

Des gens. Des biens.
Au Canada, le train va loin.



Rapport / surveillance des émissions des locomotives



2022

Remerciements

Lors de la préparation de ce document, l'Association des chemins de fer du Canada tient à remercier les membres des organisations suivantes pour les services, les renseignements et les points de vue qu'ils lui ont fournis :

COMITÉ DE GESTION

Charles Haines (Co-président), Transports Canada (TC)

Lora Smith (Co-présidente), Associations des chemins de fer du Canada (ACFC)

Grant Hogg, Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC)

Nada Vrani, Ressources Naturelles Canada (RNCAN)

François Bélanger, La Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN)

David Huck, Canadien Pacifique Kansas City (CPKC)*

Bruno Riendeau, VIA Rail Canada (VIA)

Steve McCauley, Pollution Probe

COMITÉ D'EXAMEN TECHNIQUE

Jonathan Thibault (Co-président), ACFC

Jacob McBane (Co-président), TC

Ben Chursinoff, ACFC

Jaclyn Howell, TC

Simon Lizotte, CN

Nick Pryor, CPKC

Murray Macbeth, Genesee & Wyoming Canada inc. (GWRR)

Christian Belliveau, Chemins de fer NBM

Françoise Granda Desjardins, VIA

Mo Ebrahimi, GO Transit

Ursula Green, TC

Christian Michaud, TC

Kyle Beaulieu, TC

Liam Vass, TC

Bassam Javed, ECCC

Andrew Green, ECCC

Shayesteh Haghdan, RNCAN

Stéphane LeBlanc, RNCAN

Jacques Monnier, RNCAN

Yi Zhang, RNCAN

Cedric Smith, Pollution Probe

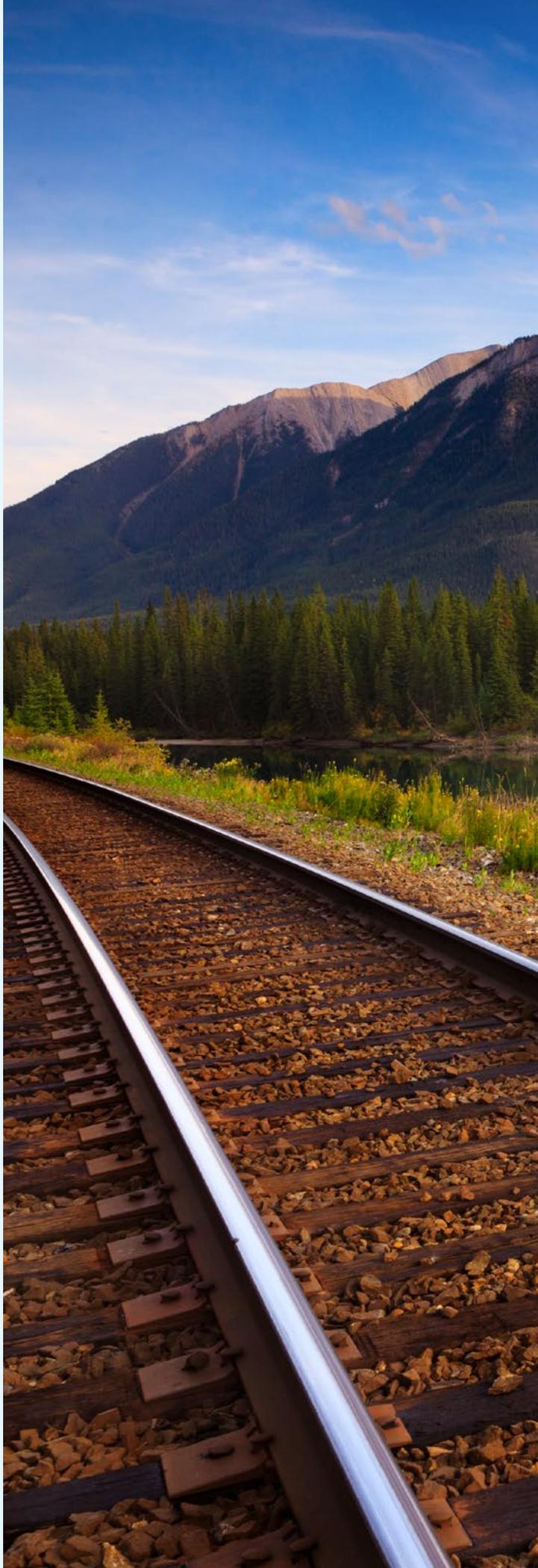
EXPERTS-CONSEILS

Matt Beck, Delphi

Erin Williamson, Delphi (auparavant)

Hayley MacVicar, Delphi

* En décembre 2021, CP a annoncé l'acquisition de Kansas City Southern (KCS). En mars 2023, le Surface Transportation Board (STB) des États-Unis a autorisé l'acquisition, et la combinaison de CP et KCS a été complétée le 14 avril 2023 pour créer Canadian Pacific Kansas City Limited (CPKC). Ce rapport est limité aux activités et opérations de CP du 1er janvier au 31 décembre 2022. En addition, à moins d'indication contraire ou d'une situation où le contexte le requiert, ce rapport ne documente pas les initiatives sur le climat de l'entité combinée de CPKC.



COMMENTAIRES AUX LECTEURS

Les commentaires sur le contenu de ce rapport peuvent être adressés à:

Jonathan Thibault
Gestionnaire, économie, données et recherche
Association des chemins de fer du Canada
99, rue Bank, bureau 901
Ottawa (Ontario) K1P 6B9

Tél. : 613.564.8104
Télec. : 613.567.6726
Courriel : JThibault@railcan.ca

AVIS DE RÉVISION

Le présent rapport a été examiné et approuvé par le comité technique et le comité de gestion en vertu du *2018-2022 Protocole d'entente entre Transports Canada et l'Association des chemins de fer du Canada pour la réduction des émissions des locomotives*.

Ce rapport a été préparé avec le soutien financier de l'Association des chemins de fer du Canada et de Transports Canada. Les résultats peuvent ne pas correspondre à la somme des résultats, car les chiffres ont été arrondis.

Sommaire

INTRODUCTION

Le dépôt des données du Programme de surveillance des émissions des locomotives (SEL) pour 2021 a été effectué conformément aux termes du protocole d'entente 2018-2022 (ci-après appelé « le PE ») signé le 21 mars 2019 entre l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) et Transports Canada (TC) concernant les émissions de gaz à effet de serre (GES) et les principaux contaminants atmosphériques (PCA) des locomotives exploitées au Canada. Il s'agit du cinquième rapport préparé dans le cadre du PE actuel, bien qu'il soit basé sur les rapports du programme SEL régis par des PE remontant à 1995.

Comme il est indiqué dans le PE, l'ACFC encourage ses membres à faire tous les efforts possibles pour réduire l'intensité des émissions de GES provenant des opérations ferroviaires. Les cibles d'intensité des émissions de GES pour 2018-2022, qui utilisent 2017 comme année de référence, sont incluses dans le tableau ci-dessous.

En vertu du PE, l'ACFC continue d'encourager la réduction des émissions de PCA et la conformité aux normes d'émissions de PCA appropriées pour les locomotives qui ne sont pas visées par le *Règlement sur les émissions des locomotives (REL)*, qui est entré en vigueur le 9 juin 2017. La déclaration par l'ACFC des émissions des PCA, comme convenu en vertu du PE et incluse dans le présent rapport de SEL, ne satisfait pas aux exigences de déclaration des membres en vertu du REL.

RÉSULTATS DU PE 2018-2022

Ce rapport souligne que malgré les défis liés à la pandémie de COVID-19, les chemins de fer de marchandises canadiens de catégorie 1 ont réduit l'intensité de leurs émissions de GES de 6,99 %, surpassant la cible de réduction de 6 % du PE. L'intensité des émissions des chemins de fer régionaux et d'intérêt local a augmenté de 1,48 % durant la période du PE. Les effets initiaux de la pandémie de COVID-19 sur l'achalandage (autant pour les voyages personnels et d'affaires) ont fait grimper l'intensité en émissions des trains interurbains de passagers. En revanche, alors que l'achalandage a continué à se rétablir à travers 2021 et 2022, et que les opérations ferroviaires (le nombre de trains et leur longueur) ont été ajustés pour rencontrer la demande, les chemins de fer interurbains de passagers ont connu une diminution significative de leur intensité en émissions de GES. Les chemins de fer interurbains de passagers ont accompli 77,94 % de progrès sur leur cible de réduction de l'intensité en émissions de GES dans le cadre du PE, par contre, l'intensité des émissions est demeuré au-delà des niveaux records atteints en 2019.

Résultats du PE 2018-2022

Exploitation ferroviaire	Unités de productivité	Année référence 2017	2022	Cible 2022	Changement de 2017 à 2022	% de la cible atteinte	Cible atteinte?
Transport de marchandises de catégorie 1	kg éq. CO ₂ par 1 000 TKP	13,56	12,62	12,75 (réduction de 6 %)	-6,99 %	116 %	OUI
Passagers interurbains*	kg éq. CO ₂ par passager-km	0,098	0,093	0,092 (réduction de 6 %)	-4,68 %	78 %	NON
Régionaux et d'intérêt local	kg éq. CO ₂ par 1 000 TKP	14,08	14,29	13,66 (réduction de 3 %)	1,48 %	Augmentation depuis 2017	NON

Note : Les émissions de GES pour toutes les années ont été calculées sur la base des coefficients d'émissions et des potentiels de réchauffement planétaire figurant dans le rapport d'inventaire national 2024 (le rapport d'inventaire national 2024 contient des facteurs d'émissions pour 1990-2022). Les valeurs historiques ont été mises à jour.

*À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

Transport de marchandises de catégorie 1



- Année de référence (2017) = 13,56
- Cible 2022 = 12,75
- Intensité des émissions réelles

Passagers interurbains*



- Année de référence (2017) = 0,098
- Cible 2022 = 0,092
- Intensité des émissions réelles

Régionaux et d'intérêt local



- Année de référence (2017) = 14,08
- Cible 2022 = 13,66
- Intensité des émissions réelles

Comme le montrent le tableau et la figure ci-dessus, l'intensité des émissions de GES de catégorie 1 pour le transport de marchandises a diminué de 6,99 % entre 2017 et 2022 – surpassant la cible du PE de 6 % de réduction. L'intensité des émissions de GES des passagers interurbains (c'est-à-dire les kg d'équivalent en dioxyde de carbone (CO₂e) par passager-km) a diminué de 4,68 % de 2017 à 2022. L'écart en 2020 par rapport à la tendance à une diminution importante du nombre d'utilisateurs tout au long de la pandémie de COVID-19, alors que les chemins de fer de passagers ont continué à maintenir des services essentiels. Au cours de la même période, la consommation de carburant des trains de passagers a également diminué, mais la diminution radicale du nombre d'utilisateurs a tout de même entraîné un doublement de l'intensité des émissions de 2019 à 2020. En 2022, les opérations de trains de passagers ont été ajustées pour

rencontrer la demande. Comparativement à la période prépandémique, les trains étaient moins nombreux et un peu plus courts. Ceci a permis le retour aux niveaux d'intensités en émissions observés avant la pandémie.

Du côté des lignes régionales et d'intérêt local, malgré une amélioration depuis 2020, l'intensité des émissions a augmenté de 1,48 % de 2017 à 2022. Comme les lignes régionales et d'intérêt local sont moins diversifiées que le transport de marchandise de catégorie 1 (géographiquement et dans la nature des produits qu'elles transportent), elles sont typiquement plus vulnérables à la volatilité économique, produisant de plus grandes variations d'une année à l'autre. De plus, la composition des membres de l'ACFC provenant des lignes régionales et d'intérêt local change à travers le temps, ce qui affecte les intensités en émissions de GES observées d'une année à l'autre.

RÉALISATIONS DU PE 2018-2022

Comme il s'agit de la dernière année sur laquelle porte le rapport pour le PE 2018-2022 entre l'Association des chemins de fer du Canada et Transports Canada, cette section souligne les réalisations majeures qui ont été faites durant la période du rapport.

Les compagnies canadiennes de chemin de fer ont investi plus de 12 milliards de \$ dans leurs réseaux canadiens entre 2018 et 2022 et ont continué de réduire leurs émissions par le biais d'investissements dans le renouvellement/modernisation de leurs flottes, des technologies pour réduire la consommation de carburant, des efficacités opérationnelles et l'utilisation de carburants à faible teneur en carbone. Les chemins de fer et leurs partenaires ont aussi fait du progrès dans leurs partenariats ainsi que dans des projets pilotes de propulsion alternative.

La portion de la flotte de locomotives canadienne qui est conforme aux standards d'émissions a augmenté de 67,9 % en 2017 à 84,4 % en 2022. Ceci reflète les investissements significatifs qui ont été faits par l'industrie ferroviaire pour avancer les réductions d'émissions.

CP¹ a initié sa démonstration du programme de locomotive à l'hydrogène pour avancer la connaissance de l'industrie par rapport aux opérations réelles et de générer la connaissance critique au sein de l'industrie pour informer la commercialisation future et le développement.

Pour avancer ses objectifs ambitieux de long terme, CN a annoncé ses plans pour un projet d'essai de locomotive électrique à batterie pour faire progresser la compréhension de cette technologie de propulsion alternative et les opportunités qu'elle présente.

Les deux compagnies ferroviaires de catégorie 1 ont commencé à tester plusieurs différents mélanges de carburants renouvelables en quête de l'atteinte de leurs cibles climatiques. Les carburants renouvelables représentent une composante critique à des réductions d'émissions additionnelles.

La Southern Railway of British Columbia Ltd. (SRY) a aussi commencé un essai de locomotive de manœuvre à hydrogène en collaboration avec l'Université de la Colombie-Britannique (Okanagan) avec le support de Transports Canada. SRY a aussi débuté des tests opérationnels de mélange contenant 100 % de biodiesel (B100) pour faire progresser la connaissance en matière de carburants renouvelables.

Le programme de renouvellement de flotte de VIA Rail a mené au déploiement de nouvelles locomotives écoénergétiques de niveau 4. VIA Rail a aussi lancé un projet pilote pour tester une application utilisant l'intelligence artificielle, appelée EcoRail, pour raffiner les opportunités pour améliorer l'efficacité énergétique.

La collaboration est requise pour faire progresser la décarbonisation du secteur ferroviaire. Dans le but commun de réduire les émissions, l'ACFC et TC ont conjointement supporté l'initiative des voies ferrées (Rail Pathways Initiative), qui consiste de deux phases. La [phase 1](#), complétée en 2020, a fait un inventaire d'activités en cours et potentielles reliées à la décarbonisation du secteur ferroviaire menées par l'industrie et le gouvernement, ou des collaborations entre les secteurs privé et public. Cela a offert un inventaire important d'initiatives existantes. La [phase 2](#), publiée en 2022, a développé un cadre d'évaluation exhaustif pour évaluer les avenues de décarbonisation possibles pour l'industrie ferroviaire, et a ensuite évalué une sélection d'options de carburants renouvelables et

¹ Ce rapport est limité aux activités et opérations de Canadien Pacifique (CP) en tant qu'entité séparée, et ne documente pas les initiatives sur le climat de l'entité combinée de CPKC.

de technologies de propulsion alternative tout en offrant une meilleure compréhension de la feuille de route de la décarbonisation du rail.

Le Gouvernement du Canada est engagé à lutter contre les changements climatiques en réduisant les émissions de gaz à effet de serre tout en favorisant la croissance économique à travers des emplois durables et des pratiques industrielles propres. À cette fin, le Canada s'est engagé à réduire des émissions de 40-45 % sous les niveaux de 2005 d'ici 2030, en visant l'objectif d'émissions nettes nulles d'ici 2050. Cet engagement est supporté par des initiatives telles que le plan climatique renforcé, la stratégie dur l'hydrogène, et le plan de réduction des émissions pour 2030 (mené par Environnement et changement climatique Canada), qui offre des avenues pratiques pour les réductions d'émissions à travers tous les secteurs de l'économie.

PRINCIPAUX RÉSULTATS POUR 2022

Répercussions de la COVID-19

Bien que les chemins de fer canadiens aient continué à faire face à des défis majeurs au cours de l'année 2021 tout au long de la pandémie de COVID-19, les chemins de fer ont continué à faire circuler les trains, fournissant ainsi des services essentiels aux Canadiens. En raison des modifications apportées aux opérations ferroviaires et à l'achalandage, les données sur le rendement et les émissions des chemins de fer durant la période couverte par le PE divergent sensiblement des tendances historiques.

Bien que certaines répercussions aient été temporaires, il est possible que les chemins de fer passagers du Canada subissent des

impacts durables, comme ils ont subi des chutes significatives de niveaux d'achalandage. Particulièrement, les effets initiaux de la pandémie de COVID-19 ont causés une diminution significative de l'achalandage, atteignant 1,15 million en 2020, alors qu'il y avait 5,05 millions de passagers en 2019. Malgré qu'il y ait eu des améliorations depuis ce temps, l'achalandage interurbain n'est toujours pas revenu à son niveau pré-pandémique à la fin de la période du PE. En 2022, le trafic total de passagers interurbain a atteint 3,36 millions entre tous les transporteurs, représentant un rétablissement de 66,5 % de l'achalandage de 2019.

Trafic ferroviaire

	2017	2022	Changement 2017-2022
TKB (milliard)	823,45	822,62	-0,1 %
TKP (milliard)	435,46	438,73	0,8 %
Tonnage intermodal (million)	39,13	41,22	5,3 %
Passagers interurbains (million)	4,65	3,36	-27,6 %
Passagers des trains de banlieue (million)	79,35	27,83	-64,9 %

TRAFIC DE MARCHANDISES

- **Tonnes-kilomètres brutes (TKB) :** En 2022, les chemins de fer ont transporté un trafic de 822,62 milliards de TKB, par rapport à 823,45 milliards de TKB en 2017, soit une diminution de 0,1 %. Le trafic TKB a augmenté de 23,0 % par rapport à 2005, l'année de référence, avec un taux de croissance moyen de 1,2 % par an.² Le trafic TKB pour les chemins de fer de catégorie 1 a représenté 94,7 % du TKB total transporté en 2022.

2 Les taux de croissance sont calculés à l'aide de la formule du taux de croissance annuel composé (TCAC).

- **Tonnes-kilomètres payantes (TKP) :** En 2022, les chemins de fer ont transporté 438,73 milliards de TKP de trafics, comparativement à 435,46 milliards de TKP en 2017, soit une augmentation de 0,8 %. Le trafic TKP a augmenté de 24,3 % par rapport à 2005, l'année de référence, avec un taux de croissance moyen de 1,3 % par an. Sur les TKP du transport de marchandises traitées en 2022, 94,6 % du trafic total provenaient des chemins de fer de transport de marchandises de catégorie 1.
- **Trafic intermodal :** Le tonnage intermodal a augmenté de 5,3 % pour atteindre 41,22 millions de tonnes en 2022, comparativement à 39,13 millions de tonnes en 2017. Dans l'ensemble, le tonnage intermodal comprenant à la fois le trafic de wagons conteneurs sur wagon plat et de remorques sur wagon plat pour les chemins de fer a augmenté de 33,7 % depuis 2005, ce qui équivaut à un taux de croissance moyen de 1,7 % par année.

TRAFIC DE PASSAGERS

En 2022, le trafic de passagers a continué à être affecté par la pandémie de COVID-19 depuis qu'elle a commencé en 2020. Alors que le nombre de passagers des trains interurbains a continué à augmenter en 2022 (après une forte diminution en 2020), autant le trafic ferroviaire interurbain que de banlieue ont été significativement plus faibles en 2022 qu'avant la pandémie.

- Malgré que le trafic ferroviaire de banlieue ait continué sa reprise en 2022, le trafic par rail a diminué de 79,35 millions de passagers en 2017 à 27,83 millions en 2022, soit une diminution de 64,9 %.³
- Après les fermetures durant la pandémie de COVID-19, les chemins de fer touristiques et d'excursion ont pu offrir des services aux passagers en 2022.

Consommation de carburant

	Millions de litres		Changement 2017-2022
	2017	2022	
Total	2 157,98	2 018,61	-6,5 %
Total des activités de marchandises	2 039,28	1 919,98	-5,9 %
<i>Transport de marchandise de catégorie 1</i>	1 864,83	1 750,57	-6,1 %
<i>Régionaux et d'intérêt local</i>	114,15	113,24	-0,8 %
<i>Manœuvres de triage et trains de travaux</i>	60,30	56,17	-6,9 %
Activités de passagers	118,70	98,63	-16,9 %

- Le carburant consommé par les opérations ferroviaires au Canada a diminué de 6,5 %, passant de 2 157,98 millions de litres en 2017 à 2 018,61 millions de litres en 2022.
- Par rapport au carburant consommé par toutes les activités ferroviaires, les trains de marchandises de catégorie 1 en ont consommé 86,7 % et les trains régionaux et d'intérêt local 5,6 %. Les manœuvres de triage et les trains de travaux ont consommé 2,8 %, et les activités de transport de passagers ont utilisé 4,9 %.
- Pour l'ensemble des activités de marchandises, la consommation totale de carburant en 2022 était de 1 919,98 millions de litres, soit 5,9 % de moins que le niveau de 2017 (2 039,28 millions de litres).
- Pour l'ensemble des activités de marchandises, la consommation de carburant par unité de productivité (litres par 1 000 TKP) en 2022 était de 4,38 litres par 1 000 TKP, soit une diminution de 6,6 % par rapport à 2017 et de 26,7 % par rapport à 2005.

³ La pandémie de COVID-19 a entraîné une réduction des déplacements et une augmentation du télétravail, ce qui s'est traduit par une diminution importante du nombre de navetteurs et de la consommation de carburant des trains de banlieue (qui a également un impact sur la consommation totale de carburant du transport ferroviaire de passagers).

- Pour l'ensemble des activités de transport de passagers, la consommation totale de carburant en 2022 a été de 98,63 millions de litres, soit 16,9 % de moins que le niveau de 2017 de 118,70 millions de litres.

Inventaire des locomotives

	2017	2022	Changement 2017-2022
Total des locomotives	3 177	3 715	16,9 %
Transport de ligne de marchandises	349	2 861	21,8 %
<i>Catégorie 1</i>	2 064	2 555	23,8 %
<i>Régionaux</i>	117	162	38,5 %
<i>Intérêt local</i>	168	144	-14,3 %
Manœuvres de triage et trains de travail	576	602	4,5 %
Passagers	252	252	0,0 %
<i>Trains interurbains</i>	84	79	-6,0 %
<i>Trains de banlieue</i>	126	155	23,0 %
<i>Trains touristiques et d'excursion</i>	42	18	-57,1 %

Le nombre déclaré de locomotives et d'unités multiples diesel (UMD) en service actif au Canada exploitées par les chemins de fer signataires du PE s'élevait à 3 715 en 2022 par rapport à 3 177 en 2017, soit une augmentation de 16,9 %.⁴

Pour les activités de transport de marchandises en 2022, 2 555 unités étaient opérées par des lignes de catégorie 1, 162 appartenaient à des chemins de fer régionaux et 144 à des chemins de fer d'intérêt local. 602 autres unités étaient utilisées pour des manœuvres de triage et des opérations de trains de travail. Au total, 252 locomotives et UMD ont été utilisées en 2022 pour soutenir les activités de transport de passagers au Canada, dont 79 pour les services de passagers interurbains, 155 pour les services ferroviaires de banlieue, et 18 pour les services touristiques et d'excursion.

LOCOMOTIVES CONFORMES AUX NORMES RELATIVES AUX ÉMISSIONS

En 2022, 84,4 % du parc total respectait les normes en matière d'émissions (telles que définies dans le REL ou dans le Règlement de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis [US EPA]).⁵ Cela représente une amélioration significative par rapport à 2017, quand seulement 67,9 % de la flotte était conforme à un standard. Au total, 84 locomotives ont été ajoutées au parc de locomotives en 2022, dont 11 sans niveau, sept de niveau 0, 21 de niveau 0+, cinq de niveau 1, 25 de niveau 1+, 5 de niveau 2+, neuf de niveau 3 et une de niveau 4; et 63, pour la plupart des locomotives sans niveau ou de niveau inférieur, ont été retirées. En outre, 203 locomotives ont été remises à neuf : deux sont sans niveau, 40 sont passées au niveau 0+, 52 au niveau 1+, 51 au niveau 2+ et 58 au niveau 3.

LOCOMOTIVES ÉQUIPÉES DE DISPOSITIFS ANTI-RALENTI

En 2022, le nombre de locomotives équipées d'un dispositif pour réduire au minimum le ralenti inutile, comme un système d'arrêt et de démarrage automatique du moteur (ADAM) ou une unité de puissance auxiliaire (UPA), était de 3 355, ce qui représente 90,3 % du parc, contre 3 034 en 2021 (84,1 % de la flotte en 2021) et 2 195 en 2017 (69,1 % de la flotte totale en service).⁶

Zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT)

Les ZGOT sont des zones géographiquement définies dans lesquelles les gouvernements, les parties prenantes et les autres parties intéressées collaborent pour améliorer la qualité de l'air au niveau local et gérer les concentrations de polluants atmosphériques. Par rapport aux émissions totales de GES du secteur ferroviaire en 2022, 2,6 % ont eu lieu dans la vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique, 13,2 % dans le corridor Québec-Windsor et 0,2 % dans la région de Saint John au Nouveau-Brunswick. Les émissions estimées de NO_x pour chaque ZGOT étaient aux mêmes rapports que les émissions de GES.

4 Le parc actif est déclaré tel qu'il existait au 31 décembre de chaque année. Comme les données représentent le parc d'un jour particulier de l'année civile, des fluctuations importantes d'une année sur l'autre sont possibles.

