Environnement Canada Environment Canada

AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR :

Réduire les émissions des autobus à moteur diesel

Les autobus à moteur diesel peuvent être une importante source de polluants atmosphériques. Ils peuvent rejeter d'importantes quantités d'oxydes d'azote (NO_X), de particules ($PM_{2,5}$ et PM_{10}), [1] de dioxyde de soufre (SO_2), de sulfates (SO_4), de monoxyde de carbone (CO) et de composés organiques volatils (COV). Ces polluants atmosphériques peuvent contribuer à la formation de smog et ont été reliés à divers effets sévères et chroniques sur la santé, dont les troubles respiratoires, les maladies cardiaques et les décès prématurés.

Les propriétaires et les exploitants d'autobus à moteur diesel peuvent prendre des mesures afin de réduire considérablement les émissions de polluants atmosphériques par leurs véhicules. La présente fiche d'information renseigne sur les moyens qu'ils peuvent prendre, dont l'utilisation de carburants moins polluants, le remplacement des vieux véhicules par de nouveaux autobus munis de dispositifs antipollution plus perfectionnés et la post-transformation des moteurs existants à l'aide de meilleurs dispositifs antipollution, et les avantages qu'ils comportent.

Utiliser du carburant diesel à faible teneur en soufre

La teneur en soufre des carburants diesel peut altérer de deux façons les émissions provenant des gaz d'échappement. Premièrement, il existe une relation directe entre la teneur en soufre du carburant utilisé et les émissions de SO_2 et des particules de SO_4 qui sont rejetées par le tuyau d'échappement. Deuxièmement, les émissions de soufre peuvent diminuer l'efficacité des dispositifs antipollution comme les catalyseurs classiques d'oxydation pour diesel et les dispositifs plus perfectionnés comme les filtres à particules et les adsorbeurs de NO_X pour ce type de moteur.

Le *Règlement sur le carburant diesel*, qui est entré en vigueur au Canada en 1998, limitait la teneur en soufre du carburant diesel utilisé pour les véhicules routiers à 500 parties par million (ppm). [2] En 2002, ce règlement a été révoqué et remplacé par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel*, qui réduira la teneur en soufre de ce carburant à 15 ppm à compter de juin 2006. Ce dernier règlement a pour but de permettre aux fabricants de moteurs d'utiliser les dispositifs antipollution plus perfectionnés qui seront probablement nécessaires pour respecter les rigoureuses normes relatives aux émissions qui s'appliqueront aux moteurs des véhicules diesel lourds lorsque le modèle 2007 sortira.

---

1 Les particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 microns ($PM_{2,5}$) et les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 microns (PM_{10}).

2 La teneur en soufre du carburant peut aussi être exprimée en milligrammes par kilogramme (p. ex., 500 ppm équivaut à 500 mg/kg).

OPHA Ontario Public Health Association l'Association pour la santé publique de l'Ontario

Canada

On peut actuellement obtenir dans certaines régions du pays du carburant diesel à faible teneur en soufre. Si l'on utilise du carburant diesel à faible teneur en soufre plutôt que le carburant diesel classique (qui contient en moyenne environ 320 ppm de soufre au Canada [3]), les émissions des véhicules peuvent être considérablement réduites. Lorsque les autobus de transport en commun de la ville de New York munis de catalyseurs d'oxydation ont été alimentés avec du carburant diesel contenant 30 ppm plutôt que 300 ppm de soufre, les émissions de PM et de CO ont été réduites d'environ 30 %, et les émissions d'hydrocarbures (HC) et de SO_4 l'ont été encore davantage (tableau 1).

La région de Waterloo, en Ontario, qui a commencé à acheter du carburant diesel contenant moins de 30 ppm de soufre pour son parc de véhicules de transport en commun en mai 2003, paie une surcharge de 0,05 ou 0,06 $ par litre pour ce carburant. Cette surcharge est probablement moins élevées dans les endroits où de plus grands volumes de carburant diesel sont achetés et dans les régions où il est plus facile d'obtenir des carburants à faible teneur en soufre. [4]

Remplacer les vieux autobus par des nouveaux

D'importantes réductions des émissions atmosphériques peuvent être réalisées en remplaçant les vieux autobus à moteur diesel par des nouveaux qui se conforment aux normes d'émissions plus progressives. Depuis les années 70, le gouvernement fédéral a établi des normes d'émissions de plus en plus rigoureuses pour les nouveaux véhicules routiers. Les normes relatives aux émissions des gaz d'échappement des véhicules diesel lourds, qui sont fixées en fonction du moteur et exprimées en grammes par puissance au frein par heure (g/bhp-h), ont été considérablement resserrées au cours des deux dernières décennies, ce qui est particulièrement vrai pour les normes d'émission des NO_X et des PM pour les nouveaux moteurs diesel des véhicules routiers lourds. En voici un résumé présenté dans le tableau 2. Les nouvelles normes, qui seront mises en vigueur progressivement en 2007, réduiront les émissions de NO_X et de PM produites par les nouveaux moteurs diesel des véhicules routiers lourds de 95 % et de 90 % respectivement, comparativement aux normes de1998. [5]

