

Sur la voie d'un avenir plus vert :

**Élaboration de règlements régissant les émissions
des locomotives au Canada**

Dossier d'information

Décembre 2010

Sommaire

L'objet du présent document est de servir de base aux consultations auprès des intervenants, au moment où le gouvernement du Canada élabore des règlements sous le régime de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, afin de réduire les émissions des principaux contaminants atmosphériques imputables aux chemins de fer.

Le 21 octobre 2006, le gouvernement du Canada a publié un *Avis d'intention d'élaborer et de mettre en œuvre des règlements et d'autres mesures pour réduire les émissions atmosphériques*. Ainsi, le pays disposera de normes cohérentes à l'échelle nationale limitant les émissions émanant des principales sources de pollution atmosphérique au Canada, notamment celles produites par tous les modes de transport, les secteurs industriels ainsi que les produits de consommation et commerciaux.

En ce qui concerne le secteur ferroviaire, le ministre des Transports élaborera et mettra en œuvre de nouveaux règlements sous le régime de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* une fois que l'actuel protocole d'entente avec l'industrie ferroviaire aura pris fin, en 2010. Transports Canada entend élaborer ces règlements en phase avec ceux de l'Environmental Protection Agency des États-Unis et les mettre en œuvre en 2011.

Le secteur des transports est une source importante d'émissions des principaux contaminants atmosphériques. Le secteur canadien des transports produit plus de 54 p. 100 de toutes les émissions d'oxydes d'azote (NO_x), dont environ 9 p. 100 sont imputables à l'activité ferroviaire.

La *Loi sur la sécurité ferroviaire* (L.R.C. 1985 [4^e suppl.], ch. 32) jette les bases législatives de l'élaboration de règlements régissant la sûreté, la sécurité et certains aspects des répercussions environnementales des chemins de fer au Canada. La Loi confère au ministre des Transports le pouvoir d'élaborer des règlements, des règles et des normes applicables aux chemins de fer sous réglementation fédérale. Les compagnies de chemin de fer exerçant leurs activités dans plusieurs provinces ou pays relèvent automatiquement de la compétence fédérale, tandis que celles qui sont actives uniquement dans les limites d'une province pourraient ne pas être assujetties à la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, à moins qu'elles n'aient été déclarées par le Parlement comme étant des ouvrages à l'avantage général du Canada ou qu'elles ne fassent partie intégrante d'une entreprise fédérale existante. En mai 2010, 32 compagnies de chemin de fer exerçaient leurs activités sous compétence fédérale.

En 2007, le Canada comptait près de 437 entreprises de chemin de fer (sociétés qui exploitent du matériel roulant sur rail). La Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada [le Canadien national] et Chemin de fer Canadien Pacifique [le Canadien Pacifique] possèdent environ 75 p. 100 de l'ensemble des voies ferrées du pays, habituellement mesurées en kilomètres de lignes. Quelque 60 chemins de fer d'intérêt local ou régional représentent 23 p. 100 des kilomètres de lignes, tandis que les chemins de fer de manœuvre et de gare terminus constituent les 2 p. 100 restants. Au chapitre de la consommation de carburant, plus de 94 p. 100 de la consommation totale du secteur était imputable aux chemins de fer de catégorie 1 (Canadien National, Canadien Pacifique et VIA Rail).

La plupart des chemins de fer nord-américains sont voués au transport des marchandises et dotés de locomotives électriques alimentées au diesel. Même si l'on observe de la diversité dans les modes d'exploitation et la structure institutionnelle des chemins de fer nord-américains, les normes techniques ferroviaires sont hautement intégrées et le diesel devrait demeurer le principal carburant, du moins à moyen terme.

Les chemins de fer canadiens gèrent sur une base volontaire les émissions des locomotives au pays depuis 1995, en vertu de deux protocoles d'entente. Le premier protocole d'entente conclu entre l'Association des chemins de fer du Canada, représentant les chemins de fer canadiens, et Environnement Canada, est demeuré en vigueur de 1995 à 2005. Le deuxième a été conclu entre l'Association des chemins de fer du Canada, Environnement Canada et Transports Canada. Il a été signé en 2007 et demeurera en vigueur jusqu'au 31 décembre 2010. Au cours de la période visée par ces protocoles, l'industrie a pris des mesures qui ont aidé à réduire les rejets des principaux contaminants atmosphériques, les oxydes d'azote en particulier. Dans la foulée des initiatives conjointes adoptées au cours de la période visée par le premier protocole d'entente, l'intensité des émissions d'oxydes d'azote a été nettement réduite, puisque ces émissions ont diminué de 3 p. 100 alors que l'activité ferroviaire connaissait une expansion de près de 25 p. 100.

Le présent document vise à alimenter le débat et à susciter la rétroaction des intervenants concernant l'élaboration d'un régime réglementaire canadien pour les émissions des principaux contaminants atmosphériques imputables aux locomotives. Transports Canada acceptera les mémoires jusqu'au 14 février 2011. Tous les points de vue et les commentaires seront pris en compte et affichés en ligne à l'adresse www.tc.gc.ca/emissions-locomotives.

Table des matières

1	Contexte	1
1.1	Industrie ferroviaire canadienne.....	2
1.1.1	Chemins fer assurant le trafic marchandises	2
1.1.2	Chemins de fer assurant le service voyageurs	4
1.1.3	Industrie de fabrication des locomotives	5
1.1.4	Intégration nord-américaine	6
1.2	Émissions des chemins de fer au Canada.....	7
1.2.1	Émissions des principaux contaminants atmosphériques par les locomotives... 8	
2	Initiatives passées et actuelles pour réduire les émissions des chemins de fer au Canada	10
2.1	Protocoles d'entente avec le secteur ferroviaire	10
2.1.1	Protocole d'entente 1995-2005	10
2.1.2	Résultats obtenus en vertu du Protocole d'entente 1995-2005	11
2.1.3	Protocole d'entente 2006-2010	14
2.1.4	Résultats sous l'égide du Protocole d'entente 2006-2010	16
3	Initiatives de réglementation dans d'autres pays	18
3.1	Règlement de l'Environmental Protection Agency des États-Unis sur les principaux contaminants atmosphériques	18
3.1.1	Normes de l'Environmental Protection Agency des États-Unis	18
3.2	Initiatives visant les principaux contaminants atmosphériques en dehors de l'Amérique du Nord.....	23
3.2.1	Normes européennes et américaines régissant les émissions des locomotives.....	24
4	Élaboration de la réglementation des émissions des chemins de fer au Canada	25
4.1	Programme réglementaire du Canada sur la qualité de l'air.....	25
4.2	La réglementation au moyen de la Loi sur la sécurité ferroviaire	25
4.2.1	Applicabilité de la Loi	26
4.3	Processus réglementaire canadien.....	26
4.3.1	Consultations préliminaires	27
4.3.2	Analyse coûts-avantages	27
4.3.3	Publication préalable des projets de règlement	27
4.3.4	Avis officiel et période de commentaires.....	27
4.3.5	Approbations et publication finale	27
5	Consultations préliminaires	28
5.1	Mémoires	28
	Documents de référence.....	29

Annexes

Annexe A : Principes du régime de fonctionnement des moteurs de locomotive.....32
 Annexe B : Liste des compagnies de chemin de fer détenant un certificat d'aptitude.....34
 Annexe C : Modélisation des émissions des locomotives et hypothèses connexes.....36

Liste des figures

Figure 1 : Émissions de NO_x du secteur des transports au Canada, 2008 7
 Figure 2 : Croissance de l'activité des chemins de fer et des émissions de NO_x au cours de la période visée par le Protocole d'entente 1995-2005 (Indice 1995 = 1,0)..... 13
 Figure 3 : Émissions annuelles de NO_x au cours de la période du Protocole d'entente 1995-2005 14
 Figure 4 : Régime de fonctionnement des locomotives selon le type de service 33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Progrès de l'Association des chemins de fer du Canada par rapport aux objectifs d'intensité des émissions de gaz à effet de serre de 2010 16
 Tableau 2 : Normes d'émission de niveau 0 à 2 de l'Environmental Protection Agency s'appliquant aux locomotives de ligne (règlement de 1997) 19
 Tableau 3 : Normes d'émission de niveaux 0 à 2 de l'Environmental Protection Agency s'appliquant aux locomotives de manœuvre (règlement de 1997) 19
 Tableau 4 : Normes d'émission de niveau 0 à 4 de l'Environmental Protection Agency applicables aux locomotives de ligne (règlement de 2008) 20
 Tableau 5 : Normes d'émission de niveau 0 à 4 de l'Environmental Protection Agency applicables aux locomotives de manœuvre (règlement de 2008)..... 21
 Tableau 6 : Normes EURO III de la Commission européenne pour les moteurs de locomotive 23

1 Contexte

De plus en plus de Canadiens sont conscients des effets des contaminants atmosphériques locaux sur leur santé et la qualité de l'air de nos collectivités. Les alertes au smog au cours de l'été dans nos villes nous rappellent fréquemment les dommages que peuvent provoquer les polluants atmosphériques.

Chaque fois qu'il y a combustion de carburant, des substances sont rejetées dans l'atmosphère, ce qui a des répercussions sur notre santé et sur l'environnement. Ces rejets comprennent les principaux contaminants atmosphériques qui peuvent être à l'origine du smog et des pluies acides, tels les oxydes d'azote (NO_x) et les particules (PM). C'est pourquoi le gouvernement du Canada élabore une réglementation fédérale afin de limiter et réduire ces émissions pour protéger la santé des Canadiens et leur environnement.

Le ministre des Transports élaborera et mettra en œuvre de nouveaux règlements sur les émissions sous le régime de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, qui entreront en vigueur à l'expiration de l'actuel protocole d'entente avec l'industrie ferroviaire. L'élaboration de ces règlements se fera en deux étapes :

1. Une première série de règlements entrant en vigueur en 2011 fera pendant à ceux adoptés par l'EPA pour limiter le rejet des principaux contaminants atmosphériques du secteur ferroviaire.
2. La deuxième série régissant les émissions de gaz à effet de serre sera élaborée en phase avec les règlements de l'EPA.

Avant d'entreprendre la première étape du plan et élaborer les nouveaux règlements sur les émissions des principaux contaminants atmosphériques, Transports Canada consultera les intervenants. On trouvera dans le présent dossier d'information les faits et les enjeux pertinents qui devraient aider à éclairer le débat, c'est-à-dire :

- un sommaire de l'activité de l'industrie ferroviaire canadienne;
- un sommaire des mesures déployées par les chemins de fer canadiens pour réduire les émissions, en vertu des modalités des deux protocoles d'entente;
- une explication des règlements visant la réduction des émissions des locomotives en vigueur aux États-Unis et dans d'autres pays;
- une explication de la façon dont seront élaborés les règlements régissant les émissions des locomotives au Canada;
- des annexes présentant des données complémentaires.

1.1 Industrie ferroviaire canadienne

Le réseau ferroviaire canadien transporte annuellement plus de 300 millions de tonnes de marchandises et des millions de voyageurs. Sa composition est la suivante :

- deux chemins de fer de catégorie 1 assurant le transport des marchandises (la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada [le Canadien national] et Chemin de fer Canadien Pacifique [le Canadien Pacifique]);
- plusieurs chemins de fer d'intérêt local ou régional;
- des chemins de fer assurant le transport interurbain des voyageurs (principalement VIA Rail, qui est également un chemin de fer de catégorie 1);
- plusieurs chemins de fer de banlieue desservant les grandes agglomérations canadiennes;
- de nombreux chemins de fer industriels;
- un certain nombre de chemins de fer à vocation touristique¹.

On trouvera une [carte interactive](#) du réseau ferroviaire canadien et de ses exploitants dans le site Web de Ressources naturelles Canada.