5 Ibid.

6 Ibid.

Table des matières

Remerciements	2	5. Inventaire des locomotives	39
Sommaire	4	5.1 Aperçu du parc de locomotives	39
Introduction	4	5.2 Locomotives conformes aux normes d'émissions	39
Résultats du PE 2018-2022	4	6. Émissions des locomotives	42
Réalisations du PE 2018-2022	6	6.1 Gaz à effet de serre	42
Principaux résultats pour 2022	7	6.2 Principaux contaminants atmosphériques ..	45
1. Introduction.	12	7. Zones de gestion de l'ozone troposphérique	51
1.1 Aperçu du rapport	13	7.1 Consommation de carburants et émissions	51
1.2 Engagements en matière de GES	13	7.2 Données saisonnières	52
1.3 Engagements en matière d'émissions de PCA	15	8. Résumé et conclusions	55
2. Initiatives de réduction des émissions.	16	ANNEXES	
2.1 Renouvellement et modernisation de la flotte	16	Annexe A	57
2.2 Technologies d'économie de carburant	18	Annexe B-1	58
2.3 Efficacités opérationnelles	19	Annexe B-2	63
2.4 Carburants à faible teneur en carbone.	20	Annexe B-3	66
2.5 Propulsion de substitution	21	Annexe C.	68
2.6 Partenariats	22	Annexe D.	70
2.7 « Rail Pathways Initiative » – phase 2	27	Annexe E.	72
3. Données sur le trafic	29	Annexe F.	76
3.1 Gestion du trafic de marchandises	29	Annexe G.	77
3.2 Gestion du trafic de passagers	32	Annexe H.	78
4. Données sur la consommation de carburant 35			
4.1 Transport ferroviaire de marchandises	36		
4.2 Services de transport de passagers.	37		
4.3 Propriétés du carburant diesel	38		

TABLEAUX

Tableau 1 : Trafic total des marchandises, 2005, 2013–2022 (milliards de tonnes-kilomètres)	29
Tableau 2 : Charges en wagons complets et d'origine canadienne par groupe de marchandise, 2005, 2021–2022	31
Tableau 3 : Consommation de carburant des opérations ferroviaires canadiennes, 2005, 2013–2022 (millions de litres)	36
Tableau 4 : Sommaire du parc de locomotives canadien, 2022	39
Tableau 5 : Locomotives du parc canadien respectant les normes d'émissions, 2005, 2013–2022	40
Tableau 6 : Ventilation du parc de locomotives par niveau, 2022	41
Tableau 7 : Coefficients d'émissions de GES pour les locomotives au diesel, 2022	42
Tableau 8 Émissions de GES par service ferroviaire au Canada, 2005, 2013–2022 (kilotonnes)	43
Tableau 9 : Intensité des émissions de GES par service ferroviaire au Canada, 2005, 2013–2022	44
Tableau 10 : Coefficients d'émissions de PCA pour les locomotives au diesel, 2005, 2013–2022 (g/L)	46
Tableau 11 : Émissions de PCA des locomotives, 2005, 2013–2022 (kilotonnes, sauf indication contraire)	48
Tableau 12 : Pourcentage de la consommation totale de carburant et des émissions de GES dans les ZGOT, 2005, 2013–2022	52
Tableau 13 : Pourcentage des émissions totales de NO _x dans les ZGOT, 2005, 2013–2022	52
Tableau 14 : Zones de gestion de l'ozone troposphérique, 2022	53

FIGURES

Figure 1 : Trafic total de marchandises, 2005-2022	30
Figure 2 : Charges en wagons complets d'origine canadienne par groupe de marchandises, 2022	30
Figure 3 : Tonnage intermodal, 2005–2022	32
Figure 4 : Trafic ferroviaire interurbain de passagers, 2005–2022	32
Figure 5 : Passagers-kilomètres pour le transport ferroviaire interurbain, 2005–2022	33
Figure 6 : Efficacité des trains interurbains, 2005–2022	33
Figure 7 : Passagers des trains de banlieue, 2005–2022	34
Figure 8 : Efficacité énergétique des activités de marchandises, 2005–2022	37
Figure 9 : Émissions de GES, 2005–2022	44
Figure 10 : Intensité des émissions de GES, 2005–2022	45
Figure 11 : Émissions de PCA, 2005-2022	50

1. Introduction

Ce rapport contient les données de la Surveillance des émissions des locomotives (SEL) pour 2022, conformément aux termes du protocole d'entente (PE) signé le 21 mars 2019 entre l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) et Transports Canada (TC) concernant les ententes volontaires visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) et les émissions des principaux contaminants atmosphériques (PCA) des locomotives exploitées au Canada.

Le secteur des transports est la deuxième plus grande source d'émissions de GES au Canada. En 2022, le secteur des transports a émis 196 Mt d'éq. CO₂, ce qui représente 27,7 % des émissions totales de GES du Canada.⁷ La majorité des émissions de GES liées au transport sont attribuées aux véhicules routiers légers et lourds. Les chemins de fer canadiens ne représentaient que 1 % des émissions de GES totales au Canada et moins de 4 % des émissions de GES liées au transport, ce qui est inférieur à la part d'émission des véhicules légers (40 %), des véhicules lourds (21 %), et du secteur du transport par pipeline (5 %).⁸ Pour respecter l'engagement du Canada de réduire ses émissions de GES de 40- 45 % par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2030 et d'atteindre la valeur nette zéro d'ici 2050, le secteur des transports doit réduire considérablement ses émissions de GES.

Les chemins de fer ont joué et continueront de jouer un rôle clé dans l'atteinte des objectifs climatiques du Canada. Depuis 2005, les chemins de fer de marchandises ont réduit leur intensité d'émissions de GES de 26,7 %. Au cours de la même période, les chemins de fer de marchandises ont connu une augmentation de 24,3 % du trafic commercial. Les chemins de fer de passagers continuent d'investir dans la formation, la technologie et l'équipement pour

réduire les émissions, tout en contribuant à la réduction des émissions en offrant une option transport durable aux navetteurs et aux voyageurs intercommunautaires. Les chemins de fer du Canada continueront de contribuer à la réduction des émissions nationales en investissant dans des solutions innovatrices pour accroître l'efficacité et la durabilité.

Le PE de 2018-2022 entre l'ACFC et le gouvernement fédéral est le quatrième PE à avoir été signé entre les deux organisations depuis 1995. Le PE établit un cadre par lequel l'ACFC, ses compagnies membres (énumérées à l'[annexe A](#)) et TC peuvent continuer à prendre en compte les émissions de GES et de PCA produites par les locomotives au Canada. Le PE, qui se trouve sur le site [Web de l'ACFC](#), comprend des mesures, des cibles et des actions qui permettront de réduire davantage l'intensité des émissions de GES et de PCA provenant des activités ferroviaires afin de protéger l'environnement et la santé des Canadiens et de lutter contre les changements climatiques. Il s'agit du cinquième et dernier rapport préparé dans le cadre du PE actuel.

Les données pour ce rapport ont été recueillies au moyen d'un sondage envoyé à chaque membre de l'ACFC. À partir de ces données, on a calculé les émissions de GES et de PCA produites par les

⁷ Source : [Rapport d'inventaire national 1990-2022 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, Environnement et Changement climatique Canada, 2023, Tableau 3-7.](#)

⁸ Ibid.

locomotives en service au Canada. Les émissions de GES figurant dans ce rapport sont exprimées en équivalent de dioxyde de carbone (éq. CO₂), dont les principaux constituants sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Les émissions de PCA comprennent les oxydes d'azote (NO_x), les matières particulaires (PM₁₀), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures (HC) et les oxydes de soufre (SO_x). Les SO_x émis dépendent de la teneur en soufre du carburant diesel et sont exprimés en SO₂. Le sondage et la méthodologie de calcul sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

1.1 APERÇU DU RAPPORT

Ce rapport donne un aperçu des performances ferroviaires en 2022, notamment le trafic, la consommation de carburant, l'inventaire du parc et les émissions de GES et de PCA. On y trouve également des sections sur les partenariats et les initiatives entreprises ou étudiées par le secteur pour réduire la consommation de carburant et les émissions de GES.

1.2 ENGAGEMENTS EN MATIÈRE DE GES

Comme il est indiqué dans le PE, l'ACFC encourage ses membres à améliorer l'intensité de leurs émissions de GES provenant des opérations ferroviaires et fixe des objectifs d'émissions de GES pour 2022. Les données de référence de 2017 et les émissions annuelles réelles (exprimées en kilogrammes d'éq. CO₂ par unité de productivité) sont présentées dans le tableau suivant.

Les données sont présentées pour la période allant de 2018 à 2022. Aux fins de comparaison historique, l'année 2005⁹ a été choisie comme année de référence et a également été incluse. Les statistiques de SEL de 1990 à 2021 se trouvent dans les rapports SEL précédents, disponibles sur demande auprès de l'ACFC. Sauf indication contraire, les unités métriques sont utilisées et les quantités sont exprimées à deux chiffres significatifs, tandis que les pourcentages sont exprimés avec le nombre de chiffres significatifs indiqué dans le tableau. Les données en unités américaines (impériales) sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

En outre, ce rapport contient des données d'hiver et d'été sur le carburant consommé et les émissions produites par les chemins de fer exploités dans trois zones désignées 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.

⁹ L'année 2005 a été choisie comme année de référence pour le rapport SEL 2020 et les futurs rapports, car elle s'aligne sur les objectifs climatiques du gouvernement du Canada, entre autres mérites. Dans tous les rapports précédents, l'année 1990 a été choisie comme année de référence.

Intensité des émissions de GES et progrès du PE par type d'exploitation ferroviaire

Exploitation ferroviaire	Unités de productivité	Année de référence 2017	2018	2019	2020	2021	2022	Cible 2022	Changement 2017-2022	Changement 2021-2022	% de la cible atteinte	Cible atteinte?
Transport de marchandises de catégorie 1	kg éq CO ₂ par 1 000 TKP	13,56	13,45	13,49	12,91	12,76	12,62	12,75 (réduction de 6 %)	-6,99 %	-1,12 %	116 %	OUI
Passagers interurbains*	kg éq CO ₂ par passager-km	0,098	0,097	0,089	0,178	0,146	0,093	0,092 (réduction de 6 %)	-4,68 %	-36,27 %	77,94 %	NON
Régionaux et d'intérêt local	kg éq CO ₂ par 1 000 TKP	14,08	15,02	14,77	15,27	14,66	14,29	13,66 (réduction de 3 %)	1,48 %	-2,55 %	Augmentation depuis 2017	NON

Note : Les émissions de GES pour toutes les années ont été calculées sur la base des coefficients d'émissions et des potentiels de réchauffement planétaire figurant dans le rapport d'inventaire national 2024 (le rapport d'inventaire national 2024 contient des facteurs d'émissions pour 1990-2022). Les valeurs historiques ont été mises à jour.

* À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

LOI SUR LA TARIFICATION DE LA POLLUTION CAUSÉE PAR LES GAZ À EFFET DE SERRE

Le gouvernement du Canada a adopté la Loi sur la tarification de la pollution causée par les gaz à effet de serre en 2018, sur la base du consensus selon lequel les émissions de gaz à effet de serre (GES) contribuent au changement climatique mondial. En mars 2021, la Cour suprême du Canada a jugé que la réduction des émissions de GES était une question d'intérêt national en concluant à la constitutionnalité de la Loi. La [décision historique](#) permet aux provinces de concevoir leurs propres systèmes de tarification de la pollution causée par les gaz à effet de serre, à condition qu'ils s'alignent sur les objectifs du gouvernement fédéral fondés sur les résultats. Les régimes de tarification existants, comme ceux du Québec et de la Colombie-Britannique, peuvent rester en place, mais la taxe fédérale s'appliquera aux provinces qui ne respectent pas la norme ou qui n'ont pas mis en place de mécanisme.

OBJECTIFS AMÉLIORÉS POUR 2030 ET 2050

Lors du Sommet des dirigeants sur le climat 2021, organisé par les États-Unis à l'occasion de la Journée de la Terre (22 avril 2021), le gouvernement du Canada a relevé son ambition climatique et s'est engagé à réduire les émissions de GES de 40-45 % par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2030 et à atteindre des émissions nettes zéro d'ici 2050. En juillet 2021, le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, l'honorable Jonathan

Wilkinson, a officiellement présenté aux Nations Unies la contribution déterminée au niveau national (CDN) améliorée du Canada. La présentation de la CDN du Canada décrit une série d'investissements, de réglementations et de mesures que le pays prend pour atteindre son objectif ambitieux. Cela comprend les contributions des partenaires provinciaux, territoriaux et autochtones. Ces mesures sont également détaillées dans une nouvelle publication, intitulée « [Mesures climatiques du Canada pour un environnement sain et une économie saine](#) ».

LOI CANADIENNE SUR LA RESPONSABILITÉ EN MATIÈRE DE CARBONEUTRALITÉ

La [Loi canadienne sur la responsabilité en matière d'émissions nettes zéro](#), qui est entrée en vigueur le 29 juin 2021, enchâsse dans la loi canadienne l'engagement du gouvernement du Canada à atteindre la carboneutralité d'ici 2050 et fournit un cadre de responsabilisation et de transparence pour y parvenir. La Loi prévoit également l'obligation d'établir des objectifs nationaux de réduction des émissions pour 2035, 2040 et 2045, dix ans à l'avance, qui devront être assortis de plans de réduction des émissions crédibles et fondés sur des données scientifiques, décrivant les mesures et les stratégies que le gouvernement du Canada adoptera pour atteindre l'objectif fixé, ainsi que des rapports d'avancement sur la mise en œuvre continue du plan. La décarbonisation du secteur des transports sera une étape cruciale dans l'atteinte de ces objectifs ambitieux.

1.3 ENGAGEMENTS EN MATIÈRE D'ÉMISSIONS DE PCA

Comme indiqué dans le PE, Transports Canada a élaboré des règlements pour contrôler les émissions de PCA en vertu de la *Loi sur la sûreté ferroviaire*. Le *Règlement sur les émissions des locomotives* (REL) est entré en vigueur le 9 juin 2017 et s'applique aux compagnies de chemin de fer que le gouvernement fédéral réglemente.¹⁰ La réglementation canadienne est alignée sur la réglementation concernant les émissions de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA) (*titre 40 du Code of Federal Regulations des États Unis, partie 1033*).

Avant la mise en œuvre de la réglementation canadienne, l'ACFC encourageait tous ses membres à se conformer aux normes d'émissions de l'EPA et à adopter des pratiques d'exploitation visant à réduire les émissions de PCA. L'ACFC continue d'encourager ses membres, notamment ceux qui ne sont pas couverts par le REL, à améliorer leur performance en matière d'émissions de PCA. Grâce à ce protocole, l'ACFC continuera à faire rapport sur les émissions annuelles de PCA, d'une manière et dans un format qui conviennent à toutes les parties, en vue de tirer parti des données que les chemins de fer fournissent en vertu du règlement. Les rapports sur les PCA dans le cadre du PE ne remplissent pas les exigences en matière de rapports dans le cadre du REL.

¹⁰ Le niveau de référence et certains rendements historiques concernant les PCA présentés dans ce rapport sont antérieurs au *Règlement sur les émissions des locomotives* pour les PCA. Le *Règlement sur les émissions des locomotives* est entré en vigueur le 9 juin 2017. <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2017-121.pdf>



2. Initiatives de réduction des émissions

En 2022, les chemins de fer canadiens ont continué d'investir dans de nouvelles technologies et d'améliorer leurs pratiques opérationnelles afin de réduire les émissions des locomotives. En 2022, les chemins de fer ont investi 2,4 milliards de dollars dans leurs réseaux canadiens, ce qui porte le total à plus de 21,5 milliards de dollars au cours des dix dernières années. Cette section du rapport met en lumière la façon dont les chemins de fer canadiens ont réduit leurs émissions grâce à des investissements dans le renouvellement et la modernisation du parc de véhicules, les technologies d'économie de carburant, l'efficacité opérationnelle et l'utilisation de carburants à faible teneur en carbone. En outre, les projets pilotes dans le combustible de remplacement et de la propulsion de substitution, ainsi que les partenariats qui permettront de réduire les émissions dans les années à venir, sont également abordés.

53

DES LOCOMOTIVES DE GRANDE
PUISSANCE LES PLUS ÉCOÉNERGÉTIQUES
ACTUELLEMENT DISPONIBLES ONT ÉTÉ
ACQUISES PAR CN EN 2022



AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES, LE
CP A INVESTI ENVIRON **514 M\$** DANS
SON PROGRAMME DE MODERNISATION ET
D'AMÉLIORATION DES LOCOMOTIVES

2.1 RENOUELEMENT ET MODERNISATION DE LA FLOTTE

En 2022, l'approche de renouvellement du parc du CN comprenait l'achat de 53 des locomotives de grande puissance les plus écoénergétiques actuellement disponibles. Le CN a également reçu les 10 premières unités d'un programme pluriannuel de modernisation, dans le cadre duquel les locomotives existantes du parc du CN sont mises à niveau au moyen de la technologie la plus récente, qui prolongent leur durée de vie et améliorent leur efficacité énergétique. Toutes les locomotives nouvelles et modernisées sont équipées de systèmes de gestion de l'énergie, de systèmes de télémétrie des données ainsi que d'une fonctionnalité d'alimentation distribuée afin de maximiser l'efficacité du fonctionnement et l'efficacité énergétique des locomotives.

Au cours des dernières années, le CP¹¹ a investi environ 514 M\$ dans son programme de modernisation et d'amélioration des locomotives.

11 Ce rapport se limite aux activités et opérations autonomes du Canadien Pacifique (CP) et ne rend pas compte des initiatives climatiques du Canadien Pacifique Kansas City (CPKC) combiné.



Depuis 2012, plus de 400 des locomotives de ligne actives du CP ont été mises à niveau, ce qui se traduit par des économies de carburant annuelles estimées à près de 12 millions de litres, ce qui correspond à environ 35 000 tonnes métriques d'émissions de gaz à effet de serre (GES) réduites chaque année. En 2022, le CP a enregistré une efficacité énergétique de 0,955 gallon américain de carburant pour locomotives par 1 000 tonnes mille brutes (TMB), soit une amélioration de 43 % par rapport à 1990.

Le déploiement de la nouvelle flotte de trains de VIA Rail dans le corridor Québec-Windsor a également franchi une nouvelle étape cruciale en 2022, lorsqu'elle a accueilli les premiers passagers à bord. La flotte offre une expérience de voyage inégalée, entièrement accessible et sans obstacle, et est l'une des plus respectueuses de l'environnement en Amérique du Nord. Les locomotives du nouveau parc utilisées dans le corridor sont conformes aux normes d'émissions de niveau 4, ce qui permet de réduire de 85 à 95 % les émissions de particules et d'oxyde d'azote et de contribuer ainsi de manière importante à l'amélioration de la qualité de l'air.

VIA Rail a également continué d'apporter des améliorations à son parc actuel en modernisant deux locomotives F40PH (GPA30) supplémentaires afin de respecter les normes d'émissions de niveau 0.¹²

Genesee et Wyoming Inc. a poursuivi ses efforts visant à réduire les GES en mettant à niveau les

locomotives au niveau 0 + et en achetant plus d'UPA et de dispositifs d'arrêt et systèmes ADAM.

West Coast Express (WCE) a continué à progresser dans la remise à neuf de ses locomotives, qui sont passées de moteurs de niveau 1 à des moteurs de niveau 3. WCE recevra ses deux premières locomotives remises à neuf en 2023, et tous les travaux devraient être terminés d'ici 2026. Une fois ces remises à neuf terminées, les émissions des principaux contaminants atmosphériques devraient être réduites de 48 %, selon les normes de l'EPA des États-Unis.

43 %

AMÉLIORATION ENREGISTRÉE PAR CP DE L'EFFICACITÉ EN CARBURANT DE 1990 À 2022



LA NOUVELLE FLOTTE DE TRAINS DE VIA RAIL POUR LE CORRIDOR QUÉBEC-WINDSOR A FRANCHI UNE ÉTAPE IMPORTANTE EN 2022 QUAND ELLE A ACCUEILLI SES PREMIERS PASSAGERS À BORD

¹² VIA Rail a mis à niveau les locomotives pour qu'elles respectent les normes CDN/40 CFR 1033 de niveau 0, qui sont appelées « niveau 0 + » dans le reste du rapport de surveillance des émissions des locomotives.

2.2 TECHNOLOGIES D'ÉCONOMIE DE CARBURANT

CP a installé la technologie Trip Optimizer^{MC} sur plus de 400 locomotives de grande puissance, équipant plus de 50 % de sa flotte de locomotive de grande puissance avec cette technologie d'économie de carburant. Trip Optimizer^{MC} est un régulateur de vitesse de locomotive sophistiqué, optimisé pour l'économie de carburant, qui prend en compte des facteurs tels que la longueur du train, le poids et la dénivellation de la voie pour déterminer le profil de vitesse optimal pour un segment de voie ferrée donné. Le CP a amélioré son utilisation des systèmes Trip Optimizer en 2019 pour y inclure la technologie de régulation afin d'accroître l'efficacité énergétique et d'améliorer la fluidité des systèmes. La technologie de régulation tient compte de l'emplacement d'un train en particulier par rapport aux autres trains qui circulent dans la même zone du réseau. Le système détecte les possibilités de réduire la vitesse des trains dans certaines zones de l'emprise du chemin de fer afin de minimiser les temps d'attente dans les gares, facilitant ainsi la poursuite de la progression à la vitesse optimale pour livrer à temps, de la manière la plus efficiente possible en termes de consommation de carburant.

Le CN continue d'installer des technologies écoénergétiques et d'utiliser l'analyse de données pour optimiser l'efficacité de sa flotte. Ces technologies innovantes permettent au CN d'améliorer en permanence la conduite des trains, la performance de freinage et l'efficacité énergétique globale, ce qui se traduira par une amélioration de l'efficacité carbone dans les années à venir. Les technologies comprennent ce qui suit :

1. L'analyseur de quotient de la puissance par tonne du CN utilise les données du système pour optimiser le ratio tonnage-puissance des trains pour accroître l'efficacité.
2. Le système de gestion de l'énergie sert à réguler la vitesse et calculer la manière la plus économe en carburant de conduire le train.
3. La puissance répartie sert à commander à distance les locomotives et à améliorer la performance de freinage, la conduite des trains et l'efficacité énergétique.
4. Le système de télémétrie des locomotives sert à recueillir des données afin d'améliorer le rendement des initiatives d'économie de carburant.



Le CN a atteint un record historique d'efficacité énergétique, avec une consommation 0,867 gallon américain de carburant par 1 000 TMB en 2022, ce qui représente une amélioration de 2 % par rapport à 2021.

En 2022, VIA Rail a réalisé un projet pilote dans le cadre du volet d'essai de Solutions innovatrices Canada en collaboration avec Transports Canada et l'entreprise en démarrage RailVision Analytics pour tester EcoRail, un logiciel d'intelligence artificielle.

EcoRail surveille le comportement des conducteurs entre les arrêts des gares afin de déterminer les améliorations à apporter pour réduire la consommation de carburant. Le logiciel analyse plusieurs variables, notamment le matériel utilisé, la saison et l'horaire, afin de recommander le comportement de conduite du train le plus économe en carburant sans avoir une incidence sur le temps de trajet. Les essais des six premiers mois effectués avec les mécaniciens de locomotive dans les simulateurs de VIA Rail ont confirmé une réduction potentielle pouvant atteindre 15 % de la consommation de carburant et des émissions de GES qui y sont associées.

2.3 EFFICIENCES OPÉRATIONNELLES

En 2022, le CN a poursuivi la mise en œuvre de projets liés à sa stratégie en matière d'émissions de locomotives et d'efficacité énergétique.¹³

Il s'agit notamment d'offrir une efficacité énergétique pour l'équipe des locomotives. En outre, l'installation d'un système de gestion de l'énergie (SGE) dans les locomotives nouvelles et modernisées et l'amélioration de l'intégration entre l'analyseur de quotient de la puissance par tonne (AHP/T) du CN et le système de gestion de l'énergie.

Le renouvellement de l'engagement du CN à l'égard d'un plan d'exploitation programmé et rigoureux, axé sur la vitesse, a contribué à accroître la fluidité du réseau, à réduire le nombre d'arrêts de trains non prévus dans l'ensemble du réseau et à accroître les gains connexes en matière d'efficacité énergétique.

Le CP a mis en œuvre une approche d'exploitation ferroviaire à horaires fixes (« PSR »). PSR met l'accent sur l'efficacité opérationnelle et les mesures d'efficacité énergétique afin d'améliorer le rendement.

13 Plan d'action climatique du CN <https://www.cn.ca/-/media/files/delivering-responsibly/delivering-resp-2022-fr.pdf>

2.4 CARBURANTS À FAIBLE TENEUR EN CARBONE

Les chemins de fer utilisent des carburants renouvelables comme les mélanges de biodiesel à 5 % (B5) et les mélanges de diesel renouvelable produit par hydrogénation (DRPH) à 30 %. La majorité des fabricants nord-américains de moteurs approuvent un mélange de biodiesel B5. Voici quelques mises en garde importantes :

- Le biodiesel et le DRPH ont une densité énergétique légèrement inférieure à celle du diesel fossile;¹⁴
- Les fournisseurs de carburant ne sont pas toujours tenus de divulguer les niveaux exacts des mélanges, de sorte que les chemins de fer n'ont pas toujours une idée précise sur les mélanges de carburant qu'ils utilisent; et
- Le rendement des locomotives peut être compromis par un contenu plus élevé en carburant renouvelable et les garanties du fabricant peuvent être annulées.

Les chemins de fer canadiens continuent de collaborer avec divers partenaires pour explorer les possibilités et les défis liés à l'augmentation de l'utilisation de carburants à faible teneur en carbone dans les locomotives.

Le CN travaille activement avec ses fournisseurs de carburant et les fabricants de locomotives et se concentre sur la mise à l'essai et l'exploration de l'utilisation accrue de mélanges de carburant renouvelable et durable, au-delà des quantités réglementées, dans ses locomotives, afin d'atteindre son objectif. Le CN a poursuivi son partenariat avec Progress Rail et Chevron REG pour mettre à l'essai des mélanges élevés de carburant renouvelable, y compris le biodiesel et le diesel renouvelable, à l'appui de leurs objectifs de durabilité. Les essais et les qualifications portant sur jusqu'à 100 % de diesel à base de biocarburant, étapes importantes de la réduction des émissions de GES du parc de locomotives actuel du CN, ont continué de progresser. En 2022, l'utilisation de carburants renouvelables dans notre parc a permis d'économiser près de 138 442 tonnes d'éq. CO₂.

En 2022, le CP s'apprêtait à entreprendre en 2023 un essai pluriannuel sur le biodiesel à partir de sa gare ferroviaire de Golden, en Colombie-Britannique, afin d'évaluer le rendement du carburant dans le terrain difficile des Rocheuses canadiennes et pendant les périodes de froid.



138 442 TONNES

D'ÉQ. CO₂ ONT ÉTÉ ÉVITÉES EN 2022 PAR
LA FLOTTE DE CN À TRAVERS L'USAGE DE
CARBURANTS RENOUEVABLES

¹⁴ La densité énergétique du DRPH est de 2 à 4 % inférieure à celle du diesel fossile.

2.5 PROPULSION DE SUBSTITUTION

Le CP a construit une démonstration de la première locomotive de ligne à hydrogène d'Amérique du Nord, qui utilise des piles à combustible et des batteries pour alimenter les moteurs de traction électriques de la locomotive. Les piles à combustible, soutenues par la technologie des batteries, sont intégrées dans les plates-formes de locomotives existantes pour alimenter les moteurs de traction électriques. Avec plus de 30 000 locomotives diesel-électriques utilisées pour le transport de marchandises en Amérique du Nord aujourd'hui, une solution pour moderniser la centrale électrique des locomotives au moyen d'une combinaison de piles à combustible et de technologies de batteries est essentielle pour réduire l'empreinte carbone du secteur du transport ferroviaire de marchandises.

En 2022, le CP a fait progresser la production de trois locomotives à hydrogène et a construit des installations de production et de ravitaillement en hydrogène. Ce projet à l'avant-garde de l'industrie

démontre le rendement technique des opérations réelles et génère des connaissances et une expérience critiques de l'industrie qui éclairent les activités futures de commercialisation et de développement. Le programme de locomotives à hydrogène du CP a franchi une étape importante en 2022 en réalisant avec succès les premiers essais de transport et de service de fret sur la première locomotive à hydrogène.



