

# **Problématique du benzène dans l'est de Montréal**

André Germain<sup>1</sup>  
Jacques Rousseau<sup>1</sup>  
et  
Tom Dann<sup>2</sup>

Environnement Canada

<sup>1</sup>Direction de la protection de l'environnement, région du Québec  
Section des enjeux atmosphériques

et

<sup>2</sup>Centre de technologie environnementale  
Division de l'analyse et de la qualité de l'air

Montréal (Québec)

2001



## Remerciements

Pour les commentaires et les compléments d'information sur la version préliminaire du document.

Jean-François Banville d'Environnement Canada, région du Québec  
Yves Bourassa de la Communauté urbaine de Montréal  
Thérèse Drapeau d'Environnement Canada, région du Québec  
Pierre Frattolillo de l'Association industrielle de l'est de Montréal  
Chantal Roberge d'Environnement Canada, région du Québec  
Stacey Smythe d'Environnement Canada, région de l'ouest

Et

Frédéric Gauthier d'Environnement Canada, région du Québec pour la cartographie

Note au lecteur :

Dans ce rapport, les résultats sont exprimés en microgramme par mètre cube ou  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Certains organismes préfèrent exprimer les unités en partie par million (ppm) ou partie par milliardième (*ppb* anglais). Nous referons aux unités en *ppb* lors de la comparaison aux normes ou critères du Royaume-Uni.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement

© Travaux Publics et Services gouvernementaux, 2001

Numéro de catalogue: EN40-644/2001F-IN

ISBN: 0-662-86183-3

## Sommaire exécutif

En 1994 et en 2000, des rapports d'Environnement Canada mentionnaient que c'est la station Pointe-aux-Trembles de Montréal qui montrait les teneurs moyennes et maximales de benzène les plus élevées au pays pour les périodes 1989-1993 et 1989-1998 respectivement. Dans un autre rapport paru en 1999, Dann 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. Par rapport à plus de 70 stations au pays dont plusieurs exploitées par l'Ontario, la station de Pointe-aux-Trembles se retrouvait au premier rang en ce qui concerne la valeur maximale mesurée sur 24 heures et au deuxième rang derrière Sault-Saint-Marie pour la valeur moyenne.

Pour expliquer cette situation, nous avons examiné les sources d'émissions de benzène du territoire de la Communauté urbaine de Montréal (CUM), comparé les niveaux présents dans l'air ambiant à Montréal à ceux d'ailleurs au Canada, regardé l'évolution temporelle, vérifié si les niveaux de benzène variaient en fonction de l'origine des vents et pris connaissance des mesures d'atténuation qui ont eu lieu sur le territoire de la CUM.

La circulation automobile est responsable de la majorité des émissions de benzène sur l'île de Montréal mais le benzène provient majoritairement des industries situées dans les environs de la station à Pointe-aux-Trembles. 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 importants de benzène à l'atmosphère.

Sur la seule base des quantités de benzène rejetées et rapportées 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 confirme que la station de l'est de Montréal est celle où les niveaux de benzène sont parmi les plus élevés au pays au cours de la période 1989–2000 et que seule une station située à Sault-Sainte-Marie montre une valeur moyenne plus élevée. Excluant la station de Pointe-aux-Trembles, il y a environ deux fois plus de benzène mesuré dans l'air à Montréal qu'à Toronto. L'emplacement des stations par rapport aux industries qui émettent du benzène et la météorologie locale sont probablement les causes majeures des niveaux élevés mesurés à Pointe-aux-Trembles. La proximité des stations de mesure du centre ville de Montréal par rapport aux rues ayant un fort volume de circulation pourrait expliquer l'écart avec Toronto.

Entre 1989 et 2000, les niveaux de benzène ont diminué dans l'air prélevé sur l'île de Montréal, soit de 68 % à la station de la rue Ontario et 60 % à Pointe-aux-Trembles; pour la période 1992-2000, elles ont baissé de 41 % à la station de la rue Maisonneuve. À Pointe-aux-Trembles, les valeurs de benzène ont augmenté et diminué quelques fois durant cette période avant qu'une baisse marquée des niveaux ne soit 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 -1999.

