ARTICLES

Problématique du benzène dans l'est de Montréal (Québec), Canada

André GERMAIN*, Jacques ROUSSEAU*, Tom DANN**

Résumé

Parmi les stations de mesure du réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, celle située dans le quartier Pointe-aux-Trembles de Montréal montrait les teneurs moyennes et maximales de benzène les plus élevées du pays pour la période 1989-1998. Afin d'expliquer cette situation, nous avons examiné les émissions des différentes sources de benzène qui sont situées sur l'île de Montréal, comparé les valeurs présentes dans l'air ambiant de Montréal à celles d'autres villes du Canada et vérifié l'évolution temporelle, l'influence de l'origine des vents et des mesures d'atténuation mises en place. La circulation automobile est responsable de la majorité des émissions de benzène sur l'île de Montréal mais, à Pointe-aux-Trembles, il provient majoritairement des industries situées aux environs de la station. Ce rapport confirme que cette station se retrouve parmi celles où les niveaux de benzène sont les plus élevés au pays et que seule une station située à Sault-Sainte-Marie en Ontario montre une valeur moyenne plus élevée. Entre 1989 et 2000, la réduction des concentrations de benzène allait de 41 % à 68 % dans l'air prélevé aux différentes stations de l'île de Montréal, avec une baisse marquée entre 1997 et 2000. La récupération des vapeurs d'essence lors de sa mise en marché et de sa distribution, la réduction de la teneur en benzène de l'essence et du débit de distribution des becs d'ajutage ont permis de réduire les émissions de benzène sur l'île de Montréal. La baisse observée de la concentration moyenne de benzène dans l'air ambiant de Pointe-aux-Trembles reflète la diminution des émissions rapportées dans l'Inventaire national des rejets de polluants par les trois principales sources industrielles présentes dans l'est de Montréal pour la période 1994-2000.

Abstract

Among the measurement stations of the National Air Pollution Surveillance Network, the station located in the Pointe-aux-Trembles area of Montreal showed the highest mean and maximum levels of benzene in Canada during the period 1989-1998. In order to explain this situation, we have investigated the emissions of the different sources of benzene that are located on the Montreal Island, compared values measured in ambient air with those from other stations in Canada and verified temporal trends, wind direction influence and mitigation measures put in place. Motor traffic is responsible for the major part of benzene emissions on the Island of Montreal but, at the Pointe-aux-Trembles station, it comes mostly from industrial sources located nearby. This report confirms that this station is among those were benzene levels are the highest in the country and that only one station located in Sault Ste. Marie in Ontario had a higher mean value. Between 1989 and 2000, benzene values declined by 41 to 68% in the air samples collected at the different stations on the Montreal Island, with a marked decrease between 1997 and 2000. The gasoline vapour recovery from the sale and the distribution of gasoline, the reduction of benzene content in gasoline and the reduction of the nozzles flow rate helped reduce the benzene emissions on the Montreal Island. The decrease in the mean benzene level recorded in ambient air at Pointe-aux-Trembles reflects the drop in emissions reported to the NPRI by the three main industrial sources located in eastern Montreal during the period 1994-2000.

** Environnement Canada. Direction de la protection de l'environnement, région du Québec, 105 rue McGill, Montréal (Québec), Canada, H2Y 2E7.*
*** Environnement Canada. Centre de technologie environnementale, Ottawa (Ontario), Canada, K1A 0H3.*

Introduction

En 1994, un rapport d'Environnement Canada mentionnait que c'est la station Pointe-aux-Trembles de Montréal qui montrait les teneurs moyennes (8,6 µg/m³) et maximales (126 µg/m³) de benzène les plus élevées du pays pour la période 1989-1993 [1]. Les valeurs de benzène mesurées sur cette station (moyenne de 9,0 µg/m³ ; maximum de 126 µg/m³) entre 1989 et 1998 étaient encore les plus hautes pour l'ensemble des stations d'Environnement Canada [2]. Un autre rapport, paru en 1999, rapportait non seulement les valeurs de benzène mesurées entre 1989 et 1998 par Environnement Canada mais aussi les valeurs obtenues par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) pour la période 1989-1996 [3]. Par rapport à plus de 70 stations du pays dont plusieurs exploitées par l'Ontario, la station de Pointe-aux-Trembles se retrouve au premier rang en ce qui concerne la valeur maximale mesurée sur 24 heures, soit 126 µg/m³, mais au deuxième rang derrière Sault-Saint-Marie (située en Ontario) pour ce qui est de la valeur moyenne (10,3 µg/m³).

Afin de tenter d'expliquer pourquoi cette station se trouve parmi celles qui présentent les valeurs de benzène les plus élevées au Canada, cet article traitera des émissions industrielles de benzène rapportées à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP), de celles estimées par la Communauté urbaine de Montréal (CUM), comparera les résultats obtenus à la station de Pointe-aux-Trembles à ceux mesurés en d'autres sites de Montréal et du Canada, fera le lien entre les valeurs de benzène mesurées dans l'air ambiant et les émissions en examinant la direction des vents, et regardera l'évolution temporelle du benzène sur quelques sites de Montréal.

Sites d'échantillonnage et prélèvements

Environnement Canada mesure une centaine de composés organiques volatils (COV), dont le benzène sur plus de 50 sites urbains et ruraux répartis à travers le pays. Cet échantillonnage se fait à l'intérieur du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) avec la participation des gouvernements provinciaux et municipaux. À Montréal, le benzène est mesuré sur trois stations : deux se trouvent au centre-ville, au marché Saint-Jacques (rue Ontario) et sur la rue Maisonneuve ; la troisième est située dans le quartier Pointe-aux-Trembles dans l'est de l'île (Figure 1). Les deux premières stations se trouvent en milieu urbain classé comme centre d'affaires et résidentiel épars, et sont surtout influencées par le trafic automobile [4]. La troisième se trouve en milieu résidentiel dense et commercial de banlieue et est aussi influencée par des industries du secteur pétrochimique situées à des distances variant entre 1,5 et 2,5 km à l'ouest et au sud-ouest de la station (Tableau 1). D'ailleurs, Dann [1] estimait que les industries locales étaient responsables de 70 % du benzène mesuré sur cette station au début des années 1990. Un poste d'essence (station-service) se retrouvait à environ 200 m à l'ouest de la station jusqu'à sa fermeture au 1er janvier 2000 (Figure 2). La station de la rue Maisonneuve est en opération depuis 1992 alors que les deux autres le sont depuis 1989. Au 31 décembre 2000, plus de 450 échantillons avaient été prélevés à la station de la rue Maisonneuve et plus de 600 aux deux autres. Le benzène est aussi mesuré en cinq autres stations du RNSPA au Québec.