EN 2022, CP A COMPLÉTÉ LE PREMIER TEST DE MOUVEMENT ET DE SERVICE DE FRET SUR LA PREMIÈRE LOCOMOTIVE À HYDROGÈNE



2.6 PARTENARIATS

Les partenariats entre l'industrie, les gouvernements, le milieu universitaire et d'autres acteurs joueront un rôle essentiel dans l'élaboration de solutions stratégiques et technologiques pour la poursuite de la décarbonisation du secteur ferroviaire canadien.

Rapport sur le diesel à faible intensité en carbone de transports canada et change energy services

Transport Canada a engagé Change Energy Services pour entreprendre un projet de recherche visant à explorer l'utilisation de carburants diesel à faible intensité en carbone dans le secteur ferroviaire canadien, au moyen d'une analyse de la littérature pertinente et des données publiées, ainsi que d'entretiens directs avec des représentants de l'industrie. Le projet a pris fin en 2022. Le rapport final du projet¹⁵ comprenait une analyse de la demande potentielle du secteur ferroviaire pour le diesel jusqu'en 2050, les répercussions d'une utilisation accrue de carburant à faible teneur en carbone selon les scénarios futurs, les défis associés à une utilisation accrue de carburant à faible teneur en carbone dans le secteur, ainsi que les possibilités et les initiatives tactiques qui pourraient relever ces défis.

En utilisant les données historiques des rapports de 2018 et 2019 de surveillance des émissions des locomotives, Change Energy Services a projeté des niveaux plausibles de composition des locomotives, d'activité ferroviaire et de consommation de diesel au Canada jusqu'en 2050 pour les trains de marchandises, interurbains, touristiques et de banlieue. En se fondant sur la croissance prévue du parc de locomotives au Canada, le rapport a montré que le secteur ferroviaire canadien pourrait avoir besoin de près d'un tiers de plus de diesel d'ici 2050 qu'il n'en consomme aujourd'hui, soit de 700 à 750 millions de litres de plus.

Change Energy Services a également modélisé un scénario pour illustrer comment le secteur ferroviaire peut réduire les émissions en augmentant sa consommation de carburant à faible teneur en carbone. L'analyse a montré que, d'ici 2050, le secteur ferroviaire pourrait consommer près de 1,5 milliard de litres de diesel à faible teneur en carbone, soit près de la moitié de la demande de carburant du secteur. Le rapport suppose que l'autre moitié de la demande en énergie du secteur sera comblée par d'autres solutions de décarbonisation (par exemple, l'électrification, l'hydrogène) ou le diesel pétrochimique en 2050.

Le rapport contribuera à éclairer les discussions entre le TC et l'ACFC sur un nouveau PE pour la réduction des émissions des locomotives, et l'examen des possibilités d'accroître l'utilisation de carburants à faible teneur en carbone dans le secteur.

Transports Canada – Projet de train à grande fréquence (TGF)

Le projet de train à grande fréquence du gouvernement du Canada transformerait le transport ferroviaire interurbain de passagers dans le corridor Québec-Windsor, offrant ainsi un service plus rapide, plus fréquent et plus fiable aux voyageurs.

Dans le cadre du budget de 2022, le gouvernement du Canada a octroyé 396,8 millions de dollars sur deux ans, à compter de 2022-2023, à Transports Canada et à Infrastructure Canada pour faire avancer le projet de TGF au cours de l'étape de l'approvisionnement, qui doit prendre fin en 2024—qui amènera le projet à la phase de co-développement.

Le projet TGF soutient de nombreuses priorités du PE notamment la vision d'un transport écologique et innovant au Canada, et l'amélioration de l'intensité des émissions de GES et de principaux

15 Pour recevoir une copie du rapport, veuillez contacter TC.RailDecarbonization-DecarbonisationFerroviaire.TC@tc.gc.ca.

contaminants atmosphériques du secteur ferroviaire, en soutenant la construction de voies ferrées électrifiées.

Ressources Naturelles Canada – Carburants diesel dérivés de la lignine

Par l'entremise de Ressources naturelles Canada, CanmetÉNERGIE Ottawa a achevé un projet à l'automne 2022 visant à mettre au point un processus de production de carburant diesel dérivé de la lignine comme biocarburant de substitution à faible teneur en carbone. La lignine est présente dans le bois tendre, le bois dur, les herbes et d'autres plantes. Il s'agit d'un produit résiduaire provenant des usines de pâte chimique et de l'agriculture, qui peut être transformé en solution de rechange au diesel. Les résultats obtenus à ce jour ont démontré que le diesel dérivé de la lignine à un taux de 100 % répondait à 9 spécifications relatives au diesel de locomotive de la norme CGSB-3,18– 2010 et aux 9 mêmes spécifications de la norme CGSB-3.517-2020.¹⁶

Le point de trouble bas du diesel dérivé de la lignine à un taux de 100 % (-36 °C selon la norme ASTM D5773) indique qu'il présente une assez bonne opérabilité à basse température. Les spécifications non respectées concernaient la conductivité électrique, le pouvoir lubrifiant et le nombre de cétane dérivé. Ces propriétés pourraient être ajustées à la norme en utilisant des additifs de carburant couramment utilisés dans le diesel à très faible teneur en soufre et un additif d'appoint pour le cétane qui augmenterait la qualité d'allumage de 100 % de diesel dérivé de la lignine (de 39,1 à 40). Ces résultats indiquent que le diesel dérivé de la lignine, qui a été produit, peut être utilisé dans les locomotives diesel, quel que soit le mélange, jusqu'à 100 % inclus, et qu'il serait compatible avec l'infrastructure existante.

Le diesel renouvelable, commercial, dérivé de l'hydrogénation (diesel renouvelable produit par hydrogénation [DRPH] ou huile végétale hydrotraitée-HVO) utilise en grande partie les mêmes matières premières que le biodiesel. Ces hydrocarbures sont chimiquement identiques à certaines molécules trouvées dans le carburant diesel du pétrole. Considéré comme un carburant de substitution, il est compatible avec l'infrastructure et les locomotives existantes. Toutefois, certains fabricants d'équipement d'origine (FEO) ont imposé des limites sur la quantité de DRPH qui peut être incluse lorsqu'elle est mélangée à du carburant diesel à base de pétrole.

Ressources Naturelles Canada – Stratégie relative à l'hydrogène

Ressources naturelles Canada a publié en 2020 la [Stratégie pour l'hydrogène](#) du Canada,¹⁷ qui continue de compléter le plan renforcé de lutte contre les changements climatiques, alors que la Stratégie vise à positionner les ports du Canada comme hôtes de centres de déploiement précoce d'équipement à piles à combustible, ou les véhicules maritimes, ferroviaires et routiers pourraient partager l'infrastructure d'hydrogène à grande échelle, et les entreprises comme Alstom pourraient explorer la démonstration sur les trains à l'hydrogène.¹⁸

Environnement et changement climatique Canada et la California Environmental Protection Agency – Protocole de coopération

Le 9 juin 2022, le gouvernement du Canada et le gouvernement de l'État de la Californie ont signé un accord de coopération pour faire progresser leurs objectifs communs de lutte contre les changements climatiques et de protection de la nature. Le *protocole de coopération entre le gouvernement du*

16 En septembre 2021, la norme CAN/CGSB-3.18 -2010 a été retirée et la norme CAN/CGSB -3 517 -2020 peut être utilisée pour les applications qui étaient auparavant couvertes par la norme CAN/CGSB -3.18 -2010.

17 Le rapport d'étape est disponible à : https://ressources-naturelles.canada.ca/changements-climatiques/lavenir-vert-canada/strategie-canadienne-pour-lhydrogene-rapport-detape/25686?_gl=1*1e7yom*_ga*MTA4MTE5MDk1Ni4xNzE5MzIzOTI0*_ga_C2N5Y7DX5*MTcxOTMzMzE3Ny4xLjEuMTcxOTMzNTE4MC4wLjAuMA

18 Alstom présente son Coradia iLint au Québec, premier train de passagers à hydrogène au monde (<https://www.alstom.com/fr/press-releases-news/2023/2/alstom-presente-son-coradia-ilint-au-quebec-premier-train-de-passagers-hydrogene-au-monde>)

Canada et le gouvernement de l'État de Californie concernant l'action climatique et la protection de la nature signale l'intention du Canada et de la Californie de travailler ensemble sur leurs politiques et réglementations respectives visant à réduire la pollution, à s'adapter au changement climatique et à conserver la nature. Le protocole de coopération fait partie d'un partenariat plus vaste Canada-Californie pour l'action de lutte contre les changements climatiques et la protection de la nature lancée par le gouverneur de la Californie Gavin Newsom et Justin Trudeau, premier ministre du Canada, en juin 2022.

Le protocole de coopération devrait demeurer en vigueur pour une période de 5 ans (2022-2027) et désigne Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) et la California Environmental Protection Agency (CalEPA) à titre d'organismes de mise en œuvre du protocole de coopération.

Transports Canada – Centre d'Innovation

Le groupe de recherche, développement et démonstration (RDD) ferroviaire du Centre d'innovation entreprend des activités de recherche et de développement pour appuyer l'adoption par l'industrie ferroviaire de nouvelles technologies qui réduisent les émissions de gaz à effet de serre et les principaux contaminants atmosphériques. Ces projets visent à aider l'industrie ferroviaire à relever les défis techniques et à acquérir des connaissances sur la façon d'exploiter les nouvelles technologies de façon sécuritaire. Les projets entrepris dans le cadre de ce programme sont sélectionnés dans le cadre d'un processus de consultation qui comprend des recommandations formulées par le gouvernement fédéral, le milieu universitaire et l'industrie ferroviaire.

Les tendances commerciales, technologiques, et en matière de politiques publiques positionnent les technologies de l'hydrogène et des batteries comme des éléments clés de la solution pour décarboniser le secteur ferroviaire. À cette fin, le Centre d'innovation a accordé plus d'attention aux travaux qui éclairent l'élaboration de codes et de normes visant à assurer un environnement

sécuritaire pour l'exploitation des locomotives à hydrogène et à batterie. Les principales initiatives dans ce domaine comprennent (1) une subvention au groupe CSA pour l'aider à élaborer des spécifications techniques pour les locomotives à pile à hydrogène et à batterie. Ces spécifications fournissent des orientations sur les approches appropriées de l'évaluation des risques pour cet équipement, les paramètres opérationnels et les protocoles d'inspection et d'entretien. (2) À l'interne, le Centre d'innovation a poursuivi ses travaux de 2021 avec le Conseil national de recherches Canada sur la création d'un registre détaillé des risques associés aux composants d'hydrogène et de batteries dans les locomotives.

Les résultats de la recherche effectuée en 2022 à l'interne par le Centre d'innovation et ses partenaires de recherche sont décrits ci-dessous :

- TC a poursuivi son initiative visant à examiner les risques et les dangers associés aux locomotives à pile à hydrogène et à batterie en lançant la phase II de son projet sur les risques et les dangers liés aux locomotives à hydrogène et à batterie.
 - La phase I du projet a été achevée en 2021 et comprenait un examen de la revue de la littérature sur les risques et les dangers ([rapport en ligne](#)), une évaluation des risques et des dangers ([rapport en ligne](#)), et un examen des normes et des codes existants ([rapport en ligne](#)).
 - La deuxième phase s'est appuyée sur l'analyse initiale en documentant les dangers associés aux locomotives à hydrogène et à batterie, en estimant leurs risques et en évaluant les technologies d'atténuation des risques.
 - Durant la deuxième phase, un aperçu des batteries pour locomotives est en cours de préparation. Il comprendra des renseignements sur les problèmes courants liés à l'exploitation ou à la fabrication qui

peuvent causer des pannes de batteries et un aperçu des risques et des dangers qui y sont associés.

- Un rapport présentant les résultats de la phase II devrait être publié en 2024.
- Lancement d'une analyse documentaire et d'expériences physiques sur les mélanges d'hydrogène et de diesel afin d'évaluer la faisabilité globale d'une utilisation dans les locomotives et les changements potentiels dans les émissions de gaz à effet de serre et des principaux contaminants atmosphériques par rapport au diesel. Cette étude a utilisé des moteurs diesel de grosse cylindrée équipant des locomotives dans des conditions normales. Le rapport final est disponible [en ligne](#) à la page des rapports du Centre d'innovation.
- TC a complété deux projets d'essai avec RNCan : Développer (1) le [diesel renouvelable dérivé de la lignine](#) ([rapport en ligne](#)) et (2) un moyen de traiter les émissions des principaux contaminants atmosphériques avec des convertisseurs catalytiques doubles d'émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et de matières particulaires ([rapport en ligne](#)).
- TC a complété un projet d'essai avec VIA Rail Canada pour valider l'utilité du service de produits de RailVision Analytics, connu sous le nom de « EcoRail », qui est un outil offert aux exploitants qui fournit des renseignements sur l'efficacité énergétique et le rendement dans les locomotives. Le projet comprenait la formation, l'assistance technique, les services de supervision et la consultation des opérateurs afin de garantir la compatibilité d'EcoRail avec les données du réseau de VIA. Des tests de l'outil dans les simulateurs de VIA Rail ont confirmé un potentiel de réduction allant jusqu'à 15 % de la consommation en carburant et des émissions de GES qui y sont associées.

Transports Canada soutient également le développement de technologies visant à réduire les émissions par le biais du [Programme de recherche et de développement sur les systèmes de transport propres](#). Il s'agit d'un programme de subventions; les projets sont sélectionnés par voie de concours et financés pour réaliser des travaux de recherche et des essais de démonstration. Les projets ferroviaires qui ont reçu des subventions en 2021 et qui se sont poursuivis jusqu'en 2022 sont décrits ci-après. Les résultats de ces projets sont attendus en 2023.

1. **Ballard Power Systems** : Le projet est une étude de faisabilité visant à évaluer la viabilité du remplacement des générateurs diesel par des générateurs à pile à hydrogène pour gérer les demandes d'énergie auxiliaire du train, c'est-à-dire l'éclairage, le chauffage, l'alimentation électrique, etc. L'objectif est d'étudier la faisabilité technique et les avantages potentiels pour mettre sur pied un projet de démonstration potentiel futur.
2. **Laboratoires nucléaires canadiens (LNC)** : Les LNC effectuent une évaluation quantitative des risques de haut niveau de l'utilisation de l'hydrogène comme carburant dans les trains de marchandises. Des mesures de détection et d'atténuation de l'hydrogène ainsi que les règlements, les normes et les codes pertinents sont en cours d'évaluation afin d'élaborer des stratégies d'atténuation des risques appropriées, au besoin. Afin d'appuyer davantage ces travaux, les LNC créent un outil d'évaluation quantitative des risques qui sera utilisé pour les études de cas. Cela fait partie des contributions en nature des LNC au projet. L'analyse issue de ces travaux aidera à déterminer le taux des décès par année pour une installation d'hydrogène donnée. Le projet a mobilisé des partenaires industriels pour fournir des données opérationnelles et des commentaires à l'appui de l'évaluation des risques.

3. **Groupe CSA** : Le Groupe CSA est l'un des plus importants organismes d'élaboration de normes en Amérique du Nord. Le groupe CSA élabore des spécifications techniques pour les locomotives à pile à hydrogène et à batterie :
- CSA TS – 602: 23 – Railway Applications – Rolling Stock – Onboard Lithium-ion Traction Batteries (en anglais seulement) (publié : [CSA TS-602 : 23](#))
 - La norme CSA TS-601 relative aux piles à hydrogène¹⁹

Les membres participants de ces groupes de travail comprennent des compagnies ferroviaires, des fabricants de locomotives et de piles à combustible, des milieux universitaires et le Conseil national de recherches Canada. Dans le cadre d'une autre partie de ce projet, le Groupe CSA a réalisé un projet visant à identifier les codes et les normes de sources internationales qui pourraient être utilisés pour la conception et l'exploitation en toute sécurité des locomotives à pile à hydrogène et à batterie. Le produit de ces travaux est une feuille de route pour l'élaboration d'un écosystème de codes et de normes plus robuste et pour cerner les lacunes où des normes nationales nord-américaines pourraient être nécessaires.

4. **Southern Railway of British Columbia (SRY) Limited** : SRY Limited a lancé un projet pilote visant à faire passer un moteur de locomotive diesel à un moteur à moteur 100 % biodiesel, aussi appelé « B100 ». La locomotive d'essai est utilisée dans les activités quotidiennes de transport ferroviaire de marchandises de SRY dans le sud de la Colombie-Britannique. Le projet examine le rendement des trains et les réductions d'émissions. Il s'agit du premier essai du projet pilote de B100 du secteur ferroviaire au Canada.

5. **Université de la Colombie-Britannique** : Étudier la faisabilité technique d'un projet pilote de locomotive à hydrogène en analysant les paramètres techniques, les contraintes opérationnelles et les risques liés à la sécurité ainsi que les stratégies d'atténuation pour l'amélioration des piles à combustible et des batteries qui seront utilisées dans la locomotive. Une analyse technico-économique et un calcul du coût du cycle de vie des améliorations sont en cours afin d'examiner la viabilité économique de la locomotive à hydrogène, ainsi qu'une étude de la durabilité environnementale et de l'acceptabilité sociale des améliorations. Le projet travaille également sur un système d'aide à la décision multicritères pour les futurs projets de locomotives à hydrogène en tenant compte de leurs aspects techniques, économiques, environnementaux et sociaux.

CN – Collaboration avec l'Université de Montréal

Le CN poursuit son partenariat industrie-milieu universitaire avec l'Université de Montréal pour le développement de modèles de recherche opérationnelle et d'apprentissage machine afin d'améliorer la planification opérationnelle. Grâce à une planification optimisée de la façon dont le CN exerce ses activités, ils s'attendent à fournir une prestation découlant de la réduction des mouvements de matériel et de l'amélioration de l'aérodynamique dans les trains, deux facteurs qui contribuent à la réduction possible des émissions de carbone. Ces modèles sont en cours d'évaluation afin de prouver et de maximiser leur potentiel de croissance.

CN – Progress rail et le chevron renewable energy group pour tester les mélanges de carburant renouvelable de haut niveau

le partenariat de CN avec Progress Rail et Chevron Renewable Energy Group continuait d'avancer en 2022. Ensemble, le CN met à l'essai des mélanges

¹⁹ Hegazi, M., Wong, D., Aitken, H., Hoffrichter, A. (2024). [Advancing the Use of Hydrogen and Electrification in the Rail Industry](#) (en anglais seulement). Association canadienne de normalisation, Toronto (Ontario).

de carburant renouvelable de haut niveau, y compris le biodiesel et le diesel renouvelable, afin d'appuyer ses objectifs de durabilité. Voir [2.4 Carburants à faible teneur en carbone](#).

CN – Travailler avec les partenaires de la chaîne d'approvisionnement pour réduire les émissions de bout en bout

le CN établit d'importants partenariats tout le long de son parcours vers la décarbonisation en travaillant étroitement avec ses clients et ses partenaires de la chaîne d'approvisionnement, y compris les ports, afin de réduire les émissions provenant de la chaîne d'approvisionnement. L'utilisation accrue des modes combinés et le fait de permettre que chaque mode soit utilisé pour la partie du voyage où il convient le mieux (comme le camionnage sur de courtes distances et le transport ferroviaire sur de longues distances) réduisent les coûts de transport et les émissions de bout en bout dans toute la chaîne d'approvisionnement.

CP – Mobiliser les clients sur les avantages du transport ferroviaire liés aux changements climatiques

le CP a accru sa mobilisation auprès des parties prenantes à l'égard des mesures climatiques en diffusant une calculatrice des émissions de carbone en ligne à l'intention des clients actuels et éventuels du secteur ferroviaire. Cet outil est conçu pour permettre aux utilisateurs de calculer et de comparer une estimation des émissions de GES liées au transport de marchandises en utilisant les services ferroviaires du CP par rapport aux autres modes de transport de poids lourd.

CP-Partenariat avec ballard power systems sur les locomotives à l'hydrogène

le CP s'associe à Ballard Power Systems pour utiliser les modules de piles à combustible Ballard dans le cadre du programme de locomotives à hydrogène du CP. Ce programme vise à stimuler l'innovation, à faire preuve de leadership et à encourager la collaboration dans la chaîne d'approvisionnement afin d'accélérer la technologie des piles à combustible pour le secteur du transport de marchandises. En 2022, des plans visant à élargir la portée de ce programme par l'achat de huit modules de piles à combustible supplémentaires de 200 kW ont été annoncés. Le programme de locomotives à hydrogène du CP reçoit le soutien financier d'Emissions Reduction Alberta (ERA). Voir [2.5 Propulsion de substitution](#).

2.7 « RAIL PATHWAYS INITIATIVE » – PHASE 2

La « Rail Pathways Initiative » est un partenariat entre l'Association des chemins de fer du Canada et ses membres, Transport Canada, Pollution Probe et le Delphi Group. En 2021, la phase 2 de l'Initiative a été lancée dans le but de créer une feuille de route pour la décarbonisation du secteur ferroviaire fondée sur les technologies émergentes à faible teneur en carbone. Cela a nécessité l'élaboration d'un cadre pour évaluer les possibilités de réduction des GES dans le secteur ferroviaire du Canada et la création d'une stratégie pour l'appliquer afin d'éclairer la prise de décisions sur la décarbonisation au cours des années et des décennies à venir. Les technologies présélectionnées pour l'évaluation comprenaient le biodiesel (B20), le DRPH-30, la batterie électrique, la caténaire électrique et la technologie des piles à combustible à hydrogène.

La phase 2 a été publiée en décembre 2022.²⁰ Le rapport final comportait une évaluation des technologies présélectionnées et une série de recommandations visant à éclairer les prochaines étapes possibles.

²⁰ Rapport final – « Rail Pathways Initiative » – phase 2 <https://www.railcan.ca/wp-content/uploads/2023/02/Vers-le-net-zero-elaborer-une-Feuille-de-route-pour-la-decarbonisation-du-secteur-ferroviaire-au-Canada-new.pdf>

Le rapport final recommande ce qui suit :

1. Réalisation d'évaluations technologiques tous les 2 à 5 ans pour mettre à jour les connaissances partagées.
2. Renouvellement du protocole d'entente entre Transports Canada et l'Association des chemins de fer du Canada.
3. Mise sur pied d'un Comité de décarbonisation du secteur ferroviaire qui sera chargé d'établir des objectifs, de suivre les progrès, de superviser les évaluations, de déterminer les secteurs à appuyer par le gouvernement, de proposer des mesures et de collaborer avec les homologues américains.
4. Création du poste de gestionnaire de projet pour appuyer le Comité de décarbonisation du secteur ferroviaire.
5. Élaboration d'un programme conjoint gouvernement-industrie pour appuyer et réaliser les possibilités de décarbonisation identifiées dans les rapports de l'Initiative du secteur ferroviaire.

Les connaissances acquises dans le cadre de cette initiative serviront à éclairer les développements et les progrès futurs en matière de décarbonisation du secteur ferroviaire.



3. Données sur le trafic

3.1 GESTION DU TRAFIC DE MARCHANDISES

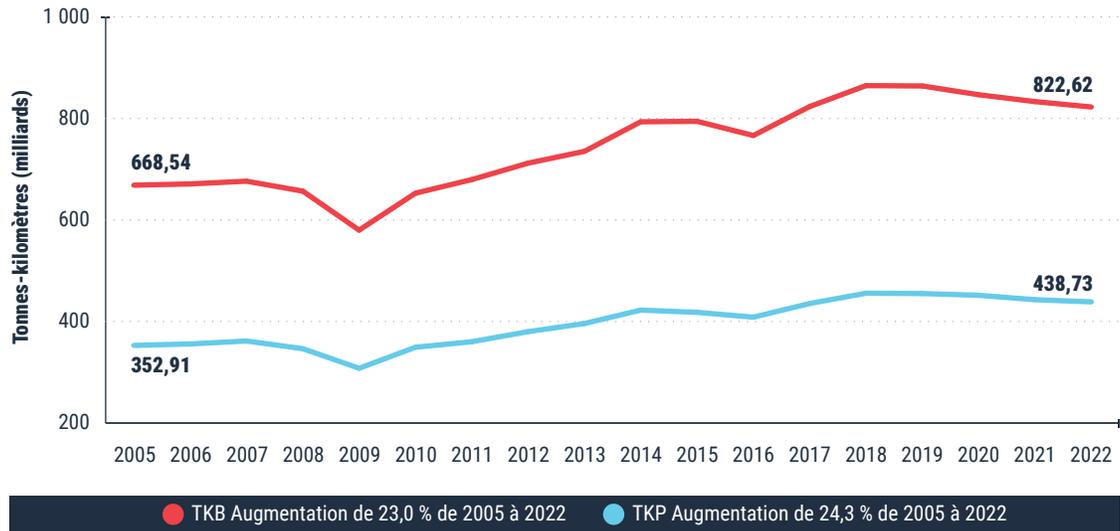
Comme le montrent le Tableau 1 et la Figure 1, en 2022, le trafic transporté par les chemins de fer canadiens a diminué par rapport à 2021, mais a augmenté depuis 2005. Le trafic transporté par les chemins de fer canadiens a totalisé 822,62 milliards de tonnes-kilomètres brutes (TKB) comparativement à 833,21 milliards de TKB en 2021, soit une diminution de 1,3 %. Le total des TKB pour 2022 représente une augmentation de 23,0 % par rapport à l'année de référence 2005. Le trafic commercial en 2022 a diminué pour atteindre 438,73 milliards de tonnes-kilomètres payantes (RTK), contre 442,97 milliards de tonnes-kilomètres payantes (TKP) en 2021, soit une diminution de 1,0 %. Comparativement à 352,91 milliards de TKP de 2005, cela représente une augmentation de 24,3 %. Depuis 2005, les taux de croissance annuels moyens des TKB et des TKP étaient respectivement de 1,2 % et 1,3 %.

Tableau 1 : Trafic total des marchandises, 2005, 2013–2022 (milliards de tonnes-kilomètres)

	2005	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TKB											
Catégorie 1	628,09	695,58	754,24	752,30	722,33	778,86	820,67	824,53	807,01	793,87	779,42
Régionaux et d'intérêt local	40,45	39,62	39,19	42,09	44,07	44,59	43,98	39,45	39,75	39,33	43,20
Total	668,54	735,19	793,43	794,39	766,40	823,45	864,66	863,98	846,76	833,21	822,62
TKP											
Catégorie 1	328,24	371,77	399,47	394,10	383,47	411,22	433,45	432,38	430,39	421,23	415,03
Régionaux et d'intérêt local	24,67	24,23	23,01	23,98	25,05	24,25	22,27	22,68	21,29	21,73	23,70
Total	352,91	396,00	422,49	418,08	408,53	435,46	455,72	455,06	451,67	442,97	438,73
Rapport TKP/TKB*	0,53	0,53	0,53	0,52	0,53						

* Un rapport TKP/TKB plus élevé peut indiquer une plus grande efficacité d'utilisation des actifs. Toutefois, ce rapport peut être influencé par des facteurs de non-efficacité, tels qu'un changement dans la composition du portefeuille de marchandises d'une compagnie de chemin de fer (par exemple, l'augmentation de la part des wagons de marchandises relativement légères menant à un ratio TKP/TKB plus faible).