La mise en place de la phase I du plan de récupération des vapeurs d'essence par la CUM a aussi permis de diminuer les émissions de benzène provenant de la mise en marché et de la distribution de l'essence d'au moins 90 %. En plus du règlement de la CUM sur la récupération des vapeurs d'essence, la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) a contribué à la diminution des émissions de benzène à l'atmosphère. Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1999 au Canada, et depuis le 1<sup>er</sup> décembre 1999 sur l'île de Montréal, l'essence doit contenir moins de 1 % de benzène. L'obligation de réduire le débit de distribution des carburants entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> février 2001 à la grandeur du pays (depuis le début de décembre 1999 pour la région de Montréal) contribuera aussi à diminuer les émanations d'essence et de benzène. Les nouvelles normes d'émissions des véhicules automobiles prévues pour les modèles 2004 permettront également de réduire les émissions des véhicules automobiles.

## **Introduction**

En 1994, un rapport d'Environnement Canada mentionnait que c'est la station Pointe-aux-Trembles de Montréal (figure 1) qui montrait les teneurs moyennes ( $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et maximales ( $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzène les plus élevées au pays pour la période 1989-1993 (Dann, 1994). En 2000, Dann (2000) rapportait que les valeurs de benzène mesurées cette station (moyenne de  $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; maximum de  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) étaient encore les plus hautes pour l'ensemble des stations d'Environnement Canada pour la période 1989-1998. Il rapportait aussi que c'est à L'Assomption, près de Montréal, que les résultats obtenus en milieu rural étaient les plus hauts. Dans un autre rapport paru en 1999, Dann 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. Par rapport à plus de 70 stations au pays dont plusieurs exploités 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  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mais au deuxième rang derrière Sault-Saint-Marie ( $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour ce qui est de la valeur moyenne.

Ce rapport traite des émissions de benzène rapportées à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) et celles estimées par la Communauté urbaine de Montréal (CUM) en vue de comparer les résultats obtenus à la station de Pointe-aux-Trembles à ceux mesurés ailleurs à Montréal et au Canada, faire le lien entre les données sur le benzène et la météorologie, regarder l'évolution temporelle et tenter d'expliquer pourquoi cette station se trouve parmi celles qui présentent les niveaux de benzène les plus élevés au Canada.

## **Sites d'échantillonnage et calendrier**

Environnement Canada mesure le benzène et d'autres composés organiques volatils (COV) à plus de 50 sites urbains et ruraux répartis à travers le pays. Cet échantillonnage se fait avec la participation des gouvernements provinciaux et municipaux. À Montréal, le benzène est mesuré à trois stations; deux se trouvent au centre-ville, au marché Saint-Jacques (rues Ontario et Amherst) et sur la rue Maisonneuve et sont surtout influencées par le trafic automobile; la troisième est située dans le quartier Pointe-aux-Trembles dans l'est de l'île et est surtout influencée par les industries. D'ailleurs, Dann (1994) estimait que les industries locales (sources ponctuelles) étaient responsables de 70 % du benzène mesuré à cette station au début des années 1990. Une station service vendant de l'essence se retrouvait à environ 200 m à l'ouest

de la station jusqu'à sa fermeture au premier janvier 2000. La station de la rue Maisonneuve est en opération depuis 1992 alors que les deux autres le sont depuis depuis 1989. En 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 à cinq autres stations d'Environnement Canada au Québec.



Figure 1 Localisation de la station d'échantillonnage de Pointe-aux-Trembles et sources d'émissions ponctuelles de benzène à proximité de la station

Chaque échantillon est recueilli sur une période de 24 heures au moyen d'une bonbonne (*canister*) en acier inoxydable *Summa*<sup>®</sup> de 6 litres avec l'échantillonneur *Xontech*<sup>®</sup>. 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 litres par échantillon. L'échantillonnage se fait aux différentes stations en respectant l'horaire du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), soit un prélèvement à tous les six jours. L'analyse se fait selon la méthode TO-14 de l'EPA au moyen d'un pré-concentrateur cryogénique suivi de la chromatographie en phase gazeuse à haute résolution et détection par spectromètre de masse quadrupole (GC-MSD). La limite de détection de cette méthode est de 0,1 µg/m<sup>3</sup> et la reproductibilité est bonne avec une variation de 5-8 % pour un échantillon où les concentrations sont supérieures à 0,25 µg/m<sup>3</sup>.

Au ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO), 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 (Dann, 1999).

## **Résultats**

### ***Émissions rapportées à l'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. Parmi ces critères, mentionnons 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.

