



Association des chemins
de fer du Canada



PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES

2015

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)
Ellen Burack, Transports Canada (TC)
Steve McCauley, Enquête Pollution
Normand Pellerin, Canadien National (CN)
Bruno Riendeau, VIA Rail Canada
Helen Ryan, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC)

Comité de révision technique

Diane McLaughlin (Président), TC
Singh Biln, SRY Rail Link
Jean-François Boucher, VIA Rail Canada Inc.
Ursula Green, TC
Richard Holt, EC
David Huck, Canadian Pacific
Arjun Kasturi, GO Transit
Derek May, Enquête Pollution
Thomas Rolland, Réseau de transport métropolitain (RTM)
Enrique Rosales, CER

Experts-conseils

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

Commentaires des lecteurs

Les personnes qui désirent faire part de leurs commentaires peuvent les envoyer à :

Enrique Rosales
Analyste de la recherche

Association des chemins de fer du Canada

99, rue Bank, bureau 901
Ottawa (Ontario) K1P 6B9
P: 613.564.8104 • F: 613.567.6726
Courriel : enriquer@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 2015 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 PE a été prolongée par la suite pour inclure toutes les opérations jusqu'à la fin de 2017. Ce rapport est le cinquième produit dans le cadre du PE.

Le présent rapport souligne le fait que les sociétés de chemin de fer canadiennes sont en bonne voie d'atteindre leurs objectifs de réduction de GES, en s'équipant de locomotives plus économiques en carburant et en incorporant des technologies et des pratiques de gestion de la consommation, particulièrement pour les sociétés de chemins de fer de catégorie 1. Les émissions de GES de l'ensemble des services ferroviaires du Canada représentent au total 6 379,93 kilotonnes (kt), une baisse de 3,0 % par rapport aux 6 575,48 kt de 2014. En termes absolus, les émissions de GES n'ont pas beaucoup augmenté, malgré l'augmentation du trafic.

Le tableau suivant présente les cibles d'intensité des émissions de GES et l'évolution des émissions actuelles de 2010 à 2015, en kilogrammes (kg) d'équivalent de dioxyde de carbone (éq. CO_{2e}) par unité de productivité¹ :

| Service ferroviaire | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | Cible prolongée 2017 | Unité de productivité |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|---|
| Catégorie 1, marchandises | 16,35 | 16,08 | 15,72 | 14,88 | 14,37 | 14,07 | 14,97 | kg d'éq. CO ₂ par 1 000 tonnes-kilomètres payantes |
| Interurbains, Voyageurs | 0,123 | 0,122 | 0,109 | 0,100 | 0,100 | 0,102 | 0,113 | kg d'éq. CO ₂ par passager-kilomètre |
| Courtes distances | 15,13 | 14,80 | 13,37 | 13,51 | 11,11 | 16,75 | 14,50 | kg d'éq. CO ₂ par 1 000 tonnes-kilomètres payantes |

Remarque : Toutes les valeurs ci-dessus, y compris la cible révisée pour l'année 2016, 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.

Les émissions des PCA pour l'ensemble des services ferroviaires ont diminué; les émissions de NO_x sont passées de 94,21 kt en 2014 à 86,58 kt en 2015. L'intensité totale des émissions de NO_x des trains de marchandises était de 0,20 kg/1 000 tonnes-kilomètres payantes (TKP) en 2015, comparativement à 0,21 kg/1 000 TKP en 2014 et à 0,52 kg/1 000 TKP en 1990.

¹ Le coefficient d'émission de CO₂ et le potentiel de réchauffement de la planète (PRP) du CH₄ et du N₂O ont été mis à jour selon un examen de la technologie basée sur la combustion de carburant disponible au Canada. Ces changements sont documentés dans le rapport d'inventaire national d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) de 1990 à 2015 : *Les sources et les puits de gaz à effet de serre au Canada*. Toutes les émissions de GES mentionnées dans ce rapport ont été calculées sur la base de ces facteurs et potentiels modifiés. Les potentiels des GES sont indiqués dans la section 5 et dans l'annexe F. Les données de GES des rapports antérieurs sur les émissions des locomotives étaient calculées d'après les anciens potentiels de réchauffement planétaires, les émissions ont donc été mises à jour en utilisant les nouveaux PRP.

Constatations clés supplémentaires découlant de la SEL de 2015

Trafic ferroviaire

Trafic marchandises

Tonnes-kilomètres brutes (TKB) : En 2015, les sociétés de chemin de fer ont transporté quelque 791,13 milliards de TKB comparativement à 812,25 milliards en 2014, soit une diminution de 2,2 %. Le trafic marchandises en TKB est supérieur de 83,5 % à celui de 1990, l'année de référence, ayant augmenté en moyenne de 3,3 % par année. Le trafic assuré par les sociétés de chemin de fer de catégorie 1, en TKB, comptait pour 94,7 % du total de TKB transportées en 2015.

Tonnes-kilomètres payantes (TKP) : En 2015, les sociétés de chemin de fer ont transporté quelque 412,82 milliards de TKP comparativement à 429,93 milliards en 2014, soit une diminution de 3,8 %. Le trafic en TKP est supérieur de 76,8 % à celui de 1990, l'année de référence, avec une augmentation annuelle moyenne de 3,1 %. En ce qui concerne le trafic marchandises en TKP en 2015, les sociétés 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 0,9 %, passant de 37,23 millions de tonnes en 2014 à 37,57 millions de tonnes en 2015. Dans l'ensemble, le tonnage intermodal, qui comprend à la fois le conteneur sur wagon plat et la remorque sur wagon plat, a connu une hausse de 193,8 % depuis 1990, ce qui est l'équivalent d'une croissance annuelle moyenne de 7,8 %. Le trafic intermodal des sociétés de chemin de fer de catégorie 1 est passé de 99,46 milliards de TKP en 2014 à 111,16 milliards de TKP en 2015, soit une hausse de 11,8 % en un an. Sur l'ensemble des marchandises transportées en 2015, les chargements intermodaux représentent la plus grande part avec 35 %.

Trafic voyageurs

En 2015, le trafic de voyageurs interurbains par tous les transporteurs a totalisé 4,17 millions de voyageurs, comparativement à 4,09 millions en 2014, soit une augmentation de 2,0 %.

L'achalandage des trains de banlieue est passé de 71,83 millions de voyageurs en 2014 à 77,23 millions en 2015, soit une augmentation de 7,5 %. Par rapport aux 41 millions de voyageurs enregistrés en 1997, année où l'ACFC a commencé à recueillir des données sur la fréquentation des trains de banlieue, il s'agit d'une hausse de 88,4 %. L'augmentation des chiffres d'achalandage est principalement attribuable à une augmentation du service tant en heures de pointe qu'en heures hors pointe par certains services de trains de banlieue.

En 2015, dix sociétés de chemin de fer membres de l'ACFC ont signalé que les trains touristiques et d'excursion ont transporté 363 000 voyageurs, soit une baisse de 2,2 % par rapport aux 371 000 transportés en 2014.

Données sur la consommation de carburant

Consommation de carburant : La quantité de carburant consommée par les sociétés de chemin de fer au Canada a diminué de 3,0 %, soit de 2 197,87 millions de litres en 2014 à 2 132,51 millions de litres en 2015.

De tout le carburant consommé par tous les services ferroviaires, le service marchandises de catégorie 1 a consommé 87,0 % du carburant, contre 4,9 % par les services régionaux et de courtes distances réunis. Les opérations de manœuvres-triage et de travaux en ont consommé 3,0 % et le service voyageurs, 5,2 %.

Pour le service marchandises, la consommation de carburant a été de 2 022,38 millions de litres en 2015, soit une diminution de 3,7 % par rapport à la figure analogue en 2014.

Pour l'ensemble du service marchandises, la consommation de carburant par unité de productivité (litres par 1 000 TKP) en 2015 était de 4,90 litres par 1 000 TKP, valeur inchangée par rapport à la consommation de carburant en 2014. Par rapport aux 8,40 litres par 1 000 TKP enregistrés en 1990, cela constitue une amélioration de 41,7 %.

Pour l'ensemble du service voyageur, la consommation de carburant a été de 110,13 millions de litres en 2015, soit une augmentation de 13,3 % par rapport au volume correspondant en 2014.

Propriétés du carburant diesel : En 2015, la teneur en soufre du carburant diesel utilisé pour le transport ferroviaire était en moyenne de 15 parties par million (ppm) pour le service marchandises comme pour le service voyageur. Cela constitue une baisse de la teneur moyenne en soufre du carburant diesel du niveau de 1 275 ppm en 2006, de 500 ppm en 2007 et de 40,1 ppm en 2012.

Composition du parc de locomotives

Parc de locomotives : Le nombre de locomotives diesel et de rames automotrices diesel (RAD) en service au Canada était de 2 399 en 2015, comparativement à 2 700 en 2014. La diminution s'explique par la vitesse accrue du système qui a permis le placement de locomotives moins écoénergétiques dans le stockage à long terme.

Pour le service marchandises, 2 147 locomotives sont en service, dont 1 297 sur les grandes lignes de catégorie 1, 366 sont affectées aux manœuvres pour les lignes de catégorie 1, 112 appartiennent à des sociétés régionales et 192 sont la propriété de sociétés desservant de courtes distances. Une autre tranche de 180 locomotives est affectée aux services manœuvres-triage et de travaux, dont 98 appartiennent aux sociétés de chemin de fer de catégorie 1 et 82 aux sociétés de chemin de fer régionaux et de courtes distances. Un total de 252 locomotives et RAD assurent le service voyageur. De ce nombre, 86 assurent les services de voyageurs interurbains, 122 sont affectées aux trains de banlieue, 40 à des trains touristiques et d'excursions. Il y a 4 locomotives dans les opérations de manœuvre-triage pour le service voyageurs, dont 2 dans les services de voyageurs interurbains et 2 dans les services touristiques et d'excursions.

Locomotives atteignant les niveaux d'émission de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis : En 2015, 69,9 % du parc total de locomotives de ligne visé par la réglementation de l'EPA des E.U. respectait les normes d'émission des niveaux 0, 0+, 1, 1+, 2, 2+ et 3. En 2015, 25 locomotives de grande puissance de niveau 3 ont été ajoutées sur les lignes de catégorie 1, et 117 locomotives sont passées aux niveaux 0+, 1+, 2+ ou 3. Des locomotives vieilles et lentes continuent d'être retirées du parc et, en 2015, 60 locomotives de puissance moyenne fabriquées entre 1973 et 1999 ont été mises hors service.

Locomotives équipées de dispositifs anti-ralenti : En 2015, 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 1 152, ce qui représente 48,0 % du parc, comparativement à 1 684 en 2014. La variation par rapport au parc de chemin de fer de 2014 est principalement expliquée par l'entreposage de locomotives moins écoénergétiques par un membre de l'ACFC en raison de l'exploitation de trains plus longs et plus lourds. De plus, en raison de la vitesse accrue du système, il a été possible de retirer des locomotives plus anciennes et moins écoénergétiques du parc.

Zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) : En 2015, la consommation de carburant dans le secteur ferroviaire canadien et les émissions de GES correspondantes ont été réparties comme suit : 2,3 % dans la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique, 14,1 % dans le corridor Québec-Windsor et 0,2 % dans la région de Saint John, 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 sociétés de chemin de fer : Les sociétés de chemin de fer continuent de mettre en place 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*. Ce plan présente un nombre de mesures que les sociétés de chemin de fer, les gouvernements et l'ACFC peuvent mettre en œuvre pour réduire les GES émis par le secteur ferroviaire canadien.

Table des matières

| | |
|--|----|
| Résumé | 4 |
| 1 Introduction/Contexte | 10 |
| 2 Données sur le trafic | 12 |
| 2.1 Trafic marchandises | 12 |
| 2.1.1 Wagonnées par catégorie de marchandises..... | 13 |
| 2.1.2 Trafic intermodal de catégorie 1..... | 13 |
| 2.2 Trafic voyageurs | 14 |
| 2.2.1 Services de voyageurs interurbains | 14 |
| 2.2.2 Trains de banlieue..... | 16 |
| 2.2.3 Services touristiques et d'excursion..... | 16 |
| 3 Données de consommation de carburant | 17 |
| 3.1 Service marchandises..... | 18 |
| 3.2 Service voyageurs | 20 |
| 3.3 Propriétés du carburant diesel..... | 20 |
| 4 Composition du parc de locomotives | 21 |
| 4.1 Locomotives atteignant les niveaux 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 (ZGOT) | 30 |
| 6.1 Calcul des données | 30 |
| 6.2 Données saisonnières..... | 32 |
| 7 Initiatives visant la réduction des émissions | 35 |
| 8 Sommaire et conclusions | 37 |

List of Tables

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

Liste des figures

| | | |
|----------|---|----|
| Figure 1 | Trafic total de marchandises, 1990-2015 | 12 |
| Figure 2 | Wagonnées provenant des sociétés de chemin de fer canadiennes, par groupe de marchandises, 2015 | 13 |
| Figure 3 | Tonnage intermodal – Chemin de fer de catégorie 1, 1990-2015 | 13 |
| Figure 4 | Trafic interurbain services voyageurs, 1990-2015 | 14 |
| Figure 5 | Passagers-kilomètres payants interurbains, 1990-2015 | 15 |
| Figure 6 | Taux de remplissage du service interurbains, 1990-2015 | 15 |
| Figure 7 | Achalandage des trains de banlieue, 1997-2015 | 16 |
| Figure 8 | Consommation de carburant du service marchandises, 1990-2015 | 18 |
| Figure 9 | Consommation de carburant par 1 000 TKP de marchandises, 1990-2015 | 19 |

Annexes

| | | |
|------------|---|----|
| Annexe A | Sociétés membres de l'ACFC participant au PE, par province | 38 |
| Annexe B-1 | Parc de locomotives 2015 – Activités de parcours de ligne du service marchandises | 40 |
| Annexe B-2 | Parc de locomotives 2015 – Trains de manœuvres-triage et de travaux du service marchandises | 42 |
| Annexe B-3 | Parc de locomotives et de RAD 2015 – Service voyageurs | 43 |
| Annexe C | Sociétés de chemin de fer exploitées 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 sociétés de chemin de fer | 51 |
| Annexe G | Abréviations et acronymes utilisés dans le rapport | 52 |

1 Introduction/Contexte

Le rapport contient les données de SEL présentées pour 2015 en conformément aux modalités du PE signé le 30 avril 2013 par l'ACFC et TC concernant des ententes volontaires pour diminuer les intensités d'émissions de GES et évaluer les émissions des PCA des locomotives exploitées au Canada. Originellement signé afin d'adresser la performance de 2011 à 2015, la PE a été prolongé jusqu'à la fin de 2017. Le PE établit un cadre qui permettra à l'ACFC, à ses sociétés membres (qui sont énumérées à l'annexe A) et à TC de prendre des mesures pour réduire les émissions de GES et des PCA des locomotives exploitées au Canada. Le PE 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 à lutter contre les changements climatiques et il est disponible sur le [site Web de l'ACFC](#). Le présent rapport est le cinquième produit dans le cadre du PE.