En 2007, le Canada² comptait près de 437 compagnies de chemin de fer. Selon le Rapport annuel 2009 de Transports Canada, le Canadien National et le Canadien Pacifique possèdent environ 75 p. 100 de l'ensemble des voies ferrées du pays, habituellement mesurées en kilomètres de lignes³. Quelque 60 chemins de fer d'intérêt local ou régional représentent 23 p. 100 des kilomètres de lignes, tandis que les chemins de fer de manœuvre et de gare terminus constituent les 2 p. 100 restants. Au chapitre de la consommation de carburant, plus de 94 p. 100 de la consommation totale⁴ du secteur était imputable aux chemins de fer de catégorie 1.

1.1.1 Chemins fer assurant le trafic marchandises

Le Canadien National et le Canadien Pacifique dominent le secteur du trafic marchandises sur rail. Le Canadien National possède 33 000 kilomètres de lignes dans huit provinces canadiennes et 16 États américains⁵, tandis que le Canadien Pacifique exploite près de

¹ Les chemins de fer canadiens de catégorie 1 sont ceux qui ont réalisé des revenus bruts dépassant un seuil de 250 millions de dollars pour la prestation des services ferroviaires canadiens pendant deux années civiles consécutives. Les trois chemins de fer canadiens de catégorie 1 sont le CN, le CP et VIA Rail Canada. Source : *Règlement sur les renseignements des transporteurs et des exploitants d'entreprises de transport et de manutention de grain*, C.P. 1996-1060, 1 juillet 1996, DORS/96-334.

² Annexe E : Profil des compagnies de chemin de fer en date de novembre 2007, Secrétariat sur l'examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire, Renforcer les liens : un engagement partagé pour la sécurité ferroviaire*, Examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, p. 233-238.

³ Tableau RA1, Transports Canada, *Les Transports au Canada 2009*.

⁴ Tableau RA6, Transports Canada, *Les Transports au Canada 2009*.

⁵ Canadien National, « [Quelques faits et chiffres](#) ».

21 300 kilomètres de voies dans six provinces canadiennes et dans les régions du nord-est et du Midwest des États-Unis⁶. En 2008, ils exploitaient 1 942 des 2 193 locomotives assurant le trafic marchandises⁷. En 2008, ils ont généré des recettes brutes de 9,87 milliards de dollars, alors que les recettes des chemins de fer d'intérêt local ou régional assurant eux aussi le transport des marchandises étaient de 0,55 milliard de dollars⁸.

Trois grands chemins de fer américains de catégorie 1 évoluant dans le même créneau – la Burlington Northern Santa Fe Railway Company, CSX Transportation Inc. et le Norfolk Southern Railway – prennent en charge les marchandises sur de courtes distances au Canada. Ces chemins de fer assurent la correspondance avec leurs réseaux ferroviaires aux États-Unis.

Les convois de marchandises sur rail font appel à trois types de locomotive : les locomotives de ligne, les locomotives de triage et les locomotives manœuvre-ligne. Comme les gares de triage et les gares terminus sont souvent situées en région urbaine, les locomotives de manœuvre sont davantage utilisées en région urbaine que les locomotives de ligne et sont souvent plus anciennes que ces dernières.

- **Les locomotives de ligne** tirent les wagons de marchandises et les voitures de voyageurs sur la voie ferrée entre les gares de triage et les gares terminus. Dotées d'un moteur puissant, elles parcourent de nombreux kilomètres par an et fonctionnent le plus souvent à plein régime.
- **Les locomotives de triage** sont utilisées dans les gares de triage et les gares terminus pour aiguiller des blocs de wagons et assembler les convois pour le transport grande distance. Les locomotives utilisées à cette fin n'ont pas besoin de moteurs très puissants et leurs moteurs tournent au ralenti la plupart du temps.
- **Les locomotives manœuvre-ligne** sont utilisées sur les grandes lignes pour prendre en charge et amener les voitures à leur voie de départ et de destination. Elles parcourent moins de kilomètres par an et fonctionnent à des régimes de puissance inférieurs à ceux des locomotives de ligne, leurs moteurs tournant plus souvent au ralenti.

Le pays compte environ 60 chemins de fer d'intérêt local ou régional exploitant plus de 16 000 km de voies au Canada. Certains d'entre eux sont des chemins de fer miniers autonomes importants (p. ex., le chemin de fer de la compagnie minière Québec Cartier et celui de la compagnie Québec North Shore and Labrador) tandis que d'autres sont principalement des chemins de fer industriels (p. ex., Roberval Saguenay).

⁶ Canadien Pacifique, *2008 Corporate Profile and Fact Book*, p. 11.

⁷ Annexe B-1, Association des chemins de fer du Canada, *Programme de surveillance des émissions des locomotives*, 2008.

⁸ Tableau EC71, Transports Canada, *Les Transports au Canada 2009*.

La plus grande partie des voies de chemin de fer d'intérêt local, soit quelque 8 300 km, a été cédée par le Canadien National et le Canadien Pacifique à de plus petits exploitants entre 1995 et la fin de la décennie. Ces petits chemins de fer assurent une liaison essentielle entre de nombreuses industries régionales et l'un ou l'autre des deux chemins de fer de catégorie 1 assurant le trafic marchandises.

1.1.2 Chemins de fer assurant le service voyageurs

Les chemins de fer du Canada assurant le transport des voyageurs appartiennent à trois grandes catégories, ceux de catégorie 1, en l'occurrence VIA Rail, les petites sociétés de transport ferroviaire et les chemins de fer de banlieue.

VIA Rail

VIA Rail est une société d'État canadienne qui a assuré le transport interurbain de près de 94 p. 100 des 4,9 millions de voyageurs au Canada en 2008⁹. Au cours de 2008, VIA Rail a réalisé un chiffre d'affaires de 288 millions de dollars¹⁰. Bien qu'elle possède et exploite son propre parc de locomotives et de voitures, elle possède très peu de réseaux ferroviaires et doit par conséquent conclure des ententes pour utiliser principalement le réseau ferroviaire canadien. En 2008, VIA Rail a exploité 503 trains réguliers par semaine sur 12 336 km de voies et desservi quelque 450 collectivités. Le nombre de kilomètres parcourus en moyenne par voyageur s'établit à 332. Le coefficient d'occupation moyen a été de 59 p. 100, soit une productivité de 141 voyageurs-kilomètres par train-kilomètre¹¹. Bien que la plupart du trafic voyageurs emprunte le corridor à haute densité Québec-Windsor (Ontario), VIA Rail assure également des services longue distance dans l'est et dans l'ouest du pays, ainsi que plusieurs services régionaux et en région éloignée.

Chemins de fer de moindre importance assurant le service voyageurs

Bien que VIA Rail transporte 94 p. 100 des voyageurs interurbains qui prennent le train, de petites entreprises assurent également des services essentiels ou touristiques, notamment :

- l'Ontario Northland Railway, qui assure le transport des voyageurs dans le nord de l'Ontario à partir de Toronto;
- le Tshiuetin Rail Transportation Inc., qui dessert les collectivités des Premières nations dans le nord du Québec et le Labrador;
- le chemin de fer White Pass and Yukon Route, à vocation touristique, qui transporte les voyageurs entre Skagway, en Alaska, et Carcross, au Yukon.

Chemins de fer de banlieue

⁹ Association des chemins de fer du Canada, *Tendances ferroviaires 2009*, p. 10.

¹⁰ Tableau EC71, Transports Canada, *Les Transports au Canada 2009*.

¹¹ Association des chemins de fer du Canada, *Programme de surveillance des émissions des locomotives*, 2008.

En 2008, le nombre d'usagers des trains de banlieue s'élevait à 67,05 millions¹². Les principales sociétés canadiennes assurant le transport des navetteurs et utilisant des locomotives à moteur diesel sont les suivantes :

- GO Transit, qui dessert la région métropolitaine de Toronto;
- l'Agence métropolitaine de transport, qui dessert la région de Montréal;
- le Capital Railway, qui a assuré le transport à Ottawa;
- le West Coast Express, qui dessert la région métropolitaine de Vancouver.

Sur ces quatre chemins de fer de banlieue, seul le Capital Railway exerce ses activités sous compétence fédérale.

1.1.3 Industrie de fabrication des locomotives

La société Electro-Motive Diesel (anciennement connue sous le nom de GM EMD) et GE construisent la plupart des locomotives en service en Amérique du Nord. Bien que les deux sociétés aient leur siège social aux États-Unis, Electro-Motive Diesel a des usines de fabrication et de montage des caisses de locomotives à London, en Ontario.

Une locomotive neuve peut coûter entre 2,5¹³ et 5,5 millions de dollars US¹⁴ et a une durée de vie de 25 à 40 ans ou plus. Elle peut être réusinée (remise à niveau majeure du moteur à des intervalles qui varient en fonction de son utilisation et de la puissance de son moteur, mais pratiquement tous les 1,2 million de kilomètres) plusieurs fois au cours de sa durée utile.

Le marché nord-américain de la locomotive est plutôt centré sur les États-Unis pour trois grandes raisons :

1. La plupart des locomotives sont fabriquées selon les normes américaines et pour le réseau ferroviaire américain.
2. Il y a de plus en plus de trafic transfrontalier, ce qui requiert des locomotives répondant aux normes américaines.
3. Les États-Unis comptent 225 000 kilomètres de lignes, contre 48 000 kilomètres au Canada et 26 000 kilomètres au Mexique.

De nombreuses sociétés du Canada, des États-Unis et du Mexique fabriquent et fournissent des pièces de rechange pour les locomotives, notamment des pièces de moteurs diesel soumises à une forte usure, des moteurs de traction, des alternateurs et

¹² Association des chemins de fer du Canada, *Programme de surveillance des émissions des locomotives*, 2008.

¹³ Peter Eggleton et Robert Dunn, *Profil actuel et futur des activités et des émissions des chemins de fer canadiens*, préparé pour l'Association des chemins de fer du Canada, juillet 2005.

¹⁴ Communiqué de presse de VIA Rail, « [VIA obtient sa première locomotive F-40 remise à neuf au chapitre de l'environnement par CAD Industries ferroviaires](#) », juillet 2009.

des générateurs. Par le passé, la remise à neuf de locomotives au Canada se faisait principalement à l'interne, dans les grands ateliers de réparation des compagnies de chemin de fer. Aujourd'hui, la plus grande partie de ce travail est confiée en sous-traitance à des sociétés privées, dont certaines ont repris les anciens ateliers de maintenance des locomotives des compagnies de chemin de fer, par exemple :

- Le centre de remise à neuf d'Alstom à Montréal a succédé aux anciens ateliers ferroviaires du CN de Pointe-Saint-Charles.
- CAD Railway Industries Ltd., installée à Lachine, au Québec, a obtenu un contrat sur cinq ans d'une valeur de 100 millions de dollars pour réusiner 53 locomotives de train de voyageurs de modèle F-40 pour VIA Rail.
- NRE-ALCO Locomotive of Canada assure des services de réusinage près de Capreol, en Ontario.
- OEM Remanufacturing installée à Edmonton, en Alberta, réusine des pièces de moteur de locomotive.
- Railpower Technologies Corp., de Brossard, au Québec, reconstruit d'anciennes locomotives pour en faire des locomotives de triage hybrides, des locomotives de triage à multiples groupes électrogènes et des locomotives manœuvre-ligne. Ses locomotives de triage sont dotées de petits moteurs diesel conformes aux normes de niveau 2 ou 3 de l'EPA¹⁵.

On trouvera un complément d'information sur les rudiments relatifs au fonctionnement des moteurs de locomotive à l'annexe A.

