

SPE 2/TS/13
Octobre 2000

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 1998



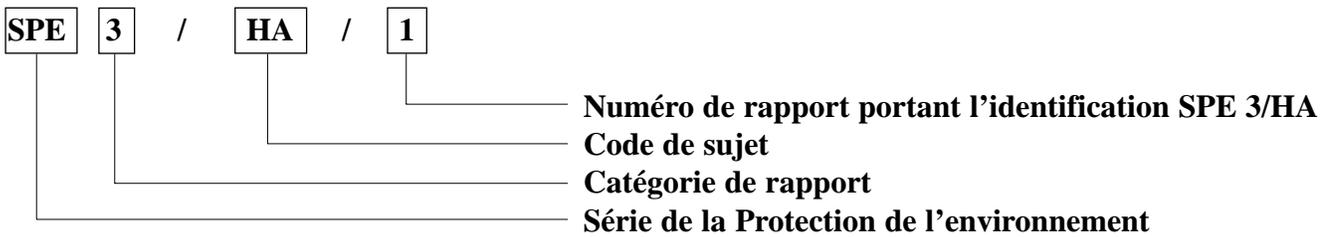
Environnement
Canada

Environnement
Canada

Canada

SÉRIE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotation :



Catégories

- | | |
|---|---|
| 1 | Règlement/Lignes directrices/
Codes de pratiques |
| 2 | Évaluation des problèmes et options
de contrôle |
| 3 | Recherche et développement tech-
nologique |
| 4 | Revue 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 |
| 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

Année de référence 1998



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**

**SPE 2/TS/13
Octobre 2000**

Données de catalogage avant publication (Canada)

Radford, R. W.

Programme de surveillance des émissions de locomotives :
année de référence 1998

(Série de la protection de l'environnement ; SPE 2/TS/13)

Publ. aussi en anglais sous le titre :

Locomotive Emissions Monitoring Programme, reporting year 1998.

"L'Association des chemins de fer du Canada a rassemblé
des données nécessaires pour la période de rapport de 1975 à 1998

prévues par le Programme de surveillance des émissions des
locomotives."--Sommaire.

ISBN 0-660-96412-0

No de cat. En49-1/2-13F

1. Locomotives -- Aspect de l'environnement -- Canada.
2. Air -- Pollution -- Canada -- Mesure.
3. Environnement -- Surveillance -- Canada.
 - I. Canada. Environnement Canada.
 - II. Association des chemins de fer du Canada.
 - III. Coll.: Rapport d'information (Canada. Environnement Canada) ;
SPE 2/TS/13.
 - IV. Titre.

T885.5.N5R32 2000

385'.36'0971

C00-980419-6



© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2000

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.

Sommaire

L'Association des chemins de fer du Canada a rassemblé les données nécessaires pour la période de rapport 1975 à 1998 prévue par le Programme de surveillance des émissions des locomotives.

Les renseignements portent sur :

- le volume de trafic annuel en tonnes-mille brutes et en tonnes-mille nettes;
- la consommation de carburant diesel annuelle pour le service de ligne principale et de ligne secondaire, le service de manoeuvre et le service voyageurs;
- les émissions annuelles 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 (CO₂);
- la consommation de carburant et les émissions dans les trois Zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) désignées pour 1998 (les données étant également partagées entre les périodes d'hiver et d'été);
- les mesures en train d'être adoptées pour la réduction de la consommation de carburant et des émissions qui en résultent.

Les données révèlent que :

- la consommation de carburant et les émissions, par unité de volume de trafic de marchandises, continuent de diminuer selon les prédictions;
- le taux de croissance du trafic au cours des quelques dernières années a été supérieur au taux prédit;
- le plafond volontaire touchant les émissions de NO_x a été atteint en 1998 et, depuis 1990, ne l'a dépassé en moyenne que d'environ 0,2 %;
- les émissions du gaz à effet de serre CO₂ par unité de volume de circulation ont continué à décroître à un taux supérieur à 1 % par année.

Les niveaux de trafic seront contrôlés pour déterminer si la hausse accélérée de la circulation ferroviaire enregistrée récemment n'est que passagère ou si elle représente un taux de croissance plus élevé. Dans ce dernier cas, il faudra reconnaître et prendre en considération les effets de la réduction du transport par autoroute sur le taux d'émissions global au pays.

Executive Summary

The Railway Association of Canada has gathered the data required to report under the Locomotive Emissions Monitoring Programme for the period 1975 to 1998.

The information covers:

- annual traffic volume in gross ton-miles and in net ton-miles;
- annual diesel fuel consumption for mainline and branchline service, for yard switching service and for passenger service;
- annual emissions of oxides of nitrogen (NO_x), hydrocarbons (HC), oxides of sulphur (SO_x), particulate matter (PM), carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂);
- fuel consumption and emissions in the three designated Tropospheric Ozone Management Areas (TOMAs) for 1998 (the data are also segregated for the winter and summer periods); and
- measures being undertaken to reduce fuel consumption and consequent emissions.

The data show that:

- fuel consumption and emissions per unit of freight traffic volume continue to decline as predicted;
- the rate of traffic growth in the last several years was greater than predicted;
- the voluntary cap on emissions of NO_x was achieved in 1998 and since 1990 has exceeded it on average by only 0.2%;
- emissions of the greenhouse gas CO₂ per unit of traffic volume continued to decline at a rate of over 1% per annum.

Traffic levels will be monitored to determine whether the recent accelerated increase in rail traffic is short term or represents a higher rate of growth. If the latter case prevails, then consideration should be given to recognizing and taking into account that traffic diverted from the highway mode results in a reduced national level of emissions.

Table des matières

Sommaire	v
Executive Summary	vi
1.0 Introduction	1
2.0 Données pour la période allant de 1975 à 1998	2
2.1 Données sur le trafic	2
2.2 Données sur la consommation de carburant	8
2.3 Données sur les émissions des locomotives	11
2.4 Observations quant aux données	11
3.0 Consommation de carburant et émissions dans les Zones de gestion de l’ozone troposphérique (ZGOT) au cours de l’année 1998	18
3.1 Données annuelles	18
3.2 Données saisonnières	18
4.0 Composition du parc de locomotives	20
5.0 Améliorations opérationnelles	23
5.1 Modernisation du parc de locomotives	23
5.2 Pratiques de manoeuvre des trains	23
5.3 Lubrification de la surface d’écartement des rails	23
5.4 Amélioration de la productivité des wagons de marchandises	23
6.0 Améliorations apportées aux locomotives actuelles	24
6.1 Applications de grand ralenti	24
6.2 Dispositifs de démarrage et d’arrêt automatiques	24
7.0 Données sur le rendement des émissions	25
8.0 Propriétés du carburant diesel	26
9.0 Observations et conclusions	27
10.0 Sommaire	29
Annexe I : Lignes de chemin de fer comprises dans les Zones de gestion de l’ozone troposphérique	30

Liste des tableaux

Tableau 1a	Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1975-1981	3
Tableau 1b	Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1982-1988	4
Tableau 1c	Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1989-1994	5
Tableau 1d	Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1995-1998 et prévisions pour 2000 et 2005	6
Tableau 2a	Statistiques sur les émissions annuelles 1975-1981	12
Tableau 2b	Statistiques sur les émissions annuelles 1982-1988	13
Tableau 2c	Statistiques sur les émissions annuelles 1989-1994	14
Tableau 2d	Statistiques sur les émissions annuelles 1995-1998 et prévisions pour 2000 et 2005	15
Tableau 3	Données sur le trafic, le carburant et les émissions pour les Zones de gestion de l’ozone troposphérique (ZGOT) 1998	19
Tableau 4	Parc de locomotives canadien – lignes principales et secondaires 1998	21
Tableau 5	Parc de locomotives canadien – manoeuvres et travaux 1998	22

Liste des schémas

Schéma 1	Données sur le trafic marchandises	7
Schéma 2	Données sur le carburant	9
Schéma 3	Données sur la consommation de carburant : gallons/1000 tonnes-milles brutes et gallons/1000 tonnes-milles nettes	10
Schéma 4	Données sur les émissions des locomotives : NO _x kilotonnes	16
Schéma 5	Données sur les émissions des locomotives de marchandises : NO _x et CO ₂ kilogrammes/1000 TMN	17
Schéma 6	Données sur le transport intermodal des marchandises	28



1.0 Introduction

Le protocole d'entente entre Environnement Canada et l'Association des chemins de fer du Canada, daté du 27 décembre 1995, exige de cette dernière qu'elle tente de produire un rapport annuel auprès d'Environnement Canada au sujet des émissions de gaz d'échappement des locomotives utilisées dans le cadre du service ferroviaire. Le rapport devrait en outre comporter des données sur les biens transportés et le carburant consommé, des estimations des émissions résultant de certains gaz d'échappement et des renseignements sur toute amélioration apportée à l'équipement ou aux pratiques d'exploitation qui se traduira par la réduction des émissions.

2.0 Données pour la période allant de 1975 à 1998

2.1 Données sur le trafic

Le volume de circulation, mesuré en tonnes-mille brutes (TMB) et en tonnes-mille nettes (TMN), pour les années 1975 à 1998, est indiqué aux tableaux 1a à 1d. Des estimations sont également données au tableau 1d pour les années 2000 et 2005. Les données pour la période allant jusqu'à 1996 sont extraites du document *Le transport ferroviaire au Canada*¹, alors que les données pour 1997 et 1998 sont tirées des renseignements fournis à l'Association des chemins de fer du Canada par ses chemins de fer membres. Les données quant à la circulation sont fournies dans le schéma 1.

L'expression « tonnes-mille brutes » renvoie à l'ensemble des tonnes-mille traitées, calculées à l'aide du poids total du tonnage de talon des trains déplacés, à l'exclusion du poids des locomotives qui tirent les trains.

L'expression « tonnes-mille nettes » renvoie à l'ensemble des tonnes-mille traitées, calculées à l'aide du poids total des marchandises qui se trouvent dans les wagons des trains déplacés. Dans ce cas-ci, les tonnes-mille nettes comprennent les tonnes-mille engagées dans le déplacement du matériel ferroviaire.

Au moment de la création du Programme de surveillance des émissions des locomotives, on a convenu que les prévisions de la consommation de carburant et du trafic futurs seraient basées sur les niveaux de 1990.

