



Association des chemins
de fer du Canada



PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES | 2016

www.railcan.ca

Remerciements

L'Association des chemins de fer du Canada tient à souligner l'apport des membres des organisations suivantes, au chapitre des services, des renseignements et des points de vue, dans la préparation du présent document :

Comité de gestion

Michael Gullo (président), Association des chemins de fer du Canada (ACFC)
Megan Nichols, Transports Canada (TC)
Steve McCauley, Pollution Probe
Chantale Despres, Canadien National (CN)
Bruno Riendeau, VIA Rail
Helen Ryan, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC)

Comité de révision technique

Enrique Rosales (président), ACFC
Kate Witherly, TC
Jean-François Boucher, Via Rail
Ursula Green, TC
Richard Holt, ECCC
David Huck, CP
Arjun Kasturi, GO Transit
Simon Lizotte, CN
Murray MacBeth, GWRR
Derek May, Pollution Probe
Thomas Rolland, Exo

Experts-conseils

Gordon Reusing, GHD Limited
Sean Williams, GHD Limited
Calcul et analyse des émissions

ISBN: 978-1-927520-08-6

Commentaires des lecteurs

Les personnes qui désirent faire part de leurs commentaires sur la teneur du présent rapport ou qui désirent obtenir accès aux tableaux complets du rapport sont invitées à s'adresser à :

Enrique Rosales

Analyste de la recherche principal

Association des chemins de fer du Canada

99, rue Bank, bureau 901

Ottawa (Ontario) K1P 6B9

Téléphone : 613-564-8104 • Télécopieur : 613-567-6726

Courriel : erosales@railcan.ca

Avis au sujet de la révision

Le contenu du présent rapport a été revu et approuvé par le comité de révision technique et le comité de gestion du protocole d'entente conclu entre Transports Canada et l'Association des chemins de fer du Canada pour réduire les émissions des locomotives.

La préparation du rapport a bénéficié du soutien financier de l'Association des chemins de fer du Canada et de Transports Canada.

Résumé

La collecte des données du Programme de surveillance des émissions des locomotives (SEL) pour 2016 a été réalisée conformément aux dispositions du protocole d'entente de 2011 à 2015 (PE), signé le 30 avril 2013, entre l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) et Transports Canada (TC) au sujet des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des principaux contaminants atmosphériques (PCA) provenant des locomotives exploitées au Canada. Le protocole a été prolongé pour inclure toutes les opérations jusqu'à la fin de 2017. Le présent rapport est le sixième qui est préparé dans le cadre du PE.

Le présent rapport souligne le fait que les compagnies de chemin de fer canadiennes sont en bonne voie d'atteindre leurs objectifs de réduction des émissions de GES de 2017, en s'équipant de locomotives plus économiques en carburant et en incorporant des technologies et des politiques de gestion de la consommation de carburant. Les émissions de GES de l'ensemble des services ferroviaires du Canada représentent au total 5 964,31 kilotonnes (kt), soit une baisse de 6,2 % par rapport aux 6 360,73 kt de 2015. En termes absolus, les émissions de GES des compagnies de chemin de fer par kilomètre parcouru ont diminué.

Le tableau suivant présente les cibles d'intensité des émissions de GES de 2010 à 2016, en kilogrammes (kg) d'équivalent de dioxyde de carbone (éq. CO₂) par unité de productivité¹ :

Service ferroviaire	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Cible de 2017 du PE	écart par rap. à 2010	Unité de productivité
catégorie 1, marchandises	16,30	16,03	15,68	14,84	14,32	14,02	13,47	14,93	Diminution de 8,4%	kg par tranche de 1 000 tonnes-kilomètres payantes d'éq. CO ₂
Interurbain, voyageurs	0,123	0,122	0,109	0,099	0,100	0,102	0,101	0,112	Diminution de 8,4%	kg par kilomètre voyageur d'éq. CO ₂
Régional et de courtes distances	15,09	14,76	13,33	13,47	11,07	16,70	16,09	14,45	Diminution de 4,2%	kg par tranche de 1 000 tonnes-kilomètres payantes d'éq. CO ₂

Nota : Toutes les valeurs ci-dessus, y compris les cibles révisées de 2017, ont été calculées en fonction des coefficients d'émission et du potentiel de réchauffement planétaire entre 1990 et 2016 extraits du rapport d'inventaire national 1990-2016 (voir note 1). Les valeurs historiques ont été actualisées par rapport aux rapports préalables de manière à utiliser les coefficients d'émission les plus récents et le potentiel de réchauffement planétaire.

Les émissions des PCA pour l'ensemble des services ferroviaires ont diminué ; les émissions de NO_x sont passées de 78,49 kt en 2016 à 86,65 kt en 2015. L'intensité totale des émissions de NO_x des trains de marchandises a été de 0,18 kg/1 000 tonnes-kilomètres payantes (TKP) en 2016, contre 0,20 kg/1 000 TKP en 2015 et 0,52 kg/1 000 TKP en 1990.

¹ Le coefficient d'émission de CO₂ et le potentiel de réchauffement planétaire du CH₄ et du N₂O ont été actualisés en fonction d'un examen technologique de la combustion de carburant disponible au Canada. Ces changements sont documentés dans le *Rapport d'inventaire national 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* d'Environnement et Changement climatique Canada. Toutes les émissions de GES mentionnées dans ce rapport ont été calculées en fonction de ce coefficient et de ce potentiel. Le FE est donné en grammes, ou en kilogrammes, d'un polluant par litre de carburant diesel consommé (g/L). Émissions des principaux contaminants atmosphériques (PCA) : Les émissions des PCA résultent de la combustion de diesel et ont un effet sur la santé humaine et l'environnement.

Constatations clés supplémentaires découlant du SEL de 2016

Trafic ferroviaire

Trafic marchandises

Tonnes-kilomètres brutes (TKB) : En 2016, les compagnies de chemin de fer ont transporté quelque 762,86 milliards de TKB contre 794,13 milliards en 2015, soit une diminution de 3,9 %. Le trafic marchandises en TKB est supérieur de 76,3 % à celui de 1990, l'année de référence, puisqu'il a augmenté en moyenne de 2,8 % par an. Le trafic assuré par les compagnies de chemin de fer de catégorie 1, en TKB, a compté pour 94,7 % du total de TKB transportées en 2016.

Tonnes-kilomètres payantes (TKP) : En 2016, les compagnies de chemin de fer ont transporté quelque 401,89 milliards de TKP contre 429,93 milliards en 2015, soit une diminution de 2,6 %. Le trafic en TKP est supérieur de 72,2 % à celui de 1990, l'année de référence, avec une augmentation annuelle moyenne de 2,8 %. En ce qui concerne le trafic marchandises en TKP en 2016, les compagnies de chemin de fer de catégorie 1 transportant des marchandises ont été responsables de 95,4 % du trafic total.

Trafic intermodal

Le tonnage intermodal a augmenté de 1,5%, pour passer de 38,13 millions de tonnes en 2016 à 37,57 millions de tonnes en 2015. Dans l'ensemble, le tonnage intermodal, qui comprend à la fois les conteneurs sur wagon plat et les remorques sur wagon plat, a vu une hausse de 198,1 % depuis 1990, ce qui est l'équivalent d'une croissance annuelle moyenne de 7,6 %. Le trafic intermodal des sociétés ferroviaires de catégorie 1 est passé de 111,16 milliards de TKP en 2015 à 113,74 milliards de TKP en 2016, soit une hausse de 2,3 % en un an. Sur l'ensemble des marchandises transportées en 2016, les chargements intermodaux représentent la plus grande part à hauteur de 34,6 %.

Trafic voyageurs

En 2016, le trafic voyageurs interurbain de tous les transporteurs a totalisé 4,24 millions de voyageurs, contre 4,17 millions en 2015, soit une augmentation de 1,7 %.

Le trafic des trains de banlieue est passé de 77,23 millions de voyageurs en 2015 à 79,63 millions en 2016, soit une augmentation de 3,1 %. Il s'agit d'une hausse de 94,2 % par rapport à 1997, année où l'ACFC a commencé à recueillir des données sur la fréquentation des trains de banlieue. L'augmentation des chiffres d'achalandage est principalement attribuable à une augmentation des services tant aux heures de pointe qu'aux heures hors pointe par certains services de trains de banlieue.

En 2016, dix compagnies de chemin de fer membres de l'ACFC ont signalé que les trains touristiques et d'excursion ont transporté 318 000 passagers, soit 12,4 % de moins que les 363 000 transportés en 2015.

Données sur la consommation de carburant

Consommation de carburant : La quantité de carburant consommée par les compagnies de chemin de fer au Canada a diminué de 6,2 %, passant de 2 132,51 millions de litres en 2015 à 1 999,60 millions de litres en 2016.

Sur tout le carburant consommé par tous les services ferroviaires, le service marchandises de catégorie 1 a consommé 86,6 % du carburant, contre 5,0 % par les services régionaux et de courtes distances confondus. Les trains de manœuvre-triage et de travaux en ont consommé 2,9 % et les services voyageurs, 5,5 %.

Pour les services marchandises, la consommation de carburant a été de 1 889,45 millions de litres en 2016, soit une diminution de 6,6 % par rapport au volume correspondant en 2015.

Pour l'ensemble des services marchandises, la consommation de carburant par unité de productivité (litres par 1 000 TKP) en 2016 a été de 4,58 litres par 1 000 TKP, ce qui représente une baisse de 6,6 % par rapport à la consommation de carburant en 2015. Cela marque une baisse par rapport à la consommation de 8,40 litres par 1 000 TKP en 1990, soit une amélioration de 45,5 %.

Pour l'ensemble des services voyageurs, la consommation totale de carburant en 2016 a été de 110,15 millions de litres, soit moins de 0,1 % par rapport au volume correspondant en 2015.

Propriétés du carburant diesel : La teneur en soufre du carburant diesel utilisé pour le transport ferroviaire était en moyenne de 15 parties par million (ppm) pour les services marchandises comme pour les services voyageurs. Le contenu renouvelable dans le carburant diesel vendu et importé au Canada est aussi régulé puisqu'il peut contenir jusqu'à 4 % de biodiesel et/ou de DRH (diesel renouvelable hydrotraité).

Composition du parc de locomotives

Parc de locomotives : En 2016, le nombre de locomotives diesel et de rames automotrices diesel (RAD) en service au Canada et appartenant à des compagnies membres de l'ACFC était de 2 318, contre 2 399 en 2015. Un moins grand nombre de locomotives ont été nécessaires en 2016 du fait que les améliorations de l'exploitation ont permis aux compagnies de chemin de fer de mettre au rancart des locomotives plus vétustes et à plus forte consommation de carburant. En outre, l'écart s'explique aussi par le fait que la définition de parc de locomotives actives dans ce rapport repose sur les locomotives actives en service au 31 décembre d'une année donnée.

Pour les services marchandises en 2016, 2 065 locomotives sont en service, dont 1 239 sur les voies principales de catégorie 1, 179 sont affectées aux manœuvres sur les lignes de catégorie 1, 121 appartiennent à des compagnies régionales et 179 sont la propriété de compagnies de courtes distances. Une autre tranche de 347 locomotives est affectée aux services de manœuvre-triage et de travaux, dont 261 appartiennent aux compagnies de chemin de fer de catégorie 1 et 86 aux compagnies de chemin de fer régionales et de courtes distances. Un total de 253 locomotives et RAD assurent les services voyageurs. Sur ce nombre, 84 assurent les services de voyageurs interurbains, 126 sont affectées aux trains de banlieue, et 43 à des trains touristiques et d'excursions. Il y a 5 locomotives dans les opérations de commutation de voyageurs, dont 2 dans les services voyageurs interurbains et 3 dans les services touristiques et d'excursions.

Locomotives conformes aux limites d'émission de l'EPA des États-Unis : En 2016, 75,7 % du parc total de locomotives de ligne visées par la réglementation sur les émissions de l'EPA des États-Unis étaient conformes aux normes d'émission des niveaux 0, 0+, 1, 1+, 2, 2+,3 et 4. En 2016, 80 locomotives de grande puissance de niveau 4 a été ajoutée a sur les lignes de catégorie 1 et une locomotive de niveau 4 a été ajoutée a d'autres opérations ; 55 locomotives sont passées au niveaux 0+, 1+ ou 2+. Des locomotives vétustes et lentes continuent d'être retirées du parc et, en 2016, 81 locomotives de puissance moyenne fabriquées entre 1973 et 1999 ont été mises hors service.

Locomotives équipées de dispositifs anti-ralenti : En 2016, le nombre de locomotives équipées de dispositifs permettant de réduire la marche au ralenti inutile – comme une fonction d'arrêt et de démarrage automatiques du moteur (ADAM) ou un groupe auxiliaire de puissance (GAP) – est passé à 1 392, ce qui représente 60,1 % du parc, contre 1 684 en 2015. L'écart par rapport au parc ferroviaire de 2015 s'explique principalement par l'entreposage de locomotives moins écoénergétiques par un membre du l'ACFC en raison de l'exploitation de trains plus longs et plus lourds. De plus, en raison de la vitesse accrue du réseau, il a été possible de retirer des locomotives plus anciennes et moins écoénergétiques du parc.

Zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) : En 2016, la consommation de carburant dans le secteur ferroviaire canadien et les émissions de GES correspondantes ont été réparties comme suit : 2,5 % dans la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique, 15,1 % dans le corridor Québec-Windsor et 0,2 % dans la région de Saint-Jean, au Nouveau-Brunswick. Parallèlement, les émissions de NO_x pour les trois ZGOT étaient respectivement de 2,3 %, 14,1 % et 0,2 %.

Initiatives de réduction des émissions des compagnies de chemin de fer : Les compagnies de chemin de fer continuent de prendre un certain nombre d'initiatives décrites dans le *Plan d'action pour la réduction des émissions de GES du Programme de surveillance des émissions des locomotives 2011-2015*. Ce plan d'action présente diverses initiatives que peuvent prendre les compagnies de chemin de fer, les gouvernements et l'ACFC pour réduire les émissions de GES provenant du secteur ferroviaire au Canada.

Table des matières

Résumé	4
1 Introduction	10
2 Données sur le trafic	12
2.1 Trafic marchandises	12
2.1.1 Wagons complets par catégorie de marchandises	13
2.1.2 Trafic intermodal de catégorie 1	13
2.2 Trafic voyageurs	14
2.2.1 Services interurbains	14
2.2.2 Trains de banlieue	16
2.2.3 Services de tourisme et d'excursion	16
3 Données sur la consommation de carburant	17
3.1 Services marchandises	18
3.2 Services voyageurs	19
3.3 Propriétés du carburant diesel	20
4 Composition du parc de locomotives	21
4.1 Locomotives conformes aux limites d'émission de l'EPA des États-Unis	21
5 Émissions des locomotives	22
5.1 Facteurs d'émission	22
5.2 Émissions produites	26
5.2.1 Gaz à effet de serre	26
5.2.2 Principaux contaminants atmosphériques (PCA)	28
6 Zones de gestion de l'ozone troposphérique	30
6.1 Contexte et calcul des données	30
6.2 Données saisonnières	32
7 Initiatives visant la réduction des émissions	35
8 Résumé et conclusions	37

List of Tables

Tableau 1	Trafic marchandises total, 1990, 2006-2016	12
Tableau 2	Wagons complets provenant des compagnies de chemin de fer canadiennes, par groupe de marchandises, 2016	13
Tableau 3	Consommation de carburant – Services ferroviaires canadiens, 1990, 2006-2016	17
Tableau 4	Ventilation du parc de locomotives, par service, 2016	21
Tableau 5	Locomotives du parc canadien conformes aux limites d'émission de l'EPA des États-Unis, 2000, 2006-2016	22
Tableau 6	Ventilation du parc de locomotives, selon les niveaux de l'EPA des États-Unis, 2016	22
Tableau 7	Modifications de la composition du parc de locomotives, par niveau de norme, 2016	23
Tableau 8	Facteurs d'émission des PCA pour les locomotives diesel 1990, 2006-2016	25
Tableau 9	Émissions de GES et intensité des émissions par service ferroviaire au Canada, 1990 et de 2006-2016	26
Tableau 10	Intensité des émissions de GES, par catégorie de service ferroviaire, 2010-2015	27
Tableau 11	Émissions des PCA des locomotives 1990, 2006-2016	28
Tableau 12	Pourcentages de la consommation totale de carburant et des émissions totales pour tous les services ferroviaires au Canada, 1999, 2006-2016	31
Tableau 13	Pourcentages des émissions totales de NO _x dans les ZGOT de l'ensemble des services ferroviaires du Canada, 1999, 2006-2016	31
Tableau 14	ZGOT n° 1 – Vallée du Bas-Fraser (C.-B.) – Données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en 2016	32
Tableau 15	ZGOT n° 2 – Corridor Québec-Windsor – Données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en 2016	33
Tableau 16	ZGOT n° 3 – Saint John (Nouveau-Brunswick) – Données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en 2016	34

Liste des figures

Figure 1	Trafic total de marchandises, 1990-2016	12
Figure 2	Wagonnées provenant des chemins de fer canadiens, par groupe de marchandises, 2016	13
Figure 3	Tonnage intermodal – Chemin de fer de catégorie 1, 1990-2016	13
Figure 4	Trafic voyageur – Chemins de fer interurbains, 1990-2016	14
Figure 5	Passagers-kilomètres payants – Chemins de fer interurbains, 1990-2016	15
Figure 6	Taux de remplissage du service des chemins de fer interurbains, 1990-2016	15
Figure 7	Achalandage des trains de banlieue, 1997-2016	16
Figure 8	Consommation de carburant du service marchandises, 1990-2016	18
Figure 9	Consommation de carburant par 1 000 TKP de marchandises, 1990-2016	19

Annexes

Annexe A	Sociétés membres de l'ACFC participant au PE de 2011-2015, par province	38
Annexe B-1	Parc de locomotives 2016 – Activités de parcours de ligne du service marchandises	40
Annexe B-2	Parc de locomotives 2016 – manœuvres-triage et de travaux du service marchandises	42
Annexe B-3	Parc de locomotives et de RAD 2016 – Service voyageurs	43
Annexe C	Lignes de chemin de fer comprises dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique	44
Annexe D	Normes d'émission des locomotives aux États-Unis	45
Annexe E	Glossaire	47
Annexe F	Coefficients de conversion liés aux émissions des chemins de fers	51
Annexe G	Abréviations et sigles employés dans le rapport	52

1 Introduction

Le présent rapport contient les données de SEL présentées pour 2016 en conformité avec les conditions du PE signé le 30 avril 2013 par l'ACFC et TC concernant des ententes volontaires visant à limiter les émissions de GES et des PCA des locomotives exploitées au Canada. Signé à l'origine comme PE visant les performances entre 2011 et 2015, le PE a été prolongé jusqu'à la fin de 2017. Le PE établit un cadre qui permettra à l'ACFC, à ses sociétés membres (tel qu'énumérées à l'annexe A) et à TC de prendre des mesures pour gérer les émissions de GES et des PCA des locomotives exploitées au Canada. Le PE de 2011 à 2015 prévoit des mesures, des cibles et des actions qui réduiront davantage la quantité et l'intensité des émissions de GES et des PCA provenant des services ferroviaires afin d'aider à protéger la santé et l'environnement de tous les Canadiens et de lutter contre les changements climatiques. On trouve le PE de 2011-2015 sur le [site Web de l'ACFC](#). Le présent rapport est le sixième qui est préparé dans le cadre du PE.