1.1.4 Intégration nord-américaine

Une industrie ferroviaire nord-américaine fortement intégrée renforce l'efficacité du trafic marchandises sur les lignes de chemin de fer appartenant à différentes sociétés. Les sociétés exploitant leur matériel roulant sur le réseau ferroviaire intégré construisent des voies selon un écartement dit « normal » et respectent des normes minimales similaires. Les convois sont généralement tirés par des locomotives qui appartiennent au propriétaire de la voie sur laquelle ils circulent et qui sont exploitées par lui, mais l'intégration nord-américaine permet aux chemins de fer d'échanger ou de transférer les wagons et les locomotives qui respectent les normes de l'industrie à d'autres chemins de fer pour les amener à destination. Les normes régissant le matériel roulant sont publiées par l'Association of American Railroads, qui compte parmi ses membres tous les grands transporteurs ferroviaires américains, canadiens et mexicains assurant le trafic marchandises. Presque toutes les locomotives exploitées par les sociétés ferroviaires nord-américaines sont construites selon les normes de fabrication américaines et le nouveau matériel n'est homologué qu'après avoir obtenu des résultats satisfaisants aux essais de rendement.

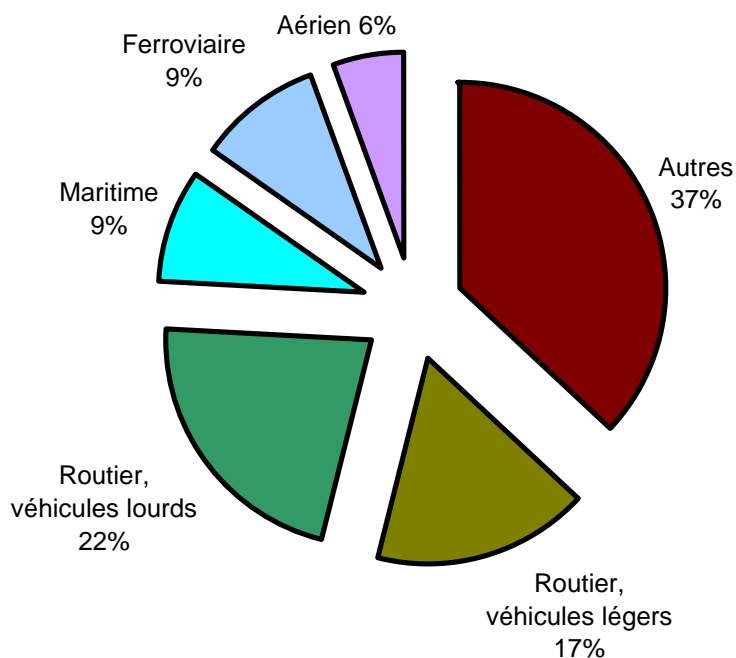
¹⁵ Se reporter la section 3.1.1 où l'on trouvera une explication des différents niveaux d'émission établis par l'Environmental Protection Agency des États-Unis.

Les accords d'échange entre chemins de fer permettent l'échange et l'utilisation, en toute sûreté et efficacité, du matériel roulant sur les voies d'une autre société ferroviaire. Un plus grand nombre de locomotives sont désormais échangées, car le Canadien National et le Canadien Pacifique exercent leurs activités de part et d'autre de la frontière canado-américaine – et les locomotives circulant sur de longues distances aux États-Unis doivent être conformes aux normes fédérales américaines.

1.2 Émissions des chemins de fer au Canada

Chaque année, Environnement Canada produit un inventaire national des principaux contaminants atmosphériques. En 2008, plus de 54 p. 100 de toutes les émissions de NO_x ont été générées par le secteur des transports¹⁶. On impute aux modes de transport de surface la plupart des émissions de NO_x du secteur. Sont inclus les véhicules légers, les véhicules lourds ainsi que le matériel roulant ferroviaire. La figure 1 illustre les émissions de NO_x par tous les modes de transport au Canada.

Figure 1 : Émissions de NO_x du secteur des transports au Canada, 2008



Les « Routier, véhicules légers » comprennent les véhicules légers fonctionnant à l'essence et au diesel, ainsi que les camionnettes et les motocycles.

Les « Routier, véhicules lourds » comprennent les poids lourds fonctionnant au diesel ou à l'essence.

La catégorie « Autres » regroupe les véhicules hors route à essence et diesel.

Source : [Sommaire des émissions de polluants atmosphériques de 2008](#), Inventaire national des rejets de polluants, d'Environnement Canada.

¹⁶ Environnement Canada, Inventaire national des rejets de polluants, *Sommaire des émissions de polluants atmosphériques de 2008*.

Le transport ferroviaire produit près de 9 p. 100 de toutes les émissions de NO_x du secteur. En 2008, les chemins de fer canadiens ont produit près de 5 p. 100 du total des émissions de NO_x du pays.

1.2.1 Émissions des principaux contaminants atmosphériques par les locomotives

Les principaux contaminants atmosphériques provenant des locomotives sont des sous-produits de la combustion du diesel, qui ont des répercussions sur la santé humaine et l'environnement. Nous les décrivons ci-après :

- **Les oxydes d'azote** (NO_x) comprennent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils se forment principalement au cours du phénomène de combustion qui libère l'azote présent dans le combustible. Le monoxyde d'azote rejeté au cours de la combustion s'oxyde rapidement en NO₂ dans l'atmosphère. En se dissolvant dans la vapeur d'eau, le NO₂ produit des acides et interagit avec des particules et des gaz présents dans l'atmosphère pour former des particules connues sous le nom de nitrates et d'autres composés qui peuvent être nocifs pour les personnes et leur environnement.
- **Les particules** (PM) sont des fragments en suspension dans l'air sous forme solide ou liquide. Selon les composés et les processus à l'origine de leur formation, on les classe en particules primaires ou secondaires. La taille des particules détermine en grande partie l'ampleur des dommages qu'elles peuvent causer à la santé et à l'environnement.
- **Le dioxyde de soufre** (SO₂) appartient à la famille des gaz d'oxyde de soufre (SO_x). Il se constitue au cours des processus de combustion et de raffinage à partir du soufre contenu dans des matières premières comme le charbon, le pétrole et les minerais dont on extrait le métal. En se dissolvant dans la vapeur d'eau, le SO₂ produit des acides et interagit avec des particules et des gaz présents dans l'atmosphère pour former des particules connues sous le nom de sulfates et d'autres composés qui peuvent être nocifs pour les personnes et leur environnement.
- **Les composés organiques volatils** sont des gaz et des vapeurs comme les vapeurs de diesel et les solvants, qui renferment du carbone (mais non du dioxyde de carbone, du monoxyde de carbone, du méthane ou des chlorofluorocarbures).
- **Le monoxyde de carbone** (CO) est un gaz incolore, inodore, insipide et toxique issu de la combustion incomplète de carburants à base d'hydrocarbures.

Le NO_x et les composés organiques volatils réagissent à la lumière du soleil pour produire l'ozone au niveau du sol, qui peut avoir des effets nocifs sur la [santé humaine](#).

L'exposition à l'ozone a été reliée à des décès prématurés et à une gamme de paramètres de la santé, tels le nombre d'hospitalisations et le nombre de jours de manifestation de

l'asthme¹⁷. Étant donné que le NO₂, composé du NO_x, est lié à des effets sur l'appareil respiratoire (infections nasales, de la gorge et du poumon), on s'y est intéressé de près au moment de l'élaboration de normes sur la qualité de l'air. Le site Web d'Environnement Canada présente une [carte](#) de la densité totale des émissions d'oxydes d'azote au Canada en 2005.

De nombreuses études ont établi un lien entre les particules et des formes sévères de maladies [cardiovasculaires](#) et [respiratoires](#) tels l'asthme, la bronchite et l'emphysème, ainsi que certaines maladies du cœur¹⁸. Les groupes les plus vulnérables sont les personnes âgées, les enfants et les personnes ayant des difficultés respiratoires. Par ailleurs, le smog a également des effets indirects sur la santé et la sécurité du fait qu'il réduit la visibilité et qu'il amoindrit la qualité de vie des personnes directement exposées. Le site Web d'Environnement Canada présente une [carte](#) de la densité totale des émissions de particules provenant de toutes les sources au Canada en 2005.

¹⁷ Environnement Canada, [Principaux contaminants atmosphériques : ozone troposphérique](#).

¹⁸ Environnement Canada, [Principaux contaminants atmosphériques et polluants connexes : particules \(PM\)](#).

2 Initiatives passées et actuelles pour réduire les émissions des chemins de fer au Canada

Le gouvernement canadien et l'industrie ferroviaire ont pris des mesures afin de réduire les émissions du secteur ferroviaire au Canada. Au nombre des grandes initiatives fédérales, mentionnons la conclusion d'accords volontaires avec l'industrie du chemin de fer.

2.1 *Protocoles d'entente avec le secteur ferroviaire*

Les chemins de fer canadiens gèrent les émissions des locomotives au Canada depuis 1995, sous l'égide de deux protocoles d'entente. Le premier protocole d'entente conclu entre l'Association des chemins de fer du Canada, représentant les chemins de fer canadiens, et Environnement Canada, est demeuré en vigueur de 1995 à 2005. Le deuxième a été conclu entre l'Association des chemins de fer du Canada, Environnement Canada et Transports Canada. Il a été signé en 2007 et demeurera en vigueur jusqu'au 31 décembre 2010.

2.1.1 *Protocole d'entente 1995-2005*

Le premier protocole d'entente fixait à 115 000 tonnes par an sur une base volontaire le plafond des émissions de NO_x des locomotives. Ce plafond s'appuyait sur les meilleures données disponibles concernant les émissions annuelles totales de NO_x du secteur ferroviaire à la fin de 1989 et sur la croissance prévue du trafic.

En vertu des dispositions du protocole, l'Association des chemins de fer du Canada convenait :

- de prendre les mesures voulues pour ne pas dépasser ce plafond volontaire;
- de recueillir les données requises pour calculer les émissions annuelles estimatives de NO_x entre le 1^{er} janvier 1990 et le 31 décembre 2005;
- de présenter un rapport annuel à Environnement Canada comportant les détails de l'activité des chemins de fer, de leurs émissions et des activités pertinentes.

Le rapport annuel¹⁹ donnait des précisions telles que :

- les tonnes-kilomètres brutes annuelles;
- les tonnes-kilomètres payantes;
- les voyageurs-kilomètres;
- la consommation totale de carburant;

¹⁹ Voir le [site Web](#) de l'Association des chemins de fer du Canada où l'on trouvera les rapports annuels du *Programme de surveillance des locomotives*, à partir de 2001.

- les chiffres estimatifs visant les émissions d'oxydes d'azote (NO_x), d'hydrocarbures (HC), d'oxydes de soufre (SO_x), de particules (PM), de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂).

Les chiffres sont tous fournis sous forme de valeurs nationales regroupées, de même que pour trois secteurs géographiques distincts du Canada, désignés par le terme « zones de gestion de l'ozone troposphérique », qui présentent un intérêt tant du point de vue de la qualité de l'air que du point de vue de l'activité ferroviaire. Les données sur la consommation de carburant et les émissions dans les zones de gestion de l'ozone troposphérique sont ventilées ensuite selon les mois d'hiver et les mois d'été.

Les rapports annuels donnent en outre l'information suivante :

- des données 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;
- un sommaire des méthodes d'exploitation ou des techniques nouvelles introduites pour réduire les émissions de NO_x;
- les systèmes, matériel ou techniques de contrôle des émissions installés ou mis en œuvre dans le cadre d'un programme de remise à neuf des moteurs visant à réduire les émissions de NO_x;
- les données relatives aux nouveaux résultats d'émission et les nouveaux facteurs d'émission concernant les locomotives;
- les changements importants touchant les propriétés des carburants diesel et les nouvelles données sur les émissions de divers moteurs de locomotives selon la qualité des carburants et le type de carburants de remplacement;
- la description de toute autre initiative visant à réduire les émissions, des procédures d'exploitation ou des changements apportés dans le régime de fonctionnement ou le type de service qui auraient une incidence appréciable sur les émissions.