Les hypothèses suivantes ont été formulées pour le volume de circulation total devant être assumé par les chemins de fer au Canada après cette date :

- a) Les TMB augmenteraient à un taux annuel moyen de 1,2 % par rapport au volume de 1990.
- b) Les TMN augmenteraient à un taux annuel moyen de 1,5 % par rapport au volume de 1990.
- c) Le rapport entre les TMN et les TMB augmenterait par conséquent à raison d'un taux annuel moyen de 0,3 %, reflétant ainsi des améliorations constantes de l'efficacité des wagons à marchandises.

¹ Publication annuelle 52-216 de Statistique Canada.

Tableau 1a : Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1975-1981

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
DONNÉES SUR LE TRAFIC							
TONNES-MILLES BRUTES Marchandises exclusivement	268 841,9	273 380,4	282 114,8	285 196,6	307 917,7	308 474,5	309 174,6
TONNES-MILLES NETTES Marchandises exclusivement	138 576,6	142 178,5	148 900,3	151 036,8	163 660,8	164 347,3	163 825,8
RAPPORT TMB/TMB	0,519	0,520	0,528	0,530	0,532	0,533	0,530
DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT							
SERVICE MARCHANDISES							
SOUS-TOTAL - Parc de locomotives existant	407 052 164	419 203 247	436 291 345	440 024 087	459 310 810	455 812 403	443 860 816
SOUS-TOTAL - Nouvelles locomotives à faibles émissions du CN et du CP							
LIGNE PRINCIPALE ET LIGNE SECONDAIRE							
TOTAL DU SERVICE LIGNE PRINCIPALE ET LIGNE SECONDAIRE	407 052 164	419 203 247	436 291 345	440 024 087	459 310 810	455 812 403	443 860 816
SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES	33 676 252	36 409 975	36 784 996	36 886 113	39 784 091	37 338 811	32 560 311
SERVICE DE TRAINS DE TRAVAUX	8 311 573	8 975 287	10 010 070	8 870 030	10 387 399	8 884 352	9 946 747
TOTAL DU SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES ET DE TRAVAUX	41 987 825	45 385 262	46 795 066	45 856 143	50 181 490	46 233 163	42 507 058
TOTAL DES ACTIVITÉS MARCHANDISES	449 039 989	464 588 509	483 086 411	485 880 230	509 492 300	502 045 566	486 367 874
CARBURANT CONSOMMÉ - TRAINS DE PASSAGERS	s.o.						
CARBURANT TOTAL - TOUTES LES ACTIVITÉS	449 039 989	464 588 509	483 086 411	485 880 230	509 492 300	502 045 566	486 367 874
CONSOMMATION SPÉCIFIQUE DE CARBURANT (Marchandises seulement)							
TONNES-MILLES BRUTES	1,6822	1,6995	1,7124	1,7037	1,6546	1,6275	1,5731
TONNES-MILLES NETTES	3,2404	3,2676	3,2444	3,2170	3,1131	3,0548	2,9670

Tableau 1b : Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1982-1988

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
DONNÉES SUR LE TRAFFIC							
TONNES-MILLES BRUTES	275 560.4	298 510.0	329 577.2	314 688.0	319 685.7	342 010.5	346 386.6
Marchandises exclusivement							
TONNES-MILLES NETTES	147 380.4	158 815.9	176 411.9	168 080.4	168 987.9	186 344.5	188 020.8
Marchandises exclusivement							
RAPPORT TMIN/TMB	0.535	0.532	0.535	0.534	0.529	0.545	0.543
DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT							
SERVICE MARCHANDISES							
SOUS-TOTAL - Parc de locomotives existant	391 445 966	411 156 794	437 852 458	427 680 176	430 613 225	439 597 337	448 134 752
SOUS-TOTAL - Nouvelles locomotives à faibles émissions du CN et du CP							
LIGNE PRINCIPALE ET LIGNE SECONDAIRE							
TOTAL DU SERVICE LIGNE PRINCIPALE ET LIGNE SECONDAIRE	391 445 966	411 156 794	437 852 458	427 680 176	430 613 225	439 597 337	448 134 752
SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES	29 261 667	26 029 182	26 732 542	26 613 387	25 877 445	25 531 119	26 666 102
SERVICE DE TRAINS DE TRAVAU	8 607 211	8 110 350	8 822 318	8 486 384	6 419 695	5 648 588	5 463 752
TOTAL DU SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES ET DE TRAVAUX	37 868 879	34 139 532	35 554 860	35 099 770	32 297 140	31 179 707	32 129 854
TOTAL DES ACTIVITÉS MARCHANDISES	429 314 845	445 296 325	473 407 319	462 779 947	462 910 365	470 777 044	480 264 606
CARBURANT CONSOMMÉ - TRAINS DE PASSAGERS	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	31 996 890
CARBURANT TOTAL - TOUTES LES ACTIVITÉS	429 314 845	445 296 325	473 407 319	462 779 947	462 910 365	470 777 044	512 261 496
CONSUMMATION SPÉCIFIQUE DE CARBURANT (Marchandises seulement)							
TONNES-MILLES BRUTES	1.5580	1.4917	1.4364	1.4706	1.4480	1.3765	1.3865
TONNES-MILLES NETTES	2.9130	2.8039	2.6835	2.7533	2.7393	2.5264	2.5543

Tableau 1c : Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1989-1994

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
DONNÉES SUR LE TRAFIC						
TONNES-MILLES BRUTES Marchandises exclusivement	316 193,2	311 605,6	326 623,9	316 698,2	319 633,0	357 407,3
TONNES-MILLES NETTES Marchandises exclusivement	172 662,4	171 321,8	179 752,7	172 922,6	176 587,7	197 853,0
RAPPORT TMM/TMB	0,546	0,550	0,550	0,546	0,552	0,554
DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT						
SERVICE MARCHANDISES						
SOUS-TOTAL - Parc de locomotives existant	413 537 710	401 454 041	413 727 374	401 627 767	399 387 750	425 960 693
SOUS-TOTAL - Nouvelles locomotives à faibles émissions du CN et du CP						
LIGNE PRINCIPALE ET LIGNE SECONDAIRE						
TOTAL DU SERVICE LIGNE PRINCIPALE	413 537 710	401 454 041	413 727 374	401 627 767	399 387 750	425 960 693
ET LIGNE SECONDAIRE						
SERVICE DE TRAINS DE MANŒUVRES	25 359 966	26 425 932	26 425 476	26 649 476	27 209 986	30 157 638
SERVICE DE TRAINS DE TRAVAUX	4 084 975	3 447 258	2 986 189	3 231 506	2 605 223	2 589 165
TOTAL DU SERVICE DE TRAINS DE MANŒUVRES ET DE TRAVAUX	29 484 941	29 873 190	29 391 645	29 880 982	29 815 209	32 747 103
TOTAL DES ACTIVITÉS MARCHANDISES	443 022 651	431 327 231	443 119 019	431 708 769	429 182 960	458 707 796
CARBURANT CONSOMMÉ - TRAINS DE PASSAGERS	33 656 118	22 620 559	15 802 221	14 175 071	15 295 429	13 220 138
CARBURANT TOTAL - TOUTES LES ACTIVITÉS	476 678 769	453 947 790	458 921 240	445 683 840	444 478 389	471 927 934
CONSOMMATION SPÉCIFIQUE DE CARBURANT (Marchandises seulement)						
TONNES-MILLES BRUTES	1,4011	1,3842	1,3567	1,3636	1,3427	1,2834
TONNES-MILLES NETTES	2,5658	2,5176	2,4652	2,4965	2,4304	2,3184

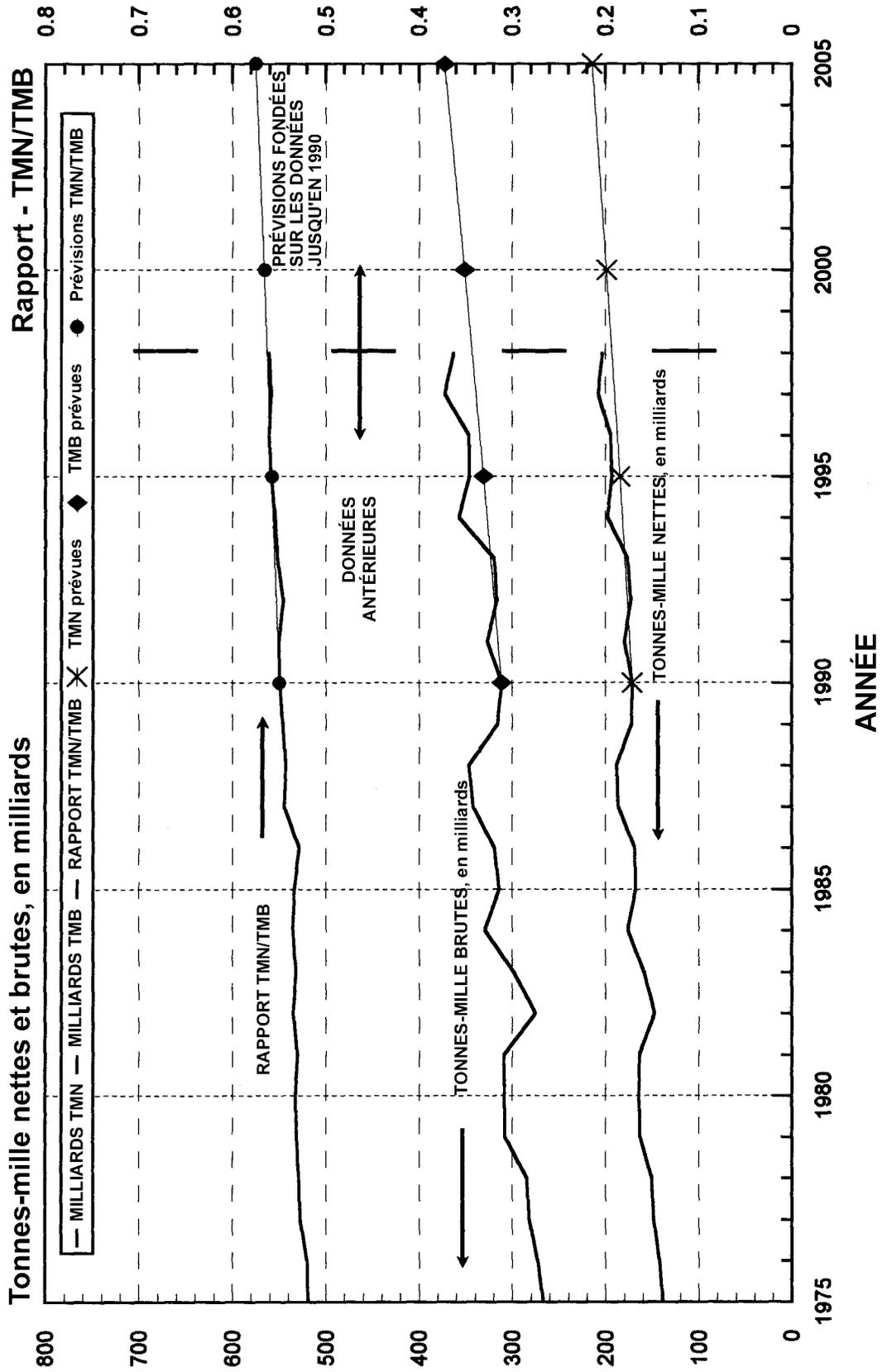
Tableau 1d : Statistiques annuelles sur le trafic et la consommation de carburant 1995-1998 et prévisions pour 2000 et 2005