Engagements à l'égard des GES

Comme le mentionne le PE, l'ACFC encouragera ses membres à mettre tout en œuvre pour réduire l'intensité des émissions de GES des services ferroviaires. Le Tableau suivant présente les cibles des émissions de GES et les émissions réelles de 2010 à 2015, en kilogrammes (kg) d'équivalent de dioxyde de carbone (éq. CO₂) par unité de productivité pour l'industrie ferroviaire :

| Service ferroviaire | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | Cible prolongée 2017 | Unité de productivité |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|---|
| Catégorie 1, marchandises | 16,35 | 16,08 | 15,72 | 14,88 | 14,37 | 14,07 | 14,97 | kg d'éq. CO ₂ par 1 000 tonnes-kilomètres payantes |
| Interurbains, Voyageurs | 0,123 | 0,122 | 0,109 | 0,100 | 0,100 | 0,102 | 0,113 | kg d'éq. CO ₂ par passager-kilomètre |
| Courtes distances | 15,13 | 14,80 | 13,37 | 13,51 | 11,11 | 16,75 | 14,50 | kg d'éq. CO ₂ par 1 000 tonnes-kilomètres payantes |

Remarque : Toutes les valeurs ci-dessus, y compris la cible révisée pour l'année 2016, 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 sur le plan 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 1033).

Pendant la durée du protocole d'entente, l'ACFC encouragera 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.

De son côté, TC entreprendra des activités de promotion de la conformité avec les intervenants touchés, notamment des activités d'éducation et de sensibilisation axées sur les exigences réglementaires.

Conformément au protocole de SEL de l'ACFC, les données annuelles utilisées dans le présent rapport ont été recueillies au moyen du sondage envoyé à chaque 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. Dans le présent rapport, les émissions de GES sont exprimées en équivalent CO₂, et leurs constituants sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Les émissions des PCA comprennent les oxydes d'azote (NO_x), la matière particulaire (MP), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures (HC) et les oxydes de soufre (SO_x). La quantité de SO_x émise est fonction de la teneur en soufre du carburant diesel, et elle est exprimée en SO₂. Le sondage et méthodologie de calcul est disponible sur demande auprès de l'ACFC.

Le présent rapport présente un aperçu des performances du rail en 2015, comprenant 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 pour réduire la consommation de carburant, et donc toutes les émissions, en particulier celles des GES.

De plus, le rapport contient des données sur le carburant consommé et les émissions produites par les sociétés 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. On a séparé les données entre les activités d'hiver et les activités d'été.

Pour la plupart 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. Des statistiques de 1995 jusqu'à 2010 peuvent être trouvées dans des rapports de LEM complétés dans le passé, disponibles par demande à l'ACFC.

Sauf indication contraire, les unités métriques sont utilisées; les quantités sont exprimées avec deux décimales significatives (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 une seule. Pour faciliter la comparaison avec les services ferroviaires des États-Unis, les données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions en unités américaines sont disponibles en envoyant une demande à l'ACFC.

2 Données sur le trafic

2.1 Trafic marchandises

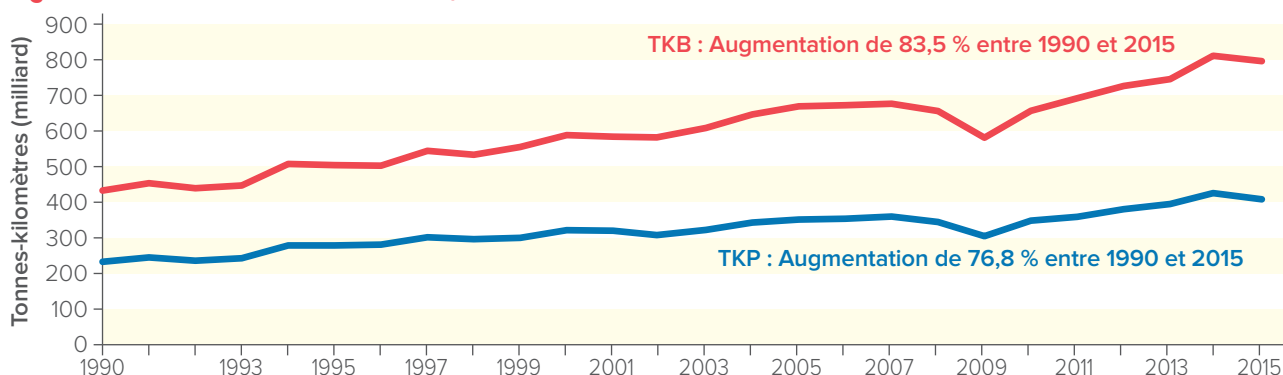
Comme l'indiquent le Tableau 1 et la Figure 1, en 2015, le trafic marchandises des sociétés de chemin de fer canadiennes a totalisé 794,13 milliards de tonnes-kilomètres brutes (TKB), comparativement à 812,25 milliards de TKB en 2014, soit une diminution de 2,2 %, alors qu'il s'établissait à 432,74 milliards de TKB en 1990 (année de référence), une augmentation de 83,5 %. De même, le trafic payant en 2015 a diminué à 412,82 milliards de Tonnes-kilomètres payantes (TKP) de 428,93 milliards de TKP en 2014, contre 233,45 milliards de TKP en 1990, soit une diminution de 3,8 % et une augmentation de 76,8 %, respectivement. Depuis 1990, la croissance annuelle moyenne a été de 3,33 % pour les TKB et de 3,1 % pour les TKP.

Tableau 1. Trafic marchandises total, 1990, 2006-2015
Tonnes-kilomètres (milliards)

| | 1990 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| TKB | | | | | | | | | | | |
| catégorie 1 | | 629,93 | 638,66 | 621,90 | 549,17 | 620,16 | 644,75 | 674,62 | 695,58 | 754,24 | 752,30 |
| Parcours régionaux et courtes distances | | 41,07 | 37,77 | 34,92 | 30,82 | 32,47 | 44,94 | 47,74 | 47,59 | 58,02 | 41,83 |
| Total | 432,74 | 671,00 | 676,43 | 656,62 | 579,99 | 652,63 | 689,69 | 722,35 | 743,17 | 812,25 | 794,13 |
| TKP | | | | | | | | | | | |
| catégorie 1 | | 330,96 | 338,32 | 324,99 | 288,82 | 327,81 | 337,90 | 356,91 | 371,77 | 399,47 | 394,10 |
| Parcours régionaux et courtes distances | | 24,87 | 23,30 | 21,46 | 19,06 | 21,33 | 21,79 | 23,96 | 24,04 | 29,46 | 18,72 |
| Total | 233,45 | 355,83 | 361,62 | 346,46 | 307,88 | 349,14 | 359,69 | 380,87 | 395,81 | 428,93 | 412,82 |
| Rapport TKP/TKB | 0,54 | 0,53 | 0,53 | 0,53 | 0,53 | 0,53 | 0,52 | 0,53 | 0,53 | 0,53 | 0,52 |

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

Figure 1 - Trafic total de marchandises, 1990-2015



En 2015, le trafic de catégorie 1 des TKB a diminué de 0,3 % à 752,30 milliards de TKB par rapport à 754,24 en 2014 (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 1,3 %, passant de 399,47 milliards en 2014 à 394,10 milliards en 2015, ce qui représente 95,5 % du total de du total de TKP. Dans l'ensemble du service marchandises, les sociétés de chemin de fer régionales et d'intérêt local ont transporté 41,83 milliards de TKB (ou 5,3 %) et 18,72 milliards de TKP (ou 4,5 %). En 2015, les services régionaux et d'intérêt local ont connu une hausse en TKP de 36,4 %, comparativement à 2014. La variation du

trafic des chemins de fer régionaux et sur courtes distances est principalement attribuable à une diminution de la demande de services ferroviaires dans le nord-est du Canada.

2.1.1 Wagonnées par catégorie de marchandises

Les totaux de 2015 des wagonnées 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 sociétés de chemin de fer canadiennes, par groupe de marchandises, 2015

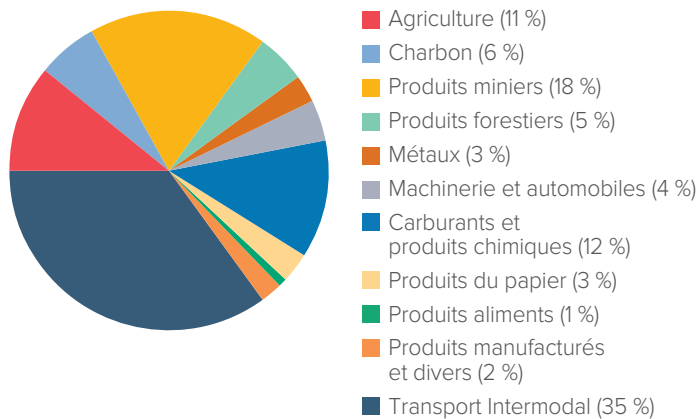


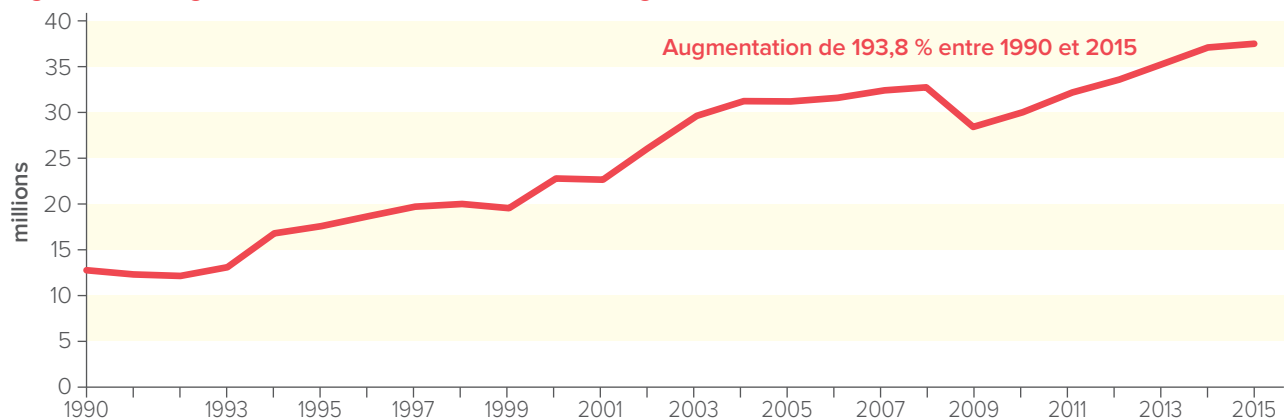
Tableau 2. Wagonnées provenant des sociétés de chemin de fer canadiennes, par groupe de marchandises, 2015 (wagonnées)

| | |
|----------------------------------|------------------|
| Agriculture | 536 992 |
| Charbon | 303 932 |
| Produits miniers | 848 374 |
| Produits forestiers | 231 858 |
| Métaux | 149 839 |
| Machinerie et automobiles | 178 429 |
| Carburants et produits chimiques | 578 148 |
| Produits du papier | 131 570 |
| Produits aliments | 64 512 |
| Produits manufacturés et divers | 105 818 |
| Transport intermodal | 1 683 988 |
| Total | 4 813 460 |

2.1.2 Trafic intermodal de catégorie 1

Au nombre total de wagons par catégorie de marchandises en 2015, les transports intermodaux venaient en tête (35,0 %), comme le montrent la Figure 2 et le Tableau 2. Le nombre de wagons intermodaux qui ont transité par les sociétés de chemin de fer de catégorie 1 au Canada est passé de 1 069 764 à 1 683 582 en 2015, soit une augmentation de 57,4 %. Le tonnage intermodal a augmenté de 0,9 %, passant à 37,57 millions de tonnes de 37,23 millions de tonnes en 2014. Depuis 1990, le tonnage intermodal, soit le trafic de conteneurs et de remorques sur wagon plat, a augmenté de 193,8 % dans l'ensemble, ce qui représente une hausse moyenne de 7,8 % par année, comme le montre la Figure 3.