Engagements à l'égard des GES

Comme le mentionne le PE, l'ACFC encouragera ses membres à tout faire pour réduire l'intensité des émissions de GES des services ferroviaires. Le tableau suivant présente les cibles des émissions de GES pour 2017 et les émissions réelles de 2010 à 2016, en kilogrammes (kg) d'équivalent dioxyde de carbone (éq. CO₂) par unité de productivité pour l'industrie ferroviaire :

Service ferroviaire	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Cible de 2017 du PE	écart par rap. à 2010	Unité de productivité
catégorie 1, marchandises	16,30	16,03	15,68	14,84	14,32	14,02	13,47	14,93	Diminution de 8,4%	kg par tranche de 1 000 tonnes-kilomètres payantes d'éq. CO ₂
Interurbain, voyageurs	0,123	0,122	0,109	0,099	0,100	0,102	0,101	0,112	Diminution de 8,4%	kg par kilomètre voyageur d'éq. CO ₂
Régional et de courtes distances	15,09	14,76	13,33	13,47	11,07	16,70	16,09	14,45	Diminution de 4,2%	kg par tranche de 1 000 tonnes-kilomètres payantes d'éq. CO ₂

Nota : Toutes les valeurs ci-dessus, y compris la cible révisée pour l'année 2017, ont été calculées selon les nouveaux facteurs d'émission et les potentiels de réchauffement planétaire. Les valeurs historiques ont été mises à jour à partir des rapports antérieurs.

Engagements à l'égard des PCA

Comme le mentionne le PE, jusqu'à la mise en place d'une nouvelle réglementation canadienne visant à limiter les émissions des PCA, l'ACFC encouragera ses membres à se conformer aux normes de l'EPA des États-Unis (titre 40 du Code of Federal Regulations des États-Unis, partie 1033²).

Pendant la durée du protocole d'entente, l'ACFC encouragera tous ses membres à :

- adopter des pratiques d'exploitation visant à diminuer les émissions des PCA;
- se conformer à des normes d'émission appropriées pour les PCA et à la réglementation canadienne sur la durée du PE 2011–2015.

À l'inverse, TC entreprendra des activités de promotion de la conformité avec les intervenants concernés, notamment des activités d'éducation et de sensibilisation axées sur les exigences réglementaires.

Les données annuelles utilisées dans le présent rapport ont été recueillies au moyen du sondage envoyé à chaque compagnie membre de l'ACFC. Ces données ont donc servi au calcul des émissions de GES et des PCA produites par les locomotives en service au Canada. Les émissions de GES dans ce rapport sont exprimées en éq. CO₂, dont les composantes sont le CO₂, le CH₄ et le N₂O. Les émissions des PCA portent sur le NO_x, les matières particulaires, le CO, le HC et le SO_x. La quantité de SO_x émis est fonction de la teneur en soufre du carburant diesel, et elle est exprimée en SO₂. La méthodologie de calcul est disponible sur demande auprès de l'ACFC.

Le présent rapport présente un aperçu des performances du rail en 2016, ce qui comprend le trafic, la consommation de carburant, la composition du parc et les émissions de GES et des PCA. En outre, une section est consacrée aux initiatives que le secteur prend ou envisage de prendre pour réduire la consommation de carburant, et donc toutes les émissions, en particulier les émissions de GES.

De plus, le rapport contient des données sur le carburant consommé et les émissions produites par les compagnies de chemin de fer exerçant des activités dans trois zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) : la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique, le corridor Québec-Windsor et la région de Saint John au Nouveau-Brunswick. Les données ont été séparées entre les activités d'hiver et les activités d'été.

Le rapport présente aussi des données et des statistiques annuelles sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions pour la période débutant en 2006 pour la plupart. À des fins de comparaison historique, 1990 est retenue comme année de référence et est également incluse. Les statistiques du SEL portant sur 1995 à 2010 se trouvent dans les rapports SEL préalables que l'on peut se procurer sur demande auprès de l'ACFC.

Sauf indication contraire, les unités métriques sont utilisées ; les quantités sont exprimées avec deux chiffres significatifs (l'intensité des émissions des services interurbains a été indiquée au quatrième chiffre significatif pour démontrer les différences d'une année à l'autre) et les pourcentages, avec un seul. Pour faciliter la comparaison avec les services ferroviaires aux États-Unis, les données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en unités américaines sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

² Les données sur la performance quant aux émissions des PCA précèdent le Règlement sur les émissions des locomotives (REL)

2 Données sur le trafic

2.1 Trafic marchandises

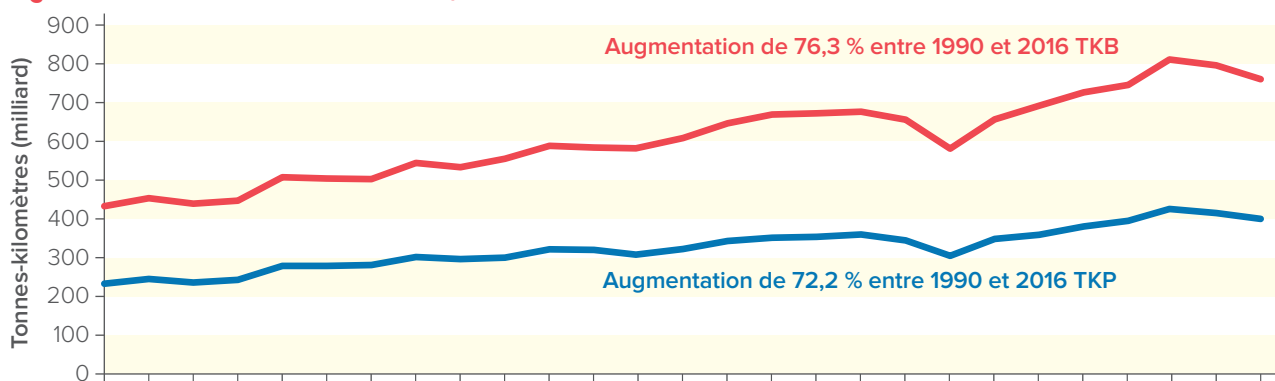
Comme l'indiquent le Tableau 1 et la Figure 1, en 2016, le trafic marchandises des compagnies de chemin de fer canadiens a totalisé 762,86 milliards de tonnes-kilomètres brutes (TKB), contre 794,13 milliards de TKB en 2015, soit une diminution de 3,9 %, alors qu'il s'établissait à 432,74 milliards de TKB en 1990 (année de référence), soit une augmentation de 76,3 %. De même, le trafic payant s'est établi à 401,89 milliards de tonnes-kilomètres payantes (TKP) en 2016, contre 412,82 milliards de TKP en 2015, alors qu'il était de 233,45 milliards de TKP en 1990 - une hausse de 8,4 et 72,2 %, respectivement. Depuis 1990, la croissance annuelle moyenne a été de 2,9 % pour les TKB et de 2,8 % pour les TKP.

Tableau 1. Trafic marchandises total, 1990, 2006-2016
Tonnes-kilomètres (milliards)

	1990	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014	2016
TKB												
Catégorie 1		629,93	638,66	621,90	549,17	620,16	644,75	674,62	695,58	754,24	752,30	722,33
Régional + de courtes distances		41,07	37,77	34,92	30,82	32,47	44,94	47,74	47,59	58,02	41,83	40,54
Total	432,74	671,00	676,43	656,62	579,99	652,63	689,69	722,35	743,17	812,25	794,13	762,86
TKP												
Catégorie 1		330,96	338,32	324,99	288,82	327,81	337,90	356,91	371,77	399,47	394,10	383,47
Régional + de courtes distances		24,87	23,30	21,46	19,06	21,33	21,79	23,96	24,04	29,46	18,72	18,42
Total	233,45	355,83	361,62	346,46	307,88	349,14	359,69	380,87	395,81	428,93	412,82	401,89
Rapport TKP/TKB	0,54	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,52	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53

Nota : Aucune donnée n'est disponible pour séparer le trafic de catégorie 1 et le trafic de courtes distances pour l'année de référence, 1990.

Figure 1 - Trafic total de marchandises, 1990-2016



En 2016, le trafic de catégorie 1 des TKB a baissé de 4,0 % à 722,33 milliards de TKB contre 752,30 en 2015 (Tableau 1), ce qui représente 94,7 % du total de TKB transportées. De même, pour ce qui est des TKP, le trafic de catégorie 1 a diminué de 2,7 %, passant de 383,47 milliards en 2016 à 394,10 milliards en 2015, ce qui représente 95,4 % du total de TKP. Dans l'ensemble des services marchandises, les compagnies de chemin de fer régionales et de courtes distances ont transporté 40,54 milliards de TKB (ou 5,3 %) et 18,42 milliards de TKP (ou 4,6 %). En 2016, le trafic des compagnies régionales et des compagnies de courtes distances a accusé une diminution de 1,6 %

des TKP par rapport à 2015 et une baisse de 3,1 % des TKB. L'écart entre le trafic des compagnies régionales et des compagnies de courtes distances s'explique principalement par une baisse de la demande de services ferroviaires dans le Nord-Est du Canada.

2.1.1 Wagonnées par catégorie de marchandises

Les totaux de 2016 des wagons complets pour chacune des 11 grandes catégories de marchandises sont représentés sur la figure 2 et le tableau 2 ci-dessous.

Figure 2. Wagonnées provenant des chemins de fer canadiens, par groupe de marchandises, 2016

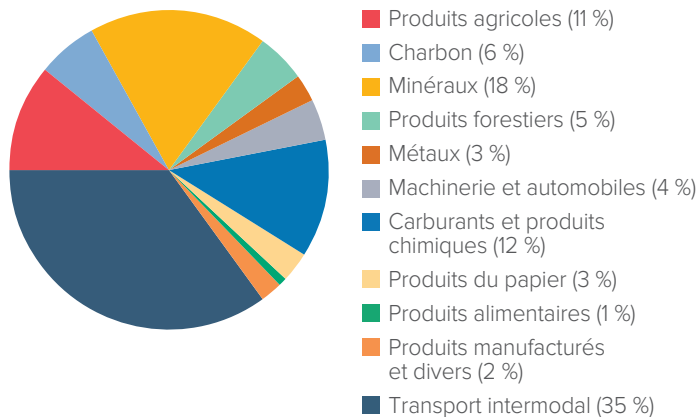


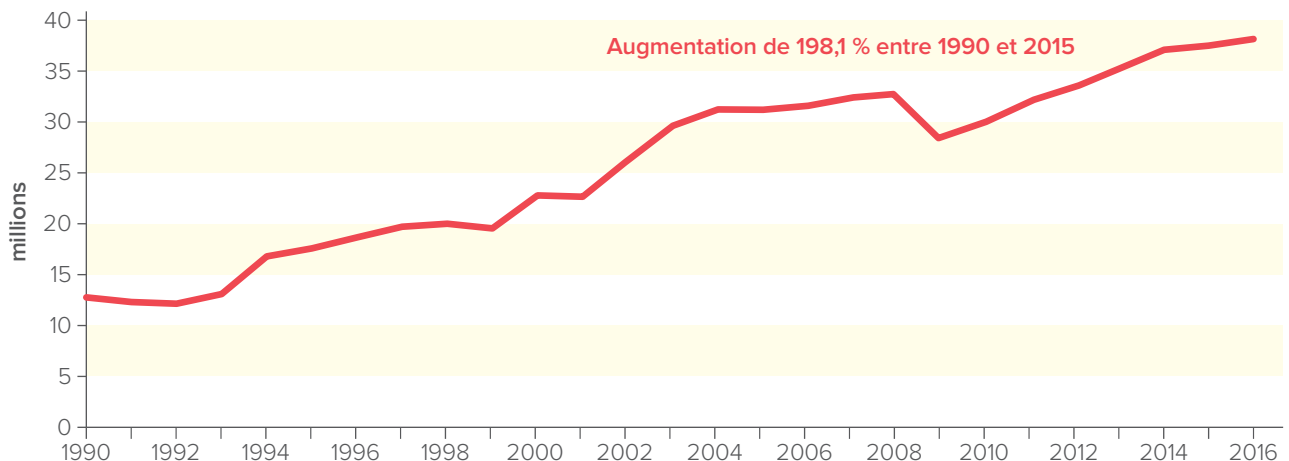
Tableau 2. Wagonnées provenant des compagnies de chemin de fer canadiennes, par groupe de marchandises, 2016 (wagonnées)

Produits agricoles	511 228
Charbon	309 403
Minéraux	859 479
Produits forestiers	257 774
Métaux	151 609
Machinerie et automobiles	199 927
Carburants et produits chimiques	565 331
Produits du papier	130 882
Produits alimentaires	68 951
Produits manufacturés et divers	99 480
Transport intermodal	1 669 892
Total	4 823 956

2.1.2 Trafic intermodal de catégorie 1

Sur le nombre total de wagons par catégorie de marchandises en 2016, les transports intermodaux se sont classés en tête (34,6 %), comme le montrent la Figure 2 et le Tableau 2. Le nombre de wagons intermodaux qui ont transité par les compagnies de chemin de fer de catégorie 1 au Canada a reculé de 1 683 582 à 1 669 892 en 2016, soit une diminution de 0,8 %. Le tonnage intermodal a augmenté de 1,5 %, passant de 38,13 millions de tonnes à 37,57 millions de tonnes en 2015. Depuis 1990, le tonnage intermodal, soit le trafic de conteneurs et de remorques sur wagon plat, a augmenté de 198,1 % dans l'ensemble, ce qui représente une hausse moyenne de 7,6 % par an, comme le montre la Figure 3.

Figure 3. Tonnage intermodal – Chemin de fer de catégorie 1, 1990-2016



La catégorie 1 a totalisé 113,74 milliards de TKP en 2016 par rapport à 111,16 milliards de TKP en 2015, soit une hausse de 2,3 % en un an. Le transport intermodal représente globalement 29,7 % des 383,47 milliards de TKP transportées par les compagnies de chemin de fer de catégorie 1 en 2016.

La croissance du service intermodal montre que les compagnies de chemin de fer canadiennes ont réussi à établir des partenariats avec les expéditeurs et l'industrie du camionnage pour le transport de marchandises en conteneurs.

2.2 Trafic voyageurs

2.2.1 Services interurbains

Le trafic voyageurs interurbain en 2015 a totalisé 4,24 millions, contre 4,17 millions en 2015, soit une augmentation de 1,7 % et de 6,0 % par rapport aux 4,00 millions de 1990. Les exploitants étaient VIA Rail Canada, CN/Algoma Central, Ontario Northland Railway, Amtrak et Transport ferroviaire Tshiuéтин.

Le nombre total de voyageurs-kilomètres payants (PKP) pour le trafic voyageurs interurbain s'est chiffré à 1 409,01 millions. Cela représente une hausse de 2,1 % par rapport aux 1 379,66 millions en 2015 et une hausse de 4,3 % par rapport aux 1 350,71 millions en 1990 (figure 5).