2.1.2 Résultats obtenus en vertu du Protocole d'entente 1995-2005

Sous l'égide du protocole d'entente 1995-2005, l'industrie ferroviaire a considérablement réduit l'intensité de ses émissions de NO_x. Les rapports annuels rendent compte de manière détaillée des principaux contaminants atmosphériques et des gaz à effet de serre émis par l'industrie ferroviaire et des mesures prises par cette dernière pour réduire l'intensité de ses émissions, à savoir :

- sensibiliser davantage ses membres aux pratiques exemplaires et à l'amélioration du rendement;
- apporter des changements aux locomotives et au matériel roulant;
- modifier les méthodes d'exploitation;
- améliorer l'infrastructure;
- adopter les nouvelles technologies pertinentes.

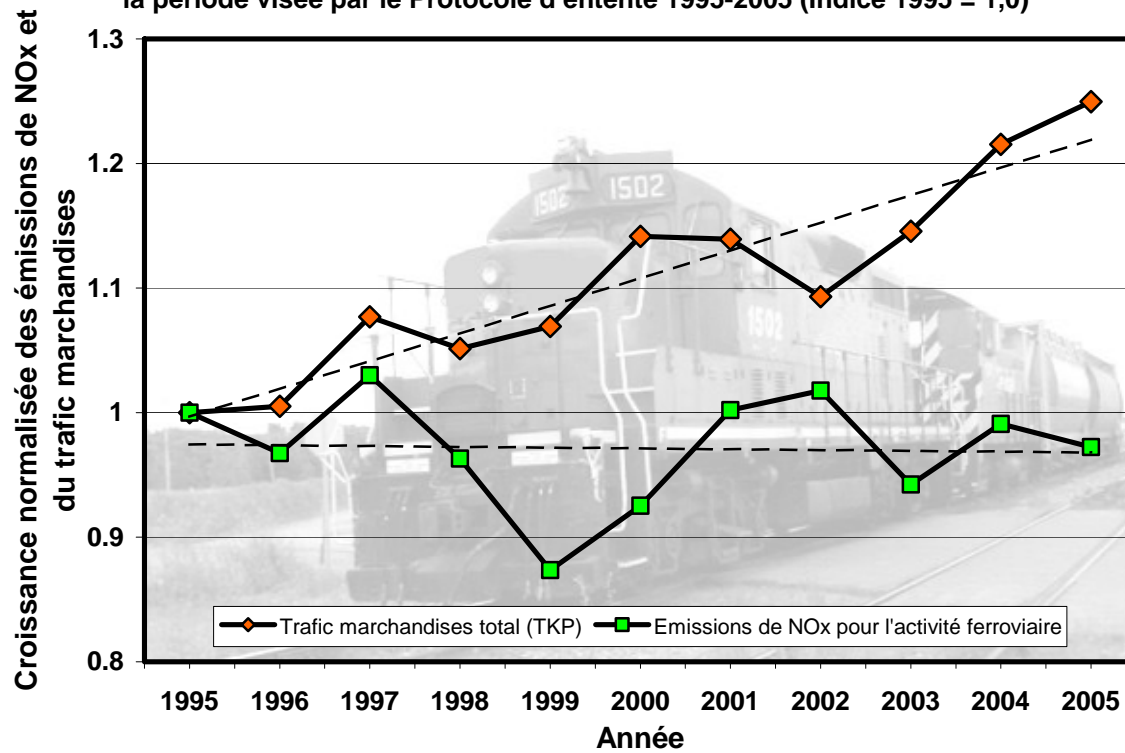
Au cours de la période de validité du premier protocole d'entente, l'industrie a réduit l'intensité ses émissions de NO_x. Le rapport du *Programme de surveillance des émissions des locomotives 2005*²⁰ fait état point par point des initiatives suivantes :

- Renouvellement du parc
- Grand ralenti
- Dispositifs d'arrêt et de démarrage automatiques
- Périodes d'attente – trains de voyageurs
- Services voyageurs interurbains
- Amélioration de la productivité des wagons de marchandises
- Allongement des convois
- Puissance de traction répartie
- Regroupement en blocs des wagons ayant une même destination
- Stratégies de régulation et de freinage des trains
- Formation et mesures incitatives à l'intention du personnel
- Amélioration de la structure de la voie
- Graissage des rails
- Additifs pour carburant
- Coproduction
- Programmes gouvernementaux, comme le Fonds de démonstration des technologies de transport des marchandises de Transports Canada
- Surveillance des technologies de réduction des émissions en développement.

La figure 2 montre la variation de l'activité ferroviaire et les émissions de NO_x de 1995 à 2005. Au cours de la période, l'activité ferroviaire a augmenté de 25 p. 100, tandis que les émissions de NO_x ont diminué de 3 p. 100.

²⁰ Association des chemins de fer du Canada, *Programme de surveillance des émissions des locomotives*, 2005.

Figure 2 : Croissance de l'activité des chemins de fer et des émissions de NO_x au cours de la période visée par le Protocole d'entente 1995-2005 (Indice 1995 = 1,0)

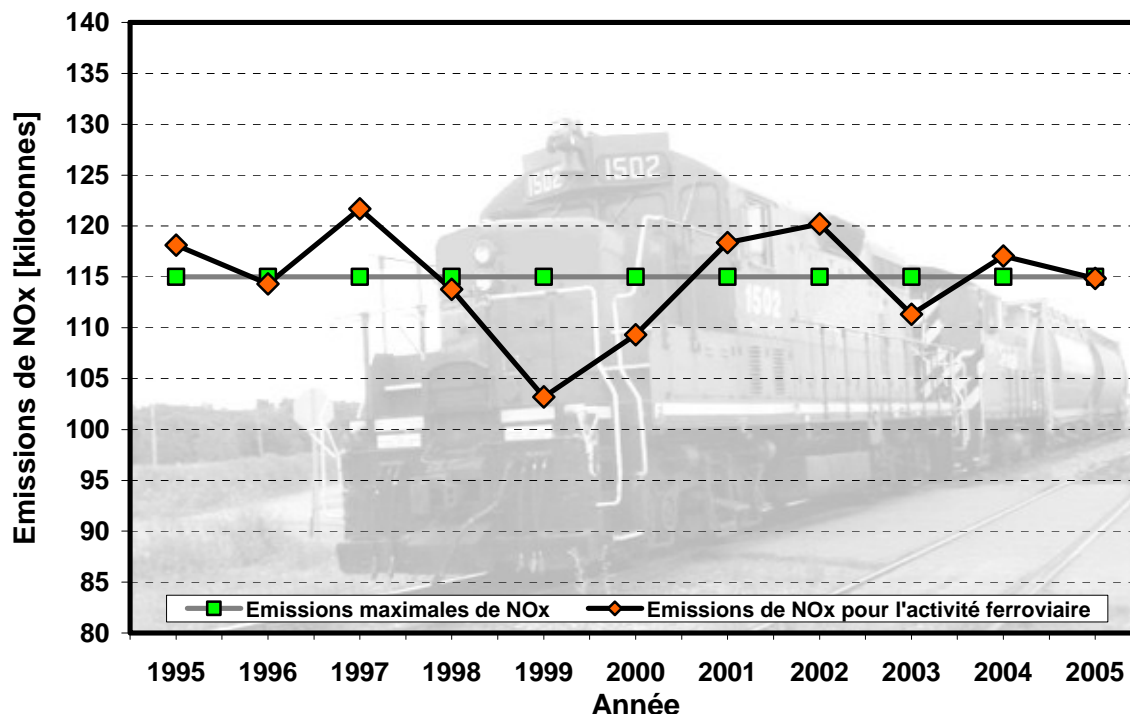


« TKP » représente les tonnes-kilomètres payantes, qui désignent le produit du poids (en tonnes de marchandises payantes transportées et de la distance (exprimée en kilomètres).

Source : Association des chemins de fer du Canada, rapports 2002, 2003 et 2008 du *Programme de surveillance des émissions des locomotives*.

Mais le protocole d'entente demandait un plafonnement des émissions totales, plutôt qu'une simple réduction de leur intensité. Les émissions annuelles sont illustrées à la figure 3, qui représente graphiquement les émissions annuelles réelles et la tendance linéaire connexe, depuis l'année de référence 1995 jusqu'à l'expiration du protocole en 2005. La quantité moyenne annuelle d'émissions de NO_x sur la période de 10 ans du protocole d'entente (1995-2005) a respecté le seuil fixé volontairement (114,47 kilotonnes par rapport à 115 kilotonnes).

Figure 3 : Émissions annuelles de NO_x au cours de la période du Protocole d'entente 1995-2005



Source : Association des chemins de fer du Canada, rapports 2002, 2003 et 2008 du *Programme de surveillance des émissions des locomotives*.

2.1.3 Protocole d'entente 2006-2010

À l'expiration du Protocole d'entente 1995-2005, un deuxième protocole a été signé en 2007 entre l'Association des chemins de fer du Canada, Environnement Canada et Transports Canada. Il demeurera en vigueur jusqu'au 31 décembre 2010. Ce nouveau protocole a un champ d'application étendue, et porte à la fois sur les principaux contaminants atmosphériques, dont le NO_x, et les émissions de gaz à effet de serre.

Selon les modalités du nouveau protocole d'entente 2006-2010, l'Association des chemins de fer du Canada a convenu d'inciter ses membres à :

- respecter les normes d'émission des locomotives promulguées par l'Environmental Protection Agency des États-Unis et visant les principaux contaminants atmosphériques;
- adopter d'autres méthodes d'exploitation propres à réduire les émissions des principaux contaminants atmosphériques.

Le Canadien National, le Canadien Pacifique, VIA Rail et GO Transit ont pris un engagement en quatre points qui, selon Transports Canada, devrait encore réduire les émissions des principaux contaminants atmosphériques par rapport aux niveaux atteints au cours de la période de validité du premier protocole d'entente.

1. Acquérir seulement des locomotives neuves et de fabrication récente qui respectent l'ensemble des normes d'émission établies par l'EPA, au cours de la durée de validité du protocole d'entente. Cela signifie que tout ajout à leur parc de locomotives respectera au minimum les normes d'émission de niveau 2 promulguées par l'EPA.
2. Retirer du service 130 locomotives de moyenne puissance (de 2 000 à 3 000 chevaux) construites entre 1973 et 1999. Ce nombre représente à peu près 5,5 p. 100 du parc total du Canada en 2005, qui s'établissait à 2 363 locomotives. Ne sont pas incluses les locomotives de manœuvre, les wagons-remorques, les rames automotrices diesel, les rames automotrices électriques, les autorails diesel, et les locomotives historiques et à vapeur. Veuillez noter que les locomotives retirées du service sont souvent vendues ou échangées et, par conséquent, ne sont pas forcément complètement retirées du service.
3. Remettre à niveau toutes les locomotives de forte puissance (celles dépassant 3 000 chevaux) pour respecter les normes d'émission de l'EPA au moment de leur réusinage.
4. Entreprendre en 2010 la mise à niveau de toutes les locomotives de moyenne puissance fabriquées après 1972 pour respecter les normes d'émission de niveau 0 de l'EPA, au moment de leur réusinage.

Les compagnies ferroviaires canadiennes se sont également engagées à établir d'ici 2010 des objectifs d'intensité des émissions de gaz à effet de serre propres à chaque branche de l'activité ferroviaire. Il s'agit notamment de fixer des objectifs distincts pour le trafic marchandises de catégorie 1, le trafic voyageur interurbain, le trafic de banlieue ainsi que les chemins de fer d'intérêt local et régional.

2.1.4 Résultats sous l'égide du Protocole d'entente 2006-2010

Le *Programme de surveillance des émissions des locomotives* de 2008 indique les progrès réalisés par les exploitants de matériel roulant au Canada pour respecter les objectifs d'intensité des émissions de gaz à effet de serre de 2010 (voir le tableau 1).