Figure 3. Tonnage intermodal – Chemins de fer de catégorie I, 1990-2015



La catégorie 1 a totalisé 111,16 milliards de TKP en 2015 en comparaison à 99,46 milliards de TKP en 2014, soit une hausse de 11,8 % en un an. Le transport intermodal représente globalement 35,0 % des 394,10 milliards de TKP transportées par les sociétés de chemin de fer de catégorie 1 en 2015.

La croissance du service intermodal montre que les sociétés de chemin de fer canadiennes ont réussi à conclure 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 voyageurs interurbain

Le trafic voyageurs interurbain en 2015 a totalisé 4,17 millions, contre 4,09 millions en 2014, soit une augmentation de 2,0 % et de 4,2 % par rapport à 4,00 millions en 1990. Les exploitants étaient VIA Rail Canada, CN/Algoma Central, Ontario Northland Railway, Amtrak et Transport ferroviaire Tshuetin.

Le total des passagers-kilomètres payants (PKP) pour le service interurbain a atteint 1 379,66 millions. Il s'agit d'une augmentation de 2,7 % par rapport à 1 342,96 millions en 2014 et de 2,1 % par rapport à 1 350,71 millions en 1990 (Figure 5).

Figure 4. Trafic interurbain services voyageurs, 1990-2015

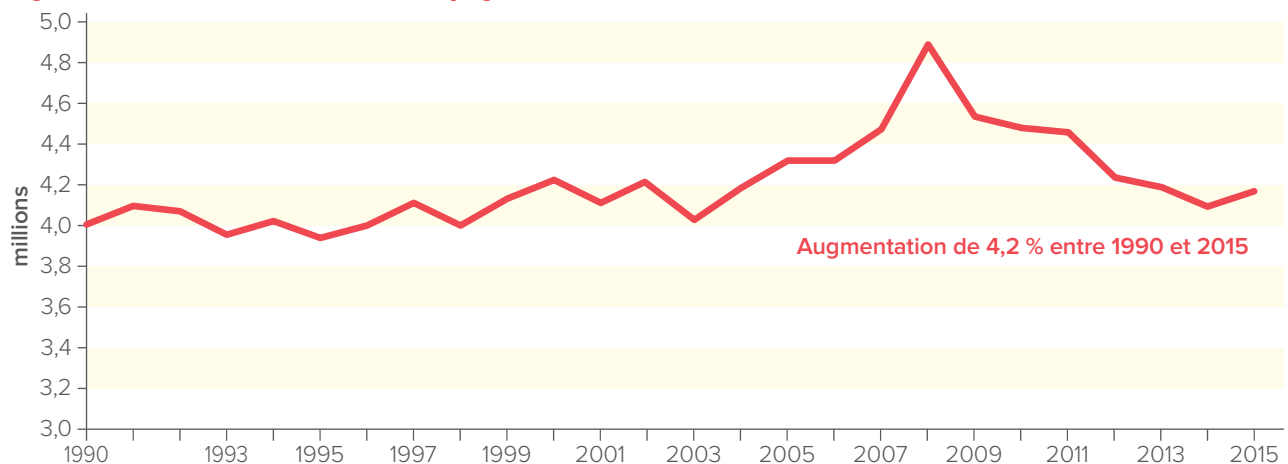
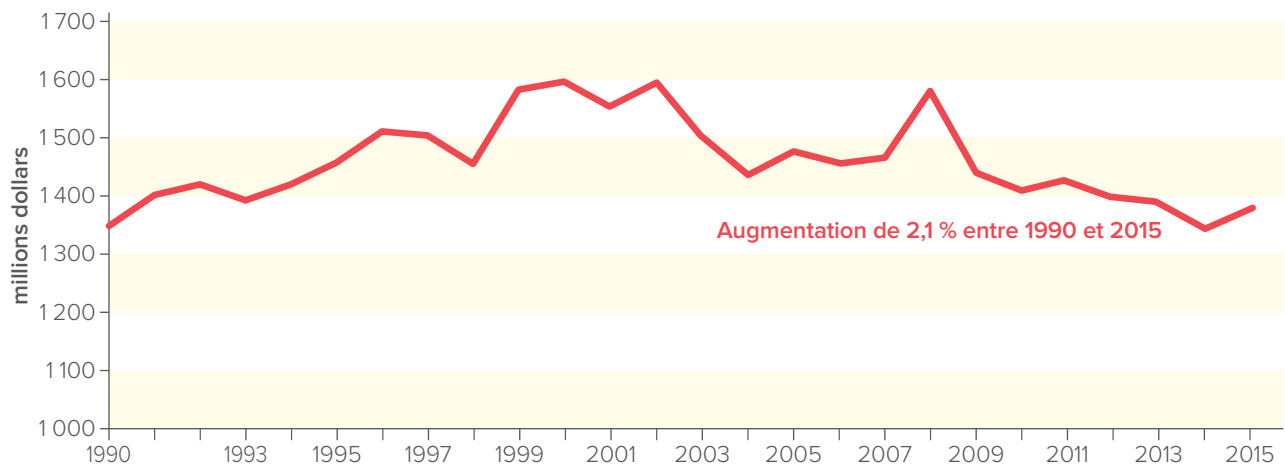
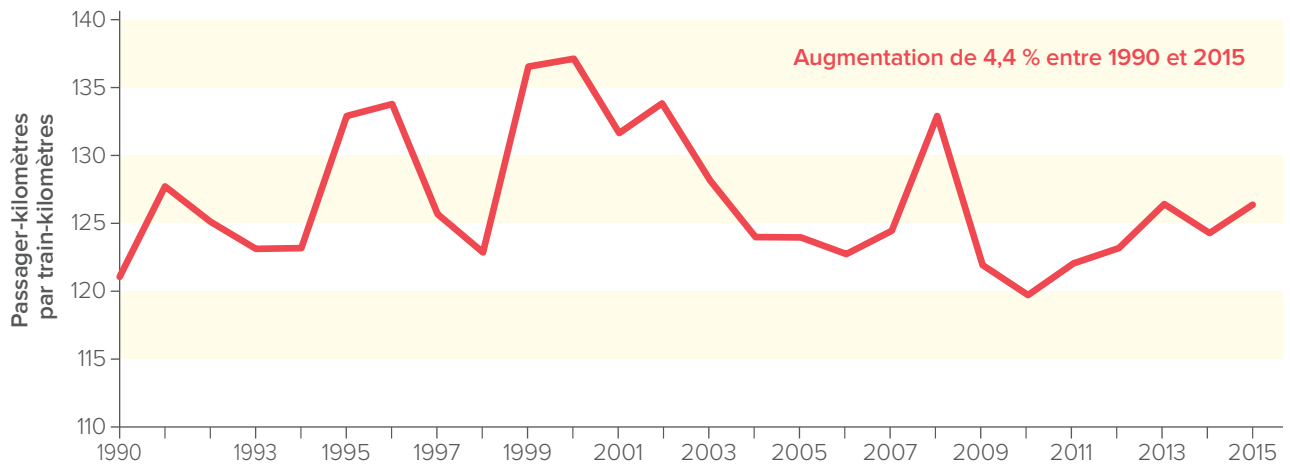


Figure 5. Passagers-kilomètres payants interurbains, 1990-2015

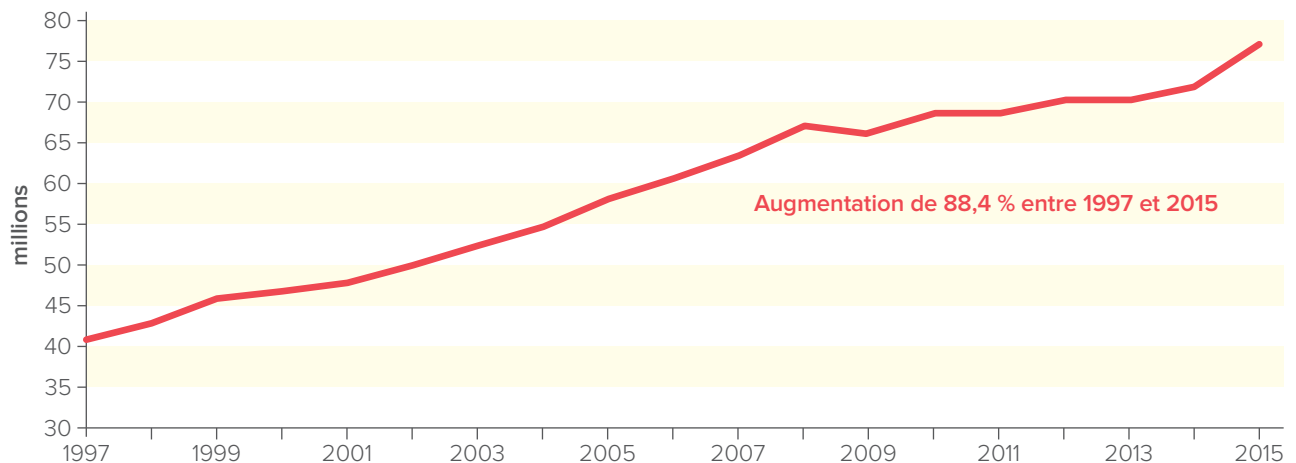
L'efficacité des trains interurbains est exprimée en passagers-kilomètres (km) moyens par train-km. Comme le montre la Figure 6, l'efficacité des trains interurbains en 2015 était de 126,42 passagers-km par train-km, de 124,19 en 2014 et de 121,04 en 1990. En pourcentage, l'efficacité du service en 2015 était supérieure de 4,4 % à celle enregistrée en 1990.

Figure 6. Taux de remplissage du service interurbains, 1990-2015

2.2.2 Service de Banlieue

En 2015, les passagers des trains de banlieue ont totalisé 77,23 millions (Figure 7). Ceci est en hausse par rapport à 71,83 millions en 2014, soit une augmentation de 7,5 %. L'augmentation des chiffres d'achalandage est principalement attribuable à une augmentation du service tant en heures de pointe qu'en heures hors pointe par certains services de trains de banlieue. Comme le montre la Figure 7, en 2015, le trafic des trains de banlieue a augmenté de 88,3 % par rapport à l'année de référence 1997 (41 millions de voyageurs), année où l'ACFC a commencé à recueillir des statistiques sur les trains de banlieue. Cela représente un taux de croissance annuel moyen de 4,9 % depuis 1997. Les quatre services de trains de banlieue du Canada qui utilisent des locomotives diesel sont le Réseau de transport métropolitain (RTM) (desservant l'agglomération montréalaise), Capital Railway (Ottawa), Metrolinx (dans la région du Grand Toronto) et West Coast Express (région de Vancouver et vallée du Bas-Fraser).

Figure 7. Achalandage des trains de banlieue, 1997-2015



2.2.3 Services touristiques et d'excursion

En 2015, les dix sociétés membres de l'ACFC qui offrent des services de tourisme et d'excursion ont transporté 363 000 passagers comparativement à 371 000 en 2014, soit une diminution de 2,2 %. Les sociétés de chemin de fer faisant rapport sur ces services étaient les suivantes : Alberta Prairie Railway Excursions, CN/Algoma Central (qui offre aussi un service voyageurs à horaire fixe), CP/Royal Canadian Pacific, Great Canadian Railtour Company, Ontario Northland Railway (qui offre aussi un service voyageurs à horaire fixe), Prairie Dog Central Railway, South Simcoe Railway, Transport ferroviaire Tshuetin (qui offre aussi un service voyageurs à horaire fixe), le Train touristique de Charlevoix et White Pass & Yukon².

² White Pass and Yukon s'est joint à l'ACFC en 2014; les données sur les passagers et le carburant de cette compagnie de chemin de fer n'avaient pas été incluses dans les rapports précédents du SEL.

3 Données de consommation de carburant

Comme l'indique le Tableau 3, la consommation totale de carburant du secteur ferroviaire est passée à 2 132,51 millions de litres en 2015 par rapport à 2 197,87 millions de litres en 2014 et à 2 063,66³ millions de litres en 1990. En pourcentage, la consommation de carburant a diminué de 3,0 % en 2015 par rapport à 2014 et augmenté de 3,3 % par rapport à 1990. La baisse de la consommation de carburant reflète une diminution du total du service des marchandises en 2015. Sur le total du carburant consommé par l'ensemble des services ferroviaires, le service marchandises compte pour 91,8 %, contre 3,0 % par les trains de manoeuvres-triage et de travaux réunis et 5,2 % par le service voyageurs. Pour ce qui est du total du service marchandises, les sociétés de chemin de fer de catégorie 1 comptaient pour 91,6 %, les sociétés de chemin de fer régionales et de courtes distances pour 5,2 % et les trains de manoeuvres-triage et de travaux pour 3,2 %.