Figure 1 : Trafic total de marchandises, 2005-2022



En 2022, le trafic de TKB de catégorie 1 a diminué de 1,8 %, passant à 779,42 milliards à partir de 793,87 milliards (Tableau 1), et représentait 94,7 % du total du trafic TKB transporté. Le trafic TKP de catégorie 1 a diminué de 1,0 % en 2022, passant à 415,03 milliards à partir de 421,23 milliards en 2021, et représentait 94,6 % du total du trafic de TKP.

Sur le total du trafic de fret en 2022, les lignes régionales et d'intérêt local ont été responsables de 43,20 milliards de TKB (soit 5,3 %) et de 23,70

milliards de TKP (soit 5,4 %). En 2022, les chemins de fer régionaux et d'intérêt local ont connu une augmentation de 9,1 % en TKP par rapport à 2021 et une augmentation de 9,8 % de leur trafic de TKB.

3.1.1 Wagens complets par groupe de marchandises

la Figure 2 et le Tableau 2 ci-dessous présentent le nombre total de wagens complets de marchandises en 2022 pour 11 groupes de marchandises.

Figure 2 : Charges en wagens complets d'origine canadienne par groupe de marchandises, 2022

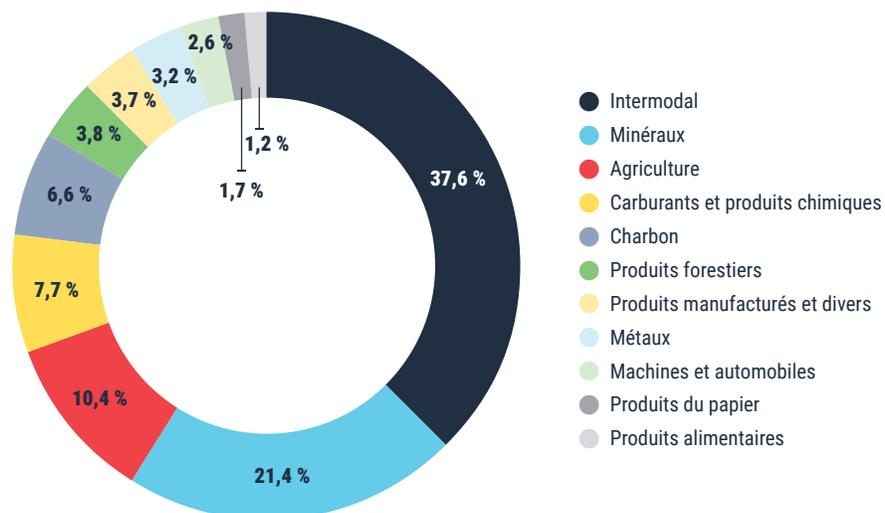


Tableau 2 : Charges en wagons complets et d'origine canadienne par groupe de marchandise, 2005, 2021-2022

	2005	2021	2022	2005-2022	2021-2022
Agriculture	416 473	483 085	413 939	-0,6 %	-14,3 %
Charbon	353 197	321 232	352 549	-0,2 %	9,7 %
Minéraux	657 410	1 105 311	1 145 610	74,3 %	3,6 %
Produits forestiers	433 138	198 714	196 436	-54,6 %	-1,1 %
Métaux	295 022	168 593	172 511	-41,5 %	2,3 %
Machines et automobiles	235 480	126 451	138 403	-41,2 %	9,5 %
Carburants et produits chimiques	469 655	565 748	558 806	19,0 %	-1,2 %
Produits du papier	333 830	97 884	92 140	-72,4 %	-5,9 %
Produits alimentaires	44 169	79 547	65 990	49,4 %	-17,0 %
Produits manufacturés et divers	65 629	180 944	203 449	210,0 %	12,4 %
Intermodal	769 936	1 955 771	2 012 003	161,3 %	2,9 %
Total	4 073 939	5 283 280	5 351 835	31,4 %	1,3 %

Les répercussions de la pandémie de COVID-19, ainsi que les problèmes liés à la chaîne d'approvisionnement, ont affecté les wagons complets de marchandises durant la période du PE. De 2021 à 2022, le nombre de wagons complets a augmenté dans six groupes de marchandises (mené par une augmentation de 12,4 % dans les biens manufacturés et divers et une augmentation de 9,5 % pour les machines et automobiles) et le nombre de wagons complets a diminué pour 5 groupes (mené par une diminution de 17,0 % dans les produits alimentaires et une diminution de 14,3 % dans les produits agricoles). Malgré les fluctuations entre les groupes de produits, le nombre total de wagons complets a augmenté de 1,3 %, et une diminution de 1,0 % a été observée sur le nombre total de tonnes-kilomètres payantes (voir le Tableau 1).²¹

3.1.2 Trafic intermodal

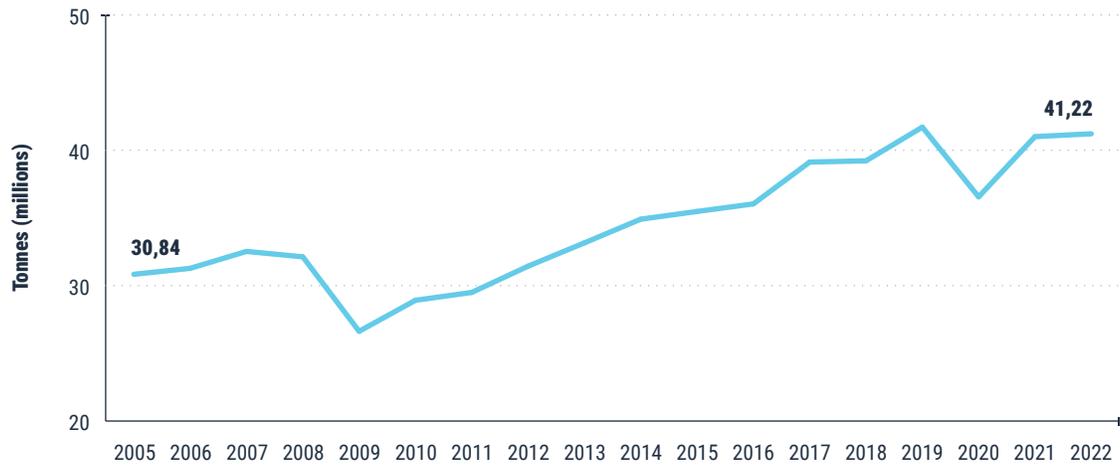
Sur le total des wagons complets de marchandises en 2022, le transport intermodal représentait la plus grande part, soit 37,6 %, comme l'illustrent la Figure 2 et le Tableau 2 ci-dessus. Le nombre de wagons complets intermodaux traités par les chemins de fer au Canada a augmenté, pour atteindre 2 012 003 comparativement à 1 955 771 en 2021, soit une augmentation de 2,9 %. En 2022, le tonnage intermodal a augmenté de 0,5 % pour atteindre 41,22 millions de tonnes, par rapport aux 41,01 millions de tonnes en 2021.²²

Globalement, depuis 2005, le tonnage intermodal, qui comprend le trafic de conteneurs sur wagon plat et de remorques sur wagon plat, a augmenté de 33,7 %, soit une croissance annuelle moyenne de 1,7 %, comme le montre la Figure 3.

²¹ La croissance mesurée en wagons complets peut être différente des tonnes-kilomètres payantes en raison du changement dans le poids moyen des wagons complets et/ou la longueur totale d'un train.

²² Source: Statistiques Canada, Enquête mensuelle sur les chargements ferroviaires.

Figure 3 : Tonnage intermodal, 2005–2022



● Augmentation de 33,7 % de 2005 à 2022

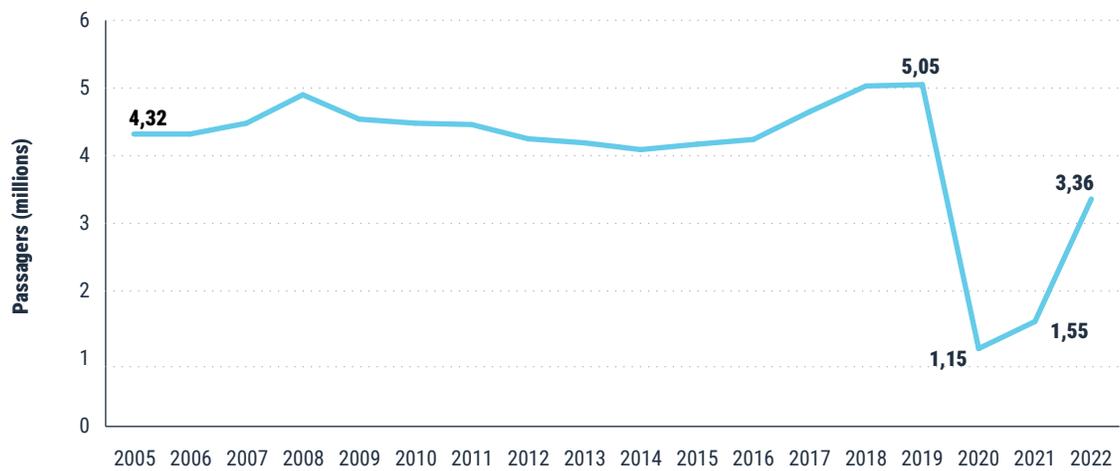
3.2 GESTION DU TRAFIC DE PASSAGERS

3.2.1 Service de transport interurbain de passagers

le trafic de passagers interurbains en 2022 a totalisé 3,36 million de passagers, versus

1,55 million de passagers en 2021, soit une augmentation de 116,2 %, et une diminution de 22,2 % par rapport aux 4,32 millions de passagers en 2005 (Figure 4).

Figure 4 : Trafic ferroviaire interurbain de passagers, 2005–2022

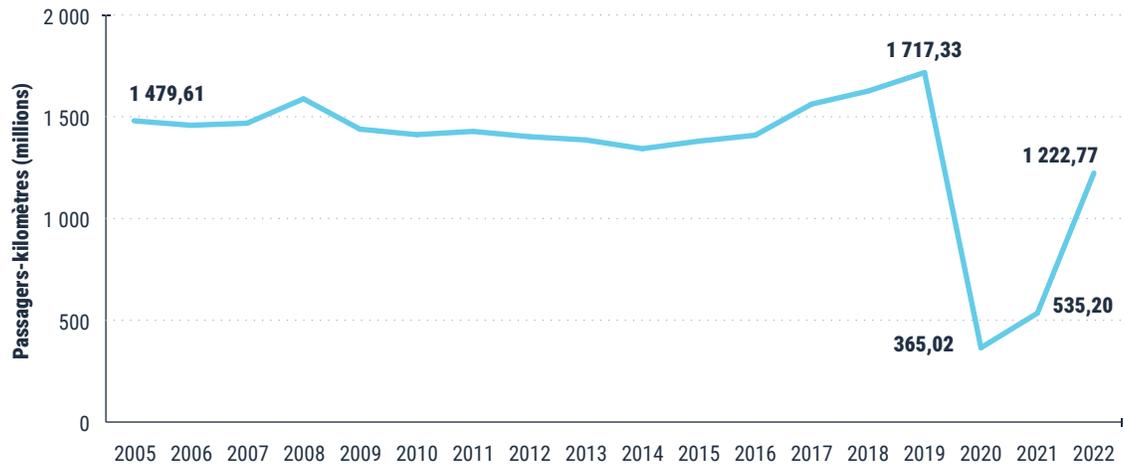


● Diminution de 22,2 % de 2005 à 2022*

* Débutant en 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

Le nombre total de passagers-kilomètres payants (PKP) pour le trafic interurbain de passagers a atteint 1 222,77 millions. Il s'agit d'une

augmentation de 28,5 % par rapport à 535,20 millions en 2021 et d'une diminution de 17,4 % par rapport à 1 479,61 millions en 2005 (Figure 5).

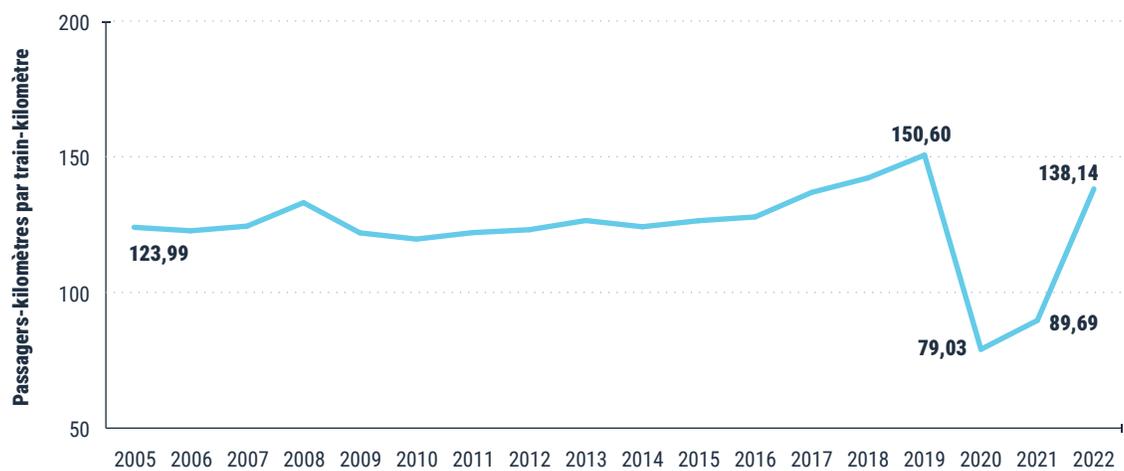
Figure 5 : Passagers-kilomètres pour le transport ferroviaire interurbain, 2005–2022

● Diminution de 17,4 % de 2005 à 2022*

* Débutant en 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

L'efficacité des trains interurbains est exprimée en termes de passagers-kilomètres (km) moyens par train-km. Comme le montre la Figure 6, l'efficacité des trains interurbains était de 138,14 passagers-km par train-km en 2022, par rapport à 89,69 en 2021 et à 123,99 en 2005. En pourcentage, l'efficacité des trains en 2022 était de 11,4 % au-delà de celle de 2005, mais toujours sous le sommet d'efficacité de 150,6 passagers-km par

train-km observée en 2019. La diminution de l'efficacité des trains interurbains est due au fait qu'il y a eu moins de passagers par train durant les restrictions liées à la COVID-19 ainsi que la réduction du nombre total de déplacements. Toutefois, comme le montre la Figure 6, depuis la forte baisse observée en 2020, l'efficacité des trains interurbains s'est améliorée à chaque année avec une augmentation continue de l'achalandage.

Figure 6 : Efficacité des trains interurbains, 2005–2022

● Augmentation de 11,4 % de 2005 à 2022*

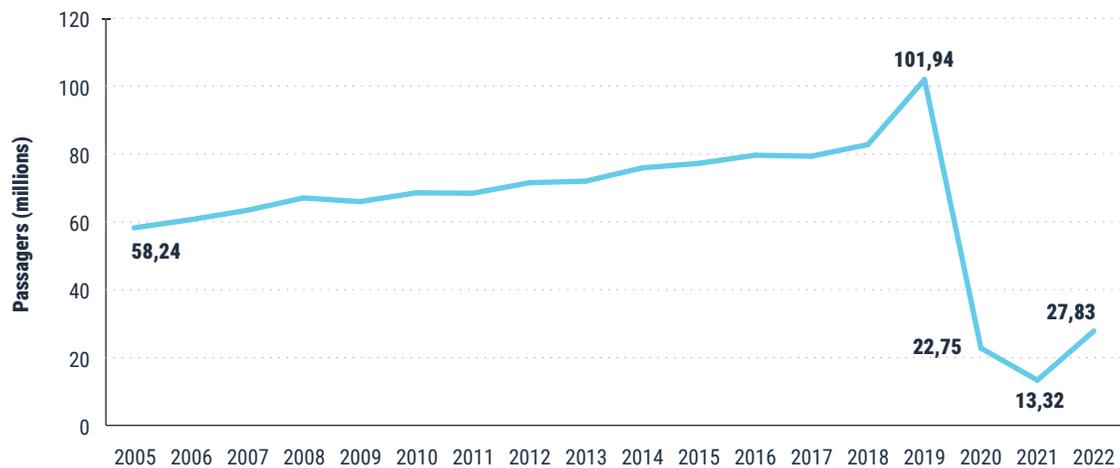
* Débutant en 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19

3.2.2 Trains de banlieue

En 2022, le nombre de passagers des trains de banlieue s'élevait à 27,83 millions (Figure 7). Il s'agit d'une augmentation de 108,9 % par rapport au niveau de 2021, qui s'élevait à 13,32 millions.²³ Malgré la récente augmentation, tel qu'observé sur la Figure 7, le trafic de trains de banlieues a diminué de 52,2 % sous les niveaux de l'année de référence 2005, qui comptait 58,24 millions de

passagers. Au Canada, les entreprises de transport de banlieue qui utilisent des locomotives diesel et/ou des unités multiples diesel (UMD) sont exo qui dessert la région centrée sur Montréal (anciennement Réseau de transport métropolitain), Capital Railway qui dessert Ottawa,²⁴ Metrolinx qui dessert la région du Grand Toronto et West Coast Express qui dessert la région de Vancouver-vallée du bas Fraser.

Figure 7 : Passagers des trains de banlieue, 2005–2022



● Diminution de 52,2 % de 2005 à 2022*

* Débutant en 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19

3.3.3 Services de tourisme et d'excursion

Les services de tourisme et d'excursion ont été fortement affectés par la COVID-19. Après les fermetures de 2020, plusieurs chemins de fer touristiques et d'excursion ont continué leur réouverture au service des passagers en 2022.

²³ La diminution significative des passagers depuis 2019 est due à une chute sans précédent dans l'achalandage des services ferroviaires de passagers, en raison de la pandémie de COVID-19.

²⁴ Les UMD de Capital Railway n'étaient pas en opération en 2022 en raison de la construction d'un service ferroviaire de passagers étendu..

4. Données sur la consommation de carburant

La consommation totale de carburant du secteur ferroviaire en 2022 était de 2 018,61 millions de litres, soit une diminution de 0,7 % par rapport à 2021 et de 8,6 % par rapport à 2005. En 2022, les activités de trains de marchandises ont consommé 1 919,98 millions de litres de carburant, soit une diminution de 8,9 % par rapport aux 2 107,90 millions de litres de 2005. Au cours de cette même période (2005-2022), le trafic de marchandises (TKP) a augmenté de 24,3 %, ce qui a entraîné une amélioration de 26,7 % de l'efficacité énergétique du fret. Les activités de transport ferroviaire de passagers ont augmenté leur consommation de carburant de 33,5 % en 2022 par rapport à 2021, afin de supporter la reprise du nombre d'utilisateurs depuis le début de la pandémie COVID-19.

Durant la période couverte par le PE (2018-2022), la consommation totale de carburant a diminué de 2 157,98 millions de litres de carburant en 2017 à 2 018,61 millions de litres en 2022, une diminution de 6,5 %.

La consommation de carburant a légèrement diminué en 2022 par rapport à 2021. Sur le total du carburant consommé par l'ensemble des activités ferroviaires, les activités de catégorie 1

et les activités régionales et d'intérêt local ont consommé 92,3 %, les activités de triage et les trains de travaux 2,8 %, et les activités de transport de passagers 4,9 %. En ce qui concerne la consommation totale de carburant pour l'exploitation des trains de marchandises, les chemins de fer de catégorie 1 ont représenté 91,2 %, les chemins de fer régionaux et d'intérêt local 5,9 %, et les trains de manœuvre et de travaux 2,9 %.

Tableau 3 : Consommation de carburant des opérations ferroviaires canadiennes, 2005, 2013–2022 (millions de litres)

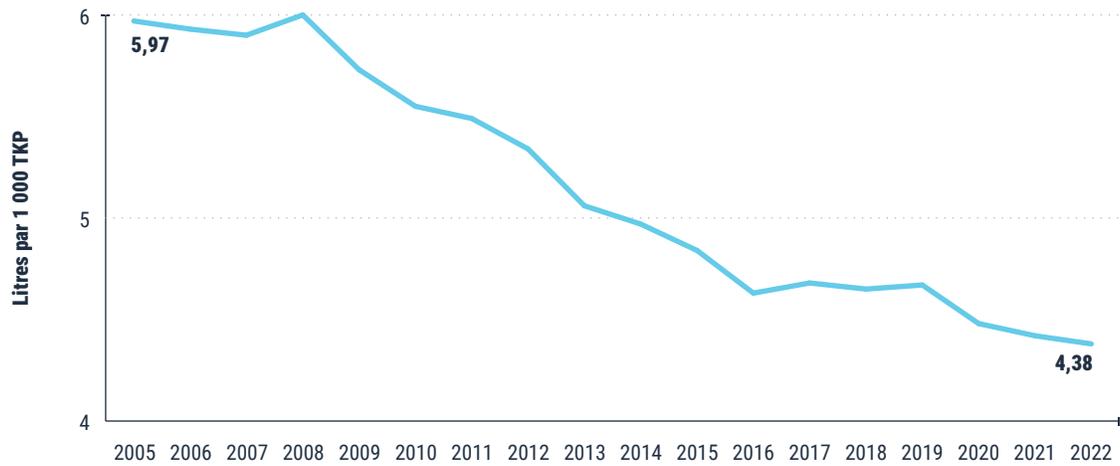
	2005	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Catégorie 1	1 893,19	1 849,57	1 918,27	1 852,98	1 732,20	1 864,83	1 949,92	1 950,71	1 857,42	1 796,77	1 750,57
Régionaux et d'intérêt local	140,13	101,72	108,91	105,45	101,83	114,15	111,88	111,99	108,69	106,56	113,24
Trains de manœuvre	67,85	41,77	62,02	52,97	46,95	50,29	51,56	51,71	46,81	47,07	49,43
Trains de travail	6,73	10,30	10,80	11,35	10,84	10,01	7,10	9,94	8,41	9,04	6,73
Total des activités de marchandises	2 107,90	2 003,36	2 100,00	2 022,75	1 891,82	2 039,28	2 120,46	2 124,35	2 021,34	1 959,44	1 919,98
Interurbain*	64,05	46,17	44,89	46,98	47,93	51,02	52,77	51,05	21,74	26,15	38,07
Trains de banlieues*	35,31	48,61	49,67	60,50	59,43	64,46	65,74	79,53	47,85	47,28	57,28
Trains touristiques et d'excursion*	1,74	2,25	2,61	2,65	2,79	3,22	3,22	4,30	0,00	0,46	3,28
Total des activités de passager *	101,10	97,03	97,16	110,13	110,15	118,70	121,72	134,89	69,60	73,89	98,63
Total des activités ferroviaires	2 209,00	2 100,39	2 197,17	2 132,88	2 001,97	2 157,98	2 242,19	2 259,24	2 090,94	2 033,33	2 018,61

* À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

4.1 TRANSPORT FERROVIAIRE DE MARCHANDISES

La consommation de carburant en 2022 pour toutes les activités de trains de marchandises, de manœuvres et de trains de travaux était de 1 919,98 millions de litres, soit une diminution de 2,0 % par rapport aux 1 919,98 millions de litres consommés en 2021 et une diminution de 8,9 % par rapport au niveau de 2005 (2 107,90 millions de litres). D'après le trafic total transporté par les chemins de fer au Canada, mesuré en tonnes-kilomètres payantes, en 2022, les chemins de fer ont transporté une tonne de marchandises sur environ 228,5 kilomètres avec un seul litre de carburant.

La quantité de carburant consommée par 1 000 TKP peut être utilisée comme une mesure de l'efficacité énergétique du trafic de marchandises. Comme le montre la Figure 8, la valeur en 2022 pour l'ensemble du trafic ferroviaire de marchandises était de 4,38 litres par 1 000 TKP. Cette valeur représente une diminution de 1,1 % par rapport aux 4,42 L/1 000 TKP de 2021 et une diminution de 26,7 % par rapport au niveau de 2005 (c'est-à-dire une meilleure efficacité) de 5,97 L/1 000 TKP. L'amélioration constatée depuis 2005 montre la capacité des chemins de fer marchandises canadiens à faire face à la croissance du trafic tout en réduisant la consommation de carburant par unité de travail.

Figure 8 : Efficacité énergétique des activités de marchandises, 2005–2022

● Amélioration de 26,7 % de 2005 à 2022

Les chemins de fer membres ont mis en œuvre de nombreuses pratiques pour améliorer le rendement énergétique au fil des ans. L'amélioration de l'efficacité énergétique a été obtenue principalement en remplaçant les anciennes locomotives par des locomotives modernes, écoénergétiques et conformes aux normes d'émissions, et en investissant dans les technologies d'économie de carburant et en utilisant efficacement les biens. En outre, des pratiques d'exploitation et plusieurs stratégies permettant de réduire la consommation ont été mises en œuvre. La section 2 présente les initiatives entreprises par les chemins de fer, y compris des détails sur les partenariats que les chemins de fer établissent avec le gouvernement, le milieu universitaire, les équipementiers, les fournisseurs de carburant et d'autres intervenants de l'industrie pour poursuivre la transition vers un avenir plus durable.

4.2 SERVICES DE TRANSPORT DE PASSAGERS

La consommation globale de carburant pour le transport ferroviaire de passagers – soit la somme des activités des trains interurbains, des trains de banlieue et des trains touristiques et d'excursion – s'est élevée à 98,63 millions de litres en 2022, soit une augmentation de 33,5 % par rapport aux 73,89 millions de litres consommés en 2021. L'augmentation de la consommation de carburant des trains des passagers est largement liée à la croissance des activités de transport interurbain de passagers (où l'achalandage a plus que doublé) et à la réouverture de certains trains touristiques et d'excursion depuis le début de la pandémie de COVID-19. La ventilation et la comparaison avec les années précédentes sont présentées au [Tableau 3](#).

La consommation de carburant des services interurbains de transport de passagers a augmenté de 45,6 %, passant de 26,15 millions de litres en 2021 à 38,07 millions de litres en 2022. La consommation de carburant pour les trains de banlieue a augmenté de 21,2 %, passant de 47,28 millions de litres en 2021 à 57,28 millions de litres en 2022. Enfin, la consommation de carburant des trains touristiques et d'excursion a augmenté de 610,2 %, en passant de 0,46 millions de litres en 2021 à 3,28 millions de litres en 2022.

4.3 PROPRIÉTÉS DU CARBURANT DIESEL

La teneur en soufre du carburant diesel des chemins de fer au Canada est réglementée par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* à 15 parties par million (ppm). La teneur en carburant renouvelable du carburant diesel vendu et importé au Canada est également réglementée par le *Règlement sur les carburants renouvelables* jusqu'à la fin de 2022,²⁵ qui exige au moins 2 % de biodiesel et/ou de DRPH. En 2022, certaines provinces, comme l'Ontario, la Colombie-Britannique et le Manitoba ont exigé une teneur minimale en carburant renouvelable supérieure à 2 %.²⁶

Pour plus de détails sur les carburants à faible teneur en carbone, voir les sections [2.4 Carburants à faible teneur en carbone](#) et [2.6 Partenariats](#).