Chaque échantillon est recueilli sur une période de 24 heures au moyen d'une bonbonne *(canister)* en acier inoxydable *Summa*® de 6 l avec l'échantillonneur Xontech®. Le débit d'admission d'air à la bonbonne est d'environ 10 à 15 ml/min pour un volume total de 14 à 21 l par échantillon. L'échantillonnage se fait aux différentes stations en respectant l'horaire du réseau, soit un prélèvement tous les six jours. L'analyse se fait selon la méthode TO-14 de l'EPA *(Environmental Protection Agency)* au moyen d'un préconcentrateur cryogénique suivi de chromatographie en phase gazeuse à haute résolution et détection par spectromètre de masse quadripôle (GC-MSD). La limite de détection de cette méthode est de 0,1 µg/m³ et la reproductibilité est bonne avec une variation de 5-8 % pour un échantillon où les concentrations sont supérieures à 0,25 µg/m³.

Tableau 1.
Caractérisation des trois stations de prélèvement d'air pour l'analyse des COV sur l'île de Montréal.
Characterization of the three ambiant air sampling sites for VOC analysis for the Montreal Island.

Site	Pointe-aux-Trembles	Rue Ontario	Rue Maisonneuve
Catégorie urbaine	résidentiel dense, commercial banlieue	centre d'affaires, résidentiel épars	centre d'affaires, résidentiel épars
Sources ponctuelles importantes	2 raffineries pétrole 1 pétrochimie 1 affinerie cuivre*	Non	Non
Trafic automobile (véhicules par jour)	16 000	16 000-20 000	6 000-22 500**
Nombre de rues et distance	1 rue à proximité (10 m)	2 rues à proximité (10 et 15 m)	4 rues à proximité (5 à 160 m)

* Ces quatre industries sont situées entre 1,5 et 2,5 km.
** Bouchons de circulation importants.