Tableau 3. Consommation de carburant – Services ferroviaires canadiens, 1990, 2006-2015
Litres (millions)

| | 1990 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 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 |
| 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 |
| Train 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 |
| Manoeuvres-triage | 120,13 | 64,67 | 62,20 | 55,52 | 40,73 | 35,70 | 45,15 | 47,05 | 41,94 | 62,28 | 53,23 |
| Trains de travaux | 15,67 | 7,49 | 6,09 | 7,60 | 5,97 | 7,06 | 7,72 | 8,77 | 10,30 | 10,80 | 11,35 |
| Opérations de manoeuvres-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 |
| TOTAL DU SERVICE 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 |
| VIA Rail Canada Inc. | N/D* | 58,75 | 58,97 | 59,70 | 57,43 | 52,16 | | | | | |
| Interurbain – Excluant 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 |
| Train de banlieue | N/D* | 34,23 | 35,94 | 37,85 | 42,68 | 46,92 | 49,81 | 50,22 | 48,61 | 49,67 | 60,50 |
| Trains touristiques 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 |
| Total du service voyageurs | 102,70 | 101,29 | 102,30 | 105,99 | 108,00 | 107,06 | 110,32 | 103,48 | 97,03 | 97,16 | 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 |

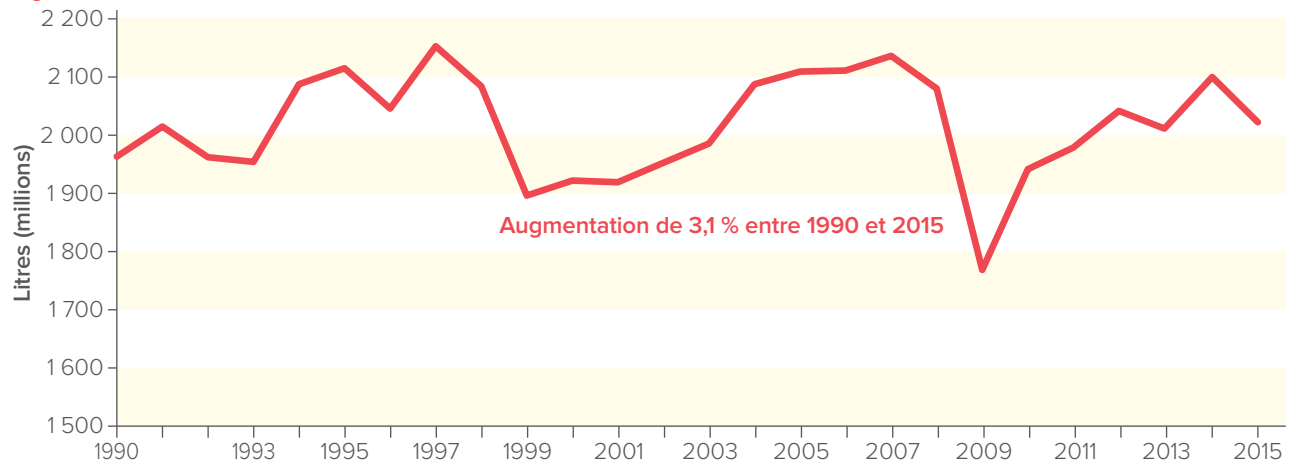
* N/D = Non disponible

³ La consommation de carburant totale du service marchandises pour 1990 a été révisée après l'examen des données historiques sur la consommation de carburant pour le rapport de SEL 2012.

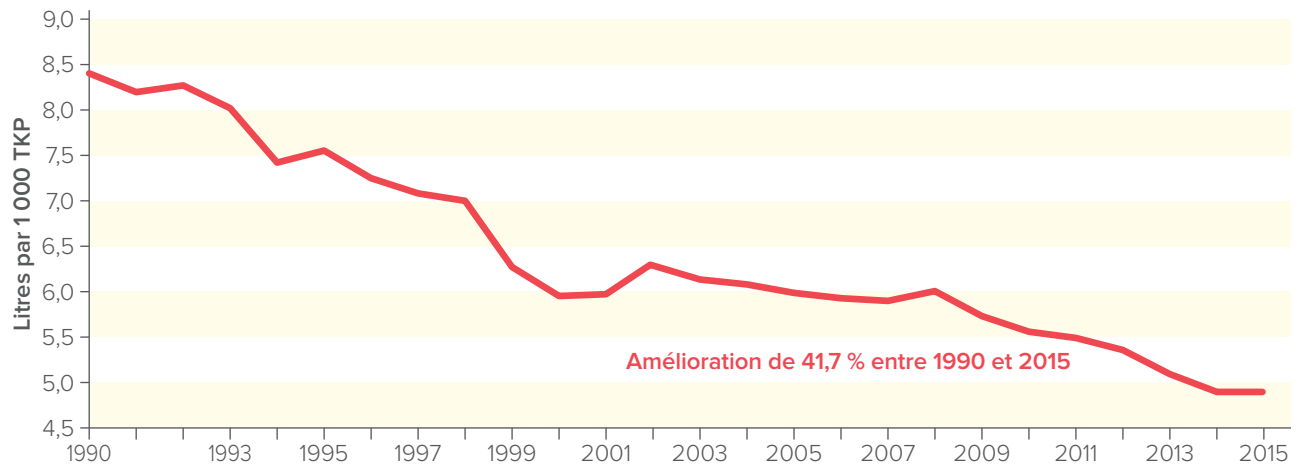
3.1 Service marchandises

La Figure 8 présente l'évolution depuis 1990 de la consommation de carburant pour l'ensemble du service marchandises. En 2015, la consommation de carburant de tous les trains de marchandises et trains de manœuvres-triage et de travaux a atteint 2 022,38 millions de litres, soit une diminution de 3,7 % par rapport aux 2 100,71 millions de litres consommés en 2014, et 3,1 % de plus que les 1 960,85 millions de litres consommés en 1990. Compte tenu de la circulation totale des sociétés de chemin de fer au Canada, mesuré en Tonnes-kilomètres payantes,) les sociétés de chemin de fer canadiennes peuvent déplacer une tonne de marchandises sur plus de 200 kilomètres avec un seul litre de carburant.

Figure 8. Consommation de carburant du service marchandises, 1990-2015



La quantité de carburant consommé pour le transport de 1 000 TKP permet de mesurer l'efficacité de la consommation dans le service de marchandises. Comme le montre la Figure 9, la valeur en 2015 du trafic global de fret ferroviaire était de 4,90 litres par 1 000 TKP. Cette valeur est égale à 4,90 litres par 1 000 TKP en 2014, et est de 41,7 % inférieure au niveau de 1990 de 8,04 litres par 1 000 TKP. Cette amélioration depuis 1990 témoigne de la capacité des sociétés de chemin de fer canadiennes transportant des marchandises de répondre à une augmentation du trafic tout en diminuant la consommation de carburant par unité de travail.

Figure 9. Consommation de carburant par 1 000 TKP de marchandises, 1990-2015

Les sociétés membres ont mis en oeuvre de nombreuses pratiques pour améliorer l'efficacité énergétique. L'amélioration de l'efficacité énergétique a été atteinte par le remplacement des vieilles locomotives par des machines modernes et écoénergétiques, respectant les normes de l'EPA des États-Unis et l'utilisation optimale des actifs. De plus, des méthodes d'exploitation sont adoptées pour réduire la consommation de carburant et de nouvelles stratégies sont élaborées pour tenir compte du transport de marchandises particulières, du poids et de la destination de ces marchandises. En 2015, le nombre de locomotives ayant atteint les normes de niveau EPA a diminué par rapport à 2014 en raison de l'amélioration des opérations, l'utilisation optimale des actifs, et le stockage de locomotives à la suite d'une baisse du trafic. La Section 7 décrit en détail un certain nombre d'initiatives que les sociétés de chemin de fer ont mises en oeuvre en 2015 pour réduire leur consommation de carburant. Le Plan d'action pour la réduction des émissions de GES du Programme de surveillance des émissions des locomotives comporte une liste complète des technologies émergentes et des mesures de gestion disponibles pour les sociétés, accessible sur le [site Web de l'ACFC](#).

3.2 Service voyageurs

La consommation de carburant pour l'ensemble du service voyageurs, soit les services interurbains, les trains de banlieue et les trains touristiques et d'excursion, est passée de 97,16 millions de litres en 2014 à 110,13 millions de litres en 2015, soit une augmentation de 13,3 %. Le Tableau 3 en donne la répartition et la compare à celle des années précédentes.

La consommation de carburant pour les services voyageurs interurbains a augmenté de 4,7 % du niveau de 44.89 millions de litres en 2014 jusqu'à 46.98 million de litres en 2015. En 2015, la consommation des trains de banlieue a aussi augmenté à 21,8 % du 49,67 millions de litres consommé en 2014 jusqu'à 60.50 millions de litres en 2015. Cette augmentation du service correspond à une hausse tant en heures de pointe qu'en heures hors pointe par certains services de trains de banlieue. Enfin, la consommation des trains touristiques et d'excursion a augmenté de 1,6 % à 2,65 millions de litres en 2015 par rapport aux 2,61 millions de litres consommés en 2014.

3.3 Propriétés du carburant diesel

Les modifications du *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 pour un carburant diesel dit « à très faible teneur en soufre » (DTFTS) produit ou importé pour l'industrie ferroviaire. Les sociétés de chemin de fer canadiennes ont normalisé l'utilisation du DTFTS depuis 2013. La teneur moyenne en soufre du carburant diesel a baissé du niveau de 1 275 ppm en 2006, de 500 ppm en 2007 et de 40,1 ppm en 2012.

4 Composition du parc de locomotives

Le Tableau 4 présente un aperçu du parc actif de locomotives diesel et non diesel au Canada pour le 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, 2015

| | |
|---|--------------|
| Service marchandises | |
| Locomotives utilisées sur les lignes du service marchandises | |
| Grandes lignes | 1 297 |
| Lignes régionales | 112 |
| Courtes distances | 192 |
| Locomotives de manœuvres-triage | |
| Triage | 180 |
| Manœuvre de ligne | 366 |
| Total du service marchandises | 2 147 |
| Service voyageurs | |
| Trains voyageurs | 242 |
| RAD | 6 |
| Manœuvres-triage | 4 |
| Total du service voyageurs | 252 |
| TOTAL – SERVICES VOYAGEURS ET MARCHANDISES | 2 399 |

4.1 Locomotives atteignant aux niveaux d'émission de l'EPA des États-Unis

Le PE indique qu'on incite les sociétés membres de l'ACFC à se conformer à toutes les normes d'émission pertinentes, y compris les normes d'émission actuelles de l'EPA des États-Unis pour les locomotives qui sont énumérées à l'annexe D.

Une diminution de l'intensité des émissions de GES et des PCA attribuables au parc canadien de locomotives est attendue à mesure que les sociétés de chemin de fer continuent de mettre en service de nouvelles locomotives, de rendre conformes 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 présente la progression du nombre de locomotives en service conformes aux niveaux 0, 0+, 1, 1+, 2, 2+ et 3 par rapport au nombre total de locomotives de ligne pour trains de marchandises et trains voyageurs. Sont exclues les locomotives à vapeur, les « limaces » et les rames automotrices électriques puisqu'elles ne contribuent pas aux émissions attribuables à la combustion de carburant diesel.

Tableau 5. Locomotives du parc canadien conformes aux limites d'émission de l'EPA des États-Unis, 2000, 2006-2015

| | 2000 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 ^c | 2011 ^c | 2012 ^c | 2013 ^c | 2014 ^c | 2015 ^c |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nombre total de locomotives de ligne pour trains de marchandises et trains voyageurs visées par la réglementation ^a | 1 498 | 2 319 | 2 216 | 2 051 | 1 898 | 2 477 | 2 394 | 2 458 | 2 423 | 2 035 | 1 937 |
| Nombre total de locomotives de ligne pour trains de marchandises et trains voyageurs non visées par la réglementation ^b | 1 578 | 680 | 811 | 772 | 829 | 484 | 584 | 634 | 640 | 665 | 462 |
| Nombre de locomotives de ligne pour trains de marchandises et trains voyageurs respectant aux limites d'émission fixées par l'EPA des États-Unis | 80 | 914 | 1 023 | 1 042 | 1 094 | 1 271 | 1 374 | 1 572 | 1 711 | 1 588 | 1 353 |

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 2015, 69,9 % du parc total de locomotives de ligne (1 354 locomotives) 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+ et 3.) Les normes d'émission de l'EPA des États-Unis sont progressivement mises en vigueur et ne s'appliquent qu'aux locomotives neuves (locomotives nouvellement construites et celles qui sont 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 respecter les 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 2015 et détaille le nombre de locomotives conformes à chaque niveau.

Tableau 6. Ventilation du parc de locomotives, selon les niveaux de l'EPA des États-Unis, 2015

| | |
|---|--------------|
| Locomotives non visées par la réglementation ^a | 462 |
| Visées par la réglementation – locomotives hors niveaux | 584 |
| Niveau 0 | 15 |
| Niveau 0+ | 381 |
| Niveau 1 | 19 |
| Niveau 1+ | 324 |
| Niveau 2 | 300 |
| Niveau 2+ | 199 |
| Niveau 3 | 115 |
| TOTAL | 2 399 |

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 de l'évolution de 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 2015, 25 locomotives de grande puissance de niveau 3 ont été ajoutées au parc de ligne de catégorie I du service marchandises, 117 locomotives de ligne de catégorie 1 du service marchandises ont été amenées aux niveaux 0+, 1+, 2+, ou 3; 56 locomotives de puissance moyenne fabriquées entre 1973 et 1999 ont été retirées de la catégorie 1, et 4 ont été retirées d'autres services.

Les dispositifs permettant de réduire la marche au ralenti sur les locomotives réduisent les émissions en assurant que le moteur des locomotives est arrêté après de longues périodes d'inactivité, réduisant ainsi l'activité du moteur et donc les émissions. En 2015, 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 1 152 en comparaison à 1 684 en 2014. Cela représente 48,0 % du total du parc de locomotives en service en 2015, comparativement à 62,4 % en 2014. Cette baisse du nombre de locomotives en service, munies de dispositifs anti-ralenti est principalement attribuable au plus bas nombres de locomotives requises pour servir les clients.