	1995	1996	1997	1998	2000	2005
DONNÉES SUR LE TRAFIC						
TONNES-MILLES BRUTES Marchandises exclusivement	346 357,1	346 513,5	372 696,1	362 831,3	351 083,4	372 660,1
TONNES-MILLES NETTES Marchandises exclusivement	193 456,3	194 444,2	208 347,7	203 403,6	198 826,0	214 182,0
RAPPORT TMN/TMB	0,559	0,561	0,559	0,561	0,566	0,575
DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT						
SERVICE MARCHANDISES						
SOUS-TOTAL - Parc de locomotives existant	426 629 212	412 260 696	447 260 000	414 419 000	326 005 129	260 152 041
SOUS-TOTAL - Nouvelles locomotives à faibles émissions du CN et du CP					84 000 000	154 000 000
LIGNE PRINCIPALE ET LIGNE SECONDAIRE						
TOTAL DU SERVICE LIGNE PRINCIPALE ET LIGNE SECONDAIRE	426 629 212	412 260 696	447 260 000	414 419 000	410 005 129	414 152 041
SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES	30 846 036	29 969 213	24 953 000	25 961 000	27 000 000	27 000 000
SERVICE DE TRAINS DE TRAVAUX	2 153 364	1 442 189	1 326 000	1 650 000	2 500 000	2 500 000
TOTAL DU SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES ET DE TRAVAUX	32 999 420	31 431 402	26 279 000	27 611 000	29 500 000	29 500 000
TOTAL DES ACTIVITÉS MARCHANDISES	469 628 632	443 722 098	473 539 000	442 030 000	439 505 129	443 652 041
CARBURANT CONSOMMÉ - TRAINS DE PASSAGERS	12 406 652	12 939 884	13 435 498	12 888 000	14 000 000	14 000 000
CARBURANT TOTAL - TOUTES LES ACTIVITÉS	472 035 264	456 661 982	486 974 498	454 918 000	453 505 129	457 652 041
CONSUMMATION SPÉCIFIQUE DE CARBURANT (Marchandises seulement)						
TONNES-MILLES BRUTES	1,3270	1,2805	1,2706	1,2183	1,2519	1,1905
TONNES-MILLES NETTES	2,3759	2,2820	2,2726	2,1732	2,2105	2,0713

Schéma 1 : Données sur le trafic marchandises

SCHÉMA 1

L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA
 PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES
 DONNÉES SUR LE TRAFIC MARCHANDISES



2.2 Données sur la consommation de carburant

Le carburant consommé par les locomotives de chemins de fer au Canada entre 1975 et 1998 est également indiqué aux tableaux 1a à 1d. Des estimations sont fournies dans le tableau 1d pour les années 2000 et 2005. Les données pour la période allant jusqu'à 1996 inclusivement sont extraites du document intitulé *Le transport ferroviaire au Canada*², alors que les données pour 1997 et 1998 sont tirées des renseignements fournis à l'Association des chemins de fer du Canada par ses chemins de fer membres.

La consommation de carburant est répartie en quantités servant :

- à la circulation de marchandises de ligne principale et de ligne secondaire;
- au service de trains de manœuvre et de travaux;
- au service de trains de voyageurs (les renseignements pour cette catégorie n'étaient accessibles que pour la période de 1998 à ce jour).

Les données sont représentées graphiquement dans le schéma 2.

Une mesure de l'efficacité avec laquelle le trafic de marchandises est pris en charge consiste à calculer la consommation de carburant par unité de volume de circulation. Ces données, exprimées sous forme d'unités de gallons par 1 000 tonnes-mille brutes et de gallons par 1 000 tonnes-mille nettes, sont indiquées aux tableaux 1a à 1d et sont représentées graphiquement dans le schéma 3.

Le schéma 3 fait état de l'amélioration globale réalisée au chapitre de la consommation de carburant dans le transport des marchandises par les chemins de fer canadiens entre 1975 et 1998. Des facteurs d'exploitation donnent lieu à des écarts d'une année à l'autre par rapport à la ligne de tendance à long terme. La réduction dans la consommation de carburant est le fruit de plusieurs facteurs, dont :

- l'utilisation de locomotives possédant des moteurs et des transmissions plus efficaces;
- l'amélioration des pratiques de manoeuvre des trains;
- l'utilisation de meilleurs profils de bandes de roulement;



- l'utilisation de wagons de marchandises offrant une résistance plus faible au roulement et aux virages;
- l'utilisation de graisseurs de surface d'écartement des rails latéraux et montés sur la locomotive;
- l'augmentation de la charge moyenne par wagon.

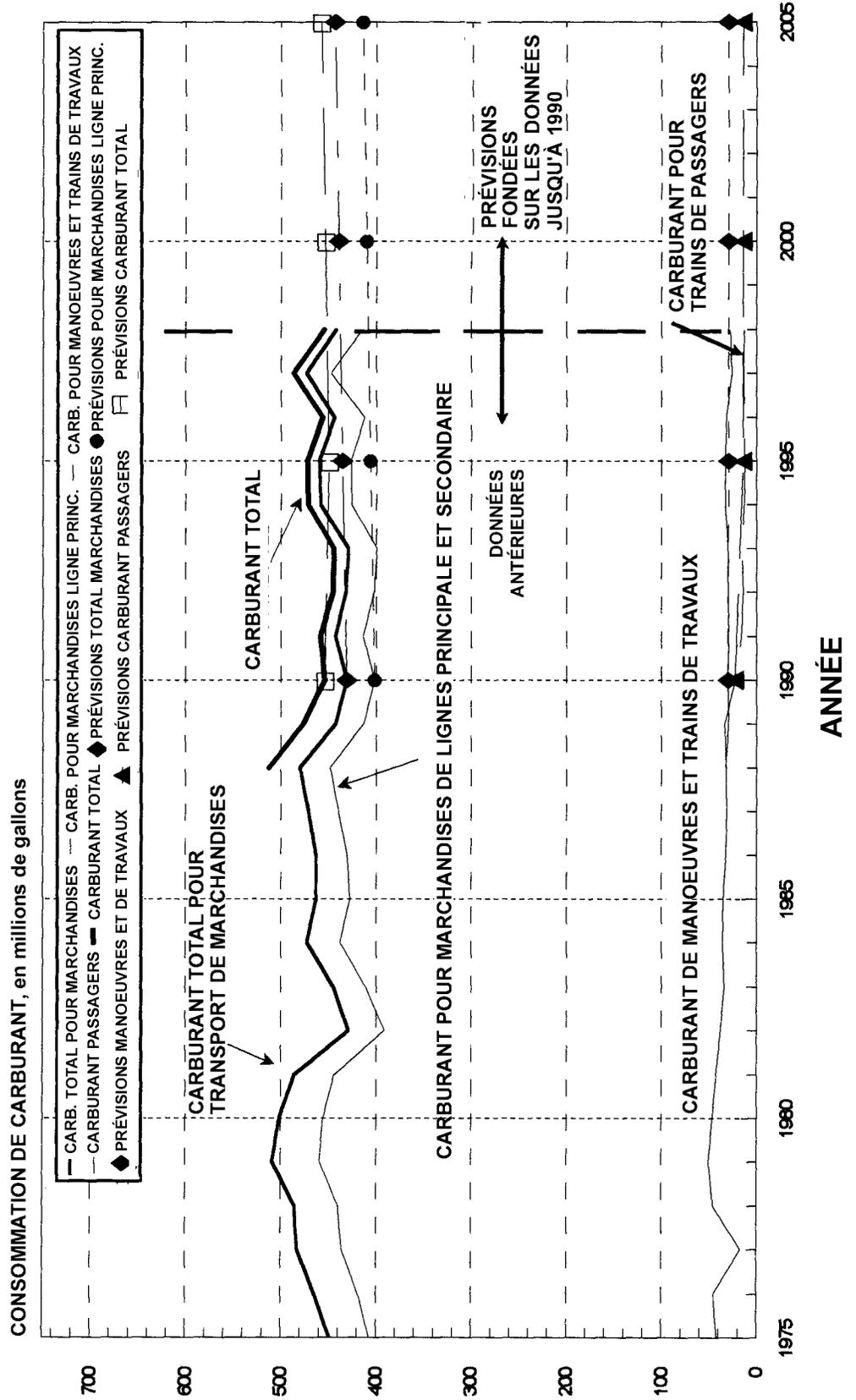
Les estimations de la consommation future de carburant ont été faites de la manière suivante :

- a) Le taux de consommation de carburant en gallons par 1 000 tonnes-mille brutes, enregistré jusqu'en 1990, a fait l'objet d'un examen afin de déterminer la baisse annuelle avant cette date. La baisse annuelle se chiffrait à 1,9 % par rapport au niveau de 1990. On a posé comme hypothèse que les diverses améliorations en cours et prévues auraient pour effet que le taux de consommation de carburant continuerait de décroître d'environ la moitié de son rythme historique ou à raison d'un taux annuel de 1 % par rapport au niveau de 1990, et ce jusqu'en 2005. Les valeurs projetées sont indiquées au schéma 3.
- b) Les valeurs du taux de consommation de carburant ont ensuite été appliquées aux niveaux de trafic projetés afin d'obtenir la consommation totale de carburant estimative pour le transport des marchandises jusqu'en 2005.
- c) La consommation de carburant estimative pour le service voyageurs était basée sur des valeurs prédites en 1990.

