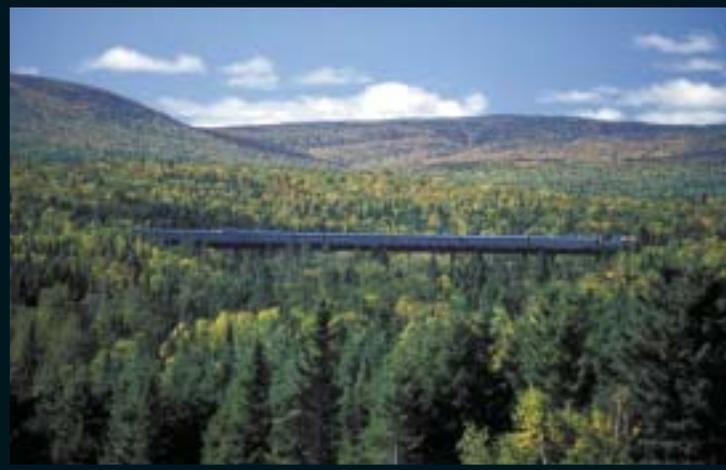


EPS 2/TS/17
Décembre 2003

Direction des systèmes de transport
Direction générale de la prévention
de la pollution atmosphérique
Environnement Canada

Série de la Protection de l'environnement
Programme de
surveillance des émissions
des locomotives
2002



Environnement
Canada

Environment
Canada

Canada



Exemple de numérotation :

SPE	3 /	HA /	1
Série de la Protection de l'environnement	Catégorie de rapport	Code de sujet	Numéro de rapport portant l'identification SPE 3/HA

Catégories

- 1 Règlement/Lignes directrices/Codes de pratiques
- 2 Évaluation des problèmes et options de contrôle
- 3 Recherche et développement technologique
- 4 Revues de la documentation
- 5 Inventaires, examens et enquêtes
- 6 Évaluations des impacts sociaux, économiques et environnementaux
- 7 Surveillance
- 8 Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
- 9 Guides

Sujets

- AG Agriculture
- AN Technologie anaérobie
- AP Pollution atmosphérique
- AT Toxicité aquatique
- BT Biotechnologie
- CC Produits chimiques commerciaux
- CE Consommateurs et environnement
- CI Industries chimiques
- FA Activités fédérales
- FP Traitement des aliments
- HA Déchets dangereux
- IC Produits chimiques inorganiques
- MA Pollution marine
- MM Exploitation minière et traitement des minéraux
- NR Régions nordiques et rurales
- PF Papier et fibres
- PG Production d'électricité
- PN Pétrole et gaz naturel
- RA Réfrigération et conditionnement d'air
- RM Méthodes de référence
- SF Traitement des surfaces
- SP Déversements de pétrole et de produits chimiques
- SRM Méthodes de référence normalisées
- TS Transports
- TX Textiles
- UP Pollution urbaine
- WP Protection et préservation du bois

Des sujets et des codes supplémentaires sont ajoutés au besoin. On peut obtenir une liste des publications de la SPE en s'adressant aux Publications de la Protection de l'environnement, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0H3.

Programme de surveillance des émissions des locomotives 2002

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Programme de surveillance des émissions des locomotives 2002

(Série de la protection de l'environnement ; SPE 2/TS/17)
Texte en anglais et en français disposé tête-bêche.
Titre de la p. de t. addit. : Locomotive Emissions Monitoring Program 2002.
« L'Association des chemins de fer du Canada »

ISBN 0-662-36167-9

No de cat. En49-1/2-17

© L'Association de chemin de fer du Canada/Environnement Canada 2004

1. Locomotives - Aspect de l'environnement - Canada - Périodiques.
2. Air - Pollution - Canada - Mesure - Périodiques.
3. Environnement - Surveillance - Canada - Périodiques.
 - I. Canada. Environnement Canada.
 - II. Association des chemins de fer du Canada.
 - III. Coll. : Rapport d'information (Canada. Environnement Canada) ; SPE 2/TS/17.
 - IV. Titre.

T885.5N5L62 2004

385:36'0971

Commentaires

Les personnes qui désirent faire part de leurs commentaires sur la teneur du présent rapport sont priées de s'adresser à la :

Direction des systèmes de transport
Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Avis de révision

Le contenu du présent rapport a été revu par la Direction des systèmes de transport d'Environnement Canada, qui en a approuvé la publication. Cette approbation ne signifie pas nécessairement que son contenu soit conforme aux vues et aux politiques d'Environnement Canada. Toute mention d'une marque déposée ou d'un produit commercial ne constitue nullement une recommandation de la part d'Environnement Canada.

Ce rapport a été rédigé par l'Association des chemins de fer du Canada de concert avec Environnement Canada, à l'intention de la Direction des systèmes de transport, Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique, Environnement Canada.

2002

Résumé

Le présent rapport renferme le document sur la surveillance des émissions des locomotives (SEL) qui a été déposé par L'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) pour l'année 2002 en vertu des dispositions du protocole d'entente (PE) conclu entre Environnement Canada (EC) et l'ACFC, signé en 1995 et portant sur la période comprise entre 1990 et 2005.

L'ACFC recueille des données en vue de la SEL à l'aide d'un questionnaire qui est envoyé chaque année aux différentes compagnies de chemin de fer conformément au protocole de SEL de l'ACFC. Les données de SEL présentées par l'ACFC portent notamment sur l'inventaire des locomotives, les volumes annuels de trafic et la consommation annuelle de carburant diesel pour les services de lignes principales et de lignes secondaires, les services de trains de manœuvre et les services voyageur. Le document précise les émissions annuelles d'oxydes d'azote, de dioxyde de carbone, d'hydrocarbures, d'oxydes de soufre, de particules et de monoxyde de carbone. Le rapport indique en outre les mesures qu'on met en œuvre afin de réduire la consommation de carburant et les émissions.

De plus, les chemins de fer calculent et déclarent leur consommation de carburant ainsi que les émissions dans trois zones désignées de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) : la vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique, le corridor Windsor-Québec et la région de Saint-Jean au Nouveau-Brunswick. Par ailleurs, les données d'hiver et d'été sont indiquées séparément.

Les litres de carburant par 1 000 tonnes-kilomètres payantes (TKP) ont augmenté de 5,96 en 2001 à 6,08 en 2002, mais ils ont diminué par rapport à 1990 (7,83 litres) : il s'agit donc d'une baisse de 22,3 %. Au Canada, le transport ferroviaire de marchandises a traité 320,7 milliards de TKP en 2002, par rapport à 321,7 milliards de TKP en 2001 et la consommation de carburant a été un peu plus élevée. Globalement, la consommation de carburant par les chemins de fer est passée de 2 017 millions de litres (L) en 2001 à 2 051 millions de L en 2002. La croissance du trafic, qui est mesurée en tonnes-kilomètres brutes (TKB), a augmenté en moyenne de 2,2 % par année depuis 1990. Il s'agit d'une augmentation quelque peu plus élevée que celle de 1,2 % qui a été prévue lorsque le PE a été signé en 1995.

Les wagonnées intermodales sont passées de 637 443 en 2001 à 690 933 en 2002, soit une augmentation de 8,4 %. Le tonnage intermodal est passé de 22,59 millions de tonnes en 2001 à 26,14 millions de tonnes en 2002, soit une augmentation de 15,7 %. Dans l'ensemble, le tonnage intermodal a augmenté de 104,3 % depuis 1990 et le tonnage des conteneurs sur wagon plat (CSWP) a grimpé de 175,3 % depuis 1990. L'augmentation des CSWP dans le trafic intermodal découle de l'établissement de partenariats efficaces, par les compagnies ferroviaires du Canada, avec les compagnies expéditrices et les entreprises de camionnage au sujet du transport des marchandises.

Le transport interurbain des passagers est passé à 4,22 millions de passagers en 2002, par rapport à 4,11 millions de passagers en 2001, soit une augmentation de 2,7 %. L'efficacité des trains inter-

urbains, qui est déterminée d'après la moyenne de passagers-kilomètres par train-kilomètre, a augmenté de 10,7 % depuis 1990. Le trafic des trains de banlieue est passé de 47,97 millions de passagers en 2001 à 49,25 millions de passagers en 2002, soit également une augmentation de 2,7 % et une augmentation de 20,1 % par rapport aux 4 022 millions de passagers de 1990. Depuis 1997, le nombre des passagers des trains de banlieue a grimpé de 20,1 %. Dans l'ensemble, la consommation de carburant des trains interurbains et des trains de banlieue a augmenté de 2,9 % par rapport à 2001.

Le facteur d'émission (FE) portant sur les oxydes d'azote (NO_x) émis par les locomotives de transport de marchandises, qui a été introduit en 2001, a également été utilisé en 2002. L'ACFC calcule chaque année le FE afin de s'assurer que les valeurs employées pour les calculs correspondent avec exactitude au profil d'émissions du parc actuel de locomotives. Les chemins de fer canadiens vont continuer à acheter des locomotives qui respectent les exigences de l'EPA américaine quant aux émissions et ils vont également continuer à améliorer les locomotives, à la révision, en fonction du niveau 0 de l'EPA. Ainsi, on prévoit que la baisse du FE du parc de locomotives va se poursuivre.

Le nombre de kilogrammes de NO_x par 1 000 TKP est de 17,1 % de moins qu'en 1990, soit une baisse par rapport à 0,43 kg en 1990 et à 0,36 kg en 2002, malgré une augmentation de 28,2 % au chapitre des TKP. Les émissions totales de NO_x par les transporteurs ferroviaires en 2002, qui sont calculées à l'aide du nouveau facteur, étaient de 120,21 kilotonnes (kt), soit légèrement plus élevées que les 118,36 kt déclarées en 2001 et supérieures au plafond volontaire de 115 kt. Par ailleurs, les émissions de CO_2 , qui sont mesurées en kilogrammes par 1 000 TKP, ont diminué de 23,2 % depuis 1990 : en effet, elles étaient de 21,21 kg en 1990 et de 16,30 kg en 2002. Le total des émissions de CO_2 des transporteurs ferroviaires se chiffrait à 5 548 kt en 2002, soit une augmentation par rapport aux 5 462 kt de 2001. Les émissions de CO_2 ont diminué de 7,4 % depuis l'année où elles étaient les plus élevées, soit 1997, et de 0,6 % depuis 1990.

Les chemins de fer canadiens continuent à investir en achetant de nouvelles locomotives, des wagons à marchandises plus légers en aluminium et des wagons à marchandises de grande capacité. Ils ont également mis en place des dispositifs de démarrage et d'arrêt automatiques ainsi que des réglages de grand ralenti dans les locomotives. Des améliorations opérationnelles comme l'accord de coproduction entre le CN et le CP dans le canyon du Fraser entraînent également une réduction de la consommation de carburant.

En conclusion, les chemins de fer canadiens ont réduit leur consommation de carburant de 0,5 % depuis 1990 tout en augmentant les TKP de 28,2 %, faisant ainsi preuve d'une amélioration constante quant à l'efficacité de carburant et réduisant les émissions atmosphériques par tonne transportée.

Terminologie des émissions des locomotives diesel et de la technologie connexe

Cycle d'utilisation : Le cycle d'utilisation d'une locomotive est le taux d'utilisation de celle-ci à différents réglages de puissance. Les locomotives ont huit réglages de puissance ou « crans », en plus du grand ralenti, du ralenti et du freinage rhéostatique.

Facteurs d'émission (FE) : Les facteurs d'émission d'une locomotive équivalent à la masse moyenne de produits émis par la combustion d'une quantité donnée de carburant. Il s'agit d'un calcul obtenu à partir de données provenant de mesures de contrôle d'émissions spécifiques, du cycle d'utilisation d'une locomotive et de la consommation spécifique de carburant par le moteur. Dans le présent rapport, les unités sont indiquées en grammes de polluants spécifiques par litre de carburant diesel consommé (g/L).

Fonctions de grand ralenti et d'arrêt du moteur : Le fait d'équiper les moteurs des locomotives d'une fonction de grand ralenti et, lorsqu'elles sont immobiles, d'un mécanisme d'arrêt automatique et de redémarrage du moteur (pour éviter le gel de l'eau de refroidissement), entraîne une réduction de la consommation globale de carburant et des émissions de la locomotive.