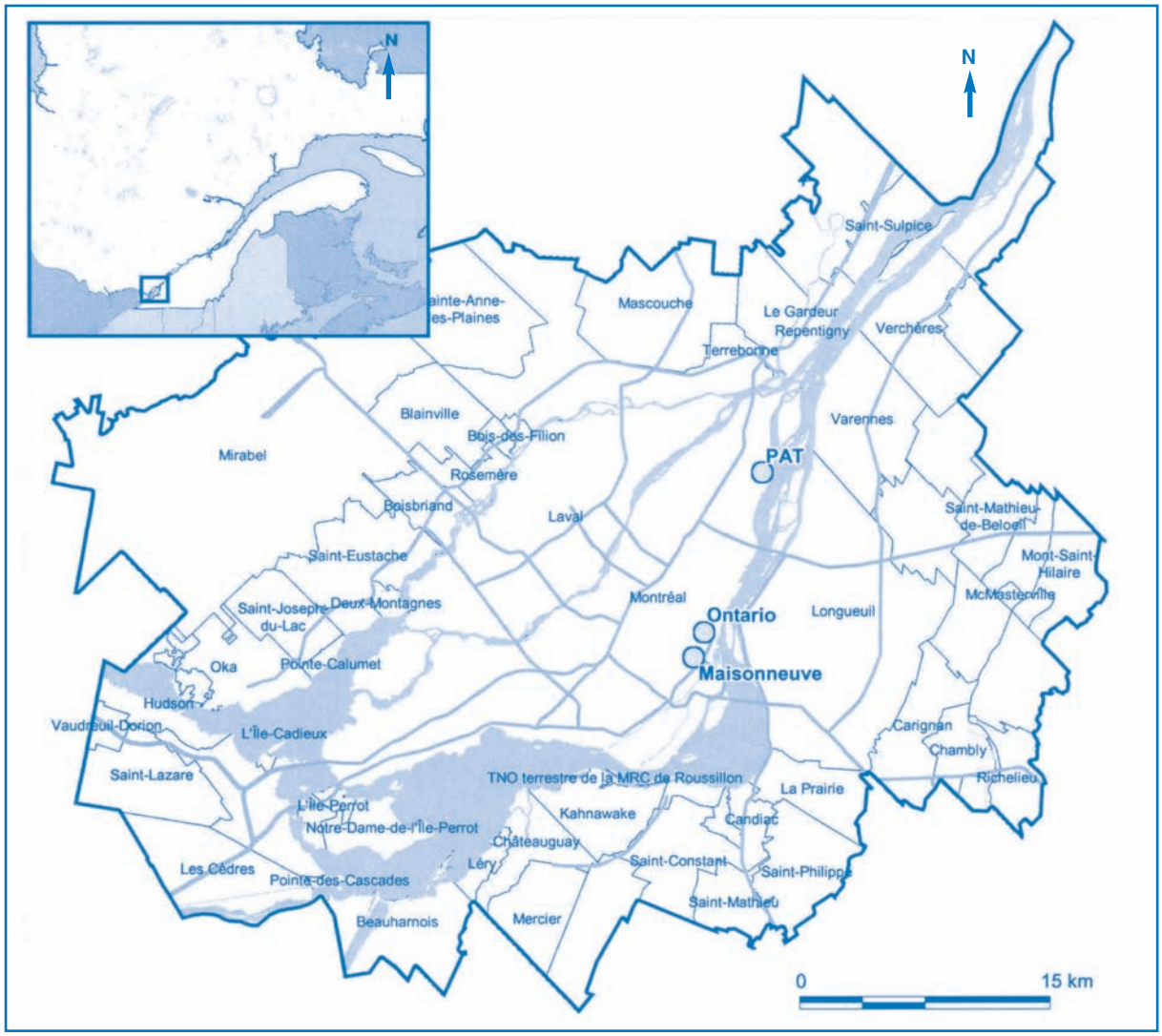


Figure 1.
Localisation des stations d'échantillonnage de Pointe-aux-Trembles (PAT), de la rue Ontario et de la rue Maisonneuve.
Location of the sampling stations at Pointe-aux-Trembles (PAT), Ontario Street and Maisonneuve Street.
(Carte : Environnement Canada)

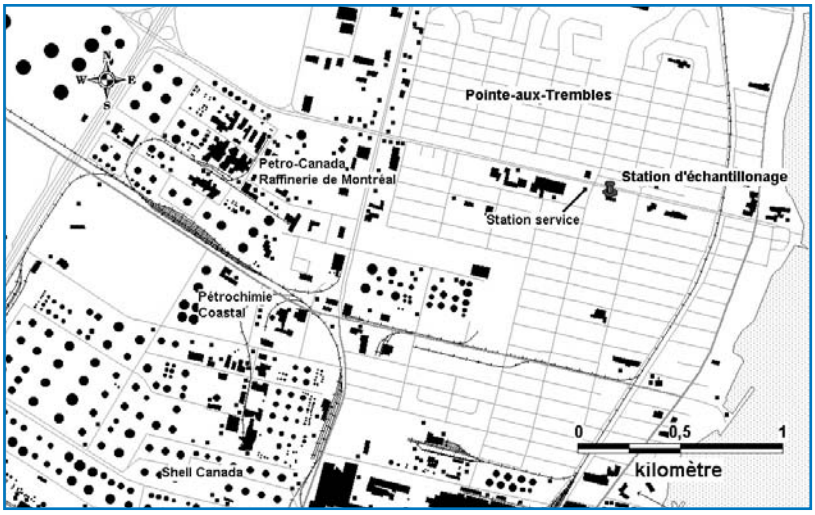


Figure 2.
Sources d'émissions ponctuelles de benzène à proximité de la station de Pointe-aux-Trembles.
Point-source emissions of benzene near the Pointe-aux-Trembles station.
(Carte : Environnement Canada)

Au ministère de l'Environnement de l'Ontario, la méthode d'analyse a évolué au fil des ans. L'échantillonnage se faisait auparavant au moyen de cartouches d'adsorbants Carbotrap « B » et Carbosieve « S » placées en série et l'analyse était faite sur place au moyen d'un chromatographe en phase gazeuse et détecteur à flamme ionisante (GC-FID). Puis, l'analyse était réalisée en laboratoire mais les prélèvements se faisaient avec les mêmes cartouches. Ces dernières étaient préparées par le personnel du ministère. Depuis 1993, l'échantillonnage se fait avec des cartouches Carbopak « B », Carbopak « C » et Carbosieve « S-III » disponibles commercialement. L'analyse se fait au moyen d'un GC-MS à faible résolution [3].

Nous avons comparé les valeurs de benzène mesurées en parallèle sur trois stations par Environnement Canada et le ministère de l'Environnement de l'Ontario, chacun utilisant sa méthode de prélèvement et d'analyse. Bien que les résultats soient très fortement corrélés ($p < 0,01$), le *t-Test*, le test non paramétrique des signes et le test Wilcoxon pour échantillons appariés *(signed-ranks test)* ont montré que l'on doit rejeter l'hypothèse de différences des moyennes et des médianes égales à zéro ($p < 0,05$).

Résultats

Émissions rapportées à l'Inventaire national de rejets de polluants (INRP)

Le benzène fait partie des substances qui doivent être rapportées à l'INRP si l'installation qui le fabrique, traite ou manipule répond à certains critères, dont celui de la quantité en jeu, soit plus de 10 tonnes. Il faut se rappeler que les quantités rapportées à l'INRP ne représentent qu'une partie des rejets ou transferts dans l'environnement canadien.

Les industries de trois des dix Provinces canadiennes sont responsables de la majorité des émissions de benzène rapportées pour les années 1994 à 2000 pour l'ensemble du Canada (Tableau 2) et parmi elles, ce sont les industries de l'Ontario qui en émettent le plus à l'atmosphère [5]. Depuis la mise en place de l'INRP, les quantités de benzène émises à l'environnement par les compagnies ont augmenté de 15 % en Alberta alors qu'elles ont diminué de 67 % en Ontario, de 57 % au Québec et de 56 % au Canada. De façon plus détaillée, les compagnies *Algoma* à Sault-Sainte-Marie (Ontario) et *Dofasco* et *Stelco* à Hamilton (Ontario) ont rapporté plus d'émissions de

Tableau 2.
Évolution des rejets (tonnes) de benzène rapportés à l'INRP par les installations de trois provinces et pour le Canada.
Change in benzene releases (tonnes) reported to the NPRI by facilities in three provinces and for Canada.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Alberta	305*	484	373	351	347	317	350
Ontario	2 030	1 409	1 409	1 141	956	889	667
Québec	163	151	135	117	90	72	70
Canada (total)	**2 598**	**2 135**	**1 995**	**1 674**	**1 458**	**1 336**	**1 133**

* Valeurs arrondies à l'unité près.