Figure 4. Trafic voyageur – Chemins de fer interurbains, 1990-2016

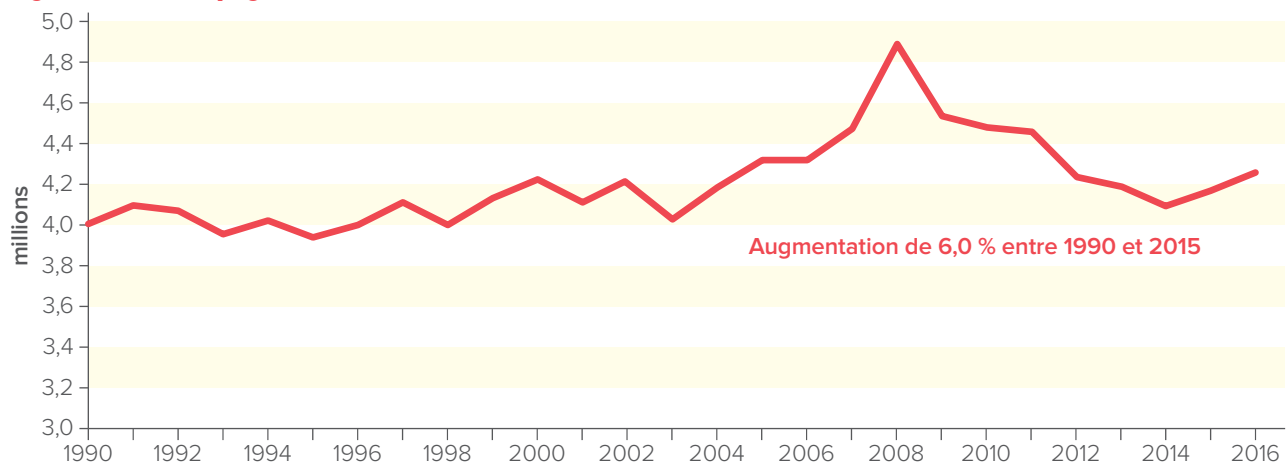
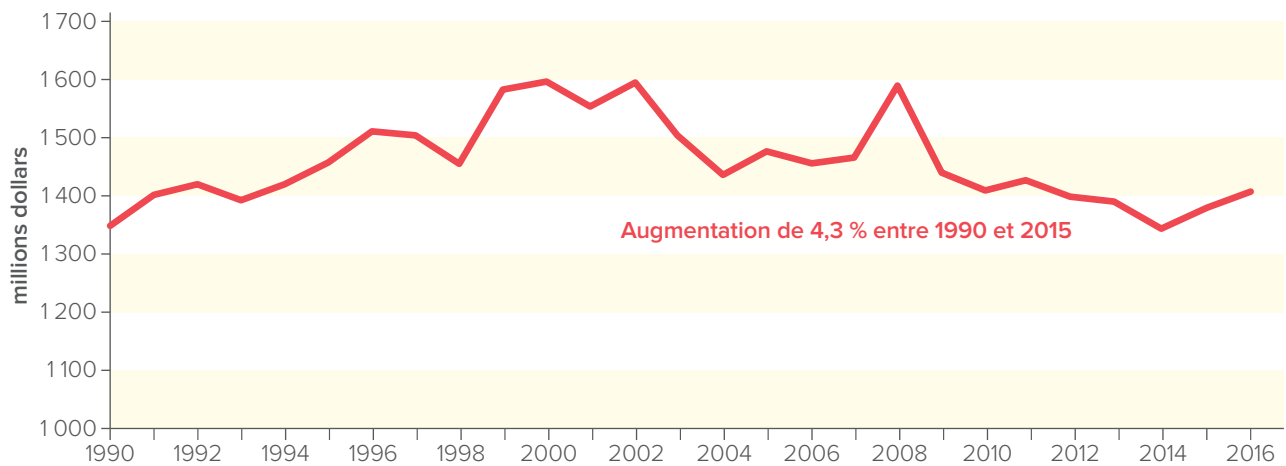
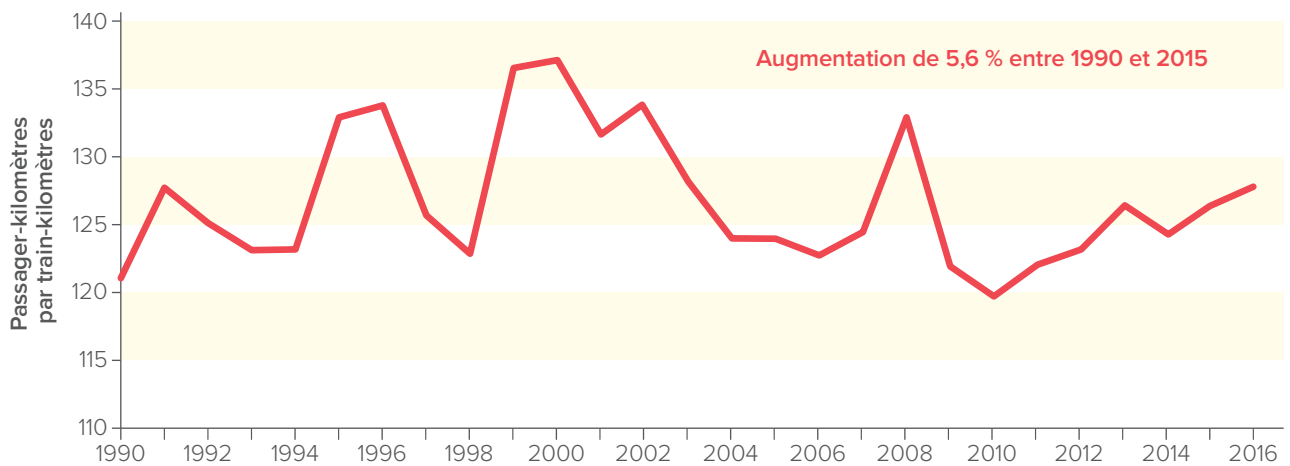


Figure 5. Passagers-kilomètres payants - Chemins de fer interurbains, 1990-2016

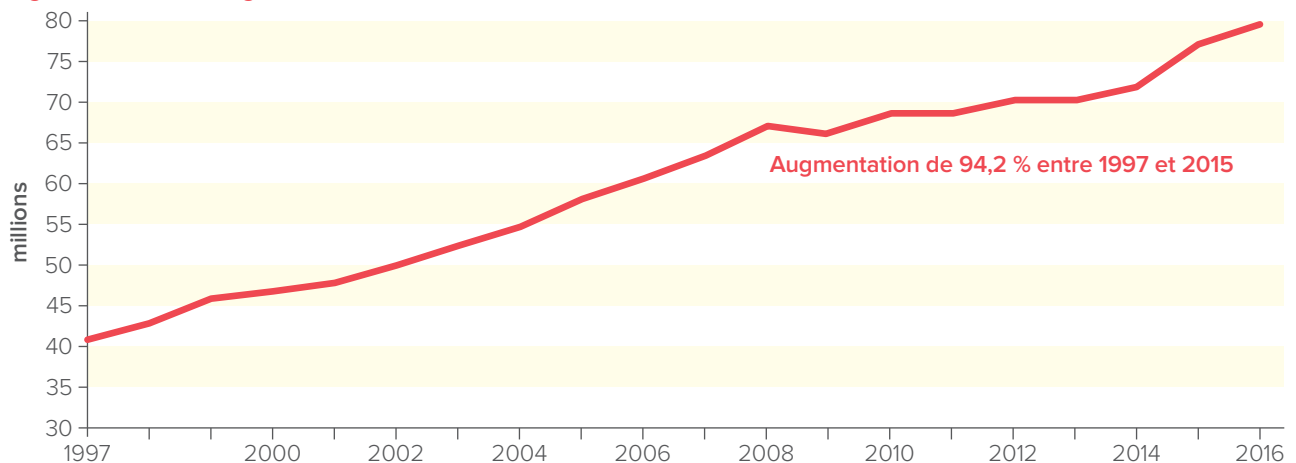
L'efficacité des trains interurbains est exprimée en fonction des kilomètres-voyageurs moyens (km) par train-kilomètre. Comme l'illustre la figure 6, l'efficacité des trains interurbains en 2016 a été de 127,81 passagers-km par train-km, 126,42 en 2015 et 121,04 en 1990.

Figure 6. Taux de remplissage du service des chemins de fer interurbains, 1990-2016

2.2.2 Trains de banlieue

En 2016, les voyageurs des trains de banlieue ont totalisé 79,63 millions (figure 7). Cela marque une hausse par rapport aux 77,23 millions de voyageurs en 2015, hausse qui s'est chiffrée à 3,1 %. Comme l'illustre la figure 7, en 2016, le trafic de banlieue a augmenté de 94,2 % par rapport à l'année de référence 1997 où il était de 41,00 millions de voyageurs quand l'ACFC a commencé à recueillir des statistiques sur les trains de banlieue. Il s'agit d'un taux de croissance annuel moyen de 5,0 % depuis 1997. Les quatre services de trains de banlieue au Canada qui utilisent des locomotives diesel sont Exo qui dessert la région de Montréal (auparavant le Réseau de transport métropolitain), le Capital Railway, qui dessert Ottawa), Metrolinx, qui dessert la région du Grand Toronto et West Coast Express, qui dessert la région de la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique).

Figure 7. Achalandage des trains de banlieue, 1997-2016



2.2.3 Services de tourisme et d'excursion

En 2016, les 10 compagnies de chemin de fer membres de l'ACFC offrant des services de tourisme et d'excursion ont transporté 318 000 voyageurs contre 363 000 en 2015, soit une baisse de 12,4 %, qui s'explique essentiellement par une diminution du nombre de voyageurs en C.-B., en Alberta et en Ontario. Parmi les compagnies de chemin de fer qui offrent ces services, il y a Alberta Prairie Railway Excursions, Battle River Railway, CN/Algoma Central (qui exploite également un service régulier de voyageurs), CFCP/Royal Canadian Pacific, Great Canadian Raitour Company, le chemin de fer Ontario Northland (qui exploite également un service régulier voyageurs), Prairie Dog Central Railway, South Simcoe Railway, Train Touristique Charlevoix et White Pass & Yukon³.

³ White Pass and Yukon a adhéré à l'ACFC en 2014 – les données sur les voyageurs et la consommation de carburant de cette compagnie de chemin de fer n'étaient pas comprises dans les rapports SEL avant cette date.

3 Données de consommation de carburant

Comme l'indique le Tableau 3, la consommation totale de carburant du secteur ferroviaire a diminué pour s'établir à 1 999,60 millions de litres en 2016, alors qu'elle était de 2 132,51 millions de litres en 2015 et de 2 063,55 millions de litres en 1990. En pourcentage, la consommation de carburant a diminué de 6,2 % en 2016 par rapport à 2015 et de 3,1 % par rapport à 1990. Cette plus faible consommation de carburant reflète une diminution du trafic marchandises total en 2016, de même qu'une hausse du rendement énergétique du parc canadien de locomotives. Sur l'ensemble du carburant consommé par tous les services ferroviaires, le service marchandises en a consommé 91,6 %, contre 2,9 % pour les trains de manœuvre-triage et de travaux et 5,5 % pour les services voyageurs. Pour ce qui est du total des services marchandises, les compagnies de chemin de fer de catégorie 1 en ont consommé 91,7 %, les compagnies de chemin de fer régionales et de courtes distances, 5,3 % et les trains de manœuvre-triage et de travaux, 3,1 %.

Tableau 3. Consommation de carburant – Services ferroviaires canadiens, 1990, 2006-2016
Litres (millions)

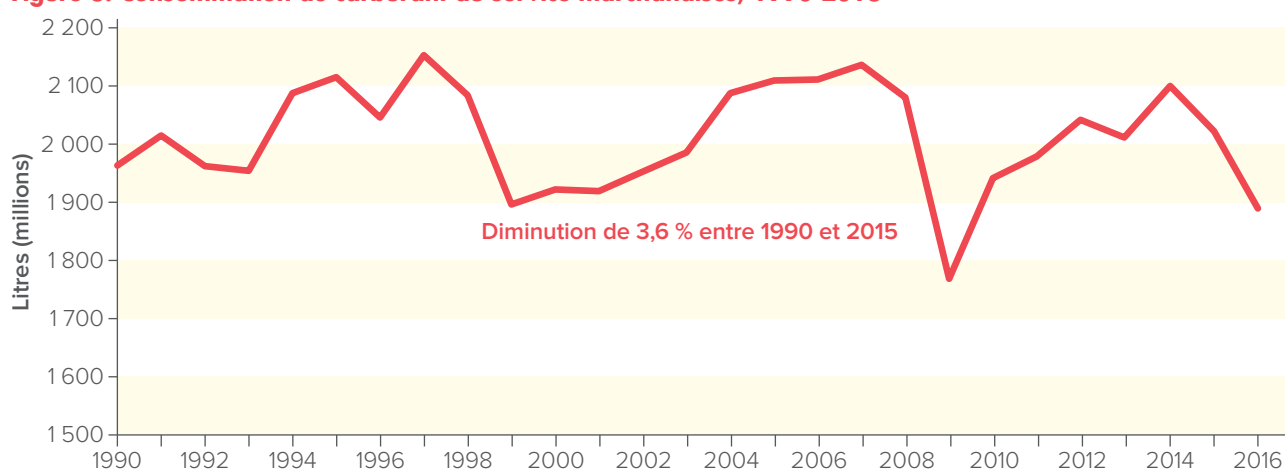
	1990	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2015
Catégorie 1	1 825,05	1 914,92	1 948,75	1 902,88	1 626,47	1 791,11	1 816,44	1 875,85	1 849,57	1 918,27	1 852,98	1 732,20	1 852,98
Régional et de courtes distances	n-d*	122,13	117,89	113,12	90,01	107,88	107,78	107,08	108,58	109,36	104,82	99,34	104,82
Trains de marchandises – Total	1 825,05	2 037,05	2 066,64	2 016,00	1 716,48	1 898,99	1 924,22	1 982,93	1 958,15	2 027,63	1 957,80	1 831,55	1 957,80
Manœuvre-triage	120,13	64,67	62,20	55,52	40,73	35,70	45,15	47,05	41,94	62,28	53,23	47,06	53,23
Travaux	15,67	7,49	6,09	7,60	5,97	7,06	7,72	8,77	10,30	10,80	11,35	10,84	11,35
Trains de manœuvre-triage et de travaux – Total	135,80	72,16	68,29	63,13	46,70	42,76	52,87	55,81	52,24	73,08	64,58	57,91	64,58
TOTAL DES SERVICES MARCHANDISES	1 960,85	2 109,21	2 134,92	2 079,13	1 763,18	1 941,76	1 977,09	2 038,74	2 010,39	2 100,71	2 022,38	1 889,45	2 022,38
VIA Rail Canada Inc.	n-d*	58,75	58,97	59,70	57,43	52,16							
Interurbain – Autres que VIA Rail Canada	n-d*	5,50	5,06	4,57	6,07	5,93							
Interurbain – Total	n-d*	64,25	64,03	64,27	63,50	58,09	58,32	50,99	46,17	44,89	46,98	47,93	46,98
Trains de banlieue	n-d*	34,23	35,94	37,85	42,68	46,92	49,81	50,22	48,61	49,67	60,50	59,43	60,50
Trains de tourisme et d'excursion	n-d*	2,81	2,33	3,87	1,82	2,05	2,19	2,27	2,25	2,61	2,65	2,79	2,65
Total des services voyageurs	102,70	101,29	102,30	105,99	108,00	107,06	110,32	103,48	97,03	97,16	110,13	110,15	110,13
TOTAL – SERVICES FERROVIAIRES	2 063,55	2 210,50	2 237,24	2 185,12	1 871,18	2 048,82	2 087,41	2 142,22	2 107,42	2 197,87	2 132,51	1 999,60	2 132,51

n-d* = Non disponible

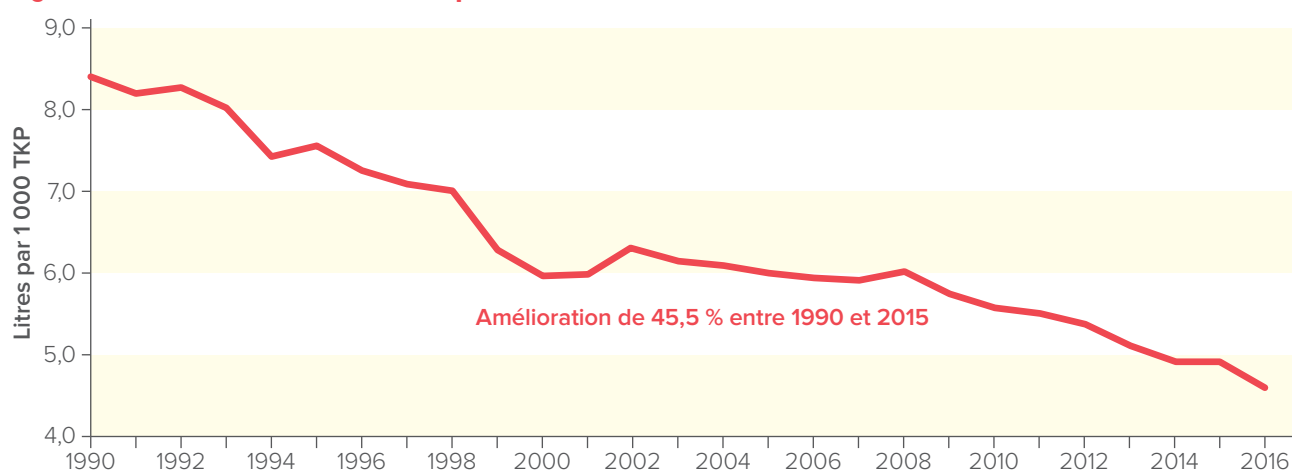
3.1 Services marchandises

La figure 8 illustre la consommation de carburant depuis 1990 dans l'ensemble des services marchandises. En 2016, la consommation de carburant de tous les trains de marchandises et trains de manœuvre-triage et de travaux a atteint 1 889,45 millions de litres, soit une diminution de 6,6 % par rapport aux 2 022,38 millions de litres consommés en 2015, et une hausse de 3,6 % par rapport aux 1 960,85 millions de litres consommés en 1990. Compte tenu du trafic total des compagnies de chemin de fer au Canada, cela signifie que les compagnies de chemin de fer canadiennes, en tonnes-kilomètres payantes, peuvent transporter une tonne de fret sur plus de 200 kilomètres en consommant un seul litre de carburant.

Figure 8. Consommation de carburant du service marchandises, 1990-2016



La quantité de carburant consommé par tranche de 1 000 TKP peut servir de mesure du rendement énergétique du trafic marchandises. Comme le montre la Figure 9, la valeur en 2016 du trafic global de fret ferroviaire a été de 4,58 litres par tranche de 1 000 TKP. Cette valeur marque une baisse de 6,6 % par rapport aux 4,90 litres par tranche de 1 000 TKP en 2015, et une baisse de 45,5 % par rapport au niveau de 1990 qui était de 8,04 litres par tranche de 1 000 TKP. Cette amélioration depuis 1990 témoigne de la capacité des compagnies de chemin de fer canadiennes transportant des marchandises à répondre à une augmentation du trafic tout en réduisant la consommation de carburant par unité de travail.

Figure 9. Consommation de carburant par 1 000 TKP de marchandises, 1990-2016

Les compagnies de chemin de fer membres ont adopté de nombreuses pratiques pour améliorer la consommation de carburant. L'amélioration de la consommation de carburant a surtout été réalisée en remplaçant les locomotives vétustes par des locomotives modernes écoénergétiques qui répondent aux normes d'émissions de l'USEPA, et en améliorant l'utilisation des actifs. En outre, elles adoptent des pratiques d'exploitation qui réduisent la consommation de carburant, et de nouvelles stratégies font leur apparition pour permettre l'adaptation à certains produits, à leur poids respectif, et à leur destination. En 2016, le nombre de locomotives qui ont atteint les normes de niveau a diminué par rapport à 2015, ce qui s'explique en partie par l'amélioration de l'exploitation, l'utilisation accrue des actifs et l'entreposage des locomotives faisant suite à une baisse du trafic. En outre, l'écart peut aussi partiellement s'expliquer par le fait que la définition du parc de locomotives repose sur les locomotives actives un jour donné au cours de l'année. La section 7 fournit des précisions sur un certain nombre d'initiatives que les compagnies de chemin de fer ont prises en 2016 pour réduire leur consommation de carburant. Il est possible de consulter la liste détaillée des technologies nouvelles et des options de gestion accessibles aux compagnies de chemin de fer dans le plan d'action du Programme de surveillance des émissions des locomotives visant à réduire les émissions de GES, en en faisant la demande à l'ACFC.