Le tableau 1 présente les émissions de benzène rapportées pour les années 1994 à 1999 pour l'Alberta, l'Ontario, le Québec, ainsi que le total pour le Canada au complet. C'est en Ontario qu'il y a le plus de rejets et si on additionne les émissions de ces trois provinces, elles sont responsables de la majorité des émissions de benzène au pays. Depuis la mise en place de l'INRP, les quantités de benzène émises à l'environnement par les compagnies ont légèrement augmenté en Alberta alors qu'elles ont diminué de 52 % en Ontario, de 55 % au Québec et de 43 % 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 benzène (tableau 2) que l'ensemble des compagnies au Québec (tableau 1). Il faut toutefois se rappeler que ces émissions sont généralement estimées à partir de facteur d'émissions par les compagnies.

Tableau 1 Évolution des rejets (tonnes) de benzène rapportés à l'INRP par les installations de trois provinces et pour le Canada au complet

Année	Province			Canada
	Alberta	Ontario	Québec	
1994	368 <sup>a</sup>	2031	165	2682
1995	567	1409	157	2226
1996	502	1410	136	2126
1997	444	1141	118	1773
1998	455	956	109	1586
1999	414	978	73	1523

a : Valeurs arrondies à l'unité près

Tableau 2 Évolution des rejets de benzène rapportés par certaines industries localisées dans l'est de Montréal, à Hamilton (Ontario) et à Sault-Sainte-Marie (Ontario)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Québec						
Est de Montréal						
<i>Petro-Canada</i>	67,67	69,20	63,85	39,62	32,70	21,97
<i>Produits Shell Canada Itée</i>	25,15	25,84	26,29	25,18	14,21	12,87
<i>Pétrochimie Coastal du Canada Itée</i>	0,27	1,69	5,80	17,95	7,58	arrêtée
Ontario						
Hamilton						
<i>Dofasco</i>	451,78	457,82	455,59	314,48	290,69	253,18
<i>Stelco Inc. Hilton Works</i>	283,6	170,92	225,95	237,93	178,62	203,91
Sault-Sainte-Marie						
<i>Algoma Steel Inc. – Algoma Steel Main Works</i>	238,26	165,23	164,38	165,24	163,82	164,48

(Source : Site Internet d'Environnement Canada pour l'INRP)

### **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 milliards de litres d'essence sur le territoire de la CUM (CUM, 1995). Ces chiffres montrent que 75 % de l'essence vendue au Québec transite sur l'île de Montréal (plus spécifiquement dans l'est de l'île) alors qu'il s'y vend près de 20 % de toute l'essence consommée au Québec. La CUM a aussi déterminé que les émissions de COV s'élevaient à 2,83 kg par 1000 litres d'essence manipulée, soit près de 5800 tonnes par an au



total, dont 135 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/1000 litres lors des différentes manipulations, soit du réservoir d'entreposage en vrac au remplissage des réservoirs des automobiles. Le transport automobile est aussi une source importante de benzène à l'atmosphère. La CUM estimait que les véhicules motorisés émettaient environ 44 000 tonnes/an de COV sur le territoire de l'île de Montréal en 1989, dont 1760 t/a de benzène (tableau 3). Ces émissions représentaient 10 fois la quantité de COV émise par les industries qui doivent se rapporter à l'INRP et la mise en marché de l'essence en 2000 sur l'île de Montréal.

Tableau 3 Estimation des émissions de benzène sur le territoire de la CUM (1994)

Source	Benzène émis (t/a)
Véhicules motorisés	1760
Raffinage du pétrole	100
Distribution de l'essence	135
Utilisation domestique de solvant	80

(Reproduit de CUM, 1995)