Tableau 3.
Évolution des rejets de benzène rapportés par certaines industries localisées dans l'est de Montréal, à Hamilton (Ontario) et à Sault-Sainte-Marie (Ontario).
Change in benzene releases reported by industrial plants located in eastern Montreal, in Hamilton (Ontario) and in Sault Ste. Marie (Ontario).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Québec							
Est de Montréal							
Petro-Canada	67,4	68,9	63,6	39,4	32,4	21,7	26,2
Produits Shell Canada ltée	25,0	25,8	26,0	25,0	14,2	12,8	8,5
Pétrochimie Coastal du Canada ltée	0,3	1,7	5,8	17,9	7,6	arrêtée	arrêtée
Ontario							
Hamilton							
Dofasco	451,8	457,8	455,5	314,4	290,7	253,2	122,1
Stelco Inc. Hilton Works	283,6	170,9	225,8	237,8	178,5	203,8	173,8
Sault-Sainte-Marie							
Algoma Steel Inc. Algoma Steel Main Works	238,1	165,1	164,2	165,2	163,8	164,4	162,9

(D'après le site Internet d'Environnement Canada pour l'INRP. http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_online_data_f.cfm [5])

benzène (Tableau 3) que l'ensemble des compagnies du Québec (Tableau 2). Il faut toutefois se rappeler que ces émissions sont généralement estimées à partir de facteurs d'émissions par les compagnies.

Émissions de vapeurs d'essence et de benzène sur le territoire de la CUM

Au Québec, il s'est vendu environ 7,2 milliards de litres d'essence en 1989. En 1994, il s'est chargé ou transbordé environ 5,4 milliards de litres d'essence aux six terminaux de l'île de Montréal et vendu environ 1,4 milliard de litres d'essence sur le territoire de la CUM [6]. Ces chiffres montrent que 75 % de l'essence vendue au Québec transitent sur l'île de Montréal (plus spécifiquement dans l'est de l'île) alors qu'il ne s'y vend qu'environ 20 % de toute l'essence consommée au Québec. La teneur en benzène de l'essence vendue au Québec était d'environ 2 % en 1994 [7] et elle a baissé à 0,6 % en 2000 [8] (Figure 3). La CUM a déterminé que les émissions de COV s'élevaient à 2,83 kg par 1 000 l d'essence manipulée, soit près de 5 800 t par an au total, dont 135 t de benzène. Elle prévoyait que la mise en place de la phase I de sa réglementation sur la récupération des vapeurs dans les réseaux de distribution d'essence permettrait de diminuer les émissions à 1,46 kg/1 000 l lors des différentes manipulations, c'est-à-dire du réservoir d'entreposage en vrac au remplissage des réservoirs des automobiles. Les automobiles représentent aussi une source importante de benzène à l'atmosphère. La CUM estimait que les véhicules motorisés émettaient environ 44 000 t/an de COV sur le territoire de l'île de Montréal en 1989, dont 1 760 t/an de benzène (Tableau 4). Ces émissions représentaient 10 fois la quantité de COV émise par les industries qui doivent être rapportées à l'INRP et par la mise en marché de l'essence en 2000 sur l'île de Montréal.

Les teneurs moyennes de benzène mesurées dans l'air ambiant reflètent l'importance des rejets à proximité des stations (Tableau 5). Bien que la station de Pointe-aux-Trembles soit située à côté du boulevard Saint-Jean-Baptiste et à environ 200 m d'un poste de vente d'essence (jusqu'à sa fermeture en janvier 2000), la présence d'industries majeures n'est pas à négliger. Dann [1] estimait que les industries locales (sources ponctuelles) étaient responsables de 70 % du benzène retrouvé sur cette station au début des années 1990. Bien que les émissions rapportées à l'INRP par les industries qui sont situées « à proximité » de la station soient plus de sept fois plus faibles que celles rapportées par les industries de Hamilton, les niveaux sont plus élevés à Pointe-aux-Trembles. La distance qui sépare cette station des deux raffineries (1,5-2,5 km environ) est inférieure à celle qui sépare quelques-unes des stations de *Hamilton* de *Dofasco* et *Stelco* (2-8 km). En revanche, trois des stations de Hamilton sont situées à moins de 1,5 km des usines et l'une d'entre elles, Gertrude/Depew, est située sur les terrains de *Dofasco*. Pour ce qui est de Sault-Sainte-Marie, la station d'échantillonnage est située à environ 1,5 km au nord de la compagnie *Algoma Steel Main Works.* Les niveaux de benzène y sont plus hauts qu'à Pointe-aux-Trembles et la station est influencée une partie du temps par *Algoma.*

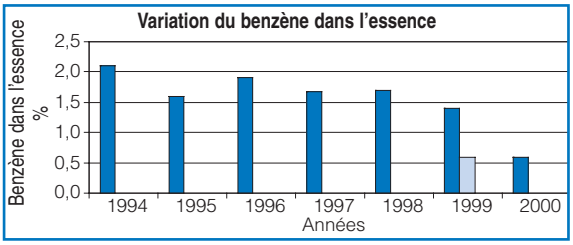


Figure 3.
Contenu en benzène de l'essence sans plomb vendue au Québec pour 1999.
(■ : période janvier-juin; ■ : période juillet-décembre).

Benzene content in unleaded gasoline sold in Quebec for 1999.
(■: January-June period; ■: July-December period).

Évolution temporelle des concentrations de benzène mesurées sur l'île de Montréal

La figure 4 montre que les valeurs des10^{e}, 25^{e}, 50^{e} (médiane), 75^{e} et 90^{e} percentiles ainsi que la valeur moyenne de benzène ont augmenté et baissé quelquefois entre 1989 et 2000 à Pointe-aux-Trembles. On voit aussi que la distribution des données varie davantage entre 1989 et 1998 et qu'elle devient plus uniforme en 1999 et 2000 alors que les niveaux ont beaucoup baissé.