Freinage rhéostatique (FR) : Expression indiquant le mode de fonctionnement d'un train en vertu duquel les moteurs de traction de la locomotive travaillent en génératrices et, par le fait même, retardent l'avance du train. Ce type de freinage demande l'application de la puissance motrice équivalant au cran 1 ou 2 du régulateur de puissance. Le freinage rhéostatique réduit la consommation de carburant et, par conséquent, les émissions de gaz d'échappement, en éliminant le freinage en puissance (pour maintenir le train étiré, soit aux extrémités des attelages).

Moteur d'entraînement : Les moteurs diesel à régime moyen constituent la principale source de puissance motrice des locomotives qu'exploitent les compagnies ferroviaires canadiennes. Ce type de moteur s'est taillé une place grâce à son efficacité de consommation de carburant, sa solidité, sa fiabilité et sa souplesse d'installation. La combustion a lieu dans un moteur diesel lorsqu'on comprime l'air puis qu'on injecte le carburant dans le cylindre lorsque le piston est près du point mort haut, où se produit l'auto-allumage (allumage par compression).

Produits de combustion : Les produits de combustion comprennent le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau, les carburants partiellement brûlés (hydrocarbures et particules), le monoxyde de carbone et les oxydes d'azote (NO_x) ainsi que les composés soufrés (SO_x). Les températures élevées de combustion dans un cylindre de moteur diesel entraînent le mélange de l'oxygène et de l'azote de l'air admis, ce qui forme les NO_x . Ceux-ci sont des gaz invisibles, toxiques et précurseurs de la production d'ozone troposphérique et ils peuvent produire de fines particules de sels qui engendrent les précipitations acides (que l'on nomme communément pluie, neige ou brouillard acide). Si l'on réduit la température de combustion dans le but de

réduire les NO_x , on risque de provoquer une augmentation du carburant non brûlé pouvant être émis sous forme de particules (P) ou d'hydrocarbures (HC) gazeux. Les HC réagissent avec les NO_x et avec d'autres polluants pour produire l'ozone troposphérique (smog). Les polluants mentionnés dans le présent rapport sont indiqués ci-après.

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

CO₂ (dioxyde de carbone) : Ce gaz est de loin le plus important sous-produit de la combustion des moteurs. Compte tenu de sa présence importante dans l'atmosphère, on estime qu'il s'agit du principal gaz à effet de serre contribuant au réchauffement de la planète. Le CO₂ et la vapeur d'eau sont des sous-produits normaux des combustibles fossiles. La seule façon de réduire les émissions de CO₂ consiste à réduire la consommation.

HC (hydrocarbures) : Il s'agit du résultat d'une combustion incomplète du carburant diesel et de petites quantités d'huile de graissage qui ne sont pas oxydées pendant la combustion. Les émissions de HC proviennent de la combustion partielle engendrée par un court temps de combustion et des températures de combustion peu élevées, qui se produisent lorsque le moteur tourne trop longtemps au ralenti à un réglage de puissance bas.

NO_x (oxydes d'azote) : Il s'agit de produits d'azote et d'oxygène qui résultent d'une combustion à haute température. Les NO_x réagissent avec les hydrocarbures pour former de l'ozone troposphérique en présence du rayonnement solaire. On peut réduire le niveau d'émission des NO_x en baissant les températures de combustion. Pour ce faire, on peut retarder le calage d'allumage ou même recycler les gaz d'échappement. Cependant, ces deux mesures peuvent entraîner une hausse de la consommation de carburant et une perte de puissance du moteur.

P (particules) : Il s'agit de résidus de combustion, composés de suie, de carburant non brûlé, d'oxydes de soufre et d'huile de graissage. Il est possible d'abaisser la quantité de P en augmentant la température et la durée de combustion. Les technologies qui permettent de contrôler les NO_x, comme le retard du calage d'allumage, entraînent en général des émissions de particules plus élevées. Au contraire, les technologies qui contrôlent les particules entraînent souvent une augmentation des émissions de NO_x.

SO_x (oxydes de soufre) : Il s'agit du produit de la combustion de carburants diesel qui contiennent des composés soufrés. On peut réduire ces émissions en utilisant des carburants diesel à faible teneur en soufre.

Protocole SEL de l'ACFC : Il s'agit de l'ensemble des données financières et statistiques transmises par les membres de l'ACFC et figurant dans la base de données de l'ACFC, dans laquelle ces données sont systématiquement stockées en vue de diverses utilisations par l'ACFC. Les données de la base de données de l'ACFC utilisées pour le présent rapport ont trait notamment aux tonnes-kilomètres payantes, aux tonnes-kilomètres brutes, aux tonnes du transport intermodal, aux statistiques sur le trafic voyageur, à la consommation de carburant et à l'inventaire des locomotives. Une bonne partie de ces données est également indiquée par les chemins de fer de catégorie 1 dans leur « rapport annuel » et dans les « données financières et connexes » présentées à Transports Canada.

Service intermodal : L'acheminement de semi-remorques ou de conteneurs par rail et au moins un autre mode de transport. Les conteneurs utilisés pour l'importation et l'exportation sont habituellement acheminés par bateau et par train. Le service intermodal intérieur fait en général intervenir le camion et le train. Il comprend l'acheminement par conteneur sur wagon plat (CSWP) et par remorque sur wagon plat (RSWP).

Tonne-kilomètre brute (TKB) : Il s'agit du produit des tonnes transportées par la distance parcourue. Les tonnes transportées équivalent à la masse totale du train y compris les wagons chargés et les wagons vides, mais sans la masse de la locomotive de traction.

Tonne-kilomètre payante (TKP) : Il s'agit du produit des tonnes de marchandises transportées par la distance parcourue. Les tonnes de marchandises transportées correspondent à la masse totale des marchandises se trouvant dans les wagons du train et qui sont transportées sur la distance parcourue. Cette donnée ne comprend pas les tonnes-kilomètres se rapportant au déplacement du matériel ferroviaire.

Abréviations employées dans le rapport

AAR	Association des chemins de fer américains
ACFC	Association des chemins de fer du Canada
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CN	Canadien National
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
CP	Canadien Pacifique
CSWP	Conteneur sur wagon plat
EC	Environnement Canada
EPA	Environmental Protection Agency (Agence américaine de protection de l'environnement)
FE	Facteur d'émission
FR	Frein rhéostatique
g	Gramme
g/L	Grammes par litre
g/TKB	Grammes par tonne-kilomètre brute
g/TKP	Grammes par tonne-kilomètre payante
GE	Générale électrique
GM/EMD	General Motors, Division Électromotive
h	Heure
HC	Hydrocarbures
HP	Puissance (en chevaux-vapeur)
kg/1 000 TKP	Kilogrammes par 1 000 tonnes-kilomètres payantes
kt	Kilotonne
L	Litre
L/h	Litres/heure
lb	Livre
MLW	Montreal Locomotive Works
N1, N2 ...	Cran 1, cran 2...
NO _x	Oxydes d'azote
P	Particules
PCA	Principaux contaminants atmosphériques
PE	Protocole d'entente
ppm	Parties par million
RSWP	Remorque sur wagon plat
SEL	Surveillance des émissions des locomotives
SO _x	Oxydes de soufre
SwRI	Southwest Research Institute
TKB	Tonne-kilomètre brute
TKP	Tonne-kilomètre payante
VIA	Via Rail Canada
ZGOT	Zone de gestion de l'ozone troposphérique

Table des matières

i	Résumé
ii	Glossaire
iv	Abréviations employées dans le rapport
2	1 Introduction
3	2 Données sur le trafic et la consommation de carburant
3	2.1 Trafic
5	2.2 Service intermodal
6	2.3 Service voyageur
6	2.3.1 Service ferroviaire interurbain
7	2.3.2 Service ferroviaire de banlieue
7	2.4 Consommation de carburant des trains de marchandises
8	3 Émissions des locomotives
8	3.1 Introduction
8	3.2 Parc de locomotives canadien
9	3.3 Émissions
9	3.3.1 Oxydes d'azote (NO _x)
12	3.3.2 Dioxyde de carbone (CO ₂)
13	3.4 Cycle d'utilisation des locomotives
14	4 Projets de réduction des émissions
14	4.1 Remplacement du parc
14	4.2 Coproduction
14	4.3 Programmes gouvernementaux
14	4.4 Manœuvre des trains
14	4.5 Lubrification de la surface des rails
15	4.6 Amélioration de la productivité des wagons de marchandises
15	4.7 Application du grand ralenti
15	4.8 Dispositifs de démarrage et d'arrêt automatiques
15	5 Propriétés du carburant Diesel
16	6 Consommation de carburant et émissions dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT)
16	6.1 Provenance des données
16	6.2 Données saisonnières
18	7 Résumé et conclusions

Liste des tableaux

4	Tableau 1 Trafic et consommation de carburant
8	Tableau 2 Nouvelles locomotives ajoutées au parc canadien
8	Tableau 3 Réduction des émissions de NO _x des locomotives de transport de ligne
10	Tableau 4a Émissions des locomotives, 1990 à 1995
11	Tableau 4b Émissions des locomotives, 1996 à 2002
13	Tableau 5 Cycle d'utilisation par service de locomotive (pourcentage du temps)
16	Tableau 6 Pourcentage de la consommation totale de carburant pour les ZGOT
17	Tableau 7 Zones de gestion de l'ozone troposphérique – données sur le trafic, le carburant et les émissions, 2002

Liste des figures

3	Figure 1 Trafic des marchandises
3	Figure 2 Wagonnées de marchandises par groupe de marchandises, 2002
5	Figure 3 Trafic intermodal
6	Figure 4 Service ferroviaire passager interurbain
6	Figure 5 Efficacité du service ferroviaire passager interurbain
7	Figure 6 Service ferroviaire passager de banlieue
7	Figure 7 Consommation totale de carburant par le service marchandises
7	Figure 8 Consommation de carburant – service marchandises pour 1 000 TKP
9	Figure 9 Émissions de NO _x
9	Figure 10 Émissions de NO _x par 1 000 TKP
12	Figure 11 Émissions de dioxyde de carbone
12	Figure 12 Émissions de CO ₂ par 1 000 TKP

Annexes

II	Annexe A Protocole d'entente entre Environnement Canada et L'Association des chemins de fer du Canada
IV	Annexe B-1 Parc de locomotives canadien – lignes principales et secondaires, 2002
V	Annexe B-2 Parc de locomotives canadien – manœuvre des trains, travaux et totaux, 2002
VI	Appendix C Lignes de chemin de fer comprises dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT)

1 Introduction

On trouvera à l'annexe A du présent document les conditions du protocole d'entente (PE) conclu entre Environnement Canada (EC) et l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) en ce qui a trait au contrôle des émissions produites par les locomotives. L'ACFC recueille des données en vue de la surveillance des émissions des locomotives (SEL) à l'aide d'un questionnaire qui est envoyé chaque année aux différentes compagnies de chemin de fer conformément au protocole de SEL de l'ACFC. Selon ce protocole, l'ACFC doit remettre à EC un rapport annuel portant sur la SEL. Le rapport SEL doit comprendre toutes les données de l'année civile concernant le trafic ferroviaire, la consommation de carburant Diesel et les émissions de gaz d'échappement des locomotives, y compris les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de carbone (CO_2), les hydrocarbures (HC), le monoxyde de carbone (CO), les particules (P) et les oxydes de soufre (SO_x). Mentionnons un élément d'intérêt particulier, soit le plafond volontaire d'émissions d'oxydes d'azote (NO_x) qui est fixé à 115 kt par année dans le PE.



Photo grâce à CN

Des sections distinctes du rapport mettent en évidence le trafic ferroviaire, les émissions des locomotives et les émissions de dioxyde de carbone (CO_2). On y retrouve également une section sur les projets visant la réduction de la consommation de carburant et, par voie de conséquence, des émissions de CO_2 , un gaz à effet de serre. On remarque en outre une section portant sur le trafic ferroviaire, la consommation de carburant et les émissions dans trois zones désignées de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) : la vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique, le corridor Windsor-Québec et la région de Saint-Jean au Nouveau-Brunswick.

Le PE expire en 2005 et l'ACFC est en train de négocier un nouveau PE avec Environnement Canada et Transports Canada au sujet des émissions des locomotives.

À compter du numéro de 2001, on a choisi l'année 1990 comme année de référence pour les données historiques. On peut aussi trouver des statistiques provenant de 1975 dans les rapports SEL antérieurs ⁽¹⁾. L'importance de cette évolution renvoie à la pertinence du Protocole de Kyoto, où l'on trouve aussi l'année 1990 comme année de référence pour les comparaisons concernant les émissions.