### ***Niveaux de benzène mesurés à Montréal et ailleurs au Canada***

Le tableau 4 présente les sommaires statistiques des mesures de benzène faites entre 1989 et 2000 aux stations d'échantillonnage situées sur l'île de Montréal, ainsi qu'à certaines stations utilisées à titre de comparaison. Ces dernières se trouvent en banlieue de Montréal (Brossard), en milieu rural (L'Assomption, Sainte-Françoise) et en Ontario (Hamilton, Sault-Sainte-Marie et Toronto). Le tableau 4 présente aussi les valeurs statistiques de l'année 2000 pour quelques unes de ces stations. On voit que la station de Pointe-aux-Trembles montre la valeur maximale la plus élevée pour la période 1989-2000 mais que les valeurs moyenne et 90 percentile (90<sup>perct</sup>) sont plus hautes à la station située sur la rue Bonney à Sault-Sainte-Marie. Quelques stations situées à Hamilton montrent aussi des valeurs moyennes, médianes et 90<sup>perct</sup> de benzène élevées, mais moins qu'à Pointe-aux-Trembles et Sault-Sainte-Marie. La valeur maximale mesurée à la station Gertrude/Depew de Hamilton est du même ordre de grandeur que celle observée à Sault-Sainte-Marie. Les niveaux maxima de benzène mesurés à Hamilton peuvent être jusqu'à deux fois plus élevés que ceux mesurés au centre-ville de Montréal. À Toronto, les valeurs sont généralement plus basses que celles observées à Montréal. La valeur maximale (19 µg/m<sup>3</sup>) mesurée à la station Stouffville, située près de deux routes importantes de la région,

est beaucoup plus basse que le niveau maximal mesuré à Pointe-aux-Trembles. Si on exclut cette dernière, le niveau moyen de benzène mesuré à Montréal se compare à ceux mesurés à Hamilton mais il est deux fois plus haut que celui mesuré à Toronto. L'importance du trafic automobile à proximité des stations du centre ville de Montréal par rapport à celles de Toronto expliquerait ces résultats.

Tableau 4 Comparaison des niveaux de benzène mesurés à Montréal et ailleurs au Canada entre 1989 et 2000 (sites choisis)

Ville et station	Échantillonnage	n	Moyenne	Écart-type	Médiane	90 perct.	Maximum
	Début – Fin		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
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

(Reproduit en partie de Dann, 1999)

Les niveaux moyens de benzène mesurés dans l'air ambiant reflètent l'importance des rejets à proximité des stations. 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 (1994) estimait que les industries locales (sources ponctuelles) étaient responsables de 70 % du

benzène retrouvé à 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 (7) 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 km environ) est inférieure à celle qui sépare quelques unes des stations de Hamilton de *Dofasco* et *Stelco* (2-8 km). Par contre, 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 probablement influencée une partie du temps par *Algoma*.

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

La figure 2 montre que les valeurs 10, 25, 50 (médiane), 75 et 90<sup>perct</sup> ainsi que la valeur moyenne de benzène ont augmenté et baissé quelques fois entre 1989 et 2000 à Pointe-aux-Trembles. On voit aussi que la répartition 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.