La figure 5 reprend les valeurs médianes présentées dans la figure 4 pour Pointe-aux-Trembles et les compare aux deux autres stations de mesure de l'île de Montréal pour la période 1989-2000. À Pointe-aux-Trembles, les valeurs montrent des hauts et des bas, avec des augmentations importantes en 1991 et 1997 et des baisses marquées en 1992 et 1998. Aux deux autres stations, les valeurs médianes diminuent généralement au fil des ans. À Pointe-aux-Trembles, la baisse la plus importante a eu lieu entre 1997 et 1999 (49 %) alors qu'aux stations des rues Ontario et Maisonneuve, elle a été de 33 % pour cette même période. La baisse a été de 60 % et 68 % respectivement aux stations Pointe-aux-Trembles et de la rue

Tableau 4.
Estimation des émissions de benzène sur le territoire de la CUM (1994).
Estimation of benzene emissions within the area of the MUC (1994).

Source	Benzène émis (t/an)
Véhicules motorisés	1 760
Raffinage du pétrole	100
Distribution de l'essence	135
Utilisation domestique de solvant	80

(Source : CUM. Réglementer la récupération des vapeurs dans les réseaux de distribution d'essence, Phase 1. Document de réflexion. Présenté à la Commission de l'environnement de la CUM, juin 1995 [6]).

Tableau 5
Comparaison des niveaux de benzène mesurés à Montréal et dans d'autres villes du Canada entre 1989 et 2000 (sites choisis).
Comparison of the benzene levels measured in Montreal and elsewhere in Canada between 1989 and 2000 (selected sites).

Ville et station	Échantillonnage Début – Fin	n	Moyenne µg/m³	Écart type µg/m³	Médiane µg/m³	90e percentile µg/m³	Maximum µg/m³
Montréal							
Pointe-aux-Trembles	1989-2000	635	8,3	8,9	5,4	19,0	126,3
Rue Ontario	1989-2000	615	3,3	1,9	2,8	5,9	14,8
Rue Maisonneuve	1992-2000	476	5,1	2,3	4,7	8,0	16,6
Pointe-aux-Trembles	2000	56	4,0	4,0	3,0	8,1	23,5
Rue Ontario	2000	58	2,0	1,3	1,6	3,2	6,5
Rue Maisonneuve	2000	55	3,4	1,4	3,1	4,9	8,3
Brossard	1993-2000	382	1,2	0,9	1,0	2,2	9,6
L'Assomption	1996-1997	321	0,9	0,8	0,7	2,1	4,9
Sainte-Françoise	1993-1999	319	0,6	0,4	0,5	1,0	2,9
Hamilton							
Elgin/Kelly	1989-2000	593	3,4	3,3	2,1	7,8	25,9
Beach Boulevard	1991-1996	132	4,7	3,7	4,2	9,3	23,2
Gertrude/Depew	1992-1996	114	6,4	9,6	3,1	12,4	65,7
Vickers/East 18th	1991-1996	130	2,3	2,4	1,4	4,8	14,1
Pier 25	1992-1996	125	4,3	3,4	3,4	8,5	16,2
Elgin/Kelly	2000	53	2,5	2,5	1,6	4,8	14,9
Sault-Sainte-Marie							
Bonney Street	1994-1996	70	10,3	12,5	7,2	28,9	60,1
Toronto							
Perth/Ruskin	1989-2000	611	2,3	1,5	2,0	3,8	16,6
Elmcrest Road	1993-2000	322	1,8	1,2	1,5	3,2	10,7
Stouffville	1989-2000	578	1,1	1,2	0,9	1,9	19,2
Perth/Ruskin	2000	60	1,6	1,2	1,3	2,6	8,5
Elmcrest Road	2000	60	1,3	1,0	1,0	2,3	5,0
Stouffville	2000	54	0,8	0,5	0,6	1,5	2,5

D'après Dann T. Ambient Air Concentrations of Benzene in Canada (1989-1998) Report Series AAQD 99-1 Environmental Technology Centre, Analysis and Air Quality Division, Environment Canada, Ottawa (Ontario) 1999 : 28 p. [3].

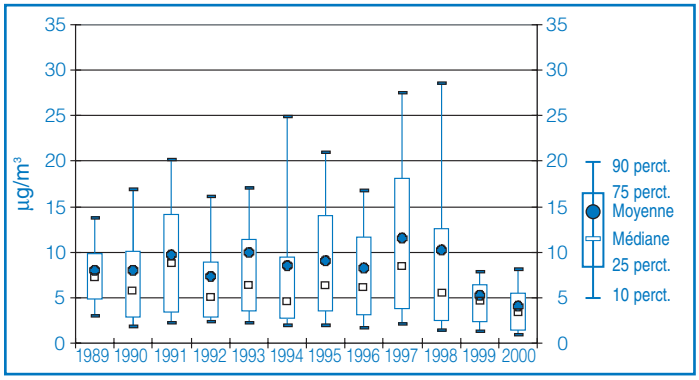


Figure 4.
Variation temporelle des niveaux de benzène à Pointe-aux-Trembles.

Temporal variation in benzene levels at Pointe-aux-Trembles.

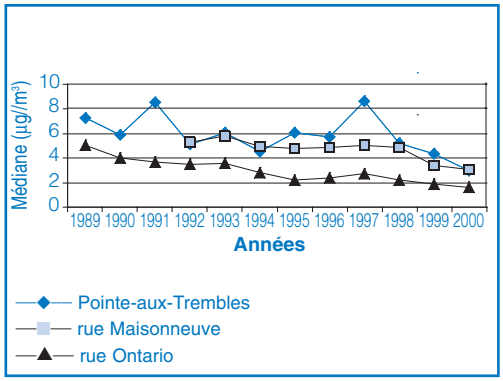


Figure 5.
Variations temporelles du benzène mesuré dans l'air sur l'île de Montréal.

Temporal variations in benzene levels measured on the Island of Montreal.

Ontario pour la période 1989-2000 et de 41 % pour la période 1992-2000 à la station de la rue Maisonneuve. Si on le compare aux premières données obtenues entre 1984 et 1986 par Environnement Canada [1], le niveau moyen du benzène a diminué de 78 % (passant de 18,2 µg/m³ à 4,0 µg/m³) à Pointe-aux-Trembles.