Post-transformation au moyen de catalyseurs d'oxydation pour diesel

Lorsque des catalyseurs d'oxydation pour diesel sont installés sur les véhicules lourds au diesel, les émissions des polluants atmosphériques toxiques peuvent être considérablement réduites. Ces catalyseurs peuvent être installés sur des autobus et des camions en service afin de réaliser d'importantes réductions d'émissions en investissant relativement peu d'argent. Ces dispositifs peuvent fonctionner si l'on utilise du carburant diesel classique (qui contient en moyenne environ 320 ppm de soufre au Canada [6]), mais ils sont plus efficaces si la teneur en soufre du carburant est faible. Présentement aux États-Unis, dans le cadre de son Voluntary Diesel Retrofit Program, l'EPA (agence américaine de protection de l'environnement) identifie les catalyseurs d'oxydation pour diesel qui ont été « vérifiés », les moteurs qui ont servi à les vérifier ainsi que les réductions d'émissions qui peuvent être réalisées avec les divers mélanges. Ces réductions varient en fonction du type de moteur, du modèle, de la technique de post-transformation utilisée, du polluant et du fonctionnement du véhicule, mais elles peuvent être aussi élevées que 26 % pour les PM, 41 % pour le CO et 66 % pour les HC. [7]

La région de Waterloo, en Ontario, qui a l'intention d'installer des catalyseurs d'oxydation pour diesel sur 86 de ses autobus actuels, croit que les pièces et l'installation coûteront environ de 3 500 $ à 5 000 $ par autobus. Elle a ciblé les modèles d'autobus 1989 à 1999 pour la post-transformation. [8] D'après les vendeurs, l'utilisation de catalyseurs d'oxydation pour diesel ne nécessite pas d'entretien supplémentaire.

Post-transformation au moyen de filtres à particules pour diesel

Les filtres à particules pour diesel munis d'un catalyseur sont des dispositifs antipollution très efficaces qui peuvent être installés sur les autobus en service en remplaçant le silencieux. Toutefois, ils sont très sensibles aux émissions de soufre et doivent être utilisés avec des carburants diesel contenant de faibles concentrations de soufre. Lorsque des autobus de la ville de New York ont été post-transformés au moyen de filtres à particules pour diesel et alimentés avec du carburant diesel contenant 30 ppm de soufre, les émissions d'un vaste éventail de polluants atmosphériques toxiques et contribuant au smog ont été réduites de 70 % à 99 % comparativement aux autobus munis d'un catalyseur d'oxydation pour diesel et alimentés avec du carburant diesel contenant 300 ppm de soufre (voir le tableau 3).

Les filtres à particules pour diesel ont été utilisés dans un grand nombre de localités américaines, mais ils sont moins connus au Canada. Ces filtres sont actuellement mis à l'essai sur deux autobus de transport en commun

3 Teneur en soufre des combustibles liquides, 2002 (Environnement Canada).

4 Rob Bromley, Département de la santé publique, Région de Waterloo, mars 2003.

5 Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs, *Gazette du Canada*, Partie II, 1er janvier 2003.

6 Teneur en soufre des combustibles liquides, 2002 (Environnement Canada).

7 U.S. EPA, Verified Technologies, site Web http://www.epa.gov/otaq/retrofit/retrofittech.htm.

8 Rob Bromley, Département de la santé publique, Région de Waterloo, mars 2003.

Tableau 1 Émissions mesurées (g/km) et réductions d'émissions (%), en 1999, pour les autobus munis d'un catalyseur d'oxydation pour diesel (COD) et alimentés avec du carburant diesel contenant 300 ppm de soufre comparativement à 30 ppm [a]

	HC	CO	NO_x	PM	SO_4
COD et 300 ppm de soufre	0,135	1,23	14,9	0,122	0,0385
COD et 30 ppm de soufre	0,030	0,876	15,5	0,086	0,00174
Réduction des émissions	**-78 %**	**-29 %**	**+4,0 %**	**-29,5 %**	**-95 %**

a Essais effectués dans le cycle du Central Business District.

Source : Lanni *et al.*, « Performance and Durability Evaluation of Continuously Regenerating Particulate Filters on Diesel Powered Urban Buses at NY City Transit, » Society of Automotive Engineers (2001-01-0511).

