventaire du nombre de véhicules climatisés. Une estimation sommaire a donc dû être effectuée pour ces systèmes. Dans un premier temps, nous avons utilisé les données connues des automobiles du SPVM pour 2010, soit 1 300 véhicules climatisés, en assumant un taux de remplacement des véhicules de 10 % par an. Le calcul des émissions a été effectué par la méthode estimative préconisée par *Climat municipalités*, laquelle est très similaire à celle déjà présentée pour les bâtiments.

En utilisant l'équation présentée à la section B.6.1 pour les véhicules du SPVM, le résultat est le suivant :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles (t)} = & [((10\% \text{ de } 1\,300) \cdot \\ & 1,2 \text{ kg} \cdot 0,5 \%) + (1\,300 \cdot 1,2 \text{ kg} \cdot 20 \%) + \\ & ((10\% \text{ de } 1\,300) 1,2 \text{ kg} \cdot 50 \% \cdot 50 \%)] \div 1000 = \\ & 0,35 \text{ t de réfrigérant HFC-134A, soit } 457 \text{ t éq. CO}_2 \\ & \text{en considérant son PRP de } 1\,300. \end{aligned}$$

D'autre part, à partir des données connues des véhicules de l'arrondissement de Ville-Marie, le calcul des émissions fugitives de HFC a été effectué par la méthode estimative préconisée par *Climat municipalités*. Les résultats de ce calcul montrent que, pour l'arrondissement de Ville Marie, les émissions de GES provenant des émissions fugitives de réfrigérant HFC-134A correspondent à 1,0 % des émissions de GES produites par la consommation de carburant de ses véhicules. Une estimation sommaire des émissions fugitives de HFC des véhicules de l'agglomération, autres que les automobiles du SPVM, a ensuite été effectuée en utilisant ce ratio de 1,0 % des émissions de GES provenant de la consommation de carburant de ces véhicules, à partir de l'hypothèse que les véhicules de l'arrondissement de Ville Marie sont représentatifs des véhicules corporatifs de l'agglomération.

Pour les véhicules de l'agglomération, autres que les automobiles du SPVM, le résultat est le suivant :

$$\begin{aligned} \text{Émissions annuelles (t éq. CO}_2) = & 1 \% \text{ de } 38\,100 \text{ t} \\ & (\text{émissions de GES provenant de la consommation de} \\ & \text{carburant des véhicules de l'agglomération, autres que} \\ & \text{les automobiles du SPVM), soit } 381 \text{ t éq. CO}_2. \end{aligned}$$

Pour les mêmes raisons que celles indiquées ci-dessus pour les systèmes de climatisation des bâtiments, l'incertitude associée à ces données est forte et les mêmes recommandations s'appliquent ici.

B.6.3 ÉMISSIONS FUGITIVES PROVENANT DES SYSTÈMES DE SUPPRESSION DES INCENDIES

Selon les informations obtenues du SSIM, il n'y a pas de HFC utilisé dans les systèmes de suppression des incendies de l'agglomération de Montréal.

B.7 ACTIVITÉS EN SOUS-TRAITANCE

Les activités en sous-traitance incluses dans le présent inventaire consistent en des services de collecte et de transport des matières résiduelles de même que de déneigement. Les émissions de GES liées à ces activités ont dû être estimées, puisque les données primaires nécessaires à leur calcul, soit les volumes de carburant consommé, n'étaient que partiellement disponibles. Par conséquent, le niveau de détail et de précision des émissions de GES estimées est inférieur à celui des émissions calculées pour les activités sur lesquelles les arrondissements et villes liées de l'agglomération exercent un contrôle direct.