À Hamilton, les niveaux de benzène ont diminué de plus de 50 % aux stations situées près des aciéries et de presque 50 % dans la partie centrale de la ville entre 1992 et 1999. Toutefois, la réduction des émissions de benzène rapportée par *Dofasco* et *Stelco* pour la période comprise entre 1994 et 1999 ne se fait pas sentir sur les niveaux mesurés sur la station Beach Boulevard qui est sous les vents dominants de la région. Au contraire, les niveaux de benzène y ont augmenté de 30 % entre 1992 et 1999 [9].

Variation en fonction de l'origine du vent

Nous avons vérifié si nous pouvions identifier une ou des sources de benzène à Pointe-aux-Trembles en examinant la variation du benzène en fonction de l'origine des vents mesurés à 10 m du sol pour la période 1989-2000. Globalement, les concentrations augmentent lorsque le vent provient des secteurs situés à l'ouest et à l'ouest-sud-ouest de la station, et diminuent lorsqu'il provient des autres directions (Figure 6). La rose de pollution du benzène faite à partir des données obtenues entre 1989 et 1998 montre des valeurs élevées de benzène par vent d'ouest et sud-sud-ouest, alors que c'est plutôt par vent sud-sud-ouest que les maximums sont observés au cours des deux dernières années (1999-2000). Les teneurs en benzène baissent beaucoup pour presque toutes les provenances de vent entre 1998 et 1999 avec la plus forte baisse pour la direction ouest, soit près de 70 %. Elles continuent à diminuer en 2000 alors que la baisse atteint 85 % pour le secteur ouest par rapport à 1998.

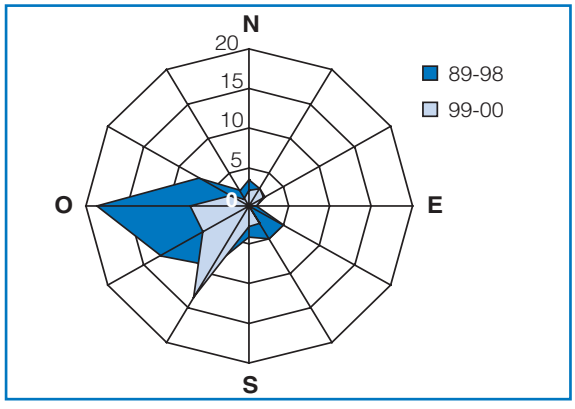


Figure 6.
Variation de la concentration du benzène (µg/m³) en fonction de l'origine du vent à la station de Pointe-aux-Trembles (pour les journées où le vent souffle plus de 10 heures à partir d'une direction donnée).

Variation in the benzene concentration (µg/m³) in relation to wind direction at the Pointe-aux-Trembles station (for days with wind blowing more than 10 hours from a given direction).

Mesures d'atténuation

Plusieurs raisons peuvent expliquer la baisse des teneurs de benzène observée sur les trois stations de mesure de l'île de Montréal. Depuis le 1er juillet 1999 au Canada, et depuis le 1er décembre 1999 sur l'île de Montréal, l'essence doit contenir moins de 1 % de benzène (par rapport à 1,7 % en moyenne au Québec en 1998 [10]). L'obligation de réduire le débit de distribution des becs d'ajutage des carburants entrée en vigueur depuis le début de décembre 1999 pour la région de Montréal, contribue aussi à diminuer les émanations d'essence et de benzène. Ces deux mesures étaient exigées par la **loi canadienne de protection de l'environnement** (LCPE). La figure 7 nous montre d'ailleurs que les valeurs de benzène mesurées dans l'air sont reliées aux contenu en benzène de l'essence et la relation entre les deux prend la forme suivante :

$$Y = 1/(a - bX)$$

où Y = concentration de benzène dans l'air (en µg/m³)

X = concentration de benzène dans l'essence (en %)

La relation entre les deux est forte aux stations de la rue Ontario ($r : -0{,}9077$; $p < 0{,}01$) et de la rue Maisonneuve ($r : -0{,}8711$; $p < 0{,}05$), mais elle l'est moins pour la station de Pointe-aux-Trembles ($r : -0{,}7220$; $p < 0{,}1$).

En plus de la réduction de la teneur en benzène dans l'essence et du débit de distribution à la pompe, les mesures suivantes faites en milieu industriel ont aussi eu un impact à Pointe-aux-Trembles : le contrôle des émissions fugitives pour les divers équipements des raffineries, la mise en place d'équipements de récupération de vapeur d'essence aux terminaux et aux postes d'essence exigée par la réglementation de la CUM, l'installation d'un toit flottant à doubles-joints d'étanchéité sur les réservoirs de benzène (même ceux qui ne requéraient pas de toit flottant en vertu de la réglementation en vigueur), l'installation d'un toit

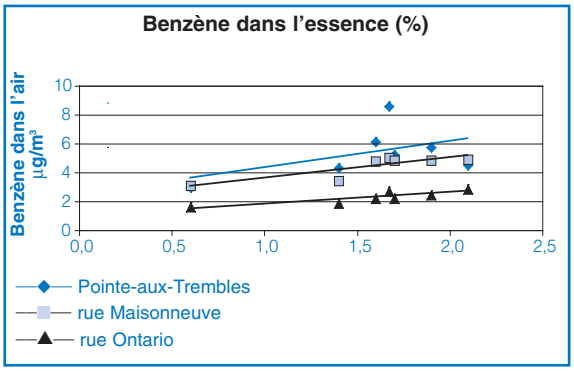


Figure 7.
Variation du benzène dans l'air ambiant en fonction de la variation du contenu en benzène dans l'essence.

Benzene variation in ambient air in relation with the variation of the benzene content in gasoline.

Tableau 6.
Évolution des émissions de vapeurs d'essence et de benzène aux terminaux et stations-service présents sur le territoire de la CUM.
Change in gas vapour and benzene emissions at the terminals and gas stations located within the territory of the CUM.