²⁵ Après quoi il a été remplacé par le Règlement sur les combustibles propres.

²⁶ En 2022, les politiques de mélange de biocarburants ont exigés 4 % en Colombie-Britannique, 5 % au Manitoba et 4 % en Ontario.



5. Inventaire des locomotives

5.1 APERÇU DU PARC DE LOCOMOTIVES

Le Tableau 4 présente un aperçu du parc de locomotives actif au Canada pour les compagnies de chemins de fer de marchandises et de passagers. L'inventaire détaillé du parc de locomotives est présenté à l'[annexe B](#).

Tableau 4 : Sommaire du parc de locomotives canadien, 2022

	Locomotives	Part du parc
Transport de ligne : Catégorie 1	2 555	68,8 %
Transport de ligne : Régionale	162	4,4 %
Transport de ligne : Intérêt local	144	3,9 %
Activités de transfert de marchandises et trains de travail	602	16,2 %
Total des activités de marchandises	3 463	93,2 %
Train de passagers	234	6,3 %
UMD	18	0,5 %
Total des activités de transport de passagers	252	6,8 %
Total des activités ferroviaires	3 715	100,0 %

Note : les chiffres incluent tous les équipements du parc actif.

5.2 LOCOMOTIVES CONFORMES AUX NORMES D'ÉMISSIONS

Les locomotives exploitées par des compagnies de chemins de fer sous réglementation fédérale sont soumises aux normes d'émissions établies en vertu du *Règlement sur les émissions des locomotives* (REL), qui est entré en vigueur le 9 juin 2017. Ces normes en matière d'émissions sont conformes aux normes d'émissions de l'EPA des États-Unis. Les compagnies membres de l'ACFC qui ne sont pas sous réglementation fédérale continueront d'être encouragées à respecter les normes d'émissions.

L'intensité des émissions de PCA et de GES du parc de locomotives canadien devrait diminuer au fur et à mesure que les compagnies ferroviaires continueront d'introduire de nouvelles locomotives, de moderniser les locomotives en service de grande et moyenne puissance lorsqu'elles sont reconstruites, et de retirer les locomotives sans niveau.

Le Tableau 5 indique le nombre total de locomotives en service qui respectent les normes d'émissions²⁷ par rapport au nombre total de locomotives de transport de marchandises et de lignes de transport de passagers actives. Étant donné que le parc de locomotives, tel que rapporté en vertu du REL et dans le rapport SEL, est basé sur un aperçu du parc de locomotives au 31 décembre d'une année donnée, il faut s'attendre à des variations d'une année à l'autre.

²⁷ Les normes en matière d'émissions comprennent les niveaux suivants : Niveau 0, Niveau 0+, Niveau 1, Niveau 1+, Niveau 2, Niveau 2+, Niveau 3 et Niveau 4 (voir l'[annexe D](#)).

Tableau 5 : Locomotives du parc canadien respectant les normes d'émissions, 2005, 2013-2022

	2005	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nombre de locomotives de transport de marchandises et de passagers répondant à une norme d'émissions	888	1 631	1 538	1 266	1 267	2 157	2 995	2 982	3 108	2 989	3 136
Nombre de locomotives de transport de marchandises et de passagers dans le parc canadien	2 986	3 063	2 700	2 400	2 318	3 177	3 782	3 840	3 756	3 606	3 715
Pourcentage de locomotives répondant à une norme d'émissions	29,7 %	53,2 %	57,0 %	52,8 %	54,7 %	67,9 %	79,2 %	77,7 %	82,7 %	82,9 %	84,4 %

Note 1 : Le *Règlement sur les émissions des locomotives* est entré en vigueur le 9 juin 2017. Avant cette date, les locomotives au Canada n'étaient pas soumises à la réglementation, mais étaient encouragées à respecter les normes d'émission du Règlement US EPA en vertu du PE.

Note 2 : Toutes les locomotives ne doivent pas répondre aux normes en matière d'émissions. Les chemins de fer de compétence provinciale ne sont pas soumis au *Règlement sur les émissions des locomotives*; les locomotives des chemins de fer de compétence fédérale ne sont pas toutes soumises au Règlement. Les exceptions comprennent : les locomotives à vapeur et électriques, les locomotives fabriquées avant 1973 qui n'ont pas été modernisées et les locomotives de moins de 1 006 chevaux. Seules les nouvelles locomotives, et non les locomotives existantes actives, sont tenues de respecter les normes en matière d'émissions. Les locomotives deviennent nouvelles lorsqu'elles sont fraîchement fabriquées, remises à neuf, modernisées ou importées.

En 2022, 84,4 % du parc (3 136 locomotives des 3 715) répondaient aux normes d'émissions (définies dans le cadre du REL ou du Règlement US EPA).

Le Tableau 6 donne un aperçu du parc de locomotives de 2022 et comprend des détails sur le nombre total de locomotives répondant à chaque niveau, y compris celles qui ont été ajoutées, retirées et reconstruites en 2022. Il présente également le nombre de locomotives équipées de dispositifs anti-ralenti.

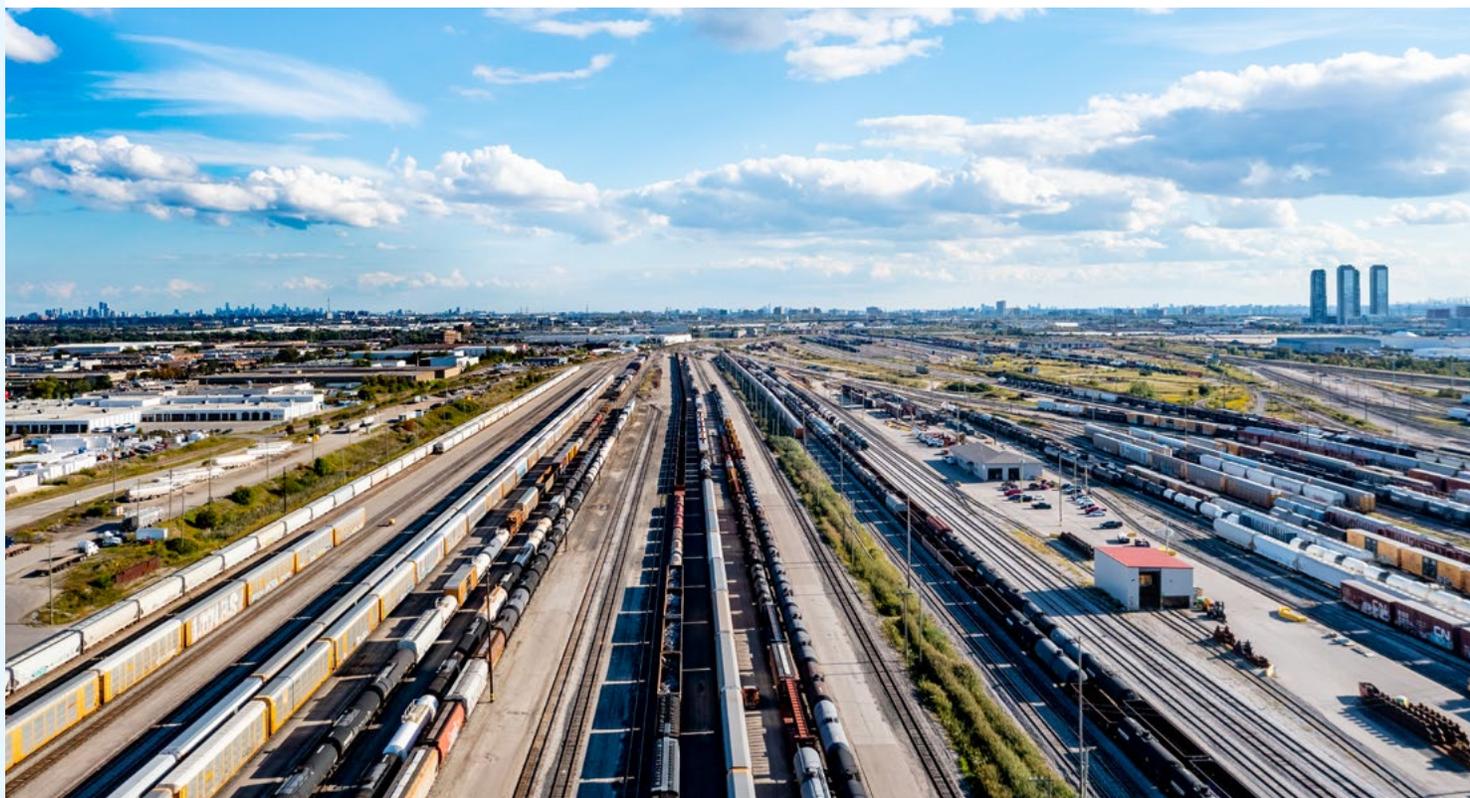


Tableau 6 : Ventilation du parc de locomotives par niveau, 2022

Niveau*	Locomotives		Locomotives équipées de dispositifs anti-ralenti	Ajoutées	Retirées du service	Reconstruites
	Nombre	% de la flotte				
Élec/vapeur/autre	6	0,2 %	–	–	–	–
Pas de niveau	573	15,4 %	317	11	36	2
Niveau 0	184	5,0 %	159	7	10	–
Niveau 0+	775	20,9 %	725	21	4	40
Niveau 1	31	0,8 %	31	5	–	–
Niveau 1+	675	18,2 %	671	25	11	52
Niveau 2	142	3,8 %	135	–	2	–
Niveau 2+	523	14,1 %	511	5	–	51
Niveau 3	502	13,5 %	502	9	–	58
Niveau 4	304	8,2 %	304	1	–	–
Total	3 715	100,00 %	3 355	84	63	203

* Voir l'annexe D pour obtenir des renseignements supplémentaires concernant les niveaux.

En 2022, 84 locomotives ont été ajoutées au parc canadien, dont 11 sans niveau, sept de niveau 0, 21 locomotives de niveau 0+, cinq locomotives de niveau 1, 25 de niveau 1+, cinq de niveau 2+, neuf de niveau 3 et une de niveau 4. Au total, 203 locomotives ont été reconstruites (mises à niveau); deux sans niveau, 40 au niveau 0+, 52 au niveau 1+, 51 au niveau 2+, 58 au niveau 3 et 63, pour la plupart des locomotives de niveau inférieur ou sans niveau, ont été mises hors service.

Les dispositifs anti-ralenti des locomotives réduisent les émissions en s'assurant que les moteurs des locomotives sont fermés pendant les périodes d'inactivité, réduisant ainsi l'activité des moteurs et donc les émissions. En 2022, le nombre de locomotives équipées d'un dispositif permettant de réduire au minimum la marche au ralenti inutile, comme un système ADAM ou un UPA, était de 3 355, ce qui représente 90,3 % du parc, comparativement à 3 034 en 2021 (84,1 % du parc).

6. Émissions des locomotives

6.1 GAZ À EFFET DE SERRE

6.1.1 Coefficients d'émissions des gaz à effet de serre

les coefficients d'émissions (CE) et les potentiels de réchauffement planétaire utilisés pour calculer les émissions de GES émis par les moteurs de locomotives diesel (c.-à-d. CO₂, CH₄, et N₂O) sont les mêmes coefficients que ceux utilisés par Environnement et Changement climatique Canada pour créer le Rapport d'inventaire national 1990-2022 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, qui est soumis chaque année à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).²⁸

Le Tableau 7 présente les CE de GES de 2021 pour les locomotives diesel.

Le document de méthodologie décrivant le calcul des CE de GES et de PCA référencé dans les sections ci-dessous est disponible sur demande auprès de l'ACFC.

Tableau 7 : Coefficients d'émissions de GES pour les locomotives au diesel, 2022

	Facteurs d'émissions (kg/L)	Potentiel de réchauffement global
CO ₂	2,6805	1
CH ₄	0,000149	25
N ₂ O	0,001029	298
Éq. CO ₂	2,990867	Non applicable

Note: Les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆) ne sont pas présents dans le carburant diesel.

Source : [Rapport d'inventaire national 1990-2022 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, Environnement et Changement climatique Canada, 2024.](#)

6.1.2 Émissions de gaz à effet de serre

au courant de la période couverte par le PE, les émissions de GES produites par les membres de l'ACFC ont diminué de 6 454,24 kilotonnes (kt) en 2017 à 6 037,39 kt en 2022. Ceci représente une diminution de 6,5 %. Les émissions de GES ont diminué de 0,7 % entre 2021 et 2022, et de 8,6 % entre 2005 et 2022.

Le Tableau 8 présente les émissions de GES produites en 2005 et chaque année depuis 2013; la Figure 9 présente la tendance annuelle sous forme de graphique. Les émissions de GES pour les années précédentes jusqu'à 2013 sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

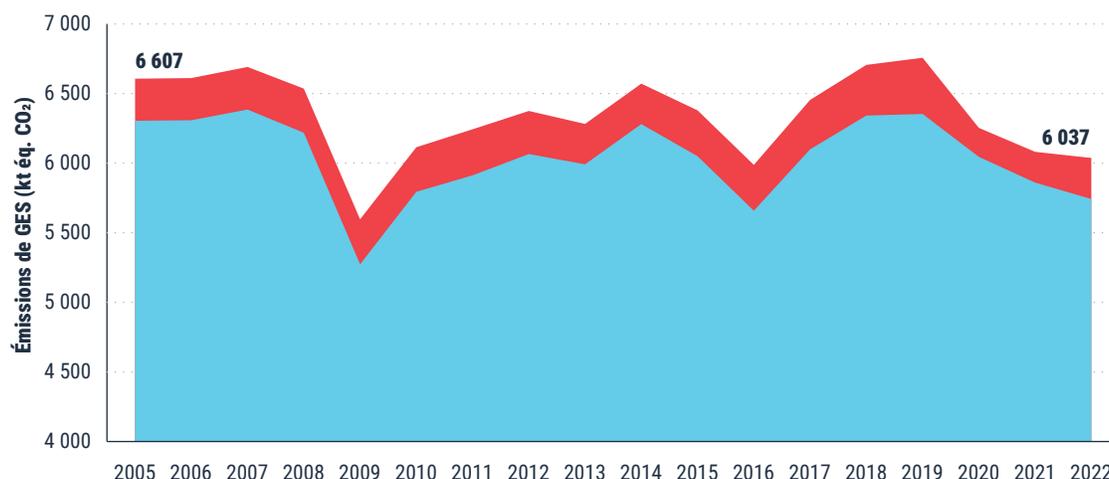
²⁸ [Rapport d'inventaire national 1990-2022 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, Environnement et Changement climatique Canada, 2024.](#) Le rapport d'inventaire national 2024 contient des facteurs d'émissions pour 1990-2022.

Tableau 8 Émissions de GES par service ferroviaire au Canada, 2005, 2013–2022 (kilotonnes)

	2005	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Transport de ligne de marchandises											
CO ₂	5 450,31	5 230,42	5 433,86	5 249,57	4 916,11	5 304,66	5 526,65	5 529,07	5 270,18	5 101,87	4 995,94
CH ₄	7,57	7,27	7,55	7,30	6,83	7,37	7,68	7,68	7,32	7,09	6,94
N ₂ O	623,50	598,35	621,62	600,54	562,39	606,84	632,23	632,51	602,89	583,64	571,52
Éq. CO ₂	6 081,39	5 836,04	6 063,03	5 857,41	5 485,34	5 918,87	6 166,57	6 169,26	5 880,40	5 692,60	5 574,41
Manœuvre réseau en terminal et trains de travail											
CO ₂	199,91	139,58	195,20	172,41	154,91	161,64	157,25	165,27	148,03	150,41	150,55
CH ₄	0,28	0,19	0,27	0,24	0,22	0,22	0,22	0,23	0,21	0,21	0,21
N ₂ O	22,87	15,97	22,33	19,72	17,72	18,49	17,99	18,91	16,93	17,21	17,22
Éq. CO ₂	223,06	155,74	217,80	192,37	172,85	180,36	175,45	184,40	165,17	167,82	167,99
Total des activités de marchandises											
CO ₂	5 650,22	5 370,00	5 629,06	5 421,98	5 071,03	5 466,30	5 683,90	5 694,33	5 418,21	5 252,28	5 146,50
CH ₄	7,85	7,46	7,82	7,53	7,05	7,60	7,90	7,91	7,53	7,30	7,15
N ₂ O	646,37	614,31	643,95	620,26	580,11	625,33	650,22	651,42	619,83	600,85	588,75
Éq. CO ₂	6 304,45	5 991,78	6 280,83	6 049,78	5 658,18	6 099,22	6 342,02	6 353,66	6 045,57	5 860,42	5 742,39
Total des activités de passagers*											
CO ₂	271,00	260,09	260,45	295,20	295,25	318,17	326,28	361,56	186,55	198,05	264,38
CH ₄	0,38	0,36	0,36	0,41	0,41	0,44	0,45	0,50	0,26	0,28	0,37
N ₂ O	31,00	29,75	29,79	33,77	33,78	36,40	37,33	41,36	21,34	22,66	30,24
Éq. CO ₂	302,38	290,21	290,60	329,38	329,44	355,01	364,06	403,43	208,15	220,98	294,99
Total des activités ferroviaires											
CO ₂	5 921,23	5 630,10	5 889,51	5 717,19	5 366,28	5 784,47	6 010,18	6 055,90	5 604,76	5 450,33	5 410,88
CH ₄	8,23	7,82	8,18	7,94	7,46	8,04	8,35	8,42	7,79	7,57	7,52
N ₂ O	677,37	644,07	673,74	654,03	613,89	661,73	687,55	692,78	641,17	623,50	618,99
Éq. CO ₂	6 606,83	6 281,99	6 571,44	6 379,16	5 987,62	6 454,24	6 706,08	6 757,09	6 253,72	6 081,41	6 037,39

* À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

Note : Les émissions de GES pour toutes les années ont été calculées sur la base des coefficients d'émissions et des potentiels de réchauffement planétaire figurant dans le rapport d'inventaire national 2024 (le rapport d'inventaire national 2024 contient des facteurs d'émissions pour 1990-2022). Les valeurs historiques ont été mises à jour.

Figure 9 : Émissions de GES, 2005–2022

Total des émissions de GES pour le secteur ferroviaire : Diminution de 8,6 % de 2005 à 2022

● Total des activités de passagers (Diminution de 2,4 % de 2005 à 2022)

● Total des activités de marchandises (Diminution de 8,9 % de 2005 à 2022)

Le PE établit des objectifs à atteindre en 2022 pour l'intensité des émissions de GES par catégorie d'opérations ferroviaires (trains de marchandises de catégorie 1, trains de marchandises régionaux,

et trains de passagers interurbains). Le Tableau 9 présente les niveaux d'intensité des émissions de GES en 2022 pour ces catégories, ainsi que pour les trains de banlieue.

Tableau 9 : Intensité des émissions de GES par service ferroviaire au Canada, 2005, 2013–2022

	2005	2013	2014	2015	2016	2017 (Année de référence du PE)	2018	2019	2020	2021	2022	2022 (cible)
Total des activités de marchandises (kg éq. CO ₂ /1 000 TKP)**	17,86	15,13	14,87	14,47	13,85	14,01	13,92	13,96	13,38	13,23	13,09	Aucune cible
Trains de marchandises de catégorie 1 (kg éq. CO ₂ /1 000 TKP)	17,25	14,88	14,36	14,06	13,51	13,56	13,45	13,49	12,91	12,76	12,62	12,75
Transport régional et d'intérêt local (kg éq. CO ₂ /1 000 TKP)	16,99	12,56	14,15	13,15	12,16	14,08	15,02	14,77	15,27	14,66	14,29	13,66
Service interurbain de passagers (kg éq. CO ₂ /passager-km)*	0,129	0,100	0,100	0,102	0,102	0,098	0,097	0,089	0,178	0,146	0,093	0,092
Trains de banlieue (kg éq. CO ₂ /passager)*	1,81	2,02	1,96	2,34	2,23	2,43	2,37	2,33	6,29	10,62	6,16	Aucune cible

* À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19

** Inclut les émissions de GES de trains de manœuvre et de trains de travail.

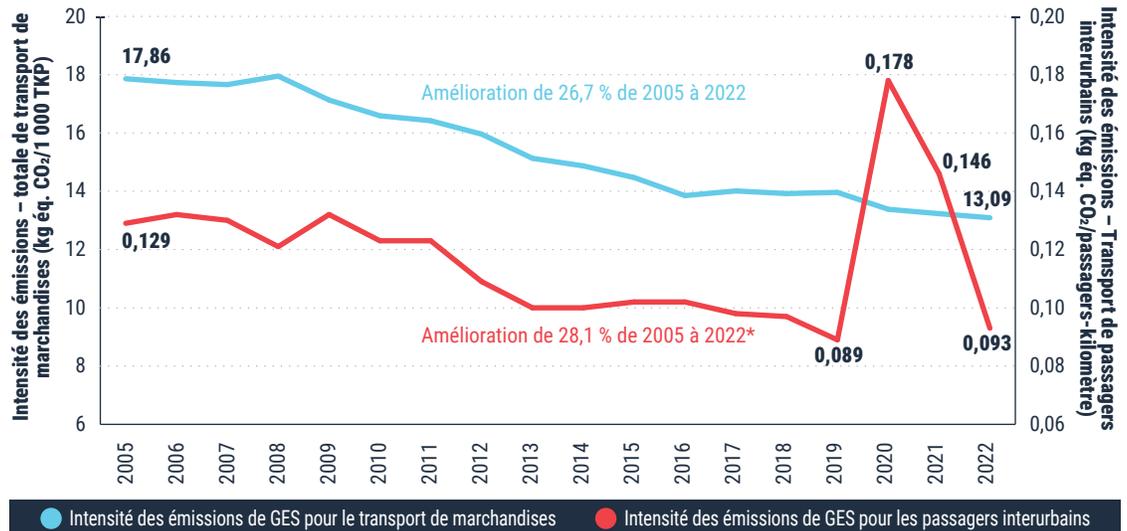
Note: Les émissions de GES pour toutes les années ont été calculées sur la base des coefficients d'émissions et des potentiels de réchauffement planétaire figurant dans le rapport d'inventaire national 2024 (le rapport d'inventaire national 2024 contient des facteurs d'émissions pour 1990-2022). Les valeurs historiques ont été mises à jour.

L'intensité des émissions de GES pour le transport de marchandises (qui comprend les manœuvres réseau en terminal et les opérations des trains de travaux) a diminué de 1,1 % en 2022, passant à 13,09 kg éq. CO₂/1 000 TKP par rapport à 13,23 kg éq. CO₂/1 000 TKP en 2021. Depuis 2005, l'intensité des émissions de GES pour le fret total a diminué de 26,7 %, par rapport à 17,86 kg éq. CO₂/1 000 TKP. Les trains de marchandises de catégorie 1 ont connu une diminution de 1,1 % de l'intensité de leurs émissions de GES, passant de 12,76 kg éq. CO₂/1 000 TKP en 2021 à 12,62 kg éq. CO₂/1 000 TKP en 2022. L'intensité des émissions des trains de marchandises régionaux et d'intérêt local a diminué,

passant de 14,66 kg éq. CO₂/1 000 TKP en 2021 à 14,29 kg éq. CO₂/1 000 TKP en 2022. En 2022, l'intensité des émissions des trains de passagers interurbains a diminué de 36,3 % par rapport à 2021, passant à 0,093 kg éq. CO₂/1 000 TKP. L'intensité des émissions pour l'exploitation des trains de banlieue a augmenté, de 42,0 %, passant à 6,16 kg éq. CO₂/1 000 TKP en 2022, ce qui est en grande partie liée à une augmentation de l'achalandage.

La Figure 10 montre la tendance des intensités des émissions de GES pour le transport ferroviaire de marchandises et le transport ferroviaire interurbain passagers, depuis 2005.

Figure 10 : Intensité des émissions de GES, 2005–2022



* À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

6.2 PRINCIPAUX CONTAMINANTS ATMOSPHÉRIQUES

6.2.1 Coefficients d'émissions des principaux contaminants atmosphériques

Les coefficients d'émission (CE) des principaux contaminants atmosphériques (PCA) pour 2022 ont été calculés en grammes par litre (g/L) de carburant consommé pour le NO_x, les PM₁₀, le CO, le HC et le SO_x pour chaque catégorie d'opération (c'est-à-dire les opérations de transport de ligne de marchandises, de manœuvres réseau en terminal et trains de travaux, et des activités de passagers). Les CE pour les opérations de transport de ligne de marchandise ainsi que pour les activités de triage sont restés sensiblement inchangés par rapport à 2021 (aucun changement plus grand

que 1 %, positif ou négatif). Pour les activités de transport de passagers, les CE pour le CO et le SO₂ sont demeurés inchangés tandis que les CE ont diminué pour le NO_x (-4,43 %), PM₁₀ (-4,83 %), et HC (-6,22 %). Les CE des PCA sont estimés sur la base de la flotte active le 31 décembre de chaque année.

Les CE utilisés pour calculer les émissions de SO_x (calculées en tant que SO₂) sont basés sur la teneur en soufre du carburant diesel. Les CE des PCA sont énumérés dans le Tableau 10 pour 2005 et 2013–2022. Les CE pour les années antérieures à 2013 sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

Tableau 10 : Coefficients d'émissions de PCA pour les locomotives au diesel, 2005, 2013-2022 (g/L)

Année	NO _x	PM ₁₀	CO	HC	SO ₂
Transport de ligne de marchandises					
2022	31,76	0,63	6,98	1,21	0,02
2021	31,67	0,63	6,98	1,21	0,02
2020	32,97	0,66	6,99	1,29	0,02
2019	34,17	0,69	6,99	1,34	0,02
2018	34,56	0,78	7,02	1,54	0,02
2017	34,79	0,72	7,04	1,46	0,02
2016	38,17	0,78	7,05	1,54	0,02
2015	39,50	0,81	7,13	1,68	0,02
2014	41,40	0,90	7,07	1,81	0,02
2013	44,41	1,01	7,05	2,00	0,02
2005	56,12	1,54	6,97	2,56	2,25
Manœuvres réseau en terminal et trains de travail					
2022	55,42	1,10	7,35	3,17	0,02
2021	54,96	1,10	7,35	3,16	0,02
2020	55,34	1,13	7,35	3,23	0,02
2019	57,32	1,18	7,35	3,34	0,02
2018	56,15	1,15	7,35	3,27	0,02
2017	69,14	1,50	7,35	4,01	0,02
2016	65,68	1,46	7,35	3,92	0,02
2015	68,38	1,48	7,35	3,96	0,02
2014	68,93	1,50	7,35	3,99	0,02
2013	68,79	1,50	7,35	4,01	0,02
2005	69,88	1,64	7,35	4,06	2,25
Total des activités de passagers					
2022	40,40	0,84	7,03	1,58	0,02
2021	42,45	0,88	7,03	1,68	0,02
2020	40,87	0,85	7,03	1,64	0,02
2019	45,13	0,92	7,03	1,77	0,02
2018	40,87	0,85	7,03	1,64	0,02
2017	56,34	1,15	7,03	2,19	0,02
2016	54,05	1,11	7,03	2,12	0,02
2015	48,96	1,00	7,03	1,91	0,02
2014	54,58	1,14	7,03	2,18	0,02
2013	51,64	1,06	7,03	2,03	0,02
2005	71,44	1,58	7,03	2,64	2,25

6.2.2 Émissions des principaux contaminants atmosphériques

le Tableau 11 présente les émissions de PCA produites annuellement par les locomotives en service au Canada pour l'année de référence (2005) et annuellement de 2013 à 2022, soit NO_x , PM_{10} , CO, HC et SO_x . Les valeurs présentées concernent à la fois les montants absolus et les intensités par unité de productivité. Les émissions et les intensités pour les années antérieures à 2013 sont disponibles sur demande auprès de l'ACFC.