3.2 Services voyageurs

La consommation de carburant pour l'ensemble du trafic voyageurs, soit les services interurbains, les trains de banlieue et les trains touristiques et d'excursion, est passée de 110,13 millions de litres en 2015 à 110,15 millions de litres en 2016. Le tableau 3 en donne la répartition et la compare à celle des années précédentes.

Enfin, la consommation des trains touristiques et d'excursion a augmenté de 2,0 %, passant de 46,98 millions de litres en 2015 à 47,93 millions de litres en 2016. La consommation de carburant des trains de banlieue a reculé de 1,8 % pour passer de 60,50 millions de litres en 2015 à 59,43 millions de litres en 2016. Cette baisse reflète l'efficacité accrue de l'exploitation des trains de banlieue. Enfin, la consommation des trains touristiques et d'excursion a augmenté de 5,2 % pour passer à 2,79 millions de litres en 2016 contre 2,65 millions de litres en 2015.

3.3 Propriétés du carburant diesel

Les modifications apportées au *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), qui limite à 500 ppm (ou 0,05 %) la teneur en soufre du carburant diesel, sont entrées en vigueur le 1er juin 2007. Une autre réduction, entrée en vigueur le 1er juin 2013, fixe à 15 ppm (ou 0,0015 %) la teneur maximale en soufre d'un carburant diesel dit « à très faible teneur en soufre » (DTFTS) produit ou importé pour le secteur ferroviaire. Les compagnies de chemin de fer canadiennes ont normalisé l'utilisation du DTFTS depuis 2013. Ce changement a réduit la teneur en soufre du carburant diesel ferroviaire d'une moyenne de 1,275 ppm en 2006, de 500 ppm en 2007 et de 40,1 ppm en 2012. À ce stade, l'utilisation de carburant diesel qui répond à l'exigence relative à la teneur en soufre de 15 ppm pour le DTFTS a été normalisée dans l'ensemble des compagnies de chemin de fer du Canada.

Depuis juillet 2011, le Règlement canadien sur le carburant renouvelable exige des producteurs et des importateurs de carburant diesel qu'ils mélangent au minimum une teneur renouvelable de 2 % dans la production annuelle totale ou le volume importé au Canada. Cela englobe les carburants comme le biodiesel (ester fathylique athylique méthylique – EFAM) et le diesel d'hydrocarbures renouvelable (diesel renouvelable obtenu par hydrotraitement). Les compagnies de chemin de fer canadiennes utilisent des carburants renouvelables sous forme de biodiesel et de diesel renouvelable à base d'hydrocarbures (DRH). Le DRH a des propriétés chimiques très semblables au carburant diesel de pétrole et ses mélanges sont considérés comme un remplacement direct. Les compagnies de chemin de fer canadiennes étudient l'utilisation de taux de mélange supérieurs de biodiesel et de DRH dans leurs locomotives, même si elles se sont heurtées à certaines difficultés.

Le biodiesel est issu d'huiles végétales et de graisses animales. Le biodiesel est produit dans des installations autonomes et il peut être mélangé à d'autres carburants diesel pour être utilisé dans n'importe quel moteur à allumage par compression ou brûleur. Les mélanges pouvant contenir jusqu'à cinq pour cent (5 %) par volume peuvent être vendus comme « carburant diesel » sans la moindre divulgation ou étiquetage nécessaire. Les mélanges pouvant atteindre vingt pour cent (20 %) sont courants sur le marché. Le biodiesel pur, qui porte la désignation B100, répond aux spécifications ASTM D6751 et ONGC 3.5.24. Les mélanges de biodiesel jusqu'au niveau B5 sont visés par la norme CAN/ONGC 3.520, alors que les mélanges B6-B20 sont visés par la norme CAN/ONGC 3.522. Les compagnies de chemin de fer s'efforcent de résoudre les problèmes de détérioration accélérée des moteurs qui utilisent des mélanges élevés de biodiesel avant d'adopter des taux de mélange élevés.

Le DRH (ou l'huile végétale à base d'hydrocarbures – HVH) utilise bon nombre des mêmes matières que le biodiesel. Produit dans des installations autonomes, il utilise davantage de techniques types de raffinage du pétrole comme l'hydrotraitement pour convertir les matières renouvelables en hydrocarbures. Ces hydrocarbures sont identiques sur le plan chimique à certaines des molécules que l'on trouve dans le carburant diesel à base de pétrole. Le DRH respecte en général les mêmes exigences que l'on trouve dans l'ASTM D975 et la norme CAN/ONGC 3.517 pour le carburant diesel à base de pétrole et les mélanges de biodiesel pouvant atteindre B5. Même s'il répond aux mêmes spécifications que le carburant diesel à base de pétrole, certains fabricants d'équipement d'origine ont imposé des limites à la quantité de DRH qui peut être comprise lorsqu'on la mélange à des carburants diesel à base de pétrole.

Alors que les normes et les spécifications mentionnées ci-dessus au sujet du DRH présupposent qu'il possède des propriétés et des limites identiques au diesel à base de pétrole, le fait de mélanger une forte teneur de matières renouvelables peut entraîner de grandes fluctuations des propriétés définitives dans ces limites. Les fluctuations des propriétés du DRH peuvent être supérieures à celles du diesel à base de pétrole.

4 Composition du parc de locomotives

Le tableau 4 présente un aperçu du parc de locomotives diesel et non diesel actives au Canada qui se livrent au transport ferroviaire de marchandises et de voyageurs. L'annexe B présente la composition détaillée du parc de locomotives.

Tableau 4. Ventilation du parc de locomotives, par service, 2016

Trafic marchandises	
Locomotives de transport de ligne du trafic marchandises	
Catégorie I, voie principale	1 239
Régions	121
De courtes distances	179
Locomotives de manœuvre-triage	
Gare de triage	347
Manœuvres de ligne	179
Total du trafic marchandises	2 065
Trafic voyageurs	
Trains voyageurs	242
RAD	6
Manœuvre-triage	5
Total du trafic voyageurs	253
TOTAL – SERVICES VOYAGEURS ET MARCHANDISES	2 318

4.1 Locomotives conformes aux limites d'émission de l'EPA des États-Unis

Le protocole d'entente précise que les compagnies de chemin de fer membres de l'ACFC sont invitées à se conformer à toutes les normes d'émission applicables, ce qui inclut les normes d'émission actuelles de l'EPA des États-Unis pour les locomotives énumérées à l'annexe D. Les locomotives exploitées par des compagnies de chemin de fer réglementées par le gouvernement fédéral sont assujetties au Règlement sur les émissions des locomotives qui est entré en vigueur en 2017. Les compagnies de chemin de fer membres de l'ACFC qui ne sont pas réglementées par le gouvernement fédéral continuent d'être invitées à respecter les normes d'émission de l'EPA des États-Unis dans tout ce PE.

On prévoit une diminution de l'intensité des émissions de GES et des PCA attribuables au parc canadien de locomotives à mesure que les compagnies de chemin de fer continuent de mettre en service de nouvelles locomotives, de rendre leurs locomotives de grande puissance et de puissance moyenne actuelles conformes lors de leur remise à neuf et de mettre hors service les locomotives non conformes.

Le tableau 5 illustre le nombre total de locomotives en service qui répondent aux normes de niveau de l'EPA des États-Unis⁴ par rapport au nombre total de locomotives diesel de ligne qui se livrent au transport de marchandises et de voyageurs. Les locomotives à vapeur, les « limaces » et les rames automotrices électriques en sont exclues puisqu'elles ne contribuent pas aux émissions attribuables à la combustion de carburant diesel.

⁴ Les niveaux de l'EPA des États-Unis comprennent le niveau 0, le niveau 0+, le niveau 1, le niveau 1+, le niveau 2, le niveau 2+, le niveau 3 et le niveau 4.

Tableau 5. Locomotives du parc canadien conformes aux limites d'émission de l'EPA des États-Unis, 2000, 2006-2016

	2000	2006	2007	2008	2009	2010 ^c	2011 ^c	2012 ^c	2013 ^c	2014 ^c	2015 ^c	2016 ^c
Nombre total de locomotives de ligne pour trains de marchandises et trains de voyageurs visées par la réglementation ^a	1 498	2 319	2 216	2 051	1 898	2 196	2 112	2 290	2 293	1 925	1 828	1 674
Nombre total de locomotives de ligne pour trains de marchandises et trains de voyageurs non visées par la réglementation ^b	1 578	680	811	772	829	752	866	802	770	775	572	644
Nombre de locomotives de ligne pour trains de marchandises et trains de voyageurs conformes aux limites d'émission de l'EPA des États-Unis	80	914	1 023	1 042	1 094	1 209	1 317	1 512	1 631	1 538	1 266	1 267

a Inclut les locomotives visées par le titre 40 du Code of Federal Regulations des États-Unis, partie 1033, « *Control of Emissions from Locomotives* ».

b Inclut les locomotives non visées par le titre 40 du Code of Federal Regulations des États-Unis, partie 1033, « *Control of Emissions from Locomotives* ».

c. Le tableau a été révisé pour inclure les trains de banlieue et le transport ferroviaire des voyageurs qui ne fait pas partie de la catégorie 1.

En 2016, 75,7 % du parc total de locomotives de ligne (1 267 locomotives) atteignait les normes d'émission de l'EPA des États-Unis. Les normes d'émission de l'EPA des États-Unis sont instaurées progressivement et ne s'appliquent qu'aux locomotives neuves (locomotives nouvellement construites et locomotives remises à neuf). De plus, les locomotives fabriquées avant 1973 et n'ayant pas été mises à niveau et les locomotives dont la puissance est inférieure à 1 006 chevaux-vapeur (hp) ne sont pas tenues de se conformer aux normes de l'EPA des États-Unis. Les locomotives restantes du parc n'ont pas à respecter les normes jusqu'au moment où il faudra les remettre à neuf. Le Tableau 6 donne un aperçu du parc de locomotives en 2016 et précise le nombre de locomotives conformes à chaque niveau.

Tableau 6. Ventilation du parc de locomotives, selon les niveaux de l'EPA des États-Unis, 2016

Non visées par la réglementation ^a	155
Visées par la réglementation – locomotives hors niveaux	896
Niveau 0	61
Niveau 0 +	239
Niveau 1	2
Niveau 1 +	326
Niveau 2	258
Niveau 2 +	150
Niveau 3	150
Niveau 4	81
TOTAL	2 318

a Inclut les locomotives qui ne sont pas visées par la réglementation en raison d'exclusions. La réglementation se rapporte au titre 40 du Code of Federal Regulations des États-Unis, partie 1033, « *Control of Emissions from Locomotives* ».

On trouve au Tableau 7 un résumé des changements apportés à la composition du parc par niveau d'émission pour l'ensemble du parc, le nombre de locomotives de ligne de catégorie 1 du service marchandises étant indiqué entre parenthèses.

En 2016, 80 locomotives de grande puissance de niveau 4 ont été ajoutées au parc de ligne de catégorie I du service marchandises, 55 locomotives de ligne de catégorie 1 du service marchandises ont été amenées aux niveaux 0+, 1+, 2+, ou 2; 81 locomotives de puissance moyenne fabriquées entre 1973 et 1999 ont été retirées de la catégorie 1.

Les dispositifs anti-ralenti qui équipent certaines locomotives réduisent les émissions en veillant à ce que les moteurs des locomotives soient éteints après de longues périodes d'inactivité, réduisant ainsi l'activité des moteurs et par conséquent les émissions. En 2016, le nombre de locomotives équipées d'un dispositif permettant de réduire au minimum la marche au ralenti inutile – par exemple un dispositif d'arrêt et de démarrage automatiques du moteur (ADAM) ou un groupe auxiliaire de puissance (GAP) – s'établissait à 1 392 contre 1 152 en 2015. Cela représente 60,1 % du total du parc de locomotives en service en 2016, comparativement à 48,0 % en 2015.

Tableau 7. Modifications de la composition du parc de locomotives, par niveau de norme, 2016

	Locomotives ajoutées	Retirées	Reconditionnées	Locomotives munies de dispositifs anti-ralenti
Non mises à niveau		24(24)		274(211)
Niveau 0		57(57)		9(4)
Niveau 0 +			10(10)	209(209)
Niveau 1				11(2)
Niveau 1 +			27(27)	318(318)
Niveau 2				203(201)
Niveau 2 +			18(18)	148(148)
Niveau 3				140(140)
Niveau 4	81(80)			80(80)
TOTAL	81(80)	81(81)	55(55)	1,392(1,313)

5 Émissions des locomotives

5.1 Facteurs d'émission

Le document expliquant la méthodologie employée pour calculer les facteurs d'émissions est disponible sur demande à l'ACFC. Les facteurs d'émissions (FE) des GES se trouvent à l'Annexe F « Coefficients de conversion liés aux émissions des sociétés de chemin de fer ».

5.1.1 Facteurs d'émission pour les gaz à effet de serre

Les facteurs d'émission (FE) utilisés pour calculer les trois GES rejetés par les moteurs de locomotive diesel (CO_2 , CH_4 , et N_2O) sont les mêmes que ceux utilisés dans le *Rapport d'inventaire national de 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* soumis chaque année en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).⁵

5.1.2 Facteurs d'émission pour les émissions des principaux contaminants atmosphériques (PCA)

De nouveaux FE des PCA pour 2016 ont été établis en grammes par litre (g/l) de carburant consommé et ont servi à calculer les FE pour les polluants suivants : NO_x , PM, CO, HC et SO_x pour chaque catégorie de service (c.-à-d. les services marchandises, manœuvres-triage et voyageurs). Les FE pour les NO_x , PM, et HC ont diminué pour le service marchandises et le service de manœuvre-ligne entre 2015 et 2016. Dû à un changement ponctuel de la composition de la flotte de locomotives dans le service des trains de banlieue, les FE pour le service passager a augmenté entre 2015 et 2016.

Les FE employés pour le calcul des émissions de SO_x (calculées comme SO_2) sont basés sur la teneur en soufre du carburant diesel. Comme l'indique la section 3.3 du présent rapport, l'entrée en vigueur du *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* a contribué à l'utilisation généralisée de carburant DTFTS dans la flotte canadienne de locomotives.

⁵ *Rapport d'inventaire national 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*, Environnement et Changement climatique Canada, 2017.
<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre.html>

Le tableau 8 ci-dessous énumère les FE des PCA pour 1990 et 2006-2016. Les FE des années antérieures à 2006 sont disponibles en envoyant une demande à l'ACFC.

Tableau 8. Facteurs d'émission des PCA pour les locomotives diesel en 1990, 2006-2015 (g/L)

	Année	NO _x	PM	CO	HC	SO ₂
Total service marchandises	2016	38,17	0,78	7,05	1,54	0,02
	2015	39,50	0,81	7,13	1,68	0,02
	2014	41,40	0,90	7,07	1,81	0,02
	2013	44,41	1,01	7,05	2,00	0,02
	2012	46,09	1,09	7,05	2,13	0,07
	2011	47,50	1,15	7,03	2,21	0,17
	2010	49,23	1,23	7,06	2,38	0,21
	2009	50,41	1,31	7,07	2,47	0,18
	2008	51,19	1,38	7,32	2,74	0,24
	2007	52,74	1,44	7,35	2,79	0,82
	2006	55,39	1,50	6,98	2,53	2,10
1990	71,44	1,59	7,03	2,64	2,47	
Total service manœuvres-triage	2016	65,68	1,46	7,35	3,92	0,02
	2015	68,38	1,48	7,35	3,96	0,02
	2014	68,93	1,50	7,35	3,99	0,02
	2013	68,79	1,50	7,35	4,01	0,02
	2012	69,19	1,52	7,35	4,03	0,07
	2011	69,64	1,53	7,35	4,06	0,17
	2010	69,65	1,54	7,35	4,06	0,21
	2009	69,42	1,53	7,35	4,04	0,18
	2008	69,88	1,54	7,35	4,06	0,24
	2007	69,88	1,57	7,35	4,06	0,82
	2006	69,88	1,63	7,35	4,06	2,10
1990	69,88	1,65	7,35	4,06	2,47	
Total service voyageurs	2016	54,05	1,11	7,03	2,12	0,02
	2015	48,96	1,00	7,03	1,91	0,02
	2014	54,58	1,14	7,03	2,18	0,02
	2013	51,64	1,06	7,03	2,03	0,02
	2012	54,04	1,13	7,03	2,17	0,07
	2011	54,94	1,16	7,02	2,19	0,18
	2010	56,23	1,18	7,03	2,23	0,21
	2009	62,60	1,29	7,03	2,40	0,18
	2008	62,37	1,29	7,03	2,39	0,24
	2007	70,69	1,47	7,03	2,62	0,82
	2006	71,44	1,57	7,03	2,64	2,10
1990	71,44	1,59	7,03	2,64	2,47	

5.2 Émissions produites

5.2.1 Gaz à effet de serre

En 2016, les émissions de GES du secteur ferroviaire (exprimées en éq. CO₂) se sont chiffrées à 5 964,31 kt, soit une baisse de 6,2 % par rapport aux 6 360,73 kt en 2015. Les émissions en 2016 ont diminué de 3,1 % par rapport aux 6 155,06 kt en 1990 en dépit d'une hausse de 72,2 % du trafic TKP durant la même période. L'intensité des émissions de GES attribuables aux services marchandises a diminué à 14,02 kg par tranche de 1 000 TKP en 2016, contre 14,61 kg par tranche de 1 000 TKP en 2015 et 25,05 kg par tranche de 1 000 TKP en 1990. En pourcentage, l'intensité des émissions de GES en 2016 en ce qui concerne le fret total a été inférieure de 44,0 % à celle de 1990. Le tableau 9 illustre les émissions de GES produites au cours de l'année de référence (1990) et chaque année depuis. Les émissions de GES pour les années antérieures à 2006 sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

Tableau 9. Émissions de GES et intensité des émissions par service ferroviaire au Canada, 1990, 2006-2016 (en kilotonnes, sauf indication contraire)