À partir de la compilation des travaux réalisés à l'interne, une estimation de la consommation de carburant des équipements requis pour réaliser ces travaux a

été effectuée pour l'année 2010, en ce qui concerne la collecte et le transport des matières résiduelles, et pour une année moyenne (définie selon les précipitations moyennes et les caractéristiques typiques des opérations au cours des 30 dernières années), en ce qui concerne le déneigement. Les différentes consommations de carburant ont été estimées à partir des données de la Ville de Montréal pour ses véhicules, lorsque disponibles, ou en consultant les fiches techniques d'équipements équivalents. Les émissions de GES associées à la combustion de ce carburant ont ensuite été calculées. Puis les émissions des opérations effectuées en sous-traitance ont été estimées selon le prorata des travaux effectués en sous-traitance par rapport aux travaux effectués à l'interne.

B.7.1 COLLECTE ET TRANSPORT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES¹⁸

En 2010, un total de 1,0 million de tonnes de matières résiduelles a été généré sur le territoire de l'agglomération. Celles-ci étaient composées des matières suivantes :

- ordures ménagères destinées à l'enfouissement (61 %);
- résidus de construction, rénovation et démolition (CRD) résidentiels et résidus encombrants non valorisables (5 %);
- matières recyclables et résidus de CRD résidentiels et résidus encombrants valorisés (30 %);

18. Des informations détaillées sur la gestion des matières résiduelles sont présentées dans le *Portrait 2010 des matières résiduelles de l'agglomération de Montréal* produit par la Direction de l'environnement de la Ville de Montréal.

- matières organiques, soit les résidus verts comme les feuilles mortes et les résidus de jardinage, ainsi que les résidus alimentaires (4 %); et
- résidus domestiques dangereux, textiles et autres matières récupérées en quantité négligeable (moins de 0,5 %).

Comme mentionné à la section 4.2, la valorisation ou l'élimination de ces matières s'effectue en plusieurs étapes. Tout d'abord, les matières résiduelles sont collectées à la porte des citoyens. Une fois collectées, les matières sont transportées, soit directement au lieu de valorisation¹⁹, soit à un lieu de transbordement. Les matières ayant été transportées dans un lieu de transbordement sont ensuite acheminées vers leur lieu de valorisation ou d'élimination²⁰. Finalement, les matières ayant été transportées dans un lieu de valorisation, mais qui ne peuvent être valorisées, sont acheminées vers un lieu d'élimination. En 2010, les matières résiduelles non valorisées de l'agglomération ont été acheminées vers quatre différents lieux d'enfouissement situés à l'extérieur de l'île de Montréal.

Sur l'île de Montréal, l'agglomération est responsable de la valorisation et de l'élimination des matières résiduelles. Les arrondissements et villes reconstituées sont, quant à eux, responsables des opérations de collecte et de transport de ces matières vers les lieux de transbordement ou de valorisation. Les différentes étapes menant à la valorisation ou à l'élimination des matières résiduelles peuvent être effectuées à l'interne ou en sous-traitance, selon des proportions qui varient en fonction de l'étape concernée et des contraintes des différentes unités administratives qui ont la responsabilité de ces étapes.

Puisque le présent inventaire ne traite que des émissions de GES des activités municipales, seuls les GES émis par les équipements utilisés lors de

la collecte, du transbordement et du transport vers les lieux de transbordement, de valorisation et d'élimination ont été comptabilisés. Quant à elles, les émissions provenant de la biodégradation des matières résiduelles enfouies sont comptabilisées dans l'inventaire des émissions de GES de la collectivité, à l'exception des émissions de GES provenant de la décomposition des matières résiduelles du CESH. Celles-ci sont comptabilisées dans le présent inventaire, étant donné qu'il s'agit d'un site opéré par la Ville de Montréal et qu'il est considéré comme une activité corporative.

Afin d'estimer la quantité totale de carburant consommée, les données et hypothèses décrites ci-après ont été utilisées.

B.7.1.1 COLLECTE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

DONNÉES²¹

- Il y a en moyenne 78 collectes d'ordures ménagères par année sur l'ensemble du territoire de l'agglomération.
- Il y a en moyenne 52 collectes de matières recyclables par année sur l'ensemble du territoire de l'agglomération.
- Il y a en moyenne 42 collectes de résidus alimentaires par année sur 7 % du territoire de l'agglomération.
- Il y a en moyenne 14 collectes de résidus verts par année sur 93 % du territoire de l'agglomération.
- Il y a en moyenne 5 collectes de résidus de CRD, de résidus encombrants et d'arbres de Noël par année sur 95 % du territoire de l'agglomération.