Dans le rapport, on se sert des unités métriques. Les tonnes-milles brutes et les tonnes-milles nettes sont désormais les tonnes-kilomètres brutes (TKB) et les tonnes-kilomètres payantes (TKP).

⁽¹⁾ 1995 SEL – SPE 2/TS/10 – novembre 1997 ;
1996 et 1997 SEL – SPE 2/TS/11 – mai 1999 ;
1998 SEL – SPE 2/TS/13 – octobre 2000 ;
1999 et 2000 SEL – SPE 2/TS/15 – avril 2002

2 Données sur le trafic et la consommation de carburant

2.1 Trafic

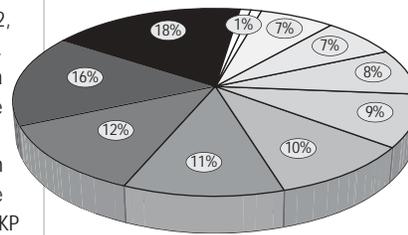
Comme l'indique le tableau 1, on a observé une croissance globale du trafic des marchandises depuis 1990, quoique depuis 2000 on a remarqué une légère baisse du trafic, soit de 0,5 %. Les TKB sont passées de 454,94 milliards en 1990 à 582,06 milliards en 2002, soit une augmentation de 27,9 % du transport des marchandises. Par ailleurs, les TKP sont passées de 250,13 milliards en 1990 à 320,69 milliards en 2002, ce qui constitue une augmentation de 28,2 %. Ces données sont présentées à la figure 1.

La croissance annuelle du trafic, depuis 1990, a été d'environ 2,2 % par année. Cette hausse est sensiblement plus élevée que l'augmentation annuelle de 1,2 % des TKB et celle de 1,5 % des TKP qui avaient été prévues en 1995 au moment de la signature du PE. On s'attend à ce que la croissance du trafic corresponde à l'activité économique en Amérique du Nord.

Les wagonnées de transport ferroviaire des marchandises au Canada, en 2002, sont indiquées à la figure 2. Précisons que 18 % des wagonnées concernent le trafic intermodal.

Figure 2
Wagonnées de marchandises par groupe de marchandises, 2002

Wagons complets à l'origine par groupe de produits - 2002



- 18 % Service intermodal
- 16 % Minéraux
- 12 % Carburants et produits chimiques
- 11 % Produits forestiers
- 10 % Agriculture
- 9 % Charbon
- 8 % Métaux
- 7 % Produits de papier
- 7 % Machines et automobile
- 1 % Produits alimentaires
- 1 % Produits manufacturés et divers

Figure 1

Trafic des marchandises

Tonne-kilomètres (milliards)

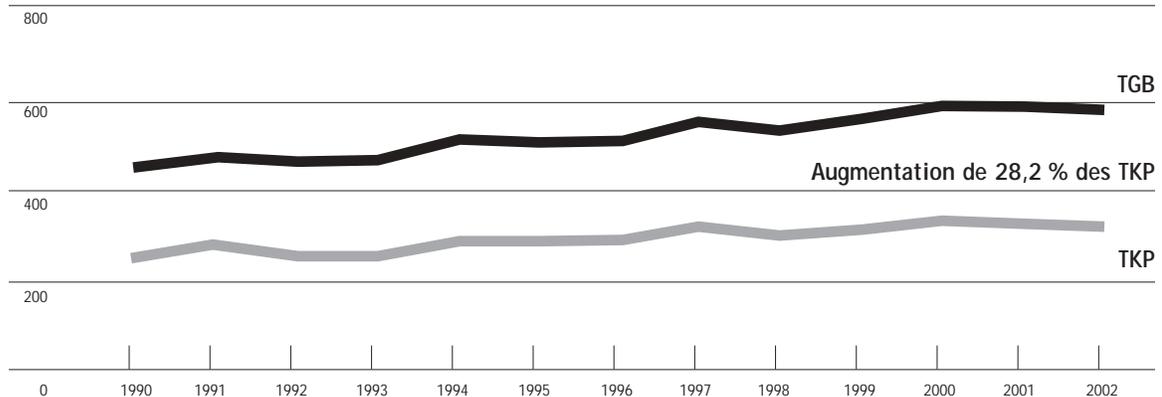


Tableau 1

Trafic et consommation de carburant

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Trafic des marchandises													
Tonnes-kilomètres brutes <i>Milliard de TKB</i>	454,9	476,2	462,2	466,8	521,8	505,7	505,9	544,1	529,7	554,8	586,6	583,2	582,1
Tonnes-kilomètres payantes <i>Milliard de TKB</i>	250,1	262,4	252,5	257,8	288,9	282,4	283,9	304,2	297,0	302,0	322,4	321,7	320,7
<i>Rapport entre les TKP et les TKB</i>	0,550	0,550	0,546	0,552	0,554	0,559	0,561	0,559	0,561	0,544	0,550	0,552	0,551
Données sur la consommation de carburant													
Service marchandises <i>millions de litres</i>	1 823	1 878	1 824	1 813	1 934	1 937	1 872	2 031	1 881	1 800	1 836	1 823	1 870
Service des trains de manœuvre <i>millions de litres</i>	120	120	121	124	137	140	136	113	118	87	87	89	74
Service des trains de travaux <i>millions de litres</i>	16	13	15	12	12	10	7	6	7	5	4	5	6
Total des activités marchandises <i>millions de litres</i>	1 958	2 012	1 960	1 948	2 083	2 087	2 014	2 150	2 007	1 892	1 927	1 918	1 950
Carburant consommé – trains de passagers <i>millions de litres</i>	103	72	64	69	60	56	59	61	59	58	61	99	101
Carburant total – toutes les activités <i>millions de litres</i>	2 061	2 084	2 024	2 017	2 143	2 143	2 073	2 211	2 066	1 950	1 988	2 017	2 051
Litres par 1 000 TKB <i>Total – service marchandises</i>	4,3039	4,2193	4,2404	4,1744	3,9919	4,1272	3,9810	3,9513	3,7884	3,4101	3,2853	3,2888	3,3499
Litres par 1 000 TKP <i>Total – service marchandises</i>	7,8281	7,6667	7,7635	7,5559	7,2111	7,3892	7,0945	7,0618	6,7584	6,2657	5,9774	5,9613	6,0804

2.2 Service intermodal

L'activité intermodale continue de croître rapidement. L'ampleur du service intermodal intérieur révèle que les chemins de fer canadiens ont établi des partenariats efficaces avec les compagnies expéditrices et les entreprises de camionnage afin d'assurer une transition modale quant au transport des marchandises. Chaque wagonnée intérieure remplace environ 2,8 camions ⁽²⁾, qui n'ont ainsi plus à emprunter les routes canadiennes. La figure 2 précise que les wagonnées intermodales représentent 18 % de l'ensemble des wagonnées par produit.

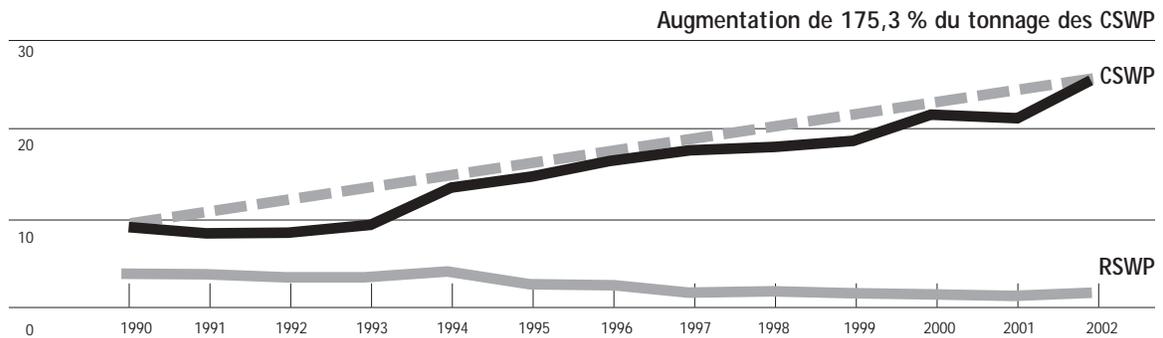
Les wagonnées intermodales canadiennes sont passées de 637 443 en 2001 à 690 933 en 2002, soit une augmentation de

8,4 %. Le tonnage du service intermodal est passé de 22,59 millions de tonnes en 2001 à 26,14 millions de tonnes en 2002, ce qui constitue une augmentation de 15,7 % par rapport à 2001. La hausse du tonnage global du service intermodal a été de 104,3 % depuis 1990.

Le trafic des conteneurs sur wagon plat (CSWP) a augmenté de 15,7 % : il est en effet passé de 21,59 millions de tonnes en 2001 à 24,97 millions de tonnes en 2002. Depuis 1990, l'augmentation du trafic des remorques sur wagon plat (RSWP) a été de 175,3 %. Le trafic des RSWP a légèrement augmenté de 1 million de tonnes qu'il était en 2001 à 1,17 million de tonnes en 2002. La croissance du tonnage du service intermodal depuis 1990 est indiquée à la figure 3.

⁽²⁾ AAR/ACFC

Figure 3
Trafic intermodal
Tonnes (millions)



2.3 Service voyageur

2.3.1 Service ferroviaire interurbain

Le nombre de passagers du service ferroviaire interurbain, en 2002, a été de 4,22 millions par rapport aux 4,11 millions de 2001, ce qui représente une augmentation de 2,7 %. La croissance du nombre de passagers du service ferroviaire interurbain depuis 1990 a été de 5 % (voir la figure 4). La consommation de carburant a baissé de 1,3 % en 2002 par rapport à 2001.

L'efficacité des trains interurbains peut être exprimée à l'aide de la moyenne de passagers-kilomètres par train-kilomètre. Comme on peut le voir à la figure 5, l'efficacité des trains est à la hausse.

Figure 4
Service ferroviaire passager interurbain
millions

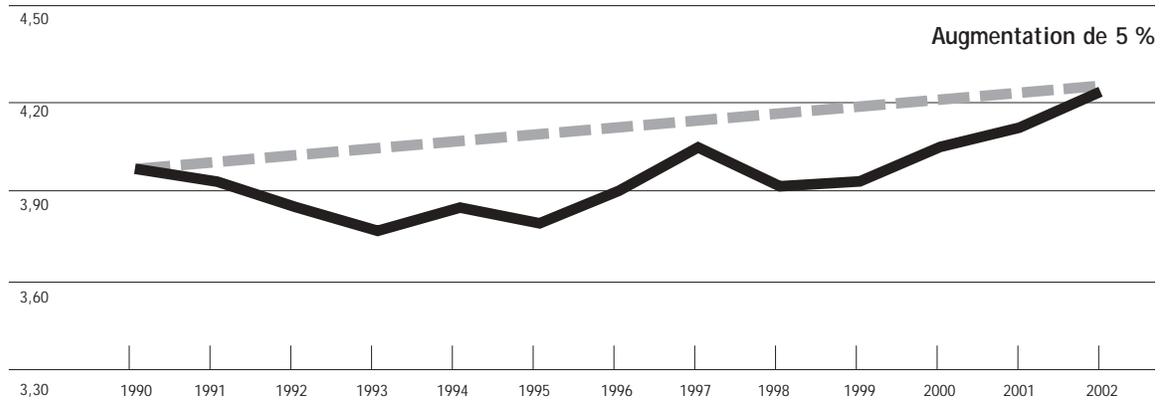
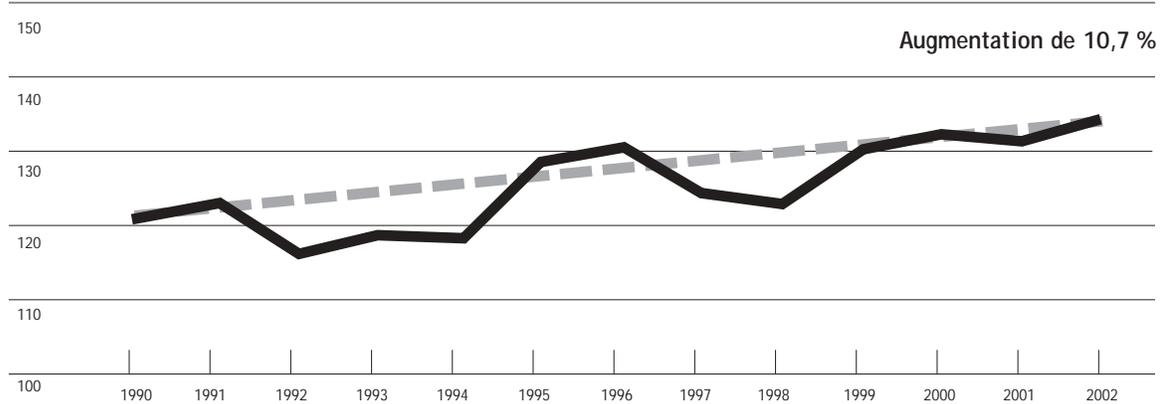


Figure 5
Efficacité du service ferroviaire passager interurbain
Passager-km par train-km



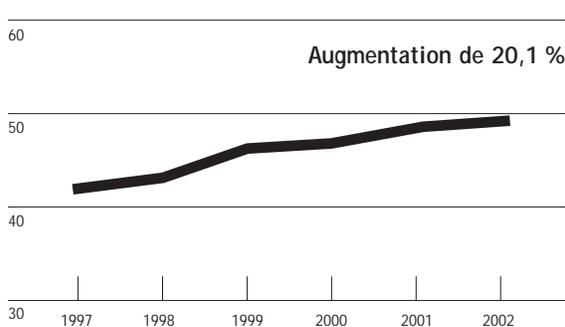
2.3 Service voyageur

2.3.2 Service ferroviaire de banlieue

En 2002, le nombre de passagers du service ferroviaire de banlieue a été de 49,25 millions. Il s'agit d'une hausse de 2,7 % par rapport aux 47,97 millions de 2001 et, comme on peut le constater à la figure 6, d'une augmentation de 20,1 % par rapport aux 41 millions de 1997, année à laquelle l'ACFC a recueilli pour la première fois des statistiques sur le service ferroviaire de banlieue. La croissance annuelle moyenne du nombre de passagers du service de banlieue est de 3,8 %. La consommation de carburant de ce service est en hausse de 12,2 % par rapport à 2001.