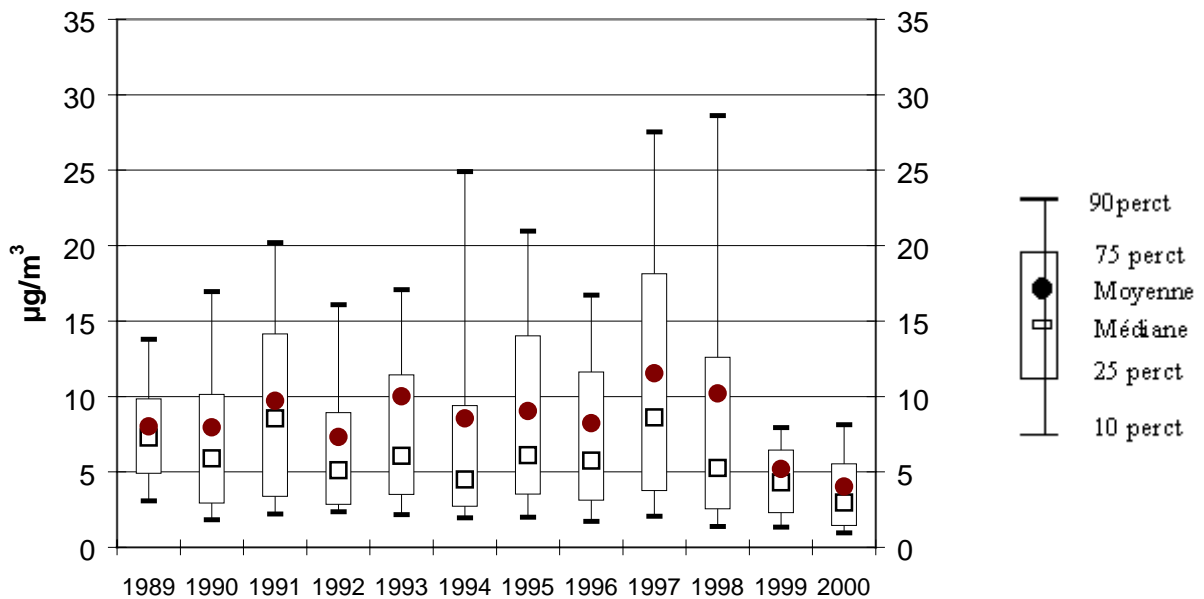


Figure 2 Variation temporelle des niveaux de benzène à Pointe-aux-Trembles

La figure 3 reprend les valeurs médianes montrées à la figure 2 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 Ontario pour la période 1989-2000 et de 41 % pour la période 1992-2000 à la station de la rue Maisonneuve. Si on compare aux premières données obtenues entre 1984 et 1986 par Environnement Canada (Dann, 1994), le niveau moyen du benzène a diminué de 78 % (de 18,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à 4,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à Pointe-aux-Trembles.

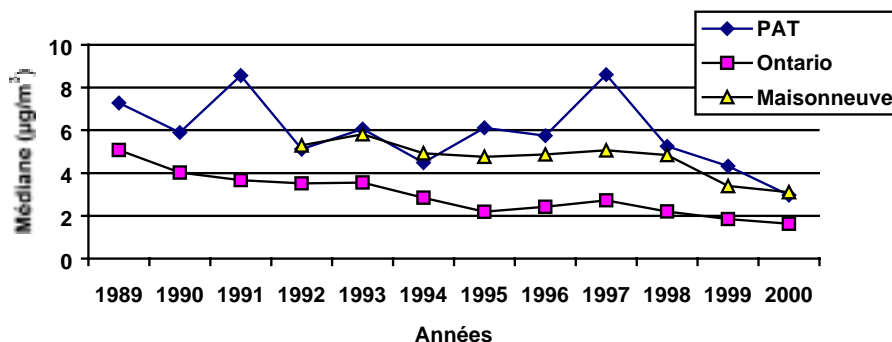


Figure 3 Variations temporelles du benzène mesuré sur l'île de Montréal

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 à 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 (CAH, 2001).

### 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 provenance des vents mesurés à 10 mètres du sol pour la période 1989-2000. Nous avons examiné la variation du benzène en fonction de l'origine des vents et du nombre d'heures de provenance des vents pour un secteur donné. 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 4). Un examen plus minutieux montre qu'elles augmentent le plus lorsque le vent souffle des directions 250° à 270°, soit en provenance des installations de *Petro-Canada* (raffinerie et terminaux), une partie de *Pétroles Coastal du Canada* et le terminal d'*Ultramar* (figure 5).

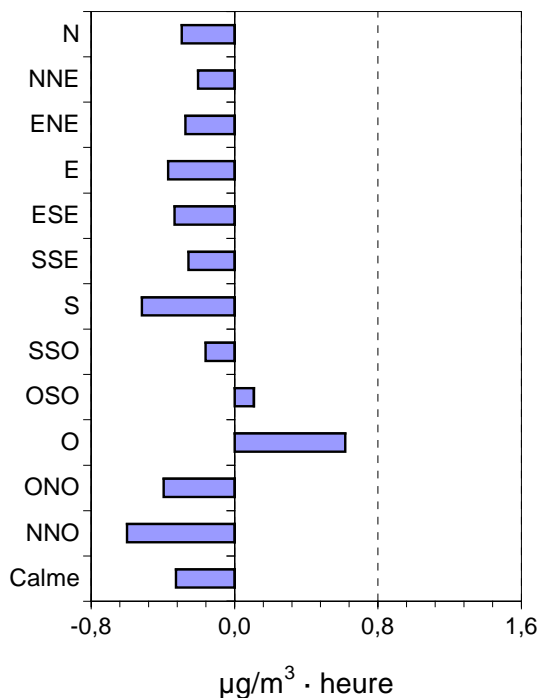


Figure 4 Variation du taux d'augmentation (diminution) du benzène en fonction de l'origine du vent à la station de Pointe-aux-Trembles