- Il y a en moyenne 5 collectes de feuilles en vrac par année sur 96 % du territoire de l'agglomération.

HYPOTHÈSES

- Les camions tasseurs, d'une capacité de 9 t utilisés pour la collecte et le transport vers les lieux de transbordement, consomment en moyenne 85 litres de diesel par 100 km. Cette valeur est une moyenne établie en fonction de la consommation lors de la collecte, qui est plus élevée, et la consommation lors du transport.
- Les camions qui effectuent la collecte circulent sur la longueur totale des rues de l'agglomération, excluant les autoroutes et les structures routières (autoroutes, ponts, viaducs et autres structures similaires).
- Les camions passent deux fois par collecte sur la longueur des rues, soit une fois de chaque côté de la rue.
- Il a été estimé que la totalité des matières résiduelles a été collectée, même si dans les faits, une petite partie des matières est déposée par les citoyens dans les écocentres.
- La collecte des résidus domestiques dangereux, des textiles et autres matières récupérées n'a pas été incluse dans les calculs, parce que les quantités générées sont peu importantes, et parce qu'il n'y a pas d'opérations régulières de collecte de ces matières.

19. Dépendamment du type de matière, il peut s'agir d'un centre de tri pour les matières recyclables ou d'un centre de compostage.

20. Il s'agit d'un site d'enfouissement

21. Les pourcentages de territoire couvert sont calculés au prorata du nombre de portes.

B.7.1.2 TRANSPORT VERS LES LIEUX DE TRANSBORDEMENT

DONNÉES

- Les ordures ménagères, les résidus verts (à l'exception des feuilles en vrac et des arbres de Noël) et les résidus alimentaires sont transportés vers l'un des cinq centres de transbordement de ces matières, à l'exception de l'arrondissement de Montréal-Nord où elles sont transportées directement au lieu d'enfouissement et de valorisation.
- Les matières recyclables, les feuilles en vrac, les résidus CRD résidentiels, les résidus encombrants ainsi que les arbres de Noël sont transportés directement au CESM. Ils ne sont pas transbordés.

HYPOTHÈSES

- Les camions tasseurs, d'une capacité de 9 t utilisés pour la collecte et le transport vers les lieux de transbordement, consomment en moyenne 85 litres de diesel par 100 km. Cette valeur est une moyenne établie en fonction de la consommation lors de la collecte, qui est plus élevée, et la consommation lors du transport.
- Pour estimer les différents parcours, il faut savoir que les centres de transbordement desservent des territoires déterminés par des contrats de service. Les associations entre les territoires et les centres de transbordement peuvent varier légèrement d'une année à l'autre. Il a été supposé que les associations de 2011, année pour laquelle les données étaient disponibles, étaient les mêmes que pour l'année 2010.

- Pour chaque territoire et chaque type de matière résiduelle, le nombre de voyages a été estimé à l'aide du tonnage annuel divisé par la capacité de 9 t des camions tasseurs.
- La distance parcourue par les camions tasseurs entre les lieux de collecte et de transbordement a été estimée en utilisant la distance routière aller-retour entre le centre du territoire et le lieu de transbordement.

B.7.1.3 TRANSBORDEMENT

HYPOTHÈSE

- La machinerie de transbordement consomme en moyenne 0,4 litre de diesel par tonne de résidus transbordés.

B.7.1.4 TRANSPORT VERS LES LIEUX DE VALORISATION OU D'ENFOUISSEMENT

DONNÉES

- Les ordures ménagères sont transportées vers des lieux de transbordement aux lieux d'enfouissement et de valorisation; il en est de même des résidus verts et des résidus alimentaires (pour valorisation dans leur cas).
- Les résidus de CRD résidentiels et les résidus encombrants non valorisables sont transportés vers le lieu d'enfouissement à partir du CESM.