Dans l'ensemble, la consommation de carburant des services ferroviaires interurbain et de banlieue a augmenté de 2,9 % par rapport à 2001.

Figure 6
Service ferroviaire passager de banlieue
Passagers (millions)



Les exploitants de service ferroviaire de banlieue qui ont transmis des données sont AMT (Montréal), Capital (Ottawa), GO Transit (Toronto) et West Coast Express (Vancouver).

2.4 Consommation de carburant des trains de marchandises

Comme on peut le voir au tableau 1 et à la figure 7, la consommation de carburant des trains de marchandises est passée de 1 958 millions de litres (L) en 1990 à 1 950 millions de L en 2002, soit une diminution de 0,4 %. La consommation totale de carburant par les chemins de fer est passée de 2 061 millions de L en 1990 à 2 051 millions de L en 2002, ce qui constitue une diminution globale de 0,5 %.

Les compagnies canadiennes de transport ferroviaire de marchandises visent à réduire davantage la consommation de carburant par 1 000 TKP en poursuivant leur politique de remplacement du parc, qui consiste à acheter des locomotives modernes et à retirer les anciennes locomotives qui consomment plus de carburant. De plus, on compte continuer à examiner et à mettre en place des pratiques d'exploitation permettant de réduire la consommation de carburant.

Les projets de réduction de la consommation de carburant sont décrits à la section 4.0.

En 2002, les compagnies canadiennes de transport ferroviaire de marchandises ont transporté 28,2 % de plus de TKP en faisant preuve d'une consommation de carburant de 0,5 % inférieure à celle de 1990. On constate ainsi l'efficacité des méthodes de réduction de la consommation que les compagnies de chemin de fer ont mises en place.

De façon générale, l'efficacité du traitement du trafic du service marchandises s'est améliorée depuis 1990 et cette amélioration a été supérieure à la moyenne de 1997 à 2000. On a ainsi observé une diminution, la consommation passant de 7,83 L par 1 000 TKP en 1990 à 6,07 L par 1 000 TKP en 2002 : il s'agit d'une diminution de 22,3 % (voir la figure 8). On constate donc le franc succès des efforts des compagnies ferroviaires canadiennes de transport des marchandises à prendre en charge une croissance supérieure du trafic tout en réduisant la consommation de carburant.

Figure 7
Consommation totale de carburant par le service marchandises
Consommation de carburant (Lx10⁶)

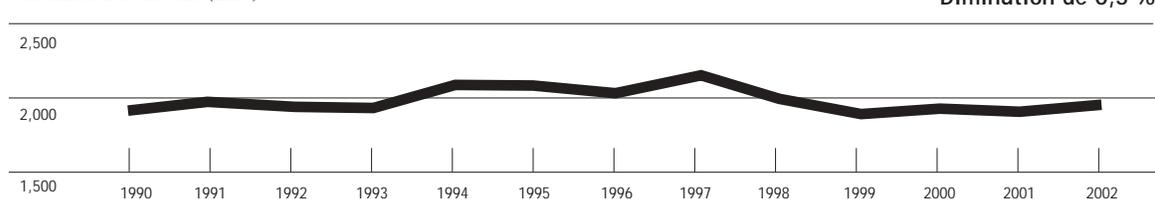
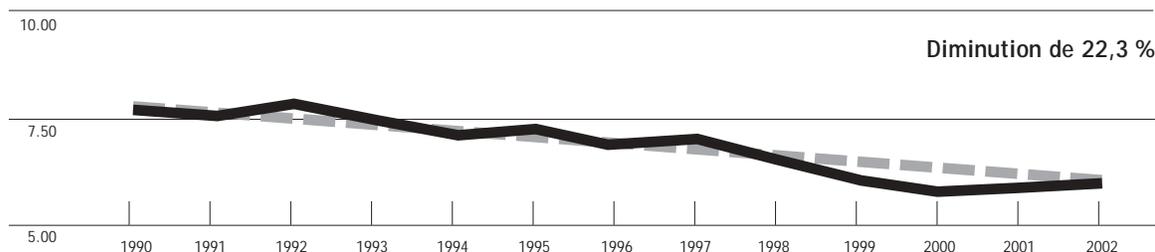


Figure 8
Consommation de carburant – service marchandises pour 1000 TKP
litres par 1000 TKP



3 Émissions des locomotives

3.1 Introduction

Les émissions que produisent les locomotives ont été calculées à l'aide des facteurs d'émission (FE) faisant état des quantités de certains gaz d'échappement et de particules par litre de carburant consommé. Ces facteurs tiennent compte des données recueillies sur les émissions des moteurs aux divers réglages des gaz appliqués au cycle d'utilisation des locomotives jugé acceptable pour les conditions de service au Canada. Ces facteurs ont été calculés au moyen de tests menés au début des années 1990 par l'Association of American Railroads (AAR) [Association des chemins de fer des États-Unis] et par les fabricants de locomotives⁽³⁾. Depuis lors, l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a procédé, au Southwest Research Institute, à d'autres tests sur les plus récentes locomotives à puissance élevée et on a de plus procédé à des modifications du cycle d'utilisation des locomotives. Les FE des NO_x, dont ont convenu EC et l'ACFC en 2001, ont été à nouveau utilisés pour le calcul des émissions SEL de 2002⁽⁴⁾.

Les taux d'émissions sont indiqués pour les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures (HC), les oxydes de soufre (SO_x), les particules (P) et le CO₂ pour divers genres de services et pour les émissions totales des locomotives pour l'ensemble des activités ferroviaires.

3.2 Parc de locomotives canadien

Le parc des locomotives exploitées en 2002 est présenté à l'annexe B.

Les chemins de fer canadiens renouvellent leur parc depuis le début des années 1990 en se procurant de nouvelles locomotives plus efficaces sur le plan carburant et plus puissantes. Les nouvelles locomotives achetées depuis 2000 sont conformes aux limites d'émissions des niveaux 0 et 1 de l'EPA américaine, qui sont entrées en vigueur en 2000 et 2002, respectivement. Il y a une corrélation directe entre les locomotives conformes aux exigences de l'EPA américaine et la baisse des émissions de NO_x. Par exemple, les émissions de NO_x au Canada en 2002 sont 4,5 % moins élevées qu'elles le seraient si, depuis 2002, on avait acheté des locomotives non conformes aux limites de l'EPA. Le tableau 2 présente le taux de mise en service de ces nouvelles locomotives et de celles respectant les limites du niveau 0 ou du niveau 1.

Les chemins de fer canadiens continuent à moderniser leurs locomotives afin qu'elles soient conformes au niveau 0 de l'EPA après leur prochaine révision. L'EPA américaine a estimé que le remplacement de tout le parc des États-Unis par des locomotives conformes aux limites de l'EPA pourrait demander 20 ans. Par ailleurs, comme on peut le voir au tableau 3, les émissions de NO_x par les locomotives conformes au niveau 2 seront 59,2 % moins élevées que celles des locomotives achetées avant 2000.

Table 2

Nouvelles locomotives ajoutées au parc canadien

Modèle	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total des nouvelles locomotives plus puissantes*	225	350	565	568	657	680	707	722
Nombre de nouvelles locomotives conforme aux limites de niveau 0 ou 1 de l'EPA américaine	0	0	0	0	0	80	179	198

* EMD SD-75, SD-90 et GE Dash 9, P42DC

Table 3

Réduction des émissions de NO_x des locomotives de transport de ligne

	Année	NO _x (g/bhp h)	Pourcentage de réduction
Locomotives non conformes	avant 2000	13,5	
Niveau 0	2000	9,5	29,6
Niveau 1	2002	7,4	45,2
Niveau 2	2005	5,5	59,2

(3) Voir les tableaux 10 et 12 dans SPE 2/TS/8, Exigences de déclaration recommandées pour le programme de surveillance des émissions des locomotives (SEL) – septembre 1994

(4) Examen du protocole d'entente entre Environnement Canada et l'Association des chemins de fer du Canada au sujet des émissions des locomotives ferroviaires – juin 2001.



3.3 Émissions

3.3.1 Oxydes d'azote (NO_x)

Les émissions de NO_x se rapportent au profil des émissions de chaque type de locomotives. Les chemins de fer canadiens se sont engagés à acheter de nouvelles locomotives qui respectent les limites d'émissions de l'EPA américaine. Par conséquent, les émissions de NO_x diminueront à mesure que les compagnies mettront en service des locomotives qui respectent les niveaux 1 et 2 et réviseront les locomotives plus âgées des lignes principales pour qu'elles soient conformes au niveau 0.

Comme on peut le constater au tableau 4, les émissions totales de NO_x par les chemins de fer ont été de 120,2 kt en 2002, soit une légère hausse par rapport à 2001. La figure 9 présente les données historiques depuis 1990 par rapport au plafond volontaire de 115 kt

ciblé dans le PE. Les émissions annuelles moyennes de NO_x depuis 1990 sont de 114,5 kt. Les opérations de transport des marchandises sont responsables de 95 % des émissions de NO_x produites par les chemins de fer au Canada.

Le nombre de kilogrammes de NO_x par 1 000 TKP a diminué de 17,1 % depuis 1990, passant de 0,43 kg en 1990 à 0,36 kg en 2002, malgré une augmentation de 28,2 % des TKP. Les données sur les émissions de NO_x par unité de travail sont indiquées à la figure 10.

L'achat de nouvelles locomotives plus efficaces sur le plan carburant et les autres projets de réduction de la consommation de carburant, qui sont mentionnés à la section 4, entraîneront une diminution continue des NO_x par unité de travail.