Tableau 1 : Progrès de l'Association des chemins de fer du Canada par rapport aux objectifs d'intensité des émissions de gaz à effet de serre de 2010

Matériel roulant	Émissions d'unités d'équivalents CO ₂	Niveau 2006	Niveau 2007	Niveau 2008	Objectif 2010
Trafic marchandises, catégorie 1	kg / 1 000 tonnes-kilomètres payantes	17,79	17,32	17,61	16,98
Lignes régionales et locales	kg / 1 000 tonnes-kilomètres payantes	15,10	15,21	15,80	15,38
Voyageurs interurbains	kg / voyageur-kilomètres	0,13	0,13	0,12	0,12
Trains de banlieue	kg / voyageur	1,74	1,71	1,74	1,46

L'industrie ferroviaire prend également des mesures pour réduire ses émissions de principaux contaminants et polluants connexes (en particulier le NO_x). Les résultats des engagements en quatre points pris par le Canadien National, le Canadien Pacifique, VIA Rail et GO Transit indiquent ce qui suit :

1. 227 nouvelles locomotives avaient été acquises par le secteur ferroviaire canadien à la fin de 2008, respectant les normes de niveau 2 de l'EPA;
2. 125 locomotives de moyenne puissance fabriquées au cours de la période 1993-1999 ont été retirées au cours des trois premières années du protocole;
3. 25 locomotives de forte puissance ont été mises à niveau pour respecter les normes de niveau 0 de l'EPA à la fin de 2008;
4. 19 locomotives de moyenne puissance ont été mises à niveau pour respecter les normes de niveau 0 de l'EPA à la fin de 2008.

Le *Programme de surveillance des émissions des locomotives* de 2008 dresse la liste des initiatives qui ont été explorées pour réduire les niveaux d'émission de gaz à effet de serre ainsi que l'intensité des émissions des principaux contaminants atmosphériques à l'échelle de l'industrie ferroviaire canadienne :

Initiatives reliées le matériel

- Renouvellement du parc de locomotives
- Installation de moteurs conformes au niveau 2
- Mise à niveau et entretien du parc
- Grand ralenti
- Dispositifs d'arrêt et de démarrage automatiques
- Carburant diesel à faible ou très faible teneur en soufre

- Amélioration de la technologie des wagons
- Trains de grande longueur
- Puissance de traction répartie
- Matériel pour trains de voyageurs interurbains
- Systèmes pour période d'attente de trains de voyageurs
- Modification du matériel – trains de banlieue
- Additifs pour carburant
- Carburants de remplacement

Initiatives liées à l'exploitation

- Formation et mesures incitatives à l'intention du personnel
- Arrêt manuel des moteurs de locomotive
- Regroupement en blocs des wagons ayant une même destination
- Stratégie de régulation et de freinage des trains
- Gestion des portes des voitures de trains de banlieue

Initiatives reliées à l'infrastructure

- Structures de voies améliorées
- Graissage des rails
- Réduction du frottement roue-rail
- Coproduction

3 Initiatives de réglementation dans d'autres pays

L'examen des règlements déjà en vigueur dans d'autres pays nous aidera à élaborer la réglementation canadienne. L'approche adoptée par l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis est particulièrement pertinente. Les États-Unis ont publié en 1997 un règlement sur les émissions des principaux contaminants atmosphériques, lequel introduit progressivement des limites de plus en plus strictes visant les émissions des moteurs de locomotives de chemin de fer. La Commission européenne instaure elle aussi depuis 1997 des contrôles législatifs similaires (voir la section 3.3.).

De nombreux pays prennent des mesures concrètes pour limiter les émissions des principaux contaminants atmosphériques provenant du secteur ferroviaire et plusieurs ont déjà élaboré des règlements en vue de gérer la réduction de ces polluants. Toutefois, ces mesures ne présentent pas toutes un intérêt dans le contexte canadien. Par exemple, les normes chinoises et japonaises régissant les émissions des principaux contaminants atmosphériques pour les moteurs diesel hors route s'appliquent uniquement aux moteurs d'une puissance maximale de 560 kilowatts (750 chevaux). Or, la plupart des locomotives du Canada, pour leur part, sont dotées de moteurs ayant une puissance de 1 492 kilowatts (2 000 chevaux).

3.1 Règlement de l'Environmental Protection Agency des États-Unis sur les principaux contaminants atmosphériques

3.1.1 Normes de l'Environmental Protection Agency des États-Unis

L'alinéa 213a)(5) du titre II de la [Clean Air Act](#) des États-Unis confère à l'EPA le pouvoir d'établir des normes d'émission s'appliquant aux locomotives, en vue de réduire le plus possible les émissions au moyen des technologies disponibles.

Les règlements de l'Agence visant à réduire les émissions des principaux contaminants atmosphériques du secteur ferroviaire fixent une série de normes progressives, appelées « niveaux », pour deux types de locomotives :

- locomotives de ligne, définies comme ayant une puissance nominale supérieure à 2 300 chevaux; et
- locomotives de manœuvre, définies comme ayant une puissance nominale ne dépassant pas 2 300 chevaux.

Les normes de niveau établissent les niveaux maximums en grammes par puissance au frein-heure (g/bhp-h) des émissions de NO_x, de particules, d'hydrocarbures (HC) et de monoxyde de carbone (CO) que les locomotives de manœuvre et les locomotives de ligne peuvent rejeter. Ces normes s'appliquent à toutes les locomotives, malgré quelques exceptions, comme les locomotives dotées de moteurs à vapeur. L'EPA exempte également certaines locomotives, lorsque les compagnies de chemin de fer de catégorie 3 qui les exploitent ou qui en sont propriétaires transportent des marchandises et comptent moins de 500 à 1 500 employés, selon le type d'exploitation. Selon la définition fournie par le Surface Transportation Board des États-Unis, les chemins de fer de catégorie 3 sont

ceux dont les revenus d'exploitation totaux ne dépassent pas 20 millions de dollars par an²¹. L'EPA n'exempte toutefois pas les locomotives exploitées par des compagnies de chemin de fer de catégorie 3 appartenant à une grande société mère ou exploitées par cette dernière.

Les premières normes d'émission américaines visant les locomotives ont été fixées par l'adoption d'un règlement promulgué en 1997 mais qui n'est pas entré en vigueur avant l'an 2000. Ce règlement définissait trois niveaux d'émissions (niveaux 0, 1 et 2) en rapport avec la date de fabrication de la locomotive et qui devaient être respectés dès que le moteur serait remis à neuf. Les tableaux 2 et 3 présentent les normes de niveau 0, 1 et 2 pour chaque type d'exploitation, conformément au règlement de 1997.

Tableau 2 : Normes d'émission de niveau 0 à 2 de l'Environmental Protection Agency s'appliquant aux locomotives de ligne (règlement de 1997)

Niveau	Année de fabrication	Date d'entrée en vigueur	HC g/bhp-h*	CO g/bhp-h*	NO _x g/bhp-h*	Particules g/bhp-h*
Niveau 0	1973-2001	2000	1,00	5,0	9,5	0,60
Niveau 1	2002-2004	2000	0,55	2,2	7,4	0,45
Niveau 2	2005 et les années ultérieures	2000	0,30	1,5	5,5	0,20

*g/bhp-h = gramme d'émissions par puissance au frein-heure

Tableau 3 : Normes d'émission de niveaux 0 à 2 de l'Environmental Protection Agency s'appliquant aux locomotives de manœuvre (règlement de 1997)

Niveau	Année de fabrication	Date d'entrée en vigueur	HC g/bhp-h*	CO g/bhp-h*	NO _x g/bhp-h*	Particules g/bhp-h*
Niveau 0	1973-2001	2000	2,1	8,0	14,0	0,72
Niveau 1	2002-2004	2000	1,2	2,5	11,0	0,54
Niveau 2	2005 et les années ultérieures	2000	0,6	2,4	8,1	0,24

*g/bhp-h = gramme d'émissions par puissance au frein-heure

²¹ Surface Transportation Board. [FAQs](#).

L'EPA a adopté en 2008 une deuxième série de règlements visant les émissions des locomotives²². Ceux-ci renforcent les normes en vigueur et établissent deux niveaux supplémentaires. Les cinq niveaux sont les suivants :

- des normes de niveau 0 (aussi appelées niveau 0+) plus rigoureuses, qui entreront en vigueur en 2010²³;
- des normes de niveau 1 (aussi appelées niveau 1) plus rigoureuses, qui entreront en vigueur en 2010;
- des normes de niveau 2 (aussi appelées niveau 2+) plus rigoureuses, qui entreront en vigueur en 2013;
- des normes de niveau 3, qui entreront en vigueur en 2011 pour les locomotives de manœuvre et en 2012 pour les locomotives de ligne;
- des normes d'émission de niveau 4, qui s'appliqueront aux locomotives fabriquées en 2015 ou par la suite.

Les tableaux 4 et 5 présentent les niveaux d'émission 0 à 4²⁴ pour les locomotives de ligne et de manœuvre.

Tableau 4 : Normes d'émission de niveau 0 à 4 de l'Environmental Protection Agency applicables aux locomotives de ligne (règlement de 2008)

Niveau	Année de fabrication	Date d'entrée en vigueur	HC g/bhp-h*	CO g/bhp-h*	NO _x g/bhp-h*	Particules g/bhp-h*
Niveau 0+	1973-1992	2010	1,00	5,0	8,0	0,22
Niveau 1+	1993-2004**	2010	0,55	2,2	7,4	0,22
Niveau 2+	2005-2011	2013	0,30	1,5	5,5	0,10
Niveau 3	2012-2014	2012	0,30	1,5	5,5	0,10
Niveau 4	2015 ou années ultérieures	2015	0,14	1,5	1,3	0,03

*g/bhp-h = gramme d'émissions par puissance au frein-heure

**Certaines locomotives, selon la définition figurant dans le règlement de l'EPA, fabriquées entre 1993 et 2001, sont assujetties à la norme de niveau 0+ au lieu de la norme de 1+.

²² On peut consulter en ligne les règlements de 1997 et de 2008 dans la section [Locomotives](#) du site Web de l'Environmental Protection Agency des États-Unis.

²³ Les locomotives fabriquées en 2008 et 2009 devront peut-être respecter la norme applicable de niveau 0 ou 1 si des systèmes certifiés sont disponibles.

²⁴ Dans ces tableaux, pour désigner les niveaux 0 à 2, on utilise les signes 0+ à 2+ pour indiquer la plus grande rigueur établie par le règlement de 2008 de l'Environmental Protection Agency.

Tableau 5 : Normes d'émission de niveau 0 à 4 de l'Environmental Protection Agency applicables aux locomotives de manœuvre (règlement de 2008)

Niveau	Année de fabrication	Date d'entrée en vigueur	HC g/bhp-h*	CO g/bhp-h*	NO _x g/bhp-h*	Particules g/bhp-h*
Niveau 0+	1973-2001	2010	2,10	8,0	11,8	0,26
Niveau 1+	2002-2004	2010	1,20	2,5	11,0	0,26
Niveau 2+	2005-2010	2013	0,60	2,4	8,1	0,13
Niveau 3	2011-2014	2011	0,60	2,4	5,0	0,10
Niveau 4	2015 ou années ultérieures	2015	0,14	2,4	1,3	0,03

*g/bhp-h = gramme d'émissions par puissance au frein-heure

S'il est possible de respecter les normes d'émission de niveau 0 à 3 en améliorant la conception du moteur, il est fort probable en revanche que le recours à des technologies additionnelles de traitement des gaz d'échappement sera nécessaire pour respecter les normes de niveau 4²⁵.

En vertu de la réglementation adoptée en 2008 par l'EPA, de nouvelles mesures ont également été adoptées en vue de limiter la marche au ralenti des locomotives à l'échelle nationale. Par conséquent, des dispositifs d'arrêt et de démarrage automatiques du moteur devront être installés sur toutes les locomotives de niveau 3 et 4 nouvellement construites et sur certaines locomotives existantes conformément aux normes de remise à neuf qui s'appliquent. L'EPA encourage également l'utilisation de technologies additionnelles de réduction de la marche au ralenti (en plus du dispositif requis d'arrêt et de démarrage automatiques du moteur), en permettant la prise en compte des réductions des émissions au ralenti dans les émissions globales du moteur pendant le processus de certification du moteur.