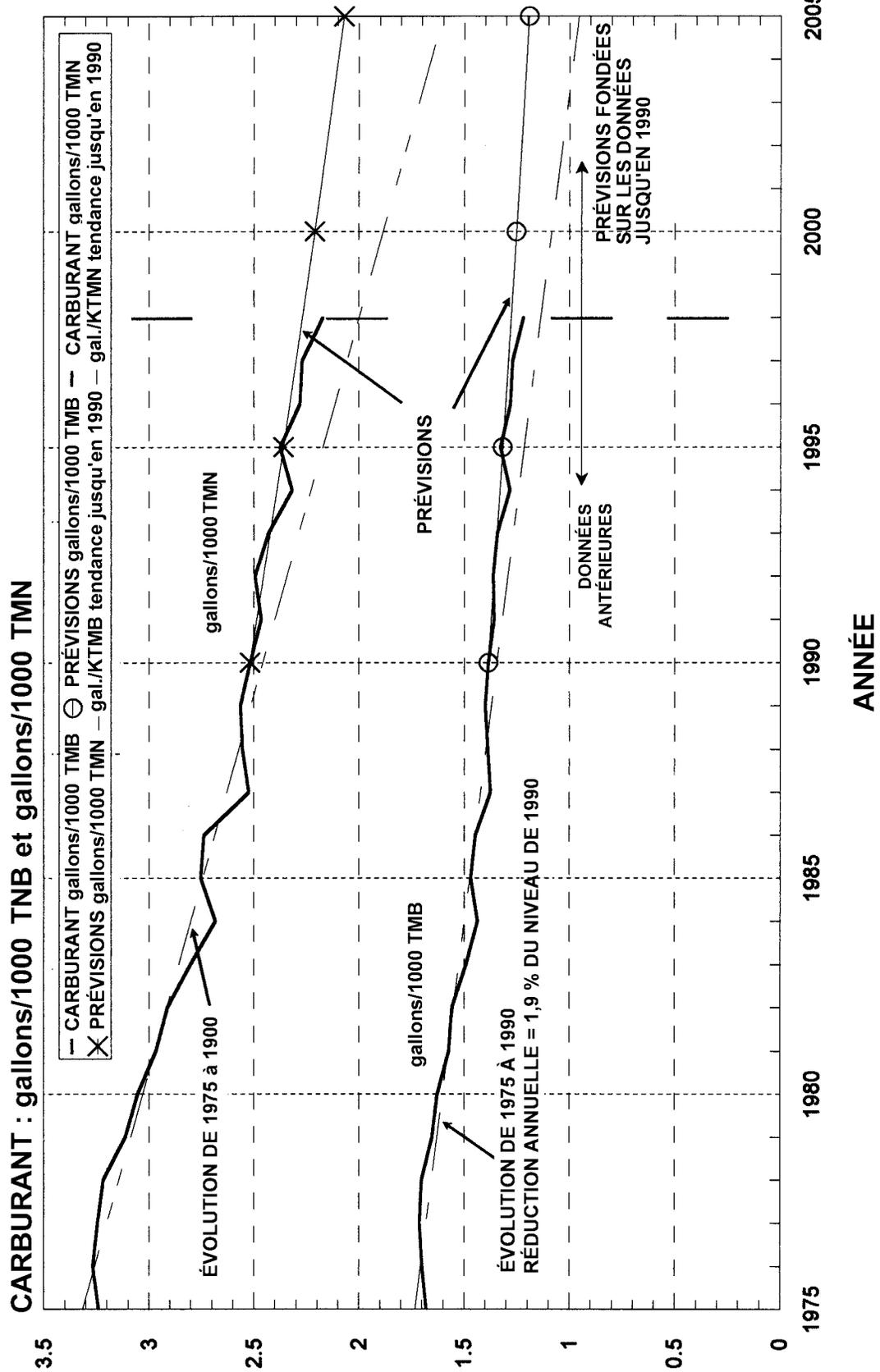
² Publication annuelle 52-216 de Statistique Canada.

L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA
 PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES
 SCHEMA 2

DONNÉES SUR LE CARBURANT



L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA
PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES
SCHEMA 3
DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE CARBURANT
(gallons/1000 tonnes-milles brutes et gallons/1000 tonnes-milles nettes)



2.3 Données sur les émissions des locomotives

Les émissions gazeuses qui se dégagent des locomotives ont été calculées à l'aide de facteurs faisant état des quantités de certains gaz d'échappement par gallon de carburant consommé. Ces facteurs ont été calculés au moyen de tests menés en profondeur par l'*Association of American Railroads* (Association des chemins de fer des États-Unis) et par les fabricants de locomotives. Ils sont indiqués aux tableaux 10 et 12, dans le rapport d'Environnement Canada intitulé *Exigences de déclaration recommandées pour le Programme de surveillance des émissions des locomotives (SEL)*³. Ils reposent sur les données recueillies sur les émissions des moteurs aux divers réglages des gaz appliqués au cycle d'utilisation des locomotives jugé applicable aux conditions de service au Canada.

Les données sur les émissions sont indiquées aux tableaux 2a à 2d du présent rapport. Les valeurs sont indiquées pour :

- les oxydes d'azote (NO_x);
- le monoxyde de carbone (CO);
- les hydrocarbures (HC);
- les oxydes de soufre (SO_x);
- les particules (P);
- le dioxyde de carbone (CO₂).

Les valeurs sont présentées pour les divers genres de service et pour les émissions totales des locomotives pour toutes les activités ferroviaires. Les quantités historiques et prévues d'émissions de NO_x sont également représentées dans le schéma 4.

Les valeurs projetées pour les émissions des locomotives indiquées au schéma 4 sont fondées sur les niveaux de trafic prévus et sur l'efficacité prévue du fonctionnement des locomotives et des trains.

Le maximum proposé de 115 kilotonnes par année pour les émissions de NO_x est également indiqué au schéma 4.

Les émissions de NO_x et de CO₂ par unité de volume de circulation sont présentées aux tableaux 2a à 2d. Les taux d'émissions sont représentés dans le schéma 5 sous forme de kilogrammes par 1 000 tonnes-mille nettes.

2.4 Observations quant aux données

L'efficacité avec laquelle s'est faite la circulation des marchandises a continué de s'améliorer à un rythme légèrement supérieur au rythme prévu, comme l'indique le schéma 3 en fait de consommation de carburant par unité de trafic, ainsi que le schéma 5 en fait d'émissions par unité de trafic.

Les émissions d'oxydes d'azote se situaient en deçà du plafond de 115 kilotonnes en 1998 (1,1 % de moins), l'ayant dépassé en 1997 (de 5,8 %). Depuis 1990, le taux moyen a été légèrement supérieur à ce niveau (de 0,2 %). Ce rendement a été atteint en dépit de l'augmentation importante des niveaux de trafic depuis 1994 par rapport aux volumes prévus, comme l'indique le schéma 1. La question est traitée plus à fond à la section 9.

Les émissions d'oxydes d'azote et de gaz carbonique à effet de serre mesurées en kilogrammes par 1 000 tonnes-mille nettes ont continué de décroître légèrement plus rapidement que prévu, de légers écarts seulement étant accusés. Le schéma 5 montre clairement les progrès réguliers réalisés depuis la fin des années 1970 en matière de réduction des émissions reliées au transport ferroviaire.

³ Environnement Canada, Série de la protection de l'environnement, rapport SPE 2/TS/8, septembre 1994.

Tableau 2a : Statistiques sur les émissions annuelles 1975-1981

FACTEURS D'ÉMISSIONS										
STD		Trains de								
Marchandises		manoeuvres								
et passagers		et de travaux								
gr/GI		gr/GI		1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
				kilotonnes						
MARCHANDISES										
LIGNES PRINCIPALE ET SECONDAIRE										
	NO _x	248,3		101,07	104,09	108,33	109,28	114,05	113,18	110,21
	CO	47,7		19,42	20,00	20,81	20,99	21,91	21,74	21,17
	HC	12,4		5,05	5,20	5,41	5,46	5,70	5,65	5,50
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x	11,5		4,89	4,83	5,02	5,07	5,29	5,25	5,11
	PM	5,9		2,40	2,47	2,57	2,60	2,71	2,69	2,62
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂	12 300		5,008,74	5,156,20	5,366,38	5,412,30	5,549,52	5,506,49	5,459,49
SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES ET DE TRAVAUX										
	NO _x		277	11,63	12,57	12,96	12,70	13,90	12,81	11,77
	CO		47,3	1,99	2,15	2,21	2,17	2,37	2,19	2,01
	HC		16,4	0,69	0,74	0,77	0,75	0,82	0,76	0,70
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x		11,5	0,48	0,52	0,54	0,53	0,58	0,53	0,49
	PM		6,7	0,28	0,30	0,31	0,31	0,34	0,31	0,28
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂		12 300	516,45	558,24	575,58	564,03	617,23	588,67	522,84
PASSAGERS										
	NO _x	248,3		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	CO	47,7		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	HC	12,4		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x	11,5		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	PM	5,9		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂	12 300		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
TOTAL - ACTIVITÉS FERROVIAIRES										
	NO _x	248,3	277	112,70	116,66	121,29	121,96	127,95	125,98	121,99
	CO	47,7	47,3	21,40	22,14	23,02	23,16	24,28	23,93	23,18
	HC	12,4	16,4	5,74	5,94	6,18	6,21	6,52	6,41	6,20
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x	11,5	11,5	5,17	5,35	5,56	5,59	5,87	5,78	5,60
	PM	5,9	6,7	2,88	2,78	2,89	2,90	3,05	3,00	2,90
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂	12 300	12 300	5,523,19	5,714,44	5,941,95	5,976,33	6,266,76	6,175,16	5,962,32
ÉMISSIONS PAR UNITÉ DE TRAFIC MARCHANDISES				kg / 1000 TMN						
	NO _x			0,813	0,821	0,815	0,807	0,762	0,767	0,744
	CO			0,154	0,156	0,155	0,153	0,148	0,146	0,141
	HC			0,041	0,042	0,041	0,041	0,040	0,039	0,038
	SO _x			0,037	0,038	0,037	0,037	0,036	0,035	0,034
	PM			0,019	0,020	0,019	0,019	0,019	0,018	0,018
	CO ₂			39,857	40,192	39,906	39,569	38,291	37,574	36,494