	1990	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Services ferroviaires – Total												
Éq. CO ₂	6 155,06	6 593,38	6 673,12	6 517,67	5 581,27	6 111,11	6 226,21	6 389,71	6 285,91	6 555,70	6 360,73	5 964,31
CO ₂	5 532,38	5 926,36	5 998,03	5 858,31	5 016,64	5 492,88	5 596,34	5 743,30	5 650,00	5 892,49	5 717,25	5 360,93
CH ₄	7,74	8,29	8,39	8,19	7,02	7,68	7,83	8,03	7,90	8,24	8,00	7,50
N ₂ O	614,94	658,73	666,70	651,17	557,61	610,55	622,05	638,38	628,01	654,97	635,49	595,88
Voyageurs - Interurbain, banlieue, tourisme et excursion												
Éq. CO ₂	306,33	302,12	305,14	316,14	322,13	319,33	329,06	308,66	289,42	289,82	328,49	328,54
CO ₂	275,34	271,56	274,27	284,16	289,55	287,03	295,77	277,43	260,14	260,50	295,26	295,31
CH ₄	0,39	0,38	0,38	0,40	0,40	0,40	0,41	0,39	0,36	0,36	0,41	0,41
N ₂ O	30,60	30,18	30,49	31,59	32,18	31,90	32,88	30,84	28,92	28,95	32,82	32,82
Marchandises – Trains de ligne												
Éq. CO ₂	5 443,66	6 076,01	6 164,28	6 013,23	5 119,82	5 664,22	5 739,47	5 914,58	5 840,67	6 047,90	5 839,63	5 463,04
CO ₂	4 892,95	5 461,33	5 540,67	5 404,90	4 601,88	5 091,20	5 158,84	5 316,23	5 249,79	5 436,07	5 248,86	4 910,38
CH ₄	6,84	7,64	7,75	7,56	6,44	7,12	7,22	7,44	7,34	7,60	7,34	6,87
N ₂ O	543,86	607,04	615,86	600,77	511,51	565,90	573,42	590,91	583,53	604,23	583,42	545,80
Manceuvres-triage et travaux												
Éq. CO ₂	405,08	215,24	203,70	188,30	139,31	127,56	157,69	166,48	155,83	217,98	192,62	172,72
CO ₂	364,10	193,47	183,09	169,25	125,21	114,65	141,73	149,64	140,06	195,93	173,13	155,24
CH ₄	0,51	0,27	0,26	0,24	0,18	0,16	0,20	0,21	0,20	0,27	0,24	0,22
N ₂ O	40,47	21,50	20,35	18,81	13,92	12,74	15,75	16,63	15,57	21,78	19,24	17,26
Total du trafic marchandises												
Éq. CO ₂	5 848,73	6 291,25	6 367,98	6 201,52	5 259,13	5 791,78	5 897,16	6 081,06	5 996,49	6 265,88	6 032,24	5 635,76
CO ₂	5 257,05	5 654,80	5 723,76	5 574,15	4 727,09	5 205,85	5 300,57	5 465,87	5 389,86	5 631,99	5 421,99	5 065,62
CH ₄	7,35	7,91	8,01	7,80	6,61	7,28	7,41	7,65	7,54	7,88	7,58	7,09
N ₂ O	584,33	628,55	636,21	619,58	525,43	578,64	589,17	607,54	599,10	626,01	602,67	563,06
Intensité des émissions - trafic marchandises - Total (en kg/1 000 TKP)												
Éq. CO ₂	25,05	17,68	17,61	17,90	17,08	16,59	16,40	15,97	15,15	14,61	14,61	14,02
CO ₂	22,52	15,89	15,83	16,09	15,35	14,91	14,74	14,35	13,62	13,13	13,13	12,60
CH ₄	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
N ₂ O	2,50	1,77	1,76	1,79	1,71	1,66	1,64	1,60	1,51	1,46	1,46	1,40

Tableau 9. Émissions de GES et intensité des émissions par service ferroviaire au Canada, 1990, 2006-2016 (en kilotonnes, sauf indication contraire) (suite)

	1990	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015
Intensité des émissions – trafic marchandises – trains de ligne de catégorie 1 (en kg/1 000 TKP)												
Éq. CO ₂	n-d*	17,26	17,18	17,46	16,80	16,30	16,03	15,68	14,84	14,32	14,02	13,47
Intensité des émissions – trafic marchandises – trains de ligne régionaux et de courtes distances (en kg/1 000 TKP)												
Éq. CO ₂	n-d*	14,65	15,09	15,72	14,08	15,09	14,76	13,33	13,47	11,07	16,70	16,09
Intensité des émissions – trafic voyageurs interurbain (en kg/passager-km)												
Éq. CO ₂	n-d*	0,131	0,130	0,121	0,132	0,123	0,122	0,109	0,099	0,100	0,102	0,101
Intensité des émissions – trains de banlieue (en kg/passager)												
Éq. CO ₂	1,68	1,68	1,69	1,68	1,93	2,04	2,17	2,14	2,06	2,06	2,34	2,23

n-d* = Non disponible

Le PE établit les cibles à atteindre en 2017 pour ce qui est de l'intensité des émissions de GES par catégorie de service ferroviaire. En ce qui concerne les cibles de 2017, le tableau 10 indique les niveaux d'intensité des émissions de GES pour le trafic marchandises de catégorie 1, le trafic voyageurs interurbain et les services régionaux et de courtes distances pour 2016.

Tableau 10^a. Intensité des émissions de GES, par catégorie de service ferroviaire, 2010-2015

Service ferroviaire	Unité	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Cible de 2017 du PE	Écart par rap. à 2010
Catégorie 1, marchandises	kg d'éq. CO ₂ /1 000 TKP	16,30	16,03	15,68	14,84	14,32	14,02	13,47	14,93	Diminution de 8,4%
Interurbain, voyageurs	kg d'éq. CO ₂ /passager-km	0,123	0,122	0,109	0,099	0,100	0,102	0,101	0,112	Diminution de 8,4%
Régional et de courtes distances	kg d'éq. CO ₂ /1 000 TKP	15,09	14,76	13,33	13,47	11,07	16,70	16,09	14,45	Diminution de 4,2%

a Toutes les valeurs ci-dessus, y compris la cible révisée pour l'année 2017, ont été calculées selon les nouveaux facteurs d'émission et les potentiels de réchauffement planétaire. Les valeurs historiques ont été mises à jour à partir des rapports antérieurs.

En 2016, les transporteurs de marchandises de catégorie 1 ont réussi à mieux faire concorder la puissance des locomotives avec le trafic marchandises et à réduire l'intensité des émissions de 3,9 % par rapport à la valeur de 2015.

Les transporteurs ferroviaires interurbains ont réussi à optimiser la puissance de leurs locomotives aux fluctuations du trafic et on note une baisse de 0,1 % de l'intensité de leurs émissions de GES par rapport à 2015. Comme vu plus haut, le PE ne fixe pas de cibles d'intensité des émissions de GES pour les trains de banlieue.

Les compagnies régionales et les compagnies de courtes distances ont réussi à entièrement optimiser la concordance entre la puissance des locomotives et le trafic en 2016, ce qui s'est soldé par une baisse de l'intensité des GES par rapport à la valeur de 2015 qui était de 3,7 %; l'intensité des émissions est toujours supérieure à la cible de 2017. La volatilité de l'intensité des émissions de GES des compagnies régionales et de courtes distances est essentiellement attribuable aux variations de la demande de certains produits en vrac qui ont tendance en moyenne à être plus économes en carburant.

5.2.2 Principaux contaminants atmosphériques (PCA)

Le tableau 11 présente les émissions des PCA produites annuellement par les locomotives en service au Canada, pour l'année de référence (1990) et chaque année de 2006 à 2016, à savoir les émissions de NO_x, de MP, de CO, de HC et de SO_x. Les valeurs présentées renvoient à la fois aux quantités absolues et à l'intensité des émissions par unité de productivité. Les données sur les émissions et l'intensité des émissions pour les années antérieures à 2006 sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

Les PCA qui suscitent le plus de préoccupations dans le secteur ferroviaire sont les NO_x. Comme le montre le tableau 11, les émissions de NO_x dues au transport ferroviaire canadien en 2016 a atteint 78,49 kt. Le trafic marchandises a compté pour 92,7 % des émissions de NO_x dues au transport ferroviaire au Canada.

En 2016, l'intensité des émissions de NO_x (c.-à-d. la quantité de NO_x rejetée par unité de productivité) s'est établie à 0,18 kg par tranche de 1 000 TKP. Il s'agit d'une diminution de 8,7 % par rapport au résultat de 2015 (0,20 kg par tranche de 1 000 TKP) et elle est en baisse par rapport à 0,52 kg par tranche de 1 000 TKP en 1990, soit une réduction de 65,3 %.

Tableau 11. Émissions des PCA des locomotives 1990, 2006-2016 en kilotonnes, sauf indication contraire

Trafic	Année	NO _x	PM	CO	HC	SO ₂ (tonnes)
Total Parcours de ligne	2016	69,28	1,41	12,11	2,79	42,28
	2015	77,33	1,59	13,96	3,28	48,25
	2014	83,94	1,82	14,34	3,66	49,97
	2013	86,96	1,98	13,81	3,91	48,26
	2012	89,88	2,13	13,59	4,18	126,97
	2011	91,40	2,22	13,52	4,26	336,10
	2010	93,49	2,34	13,40	4,52	403,08
	2009	86,52	2,25	12,13	4,24	310,67
	2008	103,15	2,78	14,76	5,51	487,40
	2007	109,00	2,97	15,20	5,76	1 700,23
	2006	112,83	3,06	14,22	5,15	4 273,51
1990	130,38	2,91	12,84	4,81	4 504,32	
Total du trafic manœuvre-triage	2016	3,49	0,08	0,38	0,20	1,28
	2015	4,42	0,10	0,47	0,26	1,59
	2014	5,04	0,11	0,54	0,29	1,80
	2013	3,59	0,08	0,38	0,21	1,29
	2012	3,86	0,08	0,41	0,22	3,68
	2011	3,68	0,08	0,39	0,21	7,67
	2010	2,98	0,07	0,31	0,17	9,08
	2009	3,24	0,07	0,34	0,19	8,45
	2008	4,39	0,10	0,46	0,26	15,21
	2007	4,77	0,11	0,50	0,28	56,18
	2006	5,04	0,12	0,53	0,29	151,38
1990	9,49	0,22	1,00	0,55	335,18	

Tableau 11. Émissions des PCA des locomotives 1990, 2006-2016 en kilotonnes, sauf indication contraire (suite)

Trafic	Année	NO _x	PM	CO	HC	SO ₂ (tonnes)
Total du trafic voyageurs ⁽¹⁾	2016	5,72	0,12	0,72	0,23	2,52
	2015	4,84	0,10	0,64	0,19	2,23
	2014	5,24	0,11	0,68	0,21	2,37
	2013	4,88	0,10	0,67	0,19	2,36
	2012	5,51	0,12	0,72	0,22	6,72
	2011	5,98	0,13	0,76	0,24	19,12
	2010	5,94	0,12	0,74	0,24	22,43
	2009	6,65	0,14	0,75	0,25	19,24
	2008	6,56	0,14	0,74	0,25	25,45
	2007	7,19	0,15	0,72	0,27	83,64
	2006	7,18	0,16	0,71	0,27	210,90
	1990	7,35	0,16	0,72	0,27	253,80
	Total du trafic marchandises ⁽²⁾	2016	72,77	1,49	12,49	3,00
2015		81,74	1,69	14,43	3,54	49,84
2014		88,98	1,93	14,88	3,95	51,77
2013		90,55	2,06	14,19	4,12	49,55
2012		93,71	2,22	14,00	4,40	130,57
2011		95,08	2,30	13,91	4,47	343,78
2010		96,47	2,40	13,27	4,69	412,15
2009		89,76	2,32	12,47	4,43	315,85
2008		107,54	2,88	15,22	5,77	502,60
2007		113,78	3,08	15,70	6,03	1 756,41
2006		117,88	3,18	14,75	5,44	4 424,89
1990		139,87	3,13	13,84	5,36	4 839,50
Total des services ferroviaires ⁽³⁾		2016	78,49	1,61	13,21	3,22
	2015	86,58	1,79	15,07	3,73	52,08
	2014	94,21	2,04	15,55	4,16	54,14
	2013	95,43	2,16	14,86	4,31	51,91
	2012	99,22	2,33	14,71	4,62	137,28
	2011	101,06	2,43	14,67	4,71	363,16
	2010	102,41	2,53	14,46	4,92	434,58
	2009	96,41	2,46	13,22	4,68	338,36
	2008	114,10	3,01	15,96	6,02	528,05
	2007	120,96	3,23	16,41	6,30	1 840,05
	2006	125,06	3,34	15,46	5,71	4 635,79
	1990	147,21	3,30	14,56	5,64	5 093,30
	Intensité des émissions – total du trafic marchandises (en kg/1 000 TKP)	2016	0,18	0,0037	0,031	0,0075
2015		0,20	0,0041	0,035	0,0086	0,00001
2014		0,21	0,0045	0,035	0,0092	0,00001
2013		0,23	0,052	0,036	0,0104	0,00001
2012		0,25	0,058	0,037	0,0116	0,00003
2011		0,26	0,064	0,039	0,0124	0,00010
2010		0,28	0,070	0,039	0,0136	0,00118
2009		0,29	0,075	0,041	0,0144	0,00104
2008		0,31	0,083	0,044	0,0167	0,00145
2007		0,31	0,085	0,043	0,0167	0,00486
2006		0,33	0,089	0,041	0,0153	0,01244
1990		0,52	0,0116	0,051	0,0192	0,01801

(1) Les données sur le trafic voyageurs n'incluent pas celles de la compagnie Amtrak en raison de la définition du parc de locomotives en service utilisée aux fins du calcul des émissions des PCA.

(2) Trafic marchandises = Parcours de ligne + Manœuvres-triage

(3) Total des services ferroviaires = Parcours de ligne + Manœuvres-triage + Voyageurs

6 Zones de gestion de l'ozone troposphérique

6.1 Contexte et calcul des données

Afin de réduire les problèmes de smog au Canada, le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) s'est entendu en octobre 1988 afin de développer un plan visant à gérer les émissions de NO_x et les Composés organiques volatiles (COV). Les gaz visés par l'entente sont des composantes clés du smog.

Publié en novembre 1990, le plan contenait un cadre visant à appuyer la coopération entre les différentes juridictions provinciales et fédérales liées aux émissions de NO_x et des VOC.

Durant la phase de développement du plan, des données furent compilées sur les zones qui de manière consistante n'atteignaient pas des seuils acceptables d'ozone à travers le pays. À partir de cette recherche, les trois aires les plus problématiques furent visées en tant qu'aires d'intérêt spécial. Ces aires d'intérêt spécial sont les zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT).

Les trois zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) qui ont incidences sur la qualité de l'air sont la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique, du corridor Québec-Windsor et de la région de Saint-Jean, au Nouveau-Brunswick :

ZGOT n° 1 : La vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique représente une zone de 16 800 km² dans l'angle sud-ouest de la province qui s'étend sur une largeur moyenne de 80 km et sur une profondeur de 200 km le long de la vallée du fleuve Fraser, de l'embouchure du fleuve dans le détroit de Georgia jusqu'à Boothroyd. Sa délimitation au sud est la frontière internationale entre le Canada et les États-Unis et comprend le district régional de Vancouver.

ZGOT n° 2 : Le corridor Québec-Windsor dans les provinces de l'Ontario et du Québec est une zone de 157 000 km² qui s'étend sur une longueur de 1 100 km et sur une largeur moyenne de 140 km, de la ville de Windsor (adjacente à Détroit aux États-Unis) en Ontario jusqu'à la ville de Québec. La ZGOT du corridor Québec-Windsor longe la rive nord des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent en Ontario puis continue de l'autre côté de la frontière entre l'Ontario et le Québec jusqu'à la ville de Québec. Elle comprend les centres urbains de Windsor, de London, de Hamilton, de Toronto, d'Ottawa, de Montréal, de Trois-Rivières et de Québec.

ZGOT n° 3 : La ZGOT de Saint-Jean est représentée par les deux comtés du sud du Nouveau-Brunswick – le comté de Saint John et de Kings. La superficie de la zone est de 4 944,67 km².

Émissions et consommation de carburant

La consommation de carburant dans chacune des ZGOT est calculée à partir du trafic total dans la zone considérée, à partir des données fournies par les sociétés de chemin de fer. Le Tableau 12 présente la consommation de carburant et les émissions de GES dans les trois ZGOT sous forme de pourcentage de la consommation totale de carburant pour tous les services ferroviaires au Canada. Le Tableau 13 présente les émissions de NO_x dans les ZGOT, en pourcentage des émissions totales de NO_x de l'ensemble des services ferroviaires.

Tableau 12. Pourcentages de la consommation totale de carburant et des émissions de GES dans les ZGOT pour tous les services ferroviaires au Canada, 1999, 2006-2016

	1999	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Vallée du Bas-Fraser (C.-B.)	4,2	2,8	3,0	2,8	3,0	3,1	3,0	2,8	2,9	2,2	2,3	2,3
Corridor Québec-Windsor	17,1	16,8	17,4	17,1	15,7	15,3	14,8	14,2	14,1	14,6	14,1	14,1
Saint-Jean (N.-B.)	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tableau 13. Pourcentages des émissions totales de NO_x dans les ZGOT de l'ensemble des services ferroviaires du Canada, 1999, 2006-2016

	1999	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Vallée du Bas-Fraser (C.-B.)	4,4	2,8	2,9	2,8	2,9	3,1	3,0	3,1	2,9	2,2	2,3	2,3
Corridor Québec-Windsor	17,8	17,4	16,6	16,8	15,1	15,3	14,8	15,7	14,1	14,6	14,1	14,1
Saint-Jean (N.-B.)	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

Les émissions de GES pour les ZGOT ont été calculées à l'aide des facteurs d'émission des GES respectifs mentionnés à la Section 5.1 et des données disponibles sur la consommation de carburant dans chacune des ZGOT.

Les facteurs d'émission des PCA et les émissions pour les ZGOT ont été calculés en fonction de la consommation totale de carburant dans chaque zone. Les facteurs d'émission pour chaque PCA présenté pour ces trois zones sont une moyenne pondérée des facteurs d'émission calculés pour les services marchandises, manœuvres et voyageurs, abordés à la Section 5.1, et ils sont fondés sur la consommation de carburant déclarée par les services voyageurs et marchandises. Puisque la consommation de carburant du service marchandises comprend l'utilisation de carburant par les trains de marchandises et les trains de manœuvres, le pourcentage de carburant réparti entre les activités de manœuvres dans ces ZGOT est fondé sur le pourcentage de carburant utilisé à l'échelle du pays. Une fois que ces facteurs d'émission pondérés des PCA ont été établis, les émissions pour chaque PCA ont été calculées en multipliant les facteurs d'émission par la consommation de carburant de chaque ZGOT.