Pour en savoir plus sur ces règlements, visitez le [site Web](#) de l'Environmental Protection Agency.

²⁵ Pour obtenir de plus amples renseignements sur les technologies de niveau 4, consultez la section 4.3 du document de l'Environmental Protection Agency intitulé [Regulatory Impact Analysis: Control of Emissions of Air Pollution from Locomotive Engines and Marine Compression Ignition Engines Less than 30 Liters Per Cylinder](#).

Incidence des normes régissant les principaux contaminants atmosphériques sur la consommation de carburant

Bien que la modification du procédé de combustion des moteurs diesel de locomotive puisse réduire la quantité de sous-produits de la combustion de carburant (c'est-à-dire NO_x, particules et autres principaux contaminants atmosphériques) qui sont réglementés par l'Environmental Protection Agency, ces changements peuvent également influencer sur la consommation de carburant du moteur. L'ampleur de cette incidence dépendra de la méthode utilisée.

Par exemple, le fait de retarder le début de l'injection de carburant dans le cylindre peut ramener les émissions de NO_x d'un moteur diesel au niveau 0, mais par ailleurs accroître de 0,8 à 2,5 p. 100²⁶ la consommation de carburant, en l'absence d'autres mesures, comme l'accroissement du taux de compression du turbocompresseur²⁷. Certains reconstruteurs offrent des systèmes certifiés de niveau 0 qui n'accroissent pas la consommation de carburant, selon le type et la marque de la locomotive²⁸.

Selon l'EPA, l'utilisation d'un filtre à particules diesel, qui filtre ou « piège » les particules²⁹, en vue de respecter la norme de niveau 4 visant les particules peut entraîner une augmentation de la consommation de carburant pouvant atteindre 1 p. 100³⁰. Cette hausse est attribuable au travail de pompage requis pour faire passer les gaz d'échappement à travers les petits trous du filtre.

Par ailleurs, certaines locomotives conformes au niveau 1 ne consomment pas plus de carburant et certaines conformes au niveau 2 actuellement sur le marché ont en fait réduit leur consommation de carburant de près de 3 p. 100³¹.

²⁶ Section 3.3, « Emission Reduction Technologies », du document de l'Environmental Protection Agency intitulé [Locomotive Emission Standards Regulatory Support Document](#) pour l'élaboration des règlements finals de 1997 régissant les émissions des locomotives.

²⁷ Peter Eggleton. *Technology to Meet EPA Locomotive Emissions Standards Without Fuel Penalty*, 2003.

²⁸ Peter Eggleton. *Technology to Meet EPA Locomotive Emissions Standards Without Fuel Penalty*, 2003.

²⁹ Sous sa forme la plus simple, un filtre à particules diesel est un dispositif qui « piège » les émissions de particules en faisant passer le flux d'échappement par de petits trous.

³⁰ Section 5.4, « Operating Costs for Freshly Manufactured Tier 4 Engines », du document de l'Environmental Protection Agency des États-Unis intitulé [Regulatory Impact Analysis: Control of Emissions of Air Pollution from Locomotive Engines and Marine Compression Ignition Engines Less than 30 Liters Per Cylinder](#).

³¹ Peter Eggleton. *Technology to Meet EPA Locomotive Emissions Standards Without Fuel Penalty*, 2003.

3.2 Initiatives visant les principaux contaminants atmosphériques en dehors de l'Amérique du Nord

Au cours des dernières années, la Commission européenne a mis en place progressivement la réglementation limitant les émissions des principaux contaminants atmosphériques pour le matériel mobile hors route. Les premiers règlements sont entrés en vigueur le 16 décembre 1997, mais ne s'appliquaient pas aux moteurs des locomotives de chemin de fer.

Les normes s'appliquant aux locomotives de chemin de fer – appelées EURO III – ont été adoptées le 21 avril 2004. Les valeurs limites des émissions EURO III qui s'appliqueraient à des locomotives comparables au Canada sont présentées au tableau 6.

Tableau 6 : Normes EURO III de la Commission européenne pour les moteurs de locomotive

Puissance nette (kW)	Année d'entrée en vigueur	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	Particules (g/kWh)
560-2 000	2009	3,5	0,5	-	6,0	0,200
> 2 000	2009	3,5	0,4	-	7,4	0,200
> 130	2012	3,5	-	4	-	0,025

Source : Office des publications de l'Union européenne, *Journal officiel de l'Union européenne* (série L), [Directive 2004/26/EC du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004](#), p. 6, 7, 16 et 17.

L'Union internationale des chemins de fer (UIC), association professionnelle internationale sans but lucratif, fixe également des niveaux d'émissions visant les moteurs des locomotives appartenant aux chemins de fer membres dans une norme en deux étapes publiée en avril 2002. Toutefois, comme les normes de l'UIC sont moins strictes que les normes EURO III de la Commission européenne, nous ne les incluons pas dans le présent document.

3.2.1 Normes européennes et américaines régissant les émissions des locomotives

Malgré des mesures comparables, il n'est pas facile de mettre en parallèle les normes européennes et américaines, entre autres du fait que l'Europe compte des lignes à grande vitesse et de nombreuses lignes de chemin de fer électrifiées³², tandis que le réseau ferroviaire nord-américain est presque exclusivement constitué de locomotives diesel. Par ailleurs, les trains de voyageurs jouent un rôle plus important en Europe qu'en Amérique du Nord. Enfin, le trafic marchandises joue un plus grand rôle en Amérique du Nord contre en Europe³³.

³² Près de 50 p. 100 des lignes de chemin de fer européennes sont électrifiées, selon le rapport de la Commission européenne intitulé [EU Energy and Transport in Figures: Statistical Pocketbook 2009](#).

³³ Association des chemins de fer du Canada, *Programme de surveillance des émissions des locomotives*, 2007; Commission européenne, [EU Energy and Transport in Figures: Statistical Pocketbook 2009](#).

4 Élaboration de la réglementation des émissions des chemins de fer au Canada

La présente section décrit le contexte et les modalités d'élaboration de la réglementation canadienne des émissions des chemins de fer.

4.1 Programme réglementaire du Canada sur la qualité de l'air

Le 21 octobre 2006, le gouvernement du Canada a publié un [Avis d'intention d'élaborer et de mettre en œuvre des règlements et d'autres mesures pour réduire les émissions atmosphériques](#). Ainsi, le pays disposera de normes cohérentes à l'échelle nationale limitant les émissions émanant des principales sources de pollution atmosphérique au pays, notamment celles produites par tous les modes de transport, les secteurs industriels ainsi que les produits de consommation et commerciaux.

L'alinéa 7.3b) de l'Avis d'intention traite précisément du secteur du transport ferroviaire et énonce ce qui suit :

b) Transport ferroviaire : Le ministre des Transports et la ministre de l'Environnement appuieraient un PE avec l'Association des chemins de fer du Canada et qui est conforme aux normes sur la pollution atmosphérique de la U.S. EPA et qui veille à ce que l'industrie ferroviaire continue d'améliorer sa performance en matière d'émissions de GES au cours de la période 2006-2010. Le ministre des Transports élaborera et mettra en œuvre un nouveau règlement, en vertu de la Loi sur la sécurité ferroviaire, qui prendra effet à la fin du PE en 2010³⁴.

L'élaboration de ces règlements se fera en deux étapes. Une première série de règlements entrant en vigueur en 2011 fera pendant à ceux adoptés par l'EPA pour limiter le rejet des principaux contaminants atmosphériques du secteur ferroviaire. La deuxième série régissant les émissions de gaz à effet de serre sera élaborée en phase avec les règlements de l'EPA. L'échéancier de mise en œuvre de la réglementation des émissions de gaz à effet de serre doit encore être déterminé.

Ces consultations préliminaires porteront principalement sur l'élaboration du règlement sur les émissions des principaux contaminants atmosphériques.

4.2 La réglementation au moyen de la Loi sur la sécurité ferroviaire

La *Loi sur la sécurité ferroviaire* (L.R.C. 1985 [4^e suppl.], ch. 32) confère à Transports Canada le pouvoir d'élaborer des règlements régissant la sécurité ferroviaire et certains aspects des répercussions environnementales des activités ferroviaires au Canada.

³⁴ *Gazette du Canada*, Partie I, 21 octobre 2006, p. 3356.

4.2.1 Applicabilité de la Loi

Comme pour toute loi, la *Loi sur la sécurité ferroviaire* définit avec rigueur le champ de compétence de la législation fédérale. Il convient de comprendre ces définitions pour bien saisir la difficulté inhérente à l'élaboration de règlements canadiens conformes à ceux élaborés par l'Environmental Protection Agency des États-Unis en vertu d'une législation différente.

Bien que la réglementation américaine comporte des dispositions qui s'appliquent aux propriétaires et exploitants de locomotives³⁵ ou aux chemins de fer, les normes de niveau régissant les principaux contaminants atmosphériques dont il est question à la section 3.1.1 s'appliquent généralement aux fabricants et reconstruc-teurs de locomotives³⁶. Il est clair que l'intention générale de ces règlements est de réduire les émissions en fixant des normes de rendement du matériel que doivent respecter ceux qui élaborent et conçoivent directement le matériel.

En revanche, la *Loi sur la sécurité ferroviaire* permet l'élaboration de règlements, de règles et de normes qui s'appliquent aux compagnies ferroviaires sous réglementation fédérale, au sens de la *Loi sur les transports au Canada*. Selon cette définition, une compagnie de chemin de fer sous réglementation fédérale est une personne, détenant un certificat d'aptitude³⁷ qui construit ou exploite un chemin de fer – ce qui inclut les voies, les ponts, le matériel roulant, etc. Par conséquent, les parties réglementées en vertu de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* n'ont pas la haute main sur la conception du matériel utilisé sur leurs locomotives pour répondre aux normes de rendement du matériel. Toutefois, la conformité aux normes de rendement du matériel peut être une condition à remplir pour qu'une locomotive puisse être ajoutée au parc roulant d'une compagnie de chemin de fer.

Les compagnies de chemin de fer exerçant leurs activités dans plusieurs provinces ou pays relèvent automatiquement de la compétence fédérale, tandis que celles qui sont actives uniquement dans les limites d'une province pourraient ne pas être assujetties à la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, à moins qu'elles n'aient été déclarées par le Parlement comme étant des ouvrages à l'avantage général du Canada ou qu'elles ne fassent partie intégrante d'une entreprise fédérale existante. En mai 2010, 32 compagnies de chemin de fer relevaient de la compétence fédérale.

4.3 Processus réglementaire canadien

Les intervenants jouent un rôle essentiel dans le processus canadien d'élaboration de règlements. Le gouvernement fédéral s'engage à donner aux intervenants et à la population la [possibilité de participer](#) à l'élaboration ou à la modification des règlements et des programmes de réglementation. Le processus d'élaboration et de modification des règlements au Canada, régi par la *Loi sur les textes réglementaires* (L.R.C. 1985, ch. S-22), inclut la consultation, l'examen par le ministère de la Justice, la publication au Canada, l'examen par le Cabinet et la publication finale et la promulgation.

³⁵ U.S. Environmental Protection Agency, 40 CFR 1033, Subpart I.

³⁶ U.S. Environmental Protection Agency, 40 CFR 1033.10.

³⁷ Canada, *Loi sur les transports au Canada*, L.C. 1996, ch. 10, ar. 87.

4.3.1 Consultations préliminaires

Transports Canada demandera l'opinion d'un large éventail d'intervenants, y compris l'industrie ferroviaire, les autres pouvoirs publics, des organisations non gouvernementales et la population. L'information que nous recevrons sera prise en compte au moment de rédiger le règlement proposé. Le document de consultation et le dossier d'information jettent les bases des discussions de la consultation préliminaire.