Figure 9
Émissions de NO_x
Émissions de NO_x (kilotonnes)

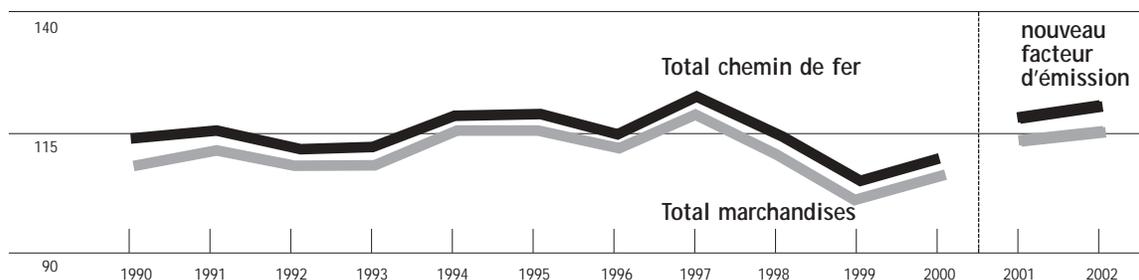


Figure 10
Émissions de NO_x par 1000 TKP (service marchandises)
Émissions de NO_x (kg/1000 TKP)

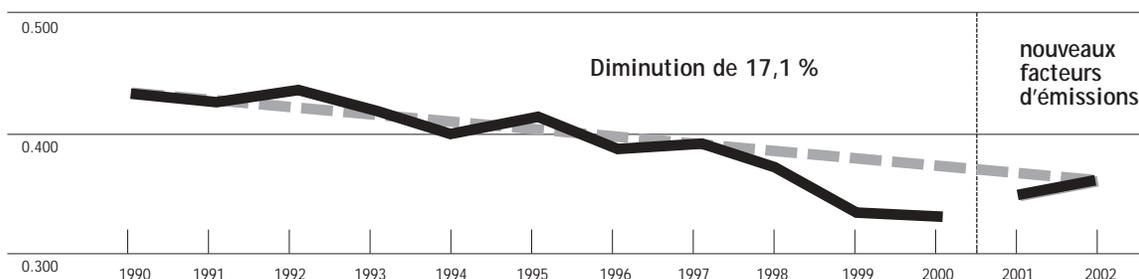


Tableau 4a

Émissions des locomotives, 1990 à 1995

Émissions annuelles	Facteurs d'émission			1990	1991	1992	1993	1994	1995
	Marchandises et passagers g/L	Manœuvres et travaux g/L							
Marchandises – lignes principales et secondaires	1990- 2000	2001- 2002							
NO _x	54,69	58,81		99,68	102,73	99,77	99,16	105,77	105,93
CO	10,51			19,15	19,73	19,17	19,05	20,32	20,35
HC	2,73			4,98	5,13	4,98	4,95	5,28	5,29
rajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre	SO _x	2,54		4,62	4,76	4,63	4,60	4,91	4,91
	PM	1,30		2,37	2,44	2,37	2,36	2,51	2,52
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone	CO ₂	2 709		4 938	5 089	4 942	4 912	5 239	5 248
Trains de manœuvre et de travaux									
NO _x			61,01	8,27	8,14	8,28	8,26	9,07	9,14
CO			10,42	1,41	1,39	1,41	1,41	1,55	1,56
HC			3,61	0,49	0,48	0,49	0,49	0,54	0,54
rajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre	SO _x		2,53	0,34	0,34	0,34	0,34	0,38	0,38
	PM		1,48	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone	CO ₂		2 709	367	362	368	367	403	406
Service passager									
NO _x	54,69			5,63	3,94	3,50	3,77	3,28	3,06
CO	10,51			1,08	0,76	0,67	0,72	0,63	0,59
HC	2,73			0,28	0,20	0,17	0,19	0,16	0,15
rajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre	SO _x	2,54		0,26	0,18	0,16	0,18	0,15	0,14
	PM	1,30		0,13	0,09	0,08	0,09	0,08	0,07
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone	CO ₂	2 709		279	195	173	187	163	152
Total – activités ferroviaires									
NO _x	54,69		61,01	113,59	114,81	111,55	111,19	118,12	118,13
CO	10,51		10,42	21,64	21,88	21,25	21,19	22,50	22,50
HC	2,73		3,61	5,75	5,81	5,65	5,63	5,98	5,98
rajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre	SO _x	2,54	2,53	5,23	5,29	5,13	5,12	5,43	5,43
	PM	1,30	1,48	2,70	2,73	2,65	2,65	2,81	2,81
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone	CO ₂	2 709	2 709	5 584	5 645	5 484	5 466	5 805	5 805
Émissions produites par le trafic des marchandises									
NO _x	54,69	58,81	61,01	107,95	110,87	108,05	107,42	114,84	115,07
CO	10,51		10,42	20,56	21,13	20,58	20,46	21,87	21,91
HC	2,73		3,61	5,47	5,61	5,47	5,44	5,82	5,83
rajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre	SO _x	2,50	2,53	4,97	5,10	4,97	4,94	5,28	5,29
	PM	1,30	1,48	2,57	2,64	2,57	2,56	2,73	2,74
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone	CO ₂	2 709	2 709	5 305	5 450	5 310	5 279	5 642	5 653
Émissions par unité de trafic marchandises									
NO _x				0,432	0,423	0,428	0,417	0,398	0,407
CO				0,082	0,081	0,082	0,079	0,076	0,078
HC				0,022	0,021	0,022	0,021	0,020	0,021
SO _x				0,020	0,019	0,020	0,019	0,018	0,019
PM				0,010	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
CO ₂				21,213	20,771	21,030	20,477	19,530	20,019

Tableau 4b

Émissions des locomotives, 1996 à 2002

Émissions annuelles	Facteurs d'émission			1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
	Marchandises et passagers	Manœuvres et travaux									
	g/L	g/L	g/L								
Marchandises – lignes principales et secondaires	1990- 2000	2001- 2002									
	kilotonnes										
NO _x	54,69	58,81	102,37	111,05	102,90	94,43	100,43	107,21	109,86		
CO	10,51			19,67	21,33	19,77	18,91	19,29	19,15	19,63	
HC	2,73			5,11	5,55	5,14	4,92	5,02	4,98	5,10	
ajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre SO _x	2,54			4,75	5,15	4,77	4,57	4,66	4,62	4,74	
PM	1,30			2,43	5,64	2,45	2,34	2,39	2,37	2,43	
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone CO ₂	2 709			5 071	5 501	5 097	4 875	4 975	4 938	5 060	
Trains de manœuvre et de travaux											
NO _x			61,01	8,71	7,28	7,65	5,60	5,53	5,74	4,88	
CO			10,42	1,49	1,24	1,31	0,96	0,94	0,98	0,83	
HC			3,61	0,52	0,43	0,45	0,33	0,33	0,34	0,29	
ajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre SO _x			2,53	0,36	0,30	0,32	0,23	0,23	0,24	0,20	
PM			1,48	0,21	0,18	0,18	0,14	0,13	0,14	0,12	
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone CO ₂			2 709	387	323	340	249	246	255	217	
Service passager											
NO _x	54,69			3,23	3,34	3,23	3,17	3,34	5,41	5,47	
CO	10,51			0,62	0,64	0,62	0,61	0,64	1,04	1,05	
HC	2,73			0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,27	0,27	
ajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre SO _x	2,54			0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25	
PM	1,30			0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,13	0,13	
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone CO ₂	2 709			160	165	160	157	165	268	271	
Total – activités ferroviaires											
NO _x	54,69		61,01	114,30	121,67	113,78	103,21	109,30	118,36	120,21	
CO	10,51		10,42	21,78	23,21	21,70	20,48	20,88	21,17	21,51	
HC	2,73		3,61	5,79	6,15	5,75	5,41	5,51	5,59	5,66	
ajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre SO _x	2,54		2,53	5,26	5,61	5,24	4,95	5,04	5,11	5,19	
PM	1,30		1,48	2,72	5,90	2,71	2,55	2,60	2,64	2,68	
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone CO ₂	2 709		2 709	5 618	5 990	5 597	5 282	5 386	5 462	5 548	
Émissions produites par le trafic des marchandises											
NO _x	54,69	58,81	61,01	111,08	118,33	110,55	100,03	105,96	112,95	114,74	
CO	10,51		10,42	21,16	22,57	21,08	19,87	20,23	20,13	20,46	
HC	2,73		3,61	5,63	5,98	5,59	5,25	5,35	5,32	5,39	
ajusté en fonction du carburant à 0,15 % de soufre SO _x	2,5		2,53	5,11	5,45	5,09	4,80	4,89	4,86	4,94	
PM	1,3		1,48	2,64	5,82	2,63	2,48	2,52	2,51	2,55	
basé sur le carburant à 86,5 % de carbone CO ₂	2 709		2 709	5 458	5 825	5 437	5 125	5 221	5 194	5 227	
Émissions par unité de trafic marchandises											
				kilogrammes / 1000 TKP							
NO _x				0,391	0,389	0,372	0,331	0,329	0,351	0,358	
CO				0,075	0,074	0,071	0,066	0,063	0,063	0,064	
HC				0,020	0,020	0,019	0,017	0,017	0,017	0,017	
SO _x				0,018	0,018	0,017	0,016	0,015	0,015	0,015	
PM				0,009	0,019	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	
CO ₂				19,224	19,147	18,306	16,969	16,193	16,144	16,299	

3.3 Émissions

3.3.2 Dioxyde de carbone (CO₂)

Le secteur des transports du Canada produit environ un quart de toutes les émissions de CO₂ du Canada. Les chemins de fer sont responsables de 4 % de l'ensemble des émissions de CO₂ générées par le secteur des transports⁽⁵⁾. Comme le montre la figure 11, le secteur ferroviaire du Canada a démontré qu'elle a réalisé des progrès considérables quant à la réduction des émissions de CO₂. Les émissions de CO₂ par le secteur des chemins de fer en 2002 sont de 0,6 % inférieures à ce qu'elles étaient en 1990. Cette amélioration résulte d'une meilleure économie de carburant dans les exploitations ferroviaires (voir la section 2.4 et la figure 7).

Comme on peut le voir à la figure 12, le nombre de kilogrammes de CO₂ par 1 000 TKP a diminué de 23,2 % depuis 1990, passant de 21,21 kg en 1990 à 16,30 kg en 2002. Il est particulièrement intéressant de noter que la réduction du total des émissions de CO₂ par le service marchandises a diminué rapidement depuis 1997, lorsque les chemins de fer ont acheté de nouvelles locomotives. On s'attend à ce que se poursuive cette tendance de réduction des émissions de CO₂ par 1 000 TKP car les chemins de fer canadiens continuent à remplacer leur parc par de nouvelles locomotives ainsi qu'à mettre en œuvre des stratégies de réduction de la consommation de carburant. Ces aspects sont abordés plus en détail à la section 4.

Figure 11
Émissions de dioxyde de carbone
Émissions de CO₂ (kilotonnes)

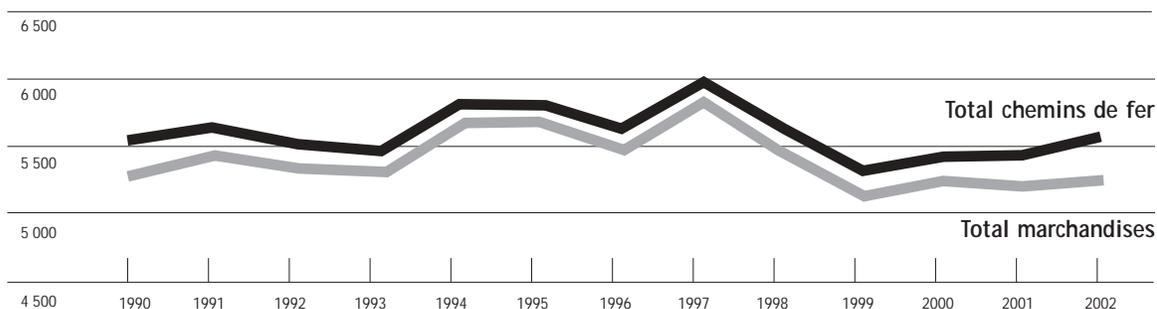
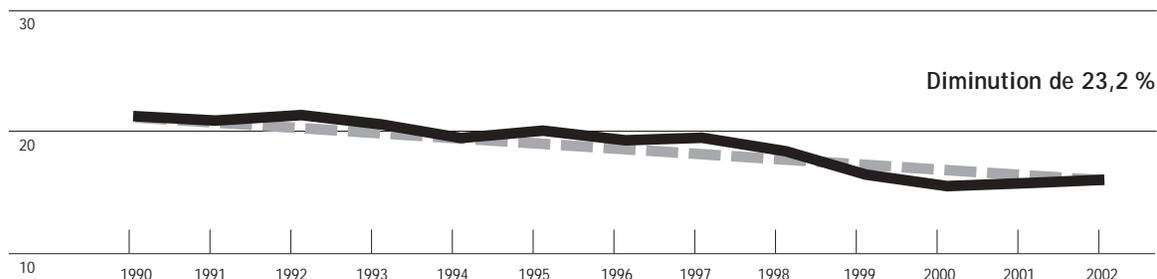


Figure 12
Émissions de CO₂ par 1000 TKP (service marchandises)
Émissions de CO₂ (kg/1000 RTK)



⁽⁵⁾ Ressources naturelles Canada « Évolution de l'efficacité énergétique au Canada, 1990 à 2000 », juin 2002

3.4 Cycle d'utilisation des locomotives

Récemment, les chemins de fer de catégorie 1 et une compagnie ferroviaire interurbaine du Canada ont évalué le cycle d'utilisation des locomotives en calculant la durée de fonctionnement à divers réglages des gaz sur un échantillon de locomotives statistiquement significatif⁽⁶⁾. Le cycle d'utilisation, qui est indiqué au tableau 5, vise les services marchandises, les services passagers et les services de manœuvre. On présente en outre le cycle d'utilisation qui a servi à calculer les données d'émissions en 1990. On a découvert que l'influence des cycles d'utilisation sur les émissions de NO_x est minime⁽⁶⁾, même si les cycles d'utilisation ont été modifiés depuis 1990, surtout en ce

qui a trait au temps nécessaire au freinage rhéostatique. La variation des facteurs d'émission de NO_x, par exemple, est de plus ou moins 0,7 % pour les locomotives plus âgées et de plus ou moins 1,2 % pour les locomotives plus récentes à grande puissance. Depuis que cette étude a été réalisée, on a réduit le temps de ralenti en ayant recours à des dispositifs de démarrage et d'arrêt automatiques ainsi qu'à une politique stricte d'arrêt du moteur. Ainsi, le temps de ralenti précisé au tableau 5 comprend désormais le temps d'arrêt découlant de l'utilisation de ces dispositifs et de la mise en place de cette politique.