HYPOTHÈSES

- La consommation moyenne des camions de transport de 25 t est de 64 litres de diesel par 100 km.
- Pour estimer les différents parcours, il faut à nouveau connaître les associations entre les territoires et les lieux de valorisation, entre les lieux de transbordement et les lieux de valorisation et d'élimination, et entre les lieux de valorisation et d'élimination. Ces associations sont déterminées par les contrats de service et elles peuvent varier légèrement d'une année à l'autre. Il a été supposé que les associations de 2011, année pour laquelle les données étaient disponibles, étaient les mêmes que pour l'année 2010.
- Pour chaque lieu de transbordement et chaque type de matière résiduelle, le nombre de voyages a été estimé à l'aide du tonnage annuel divisé par la capacité de 25 t des camions de transport.
- La distance parcourue par les camions entre les lieux de transbordement et les lieux d'enfouissement a été estimée en utilisant la distance routière aller-retour.

B.7.1.5 ESTIMATION DES ÉMISSIONS

DONNÉES

- Le coefficient d'émission de GES par litre de diesel consommé qui est utilisé est le même que celui qui a servi pour les véhicules lourds municipaux pour l'année 2010.
- La proportion des opérations de chaque étape de la collecte et du transport des matières résiduelles effectuée à l'interne est connue et a été fournie par la Direction de l'environnement de la Ville de Montréal, les arrondissements et les villes reconstituées.

Les résultats des calculs sont présentés au tableau B.6.

TABLEAU B-6
ÉMISSIONS DE GES EN 2010 DES OPÉRATIONS
DE COLLECTE ET DE TRANSPORT DES MATIÈRES
RÉSIDUELLES (t éq. CO₂)

	À l'interne	En sous-traitance	TOTAL
Collecte et transport vers les lieux de transbordement ou de valorisation	2 808	10 088	12 896
Transbordement	0	692	692
Transport vers les lieux d'élimination	0	4 987	4 987
TOTAL	2 808	15 766	18 574

Note : Les nombres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

B.7.2 DÉNEIGEMENT

Comme expliqué à la section 4.2, le déneigement est une activité qui comporte plusieurs opérations. Après une bordée de neige, les rues et les trottoirs sont d'abord déblayés. Dans les portions du territoire moins densément peuplées, la neige est soufflée sur les terrains adjacents ou poussée en bordure de la chaussée. Ailleurs, elle est chargée dans des camions, puis transportée vers un dépôt à neige. Chaque ville et arrondissement est responsable des opérations de déneigement sur son territoire. Le transport de la neige est effectué exclusivement par des sous-traitants. Pour ce qui est des opérations de déblaiement et de chargement, la portion effectuée à l'interne varie d'un arrondissement à l'autre et d'une ville à l'autre. Il est à noter que les opérations d'épandage des fondants et des abrasifs n'ont pas été incluses dans les opérations de déneigement. L'épandage est une opération effectuée complètement à l'interne. Par conséquent, les émissions de GES qui y sont associées sont incluses dans les émissions générales du matériel roulant.

Le territoire de la Ville de Montréal est subdivisé en 128 secteurs et un site de dépôt à neige est assigné à chacun de ceux-ci par la Division de la propreté et du déneigement. Les dépôts à neige des autres villes liées, à l'exception de Beaconsfield, Montréal-Est et Westmount, n'ont pas été répertoriés, car cet exercice n'aurait pas apporté un niveau supérieur de précision des estimations à l'échelle de l'agglomération. Au total, 28 différents dépôts à neige sont utilisés pour les villes de Beaconsfield, Montréal, Montréal-Est et Westmount.

Afin d'estimer la quantité totale de carburant consommé, les données et hypothèses décrites ci-après ont été utilisées.

B.7.2.1 CARACTÉRISTIQUES ANNUELLES DES OPÉRATIONS DE DÉNEIGEMENT

HYPOTHÈSE

- Les caractéristiques d'une année moyenne²² sont les suivantes :
 - » 14 opérations de déblaiement;
 - » 5 opérations de chargement; et
 - » des précipitations totales de neige de 211,5 cm.