Tableau 2b : Statistiques sur les émissions annuelles 1982-1988

FACTEURS D'ÉMISSIONS										
	STD		Trains de							
	Marchandises		manoeuvres	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	et passagers		et de travaux							
	g/GI		g/GI	kilotonnes						
MARCHANDISES										
LIGNES PRINCIPALE ET SECONDAIRE										
	NO _x	248,3		97,20	102,09	108,72	106,19	106,92	109,15	111,27
	CO	47,7		18,67	19,61	20,89	20,40	20,54	20,97	21,38
	HC	12,4		4,85	5,10	5,43	5,30	5,34	5,45	5,56
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x	11,5		4,51	4,73	5,04	4,93	4,96	5,06	5,16
	PM	5,9		2,31	2,43	2,58	2,52	2,54	2,59	2,64
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂	12 300		4,814,79	5,057,23	5,385,59	5,260,47	5,296,54	5,407,05	5,512,06
SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES ET DE TRAVAUX										
	NO _x		277	10,49	9,46	9,85	9,72	8,95	8,64	8,90
	CO		47,3	1,79	1,61	1,68	1,66	1,53	1,47	1,52
	HC		16,4	0,62	0,56	0,58	0,58	0,53	0,51	0,53
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x		11,5	0,44	0,39	0,41	0,40	0,37	0,36	0,37
	PM		6,7		0,23	0,24	0,24	0,22	0,21	0,22
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂		12 300	465,79	419,92	437,32	431,73	397,25	383,51	395,20
PASSAGERS										
	NO _x	248,3		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	7,94
	CO	47,7		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1,53
	HC	12,4		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,40
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x	11,5		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,37
	PM	5,9		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,19
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂	12 300		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	393,56
TOTAL - ACTIVITÉS FERROVIAIRES										
	NO _x	248,3	277	107,89	111,55	118,57	115,92	115,87	117,79	128,12
	CO	47,7	47,3	20,46	21,23	22,57	22,06	22,07	22,44	24,42
	HC	12,4	16,4	5,47	5,66	6,01	5,88	5,87	5,96	6,48
Rajusté sur 0,15 %										
carburant au soufre	SO _x	11,5	11,5	4,94	5,13	5,45	5,33	5,33	5,42	5,90
	PM	5,9	6,7	2,56	2,65	2,82	2,76	2,76	2,80	3,05
Basé sur 86,5 %										
carburant au carbone	CO ₂	12 300	12 300	5,280,57	5,477,14	5,622,91	5,692,19	5,693,80	5,790,56	6,300,82
ÉMISSIONS PAR UNITÉ DE TRAFIC MARCHANDISES				kg / 1000 TMN						
	NO _x			0,731	0,702	0,672	0,690	0,686	0,632	0,639
	CO			0,139	0,134	0,128	0,131	0,131	0,120	0,122
	HC			0,037	0,036	0,034	0,035	0,035	0,032	0,032
	SO _x			0,034	0,032	0,031	0,032	0,032	0,029	0,029
	PM			0,017	0,017	0,016	0,016	0,016	0,015	0,015
	CO ₂			35,830	34,487	33,007	33,866	33,694	31,074	31,418

Tableau 2c : Statistiques sur les émissions annuelles 1989-1994

FACTEURS D'ÉMISSIONS				1989	1990	1991	1992	1993	1994
Marchandises et passagers	STD	Trains de manoeuvres et de travaux	g/Gl	1989	1990	1991	1992	1993	1994
	g/Gl								
				kilotonnes					
MARCHANDISES									
LIGNES PRINCIPALE ET SECONDAIRE									
	NO _x	248,3		102,68	99,68	102,73	99,77	99,16	105,77
	CO	47,7		19,73	19,15	19,73	19,17	19,06	20,32
	HC	12,4		5,13	4,98	5,13	4,98	4,95	5,28
Rajusté sur 0,15 % carburant au soufre	SO _x	11,5		4,76	4,62	4,76	4,63	4,60	4,91
	PM	5,9		2,44	2,37	2,44	2,37	2,36	2,51
Basé sur 86,5 % carburant au carbone	CO ₂	12 300		5 086,51	4 937,88	5 088,85	4 942,48	4 912,22	5 239,32
SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES ET DE TRAVAUX									
	NO _x		277	8,17	8,27	8,14	8,28	8,26	9,07
	CO		47,3	1,39	1,41	1,39	1,41	1,41	1,55
	HC		16,4	0,48	0,49	0,48	0,49	0,49	0,54
Rajusté sur 0,15 % carburant au soufre	SO _x		11,5	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,38
	PM		6,7	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22
Basé sur 86,5 % carburant au carbone	CO ₂		12 300	362,68	367,44	361,52	367,54	366,73	402,79
PASSAGERS									
	NO _x	248,3		8,36	5,62	3,92	3,52	3,80	3,28
	CO	47,7		1,61	1,08	0,75	0,68	0,73	0,63
	HC	12,4		0,42	0,28	0,20	0,18	0,19	0,16
Rajusté sur 0,15 % carburant au soufre	SO _x	11,5		0,39	0,26	0,18	0,16	0,18	0,16
	PM	5,9		0,20	0,13	0,09	0,08	0,09	0,08
Basé sur 86,5 % carburant au carbone	CO ₂	12 300		413,97	278,23	194,37	174,35	188,13	162,61
TOTAL - ACTIVITÉS FERROVIAIRES									
	NO _x	248,3	277	119,21	113,57	114,79	111,57	111,22	118,12
	CO	47,7	47,3	22,73	21,64	21,88	21,26	21,19	22,50
	HC	12,4	16,4	6,03	5,75	5,81	5,65	5,63	5,98
Rajusté sur 0,15 % carburant au soufre	SO _x	11,5	11,5	5,49	5,23	5,28	5,13	5,12	5,43
	PM	5,9	6,7	2,84	2,70	2,73	2,65	2,65	2,81
Basé sur 86,5 % carburant au carbone	CO ₂	12 300	12 300	5 863,15	5 583,56	5 644,73	5 484,37	5 467,08	5 804,71
ÉMISSIONS PAR UNITÉ DE TRAFIC MARCHANDISES				kg / 1000 TMN					
	NO _x			0,642	0,630	0,617	0,625	0,608	0,680
	CO			0,122	0,120	0,118	0,119	0,116	0,111
	HC			0,032	0,032	0,031	0,032	0,031	0,029
	SO _x			0,030	0,029	0,028	0,029	0,028	0,027
	PM			0,015	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014
	CO ₂			31,560	30,967	30,321	30,707	29,894	28,517

Tableau 2d : Statistiques sur les émissions annuelles 1995-1998 et prévisions pour 2000 et 2005

FACTEURS D'ÉMISSIONS									
STD		Trains de		1995	1996	1997	1998	2000	2005
Marchandises et passagers		manoeuvres et de travaux							
g/GI		g/GI		kilotonnes					
MARCHANDISES									
LIGNES PRINCIPALE ET SECONDAIRE									
	NO _x	248,3		105,93	102,37	111,05	102,90	99,72	99,01
	CO	47,7		20,35	19,67	21,33	19,77	19,56	19,76
	HC	12,4		5,29	5,11	5,55	5,14	5,08	5,14
Rajusté sur 0,15 %									
carburant au soufre	SO _x	11,5		4,91	4,75	5,15	4,77	4,72	4,77
	PM	5,9		2,52	2,43	2,64	2,45	2,42	2,44
Basé sur 86,5 %									
carburant au carbone	CO ₂	12 300		5,247,54	5,071,18	5,501,30	5,097,35	5,043,08	5,094,07
SERVICE DE TRAINS DE MANOEUVRES ET DE TRAVAUX									
	NO _x		277	9,14	8,71	7,28	7,65	8,17	8,17
	CO		47,3	1,56	1,49	1,24	1,31	1,40	1,40
	HC		16,4	0,54	0,52	0,43	0,45	0,48	0,48
Rajusté sur 0,15 %									
carburant au soufre	SO _x		11,5	0,38	0,36	0,30	0,32	0,34	0,34
	PM		6,7	0,22	0,21	0,18	0,18	0,20	0,20
Basé sur 86,5 %									
carburant au carbone	CO ₂		12 300	405,89	386,61	323,23	339,62	362,85	362,85
PASSAGERS									
	NO _x	248,3		3,08	3,21	3,34	3,20	3,48	3,48
	CO	47,7		0,59	0,62	0,64	0,61	0,67	0,67
	HC	12,4		0,15	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17
Rajusté sur 0,15 %									
carburant au soufre	SO _x	11,5		0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
	PM	5,9		0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Basé sur 86,5 %									
carburant au carbone	CO ₂	12 300		152,60	159,16	165,26	158,52	172,20	172,20
TOTAL - ACTIVITÉS FERROVIAIRES									
	NO _x	248,3	277	118,15	114,29	121,67	113,75	111,37	110,66
	CO	47,7	47,3	22,50	21,77	23,22	21,69	21,62	21,82
	HC	12,4	16,4	5,99	5,79	6,14	5,75	5,74	5,79
Rajusté sur 0,15 %									
carburant au soufre	SO _x	11,5	11,5	5,44	5,26	5,61	5,24	5,22	5,27
	PM	5,9	6,7	2,81	2,72	2,89	2,71	2,70	2,72
Basé sur 86,5 %									
carburant au carbone	CO ₂	12 300	12 300	5,805,03	5,616,94	5,989,79	5,595,49	5,578,11	5,629,12
ÉMISSIONS PAR UNITÉ DE TRAFIC MARCHANDISES				kg / 1000 TMN					
	NO _x			0,595	0,571	0,568	0,543	0,543	0,500
	CO			0,113	0,109	0,108	0,104	0,105	0,099
	HC			0,030	0,029	0,029	0,027	0,028	0,026
	SO _x			0,027	0,026	0,026	0,025	0,025	0,024
	PM			0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012
	CO ₂			29,223	28,069	27,955	25,730	27,189	25,477

Schéma 4 : Données sur les émissions des locomotives : NO_x kilotonnes

SCHÉMA 4

L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA
 PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES
 DONNÉES SUR LES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES - NO_x kilotonnes