Tableau 7. Modifications de la composition du parc de locomotives, par niveau de norme, 2015

| | Locomotives ajoutées | Retraité | Reconditionnement | Locomotives avec dispositif anti-ralenti |
|--------------------|----------------------|---------------|-------------------|--|
| Non mises à niveau | | 60(56) | | 251(178) |
| Niveau 0 | | | | 10(5) |
| Niveau 0+ | | | 33(33) | 380(380) |
| Niveau 1 | | | | 9(0) |
| Niveau 1+ | | | 76(76) | 165(165) |
| Niveau 2 | | | | 151(149) |
| Niveau 2+ | | | 59(59) | 126(126) |
| Niveau 3 | 25(25) | | 1(1) | 60(60) |
| TOTAL | 25(25) | 60(56) | 117(117) | 1 152(1 063) |

5 Émissions des locomotives

5.1 Facteurs d'émission

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 à 2015 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* soumis chaque année par ECCC en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).⁴

Les FE des GES se trouvent à l'Annexe F « Coefficients de conversion liés aux émissions des sociétés de chemin de fer ».

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

De nouveaux FE des PCA pour 2015 ont été établis en grammes par litre (g/L) de carburant consommé et utilisés pour les PCA suivants : NO_x , CO, HC, MP et SO_x pour chaque catégorie de service (c.-à-d. les services marchandises, manœuvres et voyageurs). Les FE sont fondés sur la quantité de carburant consommée et sur le profil d'utilisation de la locomotive. On trouve sur demande à l'ACFC un document avec la méthode employée pour calculer des facteurs d'émissions.

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 des nouveaux règlements en 2007 et 2014 a contribué à l'utilisation généralisée de carburant DTFTS dans la flotte canadienne de locomotives.

⁴ Rapport d'inventaire national 1990-2015 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, Environnement et Changement climatique Canada, 2016.
<https://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=83A34A7A-1>

Le Tableau 8 ci-dessous énumère les FE des PCA pour 1990 et 2006 à 2015. Les FE pour les années antérieures à 2005 sont disponibles en envoyant une demande à l'ACFC.

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

| | Année | NO _x | MP | CO | HC | SO ₂ |
|---------------------------------------|-------|-----------------|------|------|------|-----------------|
| Total service marchandises | 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 | 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 | 2015 | 48,96 | 1,00 | 7,03 | 19,1 | 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 2015, les émissions de GES attribuables au secteur ferroviaire (exprimées en éq. CO₂) s'élevaient à 6 379,93 kt, soit une diminution de 3,0 % par rapport aux 6 575,48 kt en 2014. En 2015 les émissions ont augmentées de 3,3% du niveau de 6 173,63 kt en 1990 malgré une hausse de 76,8 % des TKP. L'intensité des émissions de GES attribuables au service marchandises est passée à 14,66 kg par 1 000 TKP en 2014, comparativement à 14,65 kg par 1 000 TKP en 2014 et à 25,13 kg par 1 000 TKP en 1990. En pourcentage, l'intensité des émissions de GES pour l'ensemble du service marchandises en 2014 était inférieure de 41,7 % à celle de 1990. Le Tableau 9 présente les émissions de GES produites au cours de l'année de référence (1990) et chaque année depuis 2006 par les divers services de transport ferroviaire. Les émissions de GES pour les années antérieures à 2006 sont disponibles en envoyant une demande à l'ACFC.

Tableau 9. Émissions de GES et intensité des émissions par service ferroviaire au Canada 1990, 2006-2015 (en kilotonnes, sauf indication contraire)

| | 1990 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Services ferroviaires – Total | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | 6 173,63 | 6 613,27 | 6 693,25 | 6 537,33 | 5 598,11 | 6 129,55 | 6 245,00 | 6 408,99 | 6 304,88 | 6 575,48 | 6 379,93 |
| CO ₂ | 5 550,96 | 5 946,25 | 6 018,17 | 5 877,97 | 5 033,48 | 5 511,32 | 5 615,13 | 5 762,58 | 5 668,97 | 5 912,27 | 5 736,44 |
| CH ₄ | 7,74 | 8,29 | 8,39 | 8,19 | 7,02 | 7,68 | 7,83 | 8,03 | 7,90 | 8,24 | 8,00 |
| 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 |
| Voyageurs – Interurbain, banlieue, tourisme et excursion | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | 307,25 | 303,03 | 306,06 | 317,10 | 323,11 | 320,30 | 330,05 | 309,59 | 290,29 | 290,69 | 329,48 |
| CO ₂ | 276,26 | 272,47 | 275,19 | 285,12 | 290,52 | 287,99 | 296,76 | 278,36 | 261,01 | 261,37 | 296,25 |
| CH ₄ | 0,39 | 0,38 | 0,38 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,41 | 0,39 | 0,36 | 0,36 | 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 |
| Marchandises – Trains de ligne | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | 5 460,08 | 6 094,34 | 6 182,88 | 6 031,37 | 5 135,27 | 5 681,31 | 5 756,79 | 5 932,42 | 5 858,29 | 6 066,15 | 5 857,25 |
| CO ₂ | 4 909,37 | 5 479,66 | 5 559,27 | 5 423,04 | 4 617,33 | 5 108,29 | 5 176,16 | 5 334,08 | 5 267,42 | 5 454,31 | 5 266,48 |
| CH ₄ | 6,84 | 7,64 | 7,75 | 7,56 | 6,44 | 7,12 | 7,22 | 7,44 | 7,34 | 7,60 | 7,34 |
| 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 |
| Opérations de manœuvres – Triage et de travaux | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | 406,30 | 218,04 | 206,35 | 190,74 | 141,12 | 129,21 | 159,74 | 168,64 | 157,86 | 220,81 | 220,81 |
| CO ₂ | 365,32 | 194,12 | 183,71 | 169,81 | 125,63 | 115,04 | 142,21 | 150,14 | 140,53 | 196,58 | 173,71 |
| CH ₄ | 0,51 | 0,27 | 0,26 | 0,24 | 0,18 | 0,16 | 0,20 | 0,21 | 0,20 | 0,27 | 0,24 |
| 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 |
| Total du service marchandises | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | 5 866,38 | 6 310,24 | 6 387,19 | 6 220,23 | 5 275,00 | 5 809,25 | 5 914,95 | 6 099,40 | 6 014,59 | 6 284,79 | 6 050,45 |
| CO ₂ | 5 274,69 | 5 673,78 | 5 742,98 | 5 592,86 | 4 742,96 | 5 223,33 | 5 318,37 | 5 484,21 | 5 407,95 | 5 650,90 | 5 440,19 |
| CH ₄ | 7,35 | 7,91 | 8,01 | 7,80 | 6,61 | 7,28 | 7,41 | 7,65 | 7,54 | 7,88 | 7,58 |
| 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 |
| Intensité des émissions – service marchandises – Total (en kg/1 000 TKP) | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | 25,13 | 17,73 | 17,66 | 17,95 | 17,13 | 16,64 | 16,44 | 16,01 | 15,20 | 14,65 | 14,66 |
| CO ₂ | 22,59 | 15,95 | 15,88 | 16,14 | 15,41 | 14,96 | 14,79 | 14,40 | 13,66 | 13,17 | 13,18 |
| CH ₄ | 0,03 | 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 |

Tableau 9. Émissions de GES et intensité des émissions par service ferroviaire au Canada 1990, 2006-2015 (en kilotonnes, sauf indication contraire) (suite)

| | 1990 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Intensité des émissions – service marchandises – trains de ligne de catégorie 1 (en kg/1 000 TKP) | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | N/D* | 17,31 | 17,23 | 17,52 | 16,85 | 16,35 | 16,08 | 15,72 | 14,88 | 14,37 | 14,07 |
| Intensité des émissions – service marchandises – trains de ligne régionaux et de courtes distances (en kg/1 000 TKP) | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | N/D* | | 15,14 | 15,77 | 14,13 | 15,13 | 14,80 | 13,37 | 13,51 | 11,11 | 16,75 |
| Intensité des émissions – service voyageurs interurbain (en kg/passager-km) | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | N/D* | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Intensité des émissions – trains de banlieue (en kg/passager) | | | | | | | | | | | |
| éq. CO ₂ | N/D* | 1,69 | 1,70 | 1,69 | 1,94 | 2,05 | 2,18 | 2,15 | 2,07 | 2,07 | 2,34 |

* N/D = Non disponible

Le PE, conclu entre l'ACFC et TC, établit les cibles à atteindre pour ce qui est de l'intensité des émissions de GES par catégorie de service ferroviaire. En ce qui concerne les cibles, le tableau 10 indique les niveaux d'intensité des émissions de GES pour le service marchandises de catégorie 1, le service voyageurs interurbain et les services régionaux et de courtes distances pour 2015.

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

| Service ferroviaire | Unité | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | Cible de 2017 du PE |
|---------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| catégorie 1, marchandises | kg d'éq. CO ₂ par 1 000 TKP | 16,35 | 16,08 | 15,72 | 14,88 | 14,37 | 14,07 | 14,97 |
| Interurbains voyageurs | kg d'éq. CO ₂ par passagers-kilomètres | 0,123 | 0,122 | 0,109 | 0,100 | 0,100 | 0,102 | 0,113 |
| Régional et de courte distances | kg d'éq. CO ₂ par 1 000 TKP | 15,13 | 14,80 | 13,37 | 13,51 | 11,11 | 16,75 | 14,50 |

a Toutes les valeurs ci-dessus, y compris la cible révisée pour l'année 2016, 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 2015, les sociétés de chemin de fer transportant des marchandises de catégorie 1 ont réussi à mieux adapter la puissance de leurs locomotives au trafic marchandises et à diminuer l'intensité des émissions.

Les transporteurs ferroviaires interurbains n'ont pas réussi à optimiser pleinement, en adaptant la puissance de leurs locomotives aux fluctuations du trafic et on note une légère remontée de 1,9 % de l'intensité de leurs émissions de GES par rapport à 2014. Comme cela a été mentionné, le PE ne fixe pas de cibles d'intensité des émissions de GES pour les lignes de banlieue.

Les services régionaux et de courtes distances n'ont pas réussi à pleinement optimiser l'adaptation de nouveau de la puissance de leurs locomotives avec le trafic en 2015, ce qui a entraîné une augmentation de l'intensité des GES par rapport à la valeur de 50,8 % en 2014. La volatilité de l'intensité des émissions de GES des lignes régionales et de courtes distances est principalement attribuable aux variations de la demande pour certains produits en vrac qui ont tendance à être plus économes en carburant en moyenne. Plus précisément, une diminution de l'activité minière dans l'est du Canada a un effet démesuré sur le rendement global des sociétés de chemin de fer régionales et de courtes distances.

5.2.2 Principaux contaminants atmosphériques (PCA)

Le Tableau 11 présente pour l'année de référence (1990) et chaque année successive entre 2006 à 2015, les émissions des PCA produites par les locomotives en service au Canada à savoir les émissions de NO_x, de PM, de CO, de HC et de SO_x. Les valeurs 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 en envoyant une requête à l'ACFC. Les PCA qui suscitent le plus de préoccupations dans le secteur ferroviaire sont les oxydes d'azote (NO_x). Comme le montre le tableau 11, le total des émissions de NO_x dues au transport ferroviaire canadien en 2015 a atteint 86,58 kt. Le service marchandises a compté pour 94,5 % des émissions de NO_x dues au transport ferroviaire au Canada.

En 2015, l'intensité des émissions de NO_x (c.-à-d. la quantité de NO_x rejetée par unité de productivité) s'est établie à 0,20 kg par 1 000 TKP. Il s'agit d'une diminution de 4,4 % par rapport au résultat de 2014 (0,21 kg par 1 000 TKP) et est en baisse par rapport à 0,52 kg par 1 000 TPK en 1990, soit une réduction de 62,0 %.

Tableau 11. Émissions des PCA des locomotives 1990, 2006-2015 en kilotonnes, sauf indication contraire

| Service | Année | NO _x | MP | CO | HC | SO ₂ (tonnes) |
|---|--------|-----------------|-------|-------|----------|--------------------------|
| Total du service marchandises | 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 service manœuvres-triage | 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 | |
| Total du service voyageurs ⁽¹⁾ | 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 | |

(1) Les données sur le service 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.

Tableau 11. Émissions des PCA des locomotives 1990, 2006-2015
 en kilotonnes, sauf indication contraire (suite)

| Service | Année | NO _x | MP | CO | HC | SO ₂ (tonnes) |
|---|--------|-----------------|-------|-------|----------|--------------------------|
| Total du service marchandises ⁽²⁾ | 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 service manœuvre-triage ⁽³⁾ | 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 service marchandises (en kg/1 000 TKP) | 2015 | 0,20 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
| | 2014 | 0,21 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
| | 2013 | 0,23 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,00 |
| | 2012 | 0,25 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,00 |
| | 2011 | 0,26 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,00 |
| | 2010 | 0,28 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,00 |
| | 2009 | 0,29 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,00 |
| | 2008 | 0,31 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,00 |
| | 2007 | 0,31 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,00 |
| 2006 | 0,33 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | |
| 1990 | 0,52 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | |

(2) Service marchandises = Marchandises + Manœuvres-triage

(3) Total des services ferroviaires = Marchandises + Manœuvres + Voyageurs

6 Zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT)

6.1 Calcul des données

Les trois zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) qui ont incidences sur la qualité de l'air s'agit de la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique, du corridor Québec-Windsor et de la région de Saint John, 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, d'Hamilton, de Toronto, d'Ottawa, de Montréal, de Trois-Rivières et de Québec.