Tableau 5

Cycle d'utilisation par service de locomotive (pourcentage du temps)

Service	Ralenti	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	DB
2001 – Marchandises	58,1	3,9	5,0	4,4	3,7	3,3	3,0	1,5	12,0	5,1
2001 – Passagers	69,6	0,0	4,8	2,1	1,4	1,2	0,8	0,2	19,5	0,0
2001 – Trains de manœuvre	83,0	4,1	4,0	3,6	2,0	1,0	0,5	0,3	1,5	0,0
1990 – Marchandises	60,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	12,0	0,0
1990 – Lignes secondaires et manœuvres	81,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	0,0



⁽⁶⁾ Rapport de Transports Canada TP 13945E, Influence des cycles d'utilisation et du profil du parc sur les émissions des Locomotives au Canada

4 Projets de réduction des émissions

Les émissions des gaz d'échappement des locomotives peuvent être réduites non seulement au moyen d'une technologie reliée aux moteurs, mais aussi par diverses améliorations de la manœuvre et de l'infrastructure des trains. Les principaux projets auxquels se livrent les chemins de fer canadiens sont énumérés dans la présente section.

4.1 Remplacement du parc

Les chemins de fer canadiens des services marchandises et passagers renouvellent progressivement leur parc en achetant des locomotives conformes aux limites de l'EPA. De plus, elles améliorent les locomotives achetées avant 2000, à la révision, en fonction du niveau 0. Ces mesures coûteuses permettront de s'assurer que les émissions, particulièrement les émissions de NO_x, continuent de diminuer par unité de travail.

Des locomotives conformes au niveau 2 de l'EPA américaine vont être offertes d'ici 2005. Les locomotives conformes au niveau 2 vont produire des émissions de NO_x qui sont de 25,7 % inférieures à celles des locomotives de 2001 et de 59,2 % inférieures à celles des locomotives achetées avant 2000. L'ACFC participe activement à l'élaboration des objectifs du niveau 3 pour les locomotives, en collaboration avec l'EPA américaine et l'AAR. On prévoit que les locomotives conformes au niveau 3 vont principalement générer moins d'émissions de particules.

4.2 Coproduction

On met actuellement en œuvre des projets de coproduction. Mentionnons notamment l'accord conclu entre les deux transporteurs ferroviaires canadiens de catégorie 1 qui vise à partager la voie ferrée du canyon du Fraser. Cet accord permet aux transporteurs de manœuvrer des trains lourdement chargés sur des voies ferrées moins inclinées d'un chemin de fer et des trains moins chargés (wagons vides) sur les voies ferrées plus inclinées de l'autre. Cet accord a permis une diminution de la consommation de carburant et, par le fait même, des émissions par les deux chemins de fer.

4.3 Programmes gouvernementaux

Les chemins de fer ont tiré avantage du Programme de démonstration de transport durable des marchandises de Transports Canada : ils ont ainsi reçu des fonds pour la réalisation de projets de réduction de consommation de carburant. Parmi ces projets, mentionnons la lubrification de la surface des rails, dont on fait l'essai à BC Rail, l'injection électronique de carburant et les systèmes d'arrêt/démarrage automatiques qui sont testés à plusieurs lignes ferroviaires sur courtes distances.

4.4 Manœuvre des trains

La proportion de locomotives de ligne principale munies de freins rhéostatiques continue d'augmenter. Cela permet l'utilisation accrue des freins rhéostatiques, plutôt que des freins à air comprimé pour contrôler la vitesse du train. Étant donné que les freins à air comprimé ne permettent pas au conducteur de locomotive de réduire l'intensité du freinage déjà en cours, il est souvent nécessaire de mettre le moteur en régime tout en actionnant les freins pour maintenir la vitesse sur différentes pentes de voie ferrée. Une telle manœuvre augmente considérablement la consommation de carburant. Lorsqu'on utilise les freins rhéostatiques pour contrôler la vitesse, il est possible de varier à volonté l'intensité de freinage, ce qui réduit la consommation de carburant.

De plus, les chemins de fer disposent de programmes de formation permanents axés sur la sensibilisation et sur l'importance des méthodes d'économie de carburant, y compris l'arrêt des locomotives dans les gares de triage.

4.5 Lubrification de la surface des rails

Il a été démontré, à l'aide de nombreux tests, que la lubrification de la surface des rails a pour effet de réduire la consommation de carburant. Les chemins de fer disposent de programmes permanents qui visent à s'assurer que le système de graisseurs de rails montés sur la voie est maintenu en bon état de fonctionnement. De plus, les chemins de fer qui ont fait installer à bord de la locomotive des graisseurs de boudins de roues ont également des programmes pour s'assurer de leur bon fonctionnement.

On fait l'essai de la lubrification de la surface des rails à BC Rail et les premiers résultats révèlent une réduction de la consommation de carburant.

5 Propriétés du carburant diesel

4.6 Amélioration de la productivité des wagons de marchandises

La charge maximale par essieu a été augmentée pour de nombreuses lignes au Canada. Cela permet aux chemins de fer d'utiliser certains wagons dont le poids brut sur rail peut atteindre 129 800 kg au lieu de 119 400 kg. Le rapport entre le poids brut et le poids à vide de ces wagons de marchandises est augmenté de façon à réduire la quantité de tonnes-kilomètres brutes accumulées pour le déplacement d'une quantité donnée de marchandises, ce qui contribue à l'amélioration du rapport de TKP par rapport aux TKB. Les chemins de fer ont également acheté des wagons en aluminium qui remplacent les wagons plus lourds en acier.

4.7 Application du grand ralenti

Les chemins de fer étendent l'application de la fonction de « grand ralenti » à un plus grand nombre de locomotives de ligne principale. Cette fonction permet au moteur diesel de tourner à vitesse réduite, au-dessous du régime de ralenti. Cela entraîne une réduction de la charge produite par les ventilateurs. La réduction de la consommation de carburant peut atteindre 10 L/h et, pour les cycles d'utilisation acceptés, elle peut atteindre 3 % de la consommation annuelle de carburant. Le recours à la fonction de « grand ralenti » est limité dans certains cas par la capacité du système d'alimentation auxiliaire à générer assez d'énergie pour le chargement de la batterie. Toutefois, cette fonction devrait permettre une réduction constante de la consommation globale de carburant.

4.8 Dispositifs de démarrage et d'arrêt automatiques

Les chemins de fer dotent leurs locomotives de manœuvre de dispositifs d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur diesel qui s'activent lorsque la locomotive n'est pas en service. L'appareil est contrôlé par plusieurs paramètres de systèmes de locomotive comme la température de l'eau et l'état de la batterie. Ce dispositif fait redémarrer le moteur qui tourne au ralenti pendant un certain temps pour prévenir le gel et pour charger les batteries. Les chemins de fer ont adopté une politique qui prévoit l'arrêt des moteurs inutilisés lorsque les températures ambiantes le permettent; les dispositifs de démarrage automatiques font en sorte que cette pratique puisse être observée toute l'année.

L'industrie ferroviaire utilise un carburant diesel qui est conforme aux exigences actuelles des fabricants de moteur, suivant lesquelles la teneur moyenne en soufre ne doit pas dépasser 5 000 parties par million (ppm). En général, l'industrie ferroviaire canadienne utilise un carburant dont la teneur en soufre est bien inférieure, soit environ 1 500 ppm⁽⁷⁾.



⁽⁷⁾ Rapport de Transports Canada, TP 13783E, Qualité du carburant diesel et émissions des locomotives au Canada, avril 2001

6 Consommation de carburant et émissions dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT)

6.1 Provenance des données

Trois zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) ont été désignées comme étant d'un intérêt particulier au chapitre des émissions. Ces zones et les sections de plusieurs chemins de fer exploités dans leur rayon sont indiqués à l'annexe C.

La consommation de carburant dans ces ZGOT est tirée des données sur la circulation totale dans les zones visées, exprimées en tonnes-kilomètres brutes, proportionnellement à la circulation ferroviaire totale au Canada. Les émissions sont ensuite calculées à l'aide des facteurs établis pour les divers gaz.

Le carburant utilisé dans les ZGOT est également exprimé en pourcentage de la consommation totale de carburant pour toutes les activités ferroviaires. Les résultats pour les trois ZGOT figurent dans le tableau 6.

Le reste de la consommation totale de carburant, soit 79,4 % en 2002, s'est fait à l'extérieur des trois ZGOT. Les émissions qui en ont résulté étaient, par conséquent, largement disséminées entre des zones relativement peu peuplées.

6.2 Données saisonnières

Les émissions dans les ZGOT en 2001 ont été réparties en deux périodes saisonnières :

- Hiver (sept mois) – janvier à avril et octobre à décembre, inclusivement.
- Été (cinq mois) – mai à septembre, inclusivement, comme il est indiqué dans le protocole d'entente convenu.

Les données sur la distribution du trafic entre les périodes d'hiver et d'été ont été fournies par les principaux chemins de fer pour le réseau tout entier. On a supposé que la distribution du trafic entre les périodes d'hiver et d'été dans les ZGOT était semblable à celle du réseau complet pour chaque chemin de fer. Étant donné que la distribution était très semblable à la proportion de jours des deux périodes, on s'est servi du dernier coefficient pour les chemins de fer plus petits pour lesquels on n'a reçu aucune donnée saisonnière.

La consommation de carburant dans chaque ZGOT a par conséquent été divisée suivant le rapport du trafic pour chaque chemin de fer, sauf dans le cas du réseau GO Transit dans la ZGOT n° 2, où les données étaient accessibles sur la consommation saisonnière réelle de carburant. Les émissions au cours des périodes saisonnières ont ensuite été calculées comme auparavant, les résultats étant indiqués au tableau 7.