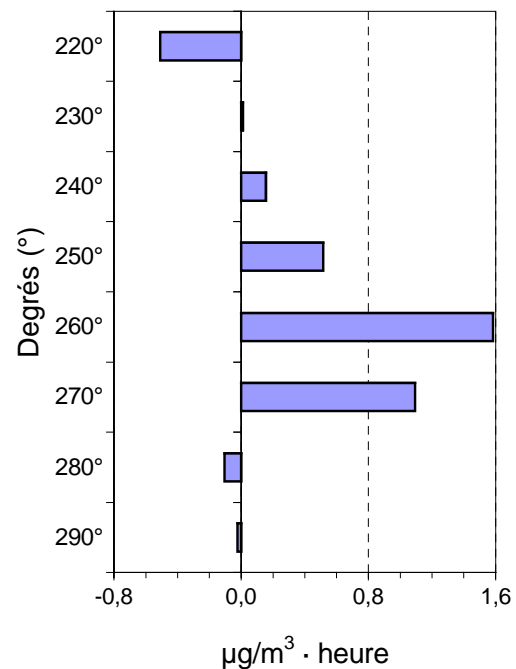


Figure 5 Variation du taux d'augmentation (diminution) du benzène en fonction de l'origine du vent à la station de Pointe-aux-Trembles

Le tableau 5 montre les niveaux moyens de benzène selon la durée et la direction de provenance des vents. Entre les années 1989 et 1998, les concentrations de benzène ont généralement tendance à diminuer lorsque le vent provient durant au moins 5 heures des secteurs qui vont du nord-nord-est au sud (tableau 5a). Par contre, elles augmentent lorsque le vent provient des secteurs sud-sud-ouest, ouest-sud-ouest et ouest. Lorsque les vents soufflent durant au moins 10 heures d'une direction donnée (tableau 5b), les niveaux montrent une nette augmentation pour le secteur ouest, et ce particulièrement pour la période 1996 – 1998. Toutefois, 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.

### ***Mesures d'atténuation***

Plusieurs raisons expliquent la baisse des niveaux de benzène observée aux trois stations de mesure de l'île de Montréal en général et à Pointe-aux-Trembles en particulier. Mentionnons la recherche d'émissions fugitives faite par *Petro-Canada* et les correctifs qui ont suivi, la mise en place d'équipements de récupération de vapeur d'essence aux terminaux et aux stations service exigée par la réglementation de la CUM et l'installation de toits flottants à double joints d'étanchéité sur les réservoirs de benzène (même ceux qui ne requéraient pas de toits flottants en vertu de la réglementation en vigueur), l'installation de toit flottant à double joints d'étanchéité sur certains autres réservoirs, au contrôle des émissions fugitives par les divers équipements des raffineries et à la récupération des vapeurs de COV aux séparateurs d'huiles.

Tableau 5 Concentration moyenne de benzène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) selon l'origine des vents à Pointe-aux-Trembles

a) direction de vent observée pendant au moins 5 heures durant une journée d'échantillonnage\*

	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	CALME
1989	5,1	4,5	3,8	6,2	6,2	6,7	5,5	8,6	12,0	11,8	6,1	5,2	6,6
1990	3,2	5,9	7,1	2,2	3,4	4,6	14,1	6,9	11,1	11,1	9,7	6,0	**
1991	3,5	3,7	3,6	6,9	10,7	3,0	4,0	14,2	15,4	13,3	12,3	8,2	7,8
1992	16,1	4,7	4,8	5,8	5,7	4,2	12,5	7,7	9,9	11,6	5,8	9,6	4,9
1993	3,3	3,4	2,4	3,5	4,3	5,2	11,8	19,8	11,5	9,7	8,5	3,7	8,7
1994	4,7	3,1	3,0	4,2	6,1	5,2	8,6	6,7	12,4	19,0	13,8	4,1	7,5
1995	7,1	5,5	5,5	2,7		5,7	5,4	9,9	12,5	13,2	5,9	9,5	4,4
1996	4,3	4,5	3,8	6,0	14,9	7,8	5,3	10,6	12,9	17,0	2,9	1,9	
1997	7,3	5,9	7,6	3,0	4,6	10,4	5,2	10,7	13,8	21,7	11,8	11,1	
1998	4,1	3,8	3,2	1,4		3,4	4,4	11,6	15,4	22,6	11,7	5,6	6,8
1999	5,6	2,5	2,3	0,9		3,0	4,2	4,7	7,9	7,1	4,4	5,2	3,7
2000	2,8	1,9	1,7	0,9	1,9	3,7	3,4	7,8	5,7	4,6	2,1	8,6	9,6