4.3.2 Analyse coûts-avantages

Transports Canada effectuera une analyse coûts-avantages pour déterminer les coûts et les avantages associés aux règlements. On évaluera les coûts en projetant le coût différentiel des technologies appliquées qui est directement attribuable aux règlements. Se reporter à l'annexe C pour obtenir de l'information supplémentaire sur la méthode du Ministère et les hypothèses connexes utilisées pour prévoir les émissions des locomotives.

4.3.3 Publication préalable des projets de règlement

Le ministre des Transports soumettra les projets de règlement, une fois qu'ils auront été élaborés, à l'approbation du gouverneur en conseil. Ces projets seront ensuite publiés dans la Partie I de la [Gazette du Canada](#). La publication préalable dans la Partie I de la *Gazette du Canada* donne aux personnes et aux groupes intéressés une dernière possibilité d'examiner et de commenter un projet de règlement aux dernières étapes du processus.

4.3.4 Avis officiel et période de commentaires

La période d'avis officiel commence après la publication des projets de règlement dans la Partie I de la *Gazette du Canada*. Tous les intervenants disposent alors de 90 jours pour faire part de commentaires officiels sur les règlements proposés.

4.3.5 Approbations et publication finale

Le règlement final sera officialisé, en tenant compte de tous les commentaires reçus, à la fin de la période de commentaires. Le règlement final sera publié dans la Partie II de la *Gazette du Canada* en vue de sa promulgation. On prévoit que la réglementation finale entrera en vigueur en 2011.

5 Consultations préliminaires

Les opinions et les préoccupations des intervenants jouent un rôle important car ils orientent et aident à façonner les règlements canadiens au cours du processus de réglementation. Bien que le document de consultation et le dossier d'information servent à informer les intervenants des faits et questions se rapportant à ce processus, ils devraient également susciter un débat élargi sur les opinions et perspectives des intervenants.

Le gouvernement du Canada vous invite à commenter tous les aspects de la réglementation des émissions des principaux contaminants atmosphériques imputables aux locomotives. Nous souhaiterions recevoir vos observations sur :

- les vastes enjeux stratégiques inhérents à la réglementation des chemins de fer canadiens;
- les problèmes techniques liés à l'harmonisation avec les normes d'émission de l'EPA; et
- les enjeux stratégiques et les détails administratifs liés à la préparation et à la mise en œuvre de la réglementation en vertu de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*.

Les commentaires généraux et la rétroaction qui portent sur ces règlements sont également les bienvenus et seront pris en compte.

5.1 Mémoires

Veuillez présenter vos mémoires écrits avant le 14 février 2011 à Transports Canada.

Les mémoires électroniques seront acceptés par courriel à l'adresse

locomotive-emissions-locomotives@tc.gc.ca.

Les mémoires électroniques seront acceptés dans tout format de document accessible, comme Microsoft Word ou OpenOffice Writer.

Les mémoires sur papier peuvent être transmis à :

Directeur général, Politiques environnementales
Transports Canada
330, rue Sparks
Place de Ville, Tour C
Ottawa (Ontario) K1A 0N5

Veuillez noter que tous les mémoires seront affichés dans le site Web de Transports Canada à l'adresse www.tc.gc.ca/emissions-locomotives.

Documents de référence

Association des chemins de fer du Canada. *Tendances ferroviaires 2009*, 2010.

Association des chemins de fer du Canada. *Programmes de surveillance des émissions des locomotives*, rapports de 2001 à 2008, http://www.railcan.ca/sec_pro/fr_pro_publications.asp.

Canada. *Loi sur la sécurité ferroviaire*, L.R.C. 1985 (4^e suppl.), ch. 32.

Canada, *Loi sur les textes réglementaires*, L.R.C. 1985, ch. S-22

Canada. *Loi sur les transports au Canada*, L.C. 1996, ch. 10.

Canadien Pacifique Limitée. *Profil de l'entreprise et cahier d'information 2008*, 2008.

Commission européenne. *EU Energy and Transport in Figures: Statistical Pocketbook 2009*, http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/doc/2009_energy_transport_figures.pdf, 2009.

Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada. « Quelques faits et chiffres », <http://www.cn.ca/fr/company-snapshot-profile-facts-figures.htm>, 2009.

Eggleton, Peter et Robert Dunn. *Profil actuel et futur des activités et des émissions des chemins de fer canadiens*, préparé pour l'Association des chemins de fer du Canada, juillet 2005.

Eggleton, Peter. *Technology to Meet EPA Locomotive Emissions Standards Without Fuel Penalty*, 2003.

Environmental Protection Agency (États-Unis). « Locomotives », <http://www.epa.gov/otaq/locomotives.htm>, 2008.

Environmental Protection Agency (États-Unis). *Advance Notice of Proposed Rulemaking: Regulating Greenhouse Gas Emissions under the Clean Air Act*, <http://www.epa.gov/climatechange/anpr.html>, 11 juillet 2008.

Environmental Protection Agency (États-Unis). *Clean Air Act*.

Environmental Protection Agency (États-Unis). *Code of Federal Regulations: Title 40 (40 CFR)*, Part 1033: Control of Emissions from Locomotives, 2008.

Environmental Protection Agency (États-Unis). *Locomotive Emission Standards Regulatory Support Document* for the 1997 Locomotive Emissions Final Rulemaking, <http://www.epa.gov/OMS/regs/nonroad/locomotv/frm/locorsd.pdf>, 1998.

Environmental Protection Agency (États-Unis). *Proposed Endangerment and Cause or Contribute Findings for Greenhouse Gases under the Clean Air Act*, <http://epa.gov/climatechange/endangerment.html>, avril 2009.

Environmental Protection Agency (États-Unis). *Regulatory Impact Analysis: Control of Emissions of Air Pollution from Locomotive Engines and Marine Compression Ignition Engines Less than 30 Liters Per Cylinder*, <http://www.epa.gov/otaq/regs/nonroad/420r08001a.pdf>, 2008.

Environnement Canada. « Émissions d'oxyde d'azote (NO_x) en 2005 », carte, <http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=1567DA21-1>, 2008.

Environnement Canada. « Maladies cardiovasculaires », <http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/default.asp?lang=Fr&n=1FEC6519-1>, 2006.

Environnement Canada. « Problèmes de santé », <http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/default.asp?lang=Fr&n=C8A1FE65-1>, 2006.

Environnement Canada. « Émissions de matières particulaires totales (MPT) en 2005 », carte, <http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=14460A33-1>, 2008.

Environnement Canada. « Maladies respiratoires », <http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/default.asp?lang=Fr&n=3A5A26DE-1>, 2006.

Environnement Canada. « Principaux contaminants atmosphériques et polluants connexes », <http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/default.asp?lang=Fr&n=7C43740B-1>, 2006.

Environnement Canada, *Sommaire des émissions de polluants atmosphériques de 2008*, Données de l'Inventaire national des rejets de polluants, <http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/Default.asp?lang=Fr&n=0EC58C98-1>, 2010.

Gazette du Canada. « Pour en savoir plus sur la *Gazette du Canada* », <http://www.gazette.gc.ca/cg-gc/lm-sp-fra.html>, 2009.

Gazette du Canada. « Consultations », <http://www.gazette.gc.ca/consult/consult-fra.html>, 2009.

Gazette du Canada. Partie I, 21 octobre 2006, <http://www.gazette.gc.ca/archives/p1/2006/index-fra.html>.

Gouvernement du Canada. *Loi sur les textes réglementaires*, 1985.

Office des publications de l'Union européenne. *Journal officiel de l'Union européenne* (série L), « Directive 2004/26/EC du Parlement européen et du Conseil, du 21 avril 2004 », http://europa.eu/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l_146/l_14620040430en00010107.pdf, 2004.

Office des transports du Canada. « Compagnies de chemin de fer canadiennes de compétence fédérale », <http://www.cta-otc.gc.ca/doc.php?did=935&lang=fra>, 2009.

Règlement sur les renseignements des transporteurs et des exploitants d'entreprises de transport et de manutention de grain, C.P. 1996-1060, 1 juillet 1996, DORS/96-334.

Ressources naturelles Canada. « L'Atlas du Canada : infrastructure de transport ferroviaire », carte interactive, http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/economic/transportation/pm_r/interactivemap_view?layers=cd_pop_dens%20RAIL%20rail75mstation%20rail75mstationlabel%20pop_cap&map_web=TEMPLATE%20/home/atlas/mapdata/ajax.html&scale=42051275.911682&url_append=, 2008.

Secrétariat de l'examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire. Renforcer les liens : un engagement partagé pour la sécurité ferroviaire*, examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, novembre 2007.

Surface Transportation Board. « FAQs », <http://www.stb.dot.gov/stb/faqs.html>.

Transports Canada, *Les Transports au Canada*, 2008.

VIA Rail Canada. « VIA obtient sa première locomotive F-40 remise à neuf au chapitre de l'environnement par CAD Industries ferroviaires », communiqué de presse, <http://www.viarail.ca/fr/pressreleases/view/1359>, juillet 2009.

ANNEXE A

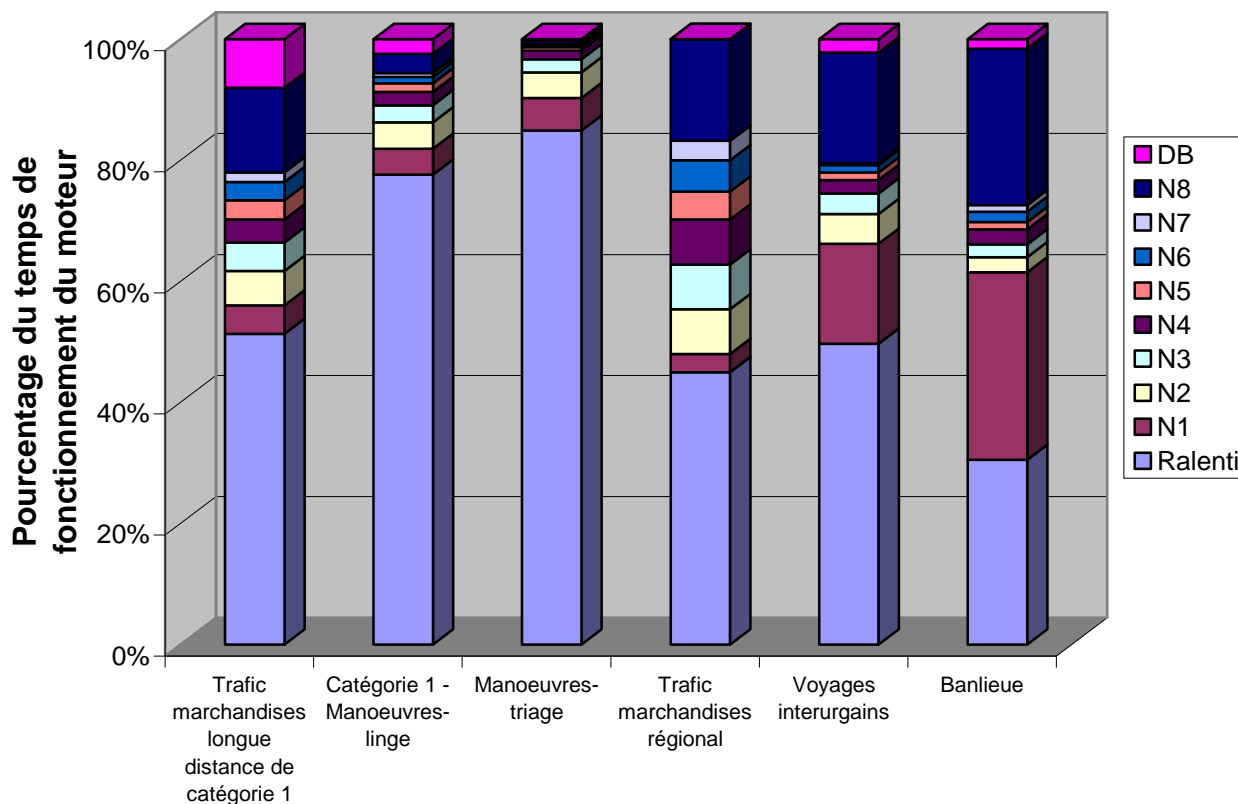
Principes du régime de fonctionnement des moteurs de locomotive

La plupart des chemins de fer nord-américains utilisent des locomotives diesel électriques. Le moteur diesel alimente un générateur électrique de bord qui alimente à son tour les moteurs de traction. Ceci permet au moteur diesel de fonctionner à une vitesse optimale pour toute combinaison donnée de puissance de traction et de vitesse du train requise pour tirer un convoi donné sur un terrain variable. Cela permet également à la locomotive d'exercer une force de freinage anti-friction en utilisant les moteurs de traction comme générateurs et en dissipant l'électricité produite dans les grilles de résistances sur la locomotive.