Tableau 6

Pourcentage de la consommation totale de carburant pour les ZGOT

ZGOT	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Vallée du bas Fraser, C.-B.	4,27	4,42	4,17	4,26	4,24	4,02	3,83	3,36
Corridor Windsor-Québec	14,7	15,3	14,83	16,29	17,13	17,35	15,62	17,05
Saint-Jean, N.-B.	0,11	0,13	0,09	0,10	0,11	0,12	0,11	0,17



Tableau 7

Zones de gestion de l'ozone troposphérique – données sur le trafic, le carburant et les émissions, 2002

ZGOT		No. 1 Vallée du bas Fraser, C.-B.			No. 2 Corridor Windsor-Québec			No. 3 Saint-Jean, N.-B.					
		Répartition saisonnière			Répartition saisonnière			Répartition saisonnière					
		TKB	Hiver	Été	TKB	Hiver	Été	TKB	Hiver	Été			
CN	million TKB	5 901	58,0 %	42,0 %	57 384	58,0 %	42,0 %	832	58,53 %	41,47 %			
CPR	million TKB	13 432	58,0 %	42,0 %	29 243	58,0 %	42,0 %						
B.C. Rail*	million TKB	390	58,0 %	42,0 %									
Burlington Northern Santa Fe Railroad	million TKB	415	58,0 %	42,0 %									
Southern Railway of B. C.	million TKB	175	58,0 %	42,0 %									
GO Transit	million TKB				8	58,0 %	42,0 %						
Essex Terminal Railway	million TKB				26	58,0 %	42,0 %						
Goderich-Exter Railway	million TKB				336	58,1 %	42,0 %						
CSX	million TKB				153	58,1 %	42,0 %						
So. Ontario Railink	million TKB				96	58,1 %	42,0 %						
Norfolk Southern	million TKB				314	58,1 %	42,0 %						
Ottawa Valley – Railink	million TKB				480	58,1 %	42,0 %						
Quebec Gatineau	million TKB				335	58,1 %	42,0 %						
Quebec Southern	million TKB				69	58,1 %	42,0 %						
St. Lawrence & Atlantic	million TKB				247	58,1 %	42,0 %						
N.B. Southern Railway	million TKB							222	58,08 %	41,92 %			
Total marchandises	million TKB	20 313			88 693			1054					
VIA	million TKB	74	58,08 %	41,92 %	2 659	58,08 %	42,0 %						
Consommation de carburant													
Taux de carburant – service marchandises	L/1 000 TKB	3,3			3,3			3,3					
Taux de carburant – service de passagers	L/1 000 TKB	10,9			10,9			10,9					
Cons. de carburant – trains de marchandises dans ZGOT	millions de litres	68,0	39,4	28,6	297	172,2	124,7	3,5	2,1	1,5			
Cons. de carburant VIA dans ZGOT	millions de litres	0,8	0,5	0,3	29	16,8	12,1						
GO Transit	millions de litres				23	13,6	9,8						
Consommation totale de carburant dans ZGOT	millions de litres	68,8	39,9	28,9	349	202,50	146,6	3,5	2,1	1,5			
Consommation totale de carburant au Canada	millions de litres	2 048,0			2 048,0			2 048,0					
Consommation totale du carburant par ZGOT en pourcentage du total du total canadien		3,36 %			17,05 %			0,17 %					
Émissions													
Facteurs d'émissions													
		Principale	Manœuvre	Combiné**									
		g/L	g/L	g/L									
Oxydes d'azote (NO _x)	kilotonnes	58,81	61,01	59,2	4,07	2,36	1,71	20,67	11,99	8,68	0,21	0,12	0,09
Monoxyde de carbone (CO)	kilotonnes	10,51	10,42	10,5	0,72	0,42	0,30	3,67	2,13	1,54	0,04	0,02	0,02
Hydrocarbures (HC)	kilotonnes	2,73	3,61	2,9	0,20	0,12	0,08	1,01	0,59	0,43	0,01	0,01	0,00
Oxydes de soufre (SO _x)	kilotonnes	2,54	2,53	2,54	0,17	0,10	0,07	0,89	0,51	0,37	0,01	0,01	0,00
Particules (PM)	kilotonnes	1,30	1,48	1,31	0,09	0,05	0,04	0,46	0,27	0,19	0,00	0,00	0,00
Dioxyde de carbone (CO ₂)	kilotonnes	2 709	2 709	2 709	186,34	108,08	78,26	945,80	548,57	397,24	9,56	5,58	3,97

* B.C. Rail, TKB pour ZGOT n° 1 calculées en pourcentage de la longueur de la ligne dans la ZGOT n° 1 par rapport à la longueur totale de la ligne

** Facteurs d'émission combinés dérivés des facteurs pour train standard et manœuvre avec données sur la consommation de carburant tirées du tableau 1.

7 Résumé et conclusions

Les taux d'émission de NO_x et de CO₂ en kilogrammes par 1 000 TKP ont diminué de 171 % et de 23,2 %, respectivement, depuis 1990. Le taux de réduction a été le plus élevé en 1998, 1999 et 2000, ce qui témoigne des effets de l'amélioration constante de l'efficacité des transports ferroviaires en matière de consommation de carburant.

En 2002, les émissions de NO_x étaient supérieures au plafond volontaire fixé à 115 kt. Le nouveau facteur d'émission pour les NO_x et une augmentation du trafic, depuis 1990, plus élevée que prévue au début de l'entrée en vigueur du PE ont contribué à l'augmentation des émissions de NO_x en 2002. On prévoit que la mise en service, dans le parc, de nouvelles locomotives conformes aux niveaux 0 et 1 de l'EPA permettra dans l'avenir de réduire progressivement les émissions de NO_x par unité de travail, qui sont exprimées sous forme de kg/1 000 TKP.

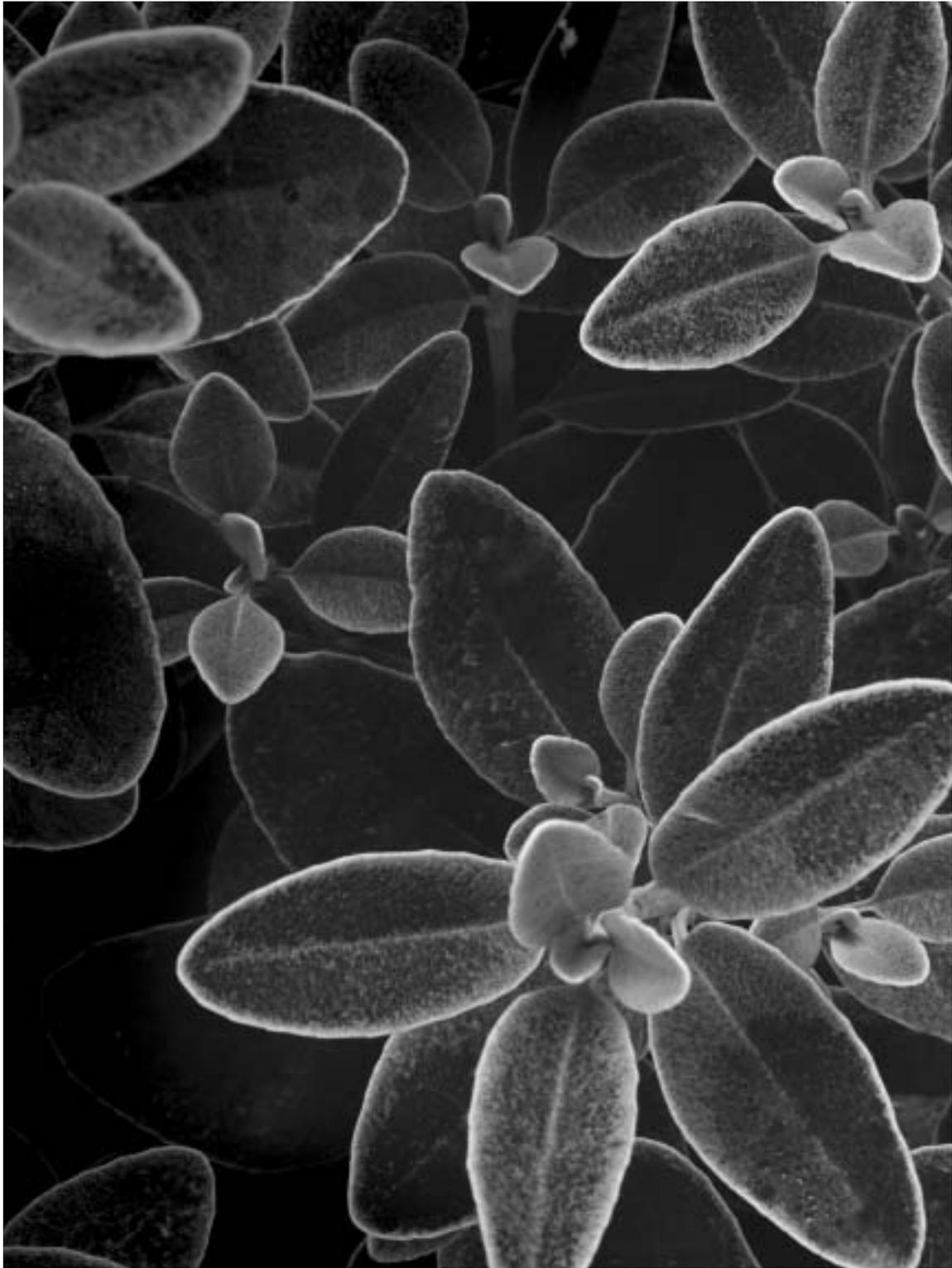
L'un des aspects de la croissance du trafic est lié au transport des conteneurs. L'augmentation du trafic intermodal intérieur découle de l'établissement de partenariats efficaces, par les compagnies ferroviaires du Canada, avec les compagnies expéditrices et les entreprises de camionnage au sujet du transport des marchandises. Le tonnage du trafic intermodal sur les chemins de fer canadiens a augmenté de 15,2 % en 2002 et il est de 104,3 % plus élevé que celui de 1990. Le tonnage des conteneurs a augmenté de 175,3 % depuis 1990.

Les niveaux de trafic concordent de près avec l'activité économique en Amérique du Nord et on va continuer à les surveiller attentivement. Une croissance économique supérieure, ou une croissance intermodale constante, entraînerait une augmentation du trafic ferroviaire. Ce changement de mode de transport aurait pour conséquence une réduction de la consommation de carburant globale du secteur des transports, mais également une légère augmentation de la consommation de carburant par les chemins de fer. Si la croissance du trafic ferroviaire se concrétise et se poursuit à longue échéance, on devra envisager de revoir la méthode à l'aide de laquelle on déclare les émissions. Ce concept a été mentionné dans le rapport d'EC « Exigences de déclaration recommandées pour le programme de surveillance des émissions des locomotives (SEL) »⁽⁸⁾.

L'industrie ferroviaire du Canada poursuit sa tendance à long terme quant à l'amélioration de l'efficacité de ses activités, qu'on détermine d'après la consommation de carburant et les émissions par unité de trafic transportée.



⁽⁸⁾ Environnement Canada, série de la protection de l'environnement, rapport SPE 2/TS/8, septembre 1994.



Annexe A

PROTOCOLE D'ENTENTE

entre

ENVIRONNEMENT CANADA et L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA

Partie 1 – Introduction

L'objet du présent document est de déterminer les principes des ententes de base conclues entre l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC), le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et Environnement Canada (EC) concernant la réduction des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) provenant des locomotives dans le cadre de l'ensemble des opérations ferroviaires au Canada.

Ce protocole d'entente tient compte des recommandations du rapport rédigé conjointement par Environnement Canada et l'Association des chemins de fer du Canada (EC/ACFC) et intitulé « Exigences de déclaration recommandées pour le Programme de surveillance des émissions des locomotives (Programme SEL) ».

Partie 2 – Renseignements généraux

L'Association des chemins de fer du Canada, en tant qu'organisation rassemblant des sociétés préoccupées par l'environnement qui font affaire au Canada, a proposé au Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) de limiter à 115 kilotonnes par an les émissions d'oxydes d'azote provenant des moteurs de locomotive au Canada par le biais d'un plafond volontaire. Cette proposition, qui figure dans le plan de gestion des NO_x et des COV du CCME, est rendue officielle par le présent protocole d'entente (PE).

Partie 3 – Le programme

Entre le 1^{er} janvier 1990 et le 31 décembre 2005, l'Association des chemins de fer du Canada s'efforcera de recueillir toutes les données nécessaires pour calculer la quantité totale des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) dues au transport ferroviaire au Canada et, si nécessaire, prendra toutes les mesures nécessaires pour ne pas dépasser le plafond annuel convenu des rejets de NO_x de 115 kilotonnes.

L'ACFC fera en sorte de faire rapport une fois par an à Environnement Canada de la manière décrite ci-dessous. Les données recueillies tiendront compte des activités de tous les membres de l'ACFC, et l'ACFC incitera ses membres associés ainsi que les sociétés non-membres à fournir également des données.

L'ACFC accepte en outre de surveiller les progrès techniques dans le domaine du transport ferroviaire et d'inciter les sociétés membres à mettre en place de nouvelles technologies efficaces en terme de coûts qui permettront de réduire les émissions de NO_x de leur nouvel équipement.