	Terminaux			Stations-service	
	Vapeur d'essence		Benzène	Vapeur d'essence	Benzène
	(l/an)	(t/an)	(t/an)	(l/an)	(t/an)
Avant 1998	5 000 000	3 170	85	2 000 000 *	30
Au 7 mai 1998	1 300 000	825	22	380 000	6
Au 1er juin 1998	1 000 000	635	17	200 000	3
Au 1er janvier 1999	300 000	127	5	200 000	3

* Équivalent à 1 200 t/an.

D'après « CUM. Règlement 90-3 Règlement modifiant le règlement 90 relatif à l'assainissement de l'air. http://www.cum.qc.ca/cum-fr/air-eau/reglairf.htm [11] » et d'après « CUM. Projet de contrôle des émissions de vapeurs, distribution de l'essence. Présenté à la Commission de l'environnement de la CUM, mai 1999 [13] ».

flottant à doubles-joints d'étanchéité sur certains autres réservoirs et, finalement, la récupération des vapeurs de COV aux séparateurs d'huiles.

La CUM estime que la réglementation forçant la mise en place d'équipement de récupération de vapeur d'essence [11] a entraîné une baisse d'au moins 90 % des émissions de benzène reliées à la mise en marché de l'essence (Tableau 6). Elle rapportait à la Commission de l'environnement du 20 septembre 2000 que les émissions de COV étaient de 4 400 t/an en 2000 (excluant le secteur automobile) en se basant sur les valeurs suivantes [12] : 3 000 t/an du raffinage ; 1 000 t/an pour les terminaux (incluant les réservoirs de stockage de l'essence) ; 400 t/an pour les industries.

L'arrêt des opérations de la compagnie *Pétrochimie Coastal du Canada ltée* (le 1er janvier 1999) a aussi entraîné une baisse des teneurs de benzène mesurées dans l'air à Pointe-aux-Trembles. La fermeture le 1er janvier 2000 de la station-service située à environ 200 m de la station peut aussi avoir eu un impact sur la teneur en benzène mais pas aussi marqué que la réglementation de la CUM et de la LCPE.

Respect des normes

Il y a peu de normes qui concernent la teneur de benzène dans l'air ambiant. Le règlement 90 de la CUM mentionne trois niveaux : le premier ne doit pas être dépassé sur une période de 15 minutes à la limite du terrain d'une compagnie (375 µg/m³), les deuxième et troisième indiquent les niveaux dans l'air ambiant qui ne doivent pas être dépassés pour une période d'une heure (260 µg/m³) et huit heures (150 µg/m³) respectivement [14]. Nos échantillons ne se comparent pas à ces normes car ils n'ont pas été prélevés à la limite de terrain « industriel » d'une part, et parce qu'ils ont été recueillis sur 24 heures, d'autre part.

Le critère annuel de qualité de l'air du ministère de l'Environnement du Québec (MENV) pour le benzène est de 0,1 µg/m³ [15]. Les niveaux de benzène mesurés dans tous les échantillons prélevés au Québec le dépassent, même ceux prélevés en milieu rural. Toutefois, le MENV a un critère de gestion qu'il utilise pour évaluer les nouveaux projets industriels. Ces derniers ne doivent pas faire augmenter la teneur maximale de benzène sur 24 heures à plus de 10 µg/m³. Il est quand même intéressant de noter qu'au moins 20 % des échantillons prélevés à Pointe-aux-Trembles dépassaient ce niveau entre 1989 et 1998 alors que seulement 5 % des échantillons le dépassaient en 1999 et 2000. Aux stations des rues Ontario et Maisonneuve, les concentrations de benzène dépassaient ce seuil beaucoup moins souvent et en 2000, aucun résultat ne lui était supérieur (Tableau 7). Aucun autre échantillon prélevé au Québec et analysé par Environnement Canada n'a dépassé ce critère. Les valeurs moyennes annuelles de benzène mesurées entre 1989 et 2000 aux stations de Pointe-aux-Trembles et de la rue Maisonneuve sont inférieures aux standards de qualité de l'air ambiant actuellement en vigueur au Royaume-Uni (5 ppb ou environ 16 µg/m³) [16] et dans l'État du Texas (États-Unis ; 12 µg/m³) mais supérieures aux critères souhaités à long terme (1 ppb ou 3,25 µg/m³ et 3 µg/m³ respectivement). Entre 1989 et 1998, elles étaient supérieures à celui de l'Union européenne de 5 µg/m³ [17] mais elles auront respecté ce critère en 2000.

Tableau 7.
Dépassements (%) du critère de gestion du benzène (10 µg/m³) du MENV, à Montréal.
Exceedances (%) of the MENV benzene management criterion (10 µg/m³) in Montreal.

Année	Station		
	Pointe-aux-Trembles	rue Ontario	rue Maisonneuve
1989	21,7	9,4	*
1990	26,4	0,0	*
1991	37,2	2,2	*
1992	21,8	0,0	3,8
1993	30,2	1,8	7,5
1994	24,5	1,7	6,0
1995	37,7	0,0	1,7
1996	29,3	0,0	8,9
1997	42,4	0,0	5,9
1998	30,4	3,0	2,2
1999	5,2	0,0	1,8
2000	5,4	0,0	0,0

* Pas d'échantillon.

Conclusion

Les automobiles sont responsables de la majorité des émissions de benzène sur l'île de Montréal mais, à la station de Pointe-aux-Trembles, le benzène provient majoritairement des industries situées dans les environs. En effet, les niveaux les plus hauts sont mesurés lorsque les vents soufflent des secteurs ouest-sud-ouest et ouest, là où se trouvent des industries qui rapportent des rejets de benzène à l'atmosphère.