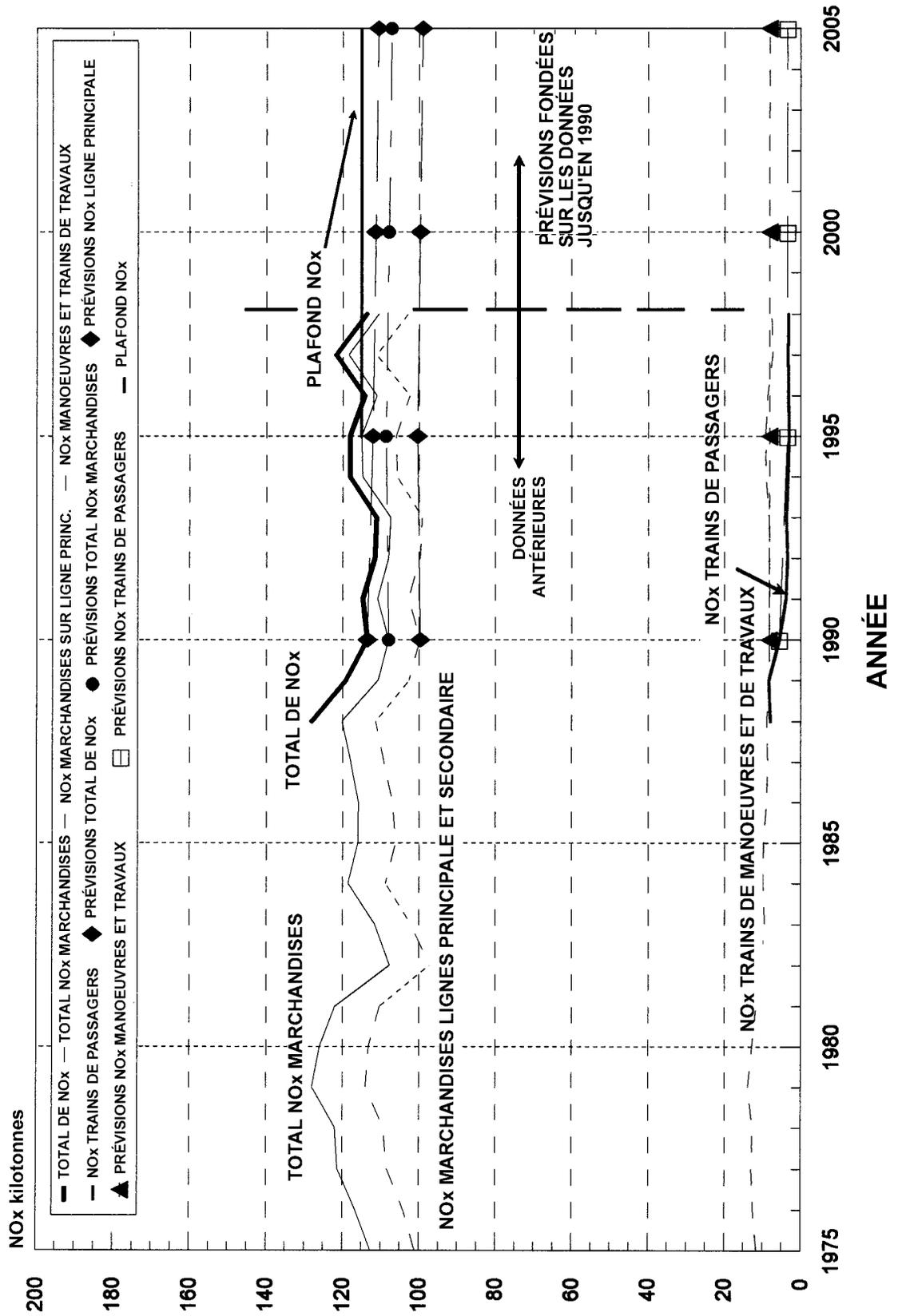
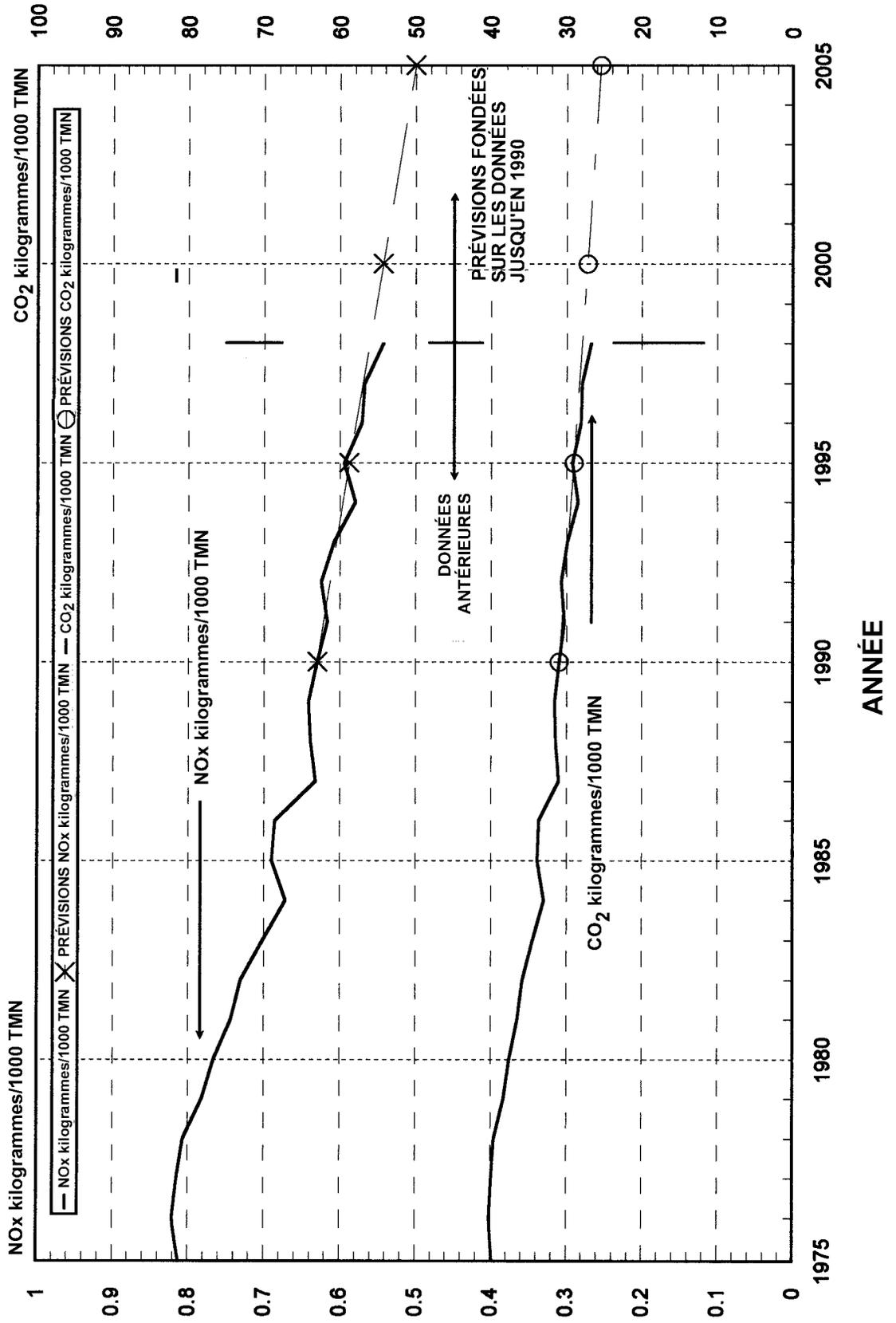


Schéma 5 : Données sur les émissions des locomotives de marchandises : NO_x et CO₂ kilogrammes/1000 TMN

SCHÉMA 5

L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA
 PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES
 DONNÉES SUR LES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES DE MARCHANDISES
 NOx et CO₂ kilogrammes/1000 TMN



3.0 Consommation de carburant et émissions dans les Zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) au cours de l'année 1998

3.1 Données annuelles

Trois Zones de gestion de l'ozone troposphérique ont été désignées comme étant d'intérêt particulier pour les émissions gazeuses. Ces zones et les sections de plusieurs chemins de fer exploitées dans leur rayon sont indiquées à l'annexe 1.

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

Les résultats pour les trois ZGOT figurent au tableau 3. Le carburant utilisé dans les ZGOT est également représenté en tant que pourcentage de la consommation totale de carburant pour toutes les activités ferroviaires au Canada. Il convient de noter que ce pourcentage est relativement faible, comme nous pouvons le voir ci-après.

Le reste de la consommation totale de carburant (soit 80,84 %, 80,12 %, 80,91 %, et 79,35 %) s'est fait à l'extérieur des trois ZGOT partout dans les autres coins du pays. Les émissions qui en ont résulté étaient par conséquent largement disséminées entre des zones relativement peu peuplées.

3.2 Données saisonnières

Les émissions dans les ZGOT ont été réparties en deux périodes saisonnières comme il est précisé dans le protocole d'entente de mise en oeuvre :

- hiver (sept mois) — de janvier à avril et d'octobre à décembre inclusivement;
- été (cinq mois) — de mai à septembre inclusivement.

La distribution du trafic entre les périodes d'hiver et d'été a été fournie 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. Les chemins de fer plus petits n'ont pas toujours été en mesure de fournir des renseignements sur la distribution du trafic saisonnier. Alors, étant donné que la distribution du trafic en hiver et en été était semblable au coefficient des jours entre les deux périodes pour les grands chemins de fer, c'est ce dernier coefficient qui a été retenu pour les chemins de fer plus petits.

La consommation de carburant dans chaque ZGOT a par conséquent été divisée suivant le rapport du trafic d'hiver et d'été pour chaque chemin de fer, sauf dans le cas du réseau GO (GO Transit) dans la ZGOT n° 2, où les données étaient accessibles pour la consommation saisonnière de carburant. Les émissions au cours des périodes saisonnières ont ensuite été calculées comme auparavant, les résultats étant indiqués au tableau 3.