Partie 4 – Les rapports

Tel qu'indiqué dans le rapport conjoint EC/ACFC intitulé « Exigences de déclaration recommandées pour le Programme de surveillance des émissions des locomotives (Programme SEL) », l'ACFC fera en sorte de soumettre annuellement à Environnement Canada des rapports contenant les renseignements suivants :

1. Les données sur la consommation de carburant totales, en tonnes-kilomètres brutes (TKB) et en tonnes-kilomètres payantes (TKP) des opérations ferroviaires ainsi qu'une estimation des émissions d'oxydes d'azote (NO_x), d'hydrocarbures (HC), d'oxydes de soufre (SO_x), de particules (P), de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO_2) au moyen des facteurs d'émission de l'ACFC figurant au tableau 9 du rapport mentionné ci-dessus. Les données sur la consommation de carburant et les émissions seront indiquées séparément selon qu'il s'agit du transport de voyageurs, du transport de marchandises et des services de manœuvre en gare. Ces données seront déclarées pour l'année de rapport et comprendront des prévisions révisées pour les années 1995, 2000 et 2005.
2. En plus des chiffres globaux au niveau national, les données sur la consommation de carburant et les émissions devraient être fournies pour chacune des zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) telles que définies géographiquement dans le plan de gestion des NO_x et des COV (CCME, 1990).
3. Les données sur les émissions relatives aux ZGOT doivent être divisées en deux catégories : celle des mois d'hiver et celle des mois critiques où se forme l'ozone au sol, c'est-à-dire mai, juin, juillet, août et septembre.
4. Des renseignements seront mis à jour concernant la composition du parc de locomotives, selon l'année de fabrication, la puissance et le modèle du moteur, la fonction et la compagnie de chemin de fer.
5. Une brève mise à jour par écrit précisera les efforts qui ont été déployés dans l'industrie ferroviaire pour appliquer des procédures d'exploitation ou utiliser des techniques nouvelles permettant de réduire les émissions de NO_x dues aux opérations ferroviaires.
6. Les compagnies devront présenter un rapport sur tout système de contrôle des émissions, tout matériel ou toute technique qui a été installé ou mis en œuvre dans le cadre d'un programme de remise à neuf de moteur visant à réduire les émissions de NO_x .
7. Il faudra faire un rapport sur les données relatives aux nouveaux résultats d'émission et les nouveaux facteurs d'émission concernant les locomotives utilisées par les compagnies de chemin de fer obtenus de l'AAR, des fabricants ou d'autres organismes.

8. Il faudra fournir des renseignements sur les propriétés des carburants diesel utilisés si celles-ci s'écartent de manière significative de celles qui figurent dans les Spécifications de l'Office des normes générales du Canada CAN/CGSB-3-18-92 portant sur le carburant diesel pour les moteurs diesel à moyenne vitesse de locomotive. Il faudra déclarer les résultats d'essais, s'il y en a eu, sur les émissions de divers moteurs de locomotive selon la qualité des carburants et le type de carburant de remplacement.
9. Un bref rapport sera présenté sur l'état de toute initiative visant à réduire les émissions ou sur les changements apportés aux méthodes opérationnelles, ainsi que sur tout changement notable dans le type de cycles d'utilisation ou de service qui influencerait largement les émissions et leur pourcentage par rapport à l'ensemble des opérations ferroviaires.

L'ACFC fera en sorte de soumettre annuellement un rapport renfermant tous les éléments indiqués ci-dessus avant le 30 juin de l'année qui suit l'année sur laquelle porte le rapport. Le premier rapport concerné par le présent protocole d'entente sera celui de 1990, tandis que le dernier rapport sera celui de 2005.

Partie 5 – Généralités

Le plafond qui vise à limiter à 115 kilotonnes par an les émissions de NO_x des locomotives se fonde sur les meilleures connaissances techniques disponibles à la fin de 1989 et sur des prévisions en matière de croissance du trafic ferroviaire. Il est entendu qu'une nouvelle évaluation environnementale sera effectuée si de nouveaux facteurs d'émission s'écartant nettement de ceux qui ont servi à établir le plafond étaient élaborés à la suite d'une recherche avancée sur les émissions de moteur ou si le taux de croissance du trafic ferroviaire était largement modifié par l'utilisation croissante d'un autre moyen de transport.

Bien que les deux parties concernées indiquent, en signant, qu'elles acceptent les principes énoncés dans ce document, le présent protocole d'entente ne vise pas à créer une entente ayant force obligatoire et ne doit pas être interprété comme créant des obligations contractuelles pour les parties concernées.

DATÉ de

ce jour de 1995

MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT

L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA

Sheila Copps

R. H. Ballantyne

Annexe B-1

Parc de locomotives canadien – lignes principales et secondaires, 2002

Fabricant	Modèle	Locomotive	HP	Année	TOTAL	CN	CP	VIA	BC Rail	GO Transit	Total Autres
GM/EMD	SD-90 "H"	16V-265H	6000	99	4		4				0
	SD-90	16V-710G3C	4300	98	61		61				0
	SD-75	16V-710G3C	4300	96-01	179	173					6
	SD-70	16V-710G3B	4000	95	26	26					0
	SD-60	16V-710G3	3800	85-89	63	63					0
	F59PH	12V-710G3	3000	88-95	62					45	17
	SD-50	16V-645F3B	3600	85-94	60	60					0
	GP-40	20V-645	2000		1						1
	SD-45-2	16V-645	3600		4						4
	SD-40	16V-645E3	3000	66-90	642	186	416				40
	SD-40	16V-645E3B	3000	85-87	15				15		0
	F40PH2	16V-695E3C	3000	87-89	46			46			0
	F40PH2	16V-645E3C	3000	70-79	5						5
	SD-40	16V-645D3A	2250	64-66	6						6
	GP-40	16V-645	3000	70-79	28		4				24
	SD-38	16V-645	2000	71-74	4						4
	GP-38	16V-645	2000	69-76	127	68					59
	GP-35	16V-645	3000		3						3
	GP-35	16V-645	2000	72-76	3						3
	FP-9A	16V-645C	1800	83-85	1			1			0
	MP-15	12V-645	1500	76	3						3
	GP-15-1		1500	77	2						2
	GP-9	16V-645	1800	84-87	11						11
	SW-1200	16V-645	1200	62	1						1
	SW-1000	8V-645E	900	67-69	2						2
	GP-9	16V-567C	1750	55-68	6						6
	F92B	16V-567C	1750	58	1						1
SW-9	8V-567C	900	56-64	10						10	
Total partie				1376	576	485	47	15	45	208	
MLW			3600	70-72	7						7
	CE-424	16V-251E	2400	63-66	2						2
			2000	62	1						1
		12V-251	2000	71	7						7
		16V-251E	1800	85-89	12						12
	RS-18		1800	54-58	6						6
	RS-23		1000	57-58	5						5
	MR-9 EMU		800 kw	95	29						29
Talent DM	BR643	1000	01	3						3	
Total partie				72	0	0	0	0	0	72	
GE	Dash 9-44CM	16V-7FDL	4400	94-98	198	173			14		11
	Dash 9-44CW	16V-7FDL	4400	94-98	259		240				19
	P42DC	16V-7FDL	4250	01	21			21			0
	Dash 8-40CM	16V-7FDL	4000	90-94	84	55			26		3
	B39-8	16V-FDL16	3900	87-88	12				12		0
	B39-7	16V-FDL16	3600	80	8				8		0
	B39-7ME	16V-FDL16	3600	80	4				4		0
	B30-7		3000	75-80	5						5
	C30-7		3000	75-80	9						9
	DL535	Alco 251D	1200	69	8						8
	LL162/162	Alco 251B	990	54-66	10						10
Total partie				618	228	240	21	64	0	65	
Budd					3		3				0
Steam					5		1				4
Total lignes principales et secondaires					2074	804	729	68	79	45	349

Appendix B-2

Parc de locomotives canadien – manœuvre des trains, travaux et totaux, 2002

Fabricant	Modèle	Locomotive	HP	Année	TOTAL	CN	CP	VIA	BC	GO	Total
											Rail
GM/EMD		16V-645	3000	75-90	26		22				4
		16V-645E	2000	71-01	170	24	129				17
	GP-9	16V-645	1800	54-81	155	151					4
	GP-20	16V-645	1800	66	1						1
	SD-18	16V-645	1800		1						1
	GP-9	16V-645	1750	51-81	195		194				1
	GP-9	16V-645	1700	60	19						19
		16V-645	1500	81-84	1						1
	GP-15		1500		3						3
		12V-645	1200	81-85	52	50					2
		16V-567	1750	51-63	2						2
	GP-9	16V-567	1700		2						2
	GP-7	16V-567	1500	51-78	2						2
	SW-1500	16V-567	1500	51-78	23		16				7
	SW-1200	12V567	1200	55-60	45	6	33				6
	GP-9	12V567	1200	55-60	1						1
	SW-9		1200	62	1		1				
	SW-10		1200		8		8				
		8V-567	900	84-85	1		1				
		8-695E	1000	66	2				2		
Total partiel				710	231	404	2	0	0	73	
MLW		RS18	1800	54-58	4						4
		12V-251B	1800	56-65	15						15
		RS23	1000	59-60	3						3
		RS13	1000	59-60	2						2
Total partiel				24	0	0	0	0	0	24	
Other	CAT	12V-3512	2000		26				26		0
	GE	7FDL	2250	90-91	3						3
	Alco F9A		1750		6	6					0
	Alco F9B		1750		2	2					0
	Alco FP7A		1750		2	1	1				0
			1000		3						3
	Slug				12				10		2
Total partiel				54	9	1	0	36	0	8	
Total Trains de manœuvre					788	240	405	2	36	0	105
Total – Lignes principales, secondaires, et trains de manœuvre					2862	1044	1134	70	115	45	454

Annexe C

Lignes de chemins de fer comprises dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT)

ZGOT N° 1

Vallée du bas Fraser, Colombie-Britannique

CPR

Zone des opérations : Vancouver

Subdivisions : Cascade

Mission

Page

CN

Division : Pacific

Subdivisions : Rawlison

Yale

B.C. Rail 3,07 % du total

Burlington Northern Railroad Toutes

Southern Railway of BC Ltd Toutes

ZGOT N° 2

Corridor Windsor-Québec, Ontario et Québec

CPR

Division : SLH Québec

SLH Ontario

Northern Ontario

Subdivisions : Toutes

Toutes

Chalk River

Remarques : Smiths Falls-Arnprior

CN

District : Champlain

Subdivisions : Bécancour Rouses Point
Bridge Sorel
Deux-Montagnes Saint-Hyacinthe
Drummondville Saint-Laurent
Joliette Valleyfield
Montréal

District : Grands Lacs

Subdivisions : Alexandria Grimsby Strathroy
Caso Halton Talbot
Chatham Kingston Uxbridge
Dundas Oakville Weston
Guelph Paynes York

Essex Terminal Railway Toutes

Goderich - Exeter Railway Toutes

CSX Toutes

Norfolk Southern Toutes

Vallée de l'Outaouais – Railink Une partie

Québec – Gatineau Toutes

Québec – Sud Toutes

Sud de l'Ontario – Railink Toutes

Saint-Laurent et Atlantique Toutes

ZGOT N° 3

Région de Saint-Jean, Nouveau-Brunswick

Chemins de fer du Canadien National

District : Champlain

Subdivisions : Denison

Sussex

Chemins de fer participants

(à la fin de 2002)

Agence métropolitaine de transport
Alberta Prairie Railway Excursions
Alberta RailNet
Athabasca Northern Railway Ltd.
Barrie-Collingwood Railway
BC Rail
Burlington Northern (Manitoba) Ltd.
Burlington Northern Santa Fe Railway Company
Cape Breton & Central Nova Scotia Railway
Capital Railway
Central Manitoba Railway Inc.
Central Western Railway
Chemin de fer Canadien Pacifique
Chemin de fer Charlevoix inc.
Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick inc.
Chemin de fer de la Matapédia et du Golfe inc.
Chemin de fer Ottawa Central inc.
Chemin de fer O.N.S. & L.
Chemin de fer St-Laurent & Atlantique (Québec) inc.
CN
Compagnie de chemin de fer Arnaud
CSX Transportation Inc.
E & N Railway Company (1998) Ltd.
Essex Terminal Railway Company
GO Transit
Goderich-Exeter Railway Company Limited
Great Canadian Railtour Company Ltd.
Huron Central Railway Inc.
Kelowna Pacific Railway Ltd.
La compagnie de chemin de fer Cartier
La compagnie du chemin de fer Roberval-Saguenay
Lakeland & Waterways Railway

Les chemins de fer Québec-Gatineau inc.
Mackenzie Northern Railway
New Brunswick Southern Railway Company Limited
Norfolk Southern Corporation
Ontario Northland Transportation Commission
Ontario Southland Railway Inc.
Ottawa Valley Railway
South Simcoe Railway
Southern Manitoba Railway
Southern Ontario Railway
Southern Railway of British Columbia Ltd.
Sydney Coal Railway
Trillium Railway Company Limited
VIA Rail Canada inc.
Wabush Lake Railway Company, Limited
West Coast Express Ltd.
White Pass & Yukon Route
Windsor & Hantsport Railway