6.2 Données saisonnières

Les émissions produites dans chacune des ZGOT ont été réparties en deux saisons :

- hiver (7 mois), de janvier à avril et d'octobre à décembre, inclusivement; et
- été (5 mois), de mai à septembre, inclusivement.

La répartition du trafic ferroviaire selon les saisons à l'intérieur de chaque ZGOT a été tenue pour équivalente à cette répartition dans l'ensemble du réseau de chaque société de chemin de fer. La consommation de carburant dans chaque ZGOT a été répartie selon la proportion du trafic attribuée à chacune des sociétés de chemin de fer. Les tableaux 14 à 16 résument les données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions selon la saison 2016 pour chaque compagnie.

**Tableau 14. ZGOT n° 1 – Vallée du Bas-Fraser (C.-B.)
Données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en 2016**

TRAFIC	Données saisonnières		
	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %
	En millions de TKB		
CN	9 801	5 684	4 116
CP	8 254	4 787	3 466
Southern Rail de la C.-B.	226	131	95
TRAFIC TOTAL – SERVICE MARCHANDISES	18 280	10 602	7 678
	En millions de litres		
CONSOMMATION DE CARBURANT			
Service marchandises			
Consommation spécifique – marchandises (l/1 000 TKB) = 2,48 ⁽¹⁾			
Consommation totale – Service marchandises	45,28	26,26	19,02
Consommation – Service voyageurs			
VIA Rail Canada	0,39	0,22	0,16
Great Canadian Railtours	2,34	1,36	0,98
West Coast Express	1,37	0,80	0,58
Consommation totale – Service voyageurs	4,10	2,38	1,72
CONSOMMATION TOTALE DES SERVICES FERROVIAIRES	49,37	28,64	20,74
	En kilotonnes/an		
ÉMISSIONS			
Facteurs d'émission (g/l)⁽²⁾			
NO _x : 36,91	1,82	1,06	0,77
PM : 0,75	0,04	0,02	0,02
CO : 6,22	0,31	0,18	0,13
HC : 1,51	0,07	0,04	0,03
SO ₂ : 0,02	0,00	0,00	0,00
CO ₂ : 2 681,00 ⁽³⁾	132,37	76,77	55,59
CH ₄ : 3,75 ⁽³⁾	0,19	0,11	0,08
N ₂ O : 298 ⁽³⁾	14,71	8,53	6,18
Éq. CO ₂ : 2982,75 ⁽³⁾	147,26	85,41	61,85

(1) Le taux de consommation de carburant par le service marchandises a été calculé en divisant la quantité totale de carburant utilisée par le service marchandises canadien (voir le Tableau 3) par le nombre total de TKB du service marchandises canadien (voir Tableau 1).

(2) Le facteur d'émission utilisé dans le calcul des émissions est une moyenne pondérée du facteur d'émission global des services marchandises, manœuvres et voyageurs, lequel est fondé sur la quantité de carburant utilisé par les services marchandises et voyageurs.

(3) Les facteurs d'émission de chaque GES tiennent compte de leurs potentiels respectifs de réchauffement planétaire.

Tableau 15. ZGOT n° 2 – Corridor Québec-Windsor
Données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en 2016

TRAFIC	Données saisonnières		
	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %
	En millions de TKB		
CN	56 126	32 553	23 573
CP	28 497	16 494	11 944
Essex Terminals	29	17	12
Goderich & Exeter	362	210	152
Norfolk Southern	1	1	1
Ottawa Valley Railway ⁽¹⁾	0	0	0
Québec Gatineau	809	469	340
Southern Ontario	155	90	65
St-Laurent Atlantique (Québec)	273	158	115
TRAFIC TOTAL – SERVICE MARCHANDISES	86 193	49 992	36 201
	En millions de litres		
CONSUMMATION DE CARBURANT			
Service marchandises			
Consommation spécifique – marchandises (l/1 000 TKB) = 2,48 ⁽²⁾			
Consommation totale – Service marchandises	213,48	123,82	89,66
Consommation – Service voyageurs			
VIA Rail Canada	28,95	16,79	12,16
Service de banlieue	58,85	34,47	24,38
Consommation totale – Service voyageurs	87,80	51,26	36,54
CONSUMMATION TOTALE DES SERVICES FERROVIAIRES	301,28	175,08	126,20
	En kilotonnes/an		
ÉMISSIONS			
Facteurs d'émission (g/l)⁽³⁾			
NO _x : 36,91	11,12	6,46	4,66
PM : 0,75	0,23	0,13	0,10
CO : 6,22	1,87	1,09	0,78
HC : 1,51	0,46	0,27	0,19
SO ₂ : 0,02	0,01	0,00	0,00
CO ₂ : 2 681,00 ⁽⁴⁾	807,74	469,38	338,35
CH ₄ : 3,75 ⁽⁴⁾	1,13	0,66	0,47
N ₂ O : 298 ⁽⁴⁾	89,78	52,17	37,61
Éq. CO ₂ : 2982,75 ⁽⁴⁾	898,65	522,21	376,44

(1) Les données de la compagnie Ottawa Valley sont incluses dans celles du CP.

(2) Le taux de consommation de carburant par le service marchandises a été calculé en divisant la quantité totale de carburant utilisée par le service marchandises canadien (voir le tableau 3) par le nombre total de TKB du service marchandises canadien (voir Tableau 1).

(3) Le facteur d'émission utilisé dans le calcul des émissions est une moyenne pondérée du facteur d'émission global des services marchandises, manœuvres et voyageurs, lequel est fondé sur la quantité de carburant utilisé par les services marchandises et voyageurs.

(4) Les facteurs d'émission de chaque GES tiennent compte de leurs potentiels respectifs de réchauffement planétaire.

Tableau 16. ZGOT n° 3 – Saint-Jean (Nouveau-Brunswick)
Données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en 2016

TRAFIC	Données saisonnières		
	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %
	En millions de TKB		
CN	796	462	335
New Brunswick Southern Railway	718	416	301
Trafic total – Service marchandises	1 514	878	636
	En millions de litres		
CONSUMMATION DE CARBURANT			
Service marchandises			
Consommation spécifique – marchandises (l/1 000 TKB) = 2,48 ⁽¹⁾			
Consommation totale – Service marchandises	3,75	2,18	1,58
Consommation – Service voyageurs			
Consommation totale – Service voyageurs	0,00	0,00	0,00
Consommation totale des services ferroviaires	3,75	2,18	1,58
	En kilotonnes/an		
ÉMISSIONS			
Facteurs d'émission (g/l)⁽²⁾			
NO _x : 36,91	0,14	0,08	0,06
PM : 0,75	0,00	0,00	0,00
CO : 6,22	0,02	0,01	0,01
HC : 1,51	0,01	0,00	0,00
SO ₂ : 0,02	0,00	0,00	0,00
CO ₂ : 2 681,00 ⁽³⁾	10,05	5,83	4,22
CH ₄ : 3,75 ⁽³⁾	0,01	0,01	0,01
N ₂ O : 298 ⁽³⁾	1,12	0,65	0,47
Éq. CO ₂ : 2982,75 ⁽³⁾	11,19	6,49	4,70

(1) Le taux de consommation de carburant par le service marchandises a été calculé en divisant la quantité totale de carburant utilisée par le service marchandises canadien (voir le tableau 3) par le nombre total de TKB du service marchandises canadien (voir Tableau 1).

(2) Le facteur d'émission utilisé dans le calcul des émissions est une moyenne pondérée du facteur d'émission global des services marchandises, manœuvres et voyageurs, lequel est fondé sur la quantité de carburant utilisé par les services marchandises et voyageurs.

(3) Les facteurs d'émission de chaque GES tiennent compte de leurs potentiels respectifs de réchauffement planétaire.

7 Initiatives visant la réduction des émissions

Diverses approches permettent d'atteindre les cibles de réduction des émissions établies dans le PE, et tant les compagnies de chemin de fer que les gouvernements jouent un rôle crucial dans la réduction des émissions et l'atteinte des résultats escomptés.

Les investissements dans les nouvelles technologies, les stratégies de gestion axées sur les économies de carburant et la fluidité des opérations, la formation ciblée pour les employés et les programmes de recherche et de développement sont autant de moyens efficaces de réduire les émissions. Le *Plan d'action pour la réduction des émissions de GES du Programme de surveillance des émissions des locomotives* présente une feuille de route pour réduire les émissions des locomotives. Il comprend une liste complète des technologies émergentes et de nouvelles stratégies de gestion que le secteur ferroviaire peut mettre en place selon ses besoins.

Quelques-unes des initiatives de réduction des émissions du secteur ferroviaire menées par les compagnies de chemin de fer et le gouvernement en 2016 sont résumées ci-dessous.

CP – Efficacité énergétique

Dans le cadre de son programme de dépenses d'investissement de 1,5 milliard de dollars en 2015, le CP s'est concentré sur un certain nombre d'améliorations de ses infrastructures ferroviaires, améliorant considérablement l'efficacité du réseau grâce à la vitesse accrue des trains et à la réduction des temps d'arrêt. Parmi les autres initiatives clés, mentionnons la réduction de la congestion du réseau grâce à la rationalisation des gares de triage, l'augmentation de la longueur des voies d'évitement, les installations ferroviaires continues et les rails de profilage pour améliorer la friction entre la roue motrice et le rail des wagons.

CN – Technologies d'efficacité énergétique et système HP/T

Le CN s'efforce depuis longtemps de réduire ses émissions en investissant dans des technologies d'efficacité énergétique et des programmes, comme le système de télémétrie pour locomotive RTBI (information stratégique en temps réel). En 2016, le CN a continué d'investir dans les RTBI (système dont le but est d'optimiser la puissance d'une locomotive par rapport au tonnage) afin d'en améliorer la fonctionnalité, la couverture et le taux de conformité. Le CN a également continué d'investir dans l'optimiseur des trajets, en ajoutant des locomotives équipées d'un tel optimiseur, et en améliorant l'utilisation et la conformité au Canada. Le CN a également continué d'ajouter de la technologie d'optimisation de trajet à ses locomotives.

GO Transit – Efficacité énergétique

En 2016, la compagnie a lancé un certain nombre d'initiatives visant à améliorer ses émissions. Par exemple, une locomotive de niveau 4 continue de faire partie du parc de locomotives actives et le chemin de fer poursuit son programme Excess Idle pour réduire les GES émis par une réduction d'un ralenti excessif.

VIA Rail – Mise à niveau du parc

En 2016, VIA a continué à améliorer la consommation de carburant grâce à la technologie Wi-tronix, un système de télémétrie novateur initialement installé en 2015. Le système améliore les comportements de conduite des trains et l'efficacité énergétique. VIA a également offert une formation à ses mécaniciens de locomotive sur les moyens de réduire la marche au ralenti des trains et d'améliorer l'efficacité énergétique.

Transports Canada – Programme de subventions de recherche sur le transport ferroviaire écologique

Le programme offre des subventions de 25 000 \$ aux programmes de recherche universitaire existants qui conçoivent des technologies et des pratiques de réduction des émissions pour le secteur des transports pouvant s'appliquer au secteur ferroviaire. La série 2015-2016 du programme de subventions a financé 10 projets de recherche et développement d'ordre ferroviaire dans les domaines des énergies de substitution, des matériaux légers et du stockage de l'énergie électrique. Parmi les autres projets qui se poursuivent en 2016-2017, mentionnons un logiciel de modélisation de l'énergie ferroviaire, des outils de modélisation des moteurs hybrides écologiques et des carburants diesel renouvelables issus de la ligne pour des applications ferroviaires.

8 Résumé et conclusions

Le Rapport sur la surveillance des émissions des locomotives de 2016 souligne le fait que les compagnies de chemin de fer canadiennes sont en bonne voie d'atteindre leurs cibles de réduction de GES d'ici la fin de 2017.

Les émissions de GES de l'ensemble des services ferroviaires du Canada représentent au total 5 964,31 kt, soit une baisse de 6,2 % par rapport aux 6 360,73 kt de 2015. Cette diminution reflète principalement une amélioration de la consommation de carburant en raison de la mise en œuvre de technologies modernes et de nouvelles stratégies de gestion, comme le décrit le *Plan d'action pour la réduction des émissions de GES du Programme de surveillance des émissions des locomotives*. Par ailleurs, il y a eu une diminution du trafic pour le service marchandises.

Pour l'ensemble du trafic marchandises, l'intensité des émissions de GES (en kilogrammes d'éq. CO₂ par tranche de 1 000 TKP) a diminué de 4,0 %, passant de 14,61 en 2015 à 14,02 en 2016. Comparativement à 25,13 en 1990, la performance de 2016 représente une amélioration de 44,0 %. Pour les trains de marchandises de catégorie 1, l'intensité des émissions de GES (en kilogrammes d'éq. CO₂ par tranche de 1 000 TKP) a diminué de 3,9 %. Pour les transporteurs ferroviaires interurbains, l'intensité des émissions de GES (en kilogrammes d'éq. CO₂ par voyageur-kilomètre) a diminué de 0,1 % en 2016. Les services régionaux et de courtes distances ont réduit l'intensité de leurs émissions de GES (en kg d'éq. CO₂ par tranche de 1 000 TKP) de 3,7 %, passant de 16,70 en 2015 à 16,09 en 2016.

Les émissions des PCA de l'ensemble des services ferroviaires ont diminué : le total des émissions de NO_x est passé à 78,49 en 2016 contre 86,58 kt en 2014. L'intensité totale des émissions de NO_x des trains de marchandises était de 0,18 kg/1 000 TKP en 2016, contre 0,20 kg/1 000 TKP en 2015 et 0,52 kg/1 000 TKP en 1990.

En 2016, les compagnies de chemin de fer canadiennes ont engagé des investissements pour mettre à niveau la composition de leur parc avec l'adjonction de 80 locomotives de grande puissance de niveau 4 au parc de locomotives de ligne du trafic marchandises de catégorie 1 et d'une locomotive de niveau 4 au parc de trains de banlieue, et le passage de 55 locomotives aux niveaux 0+, 1+ ou 2+. Des locomotives vétustes et lentes continuent d'être retirées du parc et, en 2016, 81 locomotives de puissance moyenne fabriquées entre 1973 et 1999 ont été mises hors service. Dans l'ensemble, le parc canadien comptait 2 318 locomotives en 2016, dont 1 674 étaient conformes à la réglementation sur les émissions de l'EPA des États-Unis. Au nombre des locomotives qui respectaient cette réglementation, 75,7 % respectaient également les normes d'émissions. Le nombre de locomotives équipées d'APU ou de systèmes GAP pour réduire au minimum la marche au ralenti se chiffrait à 1 392 ou à 60,1 % du parc en service.

Grâce à la mise en œuvre du *Plan d'action pour réduire les émissions de GES du Programme de surveillance des émissions des locomotives*, les compagnies de chemin de fer canadiennes et le gouvernement du Canada poursuivront leurs efforts en vue de réduire les émissions de GES dans le secteur ferroviaire et d'atteindre les résultats escomptés du PE.

Le présent rapport satisfait aux exigences en matière de déclaration en 2016.

Annexe A

Sociétés membres de l'ACFC participant au PE de 2011-2015, par province

Sociétés de chemin de fer

6970184 Canada Ltd
 Réseau de transport métropolitain
 Alberta Prairie Railway Excursions
 Amtrak
 ArcelorMittal Mines Canada
 Arnaud Railway Company
 Barrie-Collingwood Railway
 Battle River Railway
 BCR Properties
 Canadian Pacific

 Cape Breton & Central Nova Scotia Railway
 Capital Railway
 Carlton Trail Railway
 Central Manitoba Railway Inc.
 Charlevoix Railway Company Inc.
 CN

 CSX Transportation Inc.
 Eastern Maine Railway Company
 Essex Terminal Railway Company
 Goderich-Exeter Railway Company Ltd.
 Great Canadian Raitour Company Ltd.
 Great Sandhills Railway Ltd.
 Great Western Railway Ltd.
 Hudson Bay Railway
 Huron Central Railway Inc.
 Keewatin Railway Company

Province d'exploitation

Saskatchewan
 Québec
 Alberta
 Colombie-Britannique, Ontario, Québec
 Québec
 Québec
 Ontario
 Alberta
 Colombie-Britannique
 Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan,
 Manitoba, Ontario, Québec
 Nouvelle-Écosse
 Ontario
 Saskatchewan
 Manitoba
 Québec
 Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan,
 Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick,
 Nouvelle-Écosse
 Ontario, Québec
 (Maine)
 Ontario
 Ontario
 Colombie-Britannique
 Saskatchewan
 Saskatchewan
 Manitoba
 Ontario
 Manitoba

Sociétés de chemin de fer

Kettle Falls International Railway, LLC
 Labrador Iron Mines
 Metrolinx
 New Brunswick Southern Railway Company Ltd.
 Nipissing Central Railway Company
 Norfolk Southern Railway
 Ontario Northland Transportation Commission
 Ontario Southland Railway Inc.
 Ottawa Valley Railway
 Prairie Dog Central Railway
 Québec Gatineau Railway Inc.
 Québec North Shore and
 Labrador Railway Company Inc.
 Roberval and Saguenay Railway Company, The
 Romaine River Railway Company
 Société du chemin de fer de la Gaspésie
 South Simcoe Railway
 Southern Ontario Railway
 Southern Railway of British Columbia Ltd.
 Southern Railway of Vancouver Island
 St-Laurent et Atlantique (Québec) Inc.
 Sydney Coal Railway
 Toronto Terminals Railway Company Limited, The
 Trillium Railway Co. Ltd.
 Tshiuetin Rail Transportation Inc.
 VIA Rail Canada Inc.

Wabush Lake Railway Company, Limited
 West Coast Express Ltd.