Si l'on regarde le NO_x , tel que montré dans le Tableau 11, les émissions en 2022 pour l'ensemble de l'exploitation ferroviaire étaient de 66,30 kt, soit une baisse de 0,3 % par rapport à 66,50 kt en 2021. Les activités de transport de marchandises représentaient 94,0 % des émissions de NO_x produites par les chemins de fer au Canada.

L'intensité totale des émissions de NO_x du transport de marchandises (c'est-à-dire la quantité de NO_x émise par unité de productivité) était 0,14 kg par 1 000 TKP en 2022, soit une diminution de 0,7 % par rapport à 2021 et une diminution de 57,7 % depuis 2005.



**Tableau 11 : Émissions de PCA des locomotives, 2005, 2013–2022
(kilotonnes, sauf indication contraire)**

Année	NO _x	PM ₁₀	CO	HC	SO ₂ (tonnes)
Transport de ligne de marchandises					
2022	59,20	1,17	13,01	2,26	45,93
2021	60,28	1,20	13,29	2,31	46,91
2020	64,83	1,30	13,73	2,53	48,46
2019	70,49	1,42	14,41	2,77	50,84
2018	71,25	1,61	14,48	3,18	50,81
2017	68,84	1,43	13,93	2,89	48,77
2016	70,01	1,42	12,94	2,82	45,20
2015	77,35	1,59	13,96	3,28	48,27
2014	83,92	1,82	14,34	3,66	49,96
2013	86,65	1,98	13,76	3,90	48,09
2005	114,12	3,13	14,18	5,21	4 580,20
Manœuvres réseau en terminal et trains de travaux					
2022	3,11	0,06	0,41	0,18	1,38
2021	3,08	0,06	0,41	0,18	1,38
2020	3,02	0,06	0,40	0,17	1,34
2019	3,53	0,07	0,45	0,21	1,52
2018	3,32	0,07	0,43	0,20	1,45
2017	4,17	0,09	0,44	0,24	1,49
2016	3,80	0,08	0,42	0,23	1,42
2015	4,40	0,10	0,47	0,25	1,59
2014	5,02	0,11	0,54	0,29	1,79
2013	3,58	0,08	0,38	0,21	1,28
2005	5,21	0,12	0,55	0,30	168,00
Total des activités de marchandises¹					
2022	62,31	1,23	13,42	2,44	47,32
2021	63,36	1,26	13,71	2,49	48,29
2020	67,85	1,36	14,13	2,71	49,80
2019	74,02	1,49	14,86	2,98	52,36
2018	74,58	1,68	14,91	3,38	52,26
2017	73,01	1,52	14,37	3,13	50,26
2016	73,80	1,51	13,36	3,05	46,63
2015	81,75	1,69	14,43	3,54	49,85
2014	88,94	1,93	14,87	3,95	51,76
2013	90,23	2,05	14,14	4,11	49,37
2005	119,33	3,25	14,73	5,52	4 748,19

**Tableau 11 : Émissions de PCA des locomotives, 2005, 2013–2022
(kilotonnes, sauf indication contraire)**

Année	NO _x	PM ₁₀	CO	HC	SO ₂ (tonnes)
Total des activités de passagers*					
2022	3,98	0,08	0,69	0,16	2,43
2021	3,14	0,06	0,52	0,12	1,82
2020	2,84	0,06	0,49	0,11	1,72
2019	6,09	0,12	0,95	0,24	3,32
2018	6,56	0,13	0,85	0,25	2,97
2017	6,63	0,14	0,83	0,26	2,90
2016	5,89	0,12	0,77	0,23	2,69
2015	5,33	0,11	0,77	0,21	2,69
2014	5,24	0,11	0,68	0,21	2,37
2013	4,95	0,10	0,67	0,19	2,12
2005	7,18	0,16	0,71	0,26	226,29
Total des activités ferroviaires²					
2022	66,30	1,32	14,12	2,60	49,75
2021	66,50	1,32	14,23	2,61	50,11
2020	70,70	1,42	14,62	2,82	51,51
2019	80,11	1,62	15,81	3,22	55,68
2018	81,14	1,81	15,76	3,63	55,23
2017	79,64	1,66	15,20	3,38	53,16
2016	79,70	1,63	14,13	3,28	49,31
2015	87,08	1,80	15,20	3,75	52,54
2014	94,18	2,04	15,55	4,16	54,12
2013	95,19	2,16	14,82	4,30	51,50
2005	126,50	3,41	15,43	5,78	4 974,49
Intensité totale des émissions des trains de marchandises (kg/1 000 TKP)					
2022	0,1420	0,0028	0,0306	0,0056	0,00011
2021	0,1430	0,0028	0,0309	0,0056	0,00011
2020	0,1502	0,0030	0,0313	0,0060	0,00011
2019	0,1627	0,0033	0,0327	0,0065	0,00012
2018	0,1636	0,0037	0,0327	0,0074	0,00011
2017	0,1677	0,0035	0,0330	0,0072	0,00012
2016	0,1807	0,0037	0,0327	0,0075	0,00011
2015	0,1955	0,0040	0,0345	0,0085	0,00012
2014	0,2105	0,0046	0,0352	0,0094	0,00012
2013	0,2279	0,0052	0,0357	0,0104	0,00012
2005	0,3381	0,0092	0,0417	0,0156	0,01345

* À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

¹ Total des activités de transport de marchandises = Transport de ligne de marchandises + Manœuvres réseau en terminal et trains de travaux

² Total des activités ferroviaires = Total des activités de marchandises + Total des activités de passagers

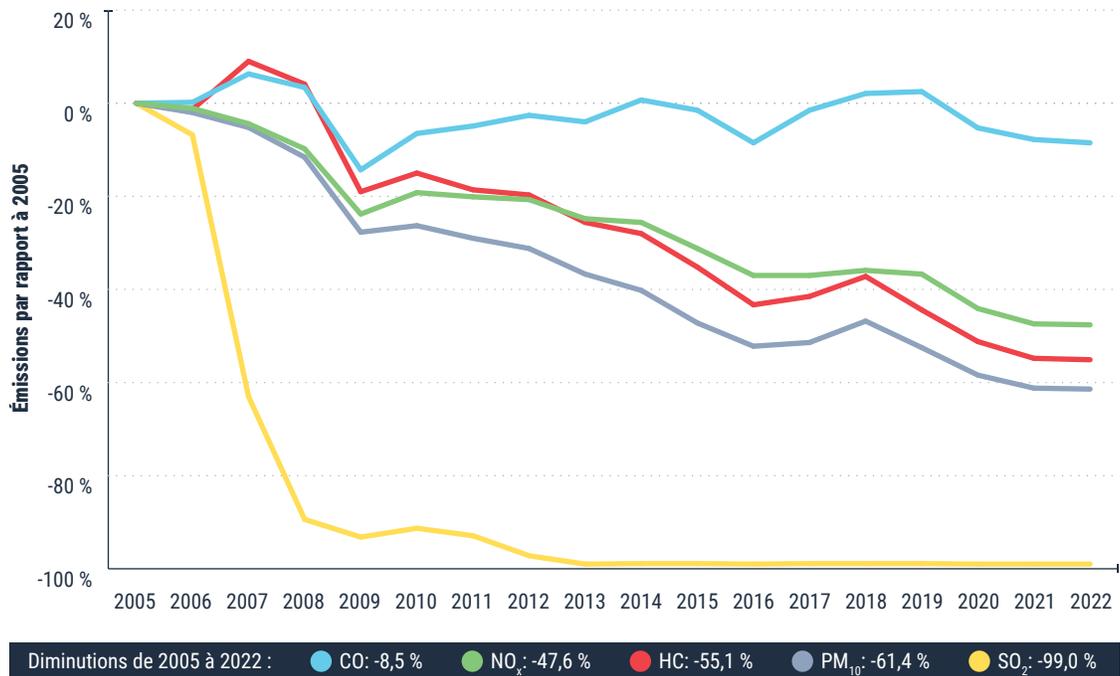
La Figure 11 montre les réductions des émissions de PCA provenant de l'ensemble des opérations ferroviaires au Canada, depuis 2005. Malgré une augmentation générale du trafic au cours de cette période, les émissions des PCA ont diminué pour le CO (-8,5 %), le NO_x (-47,6 %), le HC (-55,1 %), le PM₁₀ (-61,4 %), et le SO₂ (-99,0 %).

Dans la méthodologie de calcul des émissions de PCA, les coefficients d'émissions de CO sont constants d'un niveau à l'autre (voir Tableau 10). Par conséquent, la modernisation du parc par l'acquisition de locomotives de niveau supérieur n'a pas d'incidence sur les émissions

de CO calculées. La réduction des émissions de CO est principalement due à la diminution de la consommation de carburant diesel des locomotives. La méthodologie est disponible sur demande.

De même, dans la méthode de calcul des émissions de SO₂, le coefficient d'émissions de SO₂ est constant depuis 2013, car les chemins de fer canadiens utilisent du diesel à très faible teneur en soufre (DTFTS). Ainsi, les réductions de SO₂ depuis 2013 sont dues à la diminution de la consommation de carburant diesel des locomotives.

Figure 11 : Émissions de PCA, 2005-2022



7. Zones de gestion de l'ozone troposphérique

Les zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) sont des zones géographiquement définies dans lesquelles les gouvernements, les intervenants et les autres parties intéressées collaborent pour améliorer la qualité de l'air au niveau local et gérer les concentrations de polluants atmosphériques. Les trois ZGOT comprennent la vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique, le corridor Québec-Windsor et la région de Saint-Jean au Nouveau-Brunswick.

L'ozone troposphérique est un gaz à effet de serre et un polluant atmosphérique qui contribue au réchauffement de la planète et qui est nocif pour la santé humaine, l'agriculture et les écosystèmes. L'ozone troposphérique est le produit de la réaction de plusieurs polluants précurseurs dans l'atmosphère. Les activités ferroviaires conventionnelles, notamment la combustion de diesel, contribuent à la formation d'ozone troposphérique.

Les zones de gestion de l'ozone troposphérique suivantes présentent un intérêt tant du point de vue de la qualité de l'air que de l'activité ferroviaire.

ZGOT NO. 1

La vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique représente une superficie de 16 800 km² dans le coin sud-ouest de la province, d'une largeur moyenne de 80 km et s'étendant sur 200 km le long de la vallée du fleuve Fraser, de l'embouchure du fleuve dans le détroit de Georgia à Boothroyd, en Colombie-Britannique. Sa frontière sud est la frontière internationale entre le Canada et les États-Unis, et elle comprend le district régional du Grand Vancouver.

ZGOT NO. 2

Le corridor Québec-Windsor en Ontario et au Québec représente une zone de 157 000 km² constituée d'une bande de terre de 1 100 km de long et d'une largeur moyenne de 140 km, qui

s'étend de la ville de Windsor (adjacente à Détroit aux États-Unis) en Ontario à la ville de Québec. La ZGOT du corridor Québec-Windsor est située le long de la rive nord des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent en Ontario et chevauche le fleuve Saint-Laurent de la frontière entre l'Ontario et le Québec jusqu'à la ville de Québec. Elle comprend les centres urbains de Windsor, London, Hamilton, Toronto, Ottawa-Gatineau, Montréal, Trois-Rivières et Québec.

ZGOT NO. 3

La ZGOT de Saint John est représentée par les deux comtés du sud du Nouveau-Brunswick : le comté de Saint John et le comté de Kings. La zone couvre 4 944,67 km².

7.1 CONSOMMATION DE CARBURANTS ET ÉMISSIONS

La consommation de carburant dans chaque ZGOT est calculée à partir du trafic total dans la zone, tel que fourni par les chemins de fer. Le Tableau 12 indique la consommation de carburant et les émissions de GES dans les ZGOT en pourcentage de la consommation totale de carburant pour toutes les activités ferroviaires au Canada et en pourcentage du total des émissions d'éq. CO₂ liées aux opérations ferroviaires. Le Tableau 13 montre les émissions de NO_x dans les régions visées par une ZGOT en pourcentage des émissions totales de NO_x pour toutes les activités ferroviaires.

Tableau 12 : Pourcentage de la consommation totale de carburant et des émissions de GES dans les ZGOT, 2005, 2013–2022

	2005	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vallée du bas Fraser (C.-B.)	3,2	2,9	2,2	2,3	2,5	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,6
Corridor Québec-Windsor	17,4	14,2	14,1	14,1	14,0	13,8	13,0	13,5	11,5	12,3	13,2
Saint John (N.-B.)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2

Tableau 13 : Pourcentage des émissions totales de NO_x dans les ZGOT, 2005, 2013–2022

	2005	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vallée du bas Fraser (C.-B.)	3,2	2,9	2,3	2,3	2,5	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,6
Corridor Québec-Windsor	17,9	14,2	14,1	14,1	14,0	13,8	13,0	13,5	11,5	12,3	13,2
Saint John (N.-B.)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2

Les émissions de GES pour les régions visées par les ZGOT ont été calculées en utilisant les coefficients d'émissions de GES respectifs, comme indiqué à la section 6.1, et les données sur la consommation de carburant disponibles pour chaque région des ZGOT.

Les CE des PCA et les émissions pour les ZGOT ont été calculés sur la base de la consommation totale de carburant pour chaque région. Les CE de chaque PCA présentés pour ces trois régions représentent une moyenne pondérée des CE calculés pour le transport de marchandises, les manœuvres et les passagers, tel que présenté dans la section 6.1, et sont fondés sur la consommation de carburant déclarée pour le transport des passagers et de marchandises. Étant donné que la consommation de carburant pour le transport de marchandises comprend à la fois la consommation de carburant des trains de marchandises et la consommation de carburant pour les manœuvres, le pourcentage de carburant alloué pour les manœuvres pour ces régions de ZGOT a été basé sur le pourcentage de carburant utilisé à l'échelle du Canada. Une fois ces coefficients d'émissions pondérés des PCA ont été calculés, les émissions de chaque PCA ont été calculées en multipliant les CE par la consommation de carburant chaque région des ZGOT.

7.2 DONNÉES SAISONNIÈRES

Les émissions de chaque ZGOT ont été réparties en fonction de deux périodes saisonnières :

- Hiver (sept mois) : de janvier à avril et d'octobre à décembre, inclusivement.
- Été (cinq mois) : de mai à septembre, inclusivement.

La répartition du trafic dans les régions des ZGOT pendant les périodes saisonnières a été considérée comme équivalente à celle de l'ensemble du système pour chaque chemin de fer. La consommation de carburant dans chacune des régions des ZGOT a été divisée par la proportion dérivée pour le trafic de chaque chemin de fer. Pour la ZGOT no 1, on a supposé que 50 % de la consommation de carburant des exploitants touristiques de la C.-B. s'appliquait à cette région. Les données relatives au trafic, à la consommation de carburant et aux émissions pour 2022 dans les périodes saisonnières pour chaque chemin de fer sont résumées dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Zones de gestion de l'ozone troposphérique, 2022

	ZGOT no 1 Vallée du bas Fraser (C. -B.)			ZGOT no 2 Corridor Québec-Windsor			ZGOT no 3 Région de Saint John (Nouveau-Brunswick)		
	Répartition saisonnière			Répartition saisonnière			Répartition saisonnière		
	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %
Trafic (millions de TKB)									
CN	15,299	8,873	6,425	57,953	33,613	24,340	589	341	247
CP	6,070	3,521	2,549	21,639	12,551	9,089	–	–	–
Régionaux et d'intérêt local	190	110	80	1,266	734	532	1,376	798	578
Total du trafic marchandises	21,559	12,504	9,055	80,858	46,898	33,961	1,965	1,139	825
Consommation de carburant (millions de litres)									
Taux de carburant pour les activités de marchandises (L/1,000 TKB) = 2.33 ¹									
Consommation totale de carburant pour les activités de marchandises	50,32	29,18	21,13	188,72	109,46	79,26	4,59	2,66	1,93
Consommation de carburant pour le transport des passagers									
Service interurbain de passagers	0,41	0,24	0,17	22,23	12,89	9,34	–	–	–
Transport touristiques et d'excursion	1,51	0,88	0,64	–	–	–	–	–	–
Trains de banlieue	0,84	0,49	0,35	56,44	32,74	23,71	–	–	–
Consommation totale de carburant pour le transport des passagers	2,77	1,60	1,16	78,67	45,63	33,04	0,00	0,00	0,00
Consommation totale de carburant pour le transport ferroviaire	53,09	30,79	22,30	267,40	155,09	112,31	4,59	2,66	1,93

Tableau 14 : Zones de gestion de l'ozone troposphérique, 2022

		ZGOT no 1 Vallée du bas Fraser (C. -B.)			ZGOT no 2 Corridor Québec-Windsor			ZGOT no 3 Région de Saint John (Nouveau-Brunswick)			
		Répartition saisonnière			Répartition saisonnière			Répartition saisonnière			
		Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %	Total 100 %	Hiver 58 %	Été 42 %	
Émissions											
Facteurs d'émissions (g/L) ²		Kilotonnes/année			Kilotonnes/année			Kilotonnes/année			
PCAs	NO _x	32,84	1,74	1,01	0,73	8,78	5,09	3,69	0,15	0,09	0,06
	PM ₁₀	0,65	0,03	0,02	0,01	0,17	0,10	0,07	0,00	0,00	0,00
	CO	6,99	0,37	0,22	0,16	1,87	1,08	0,79	0,03	0,02	0,01
	HC	1,29	0,07	0,04	0,03	0,34	0,20	0,14	0,01	0,00	0,00
	SO ₂	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GES³	CO ₂	2 680,50	142,30	82,53	59,76	716,76	415,72	301,04	12,29	7,13	5,16
	CH ₄	3,73	0,20	0,11	0,08	1,00	0,58	0,42	0,02	0,01	0,01
	N ₂ O	306,64	16,28	9,44	6,84	81,99	47,56	34,44	1,41	0,82	0,59
	CO ₂ e	2 990,87	158,77	92,09	66,68	799,75	463,85	335,89	13,71	7,95	5,76

¹ Le taux de carburant pour le transport de marchandises a été calculé en divisant la consommation totale de carburant pour le transport de marchandises au Canada (voir le [Tableau 3](#)) par le nombre total de TKB pour le transport de marchandises au Canada (voir le [Tableau 1](#)). En 2022, le taux de carburant pour le fret était de 2,33 litres pour 1 000 TKB.

² Les facteurs d'émissions utilisés dans les calculs d'émissions sont une moyenne pondérée des coefficients d'émissions globaux pour le transport de marchandises, les manœuvres et les passagers, en fonction de la quantité de carburant utilisée pour le transport des marchandises et des passagers.

³ Les coefficients d'émissions pour chaque GES comprennent leurs potentiels de réchauffement planétaire respectifs (CO₂: 1; CH₄: 25; N₂O: 298).

8. Résumé et conclusions

Le Rapport de surveillance des émissions des locomotives 2022 souligne la collaboration à succès entre l'ACFC et TC pour faire progresser des initiatives qui ont réduit les émissions des locomotives à travers la période couverte par le rapport de 2018 à 2022. Les chemins de fer canadiens continuent d'améliorer leur rendement en matière d'émissions en investissant dans le renouvellement du parc, les technologies d'économie de carburant, la formation des employés et l'utilisation de carburants à faible teneur en carbone. De plus, les chemins de fer canadiens regardent vers l'avenir et établissent des partenariats avec le gouvernement, le milieu universitaire et les intervenants de l'industrie pour faire progresser le développement de la propulsion alternative et d'autres technologies à zéro émission afin de soutenir la transition vers un avenir plus durable.

Les réductions d'émissions de GES au cours de la période du PE ont démontré des progrès vers l'atteinte des cibles du PE. Comme pour le PE précédent (2011-2017), les chemins de fer de banlieue ne présentent pas d'objectif en termes d'intensité, mais continuent de rendre compte de leur rendement et de leurs efforts pour réduire l'intensité des émissions de GES. De même, comme dans les PE précédents, les émissions de PCA sont déclarées et l'ACFC continue

d'encourager ses membres à améliorer leur rendement en matière d'émissions de PCA.

Le rendement de l'industrie ferroviaire par rapport aux objectifs d'émissions de GES pour 2022 est présenté dans le tableau suivant, qui comprend les données de référence de 2017 et les émissions annuelles de 2018 à 2022 (exprimées en kilogrammes d'éq. CO₂ par unité de productivité).

Intensité des émissions de GES et progrès du PE par opération ferroviaire

Opération ferroviaire	Unités de productivité	Année de référence 2017	2018	2019	2020	2021	2022	Cible 2022	Changement de 2017 à 2022	Changement de 2021 à 2022	% de la cible atteinte	Cible atteinte?
Transport de marchandises de catégorie 1	kg éq. CO ₂ par 1 000 TKP	13.56	13.45	13.49	12.91	12.76	12.62	12.75 (réduction de 6 %)	-6.99 %	-1.12 %	116 %	OUI
Passagers interurbains*	kg éq. CO ₂ par passager-km	0.098	0.097	0.089	0.178	0.146	0.093	0.092 (réduction de 6 %)	-4.68 %	-36.27 %	78 %	NON
Régionaux et d'intérêt local	kg éq. CO ₂ par 1 000 TKP	14.08	15.02	14.77	15.27	14.66	14.29	13.66 (réduction de 3 %)	1.48 %	-2.55 %	Augmentation depuis 2017	NON

Note : Les émissions de GES pour toutes les années ont été calculées sur la base des coefficients d'émissions et des potentiels de réchauffement planétaire figurant dans le rapport d'inventaire national 2024 (le rapport d'inventaire national 2024 contient des facteurs d'émissions pour 1990-2022). Les valeurs historiques ont été mises à jour.

* À partir de 2020, les paramètres de rendement du transport ferroviaire de passagers ont été considérablement affectés par la pandémie de COVID-19.

L'intensité des émissions de GES du transport de marchandises de catégorie 1 a diminué de 6,99 % entre 2017 et 2022—surpassant la cible de réduction de 6 % du PE. L'intensité des émissions de GES des passagers interurbains a diminué de 36,27 % de 2021 à 2022, et de 4,68 % de 2017 à 2022; faisant du progrès au-delà de la normale prépandémique. En général, les chemins de fer interurbains de passagers ont réalisé 77,94 % de progrès sur leur cible de réduction de l'intensité en émissions de GES dans le cadre du PE. L'intensité des émissions de chemins de fer régionaux et d'intérêt local a diminué de 2,55 % de 2021 à 2022, mais sur la durée de la période couverte par le PE, leur intensité en émissions a augmenté de 1,48 % de 2017 à 2022.

L'intensité des émissions de GES pour toutes les opérations de transport de marchandises (incluant les manœuvres de triage et les trains de travail) ont diminué de 6,57 % au cours de la période couverte par le PE.²⁹

Les émissions de GES provenant de toutes les activités ferroviaires au Canada ont totalisé 6 037,39 kt en 2022, ce qui représente une diminution de 0,7 % par rapport aux 6 081,412 kt de 2021 et une diminution de 6,5 % durant la période couverte par le PE.

Les émissions de PCA provenant de toutes les activités ferroviaires ont diminué, les émissions totales de NO_x des locomotives diminuant de 0,3 %, passant à 66,30 kt en 2022 à partir de 66,50 kt en 2021 et diminuant de 16,76 % durant la période couverte par le PE. L'intensité des émissions totales de NO_x pour le transport de marchandises a diminué de 0,7 % par rapport à 2021 pour atteindre 0,14 kg/1 000 TKP en 2022, soit une amélioration de 58,0 % par rapport aux niveaux de 2005 (à 0,34 kg/1 000 TKP), correspondant à une diminution de 15,29 % sur la période couverte par le PE.

En 2022, les chemins de fer canadiens ont ajouté 84 locomotives à leur flotte : 11 sans niveau, sept de niveau 0, 21 de niveau 0+, cinq de niveau 1, 25 de niveau 1+, 5 de niveau 2+, neuf de niveau 3 et une de niveau 4. En outre, 203 locomotives ont été remises à neuf (mises à niveau) : deux sont sans niveau, 40 sont passées au niveau 0+, 52 au niveau 1+, 51 au niveau 2+ et 58 au niveau 3. Des locomotives sans niveau et de niveau plus bas continuent d'être retirées, et en 2022, 63 locomotives ont été retirées des opérations. Incluant 2022, un total de 635 ont été retirées de la flotte active durant la période couverte par le PE (surtout sans niveau et de faible niveau). Au cours de la même période, 191 locomotives de niveau 3 et 175 de niveau 4 ont été ajoutées à la flotte.

Le parc canadien a totalisé 3 715 unités en 2022, dont 3 136 (84,4 %) répondaient à une norme d'émissions (les locomotives au Canada ne sont pas toutes tenues de respecter les normes en matière d'émissions). Ceci représente une augmentation par rapport à 2017, où 67,9 % de la flotte rencontrait une norme en matière d'émissions. Le nombre de locomotives équipées d'UPA ou de systèmes ADAM pour réduire la marche au ralenti inutile s'élevait à 3 355, soit 90,3 % du parc en service. Cela représente une augmentation significative par rapport à 2017, où seulement 69,1 % de la flotte totale était équipée de systèmes UPA ou ADAM.

Grâce aux progrès continus réalisés dans le cadre d'initiatives et de partenariats en matière de réduction des émissions, ainsi qu'aux initiatives fédérales (p. ex. Plan climatique renforcé, Stratégie relative à l'hydrogène, Règlement sur les carburants propres, *Loi sur la tarification de la pollution causée par les gaz à effet de serre*, etc.), les chemins de fer canadiens et le gouvernement du Canada poursuivront leurs efforts pour réduire les émissions de GES dans le secteur ferroviaire.

Ce rapport répond aux communications de données d'exploitation de 2022.

²⁹ L'intensité en émissions pour toutes les opérations de transport de marchandises n'est pas montrée dans le tableau, étant donné que le secteur du transport de marchandises en entier n'est pas sujet à une cible unique dans le cadre du PE.