Tableau 2 Résumé des normes d'émissions (g/bhp-h) s'appliquant aux NO_x et aux PM provenant des nouveaux moteurs diesel des véhicules routiers lourds (de 1990 à 2007)

Modèle	NO_x	PM
1990	6,0	0,60
1991 [a]	5,0	0,25
1994 [a]	5,0	0,10 (0,07) [b]
1998	4,0	0,10 (0,05) [b]
2004	2,0 [c]	0,10 (0,05) [b]
2007+	0,2	0,01

a Au Canada, la conformité est fondée sur une initiative volontaire des fabricants de moteur.
b La norme plus rigoureuse (entre parenthèses) s'applique seulement aux moteurs des autobus urbains.
c Cette concentration est approximative, car la norme d'émission réelle s'applique aux émissions combinées de NO_x et de HC non méthaniques.

Tableau 3 Émissions mesurées et réductions des émissions, en 1999, pour les autobus munis d'un catalyseur d'oxydation pour diesel (COD) et alimentés avec du carburant diesel contenant 300 ppm de soufre, comparativement aux autobus munis d'un filtre à particules pour diesel (FPD) et alimentés avec du carburant diesel contenant 30 ppm de soufre [a]

	HC (g/km)	CO (g/km)	NO_x (g/km)	PM (g/km)	Composés Carbonylés [b] (mg/km)	HAP [c] (mg/km)	NO_2-HAP (mg/km)	SO_4 (mg/km)	SO_2 (mg/km)
COD et 300 ppm de soufre	0,135	1,23	14,9	0,122	46,6	39,8	2,73	38,5	182
FPD et 30 ppm de soufre	0,009	0,075	15,5	0,015	0,31	9,01	0,621	8,08	4,47
Réduction des émissions	**-93 %**	**-94 %**	**+4 %**	**-88 %**	**-99 %**	**-77 %**	**-77 %**	**-79 %**	**-98 %**

a Essais effectués dans le cycle du Central Business District.
b Les composés carbonylés sont une famille de produits chimiques comprenant le formaldéhyde.
c HAP veut dire hydrocarbures aromatiques polycycliques.
Source : Lanni *et al.*, « Performance and Durability Evaluation of Continuously Regenerating Particulate Filters on Diesel Powered Urban Buses at NY City Transit, » Society of Automotive Engineers (2001-01-0511).

d'Edmonton pour savoir comment ils se comportent dans les conditions climatiques les plus sévères que l'on retrouve au Canada. Après neuf mois d'essais, l'Edmonton Transit mentionne que les filtres à particules semblent très bien fonctionner. L'analyse des émissions des gaz d'échappement réalisée lorsque la température était inférieure à 0 °C indique que les filtres réduisaient de 60 % à 80 % les émissions de PM, de CO et de HC en dépit du temps froid.[9] Pour ce qui est de l'entretien, l'EPA des États-Unis recommande de nettoyer les filtres à particules pour diesel à tous les 48 000 kilomètres.[10]

La région de Waterloo, qui a acheté 18 nouveaux autobus modèle 2004 et munis de filtres à particules pour diesel qui se régénèrent continuellement, paiera environ de 10 000 $ à 12 000 $ de plus par autobus pour ces dispositifs antipollution perfectionnés. Le Conseil régional de Waterloo est d'avis que cette augmentation de coût est acceptable étant donné que le coût total d'un nouvel autobus de transport en commun s'élève à près de 500 000 $.[11]

Calcul des réductions d'émissions

L'EPA des États-Unis a créé un site Web conçu pour aider les gestionnaires de parcs automobiles et d'autres personnes à calculer les réductions d'émissions que comportent divers scénarios de post-transformation. Ce site, qui peut être visité à l'adresse http://www.epa.gov/otaq/retrofit/aqcreditcalc.htm, fournit des équations permettant de calculer les réductions, des renseignements sur les diverses combinaisons de technologies et de carburants ainsi qu'une calculatrice pouvant servir à déterminer les réductions d'émissions.

9 Rick Paul, Edmonton Transit, exposé présenté à l'Association canadienne du transport urbain (ACTU), novembre 2003.

10 Anthony Erb, U.S. EPA Voluntary Diesel Retrofit Program, novembre 2003.

11 Rob Bromley, Département de la santé publique, Région de Waterloo, octobre 2003.

Pour de plus amples renseignements

Association pour la santé publique de l'Ontario (OPHA)
Projet sur la qualité de l'air

http://www.opha.on.ca/projects/air.html

Direction du pétrole, du gaz et de l'énergie
Environnement Canada
351, boulevard St-Joseph
Gatineau (Québec) K1A 0H3

ou visitez celui d'Environnement Canada à l'adresse

http://www.ec.gc.ca/energ/main_f.htm,
et cliquez sur **Références/Rapports**

Les adresses de sites Web fournies dans le présent guide étaient exactes au moment de l'impression, mais sont sujettes à changement.

De plus amples renseignements peuvent être obtenus du site Web d'Environnement Canada à **www.ec.gc.ca** ou de l'Informathèque au **1 800 668-6767**.

Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Environnement Canada) 2004