Province d'exploitation

Colombie-Britannique
 Terre-Neuve-et-Labrador
 Ontario
 Nouveau-Brunswick
 Ontario, Québec
 Ontario
 Ontario, Québec
 Ontario
 Ontario, Québec
 Manitoba
 Québec
 Québec, Terre-Neuve-et-Labrador

Québec
 Québec
 Québec
 Ontario
 Ontario
 Colombie-Britannique
 Colombie-Britannique
 Québec
 Nouvelle-Écosse
 Ontario
 Ontario
 Québec
 Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan,
 Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick,
 Nouvelle-Écosse
 Terre-Neuve-et-Labrador
 Colombie-Britannique

Annexe B-1

Parc de locomotives 2016 – Activités de parcours de ligne du service marchandises

Constructeur	Modèle	Niveau EPA	Moteur	Cylindres	hp	Année de fabrication	Année de remise à neuf	Total catégorie 1	Lignes régionales	Lignes courtes distances	Total lignes régionales et courtes distances	Total du parc de marchandises
LOCOMOTIVES DE LIGNE PRINCIPALE												
GM/EMD	GMD-1		567	12V	1200	1958-1960				1	1	1
	RM (EMD-1)		567	12V	1200	1958				1	1	1
	GP9		567	16V	1750	1950-1960	1980-1981			3	3	3
	GP10		567	16V	1800	1967-1977				3	3	3
	SD40-3		567	16V	3100	1978-1985			3		3	3
	GP40-3		567	16V	3000	1966-1968	2002			1	1	1
	GP40-3		567	16V	3100	1966-1968				4	4	4
	GP9		645	16V	1750	1954-1981				2	2	2
	GP9		645	16V	1800	1954-1981				7	7	7
	SD38-2		645E	16V	2000	1974-1976				3	3	3
	SD38		645	16V	2000	1971-1974				1	1	1
	GP38		645	16V	2000	1970-1986			3	34	37	37
	GP38-AC/QEG		645	16V	2000	1970-1971		7			0	7
	GP38-2		645	16V	2000	1972-1986			8	8	16	16
	GP38-3		645E	16V	2000	1981-1983				13	13	13
	GP39-2		645	16V	2300	1974-1984				7	7	7
	GP35-C.CAB		645	16V	2000	1964		1			0	1
	GP35-3		645	16V	2500	1963-1966				5	5	5
	GP40		645	16V	3000	1975-1987				3	3	3
	GP40-1		645E3B	16V	3000	1968		1			0	1
	GP40-2		645	16V	3000	1972-1986		34	3	30	33	67
	GP40-2R		645E3B	16V	3000	1966-1969		3			0	3
	SD40-2		645E3	16V	3000	1972-1990	1994-1995	24	15	29	44	68
	SD40-3		645E3B	16V	3000	1966-1972		14	7	4	11	25
	SD45-T2		645	20V	3600	1972-1975				1	1	1
	SD70-ACE		710	16V	4000	1995-2000		3	23		23	26
	SD75-1		710G3C	16V	4300	1996-1999		61	5		5	66
	SD40-2	Tier 0	645E3	16V	3000	1978-1990		15			0	15
	SD40-2	Tier 0	645E3B	16V	3000	1978-1985		2			0	2
	SD60	Tier 0	710	16V	3800	1985-1989	2002-2005	2			0	2
	SD90-MAC	Tier 0	710	16V	4300	1998			5		5	5
	GP38-AC	Tier 0+	645	16V	2000	1970-1971		3			0	3
	GP38-AC/QEG	Tier 0+	645	16V	2000	1970-1971		1			0	1
	GP38-2	Tier 0+	645	16V	2000	1974-1986				1	1	1
	SD40-2	Tier 0+	645E3	16V	3000	1978-1985	2012	16	2		2	18
	GP40-2	Tier 0+	645	16V	3000	1972-1986	2012	6		5	5	11
	SD60	Tier 0+	710	16V	3800	1985-1989	2002-2012	13			0	13
	SD60-F	Tier 0+	710G3	16V	3800	1985-1989		2			0	2
	SD70	Tier 0+	710	16V	4000	1995-1999	2001-2011	11			0	11
	SD70-I	Tier 0+	710G3B	16V	4000	1995-1999		8			0	8
	SD70-M2	Tier 2	710G3C	16V	4300	2005-2007		107			0	107
GM/EMD – Sous-total								334	74	166	240	574

PARC DE LOCOMOTIVES 2016 - ACTIVITÉS DE PARCOURS DE LIGNE DU SERVICE MARCHANDISES

Constructeur	Modèle	Niveau EPA	Moteur	Cylindres	hp	Année de fabrication	Année de remise à neuf	Total catégorie 1	Lignes régionales	Lignes courtes distances	Total lignes régionales et courtes distances	Total du parc de marchandises
LOCOMOTIVES DE LIGNE PRINCIPALE												
GE	B23-7		7FDL12	12V	2000	1979				2	2	2
	C40-8M		7FDL16	16V	4000	1990-1993		35			0	35
	C40-8W		7FDL16	16V	4000	1990-1993		37			0	37
	Dash 8-40CM		7FDL16	16V	4000	1990-1992				2	2	2
	AC4400CW	Tier 0	7FDL16	16V	4400	1995-1999		13	12		12	25
	C40-8		7FDL16	16V	4000	1989-1991		27			0	27
	AC4400CW	Tier 1	7FDL16	16V	4400	2002-2004		2	9		9	11
	Dash 9-44CW	Tier 1+	7FDL16	16V	4400	1994-2004	2011-2012		11		11	11
	AC4400CW	Tier 1+	7FDL16	16V	4400	1995-2004		193			0	193
	C44-9W	Tier 1+	7FDL16	16V	4400	1994-2001		133			0	133
	AC4400CW	Tier 2	7FDL16	16V	4400	2005-2007			13		13	13
	ES44AC	Tier 2	GEVO12	16V	4360	2005-2011		82	2		2	84
	ES44DC	Tier 2	GEVO12	16V	4400	2005-2008		13			0	13
	ES44AC	Tier 2+	GEVO12	16V	4360	2005-2011	2012	91			0	91
	ES44DC	Tier 2+	GEVO12	16V	4400	2005-2008		59			0	59
	ES44AC	Tier 3	GEVO12	16V	4360	2012		140			0	140
	ES44AC	Tier 4	GEVO12	16V	4400	2015-2016		20			0	20
	ET44AC	Tier 4	GEVO12	16V	4400	2015-2016		60			0	60
GE – Sous-total								905	47	4	51	956
MLW	RS-18		251	12V	1800	1954-1958				4	4	4
	M420(W)		251	12V	2000	1971-1975				3	3	3
	M420R (W)		251	12V	2000	1971-1975				2	2	2
MLW – Sous-total								0	0	9	9	9
LOCOMOTIVES DE LIGNE PRINCIPALE DU SERVICE MARCHANDISES – SOUS-TOTAL								1239	121	179	300	1539
LOCOMOTIVES MANŒUVRES DE LIGNE												
	GP38-2-QEG		645	16V	2000	1974-1986		39			0	39
	SD40-2/QEG		645E3B	16V	3000	1978-1985		3			0	3
	GP38-2	Tier 0	645E	16V	2000	1972-1986	2010-2011	8			0	8
	GP20	Tier 0+	710	8V	2000	2013-2014		88			0	88
	GP38-2	Tier 0+	645	16V	2000	1974-1986	2011-2012	9			0	9
	GP38-2-QEG	Tier 0+	645	16V	2000	1974-1986		32			0	32
GM/EMD Locomotives de manœuvre de ligne – sous-total								179	0	0	0	179
LOCOMOTIVES DE MANŒUVRE DE LIGNE – SOUS-TOTAL								179	0	0	0	179
LOCOMOTIVES DE LIGNE PRINCIPALE DU SERVICE MARCHANDISES – TOTAL								1418	121	179	300	1718

Annexe B-2

Parc de locomotives 2016 – manœuvres-triage et de travaux du service marchandises

Constructeur	Modèle	Niveau EPA	Moteur	Cylindres	hp	Année de fabrication	Année de remise à neuf	Total catégorie 1	Lignes régionales	Lignes courtes distances	Total lignes régionales et courtes distances	Total du parc marchandises
GM/EMD	SW900		567	8V	900	1954-1965		1		13	13	14
	SW1200		567	12V	1200	1955-1962				3	3	3
	SW1200-RB		645	12V	1200	1957		1			0	1
	RM (EMD-1)		567	12V	1200	1958				1	1	1
	SW1500		567	12V	1500	1966-1974				7	7	7
	MP15		645	16V	1500	1976				5	5	5
	GP7		567	16V	1500	1949-1954	1980-1988			2	2	2
	GP9		567	16V	1750	1951-1963	1980-1991		2	5	7	7
	GMD-1		645	12V	1200	1958-1960		9			0	9
	SW14		567	12V	1400	1950				1	1	1
	F40-PH		645	16V	3000	1977-1978		2			0	2
	GP15		645	16V	1500	1981-1984				3	3	3
	GP9		645	16V	1700	1960	1980-1981			1	1	1
	GP9		645	16V	1750	1954-1981	1980-1991		1	5	6	6
	GP9-RM		645	16V	1800	1954-1973		92			0	92
	GP20		567	16V	2000	2000-2001				8	8	8
	GR35-2		645	16V	2000					4	4	4
	GP38-2		645	16V	2000	1972-1973		66		8	8	74
	GP38-2		645	16V	2000	1974-1986				1	1	1
	SD38-2		645	16V	2000	1974-1976		3			0	3
	SD40-2	Tier 0	645	16V	3000	1983-1985	2009	21			0	21
	GP38-2	Tier 0+	645	16V	2000	1972-1986	2012	22			0	22
	F40-PH	Tier 0+	645	16V	3000	1977-1978		1			0	1
GM/EMD – Sous-total								218	3	67	70	288
GE	44T		Cummins		300	1947				1	1	1
GE – Sous-total								0	0	1	1	1
MLW	S-13		251	6V	900	1959-1960				2	2	2
	S-13		251	6V	1000	1959-1960	1978			1	1	1
	RS-18		251	12V	1800	1954-1958				3	3	3
	RS-23		251	18V	1000	1959-1960				3	3	3
MLW – Sous-total								0	0	9	9	9
ALCO	S-6		251	6V	900	1953				1	1	1
ALCO – Sous-total								0	0	1	1	1
TRAINS DE MANŒUVRES-TRIAGE ET DE TRAVAUX – TOTAL								261	8	78	86	347

Annexe B-3

Parc de locomotives et de RAD 2016 – Service voyageurs

Constructeur	Modèle	Niveau EPA	Moteur	Cylindres	hp	Année de fabrication	Année de remise à neuf	Voyageurs interurbains	Banlieue	Tourisme et excursion	Total
LOCOMOTIVES DE TRAINS DE VOYAGEURS											
GM/EMD	GP9		567	16V	1750	1950-1960				1	1
	GP9		645	16V	1800	1954-1981				2	2
	FP40-PH2		645	16V	3000	1987-1989		52			52
	GP40		645	16V	3000	1970-1979				9	9
	F40-PHR		645	16V	3000	1977-1978		3			3
	F59-PH		710	12V	3000	1988-1994			16		16
	F59-PHI		710	12V	3000	1995	2000-2001		16		16
GM/EMD – Sous-total								55	32	12	99
GE	LL162/162		251		990	1954-1966				12	12
	P42DC		7FDL16	16V	4250	2001		21			21
GE – Sous-total								21	0	12	33
Motive Power	MP36PH-3C		645	16V	3600	2006			1		1
	MP40PH-3C	Tier 2	710	16V	4000	2007-2013			56		56
	MP40PH-3C	Tier 3	710	16V	4000	2013-2014			10		10
	MP40PHTC-T4	Tier 4	Cummins QSK60	16V	5400	2015			1		1
Motive Power – Sous-total								0	68	0	68
Bombardier	ALP 45DP	Tier 3	MITRAC TC	12V	3600	2012			20		20
Bombardier – Sous-total								0	20	0	20
Alstom	Coradia LINT 4		Electric DMU		780	2013			6		6
Alstom – Sous-total								0	6	0	6
R&H	28-ton				165	1950				1	1
CLC	44-ton		H44A3		400	1960				1	1
GE	70-ton		FWL-6T		600	1948				1	1
BUDD	RDC-1		Cummins		600	1956-1958		1			1
BUDD	RDC-2		Cummins		600	1956-1958		3			3
BUDD	RDC-4		Cummins		600	1956-1958		2			2
ALCO	DL535		251		1200	1969				8	8
Autres – Sous-total								6	0	11	17
Baldwin	B280					1920				2	2
Engins à vapeur Baldwin – Sous-total								0	0	2	2
DUBBS	DUBBS 440					1882				1	1
Other										2	2
Autres moteurs à vapeur – Sous-total								0	0	3	3
LOCOMOTIVES DE TRAINS VOYAGEURS – SOUS-TOTAL								86	122	40	248
SERVICES MANŒUVRES-TRIAGE ET VOYAGEURS											
GM/EMD	SW1000		645	8V	1000	1966-1967		2			2
Cummins	35-ton			6V	236					1	1
ALCO	DQS18		251		1800	1957				2	2
Services manœuvres-triage et voyageurs – Sous-total								2	0	3	5
SERVICES VOYAGEURS – SOUS-TOTAL								84	126	43	253

Annexe C

Lignes de chemin de fer comprises dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique

Lignes de chemin de fer comprises dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique

ZGOT n° 1 : VALLÉE DU BAS-FRASER, COLOMBIE-BRITANNIQUE

CN	
Division	Subdivision
Pacifique	Squamish Yale
CP	
Zone de service	Subdivision
Vancouver	Cascade Établissement de Mission Westminster
BCR Properties	Toutes
Southern Railway of BC Ltd	Toutes
Great Canadian Railtour Company	Certaines
VIA Rail Canada	Certaines
West Coast Express	Toutes

ZGOT n° 3 : SAINT-JEAN, NOUVEAU-BRUNSWICK

CN	
District	Subdivision
Champlain	Denison Sussex

ZGOT n° 2 : CORRIDOR QUÉBEC-WINDSOR, ONTARIO ET QUÉBEC

CN		Champlain
District		
Subdivisions		
Bécancour	Rouses Point	Bridge
Sorel	Deux-Montagnes	St-Hyacinthe
Drummondville	St-Laurent	Joliette
Valleyfield	Montréal	
District		Grands Lacs
Subdivisions		
Alexandria	Grimsby	Strathroy
Caso	Halton	Talbot
Chatham	Kingston	Uxbridge
Dundas	Oakville	Weston
Guelph	Paynes	York
CP		Montréal
Zone de service		Toutes
Subdivisions		
Zone de service		Sud de l'Ontario
Subdivisions		
Belleville	Hamilton	North Toronto
Canpa	MacTier	St. Thomas
Galt	Montrose	Waterloo
Windsor		
Agence métropolitaine de transport		Toutes
Capital Railway		Toutes
GO Transit		Toutes
VIA Rail Canada		Certaines
CSX		Toutes
Essex Terminal Railway		Toutes
Goderich – Exeter Railway		Toutes
Norfolk Southern		Toutes
Station Centrale d'Ottawa		Toutes
Chemin de fer Ottawa Valley		Certaines
Québec Gatineau		Toutes
Southern Ontario Railway		Toutes
St-Laurent et Atlantique		Toutes

Annexe D

Normes d'émission des locomotives aux États-Unis

L'entrée en vigueur des règles promulguées en 1998 par l'**Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis** fixe quatre niveaux de limites d'émission en ce qui concerne les locomotives. Ces limites d'émission sont liées à la date de fabrication de la locomotive, c'est-à-dire les niveaux 0, 1 et 2 (voir ci-après). Pour les sociétés de chemin de fer canadiennes, la réglementation de l'EPA signifie que les nouvelles locomotives qu'elles achètent habituellement de fabricants américains sont fabriquées de façon à respecter les limites d'émission les plus récentes de l'EPA. Ainsi, les émissions, au Canada, diminuent à mesure que le parc de locomotives se renouvelle.

Échéancier d'application des limites d'émission des locomotives imposées par l'EPA des États-Unis (g/bhp-h)

Régime d'exploitation	HC	CO	NO _x	PM
Niveau 0 (1973 - 2001)				
Parcours de ligne	1,0	5,0	9,5	0,60
Manœuvre	2,1	8,0	14,0	0,72
Niveau 1 (2002 - 2004)				
Parcours de ligne	0,55	2,2	7,4	0,45
Manœuvre	1,2	2,5	11,0	0,54
Niveau 2 (2005 et suivantes)				
Parcours de ligne	0,3	1,5	5,5	0,20
Manœuvre	0,6	2,4	8,1	0,24
Estimées avant le règlement (1997) Émissions spécifiques des locomotives				
Parcours de ligne	0,5	1,5	13,5	0,34
Manœuvre	1,1	2,4	19,8	0,41

En 2008, l'EPA a adopté une révision des limites indiquées ci-dessus à l'égard des locomotives qui circulent aux États-Unis. Cette révision a pour effet de resserrer les normes des niveaux 0 à 2 existants. Les normes révisées renvoient désormais aux niveaux 0+, 1+ et 2+. Comme l'indiquent les tableaux ci-après, elles tiennent compte de l'année de construction initiale de la locomotive. L'EPA a également ajouté deux normes plus strictes, désignées comme étant les niveaux 3 et 4. Les normes nouvelles et révisées seront instaurées progressivement entre 2011 et 2015 pour les locomotives neuves, ce qui, en l'occurrence, comprend à la fois les locomotives nouvellement construites et celles qui sont remises à neuf. Les normes du niveau 3 ont depuis été mises en œuvre pour l'année de rapport 2013 et les normes du niveau 4 pour l'année de rapport 2015. On trouvera des renseignements plus complets sur la réglementation des émissions des locomotives par l'EPA des États-Unis à l'adresse suivante : www.epa.gov/otaq/locomotives.htm.

Normes d'émission – Locomotives de parcours de ligne (g/bhp-h)

Niveau	AC*	Date	HC	CO	NO _x	PM
Niveau 0+ ^a	1973-1992	2011 ^c	1,00	5,0	8,0	0,22
Niveau 1+ ^a	1993-2004 ^b	2011 ^c	0,55	2,2	7,4	0,22
Niveau 2+ ^a	2005-2011	2013 ^c	0,30	1,5	5,5	0,10 ^d
Niveau 3 ^e	2013-2014	2013	0,30	1,5	5,5	0,10
Niveau 4	2015 ou après	2015	0,14 ^f	1,5	1,3 ^f	0,03

a Les locomotives de ligne assujetties aux niveaux 0+ à 2+ doivent aussi respecter les normes d'émission relatives aux locomotives de manœuvres du même niveau.

b Les locomotives construites entre 1993 et 2001, non équipées d'un système de refroidissement de l'air d'admission, sont assujetties aux normes du niveau 0+ plutôt qu'à celles du niveau 1+.

c Dès 2008, si des trousseaux d'amélioration des moteurs approuvés deviennent disponibles.

d 0,20 g/bhp-h jusqu'au 1^{er} janvier 2013 (sauf certaines exceptions).

e Les locomotives de ligne de niveau 3 doivent satisfaire aux normes des locomotives de manœuvre de niveau 2+.

f Les constructeurs peuvent choisir de respecter une norme combinée d'émission de NO_x et de HC de 1,4 g/bhp-h.