Sur la seule base des rejets de benzène rapportés par les industries à l'INRP, il faudrait s'attendre à ce qu'il y ait plus de benzène dans l'air ambiant de Hamilton (Ontario) qu'à Pointe-aux-Trembles. Toutefois, ce rapport montre que la station de l'est de Montréal compte parmi celles qui ont les niveaux de benzène les plus élevés du pays au cours de la période 1989-2000 et que seule une station située à Sault-Sainte-Marie montre des résultats plus élevés. Excluant Pointe-aux-Trembles, il y a environ deux fois plus de benzène dans l'air mesuré à Montréal qu'à Toronto. La proximité des rues ayant un fort volume de circulation par rapport à la position des points de collecte d'air pourrait expliquer les résultats de Montréal.

Les règlements mis en place pour contrôler les émissions de benzène ont eu un effet bénéfique sur la qualité de l'air de Montréal. À elle seule, la récupération des vapeurs d'essence a permis de diminuer les émissions de benzène provenant de la mise en marché et de la distribution de l'essence d'au moins 90 %. Entre 1989 et 2000, les valeurs de benzène dans l'air prélevé sur l'île de Montréal ont baissé de 68 % à la station de la rue Ontario et de 60 % à Pointe-aux-Trembles ; la réduction a atteint 41 % à la station de la rue Maisonneuve pour la période 1992-2000. À Pointe-aux-Trembles, la baisse la plus marquée des valeurs a été observée entre 1997 et 2000 alors que la réduction avait atteint 65 %. La baisse du niveau moyen de benzène observée dans l'air ambiant à Pointe-aux-Trembles reflète la diminution de 62 % des émissions rapportées à l'INRP par les trois principales sources de benzène présentes dans l'est de Montréal pour la période 1994-2000.

L'emploi de méthodes d'échantillonnage différentes par Environnement Canada et le MEO pourrait expliquer certains écarts mais l'emplacement des stations par rapport aux industries qui émettent du benzène et la direction des vents dominants sont probablement les causes majeures des niveaux élevés mesurés à Pointe-aux-Trembles. L'examen des données météorologiques n'a toutefois pas été fait pour les autres villes où il y a des sources industrielles majeures.

Recommandation

Il sera intéressant d'examiner l'impact qu'aura la remise en opération en 2003 de *Pétrochimie Coastal du Canada* et la venue de la compagnie *Interquisa* sur les teneurs de benzène à Pointe-aux-Trembles. Cette remise en opération pourrait se traduire par une augmentation des niveaux de benzène dans l'air ambiant de l'est de Montréal. Il est donc recommandé de continuer à mesurer le benzène et les différents COV à Pointe-aux-Trembles.

Mots clés

Air. Émissions. Benzène. Automobile. Milieu urbain. Contrôle.

Keywords

Air. Emissions. Benzene. Automobile. Urban Area. Control

Références

1. Dann T. Ambient Air Measurements of Benzene at Canadian Monitoring Sites (1987-1993) Report Series No PMD 94-4 Environmental Technology Centre, Pollution Measurement Division, Environment Canada, Ottawa (Ontario) 1994 : 55 p.
2. Dann T. Ambient Air Measurements of Benzene in Canada (1989-1998). *In :* Proceedings of the Air & Waste Management Association's 93rd Annual Conference & Exhibition. Salt Lake City, Utah, June 18-22, 2000 : 14 p.
3. Dann T. Ambient Air Concentrations of Benzene in Canada (1989-1998) Report Series AAQD 99-1 Environmental Technology Centre, Analysis and Air Quality Division, Environment Canada, Ottawa (Ontario) 1999 : 28 p.
4. Environnement Canada. Documentation sur l'emplacement des stations d'échantillonnage du réseau NSPA, Conservation et Protection 1988.
5. Environnement Canada. Site Internet de l'INRP. http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_online_data_f.cfm
6. CUM. Réglementer la récupération des vapeurs dans les réseaux de distribution d'essence, Phase 1. Document de réflexion. Présenté à la Commission de l'environnement de la CUM, juin 1995.
7. Tushingham M. Enquête sur la teneur en benzène et en aromatiques de l'essence au Canada, 1994. Environnement Canada, Division du pétrole, du gaz et de l'énergie, Rapport SPE 5/HA/6 Hull 1996 : 34 p.
8. Bellamy J, NK Sicotte. Le benzène dans l'essence au Canada : Rapport sur les effets du *Règlement sur le benzène dans l'essence.* Environnement Canada, Direction du pétrole, du gaz et de l'énergie, Hull 2001 : 69 p.
9. CAH, Clean Air Hamilton, Progress Report 2000. Planning and Development Department, City of Hamilton, Hamilton (Ont), 2001 : 51 p. http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_online_data_f.cfm
10. Tushingham M. J Collins. Survey of Benzene, Aromatics and Olefins in Canadian Gasoline, 1998. Oil, Gas and Energy Branch, Environment Canada, Hull, Qc 1999 : 16 p.
11. CUM. Règlement 90-3. Règlement modifiant le règlement 90 relatif à l'assainissement de l'air/By-law amending By-law 90 pertaining to air purification. http://www.cum.qc.ca/cum-fr/air-eau/reglairf.htm
12. CUM (Communauté urbaine de Montréal). Baisse des concentrations de benzène. Air ambiant – Est de Montréal. Présenté à la Commission de l'environnement de la CUM, septembre 2000.
13. CUM. Projet de contrôle des émissions de vapeurs, distribution de l'essence. Présenté à la Commission de l'environnement de la CUM, mai 1999.
14. CUM. Règlement (By-law) 90. Règlement relatif à l'assainissement de l'Air et remplaçant les règlements 44 et 44-1 de la Communauté/By-law pertaining to air purification and replacing By-laws 44 and 44-1 of the Community. Communauté urbaine de Montréal (Montréal) 1986 : 65 p.
15. Walsh P. Communication personnelle, novembre 2000.
16. Recommendation for an Air Quality Standard for Benzene. Department of the Environment, Transport and the Regions, United Kingdom. http://www.environment.dtlr.gov.uk/airq/aqs/benzene/8.htm
17. Smythe S. Communication personnelle, novembre 2000.