ZGOT n° 3 : La ZGOT de Saint John est représentée par 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 selon les données fournies par les sociétés de chemin de fer. Le Tableau 12 présente la consommation de carburant et les émissions de GES dans les 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 totales pour tous les services ferroviaires au Canada, 1999, 2006-2015

| | 1999 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 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 |
| 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 |
| 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 |

Tableau 13. Pourcentages des émissions totales de NO_x dans les ZGOT de l'ensemble des services ferroviaires du Canada, 1999, 2006-2015

| | 1999 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 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 |
| 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 |
| 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 |

Les émissions de GES pour les trois 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 trois 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 aux 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;
- 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 compagnie 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 pour chaque compagnie en 2015.

**Tableau 14. ZGOT n° 1 – Vallée du Bas-Fraser (C.-B.)
– Données sur le trafic, la consommation de carburant et les émissions, 2015**

| TRAFIC | Données saisonnières | | |
|--|-----------------------|---------------|--------------|
| | Total 100 % | Hiver 58 % | Été 42 % |
| | En millions de TKB | | |
| CN | 10 090 | 5 852 | 4 238 |
| CP | 7 430 | 4 310 | 3 121 |
| Southern Rail of B.C. | 162 | 94 | 68 |
| TRAFIC TOTAL – SERVICE MARCHANDISES | 17 683 | 10 256 | 7 427 |
| | En millions de litres | | |
| CONSOMMATION DE CARBURANT | | | |
| Service marchandises | | | |
| Consommation spécifique – marchandises (L/1 000 TKB) = 2,55 ⁽¹⁾ | | | |
| Consommation totale – Service marchandises | 45,03 | 26,12 | 18,91 |
| Consommation – Service voyageurs | | | |
| VIA Rail Canada Inc. | 0,39 | 0,23 | 0,16 |
| Great Canadian Raitours | 2,24 | 1,30 | 0,94 |
| West Coast Express | 1,34 | 0,78 | 0,56 |
| Consommation totale – Service voyageurs | 3,98 | 2,31 | 1,67 |
| CONSOMMATION TOTALE DES SERVICES FERROVIAIRES | 49,01 | 28,43 | 20,58 |
| | En kilotonnes/année | | |
| ÉMISSIONS | | | |
| Facteurs d'émission (g/l)⁽²⁾ | | | |
| NO _x : 40,62 | 1,99 | 1,15 | 0,84 |
| MP : 0,84 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| CO : 7,07 | 0,35 | 0,20 | 0,15 |
| HC : 1,75 | 0,09 | 0,05 | 0,04 |
| SO ₂ : 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| CO ₂ : 2 690,00 ⁽³⁾ | 131,84 | 76,47 | 55,37 |
| CH ₄ : 3,75 ⁽³⁾ | 0,18 | 0,11 | 0,08 |
| N ₂ O : 298 ⁽³⁾ | 14,61 | 8,47 | 6,13 |
| Éq. CO ₂ : 2 991,75 ⁽³⁾ | 146,63 | 85,04 | 61,58 |

(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 le 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, 2015**

| CIRCULATION | Données saisonnières | | |
|--|-----------------------|---------------|---------------|
| | Total 100 % | Hiver 58 % | Été 42 % |
| | En millions de TKB | | |
| CN | 58 575 | 33 974 | 24 602 |
| CP | 23 202 | 13 457 | 9 745 |
| Essex Terminals | 30 | 17 | 13 |
| Goderich & Exeter | 371 | 215 | 156 |
| Norfolk Southern | 2 | 1 | 1 |
| Ottawa Valley Railway ⁽¹⁾ | 0 | 0 | 0 |
| Québec-Gatineau | 816 | 474 | 343 |
| Chemin de fer du sud de l'Ontario | 238 | 138 | 100 |
| St-Laurent et Atlantique (Québec) | 292 | 170 | 123 |
| TRAFFIC TOTAL – SERVICE MARCHANDISES | 83 527 | 48 446 | 35 081 |
| | En millions de litres | | |
| CONSOMMATION DE CARBURANT | | | |
| Service marchandises | | | |
| Consommation – marchandises spécifique (L/1 000 TKB) = 2,55 ⁽²⁾ | | | |
| Consommation totale – Service marchandises | 212,72 | 123,37 | 89,34 |
| Consommation de carburant – Service voyageurs | | | |
| VIA Rail Canada Inc. | 29,31 | 17,00 | 12,31 |
| Service de banlieue | 59,15 | 34,31 | 24,84 |
| Consommation totale – Service voyageurs | 88,47 | 51,31 | 37,16 |
| CONSOMMATION TOTALE DES SERVICES FERROVIAIRES | 301,18 | 174,69 | 126,50 |
| | En kilotonnes/année | | |
| ÉMISSIONS | | | |
| Facteurs d'émission (g/l)⁽³⁾ | | | |
| NO _x : 40,62 | 12,23 | 7,10 | 5,14 |
| MP : 0,84 | 0,25 | 0,15 | 0,11 |
| CO : 7,07 | 2,13 | 1,23 | 0,89 |
| HC : 1,75 | 0,53 | 0,31 | 0,22 |
| SO ₂ : 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| CO ₂ : 2 690,00 ⁽⁴⁾ | 810,18 | 469,91 | 340,28 |
| CH ₄ : 3,75 ⁽⁴⁾ | 1,13 | 0,66 | 0,47 |
| N ₂ O : 298 ⁽⁴⁾ | 89,75 | 52,06 | 37,70 |
| Éq. CO ₂ : 2 991,75 ⁽⁴⁾ | 901,06 | 522,62 | 378,45 |

(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 le 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, 2015**

| TRAFIC | Données saisonnières | | |
|--|-----------------------|-------------|-------------|
| | Total 100 % | Hiver 58 % | Été 42 % |
| | En millions de TKB | | |
| CN | 926 | 537 | 389 |
| New Brunswick Southern Railway | 707 | 410 | 297 |
| Trafic total – Service marchandises | 1 633 | 947 | 686 |
| | En millions de litres | | |
| CONSUMMATION DE CARBURANT | | | |
| Service marchandises | | | |
| Consommation spécifique – marchandises (L/1 000 TKB) = 2,55 ⁽¹⁾ | | | |
| Consommation totale – Service marchandises | 4,16 | 2,41 | 1,75 |
| Consommation de carburant – Service voyageurs | | | |
| Consommation totale – Service voyageurs | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Consommation totale des services ferroviaires | 4,16 | 2,41 | 1,75 |
| | En kilotonnes/année | | |
| ÉMISSIONS | | | |
| Facteurs d'émission (g/l)⁽²⁾ | | | |
| NO _x : 40,62 | 0,17 | 0,10 | 0,07 |
| MP : 0,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| CO : 7,07 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| HC : 1,75 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| SO ₂ : 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| CO ₂ : 2 690,00 ⁽³⁾ | 11,19 | 6,49 | 4,70 |
| CH ₄ : 3,75 ⁽³⁾ | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| N ₂ O : 298 ⁽³⁾ | 1,24 | 0,72 | 0,52 |
| Éq. CO ₂ : 2 991,75 ⁽³⁾ | 12,44 | 7,22 | 5,23 |

(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 le 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 sociétés de chemin de fer que les gouvernements jouent un rôle essentiel 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 pour 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 de 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 menées par les sociétés de chemin de fer et le gouvernement en 2015 sont résumées ci-après.

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

Le CN est engagé depuis longtemps à 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). Le système fournit de l'information en temps réel sur la performance des locomotives et des trains, ce qui est utilisé pour soutenir la conservation du carburant, la surveillance de la sécurité, la surveillance du bon état des locomotives et l'enquête sur les incidents. En 2015, le CN a intégré davantage les systèmes de télémétrie pour alimenter son système HPTA (Horse Power Tonnage Analyzer) qui permet d'optimiser la puissance demandée à la locomotive en fonction du rapport poids/puissance. Par exemple, si le train utilise trop de puissance, l'équipage recevrait l'instruction de couper l'une des unités ou de réduire la puissance d'un ou plusieurs crans pour économiser du carburant et diminuer les émissions.

De plus, le CN a réalisé des économies d'émissions grâce à des projets d'efficacité énergétique mis en œuvre dans des gares de triage importantes. Cela inclut l'amélioration de l'éclairage et du système de CVCA, ainsi que la modernisation des compresseurs d'air.

CP – Efficacité énergétique

Dans le cadre de son programme d'investissements de 1,5 milliard de dollars pour 2015, CP s'est concentré sur un certain nombre d'améliorations de son infrastructure ferroviaire, 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 des wagons.

VIA Rail – Mise à niveau du parc

En 2015, VIA a lancé l'installation de Wi-tronix, un système de télémétrie novateur. Le système améliore les comportements de conduite des trains et l'efficacité énergétique. VIA a également offert de la formation à ses ingénieurs 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

Transports Canada a lancé un Programme de subventions de recherche sur le transport ferroviaire écologique dans le cadre des efforts déployés par le gouvernement du Canada en vue de réduire les émissions du secteur ferroviaire et de financer les recherches sur les technologies nouvelles et émergentes. Depuis sa création en 2012-2013, le programme de subventions a accordé 30 subventions de 25 000 \$ chacune (500 000 \$ au total) à des programmes de recherche universitaires qui mettent au point des technologies et des pratiques de réduction des émissions applicables au secteur ferroviaire. La tranche 2014 à 2015 du programme de subventions a récompensé dix projets de recherche et de développement (R et D) liés au transport ferroviaire. Les thèmes des projets, terminés en 2015, comprennent les carburants alternatifs de remplacement, l'amélioration de l'efficacité de l'assemblage des trains, le stockage de l'énergie électrique, les systèmes de transfert d'énergie pour le rail électrique et la légèreté.

8 Sommaire et conclusions

Le Rapport sur la surveillance des émissions des locomotives de 2015 souligne le fait que les sociétés de chemin de fer canadiennes sont en bonne voie d'atteindre leurs cibles de réduction de GES d'ici 2016.

Les émissions de GES de l'ensemble des services ferroviaires du Canada représentent au total 6 379,93 kt, une baisse de 3,0 % par rapport aux 6 575,48 kt de 2014. Cette diminution reflète une amélioration de la consommation de carburant principalement en raison d'une meilleure adaptation de la puissance des locomotives au trafic du service marchandises, ainsi que la mise en œuvre de technologies modernes et de nouvelles stratégies de gestion, et une diminution du trafic qui affecte spécifiquement les services régionaux et de courte distances, comme le décrit le *Plan d'action pour la réduction des émissions de GES du Programme de surveillance des émissions des locomotives*.

Pour l'ensemble du service marchandises, l'intensité des émissions de GES (en kilogrammes d'éq. CO₂ par 1 000 TKP) a augmenté de 0,03%, passant de 14,65 en 2014 à 14,66 en 2015. Comparativement à 25,13 en 1990, la performance de 2015 est une amélioration de 41,7 %. Pour les trains de marchandises de catégorie 1, l'intensité des émissions de GES (en kilogrammes d'éq. CO₂ par 1000 TKP) a diminué de 2,1 %, passant de 14,37 en 2014 à 14,07 en 2015. Pour les transporteurs ferroviaires interurbains, l'intensité des émissions de GES (en kilogrammes d'éq. CO₂ par passagers-kilomètres) a augmenté de 1,9 % en 2015. Les services régionaux et de courte distances ont augmenté leur intensité des émissions de GES (en kg d'éq. CO₂ par 1 000 TKP) de 50,8 %, passant de 11,11 en 2014 à 16,75 en 2015. Les émissions des PCA de l'ensemble du service ferroviaire ont diminué : le total des émissions de NO_x est passé de 86,58 en 2015 à 94,21 kt en 2014. Le volume total des émissions de NO_x des trains de marchandises était de 0,20 kg/1 000 TKP en 2015, comparativement à 0,21 kg/1 000 TKP en 2014 et a baissé de 0,52 kg/1 000 TKP en 1990. La diminution de l'activité minière dans l'est du Canada est la principale cause de la variation de la performance des sociétés de chemin de fer régionales et de courte distances.

En 2015, les sociétés de chemin de fer canadiennes ont fait des investissements pour mettre à niveau la composition de leur parc avec l'ajout de 25 locomotives de grande puissance de niveau 3 au parc de parcours de ligne du service marchandises de catégorie 1 et le passage de 117 locomotives aux niveaux 0+, 1+ ou 2+. Des locomotives vieilles et lentes continuent d'être retirées du parc et, en 2015, 60 locomotives de puissance moyenne fabriquées entre 1973 et 1999 ont été mises hors service. Globalement, le parc canadien comptait 2 399 locomotives en 2015, dont 1 954 étaient visées par la réglementation sur les émissions de l'EPA des États-Unis. Au total, 69,9 % de ces locomotives respectaient les normes d'émission par niveau de l'EPA des États-Unis. Le nombre de locomotives équipées d'APU ou de systèmes GAP pour réduire au minimum la marche au ralenti totalisait 1 152 ou 48,0 % 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 sociétés de chemin de fer 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 pour 2015.