Annexe A

Chemins de fer membres de l'ACFC participant au PE 2018-2022 par province

Chemin de fer	Province(s) d'opération	Chemin de fer	Province(s) d'opération
Agawa Canyon Railroad	Ontario	New Brunswick Southern Railway Company Ltd.	Nouveau-Brunswick
Alberta Prairie Railway Excursions	Alberta	Nipissing Central Railway Company	Ontario, Québec
Cartier Railway (Arcelor Mittal Infrastructure Canada s.e.n.c.)	Québec	Ontario Northland Transportation Commission	Ontario, Québec
Barrie-Collingwood Railway	Ontario	Ontario Southland Railway Inc.	Ontario
Battle River Railway	Alberta	Orangeville Brampton Railway	Ontario
BCR Properties	Colombie-Britannique	Ottawa Valley Railway	Ontario, Québec
Big Sky Rail Corp.	Saskatchewan	Prairie Dog Central Railway	Manitoba
Boundary Trail Railway Co.	Manitoba	Québec Gatineau Railway Inc.	Québec
Canadien National	Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Territoires du Nord-Ouest	Québec Iron Ore Inc.	Québec
Canadien Pacifique	Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec	Québec North Shore and Labrador Railway Company Inc.	Québec, Terre-Neuve et Labrador
Cape Breton & Central Nova Scotia Railway	Nova Scotia	Roberval and Saguenay Railway Company	Québec
Capital Railway	Ontario	Romaine River Railway Company	Québec
Carlton Trail Railway	Saskatchewan	Société du chemin de fer de la Gaspésie	Québec
Central Manitoba Railway Inc.	Manitoba	South Simcoe Railway	Ontario
Chemin de fer Arnaud Québec	Québec	Southern Ontario Railway	Ontario
Compagnie du Chemin de Fer Lanaudière Inc.	Québec	Southern Railway of British Columbia Ltd.	Colombie-Britannique
Essex Terminal Railway Company	Ontario	St. Lawrence & Atlantic Railroad (Québec) Inc.	Québec
Exo	Québec	St. Paul & Pacific Northwest	Colombie-Britannique
Goderich-Exeter Railway Company Ltd.	Ontario	Toronto Terminals Railway Company Limited	Ontario
Great Canadian Railtour Company Ltd.	Colombie-Britannique, Alberta	Train Touristique de Charlevoix Inc.	Québec
Great Western Railway Ltd.	Saskatchewan	Trillium Railway Co. Ltd.	Ontario
Hudson Bay Railway	Manitoba, Saskatchewan	Tshuetin Rail Transportation Inc.	Québec, Terre-Neuve et Labrador
Huron Central Railway Inc.	Ontario	VIA Rail Canada Inc.	Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse
Keewatin Railway Company	Manitoba	West Coast Express Ltd.	Colombie-Britannique
Knob Lake and Timmins Railway	Québec, Terre-Neuve et Labrador	White Pass and Yukon Route Railroad	Yukon, Colombie-Britannique
Last Mountain Railway	Saskatchewan		
Metrolinx (GO Transit)	Ontario		

Annexe B-1

Parc de locomotives 2022—activités de transport de ligne des trains de marchandises

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
GM/EMD									
GP35	Pas de niveau	16-645E	2500	1960-1969	2	0	0	0	2
GP38-2	Pas de niveau	645E	2000	1960-1969	0	0	2	2	2
GP38-2	Pas de niveau	16-645E	2000	1973-1979	0	0	4	4	4
GP38-2	Pas de niveau	16-645E	2000	1970-1972	0	0	4	4	4
GP38-2	Pas de niveau	645E	2000	1973-1979	0	0	2	2	2
GP38-2	Pas de niveau	16V-645E	2000	1960-1969	0	0	1	1	1
GP38-2	Pas de niveau	16V-645E	2000	1973-1979	0	0	2	2	2
GP38-2	Pas de niveau	16-645E	2000	1960-1969	0	0	8	8	8
GP38-3	Pas de niveau	16-645E	2000	1960-1969	0	0	1	1	1
GP38-3	Pas de niveau	645E	2000	1970-1972	0	0	2	2	2
GP38-3	Pas de niveau	645E	2000	1960-1969	0	0	6	6	6
GP40	Pas de niveau	16-645E3	3000	1960-1969	0	0	1	1	1
GP40-2	Pas de niveau	16V-645E3B	3000	1973-1979	10	0	0	0	10
GP40-2	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1960-1969	0	0	3	3	3
GP40-2	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1970-1972	0	0	3	3	3
GP40-2	Pas de niveau	645E	3000	1973-1979	0	0	1	1	1
GP40-2LW	Pas de niveau	16-645EB	3000	1973-1979	0	0	1	1	1
GP40-2LW	Pas de niveau	16-645E3	3000	1973-1979	0	0	1	1	1
GP40-2W	Pas de niveau	16-645E3	3000	1973-1979	0	0	4	4	4
GP40-3	Pas de niveau	16-645E3	3000	1960-1969	0	0	3	3	3
GP40-3M	Pas de niveau	16-645E3	3000	1960-1969	0	0	3	3	3
GP40-3M	Pas de niveau	16-645E3	3000	1970-1972	0	0	1	1	1
GP9	Pas de niveau	645E	2000	1950-1959	0	1	0	1	1
GP9	Pas de niveau	16V-645C	1800	1950-1959	0	0	1	1	1
GP9	Pas de niveau	16V-645C	1800	1973-1979	0	0	7	7	7
GP9	Pas de niveau	16V-645C	1800	1960-1969	0	0	2	2	2
GR418/GP9	Pas de niveau	16V-645C	1800	1960-1969	0	0	2	2	2
RM-1 SLUG	Pas de niveau	NA	0	1960-1969	0	0	1	1	1
RM-1 SLUG	Pas de niveau	NA	0	1970-1972	0	0	1	1	1
RM-1 SLUG	Pas de niveau	NA	0	1960-1969	0	0	1	1	1
RM1 - SLUG	Pas de niveau	NA	0	1960-1969	0	0	1	1	1
RM1-SLUG	Pas de niveau	NA	0	1970-1972	0	0	3	3	3
SD38-2	Pas de niveau	16V-645 or 16V-645E	2000	1970-1972	0	0	1	1	1

Parc de locomotives 2022—activités de transport de ligne des trains de marchandises

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
SD38-2	Pas de niveau	16V-645 or 16V-645E	2000	1973–1979	0	0	1	1	1
SD38AC	Pas de niveau	16V-645 or 16V-645E	2000	1970–1972	0	0	1	1	1
SD40	Pas de niveau	645	3000	1970–1972	0	1	0	1	1
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3C	3000	1980–1989	2	0	0	0	2
SD40-2	Pas de niveau	16V-645E3B	3000	1973–1979	4	0	1	1	5
SD40-2	Pas de niveau	645E3	3000	1970–1972	0	2	0	2	2
SD40-2	Pas de niveau	16V-645E3	3000	1960–1969	0	0	1	1	1
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3	3000	1980–1989	11	0	0	0	11
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1960–1969	0	0	1	1	1
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3	3000	1970–1972	0	0	3	3	3
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1980–1989	20	0	1	1	21
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1973–1979	9	0	1	1	10
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3	3000	1973–1979	20	0	0	0	20
SD40-2	Pas de niveau	16V-645E3B	3000	1980–1989	6	0	1	1	7
SD40-2	Pas de niveau	16V-645E	2000	1970–1972	0	0	1	1	1
SD40-2	Pas de niveau	645E	3000	1973–1979	0	6	1	7	7
SD40-2F	Pas de niveau	16-645E3	3000	1980–1989	3	0	0	0	3
SD40-3	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1960–1969	0	0	1	1	1
SD40-3	Pas de niveau	16V-645E3B	3000	1960–1969	5	0	0	0	5
SD40-3	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1973–1979	0	0	2	2	2
SD40-3	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1970–1972	0	0	4	4	4
SD40-3	Pas de niveau	16V-645E3B	3000	1970–1972	1	0	0	0	1
SD70ACe	Pas de niveau	16-710G3B-ES	4375	2000–2009	0	2	0	2	2
SD70ACe	Pas de niveau	16-710G3B-ES	4375	2010–2019	0	9	0	9	9
GP38-2	Niveau 0	16-645E	2000	1970–1972	0	0	2	2	2
GP40-2	Niveau 0	16V-645E3B	3000	1973–1979	20	0	0	0	20
SD40-2	Niveau 0	16V-645E3B	3000	1973–1979	14	0	0	0	14
SD40-2	Niveau 0	16-645E3B	3000	1973–1979	1	0	0	0	1
SD40-2	Niveau 0	16-645E3	3000	1980–1989	9	0	0	0	9
SD40-2	Niveau 0	16-645E3	3000	1973–1979	1	0	0	0	1
SD40-2	Niveau 0	16V-645E3B	3000	1980–1989	4	0	0	0	4
SD40-2	Niveau 0	16-645E3B	3000	1980–1989	1	0	0	0	1
SD60	Niveau 0	16V-710G3	3800	1980–1989	34	0	0	0	34
SD60-3	Niveau 0	16-710G3	3800	1980–1989	7	0	0	0	7
SD60M	Niveau 0	710G3A	3800	1990–1999	0	4	0	4	4
SD60M	Niveau 0	16-710G3	3800	1980–1989	1	0	0	0	1
SD60M	Niveau 0	710G3A	3800	1980–1989	0	3	0	3	3

Parc de locomotives 2022—activités de transport de ligne des trains de marchandises

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
SD70I	Niveau 0	16V-710G3B	4000	1990-1999	3	0	0	0	3
SD75I	Niveau 0	710G3C	4300	1990-1999	0	5	0	5	5
SD75I	Niveau 0	16V-710G3C	4300	1990-1999	24	0	0	0	24
SD9043MAC	Niveau 0	16-710G3C-ES	4300	1990-1999	3	0	0	0	3
GP38	Niveau 0+	EMD 645E	2000	1973-1979	0	2	0	2	2
GP38-2	Niveau 0+	16-645E	2000	1973-1979	0	0	4	4	4
GP38-2	Niveau 0+	645E	2000	1980-1989	0	2	0	2	2
GP38-2	Niveau 0+	16-645E	2000	1970-1972	0	0	2	2	2
GP38-2	Niveau 0+	645E	2000	1973-1979	0	4	4	8	8
GP382	Niveau 0+	EMD 645E	2000	1960-1969	0	7	0	7	7
GP382	Niveau 0+	EMD 645E	2000	1970-1972	0	1	0	1	1
GP39-2C	Niveau 0+	12-645E3	2300	1970-1972	0	0	2	2	2
GP40	Niveau 0+	645	3000	1973-1979	0	2	0	2	2
GP40-2	Niveau 0+	645E	3000	1973-1979	0	4	0	4	4
GP40-2	Niveau 0+	16V-645E3B	3000	1973-1979	27	0	0	0	27
GP40-2	Niveau 0+	645E	3000	1960-1969	0	1	0	1	1
GP40-3	Niveau 0+	16-645E3C	3000	1960-1969	2	0	0	0	2
GP40-3M	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1980-1989	0	0	1	1	1
GP40-3M	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1970-1972	0	0	1	1	1
GP40-3M	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1973-1979	0	0	1	1	1
SD-50	Niveau 0+	645	3600	1980-1989	0	3	0	3	3
SD30C-ECO	Niveau 0+	12-710G3B	3000	1973-1979	25	0	0	0	25
SD30C-ECO	Niveau 0+	12-710G3B	3000	1980-1989	22	0	0	0	22
SD30C-ECO	Niveau 0+	12-710G3B	3000	1970-1972	2	0	0	0	2
SD40-2	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1980-1989	7	0	0	0	7
SD40-2	Niveau 0+	16V-645E3B	3000	1980-1989	16	0	0	0	16
SD40-2	Niveau 0+	16-645E3	3000	1980-1989	3	0	0	0	3
SD40-2	Niveau 0+	16V-645E3B	3000	1973-1979	37	0	0	0	37
SD40-2	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1973-1979	1	0	2	2	3
SD40-2F	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1980-1989	5	0	0	0	5
SD40-3	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1980-1989	7	0	0	0	7
SD40-3	Niveau 0+	16V-645E3B	3000	1960-1969	14	0	0	0	14
SD40-3	Niveau 0+	645E3B	3000	1970-1972	0	2	0	2	2
SD40-3	Niveau 0+	16-645E3	3000	1980-1989	3	0	0	0	3
SD40-3	Niveau 0+	16V-645E3B	3000	1970-1972	3	0	0	0	3
SD50	Niveau 0+	645	3600	1980-1989	0	1	0	1	1
SD60	Niveau 0+	16-710G3A	3800	1980-1989	27	0	0	0	27
SD60	Niveau 0+	16V-710G3	3800	1980-1989	43	0	0	0	43

Parc de locomotives 2022—activités de transport de ligne des trains de marchandises

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
SD60-3	Niveau 0+	16-710G3A	3800	1980-1989	3	0	0	0	3
SD60M	Niveau 0+	16-710G3A	3800	1980-1989	4	0	0	0	4
SD70I	Niveau 0+	16V-710G3B	4000	1990-1999	19	0	0	0	19
SD75I	Niveau 0+	16V-710G3C	4300	1990-1999	119	0	0	0	119
SD70M	Niveau 1	710G3C	4000	2000-2009	0	5	0	5	5
SD70ACU	Niveau 1+	16-710G3C	4300	1990-1999	60	0	0	0	60
SD70MAC	Niveau 1+	16-710G3C	4000	1990-1999	0	0	3	3	3
SD70-ACE	Niveau 2	710	4400	2010-2019	0	5	0	5	5
SD70M-2	Niveau 2	16V-710G3C	4300	2000-2009	22	0	0	0	22
SD70M-2	Niveau 2	16V-710G3C	4300	2010-2019	34	0	0	0	34
SD-70ACe	Niveau 2+	16-710G3C-ES	4375	2000-2009	0	5	0	5	5
SD70ACE	Niveau 2+	16V-710G3C	4400	1990-1999	0	0	4	4	4
SD70M-2	Niveau 2+	16V-710G3C	4300	2000-2009	72	0	0	0	72
SD70M-2	Niveau 2+	16V-710G3C	4300	2010-2019	46	0	0	0	46
SD-70ACe	Niveau 3	16-710G3C-ES	4375	2000-2009	0	5	0	5	5
SD70ACE	Niveau 3	16V-710G3C	4300	2010-2019	4	0	0	0	4
SD70ACe	Niveau 3	16-710G3C-ES	4375	2000-2009	0	1	0	1	1
SD70ACe	Niveau 3	16-710G3B-ES	4375	2000-2009	0	2	0	2	2
SD70ACe	Niveau 3	16-710G3B-ES	4375	2010-2019	0	5	0	5	5
Sous-total GM/EMD					842	90	119	209	1 051

GE									
AC4400CM	Pas de niveau	16-7FDL	4400	2000-2009	0	6	0	6	6
B23-7	Pas de niveau	7FDL12	2000	1973-1979	0	0	2	2	2
Dash 8-40CM	Pas de niveau	7FDL16	4000	1990-1999	0	0	3	3	3
Dash-9 44CW	Pas de niveau	16-7FDL	4400	1990-1999	0	2	0	2	2
C44-9W	Niveau 0	7FDL-16	4400	2000-2009	1	0	0	0	1
C40-8	Niveau 0+	7FDL-16	4000	1990-1999	6	0	0	0	6
C40-8	Niveau 0+	7FDL-16	4000	1980-1989	14	0	0	0	14
AC4400CW	Niveau 1	7FDL16	4400	2000-2009	0	26	0	26	26
AC4400CM	Niveau 1+	16-7FDL	4400	2000-2009	0	6	0	6	6
AC4400CW	Niveau 1+	7FDL16	4400	1990-1999	90	0	0	0	90
AC4400CW	Niveau 1+	7FDL16	4400	2000-2009	171	0	0	0	171
AC44C6M	Niveau 1+	7FDL-A16	4400	1990-1999	9	0	0	0	9
AC44C6M	Niveau 1+	7FDL-A16	4400	2000-2009	1	0	0	0	1
AC44CWM	Niveau 1+	7FDL16	4400	1990-1999	171	0	0	0	171
C44-9W	Niveau 1+	7FDL-16	4400	2000-2009	85	0	0	0	85
C44-9W	Niveau 1+	7FDL-16	4400	1990-1999	60	0	0	0	60

Parc de locomotives 2022—activités de transport de ligne des trains de marchandises

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
ES44AC	Niveau 2	GEVO12	4360	2010-2019	0	6	0	6	6
ES44DC	Niveau 2	GEVO-12	4400	2000-2009	22	0	0	0	22
ES44DC	Niveau 2	GEVO-12	4400	2010-2019	3	0	0	0	3
ES44AC	Niveau 2+	GEVO-12	4365	2000-2009	198	0	0	0	198
ES44AC	Niveau 2+	GEVO-12	4365	2010-2019	61	0	0	0	61
ES44DC	Niveau 2+	GEVO-12	4400	2010-2019	31	0	0	0	31
ES44DC	Niveau 2+	GEVO-12	4400	2000-2009	67	0	0	0	67
ES44AC	Niveau 3	GEVO-12	4400	2010-2019	371	0	0	0	371
ES44AC	Niveau 3	GEVO-12	4365	2010-2019	30	0	0	0	30
ES44AC	Niveau 3	GEVO12	4400	2010-2019	53	0	0	0	53
ET44AC	Niveau 3	ES44AC	4400	2010-2019	1	0	0	0	1
ES44AC	Niveau 4	GEVO-12	4400	2010-2019	3	0	0	0	3
ET44AC	Niveau 4	GEVO-12	4400	2010-2019	222	0	0	0	222
ET44AC	Niveau 4	ET44AC	4400	2010-2019	5	0	0	0	5
ET44AC	Niveau 4	GEVO-12	4400	2020-2022	38	0	0	0	38
Sous-total GE					1 713	46	5	51	1 764
MLW									
RS-18	Pas de niveau	12V-251	1800	1950-1959	0	0	6	6	6
Sous-total MLW					0	0	6	6	6
NRE									
SD40-3	Niveau 0+	645E3	3000	1970-1972	0	1	0	1	1
SD40-3	Niveau 0+	645E3B	3000	1970-1972	0	6	0	6	6
Sous-total NRE					0	7	0	7	7
EMCC									
SD70M-2	Niveau 2+	16V-710G3B	4000	2000-2009	0	0	12	12	12
Sous-total EMCC					0	0	12	12	12
Wabtec									
AC44C6M	Niveau 1+	16-7FLDA	4500	2020-2022	0	19	0	19	19
Sous-total Wabtec					0	19	0	19	19
Other									
1750HP	Pas de niveau	567	1800	1950-1959	0	0	2	2	2
Sous-Total Autre					0	0	2	2	2
Total du transport de ligne de marchandises					2 555	162	144	306	2 861

Annexe B-2

Parc de locomotives 2022—manoeuvre réseau en terminal de marchandises et activités des trains de travaux

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
GM/EMD									
Cab slug	Élec/vapeur/ autre	NA	0	1950-1959	0	0	2	2	2
SLUG	Élec/vapeur/ autre	NA	0	2000-2009	0	0	1	1	1
SLUG	Élec/vapeur/ autre	NA	0	1980-1989	0	0	1	1	1
FP9A	Pas de niveau	16-645C	1750	1950-1959	2	0	0	0	2
FP9A-3	Pas de niveau	16-645E	1750	1950-1959	1	0	0	0	1
GP35	Pas de niveau	16V-567D3A	2500	1960-1969	0	0	1	1	1
GP38	Pas de niveau	645	2000	1960-1969	0	1	0	1	1
GP38	Pas de niveau	16-645E	2000	1970-1972	1	0	0	0	1
GP38	Pas de niveau	16-645E	2000	1960-1969	1	0	0	0	1
GP38-2	Pas de niveau	16-645E	2000	1960-1969	1	0	1	1	2
GP38-2	Pas de niveau	16V-645E	2000	1970-1972	11	0	0	0	11
GP38-2	Pas de niveau	16V-645E	2000	1973-1979	32	0	17	17	49
GP38-2	Pas de niveau	16-645E	2000	1980-1989	55	0	0	0	55
GP38-2	Pas de niveau	16-645E	2000	1970-1972	0	0	1	1	1
GP38-3	Pas de niveau	16-645E	2000	1970-1972	3	0	0	0	3
GP38-3	Pas de niveau	16-645E	2000	1980-1989	3	0	0	0	3
GP38-3	Pas de niveau	16-645E	2000	1960-1969	1	0	0	0	1
GP38-3	Pas de niveau	16-645E	2000	1973-1979	1	0	0	0	1
GP38AC	Pas de niveau	16-645E	2000	1970-1972	4	0	0	0	4
GP40-2	Pas de niveau	16V-645E3	3000	1973-1979	0	0	9	9	9
GP40-3	Pas de niveau	16-645E3	3000	1960-1969	0	0	2	2	2
GP9	Pas de niveau	16V-567	1750	1950-1959	0	0	2	2	2
GP9	Pas de niveau	16V-645	1700	1960-1969	0	0	1	1	1
GP9	Pas de niveau	16V-567	1750	1960-1969	0	0	1	1	1
GP9	Pas de niveau	16V-645C	2000	1950-1959	0	0	1	1	1
GP9	Pas de niveau	567C	1750	1950-1959	0	3	0	3	3
GP9	Pas de niveau	16V-645	2000	1950-1959	0	0	2	2	2
GP9	Pas de niveau	16V-645	1750	1950-1959	0	0	2	2	2

Parc de locomotives 2022—manoeuvre réseau en terminal de marchandises et activités des trains de travaux

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
GP9 master	Pas de niveau	16V-567	1750	1950-1959	0	0	5	5	5
GP9-3	Pas de niveau	16-567C	1750	1950-1959	0	0	2	2	2
GP9-RM	Pas de niveau	16V-645C	1800	1950-1959	66	0	0	0	66
MP15	Pas de niveau	12V-645	1500	1973-1979	0	0	1	1	1
MP15	Pas de niveau	12V-645	1500	1980-1989	0	0	3	3	3
MP1500	Pas de niveau	12V-567	1500	1973-1979	0	0	3	3	3
SD35-3	Pas de niveau	16V-645E	2500	1960-1969	0	0	1	1	1
SD40-2	Pas de niveau	16-645-E3B	3000	1980-1989	0	0	1	1	1
SD40-2	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1970-1972	0	0	3	3	3
SD40-2	Pas de niveau	16V-645E3	3000	1973-1979	0	0	4	4	4
SW-12	Pas de niveau	567	3600	1960-1969	0	1	0	1	1
SW1000RS	Pas de niveau	8V-645	1000	1960-1969	0	0	2	2	2
SW14	Pas de niveau	12V-567	1400	1950-1959	0	0	1	1	1
SW1500	Pas de niveau	12-645E	1500	1970-1972	0	0	2	2	2
SW900	Pas de niveau	8-567C	900	1950-1959	1	0	0	0	1
SW900	Pas de niveau	8V-567	900	1960-1969	0	0	1	1	1
SW900	Pas de niveau	8V-645C	1000	1950-1959	0	0	1	1	1
SW900RS	Pas de niveau	8V-567	900	1950-1959	0	0	8	8	8
SW900RS	Pas de niveau	8V-567	900	1960-1969	0	0	1	1	1
GP15-1	Niveau 0	12-645E	1500	1973-1979	0	0	3	3	3
GP38-2	Niveau 0	16-645E	2000	1973-1979	16	0	0	0	16
GP38-2	Niveau 0	16-645E	2000	1980-1989	3	0	0	0	3
GP38-2	Niveau 0	16V-645E	2000	1973-1979	2	0	0	0	2
GP38AC	Niveau 0	16-645E	2000	1970-1972	1	0	0	0	1
FP9B-3	Niveau 0+	16-645E	1750	1950-1959	1	0	0	0	1
GP20C-ECO	Niveau 0+	8-710G3B	2000	1950-1959	130	0	0	0	130
GP38-2	Niveau 0+	16V-645E	2000	1970-1972	7	0	0	0	7
GP38-2	Niveau 0+	16-645E	2000	1973-1979	27	0	2	2	29
GP38-2	Niveau 0+	16-645E	2000	1970-1972	4	0	0	0	4
GP38-2	Niveau 0+	16-645E	2000	1980-1989	56	0	0	0	56
GP38-2	Niveau 0+	16V-645E	2000	1973-1979	43	0	0	0	43
GP38-3	Niveau 0+	16-645E	2000	1980-1989	6	0	0	0	6
GP382	Niveau 0+	645E	2000	1970-1972	10	0	0	0	10

Parc de locomotives 2022—manoeuvre réseau en terminal de marchandises et activités des trains de travaux

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Catégorie 1	Regionaux	Intérêt local	Total régionaux et d'intérêt local	Total pour le parc de transport de marchandises
GP382	Niveau 0+	645E	2000	1973-1979	3	0	0	0	3
GP38AC	Niveau 0+	16-645E	2000	1970-1972	8	0	0	0	8
GP39-2C	Niveau 0+	12-645E3	2300	1970-1972	0	0	2	2	2
GP40-3	Niveau 0+	645E3B	3000	1973-1979	1	0	0	0	1
GP40-3	Niveau 0+	645E3B	3000	1970-1972	1	0	0	0	1
SD38-2	Niveau 0+	16V-645E	2000	1973-1979	3	0	0	0	3
Sous-total GM/EMD					505	5	90	95	600
ALCO									
RS-18	Pas de niveau	12V-251-B	1800	1950-1959	0	0	1	1	1
S-13	Pas de niveau	Inline 6 251	1000	1950-1959	0	0	1	1	1
Sous-total ALCO					0	0	2	2	2
Total pour les activités de manœuvre et trains de travail					505	5	92	97	602

Annexe B-3

Parc de locomotives et UMD 2022—activités des trains de passagers

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Trains interurbains	Trains de banlieue	Trains touristiques et d'excursion	Total
GM/EMD								
F40-PH	Pas de niveau	16V-645E3B	3000	1973-1979	2	0	0	2
F40-PH-2D	Pas de niveau	16-645E3C	3000	1980-1989	47	0	0	47
F40PHR	Pas de niveau	16-645E3B	3000	1973-1979	0	0	2	2
GMD-1	Pas de niveau	12V-567C	1200	1950-1959	0	0	1	1
GP9	Pas de niveau	16V-645	1750	1950-1959	0	0	1	1
GP9	Pas de niveau	16V-567C	1750	1950-1959	0	0	1	1
F59-PH	Niveau 0	710	3000	1990-1999	0	8	0	8
F59-PHI	Niveau 0	710	3000	1990-1999	0	4	0	4
GP40-0	Niveau 0	645E3B	3000	1960-1969	0	0	1	1
GP40-1	Niveau 0	645E3B	3000	1960-1969	0	0	2	2
GP40-2	Niveau 0	645E3B	3000	1960-1969	0	0	1	1
GP40-2LW	Niveau 0	645E3B	3000	1973-1979	0	0	5	5
F40-PH-2D	Niveau 0+	16-645E3C	3000	1980-1989	5	0	0	5
F40PHR	Niveau 0+	16-645E3B	3000	1973-1979	0	0	1	1
GP38-2	Niveau 0+	645E	2000	1980-1989	3	0	0	3
F59-PH	Niveau 2	12V-710G3	3000	1980-1989	0	10	0	10
F59-PHI	Niveau 2	12V-710G3	3000	1990-1999	0	11	0	11
Sous-total GM/EMD					57	33	15	105
GE								
70 ton	Pas de niveau	Cummins 1710	660	1940-1949	0	0	1	1
P42DC	Pas de niveau	7FDL16	4250	2000-2009	21	0	0	21
Sous-total GE					21	0	1	22
Motive Power								
MP36PH-3C	Niveau 0	645E3B	3600	2000-2009	0	1	0	1
MP40PH-3C	Niveau 2	16V-710G3C	4000	2010-2019	0	29	0	29
MP40PH-3C	Niveau 2+	16V-710G3C	4000	2000-2009	0	27	0	27
MP40PH-3C	Niveau 3	16V-710G3C	4000	2010-2019	0	10	0	10
MP40PHT-T4-AC	Niveau 4	Twin QSK 60 T4 -16 cyl	5400	2010-2019	0	16	0	16
MP40PHTC-T4-DC	Niveau 4	Twin QSK 60 T4 -16 cyl	5400	2010-2019	0	1	0	1
Sous-total Motive Power					0	84	0	84