* AC – Année de construction initiale

Normes d'émission – Locomotives de manœuvres (g/bhp-h)

Niveau	AC*	Date	HC	CO	NO _x	PM
Niveau 0+	1973-2001	2011 ^b	2,10	8,0	11,8	0,26
Niveau 1+ ^a	2002-2004	2011 ^b	1,20	2,5	11,0	0,26
Niveau 2+ ^a	2005-2010	2013 ^b	0,60	2,4	8,1	0,13 ^c
Niveau 3	2011-2014	2011	0,60	2,4	5,0	0,10
Niveau 4	2015 ou après	2015	0,14 ^d	2,4	1,3 ^d	0,03

a Les locomotives de manœuvres assujetties aux niveaux 1+ à 2+ doivent aussi respecter les normes d'émission relatives aux locomotives de ligne du même niveau.

b Dès 2008, si des trousseaux d'amélioration des moteurs approuvés deviennent disponibles.

c 0,24 g/bhp-h jusqu'au 1^{er} janvier 2013 (sauf certaines exceptions).

d Les constructeurs peuvent choisir de respecter une norme combinée d'émission de NO_x et de HC de 1,3 g/bhp-h.

* AC – Année de construction initiale

Annexe E

Glossaire

Terminologie des services ferroviaires

Sociétés de chemin de fer de catégorie I : Compagnie de chemin de fer relevant de la compétence législative du Parlement du Canada qui a réalisé des revenus bruts dépassant un seuil indexé à une base de 250 millions de dollars par an (dollars de 1991) pour la prestation des services ferroviaires au Canada. Les trois sociétés de chemin de fer de catégorie 1 au Canada sont le CN, le CP et VIA Rail Canada.

Service intermodal : Mouvements par rail de remorques routières sur wagon plat (RSWP) ou de conteneurs sur wagon plat (CSWP) empruntant au moins un autre mode de transport. En général, les conteneurs d'importation et d'exportation sont expédiés par voies maritimes et ferroviaires. Le trafic intermodal intérieur fait généralement intervenir le camion et le train.

Parc actif de locomotives : Nombre total de locomotives qu'une compagnie possède ou loue à long terme, y compris celles qui sont entreposées, mais disponibles. Ne sont pas prises en compte dans le parc les locomotives louées à court terme et celles qui sont déclarées en surplus ou qui ont été retirées du service ou mises à la ferraille.

Gamme de puissance des locomotives : Les locomotives se répartissent en locomotives de grande puissance (équipées de moteurs de plus de 3 000 hp), de moyenne puissance (de 2 000 à 3 000 hp) ou de faible puissance (moins de 2 000 hp).

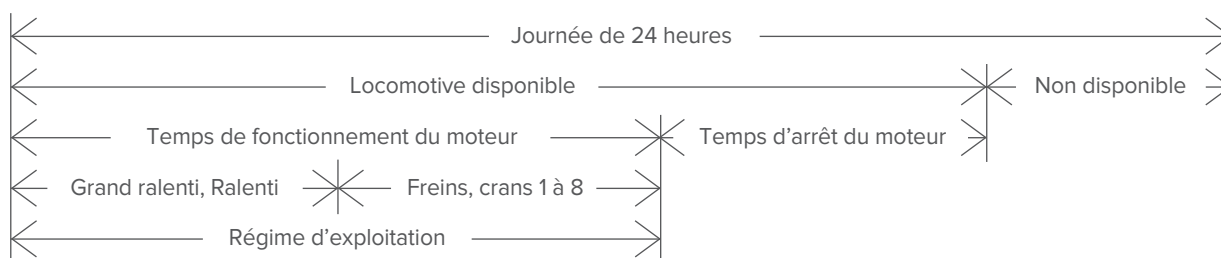
Motorisation des locomotives : Le moteur diesel équipe la très grande majorité des locomotives circulant sur les voies ferrées canadiennes. Dans un moteur diesel, la combustion se produit par compression du mélange air-carburant jusqu'à l'auto-allumage. Le moteur diesel a trouvé son créneau grâce à son efficacité énergétique, sa fiabilité, sa robustesse et sa souplesse d'installation. Deux modes d'installation de diesel sont actuellement en usage :

Moteur diesel à moyen régime : Ce moteur existe dans des versions allant de 8 à 16 cylindres et développant jusqu'à 4 400 hp, avec une vitesse de rotation de 800 à 1 100 tr/min.

Locomotive à groupes électrogènes diesel multiples : Ces groupes électrogènes autonomes comprennent chacun un moteur diesel industriel de 700 hp et un alternateur, dont les sorties sont couplées électroniquement pour produire une puissance de traction pouvant atteindre 2 100 hp, au régime maximal de 1 800 tr/min. Pour les locomotives de manœuvres, cette disposition a l'avantage que chaque groupe électrogène peut être démarré ou arrêté en fonction de la puissance requise.

Remise à neuf : La « remise à neuf » d'une locomotive est un processus consistant à remplacer tous les ensembles de puissance d'un moteur de locomotive par des ensembles de puissance neufs (ne contenant aucune pièce usagée), remis à neuf ou soumis à une inspection et qualification. L'inspection et la qualification de pièces déjà utilisées peuvent s'effectuer de plusieurs façons, notamment par le nettoyage, la mesure de dimensions physiques pour vérifier la taille et la tolérance des pièces, ou la réalisation d'essais de performance afin de s'assurer que les pièces fonctionnent correctement et conformément aux caractéristiques voulues. Les ensembles de puissance remis à neuf peuvent comprendre une combinaison de pièces neuves et de pièces remises à neuf provenant d'ensembles de puissance usagés ou remplacés. Lorsque tous les ensembles de puissance ne sont pas remplacés en même temps, on considère que la locomotive est « remise à neuf » (et par conséquent « nouvelle ») si tous les ensembles de puissance du moteur ont été remplacés dans une période de cinq ans. (*Cette définition des locomotives remises à neuf est tirée du Federal Register des États-Unis, volume 63, no 73, 16 avril 1998/Rules and Regulations for the Environmental Protection Agency (US EPA) 40, CFR parties 85, 89 et 92 (Emission Standards for Locomotives and Locomotive Engines).*)

Profil d'utilisation des locomotives : Répartition de l'activité des locomotives sur une journée de 24 heures (selon les moyennes annuelles).



Les éléments constitutifs (diagramme ci-dessus) en sont :

Locomotive disponible : Temps, exprimé en pourcentage d'une journée de 24 heures, pendant lequel une locomotive peut être en service. Inversement, l'expression **locomotive non disponible** renvoie au pourcentage de la journée pendant lequel une locomotive est arrêtée pour entretien, réparation, remise à neuf ou mise au garage. Le total de la disponibilité et de l'indisponibilité est de 100 %.

Temps de fonctionnement du moteur : Pourcentage du temps de locomotive disponible pendant lequel le moteur diesel est en marche. Inversement, le **temps d'arrêt du moteur** représente le pourcentage du temps de disponibilité pendant lequel le moteur diesel est à l'arrêt.

Ralenti : Pourcentage du temps de fonctionnement pendant lequel le moteur tourne au **ralenti** ou au **grand ralenti**. On peut distinguer les ralentis avec ou sans intervention humaine (selon qu'une équipe se trouve à bord de la locomotive ou non).

Régime d'exploitation : Profil des différents réglages de puissance de la locomotive (grand ralenti, ralenti, freinage rhéostatique, ou crans de puissance de 1 à 8) exprimés en pourcentages du temps de fonctionnement du moteur.

Unités de productivité des sociétés de chemin de fer :

Tonnes-kilomètres brutes (TKB) : Produit du poids total (en tonnes) de la charge remorquée (wagons chargés et wagons vides) par la distance parcourue (en kilomètres) par le train de marchandises. Le poids des locomotives qui tirent le train est exclu. Une autre unité utilisée est la tonne-mille brute (TMB).

Tonnes-kilomètres payantes (TKP) : Produit du poids total (en tonnes) des marchandises payantes transportées par la distance (en kilomètres) sur laquelle elles sont transportées. L'unité exclut les tonnes-kilomètres liées au mouvement du matériel de chemin de fer ou à tout autre déplacement non payant. On utilise aussi la tonne-mille payante (TPM).

Passager-kilomètre par train-kilomètre : Mesure de l'efficacité du service interurbain, soit la moyenne de tous les passagers-kilomètres payants transportés divisée par la moyenne des trains-kilomètres réalisés.

Passager-kilomètre payant (PKP) : Nombre total de passagers payants multiplié par la distance (en kilomètres) sur laquelle ils sont transportés. On peut aussi utiliser le passager-mille payant (PPM).

Terminologie des émissions des locomotives diesel

Facteur d'émission (FE) : Le facteur d'émission d'une locomotive est la masse moyenne de produits de combustion émis par un type de locomotive spécifique pour une quantité donnée de carburant consommé. Le FE est donné en grammes, ou en kilogrammes, d'un polluant par litre de carburant diesel consommé (g/l).

Émissions des principaux contaminants atmosphériques (PCA) : Les émissions des PCA résultent de la combustion de diesel et ont un effet sur la santé humaine et l'environnement. Les PCA sont les suivants :

Oxydes d'azote (NO_x) : Ces composés résultent d'une combustion à haute température. La quantité de NO_x émis dépend de la température la plus élevée atteinte au cours de la combustion. Les NO_x réagissent avec les hydrocarbures pour former de l'ozone troposphérique en présence de rayonnement solaire et participent à la formation du smog.

Monoxyde de carbone (CO) : Gaz toxique, sous-produit de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Comparativement à d'autres types de moteurs, les moteurs diesel en produisent peu.

Hydrocarbures (HC) : Ceux-ci sont le produit d'une combustion incomplète du carburant diesel et d'huile de graissage.

Particules (PM) : Il s'agit de résidus de combustion, composés de suies, de particules d'hydrocarbures issues de la combustion partielle de carburant et d'huile de graissage et de particules de cendres métalliques et de sulfates. Ce sont les PM primaires. Il est possible d'abaisser la quantité de PM en augmentant la température et la durée de combustion. À noter que les émissions de NO_x et de PM sont interdépendantes. En effet, les technologies qui permettent de limiter les NO_x (p. ex., le retard à l'injection) augmentent en général les émissions de particules. Inversement, les technologies qui limitent les particules entraînent souvent une augmentation des émissions de NO_x.

Oxydes de soufre (SO_x) : Ce sont des produits de la combustion de carburants contenant des composés soufrés. Aux fins des rapports de SEL, on calcule les émissions de soufre sous forme de SO₂. On peut réduire ces émissions en utilisant des carburants diesel à plus faible teneur en soufre. En outre, réduire la teneur en soufre du carburant réduit généralement les émissions de particules de sulfates.

Émissions de gaz à effet de serre (GES)

Outre les PCA, on s'intéresse aussi aux émissions de GES, à cause de leur accumulation dans l'atmosphère et de leur rôle dans le réchauffement planétaire. Les constituants des GES produits par la combustion de carburant diesel sont les suivants :

Dioxyde de carbone (CO₂) : Ce gaz est de loin le plus important sous-produit de la combustion des moteurs. Du fait de son accumulation dans l'atmosphère, on estime qu'il s'agit du principal gaz à effet de serre contribuant au réchauffement planétaire. Par convention, le CO₂ a un potentiel de réchauffement planétaire de 1,0. Le CO₂ et la vapeur d'eau sont des sous-produits normaux de la combustion des combustibles fossiles.

Méthane (CH₄) : Ce gaz incolore, inodore et inflammable est un sous-produit de la combustion incomplète de carburant diesel. Son potentiel de réchauffement de la planète est de 25 (par rapport au CO₂).

Oxyde nitreux (N₂O) : Gaz incolore, produit lors de la combustion, qui a un potentiel de réchauffement planétaire de 298 (par rapport au CO₂).

La somme des gaz à effet de serre constituants exprimés selon leur équivalence en potentiel de réchauffement planétaire du CO₂ est l'équivalent CO₂. On le calcule en multipliant le volume de carburant consommé par le facteur d'émission de chaque constituant, puis en multipliant le résultat par le potentiel de réchauffement planétaire du constituant ; on fait ensuite le total. Voir à l'Annexe F pour connaître les valeurs de conversion relatives à la combustion de carburant diesel.

Unité de mesure des émissions : Les émissions de constituants sont mesurées en grammes par puissance au frein (brake horsepower) par heure (g/bhp-h). Il s'agit de la quantité (en grammes) d'un constituant particulier émis par un moteur par rapport à une quantité donnée de travail mécanique (puissance au frein) pendant une heure pour un régime d'exploitation particulier. Cette mesure permet une comparaison de la propreté relative de deux moteurs, sans égard à leur puissance nominale.

Protocole de SEL de l'ACFC : Il s'agit de l'ensemble des données financières et statistiques transmises par les membres de l'ACFC et figurant dans la base de données de l'ACFC (base où ces données sont systématiquement stockées en vue de diverses utilisations par l'ACFC). Les données de la base de l'ACFC utilisées pour le présent rapport concernent notamment les tonnes-kilomètres payantes et brutes du trafic marchandises, les chiffres du transport intermodal et du trafic voyageurs, la consommation de carburant, la teneur moyenne en soufre du carburant diesel et la composition du parc de locomotives. Une bonne partie de ces données est également indiquée par les sociétés de chemin de fer de catégorie I dans leurs rapports annuels et rapports de données financières et connexes présentés à Transports Canada.

Annexe F

Coefficients de conversion liés aux émissions des chemins de fers

Facteurs d'émission (en grammes ou kilogrammes par litre de carburant diesel consommé)
Les facteurs d'émission pour les principaux contaminants atmosphériques (NO_x, CO, HC, PM et SO_x) en g/l sont présentés au Tableau 10.

Facteurs d'émission du dioxyde de soufre (SO₂) pour 2016 :

Service marchandises (15,0 ppm de soufre dans le carburant) 0,000025 kg/l

Facteurs d'émission des gaz à effet de serre :

Dioxyde de carbone	CO ₂	2,68100 kg/l
Méthane	CH ₄	0,00015 kg/l
Oxyde nitreux	N ₂ O	0,00100 kg/l
Hydrofluorocarbones*	HFC	
Perfluorocarbures*	PFC	
Hexafluorure de soufre*	SF ₆	
Éq. CO ₂ [†] des six GES		2,98275 kg/l
Potentiel de réchauffement planétaire	CO ₂	1
Potentiel de réchauffement planétaire	CH ₄	25
Potentiel de réchauffement planétaire	N ₂ O	298

* Non présent dans le carburant diesel

† Somme des facteurs d'émission des constituants multipliée par leurs potentiels respectifs de réchauffement planétaire

Coefficients de conversion utilisés dans les services ferroviaires

Gallon impérial en litre	4,5461
Gallon américain en litres	3,7853
Litre en gallon impérial	0,2200
Litre en gallon américain	0,2642
Mile en kilomètre	1,6093
Kilomètre en mile	0,6214
Tonne métrique en tonne (US)	1,1023
Tonne (US) en tonne métrique	0,9072
Tonne-mille payante en tonne-kilomètre payante	1,4599
Tonne-kilomètre payante en tonne-mille payante	0,6850

Mise en rapport des émissions et des activités ferroviaires

Les émissions sont présentées ici à la fois sous la forme d'une quantité absolue et d'une « intensité », c'est-à-dire un rapport liant une émission particulière à la productivité ou aux unités de travail réalisées. Le rapport NO_x par 1 000 TKP, c'est-à-dire le poids en kilogrammes de NO_x émis pour 1 000 tonnes-kilomètres payantes de marchandises transportées, est une mesure de l'intensité des émissions.

Annexe G

Abréviations et sigles employés dans le rapport

Abréviations des unités de mesure

BXX	Carburant avec un contenu de biodiesel de XX pour cent
bhp	puissance au frein (<i>brake horsepower</i>)
g	gramme
g/bhp-h	grammes par hp de puissance au frein-heure
g/GTK	grammes par tonne-kilomètre brute
g/l	grammes par litres
g/TKP	grammes par tonne-kilomètre payante
h	heure
kg/1 000 TKP	kilogrammes par 1 000 tonnes-kilomètres payantes
km	kilomètre
kt	Kilotonne
l	Litre
l/h	litres par heure
lb	livre
ppm	parties par million

Abréviations des émissions et paramètres connexes

CO	monoxyde de carbone
CO ₂	dioxyde de carbone
EF	facteur d'émission
Éq. C _{o2}	équivalent en dioxyde de carbone des six autres gaz à effet de serre
GES	gaz à effet de serre
HC	hydrocarbures
NO _x	oxydes d'azote
PCA	principaux contaminants atmosphériques
PM	particules
SO ₂	dioxyde de soufre
SO _x	oxydes de soufre
ZGOT	zones de gestion de l'ozone troposphérique

Abréviations employées dans les services ferroviaires

ADAM	dispositif d'arrêt et de démarrage automatiques du moteur
C1, C2...	cran 1, cran 2... réglages de la puissance du moteur
CSWP	conteneur sur wagon plat
DB	freinage dynamique
DTFTS	diesel à très faible teneur en soufre
GAP	groupe auxiliaire de puissance
PE	protocole d'entente
PKP	passager-kilomètre payant
PPM	passager-mille payant
RAD	rame automotrice diesel
RAE	rame automotrice électrique
RDC	autorail diesel
RSWP	remorque routière sur wagon plat
SEL	surveillance des émissions des locomotives
TKB	tonnes-kilomètres brutes
TKP	tonne-kilomètre payante
TPM	tonne-mille payante

Sigles d'organismes

AAR	Association of American Railroads
ACFC	Association des chemins de fer du Canada
ALCO	American Locomotive Company
ASTM	American Society for Testing and Materials
CCME	Conseil canadien des ministères de l'environnement
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CN	Chemins de fer nationaux du Canada
CP	Canadien Pacifique
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)
GE	General Electric Transportation Systems
GM/EMD	General Motors Corporation Electro-Motive Division
MLW	Montréal Locomotive Works (Bombardier)
OEM	Fabricant d'équipement d'origine
ONGC	Office des normes générales du Canada
PMI	Motive Power Industries
TC	Transports Canada
VIA	VIA Rail Canada