Carburant utilisé dans les ZGOT comme pourcentage de la consommation totale de carburant pour toutes les activités ferroviaires au Canada

Année		1995	1996	1997	1998
ZGOT n° 1	Vallée inférieure du Fraser, C.-B.	4,27 %	4,42 %	4,17 %	4,26 %
ZGOT n° 2	Couloir Windsor-Québec	14,78 %	15,33 %	14,83 %	16,29 %
ZGOT n° 3	Zone Saint John, N.-B.	0,11 %	0,13 %	0,09 %	0,10 %

Tableau 3 : Données sur le trafic, le carburant et les émissions pour les Zones de gestion de l'ozone troposphérique (ZGOT) 1998

ZGOT	Numéro 1 VALLÉE DU BAS FRASER, C.-B.		Numéro 2 WINSTON-QUÉBEC		Numéro 3 RÉGION DE ST-JOHN, N.-B.	
	REPARTITION SAISONNIÈRE		REPARTITION SAISONNIÈRE		REPARTITION SAISONNIÈRE	
	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver	Été
TONNES-MILLE BRUTES						
ON	6,530,124	59,73 %	35,128,928	59,73 %	276,436	59,73 %
CP	8,538,849	58,83 %	19,987,552	58,83 %		40,27 %
B.C. RAIL *	275,870	58,08 %				41,27 %
SURINGTON NORTHERN SANTA FE RAILROAD	340,000	58,08 %				
SOUTHERN RAILWAY OF B. C.	116,000	58,08 %				
GO TRANSIT						
ESSEX TERMINAL RAILWAY						
GOBERICH - EXETER RLY.						
CEK						
CONRAIL						
Sea DRIL-RAILINK						
NORFOLK SOUTHERN						
N. B. SOUTHERN RAILWAY						
TOTAL - MARCHANDISES	15,790,843		52,748,463		89,099	58,08 %
VA	49,821	58,08 %	1,481,937	58,08 %	396,436	41,92 %
CONSUMMATION DE CARBURANT						
TARIF CARBURANT - SERVICE DE MARCHANDISES	1,2183		1,2183		1,2183	
TARIF CARBURANT - SERVICE PASSAGERS	3,65		3,65		3,65	
CONSUMMATION DE CARBURANT TRAINS						
MARCHANDISES DANS ZGOT	19,202	11,341	64,263	38,142	0,434	0,258
CONSUMMATION DE CARBURANT VIA DANS ZGOT	0,182	0,106	5,499	3,142	0,000	0,000
GO TRANSIT			4,428	2,574		
CONSUMMATION TOTALE DE CARBURANT DANS ZGOT	19,384	11,447	74,761	43,858	0,434	0,258
CONSUMMATION TOTALE DE CARBURANT AU CANADA	454,918		454,918		454,918	
CONSUMMATION DE CARBURANT PAR ZGOT EN % DU TOTAL CANADIEN	4,26 %		16,22%		0,10 %	
ÉMISSIONS						
	STD.	YARD	COMB **			
OXIDES D'AZOTE (NO _x)	246,3	277	250,0	18,53	10,87	7,56
OXIDE DE CARBONE (CO)	47,7	47,3	47,7	3,53	2,09	1,44
HYDROCARBURES (HC)	12,4	16,4	12,6	0,94	0,55	0,38
OXIDES DE SOUFRE (SO _x)	11,5	11,5	11,5	0,85	0,50	0,35
PARTICULES (PM)	5,9	6,7	5,9	0,44	0,26	0,16
DIOXYDE DE CARBONE(CO ₂)	12300	12300	12300,0	911,44	539,45	371,89
				238,42	149,79	87,83
				454,918		

Remarques : * B.C. RAIL - TMB pour ZGOT no 1 dérivé comme % de la longueur de la ligne dans le ZGOT no 1 de la longueur totale de la ligne.

** Facteurs d'émission combinés dérivés des facteurs pour trains standard et de marchandises avec données sur la consommation de carburant présentées au tableau 1(i).

4.0 Composition du parc de locomotives

La composition du parc de locomotives au Canada à la fin de 1998 est indiquée aux tableaux 4 et 5.



Tableau 4 : Parc de locomotives canadien – lignes principales et secondaires 1998

FABRICANT	MODÈLE DE LOCOMOTIVE	HP	ANNÉE	TOTAL	CN	CP	VIA RAIL	B. C. RAIL	GO TRNST	AUTRE	
GM/EMD	20V-645E3	3,600		6						6	
	16V-710G3B	4,300	'96	167	139	28					
	16V-710G3B	4,000	'95	26	26						
	16V-710G3	3,800	'85-89	63	63						
	12V-710G3 or 710G3A	3,000	'88-'95	45					45		
	16V-645F3B	3,600	'85-'94	66	60					6	
	16V-645E3B	3,000	'85-'87	23				23			
	16V-645E3C	3,000		58			58				
	16V-645E3M	3,000	'88								
	16V-645E3	3,000	'86-'90	1 140	523	669				48	
	16V-645D3A	2,250	'84-'86	18		2				16	
	16V-645D3	2,250	'83								
	CAT 3516		2,075	'94	3						3
	SOUS-TOTAL				1 615	811	599	58	23	45	79
MLW	16V-251F	3,700	'70-'84	7			7				
	16V-251F	3,600	'69-'82	24						24	
	16V-251E	3,000	'67-'76	9						9	
	16V-251B	2,400	'63-'68	1		1					
SOUS-TOTAL				41	0	1	7	0	0	33	
GE	16V-7FDL-16	4,400	'94-'95	317	103	164		30			
	16V-7FDL-16	4,000	'90-'94	58	55					3	
	16V-FDL16	3,900	'88	3				3			
	16V-FDL16	3,600	'80	5				5			
	16V-FDL16	3,200		13				10		3	
SOUS-TOTAL				396	168	164	0	48	0	6	
BUDD-RDC	DD 6-110	550	'55-'58	21			6	9		6	
TOTAL - LIGNES PRINCIPALE ET SECONDAIRE				2 073	969	784	71	80	45	124	

Tableau 5 : Parc de locomotives canadien – manoeuvres et travaux 1998

FABRICANT	MODÈLE DE LOCOMOTIVE	HP	ANNÉE	TOTAL	CN	CP	VIA RAIL	B. C. RAIL	GO TRNST	AUTRE
GMEMD	16V-645E	2 000	'71-'75,'86	288	110	129				49
	16V-645C	1 800	'54-'57	175	162		7			6
	16V-645C	1 750	'75-'81	202		202				0
	16V-645C	1 500	'81-'84	10		10				0
	16V-645D	1 500	'52	0						0
	16V-667C	1 750	'51-'63	59		3				56
	16V-667B	1 500	'51-'52,'78	9						9
	12V-645E	1 500	'71-'80	4						4
	12V-645C	1 350	'87-'89	117	117					0
	12V-645C	1 200	'81-'85	24		24				0
	12V-667C	1 200	'56-'60	103	61	33				9
	8V-645E	1 000	'66-'67	2			2			0
	8V-645C	1 000	'67-'69	0						0
	8V-667C	900	'51-'64	13		1				12
	8V-667B	800	'51-'54	1						1
	CAT3512	2 000	'90-'91	6		6				0
SOUS-TOTAL				1 013	450	408	9	0	0	146
MLW	12V-251C3	2 000	'73-'81	2						2
	12V-251C	2 000	'64-'76	24				4		20
	12V-251C	1 800	'66	2				2		0
	12V-251B	1 800	'66-'65	62						62
	12V-251B	1 400	'69-'60	2						2
	6I-251B/C	1 000	'69-'60	18						18
	CAT 12V-3512	2 000		27				27		0
SOUS-TOTAL			127	0	0	0	0	33	0	94
TOTAL - TRAINS DE MANOEUVRES			1 140	450	408	9	33	0	0	240
TOTAL GÉNÉRALE - LIGNE PRINCIPALE, LIGNE SECONDAIRE, TRAINS DE MANOEUVRES			3 213	1 419	1 192	80	113	45		364

5.0 Améliorations opérationnelles

5.1 Modernisation du parc de locomotives

Les nouvelles locomotives qui viennent remplacer les plus anciennes sur les chemins de fer du Canada sont dotées de caractéristiques d'émissions améliorées. La concentration d'oxydes d'azote dans les gaz d'échappement des moteurs diesel sera légèrement réduite, mais la consommation de carburant sera considérablement réduite. En d'autres termes, la quantité de carburant utilisé pour le déplacement des trains étant réduite, les émissions de NO_x seront également considérablement réduites.

Les effets de ce changement graduel peuvent être perçus dans la tendance décroissante constante des courbes de consommation de carburant par 1 000 tonnes-mille brutes et par 1 000 tonnes-mille nettes représentées dans le schéma 3. On peut donc s'attendre à ce que les gaz d'échappement présentent également une tendance à la baisse soutenue.

5.2 Pratiques de manœuvre des trains

La proportion des locomotives de ligne principale munies de freins rhéostatiques continuera de s'accroître, ce qui entraînera une réduction de la consommation de carburant. Cela permettra l'utilisation accrue de freins rhéostatiques, plutôt que les 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 de freinage déjà en cours, il s'avère souvent nécessaire de mettre le moteur en régime tout en actionnant les freins pour maintenir la vitesse en fonction des nivellements variés de la voie. 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 et l'augmentation de la consommation de carburant demeure assez faible.

5.3 Lubrification de la surface d'écartement des rails

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. Les chemins de fer qui ont fait installer à bord de la locomotive des graisseurs de boudin de roues ont également des programmes pour s'assurer de leur bon fonctionnement. Il a été démontré à l'aide de nombreux tests que la lubrification de la surface d'écartement des rails a pour effet de réduire la consommation de carburant.

5.4 Amélioration de la productivité des wagons de marchandises

La charge maximale par essieu est en train d'être 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 286 000 livres au lieu de 263 000 livres. 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-mille brutes accumulées pour le déplacement d'une quantité donnée de marchandises, ce qui contribue à l'amélioration du rapport des tonnes-mille nettes aux tonnes-mille brutes projetées à la section 2.1c précédemment et confirmées au schéma 1. Les émissions correspondantes continueront par conséquent d'être réduites.

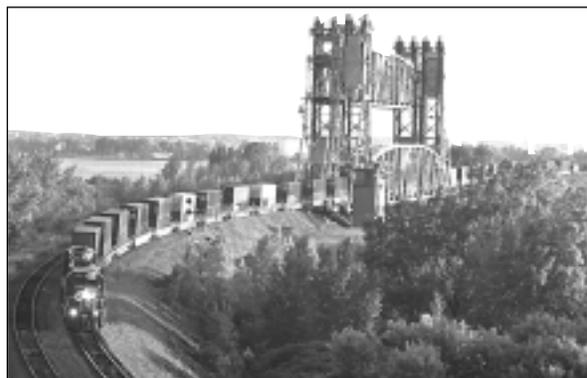
6.0 Améliorations apportées aux locomotives actuelles

6.1 Applications de grand ralenti

Les chemins de fer étendent l'application de la fonction « 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, ce qui entraîne une réduction de la charge représentée par les ventilateurs et une réduction des pertes par ventilation interne. La réduction de la consommation de carburant peut atteindre deux gallons par heure et, pour les cycles d'utilisation acceptés, elle peut atteindre 3 % de la consommation annuelle de carburant. Le recours à la fonction « grand ralenti » est limité dans certains cas par la capacité du système d'alimentation auxiliaire à générer suffisamment d'énergie pour le chargement de la batterie. Toutefois, cette fonction devrait permettre une réduction constante de la consommation globale de carburant.