Parc de locomotives et UMD 2022—activités des trains de passagers

Modèle	Niveau de l'EPA des É.-U.	Moteur	HP	Année de fabrication	Trains interurbains	Trains de banlieue	Trains touristiques et d'excursion	Total
Bombardier								
ALP45-DP	Niveau 3	3512C HD	4200	2010-2019	0	20	0	20
Sous-total Bombardier					0	20	0	20
Cummins								
DMU A-Car	Niveau 4	QSK19R	760	2010-2019	0	12	0	12
DMU C-Car	Niveau 4	QSK19R	760	2010-2019	0	6	0	6
Sous-total Cummins					0	18	0	18
Siemens								
Charger	Niveau 4	16V-QSK95	4200	2020-2022	1	0	0	1
Sous-total Siemens					1	0	0	1
Dubs								
4-4-0	Élec/vapeur/autre	Autre	0	1880-1889	0	0	1	1
Sous-total Dubs					0	0	1	1
ALCO								
04/04/00	Élec/vapeur/autre	Steam	600	1880-1889	0	0	1	1
Sous-total ALCO					0	0	1	1
Total pour les activités de transport de passagers					79	155	18	252

Annexe C

SERVICES FERROVIAIRES DANS LES ZONES DE GESTION DE L'OZONE TROPOSPHÉRIQUE

ZGOT No 1 : Vallée du bas fraser (Colombie-Britannique)

CN

Section:	Pacifique
Sous-sections:	Rawlison, Yale

CP

Section:	Pacifique
Sous-sections:	Cascade, Mission, Page, Westminster

Autre

Southern Railway of BC Ltd	Tous
VIA Rail Canada	Partie
Great Canadian Raitour Company	Partie
West Coast Express	Tous

ZGOT No 2 : Corridor Québec-Windsor (Ontario et Québec)**CN**

District:	Champlain
Sous-sections:	Bécancour, Rouses Point, Bridge, Sorel, Deux Montagnes, St. Hyacinthe, Drummondville, St. Laurent, Joliette, Valleyfield, Montréal
District:	Great Lakes
Sous-sections:	Alexandria, Grimsby, Strathroy, Caso, Halton, Talbot, Chatham, Kingston, Uxbridge, Dundas, Oakville, Weston, Guelph, Paynes, York

CP

Section:	Canada Québec
Sous-sections:	Adirondack, Adirondack CMQ, Lacolle, Moosehead West, Newport North, Outremont Spur, Sherbrooke, St Luc Branch, Vaudreuil, Winchester
Section:	Canada Ontario
Sous-sections:	Belleville, Brockville, Dunnville spur, Galt, Hamilton, Havelock, Mactier, Montrose, Nephton, North Toronto, Stamford, Stevensville Spur, Waterloo, Windsor

Autre

Essex Terminal Railway	Tous
Goderich—Exeter Railway	Tous
Québec Gatineau Railway	Tous
Southern Ontario Railway	Tous
St-Lawrence & Atlantic (Canada)	Tous
Trillium	Tous
VIA Rail Canada	Part
GO Transit (Metrolinx)	Tous
exo	Tous
Capital Railway	Tous

ZGOT No 3 : Région de Saint John (Nouveau-Brunswick)**CN**

District:	Champlain
Sous-sections:	Denison, Sussex

Autre

New Brunswick Southern	Tous
------------------------	------

Annexe D

NORMES D'ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES

Règlement sur les émissions des locomotives

LE RÈGLEMENT SUR LES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES

- Est entré en vigueur le 9 juin 2017 et a été publié dans la Gazette du Canada, Partie II, le 28 juin 2017.
- A été élaboré par Transports Canada en vertu du paragraphe 47.1(2) de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*.
- S'harmonise avec les règlements en vigueur aux États-Unis (c'est-à-dire *titre 40 du Code of Federal Regulations des États Unis, partie 1033* administré l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis [US EPA]).
- A pour but de limiter les émissions des principaux contaminants atmosphériques (PCA), y compris les oxydes d'azote (NO_x), les matières particulaires (MP), les hydrocarbures (HC) et le monoxyde de carbone (CO), ainsi que la fumée.
- S'applique aux compagnies ferroviaires qui exercent leurs activités sous la juridiction fédérale au Canada et aux locomotives qu'elles exploitent.

Le *Règlement sur les émissions des locomotives* exige que les compagnies ferroviaires :

- respectent les normes d'émissions pour les nouvelles locomotives;
- effectuent des tests sur les émissions;
- respectent les exigences en matière d'étiquetage et de lutte contre la marche au ralenti;
- tiennent des registres; et
- soumettent des rapports à Transports Canada.

Vous trouverez de plus amples renseignements sur le *Règlement sur les émissions des locomotives* sur le site Web de Transports Canada : <https://tc.canada.ca/fr/transport-ferroviaire/securite-ferroviaire/reglements/aperçu-reglement-emissions-locomotives>

De plus amples renseignements sur la réglementation américaine sont disponibles sur le site Web de l'EPA à l'adresse suivante : <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/regulations-emissions-locomotives>

NORMES D'ÉMISSIONS

En fonction du type de locomotive (locomotive de ligne ou locomotive de manœuvre) et de l'année de fabrication initiale, les nouvelles locomotives doivent satisfaire à des normes de plus en plus strictes en matière d'émissions de NO_x, de PM, de HC et de CO ainsi que d'opacité des fumées. Les locomotives sont tenues de respecter le niveau de normes applicable pendant toute leur durée de vie utile et, dans certains cas, pendant toute leur durée d'utilisation.

Les États-Unis ont commencé à réglementer les émissions des locomotives en 2000 en vertu de la 40 CFR Part 92. Ces réglementations comprenaient des normes d'émissions pour 3 niveaux (niveau de norme) : niveau 0, niveau 1 et niveau 2.

La réglementation américaine a été mise à jour en 2008 en vertu de la 40 CFR Part 1033. Il s'agit de la réglementation actuelle, qui fixe des normes d'émissions pour 5 niveaux (niveau de norme) : niveau 0, niveau 1, niveau 2, niveau 3 et niveau 4. Note : Les niveaux 0, 1 et 2 sont parfois appelés niveaux 0+, 1+ et 2+, car les normes sur les émissions actuelles en vertu du règlement 40 CFR Part 1033 sont plus strictes que les normes en matière d'émissions plus anciennes en vertu du règlement 40 CFR Part 92.

Les normes d'émissions en vertu du *Règlement sur les émissions des locomotives* sont identiques aux normes d'émissions actuelles établies dans le règlement américain 40 CFR Part 1033.

Le *Règlement sur les émissions des locomotives* incorpore par référence des tableaux, des notes de bas de page et des paragraphes spécifiques du règlement 40 CFR Part 1033, qui définit les normes relatives aux émissions et peut être consulté en ligne à l'adresse suivante <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-U/part-1033?toc=1>

Les anciennes normes d'émissions, en vertu de la réglementation américaine 40 CFR Part 92, ne s'appliquent généralement plus, à moins qu'une locomotive ne soit couverte par un certificat de l'EPA qui fixe des limites d'émission par famille, ces dernières, ces dernières étant valables pour la

durée de vie utile de la locomotive. Les anciennes normes relatives aux émissions sont énoncées à l'article 92.8 du règlement 40 CFR Part 92, et peuvent être consultées en ligne à l'adresse suivante : <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-U/part-1033/appendix-Appendix%20I%20to%20Part%201033>

Le parc d'un chemin de fer peut contenir des locomotives qui :

- respectent les normes d'émissions actuelles;
- respectent l'ancienne norme d'émissions; et
- ne respectent aucune norme d'émissions.

En ce qui concerne les niveaux de normes pour les rapports réglementaires, il existe 9 options de niveaux de normes :

Niveau de normes pour les rapports réglementaires	Description	Niveau de norms pour les rapports SEL
CDN/40 CFR 1033 Niveau 0	Répond aux normes d'émissions canadiennes actuelles ou aux normes d'émissions américaines actuelles en vertu du règlement 40 CFR Part 1033. Ce niveau de normes est parfois appelé niveau 0+.	Niveau 0+
CDN/40 CFR 1033 Niveau 1	Répond aux normes d'émissions canadiennes actuelles ou aux normes d'émissions américaines actuelles en vertu du règlement 40 CFR Part 1033. Ce niveau de normes est parfois appelé niveau 1+.	Niveau 1+
CDN/40 CFR 1033 Niveau 2	Répond aux normes d'émissions canadiennes actuelles ou aux normes d'émissions américaines actuelles en vertu du règlement 40 CFR Part 1033. Ce niveau de normes est parfois appelé niveau 2+.	Niveau 2+
CDN/40 CFR 1033 Niveau 3	Répond aux normes d'émissions canadiennes actuelles ou aux normes d'émissions américaines actuelles en vertu du règlement 40 CFR Part 1033.	Niveau 3
CDN/40 CFR 1033 Niveau 4	Répond aux normes d'émissions canadiennes actuelles ou aux normes d'émissions américaines actuelles en vertu du règlement 40 CFR Part 1033.	Niveau 4
40 CFR 92–Niveau 0	Répond aux anciennes normes d'émissions ou aux normes américaines sur les émissions en vertu du règlement 40 CFR Part 92.	Niveau 0
40 CFR 92–Niveau 1	Répond aux anciennes normes d'émissions ou aux normes américaines sur les émissions en vertu du règlement 40 CFR Part 92.	Niveau 1
40 CFR 92–Niveau 2	Répond aux anciennes normes d'émissions ou aux normes américaines sur les émissions en vertu du règlement 40 CFR Part 92.	Niveau 2
Pas de niveau	Ne répond à aucune norme d'émissions.	Pas de niveau

Pour de plus amples renseignements sur le *Règlement sur les émissions des locomotives*, veuillez communiquer avec la Direction de la sécurité ferroviaire de Transports Canada :

- Téléphone : 613-998-2985, 1-844-897-7245 (sans frais)
- Courriel : RailSafety@tc.gc.ca

Annexe E

GLOSSAIRE

Terminologie relative aux opérations ferroviaires

CHEMIN DE FER DE CATÉGORIE 1

Il s'agit d'une catégorie de chemins de fer relevant du pouvoir législatif du Parlement du Canada qui ont réalisé des recettes brutes supérieures au seuil indexé de base de 250 millions équivalent aux dollars de 1991 pour la fourniture de services ferroviaires canadiens. Les trois chemins de fer canadiens de catégorie 1 sont le CN, le CP et VIA Rail Canada.

SERVICE INTERMODAL

Le mouvement de remorques sur des wagons plats (RSWP) ou de conteneurs sur des wagons plats (CSWP) par rail et par au moins un autre mode de transport. Les conteneurs d'importation et d'exportation sont généralement expédiés par voie maritime et ferroviaire. Les services intermodaux intérieurs concernent généralement les modes de transport routier et ferroviaire.

PARC DE LOCOMOTIVES ACTIVES

Il s'agit de toutes les locomotives, détenues ou louées, utilisées par une compagnie de chemin de fer pour ses activités ferroviaires au Canada. Les locomotives qui ont été entreposées ou retirées en raison d'une mise au rebut, d'une vente ou d'une destruction ne sont pas incluses dans le parc de locomotives actives.

PLAGES DE PUISSANCE DES LOCOMOTIVES

Les locomotives sont classées dans la catégorie chevaux-vapeur (horsepower) de grande puissance (moteurs de plus de 3 000 hp), des chevaux de moyenne puissance (2 000 à 3 000 hp) ou des chevaux de faible puissance (moins de 2 000 hp).

APPAREILS MOTEURS DES LOCOMOTIVES

Le moteur diesel est le moteur de premier choix pour les locomotives en exploitation sur les chemins de fer canadiens. La combustion se fait dans un moteur diesel en compressant le mélange carburant et air jusqu'à ce qu'il y ait auto-inflammation.

LOCOMOTIVES RECONSTRUITES

La « reconstruction » d'une locomotive est un procédé dans lequel tous les ensembles de puissance d'un moteur de locomotives sont remplacés par des ensembles de puissance fraîchement fabriqués (ne contenant aucune pièce utilisée précédemment) ou remis à neuf ou par des ensembles de puissance inspectés et qualifiés. L'inspection et la qualification des pièces utilisées antérieurement peuvent se faire de plusieurs façons, notamment par des méthodes telles que le nettoyage, la mesure des dimensions physiques pour une taille et une tolérance appropriées, et des essais de performance pour s'assurer que les pièces fonctionnent correctement et conformément aux spécifications. Les ensembles d'alimentation remis à neuf pourraient comprendre une combinaison de pièces fraîchement fabriquées, de pièces reconditionnées provenant d'autres ensembles de puissance précédemment utilisés, et de pièces reconditionnées provenant des ensembles d'alimentation qui ont été remplacés. Dans les cas où tous les groupes motopropulseurs ne sont pas remplacés à un seul moment, une locomotive sera considérée comme étant « reconstruite » (et donc « nouvelle ») si tous les groupes motopropulseurs du nouveau moteur ont été remplacés dans un délai de cinq ans.

(Cette définition pour les locomotives remises à neuf est tirée du *U.S. Federal Register Volume 63, No. 73 16 avril 1998/Règles et règlements pour*

l'Environmental Protection Agency [US EPA] 40 CFR parties 85, 89 et 92 [Emission Standards for Locomotives and Locomotive Engines]).

PROFIL D'UTILISATION DES LOCOMOTIVES

Il s'agit de la ventilation de l'activité des locomotives dans une journée de 24 heures (selon les moyennes annuelles).

Les éléments du diagramme ci-dessus constituent, respectivement :

LOCOMOTIVE DISPONIBLE

Il s'agit du temps exprimé en % d'une journée de 24 heures pendant laquelle une locomotive pourrait être utilisée pour le service opérationnel. Inversement, « Indisponible » correspond au pourcentage du jour où une locomotive est entretenue, réparée, reconstruite ou entreposée. Le temps disponible de la locomotive plus le temps indisponible est égal à 100 %.

TEMPS DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

Il s'agit du pourcentage de temps disponible pour la locomotive pendant lequel le moteur diesel est sous tension. Inversement, l'« arrêt du moteur » est le pourcentage du temps disponible pour la locomotive pendant lequel le moteur diesel est éteint.

RALENTI

Il s'agit du pourcentage du temps de fonctionnement du moteur au ralenti ou au ralenti faible. Le concept peut être décomposé davantage en période d'inactivité habitée (lorsqu'un équipage de conduite se trouve à bord de la locomotive) et d'inactivité non habitée (lorsque la locomotive est sans opérateur).

CYCLE DE SERVICE

Il s'agit du profil des différents réglages de puissance des locomotives (faible ralenti, ralenti, freinage dynamique, ou niveaux d'entaille 1 à 8) en pourcentage du temps d'exploitation du moteur.

UNITÉS DE PRODUCTIVITÉ FERROVIAIRE :

- Tonnes-kilomètres brutes (TKB) : Ce terme désigne le produit du poids total (en tonnes) du tonnage de remorquage (wagons chargés et wagons vides) et de la distance (en kilomètres) parcourue par le train de marchandises. Il exclut le poids des locomotives qui tirent les trains. Les unités peuvent également être exprimées en tonnes-miles brutes (TMB).
- Tonnes-kilomètres payantes (TKP) : Ce terme désigne le produit du poids (en tonnes) des marchandises à revenus manipulées et de la distance (en kilomètres) transportée. Il exclut les tonnes-kilomètres impliquées dans le mouvement de matériel ferroviaire ou tout autre mouvement non lié au revenu. Les unités peuvent également être exprimées en tonnes-miles payantes (TMP).
- Passagers-kilomètres par train-kilomètre : Ce terme est une mesure de l'efficacité des trains interurbains, qui est la moyenne de tous les passagers-kilomètres payants parcourus divisée par la moyenne de tous les trains-kilomètres exploités.
- Passager-kilomètre payant (PKP) : Ce terme est le total du nombre de passagers payants multiplié par la distance (en kilomètres) dont les passagers ont été transportés. Les unités peuvent également être exprimées en miles passagers payants (MPP).

TERMINOLOGIE DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES DIESEL

Coefficients d'émissions (CE) : Un coefficient d'émissions est la masse moyenne d'un produit de combustion émis par un type de locomotive particulier pour une quantité donnée de carburant consommé. Les unités des CE sont les grammes, ou kilogrammes, d'un produit d'émission spécifique par litre de carburant diesel consommé (g/L).

Émissions des principaux contaminants atmosphériques (PCA) : Les émissions de PCA sont des sous-produits de la combustion du

carburant diesel qui ont une incidence sur la santé humaine et l'environnement. Les principales émissions de PCA sont les suivantes :

- Oxydes d'azote (NO_x) : Ils résultent de températures de combustion élevées. La quantité de NO_x émise est en fonction de la température de combustion maximale. Les NO_x réagissent avec les hydrocarbures pour former de l'ozone troposphérique en présence de lumière du soleil qui contribue à la formation de smog.
- Monoxyde de carbone (CO) : Ce gaz toxique est un sous-produit de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Par rapport aux autres moteurs principaux, la proportion est faible dans les moteurs diesel.
- Hydrocarbures (HC) : Il s'agit du résultat d'une combustion incomplète du carburant diesel et de l'huile de lubrification.
- Matières particulaires (PM) : Il s'agit d'un résidu de combustion constitué de suie, de particules d'hydrocarbures provenant de combustibles partiellement brûlés et d'huile lubrifiante, ainsi que d'agglomérats de cendres métalliques et de sulfates. Il est connu sous le nom de PM primaire. L'augmentation des températures et de la durée de combustion peut réduire les particules. Il convient de noter que les émissions de NO_x et de PM sont interdépendantes de sorte que les technologies qui contrôlent les émissions de NO_x (comme le retard de l'injection) entraînent des émissions plus élevées de particules, et inversement, les technologies qui contrôlent les particules entraînent souvent une augmentation des émissions de NO_x .
- Oxydes de soufre (SO_x) : Ces émissions sont le résultat de la combustion de combustibles contenant des composés de soufre. Pour le rapport SEL, les émissions de soufre sont calculées comme du SO_2 . Ces émissions peuvent être réduites en utilisant un carburant

diesel à faible teneur en soufre. La réduction de la teneur en soufre du carburant réduira aussi généralement les émissions de PM à base de sulfate.

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES) :

Outre les émissions de PCA, les émissions de gaz à effet de serre font également l'objet d'un examen minutieux en raison de leur accumulation dans l'atmosphère et de leur contribution au réchauffement climatique. Les constituants de GES produits par la combustion du carburant diesel sont énumérés ci-dessous :

- Dioxyde de carbone (CO_2) : Ce gaz est de loin le sous-produit le plus abondant de la combustion émise par les moteurs et est le principal gaz à effet de serre, qui, en raison de son accumulation dans l'atmosphère, est considéré comme le principal contributeur au réchauffement climatique. Son potentiel de réchauffement planétaire est de 1,0. Le CO_2 et la vapeur d'eau sont des sous-produits normaux de la combustion des combustibles fossiles.
- Méthane (CH_4) : Il s'agit d'un gaz incolore, inodore et inflammable, qui est un sous-produit d'une combustion incomplète du diesel. Par rapport au CO_2 , il a un potentiel de réchauffement climatique de 25.
- Oxyde nitreux (N_2O) : Il s'agit d'un gaz incolore produit pendant la combustion qui présente un potentiel de réchauffement planétaire de 298 (par rapport au CO_2).

La somme des gaz à effet de serre constitutifs exprimés en équivalent au potentiel de réchauffement planétaire du CO_2 est représentée par l'éq. CO_2 . On calcule cela en multipliant le volume de carburant consommé par les coefficients d'émissions de chaque composant, puis en multipliant le produit par le potentiel de réchauffement planétaire climatique correspondant, puis en les additionnant. Voir le [Tableau 7](#) pour les valeurs de conversion relatives à la combustion du carburant diesel.

MESURE DES ÉMISSIONS

L'unité de mesure pour les émissions constitutives est le nombre de grammes par chevaux-puissance-heure de frein (grams per brake horsepower-hour [g/bhp-h]). Il s'agit de la quantité (en grammes) d'un composant donné émise par le moteur diesel d'une locomotive pour une quantité donnée de travail mécanique (puissance de freinage) sur une heure pour un cycle de service donné. Cette mesure permet de comparer facilement la propreté relative de deux moteurs, quelle que soit leur puissance nominale.

PROTOCOLE DE SEL DE L'ACFC

Il s'agit de la collecte de données financières et statistiques auprès des membres de l'ACFC et de la base de données de l'ACFC (où les données sont systématiquement stockées pour diverses applications de l'ACFC). Les données de la base de données de l'ACFC, qui est utilisée dans le présent rapport, comprennent les tonnes-kilomètres de marchandises payantes, les tonnes-kilomètres brutes, les statistiques intermodales, les données sur le trafic de passagers, la consommation de carburant, la teneur moyenne en soufre du carburant et l'inventaire des locomotives. Les rapports annuels des compagnies de chemin de fer de catégorie 1 et les présentations de données financières et connexes à Transports Canada énumèrent également une bonne partie de ces données.

Annexe F

Facteurs de conversion liés aux activités ferroviaires

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

Annexe G

Abréviations et acronymes utilisés dans le rapport

ABRÉVIATIONS DES UNITÉS DE MESURE

bhp	Chevaux-puissance de freinage	kg/1 000 TKP	Kilogrammes par 1 000 tonnes-kilomètres payantes
g	Gramme	Km	Kilomètre
g/bhp-hr	Grammes par chevaux-puissance-heure de frein	Kt	Kilotonne
g/TKB	Grammes par tonne-kilomètre brute	L	Litre
g/L	Grammes par litre	L/hr	Litres/heure
g/TKP	Grammes par tonne-kilomètre payante	Lb	Livre
H	Heure	ppm	Parties par million

ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS L'EXPLOITATION FERROVIAIRE

ADAM	Arrêt et démarrage automatique du moteur	PE	Protocole d'entente
UPA	Unité de puissance auxiliaire	N1, N2 . . .	Entaille 1, Entaille 2... Réglages d'alimentation
CSWP	Conteneurs sur des wagons plats	RDC	Autorail diesel
DB	Frein dynamique	PKP	Passagers-kilomètres payants
UMD	Unité multiple diesel	PMP	Passagers-milles payants
UME	Unité multiple électrique	TKP	Tonne-kilomètre payante
TKB	Tonne-kilomètre brute	TMP	Tonne-mile payante
SEL	Surveillance des émissions des locomotives	RSWP	Remorques sur des wagons plats
REL	<i>Règlement sur les émissions des locomotives</i>	DTFTS	Carburant diesel à très faible teneur en soufre

ABRÉVIATIONS DES ÉMISSIONS ET DES PARAMÈTRES CONNEXES

PCA	Principaux contaminants atmosphériques	HC	Hydrocarbures
CO₂	Dioxyde de carbone	NO_x	Oxydes d'azote
Éq. CO₂	Dioxyde de carbone équivalent aux six gaz à effet de serre	PM	Matières particulaires
CO	Monoxyde de carbone	SO_x	Oxydes de soufre
FE	Facteur d'émission	SO₂	Dioxyde de soufre
GES	Gaz à effet de serre	ZGOT	Zones de gestion de l'ozone troposphérique

ACRONYMES DES ORGANISATIONS

AAR	Association of American Railroads	GM/EMD	General Motors Corporation Electro-Motive Division
ALCO	American Locomotive Company	MLW	Montréal Locomotive Works
ONGC	Office des normes générales du Canada	FEO	Fabricant d'équipement d'origine
CN	Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada	ACFC	Association des chemins de fer du Canada
CP	Canadien Pacifique	TC	Transports Canada
ECCC	Environnement et changement climatique Canada	CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
GE	General Electric Transportation Systems	US EPA	United States Environmental Protection Agency
		VIA	VIA Rail Canada

Annexe H

MÉTHODOLOGIE DE CALCUL

Collecte de données

les membres de l'ACFC effectuent un sondage statistique annuel qui constitue la base des rapports SEL annuels. L'enquête recueille des renseignements sur (sans s'y limiter) :

DONNÉES SUR LE TRAFIC :

- Chemins de fer de marchandises : tonnes-kilomètres; tonnes-kilomètres brutes; wagons complets de marchandises.
- Chemins de fer à passagers : le nombre de passagers; passagers-kilomètres; le kilométrage des trains; la durée moyenne du voyage; nombre moyen de passagers par train.

DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT :

- Carburant consommé dans quatre grandes catégories de service : transport de ligne, manœuvres de triage, trains de travaux; et opération de transport de passagers.

INVENTAIRE DES LOCOMOTIVES :

- Pour chaque locomotive du parc de la compagnie de chemin de fer, détails sur : fabricant, modèle, niveau de l'EPA, moteur, puissance motrice, année de fabrication d'origine, dispositifs anti-ralentis et type de service (transport de ligne; manœuvre).

Analyse des données

à l'interne, l'ACFC regroupe l'information afin de produire des statistiques sur l'industrie. Dans de nombreux cas, les renseignements sont regroupés soit par type de chemin de fer (catégorie 1; régionaux et d'intérêt local; trains de passagers interurbains; trains de banlieue; et trains de tourisme/excursion), par service (transport de ligne, manœuvre, train de travail, etc.), ou par région (ZGOT).

Les données sur les facteurs d'émissions de GES proviennent d'Environnement et Changement climatique Canada, et les données sur Les PCA de l'Environmental Protection Agency des États-Unis.

Examen des données

les calculs de l'ACFC sont soumis à un expert-conseil pour un processus d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité afin de valider les calculs. Par la suite, une ébauche de rapport est soumise à un comité d'examen technique composé de représentants des compagnies de chemin de fer et du gouvernement, qui revoient ensemble les calculs et approuvent les données présentées.