Annexe A

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

Services ferroviaires

6970184 Canada Ltd
 Alberta Prairie Railway Excursions
 Amtrak
 ArcelorMittal Exploitation Minière Canada
 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.
 Chemin de Fer Charlevoix Inc.
 Chemin de fer de la Rivière Romaine
 Chemin de fer Roberval-Saguenay
 Chemin de fer St-Laurent &
 Atlantique Inc. (Québec) Inc.
 Chemins de fer Québec-Gatineau Inc.
 CN

 Commission de transport Ontario Northland
 Compagnie de chemin de fer Arnaud
 CSX Transportation Inc.
 Eastern Maine Railway Company
 Essex Terminal Railway Company
 Goderich-Exeter Railway Company Ltd.
 Great Canadian Railtour Company Ltd.
 Great Sandhills Railway Ltd.
 Great Western Railway Ltd.
 Hudson Bay Railway
 Huron Central Railway Inc.
 Keewatin Railway Company

Provinces d'exploitation

Saskatchewan
 Alberta
 Colombie-Britannique, Ontario, Québec
 Québec
 Ontario
 Alberta
 Colombie-Britannique
 Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan,
 Manitoba, Ontario, Québec
 Nouvelle-Écosse
 Ontario
 Saskatchewan
 Manitoba
 Québec
 Québec
 Québec
 Québec

 Québec
 Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan,
 Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick,
 Nouvelle-Écosse
 Ontario, Québec
 Québec
 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
 Nipissing Central Railway Company
 Norfolk Southern Railway
 Ontario Southland Railway Inc.
 Ottawa Valley Railway
 Prairie Dog Central Railway
 Québec North Shore and
 Labrador Railway Company Inc.
 Réseau de transport métropolitain
 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
 Sydney Coal Railway
 Toronto Terminals Railway Company Limited
 Transport Ferroviaire Tshiuéti Inc.
 Trillium Railway Co. Ltd.
 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
 Ontario, Québec
 Manitoba
 Québec, Terre-Neuve-et-Labrador

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

Annexe B-1

Parc de locomotives 2015 – 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 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | RM (EMD-1) | | 567 | 12V | 1200 | 1958 | | 0 | | 5 | 5 | 5 |
| | GP9 | | 567 | 16V | 1750 | 1950-1960 | 1980-1981 | 0 | | 3 | 3 | 3 |
| | GP10 | | 567 | 16V | 1800 | 1967-1977 | | 0 | | 3 | 3 | 3 |
| | SD40-3 | | 567 | 16V | 3100 | | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | GP40-3 | | 567 | 16V | 3000 | 1966-1968 | 2002 | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | GP40-3 | | 567 | 16V | 3100 | 1966-1968 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | GP9 | | 645 | 16V | 1800 | 1954-1981 | | 0 | | 8 | 8 | 8 |
| | SD38-2 | | 645 | 16V | 2000 | 1975 | | 0 | | 3 | 3 | 3 |
| | SD38 | | 645 | 16V | 2000 | 1971-1974 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | GP38 | | 645 | 16V | 2000 | 1970-1986 | | 0 | 3 | 34 | 37 | 37 |
| | GP35-2 | | 645 | 16V | 2000 | 1963-1966 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | GP38-2 | | 645 | 16V | 2000 | 1972-1986 | | 0 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| | GP38-3 | | 645 | 16V | 2000 | 1981-1983 | | 0 | | 20 | 20 | 20 |
| | GP39-2 | | 645 | 16V | 2300 | 1974-1984 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | GP35-3 | | 645 | 16V | 2500 | 1963-1966 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | GP40 | | 645 | 16V | 3000 | 1975-1987 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | GP40-2 | | 645 | 16V | 3000 | 1972-1986 | | 52 | 3 | 22 | 25 | 77 |
| | GP40-3 | | 645 | 16V | 3000 | 1966-1968 | | 0 | | 6 | 6 | 6 |
| | SD40-2 | | 645 | 16V | 3000 | 1972-1990 | 1994-1995 | 48 | 15 | 30 | 45 | 93 |
| | SD40-3 | | 645 | 16V | 3000 | 1966-1972 | | 22 | 3 | 4 | 7 | 29 |
| | SD45-T2 | | 645 | 20V | 3600 | 1972-1975 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | SD60 | | 710 | 16V | 3800 | 1985-1989 | | 2 | | | 0 | 2 |
| | SD70-ACE | | 710 | 16V | 4000 | 1995-2000 | | 4 | 23 | | 23 | 27 |
| | SD75-I | | 710 | 16V | 4300 | 1996-1999 | | 9 | 5 | | 5 | 14 |
| | SD90-MAC | Niveau 0 | 710 | 16V | 4300 | 1998 | | 0 | 5 | | 5 | 5 |
| | GP38-2 | Niveau 0+ | 645 | 16V | 2000 | 1972-1986 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | SD40-2 | Niveau 0+ | 645 | 16V | 3000 | 1978-1985 | 2012 | 18 | | | 0 | 18 |
| | GP40-2 | Niveau 0+ | 645 | 16V | 3000 | 1972-1986 | 2012 | 6 | | 5 | 5 | 11 |
| | SD60 | Niveau 0+ | 710 | 16V | 3800 | 1985-1989 | 2002-2012 | 36 | | | 0 | 36 |
| | SD75-I | Niveau 0+ | 710 | 16V | 4300 | 1996-1999 | 2002-2012 | 80 | | | 0 | 80 |
| | SD70-M2 | Niveau 2 | 710 | 16V | 4300 | 2005-2007 | | 101 | | | 0 | 101 |
| | SD70-M2 | Niveau 2+ | 710 | 16V | 4300 | 2005-2011 | 2013 | 68 | | | 0 | 68 |
| GM/EMD - Sous-total | | | | | | | | 446 | 65 | 177 | 242 | 688 |

PARC DE LOCOMOTIVES 2015 - 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 | | 0 | | 2 | 2 | 2 |
| | Dash 8-40CM | | 7FDL16 | 16V | 4000 | 1990-1992 | | 0 | | 2 | 2 | 2 |
| | Dash 8-40CM | Niveau 0 | 7FDL16 | 16V | 4000 | 1990-1992 | | 1 | | | 0 | 1 |
| | Dash 9-44CW | Niveau 0 | 7FDL16 | 16V | 4400 | 2000-2001 | | 5 | | | 0 | 5 |
| | AC4400CW | Niveau 0 | 7FDL16 | 16V | 4400 | 1995-1999 | | 9 | 12 | | 12 | 21 |
| | Dash 8-40CM | Niveau 0+ | 7FDL16 | 16V | 4400 | 1990-1992 | 2011-2012 | 135 | | | 0 | 135 |
| | Dash 9-44CW | Niveau 1 | 7FDL16 | 16V | 4400 | 2002-2004 | | 2 | | | 0 | 2 |
| | AC4400CW | Niveau 1 | 7FDL16 | 16V | 4400 | 2002-2004 | | 16 | 9 | | 9 | 25 |
| | Dash 9-44CW | Niveau 1+ | 7FDL16 | 16V | 4400 | 1994-2004 | 2011-2012 | 173 | 11 | | 11 | 184 |
| | AC4400CW | Niveau 1+ | 7FDL16 | 16V | 4400 | 1995-2004 | | 151 | | | 0 | 151 |
| | AC4400CW | Niveau 2 | 7FDL16 | 16V | 4400 | 2005-2007 | | 0 | 13 | | 13 | 13 |
| | ES44AC | Niveau 2 | GEVO12 | 16V | 4360 | 2005-2011 | | 95 | 2 | | 2 | 97 |
| | ES44DC | Niveau 2 | GEVO12 | 16V | 4400 | 2005-2008 | | 48 | | | 0 | 48 |
| | ES44AC | Niveau 2+ | GEVO12 | 16V | 4360 | 2005-2011 | 2012 | 73 | | | 0 | 73 |
| | ES44DC | Niveau 2+ | GEVO12 | 16V | 4400 | 2005-2008 | | 58 | | | 0 | 58 |
| | ES44AC | Niveau 3 | GEVO12 | 16V | 4360 | 2012 | | 25 | | | 0 | 25 |
| | ES44DC | Niveau 3 | GEVO12 | 16V | 4400 | 2013 | | 60 | | | 0 | 60 |
| GE - Sous-total | | | | | | | | 851 | 47 | 4 | 51 | 902 |
| MLW | RS-18 | | 251 | 12V | 1800 | 1954-1958 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | M420(W) | | 251 | 12V | 2000 | 1971-1975 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | M420R (W) | | 251 | 12V | 2000 | 1971-1975 | | 0 | | 2 | 2 | 2 |
| | HR412 | | 251 | 12V | 2000 | 1975 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| MLW - Sous-total | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | 11 | 11 |
| LOCOMOTIVES DE LIGNE PRINCIPALE DU SERVICE MARCHANDISES - SOUS-TOTAL | | | | | | | | 1 297 | 112 | 192 | 304 | 1 601 |
| LOCOMOTIVES MANŒUVRES DE LIGNE | | | | | | | | | | | | |
| GM/EMD | GMD-1 | | 645 | 12V | 1200 | 1958-1960 | | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| | GP9 | | 645 | 16V | 1750 | 1954-1981 | | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| | SD38-2 | | 645E | 16V | 2000 | 1975 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | GP38-2 | | 645 | 16V | 2000 | 1972-1986 | | 181 | 0 | 0 | 0 | 181 |
| | SD40-2 | | 645E3 | 16V | 3000 | 1972-1990 | | 31 | 0 | 0 | 0 | 31 |
| | SD40-2 | | 645E3B | 16V | 3000 | 1975-1978 | | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| | SD40-2 | | 645E3C | 16V | 3000 | 1975-1978 | | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | GP20 | Niveau 0+ | 710 | 8V | 2000 | 2013-2014 | | 90 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| | GP38-2 | Niveau 0+ | 645 | 16V | 2000 | 1970-1986 | 2011-2012 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | SD38-2 | Niveau 0+ | 645 | 16V | 2000 | 1975 | 2012 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| GM/EMD Locomotives de manœuvre de ligne - sous-total | | | | | | | | 366 | 0 | 0 | 0 | 366 |
| LOCOMOTIVES DE MANŒUVRE DE LIGNE - SOUS-TOTAL | | | | | | | | 366 | 0 | 0 | 0 | 366 |
| LOCOMOTIVES DE LIGNE PRINCIPALE DU SERVICE MARCHANDISES - TOTAL | | | | | | | | 1 663 | 112 | 192 | 304 | 1 967 |

Annexe B-2

Parc de locomotives 2015 – Trains de 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 | | 0 | | 13 | 13 | 13 |
| | SW1200 | | 567 | 12V | 1200 | 1955-1962 | | 0 | | 3 | 3 | 3 |
| | RM (EMD-1) | | 567 | 12V | 1200 | 1958 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | SW1500 | | 567 | 12V | 1500 | 1966-1974 | | 0 | | 7 | 7 | 7 |
| | MP15 | | 567 | 12V | 1500 | 1976 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | GP7 | | 567 | 16V | 1500 | 1949-1954 | 1980-1988 | 0 | | 2 | 2 | 2 |
| | GP9 | | 567 | 16V | 1750 | 1951-1963 | 1980-1991 | 0 | 2 | 5 | 7 | 7 |
| | GMD-1 | | 645 | 12V | 1200 | 1958-1960 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | SW14 | | 567 | 12V | 1400 | 1950 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | GP15 | | 645 | 16V | 1500 | 1981-1984 | | 0 | | 3 | 3 | 3 |
| | GP9 | | 645 | 16V | 1700 | 1960 | 1980-1981 | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | GP9 | | 645 | 16V | 1750 | 1954-1981 | 1980-1991 | 0 | 1 | 5 | 6 | 6 |
| | GP9 | | 645 | 16V | 1800 | 1954-1981 | | 80 | | | 0 | 80 |
| | GP20 | | 567 | 16V | 2000 | 2000-2001 | | 0 | | 8 | 8 | 8 |
| | GR35-2 | | 645 | 16V | 2000 | | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | GP38-2 | | 645 | 16V | 2000 | 1972-1986 | | 9 | | 6 | 6 | 15 |
| | GP38-2 | Niveau 0+ | 645 | 16V | 2000 | 1972-1986 | 2012 | 9 | | | 0 | 9 |
| GM/EMD - Sous-total | | | | | | | | 98 | 3 | 64 | 67 | 165 |
| GE | 44T | | Cummins | | 300 | 1947 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| GE - Sous-total | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| MLW | S-13 | | 251 | 6V | 900 | 1959-1960 | | 0 | | 5 | 5 | 5 |
| | RS-18 | | 251 | 12V | 1800 | 1954-1958 | | 0 | | 4 | 4 | 4 |
| | RS-23 | | 251 | 18V | 1000 | 1959-1960 | | 0 | | 3 | 3 | 3 |
| MLW - Sous-total | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | 12 | 12 |
| ALCO | S-6 | | 251 | 6V | 900 | 1953 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| | S-2 | | 539 | 6V | 1000 | 1944 | | 0 | | 1 | 1 | 1 |
| ALCO - Sous-total | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| TRAINS DE MANŒUVRES-TRIAGE ET DE TRAVAUX - TOTAL | | | | | | | | 98 | 3 | 79 | 82 | 180 |