6.2 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 système de locomotive comme la température de l'eau et l'état de la batterie. Ce dispositif fait redémarrer le moteur au régime de 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 dits intelligents permettront à cette pratique d'être observée l'année durant.



7.0 Données sur le rendement des émissions

Aucune nouvelle donnée sur les émissions susceptible d'influer de façon notable sur les calculs et les prévisions du présent rapport n'a été communiquée à l'industrie par l'*Association of American Railroads* ni par les fabricants.



8.0 Propriétés du carburant diesel

Depuis le milieu des années 1970, les chemins de fer canadiens ont utilisé une quantité considérable de carburant provenant d'une usine de dégazolinage de la région des sables bitumineux de l'Alberta. Ce carburant a été testé par l'*Association of American Railroads* à l'Institut de recherche Southwest et on a constaté qu'il offrait des caractéristiques d'émissions à tout le moins aussi bonnes que celles du carburant diesel traditionnel.



9.0 Observations et conclusions

Il a été observé et indiqué au schéma 4 qu'en 1998, les émissions de NO_x étaient légèrement inférieures au plafond volontaire fixé à 115 kilotonnes par année et que les taux d'émissions moyens depuis 1990 n'étaient que légèrement supérieurs à ce niveau. Il a été démontré que, du fait que les émissions de NO_x par tonne-mille brute et nette ont été réduites à un taux légèrement supérieur au taux prévu (se reporter aux tableaux 2a à 2d et au schéma 5), les valeurs plus élevées enregistrées entre 1994 et 1997 étaient le fruit de la hausse du trafic, considérablement plus élevée que prévu. L'amélioration continue en 1998 montre l'effet qu'a eu l'introduction de nouvelles locomotives plus efficaces dans le parc.

Les émissions de NO_x et de CO₂ en kilogrammes par 1 000 tonnes-mille nettes, indiquées au schéma 5, ont continué de diminuer depuis la fin des années 1970. Le taux de décroissance enregistré depuis 1990 s'est toujours rapproché des prévisions, ce qui témoigne des effets de l'amélioration constante de l'efficacité du transport ferroviaire.

L'un des aspects de la croissance du trafic est lié à la circulation des conteneurs. Le schéma 6 fait état du tonnage du transport intermodal sur les chemins de fer du Canada de 1988 à 1997 (les données de 1998 n'étant pas encore accessibles auprès de Statistique Canada). La hausse récente du mouvement des conteneurs est évidente, à la fois en chiffres absolus et sous forme de pourcentage du tonnage total déplacé.

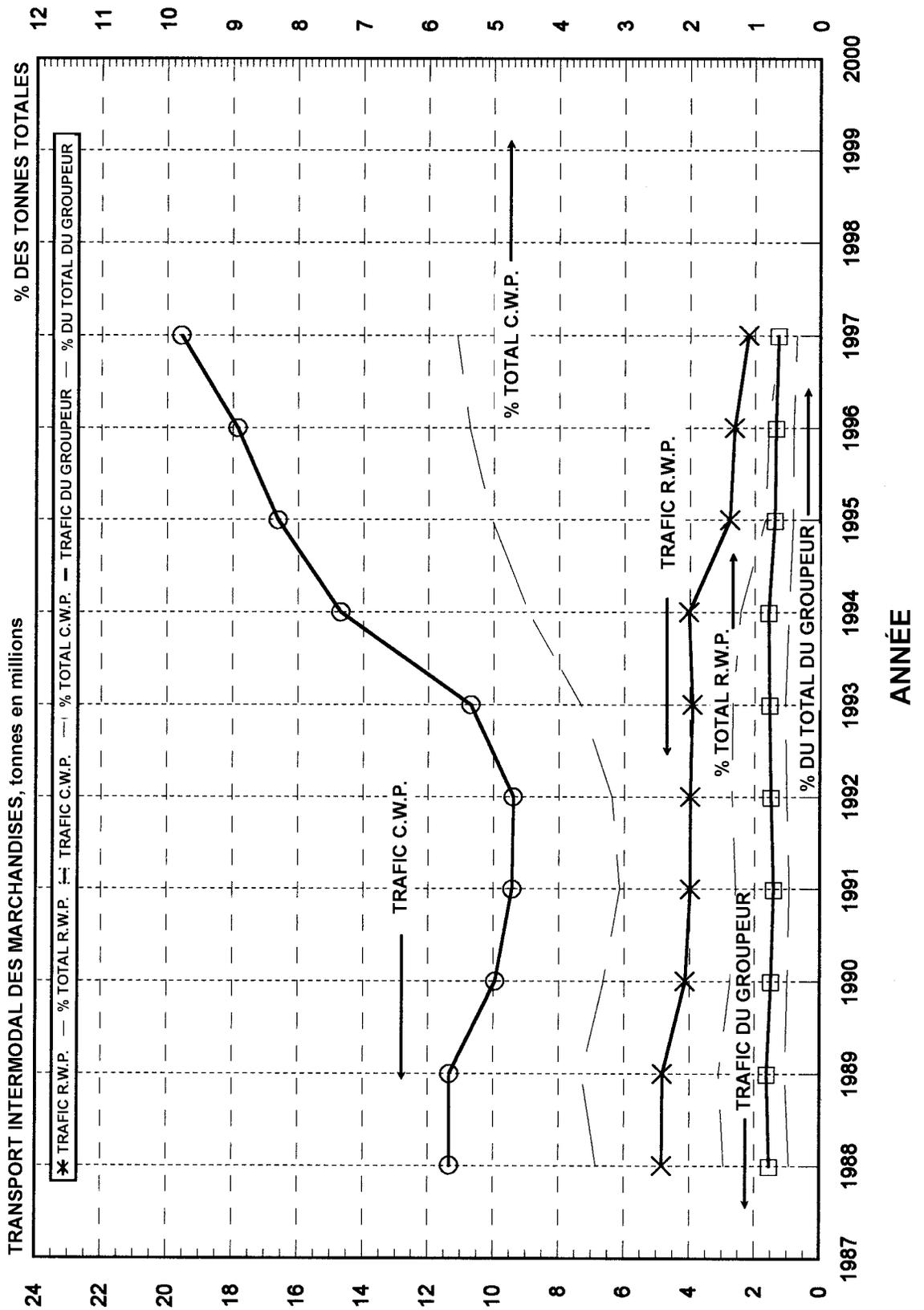
Cette partie de la hausse de la circulation est considérée comme extrêmement sensible à la concurrence du transport routier. Si elle devait être déplacée vers l'autoroute, les émissions correspondantes des contaminants à l'étude seraient accrues dans une proportion de deux à trois fois.

Les niveaux de trafic continueront d'être suivis pour déterminer si la hausse accélérée récente de la circulation ferroviaire n'est que passagère ou représente un taux de croissance plus élevé. Dans ce dernier cas, il faudra songer à réviser la mesure selon laquelle les améliorations sont contrôlées. On a tenu compte de ce concept dans le rapport d'Environnement Canada intitulé *Exigences de déclaration recommandées pour le Programme de surveillance des émissions des locomotives (SEL)*⁴. Cette révision serait fondée sur la répartition du trafic entre les différents modes de transport. Cela accorderait du crédit à la réduction nette des émissions résultant du détournement de la circulation routière vers les chemins de fer, ou au fait de ne pas hausser le transport routier.

⁴ Environnement Canada, Série de la protection de l'environnement, rapport SPE 2/TS/8, septembre 1994, p. 21, Section 4.6.

L'ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA
PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES
TRANSPORT INTERMODAL DES MARCHANDISES

SCHÉMA 6



10.0 Sommaire

L'industrie ferroviaire au Canada poursuit sa tendance à long terme d'amélioration de l'efficacité d'exploitation, y compris en ce qui concerne la réduction de la consommation de carburant et des émissions. Le transport ferroviaire doit être perçu comme une partie intégrante de la solution aux besoins du Canada en matière de transport. Une telle solution doit privilégier les modes de transport qui présentent des avantages nets au chapitre de la salubrité de l'environnement, de la sécurité, de l'aménagement du territoire et de la rentabilité.

Annexe I :

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

ZGOT n° 1. Vallée inférieure du Fraser, Colombie-Britannique

Réseau CP Rail

Division	Subdivisions
Vancouver	Cascade Mission Page

Canadien National

District	Subdivisions
Pacifique	B.C. Harbour B.C. Hydro Rawlison Yale

Burlington Northern Railroad Toutes

Southern Railway of British Columbia Ltd. Toutes

ZGOT n° 2. Couloir Windsor-Québec, Ontario et Québec

Réseau CP Rail

Divisions	Subdivisions	Remarques
Québec	Toutes les lignes, sauf : Lacolle	
Toronto	Toutes les lignes, sauf : Mactier Owen Sound	Medonte-Mactier Shelburn-Owen Sound
Algoma	Chalk River	Smiths Falls-Arnrior

Canadien National

Remarque : La propriété de certaines subdivisions était en voie d'être transférée à d'autres exploitants ferroviaires. Le trafic, en tonnes-mille brutes, sur ces lignes, a été inclus dans le total du CN pour la ZGOT.

District Champlain

Subdivisions

Bécancour	Joliette	Saint-Hyacinthe
Bridge	Montfort	Saint-Laurent
Champlain	Montréal	Saint-Malo
Diamond	Mount Royal	Saint-Rémi
Drummondville	Rouses Point	Valleyfield
Freight Con.	Sorel	

District Grands Lacs

Subdivisions

Alexandria	Halton	Stamford
Canal	Humberstone	Strathroy
Caso	Kingston	Talbot
Cayuga	Leamington	Thorold
Chatham	Marmora	Toronto Term.
Dundas	Meaford	Uxbridge
Fergus	Newton	Vankleek
Grimsby	Oakville	Walkley
Guelph	Paynes	Weston
Hagersville	Smiths Falls	York

Essex Terminal Railway Toutes

Goderich-Exeter Railway Toutes

CSX Toutes

ZGOT n° 3. Région de Saint John, Nouveau-Brunswick

Canadien National

District	Subdivision
Champlain	Denison Sussex

New Brunswick Southern

Division	Subdivision	Remarques
	McAdam	Saint John-Welsford