B.7.2.2 DÉBLAIEMENT

DONNÉES

- La longueur totale des rues déneigées de l'agglomération est de 5 410 km.
- Une équipe de déblaiement typique est composée d'une niveleuse ou d'un chargeur, de deux chenillettes pour les trottoirs et d'une camionnette à quatre roues motrices.

22. Ces caractéristiques correspondent à la moyenne des 30 dernières années.

HYPOTHÈSES

- La consommation totale d'une équipe de déblaiement typique est de 35,5 litres de diesel et de 3 litres d'essence par heure. La consommation de chacun des équipements est la suivante :
 - » 26,5 litres de diesel par heure pour la niveleuse ou le chargeur;
 - » 4,5 litres de diesel par heure pour chacune des deux chenillettes pour les trottoirs; et
 - » 3 litres d'essence par heure pour la camionnette à quatre roues motrices.
- Le taux de production moyen d'une équipe de déblaiement est estimé à 4 km de rue/h.

B.7.2.3 CHARGEMENT DE LA NEIGE

DONNÉES

- Une équipe de chargement typique est composée des mêmes équipements que pour le déblaiement, en plus d'une deuxième niveleuse ainsi que d'une souffleuse d'une capacité de 2000 t/h poussée par un chargeur.
- La proportion des rues où la neige est chargée dans les 19 arrondissements de la Ville de Montréal est connue. Elle a été fournie par la Division de la propreté et du déneigement. Cette donnée permet de calculer la distance parcourue par les équipes de chargement.

HYPOTHÈSES

- La consommation totale d'une équipe de chargement typique est de 120 litres de diesel et de 3 litres d'essence par heure. La consommation de chacun des équipements est la suivante :
 - » 26,5 litres de diesel par heure pour chacun des deux chargeurs ou niveleuses;
 - » 4,5 litres de diesel par heure pour chacune des deux chenillettes pour les trottoirs;
 - » 3 litres d'essence par heure pour la camionnette à quatre roues motrices;
 - » 38 litres de diesel par heure pour la souffleuse; et
 - » 20 litres de diesel par heure pour le chargeur.
- Le taux de production moyen d'une équipe de chargement est estimé à 1 km de rue/h. Cette estimation est une extrapolation à l'échelle de l'agglomération de données de consommation de carburant estimées pour du chargement effectué par l'arrondissement de Rosemont–La Petite-Patrie.
- La proportion des rues où la neige est chargée dans les villes reconstituées a été estimée à 50 %, ce qui correspond à la proportion moyenne des rues où la neige est chargée dans les arrondissements les moins denses de la Ville de Montréal. Cela permet de calculer la distance parcourue par les équipes de chargement.

B.7.2.4 TRANSPORT DE LA NEIGE

DONNÉES

- Les camions utilisés pour le transport de la neige ont une capacité de 40 m³.
- La proportion des rues où la neige est transportée dans les 19 arrondissements de la Ville de Montréal est connue. Celle-ci a été fournie par la Division de la propreté et du déneigement. Cette donnée permet de calculer la distance parcourue par les camions qui transportent la neige.

HYPOTHÈSES

- Le volume de neige annuel est estimé en multipliant la moyenne de précipitation annuelle par la superficie totale des rues où la neige est chargée. Ce résultat est ensuite corrigé par un facteur de compaction de la neige calculé par la Division de la propreté et du déneigement et variant par secteurs.
- La consommation des camions de transport de 40 m³ est de 64 litres de diesel par 100 km.
- La proportion des rues où la neige est transportée dans les villes reconstituées a été estimée à 50 %, ce qui correspond à la proportion moyenne des rues où la neige est transportée dans les arrondissements les moins denses de la Ville de Montréal. Cela permet de calculer la distance parcourue par les camions qui transportent la neige.
- Pour chaque secteur, le nombre de voyages a été déterminé par le volume annuel de neige divisé par la capacité de 40 m³ des camions.