Annexe B-3

Parc de locomotives et de RAD 2015 – 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 | | 645 | 16V | 1800 | 1957-1978 | | 0 | | 12 | 12 |
| | FP40-PH2 | | 645 | 16V | 3000 | 1987-1989 | | 52 | | | 52 |
| | SD40 | | 645 | 16V | 3000 | 1971 | | 0 | | 1 | 1 |
| | F40-PHR | | 645 | 16V | 3000 | 1977-1978 | | 3 | | | 3 |
| | F59-PH | | 710 | 12V | 3000 | 1988-1994 | | 0 | 14 | | 14 |
| | F59-PHI | | 710 | 12V | 3000 | 1995 | 2000-2001 | 0 | 15 | | 15 |
| GM/EMD - Sous-total | | | | | | | | 55 | 29 | 13 | 97 |
| GE | LL162/162 | | 251 | | 990 | 1954-1966 | | 0 | | 11 | 11 |
| | P42DC | | 7FDL16 | 16V | 4250 | 2001 | | 21 | | | 21 |
| GE - Sous-total | | | | | | | | 21 | 0 | 11 | 32 |
| Motive Power | MP36PH-3C | Niveau 1 | 645 | 16V | 3600 | 2006 | | 0 | 1 | | 1 |
| | MP40PH-3C | Niveau 2 | 710 | 16V | 4000 | 2007-2013 | | 0 | 56 | | 56 |
| | MP40PH-3C | Niveau 3 | 710 | 16V | 4000 | 2013-2014 | | 0 | 10 | | 10 |
| Motive Power - Sous-total | | | | | | | | 0 | 67 | 0 | 67 |
| Bombardier | DMU | | BR643 | | 846 | 2001 | | 0 | 6 | | 6 |
| | ALP 45DP | Niveau 3 | MITRAC TC | 12V | 3600 | 2012 | | 0 | 20 | | 20 |
| Bombardier - Sous-total | | | | | | | | 0 | 26 | 0 | 26 |
| R&H | 28-ton | | | | 165 | 1950 | | 0 | | 1 | 1 |
| CLC | 44-ton | | H44A3 | | 400 | 1960 | | 0 | | 1 | 1 |
| GE | 70-ton | | FWL-6T | | 600 | 1948 | | 0 | | 1 | 1 |
| BUDD | RDC-4 | | Cummins | | 600 | 1956-1958 | | 2 | | | 2 |
| BUDD | RDC-1 | | Cummins | | 600 | 1956-1958 | | 3 | | | 3 |
| BUDD | RDC-2 | | Cummins | | 600 | 1956-1958 | | 5 | | | 5 |
| ALCO | DL535 | | 251 | | 1200 | 1989 | | 0 | | 8 | 8 |
| Autres - Sous-total | | | | | | | | | 0 | 11 | 21 |
| Baldwin | B280 | | | | | 1920 | | 0 | | 2 | 2 |
| Engins à vapeur Baldwin - Sous-total | | | | | | | | | 0 | 2 | 2 |
| DUBBS | DUBBS 440 | | | | | 1882 | | 0 | | 1 | 1 |
| Other | | | | | | | | 0 | | 2 | 2 |
| Autres moteurs à vapeur - Sous-total | | | | | | | | | 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 |
| ALCO | DQS18 | | 251 | | 1800 | 1957 | | 0 | | 2 | 2 |
| Services manœuvres-triage et voyageurs - Sous-total | | | | | | | | 2 | 0 | 2 | 4 |
| AUTRES RAD | | | | | | | | | | | |
| BUDD | RDC-1 | | DD6-110 | | 520 | 1955 | | 0 | | | 0 |
| | RDC-1 | | Cummins | | 600 | 1956-1958 | | 0 | | | 0 |
| | RDC-2 | | Cummins | | 600 | 1956-1958 | | 0 | | | 0 |
| Autres RAD - Sous-total | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| SERVICES VOYAGEURS - SOUS-TOTAL | | | | | | | | | 122 | 42 | 252 |

Annexe C

Sociétés de chemin de fer exploitées 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 : LOWER FRASER VALLEY, COLOMBIE-BRITANNIQUE

| | |
|--|-------------------------------------|
| CN | |
| Division | Subdivision |
| Première Nation des Squamish | Pacifique Yale |
| CP | |
| Zone de service | Subdivision |
| Vancouver | Cascade Établissement de Mission |
| BCR Properties | Toutes |
| Southern Railway of BC Ltd | Toutes |
| Great Canadian Railtour Company | Partie |
| VIA Rail Canada | Partie |
| 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 | Pont |
| 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 | | |
| Réseau de transport métropolitain | | Toutes |
| Capital Railway | | Toutes |
| GO Transit | | Toutes |
| VIA Rail Canada | | Partie |
| CSX | | Toutes |
| Essex Terminal Railway | | Toutes |
| Goderich – Exeter Railway | | Toutes |
| Norfolk Southern | | Toutes |
| Station Centrale d'Ottawa | | Toutes |
| Chemin de fer Ottawa Valley | | Partie |
| Québec Gatineau | | Toutes |
| Southern Ontario Railway | | Toutes |
| St-Laurent et Atlantiqu | | 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 trois 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 (g/bhp-h) des locomotives imposées par l'EPA des États-Unis

| Régime d'exploitation | HC | CO | NO _x | PM |
|---|------|-----|-----------------|------|
| Niveau 0 (1973 - 2001) | | | | |
| Parcours de ligne | 1,0 | 5,0 | 9,5 | 0,60 |
| Manœuvres | 2,1 | 8,0 | 14,0 | 0,72 |
| Niveau 1 (2002 - 2004) | | | | |
| Parcours de ligne | 0,55 | 2,2 | 7,4 | 0,45 |
| Manœuvres | 1,2 | 2,5 | 11,0 | 0,54 |
| Niveau 2 (2005 et suivantes) | | | | |
| Parcours de ligne | 0,3 | 1,5 | 5,5 | 0,20 |
| Manœuvres | 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 |
| Manœuvres | 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 ont depuis été mises en œuvre pour l'année de rapport 2015. On trouvera des renseignements plus complets sur la réglementation des émissions des locomotives par l'EPA à l'adresse suivante : <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/regulations-emissions-locomotives>.

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

| 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 assujetties au Niveau 3 doivent aussi respecter les normes d'émission relatives aux locomotives de manœuvres 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

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

| 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+ et 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

Compagnie de chemin de fer de catégorie 1 : 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 I 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.

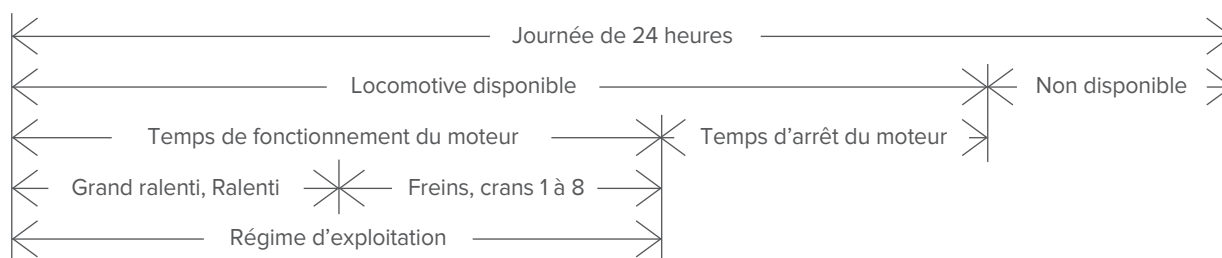
Gamme de puissance des locomotives : Les locomotives se répartissent en locomotives de grande puissance (équipées de moteurs de plus de 3 000 hp), de moyenne puissance (de 2 000 à 3 000 hp) ou de faible puissance (moins de 2 000 hp).

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 manoeuvres, 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 constituant (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 de fonctionnement : 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. 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 21 (par rapport au CO₂).

Oxyde nitreux (N₂O) : Gaz incolore, produit lors de la combustion, qui a un potentiel de réchauffement planétaire de 310 (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 sociétés de chemin de fer

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, MP et SO_x) en g/L sont présentés au tableau 10.

Facteurs d'émission du dioxyde de soufre (SO₂) pour 2015 :

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 | 2,69000 kg/l |
| Méthane | CH ₄ | 0,00015 kg/l |
| Oxyde nitreux | N ₂ O | 0.00100 kg/l |
| Hydrofluorocarbone* | HFC | |
| Carbones perfluorés* | PFC | |
| Hexafluorure de soufre* | SF ₆ | |
| Éq. CO ₂ [†] de tous les GES | | 2,99175 kg/l |
| Potentiel de réchauffement de la planète du | CO ₂ | 1 |
| Potentiel de réchauffement de la planète du | CH ₄ | 25 |
| Potentiel de réchauffement de la planète du | N ₂ O | 298 |

* Non présents dans le carburant diesel

† Somme des facteurs d'émission des constituants multipliée par leur potentiel de réchauffement de la planète

Facteurs de conversion liés aux services ferroviaires

| | |
|--|--------|
| Gallon impérial en litre | 4,5461 |
| Gallon américain en litre | 3,7853 |
| Litre en gallon impérial | 0,2200 |
| Litre en gallon américains | 0,2642 |
| Mille en kilomètre | 1,6093 |
| Kilomètre en mille | 0,6214 |
| Tonne métrique en tonne (É.-U.) | 1,1023 |
| Tonne (É.-U.) 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 réalisé. Le rapport NO_x par 1 000 TKP, c'est-à-dire le poids en kilogrammes de NO_x émis par 1 000 tonnes-kilomètres payantes de marchandises transportées, est une mesure de l'intensité des émissions.

Annexe G

Abréviations et acronymes utilisés dans le rapport

Abréviations des unités de mesure

| | |
|---------------|---|
| bhp | Puissance au frein (<i>Brake horsepower</i>) |
| g | Gramme |
| g/bhp-hr | Grammes par hp de puissance au frein-heure (<i>Grams per brake horsepower hour</i>) |
| g/l | Grammes par litres |
| g/TKB (g/GTK) | Grammes par tonne-kilomètre brute (<i>Grams per gross tonne kilometre</i>) |
| g/TKB (g/RTK) | Grammes par tonne-kilomètre payante |
| h | Heure |
| kg/1 000 TKP | Kilogrammes par 1 000 tonnes-kilomètres payantes |
| km | Kilomètre |
| l | Litre |
| l/hr | Litres/heure |
| lb | Livre |
| ppm | Parties par million |

Abréviations des émissions et paramètres connexes

| | |
|---------------------|---|
| CO | Monoxyde de carbone |
| CO ₂ | Dioxyde de carbone |
| Éq. CO ₂ | Équivalent en dioxyde de carbone des six gaz à effet de serre |
| FE (EF) | Facteurs d'émission (<i>Emissions Factor</i>) |
| GES (GHG) | Gaz à effet de serre (<i>Greenhouse Gas</i>) |
| HC | Hydrocarbures |
| NO _x | Oxydes d'azote |
| PCA (CAC) | Principaux polluants atmosphériques (<i>Criteria Air Contaminant</i>) |
| PM | Matières particulaires |
| SO ₂ | Dioxyde de soufre |
| SO _x | Oxydes de soufre |
| ZGOT (TOMA) | Zones de gestion de l'ozone troposphérique (<i>Tropospheric Ozone Management Areas</i>) |

Abréviations employées dans les services ferroviaires

| | |
|------------|--|
| AESS | Démarrage-arrêt automatique du moteur (<i>Automated Engine Start-Stop</i>) |
| APU | Groupe auxiliaire de bord (<i>Auxiliary Power Unit</i>) |
| COFC | Conteneur sur wagon plat (<i>Container-on-Flat-Car</i>) |
| DB | Frein rhéostatique (<i>Dynamic Brake</i>) |
| DFTS | Carburant diesel à très faible teneur en soufre (<i>Ultra-low Sulphur Diesel Fuel</i>) |
| DMU | Rames automotrices diesel (<i>Diesel Multiple Unit</i>) |
| EMU | Rames automotrices électriques |
| LEM | Surveillance des émissions de locomotives (<i>Locomotive Emissions Monitoring</i>) |
| N1, N2 ... | cran 1 (N1), cran 2 (N2)... Réglage des gaz |
| PE (MOU) | Protocole d'entente (<i>Memorandum of Understanding</i>) |
| PKP (RPK) | Passager-kilomètre payant (<i>Revenue Passenger-Kilometres</i>) |
| PMP (RPM) | Passager-mille payant (<i>Revenue Passenger-Miles</i>) |
| RDC | Autorails diesel (<i>Rail Diesel Car</i>) |
| TKB (GTK) | Tonnes-kilomètres brutes (<i>Gross tonne-kilometres</i>) |
| TKP (RTK) | Tonnes-kilomètres payantes (<i>Revenue Tonne-Kilometres</i>) |
| TMP (RTM) | Tonnes-milles payantes (<i>Revenue Ton-Miles</i>) |
| TOFC | Remorque sur wagon plat (<i>Trailer-on-Flat-Car</i>) |

Acronymes des organisations

| | |
|-----------------|---|
| AAR | Association of American Railroads |
| ACFC (RAC) | Association des chemins de fer du Canada (<i>Railway Association of Canada</i>) |
| ALCO | American Locomotive Company |
| CCME | Conseil canadien des ministres de l'environnement |
| CCNUCC (UNFCCC) | Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>) |
| CN | Chemins de fer nationaux du Canada |
| CP | Canadien Pacifique |
| ECCC | Environnement et Changement climatique Canada |
| ESDC | Centre de développement des systèmes moteurs (<i>CAD Railway Industries Ltd.</i>) |
| GE | General Electric Transportation Systems |
| GM/EMD | General Motors Corporation Electro Motive Division |
| MLW | Montreal Locomotive Works (<i>Bombardier</i>) |
| MPI | Motive Power Industries |
| NRE | National Railway Equipment Co. |
| OEM | Fabricant d'équipement d'origine (<i>Original Equipment Manufacturer</i>) |
| TC | Transports Canada |
| USEPA | Environmental Protection Agency des États Unis (<i>United States Environmental Protection Agency</i>) |
| VIA | VIA Rail Canada |