Les locomotives de manœuvre utilisaient auparavant la même technologie que les locomotives de ligne, mais à des puissances maximales inférieures. Or, en raison de leur fonctionnement discontinu, ces locomotives ont des changements de niveau de puissance et des freinages plus fréquents.

Le temps passé à différents niveaux de puissance pendant le fonctionnement s'appelle le régime de fonctionnement d'une locomotive. L'Association des chemins de fer du Canada a défini le régime de fonctionnement présenté à la figure 4 pour les trois activités des chemins de fer de catégorie 1 et pour les lignes régionales et les services voyageurs interurbain et de banlieue. Le réglage de marche de la locomotive requiert d'accroître la puissance à des crans de marche (N) plus élevés, allant du cran 1 (N1) au cran 8 (N8). Le réglage au ralenti fournit une alimentation électrique auxiliaire, mais aucune puissance aux moteurs de traction. En ce qui concerne le réglage de freinage rhéostatique (DB), le moteur fournit de la puissance aux ventilateurs de résistances et autre matériel auxiliaire.

Figure 4 : Régime de fonctionnement des locomotives selon le type de service



Source : Association des chemins de fer du Canada, *Programme de surveillance des émissions des locomotives*, 2009.

La figure 4 montre les différences entre les six régimes de fonctionnement définis par l'Association des chemins de fer du Canada. On notera que :

- pour les deux régimes de fonctionnement des locomotives de manœuvre, la marche au ralenti représente entre 78 et 85 p. 100 du temps de fonctionnement du moteur;
- le régime de fonctionnement du service de banlieue est celui qui comporte le moins de marche au ralenti (environ 30 p. 100) et il répartit le reste du temps de fonctionnement entre les crans N1 et N8;
- pour le régime de fonctionnement du service voyageurs interurbains, la marche au ralenti représente environ la moitié du temps, et les proportions de fonctionnement aux crans N1 et N8 sont bien inférieures à celles des trains de banlieue;
- bien que le transport longue distance de catégorie 1 et le trafic marchandises régional fonctionnent dans une même mesure aux réglages les plus puissants, la ligne régionale fonctionne plus longtemps aux réglages intermédiaires et moins longtemps au ralenti que le trafic marchandises longue distance de catégorie 1. Par ailleurs, le régime de fonctionnement du trafic marchandises longue distance de catégorie 1 consacre 8 p. 100 du temps de fonctionnement au freinage rhéostatique tandis que le trafic marchandises régional n'utilise pas du tout ce freinage.

ANNEXE B

Liste des compagnies de chemin de fer détenant un certificat d'aptitude

Compagnie de chemin de fer	N° de la décision / N° de l'arrêté	Date d'émission
6970184 Canada Ltd.	33-R-2009	30 janv. 2009
BNSF Railway Company	70-R-2010	26 févr. 2010
Chemin de Fer Montréal, Maine & Atlantique et la Montréal, Maine & Atlantique Canada Cie.	561-R-2005	9 sept. 2005
Chemin de fer Q.N.S. & L.	563-R-2007	2 nov. 2007
Chemin de fer St-Laurent & Atlantique (Québec) Inc.	567-R-1998	24 nov. 1998
Compagnie de chemin de fer Arnaud	54-R-1997	12 févr. 1997
Compagnie de chemin de fer Canadien Pacifique	396-R-2007	9 août 2007
Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada	601-R-2008	3 déc. 2008
CSX Transportation Inc.	602-R-2006	31 oct. 2006
Eastern Maine Railway Company	404-R-1997	30 juin 1997
Essex Terminal Railway Company	218-R-1997	21 avril 1997
Goderich-Exeter Railway Company Limited	17-R-2008	17 janv. 2008
Great Canadian Raitour Company Ltd.	27-R-2007	17 janv. 2007
Hudson Bay Railway Company	230-R-2001	9 mai 2001
International Bridge and Terminal Company, The	399-R-1997	27 juin 1997
Kelowna Pacific Railway Company	110-R-2000	18 févr. 2000

Kettle Falls International Railway Company	673-R-2004	10 déc. 2004
Maine Central Railroad Company and Springfield Terminal Railway Company	617-R-1997	28 oct. 1997
Minnesota, Dakota & Western Railway Company	398-R-1997	27 juin 1997
National Railroad Passenger Corporation (Amtrak)	391-R-1997	26 juin 1997
Nipissing Central Railway Company	448-R-1997	11 juill. 1997
Norfolk Southern Railway Company	600-R-1996	19 déc. 1996
Okanagan Valley Railway Company	531-R-1998	30 oct. 1998
Pacific and Arctic Railway and Navigation Company / British Columbia Yukon Railway Company / British Yukon Railway Company Limited, exerçant ses activités ou proposant d'exercer ses activités sous le nom de White Pass & Yukon Route	666-R-1997	25 nov. 1997
RaiLink Canada Ltd.	325-R-2006	5 juin 2006
Sydney Coal Railway Inc.	2009-R-473	14 sept. 2009
Toronto Terminals Railway Company Limited, The	81-R-2008	26 févr. 2008
Transport Ferroviaire Tshiuetin	190-R-2005	1 avril 2005
Union Pacific Railroad Company	371-R-1997	16 juin 1997
VIA Rail Canada Inc.	446-R-2008	29 août 2008
Ville d'Ottawa exerçant ses activités sous le nom de Capital Railway	283-R-2007	6 juin 2007
Wabush Lake Railway Company, Limited	55-R-1997	12 févr. 1997

* Exploitants ferroviaires américains de catégorie 1 dont les réseaux s'étendent au Canada.

** McNeil Spur qui rejoint le Canadian Pacific et exerce ses activités entre la Saskatchewan et l'Alberta.

Source : Office des transports du Canada, [Compagnies de chemin de fer canadiennes de compétence fédérale](#).

ANNEXE C

Modélisation des émissions des locomotives et hypothèses connexes

Pour déterminer les avantages de la réglementation proposée, nous établirons des prévisions concernant les émissions des locomotives pour la période allant de 2011 à 2020 :

- 1) dans l'hypothèse de maintien du statu quo sans entente volontaire ni règlement;
- 2) dans l'hypothèse de l'adoption d'une réglementation canadienne conforme aux exigences de l'EPA en ce qui concerne les émissions des locomotives.

Nous utiliserons le modèle Émissions totales des chemins de fer du Canada qui a été élaboré par Environnement Canada en 2005 puis modifié par Transports Canada en vue de tenir compte des normes d'émission des locomotives les plus récentes de l'EPA. Ce modèle utilise une approche « ascendante ». Il projette la composition du parc et attribue un coefficient d'émission à chaque locomotive. Ceci est conforme à la façon dont les données annuelles sur les émissions des locomotives sont préparées par l'Association des chemins de fer du Canada pour les rapports du *Programme de surveillance des émissions des locomotives*. La méthode du modèle Émissions totales des chemins de fer du Canada est également similaire à celle employée par l'EPA pour établir ses prévisions d'émissions des locomotives.

Nos prévisions des émissions des locomotives reposeront sur :

- 1) **Profil du parc** : Commencez par de l'information détaillée sur le parc actuel de locomotives du Canada. Pour chaque locomotive, la norme de niveau qu'elle respecte, le cas échéant, et la date de fabrication doivent être connus.
- 2) **Roulement du parc** : Enlevez et ajoutez des locomotives au parc pour chaque année future selon les hypothèses concernant l'âge prévu de la mise hors service des locomotives et la croissance globale du parc.
- 3) **Profil d'émissions du parc** : Attribuez un coefficient d'émission associé aux normes de niveau de l'EPA pour chaque locomotive du parc.
 - Dans l'hypothèse de maintien du statu quo, la norme pertinente pour chaque nouvelle locomotive est associée au niveau de technologie qui serait utilisé en l'absence d'une entente volontaire ou d'un règlement. Voir « Hypothèses pour le scénario de maintien du statu quo » ci-après.
 - Dans l'hypothèse de réglementation, la norme pour chaque locomotive est celle requise par le règlement (conforme aux exigences de l'EPA en matière d'émissions des locomotives).
- 4) **Quantification des avantages** : Prévoyez l'incidence environnementale de la réglementation en utilisant les avantages quantifiés associés aux changements dans les émissions des principaux contaminants atmosphériques entre les deux hypothèses.

Hypothèses de maintien du statu quo

Il est difficile de prévoir les émissions des locomotives en l'absence de toute réglementation puisque la projection des caractéristiques du parc, comme la performance environnementale des locomotives, présente une certaine incertitude. Par conséquent, nous avons posé plusieurs hypothèses en vue de prévoir les locomotives que les compagnies de chemin de fer canadiennes achèteraient et utiliseraient dans les années à venir. Ces hypothèses clés sont les suivantes :

Hypothèse n° 1 : Le marché nord-américain des locomotives fraîchement sorties de l'usine est bien intégré. Par conséquent, ces locomotives actuellement achetées par les chemins de fer canadiens ou américains satisferont les mêmes normes d'émission que celles de l'EPA (voir l'encadré ci-après).

Hypothèse n° 2 : Le marché des locomotives remotorisées est moins intégré et plus particulier au Canada. Il existe de nombreux reconstruteurs au Canada qui ne sont pas assujettis aux exigences de l'EPA. En l'absence d'une réglementation, on présume que les chemins de fer auront la possibilité, dans certains cas, de reconstruire leurs locomotives sans avoir à respecter aucune norme d'émission de l'EPA en particulier.

Hypothèse n° 3 a) : Le taux de croissance du trafic marchandises de catégorie 1 dans l'industrie ferroviaire, calculé en tonnes-kilomètres payantes réalisées, devrait être de 3 p. 100 entre 2008 et 2010, 2,5 p. 100 entre 2011 et 2015 et 2 p. 100 entre 2016 et 2020. On suppose que l'on obtiendra cette croissance grâce à l'achat de nouvelles locomotives conformes à la norme de niveau 2.

Hypothèse n° 3 b) : On s'attend à ce que les taux de croissance de VIA Rail et des exploitants de lignes d'intérêt régional ou local au Canada soient relativement conformes à la croissance du trafic marchandises de catégorie 1. Toutefois, en raison de l'écart important entre la capacité de transport et les charges actuelles de VIA Rail et des exploitants de lignes d'intérêt régional ou local, on ne s'attend pas à ce que l'un ou l'autre dépasse la capacité de transport actuelle dans un avenir prévisible.

L'EPA interdit aux fabricants et reconstruteurs de locomotives de vendre des locomotives qui ne répondent aux cinq niveaux distincts de normes d'émission, selon la date de fabrication de la locomotive :

Locomotives de ligne

Niveau 0 : 1973-1992

Niveau 1 : 1993-2004

Niveau 2 : 2005-2011

Niveau 3 : 2012-2014

Niveau 4 : 2015 et années ultérieures

Locomotives de manœuvre

Niveau 0 : 1973-2001

Niveau 1 : 2002-2004

Niveau 2 : 2005-2010

Niveau 3 : 2011-2014

Niveau 4 : 2015 et années ultérieures