- Pour les 128 secteurs couvrant le territoire de la Ville de Montréal ainsi que pour les villes de Beaconsfield, Montréal-Est et Westmount, la distance moyenne parcourue par les camions entre les lieux de chargement et d'élimination a été évaluée en utilisant la distance à vol d'oiseau aller-retour entre le centre du territoire en question et le lieu d'élimination. Ce résultat a ensuite été multiplié par 1,5 pour estimer les distances routières réelles.
- Pour les 11 autres villes liées, un calcul similaire a été réalisé en utilisant un lieu d'élimination théorique qui serait situé à la limite de leur territoire.

B.7.2.5 ESTIMATION DES ÉMISSIONS

DONNÉE

- Les coefficients d'émission de GES par litre de diesel ou d'essence consommé qui sont utilisés sont les mêmes que ceux des véhicules municipaux équivalents pour l'année 2010.

HYPOTHÈSE

- La proportion de chacune des étapes des opérations de déneigement effectuées à l'interne a été estimée par la Division de la propreté et du déneigement de la Ville de Montréal pour Montréal, et par les villes reconstituées pour leurs territoires. Quatre villes reconstituées n'ont pas pu fournir cette information. Dans ces cas, l'estimation de la Ville de Montréal a été utilisée.

Les résultats des calculs sont présentés au tableau B-7.

TABLEAU B-7
MOYENNE ANNUELLE DES ÉMISSIONS DE GES DES
OPÉRATIONS DE DÉNEIGEMENT (t éq. CO₂)

	À l'interne	En sous-traitance	TOTAL
Déblaiement	683	1 269	1 953
Chargement et transport de la neige	3 138	11 787	14 925
TOTAL	3 821	13 056	16 878

Comme mentionné plus haut, ces estimations correspondent à une année moyenne, en se basant sur la moyenne des caractéristiques des opérations et des précipitations des 30 dernières années. Plusieurs facteurs météorologiques et opérationnels peuvent toutefois venir modifier l'envergure des opérations annuelles de déneigement et les émissions de GES qui leur sont associées pour une année en particulier, dont les principaux sont les précipitations totales de neige et le nombre de chutes de neige nécessitant des opérations de déblaiement et de chargement.

B.7.3 PRÉCISIONS DES ESTIMATIONS

Il est possible de comparer les estimations des émissions de GES provenant de la partie des opérations de collecte et de transport des matières résiduelles et de déneigement effectuées à l'interne aux émissions de GES des véhicules lourds de chaque arrondissement et de chaque ville reconstituée. Pour la majeure partie des villes et arrondissements, ces opérations sont les principales opérations effectuées

par leurs véhicules lourds. Par conséquent, les émissions estimées devraient représenter une forte proportion des émissions de leurs véhicules lourds, sans toutefois les excéder. C'est d'ailleurs ce qui est observé lorsqu'une telle comparaison est réalisée, puisque les émissions estimées représentent, en moyenne, 68 % des émissions des véhicules lourds. Par ailleurs, on constate pour deux villes seulement que les émissions estimées sont légèrement surévaluées, puisqu'elles dépassent les émissions des véhicules lourds. La première de ces villes est Côte-Saint-Luc, pour laquelle la surestimation est de 2 %²³ et s'explique par le fait que, contrairement aux autres territoires, la ville effectue la totalité de ces opérations à l'interne. Et la deuxième de ces villes est Sainte-Anne-de-Bellevue, pour laquelle la surestimation est de 11 %²⁴ et s'explique, car nous avons probablement surestimé le nombre de rues où la neige est chargée et transportée, le territoire occupé par la ville étant moins densément peuplé que la moyenne des villes reconstituées et des nouveaux arrondissements de la Ville de Montréal.

23. En d'autres mots, l'estimation des émissions des opérations de collecte et de transport des matières résiduelles et de déneigement effectuées à l'interne correspondent à 102 % des émissions de GES des véhicules lourds.

24. En d'autres mots, l'estimation des émissions des opérations de collecte et de transport des matières résiduelles et de déneigement effectuées à l'interne correspondent à 111 % des émissions de GES des véhicules lourds.