\* : Période d'échantillonnage de 24 heures

\*\* : une cellule vide signifie qu'il n'y a pas de statistique disponible

b) direction de vent observée pendant au moins 10 heures durant une journée d'échantillonnage

	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	CALME
1989	**	3,0	1,8		3,7	6,2	6,0	10,3	12,4	13,7	6,3		5,1
1990	1,5	2,1	2,9		2,1	4,1	7,1	5,9	8,5	17,5	13,9		
1991		2,6	5,1			2,4	3,3	4,8	14,2	16,5	14,3	4,3	
1992		3,3	2,1			5,5		12,1	8,9	13,5	10,6		
1993		3,1	1,8		5,7	7,3		12,0	11,7	12,2	9,7		11,7
1994		2,0	2,8		8,2			8,5	16,6	18,9	18,4		11,7
1995		2,8	0,9			3,8	2,7	6,6	10,4	16,8	6,1		
1996	4,8	3,9	1,4			3,5	4,8	10,7	14,2	25,7	2,9	1,2	
1997	1,6	2,7				5,8	2,8	4,6	14,2	29,9	3,1	4,3	
1998	3,9	2,2	0,8			2,7		5,6	19,3	35,6	2,3	1,3	
1999	1,0	3,1	1,6			2,7	2,5	3,2	6,8	11,2	3,4	1,1	3,7
2000	3,1	2,0	2,5			2,2			6,1	5,1	0,9	6,1	

\* : Période d'échantillonnage de 24 heures

\*\* : une cellule vide signifie qu'il n'y a pas de statistique disponible

La CUM estime que la réglementation forçant la mise en place d'équipement de récupération de vapeur d'essence 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 4400 t/a en 2000 (excluant le secteur automobile) en se basant sur les valeurs suivantes (CUM, 2000a):

1. 3000 t/an du raffinage
2. 1000 t/an pour les terminaux (incluant les réservoirs de stockage de l'essence)
3. 400 t/an pour les industries

Les résultats de l'année 2000 montrent que la réduction du débit de distribution de l'essence dans les becs d'ajutage en vigueur depuis décembre 1999 sur le territoire de la CUM et la réduction de la teneur en benzène de l'essence à moins de 1 %, aussi en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> décembre 1999 sur l'île de Montréal ont aussi eu des répercussions positives sur la teneur en benzène de l'air ambiant. Ces deux mesures étaient exigées par la *Loi canadienne de protection de l'environnement* (LCPE). Notons que la réduction du débit dans les becs avait été devancée alors que la teneur en benzène de l'essence avait été retardée à Montréal, suite à une entente avec les raffineurs. Cette dernière mesure devait entrer en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 1999 selon la LCPE alors que la réduction du débit des pompes devait être en vigueur en février 2001 au Canada. Des nouvelles normes d'émissions des véhicules automobiles sont prévues pour les modèles de l'année 2004 et devraient permettre d'en réduire les émissions (EC, 2001).

Tableau 6 Évolution des émissions de vapeurs d'essence et de benzène aux terminaux et stations service présents sur le territoire de la CUM

	Terminaux			Stations service	
	Vapeur d'essence		Benzène	Vapeur d'essence	Benzène
	(L/an)	(t/an)	(t/a)	(L/an)	(t/a)
Avant 1998	5 000 000	3170	85	2 000 000 <sup>a</sup>	30
Au 7 mai 1998	1 300 000	825	22	380 000	6
Au 1 <sup>er</sup> juin 1998	1 000 000	635	17	200 000	3
Au 1 <sup>er</sup> janvier 1999	300 000	127	5	200 000	3

a : équivalent à 1200 t/a (Adapté en partie de CUM, 1998 et Bourassa, 2000)

L'arrêt des opérations de la compagnie *Pétrochimie Coastal du Canada Ltée* (le 1<sup>er</sup> janvier 1999) a aussi entraîné une baisse des niveaux de benzène mesuré dans l'air à Pointe-aux-Trembles. La fermeture le 1<sup>er</sup> 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 ( $375 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), les deuxième et troisième indiquent les niveaux dans l'air ambiant qui ne doivent pas être dépassés pour une période d'une heure ( $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et huit heures ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) respectivement (CUM, 1986). 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  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Walsh, 2000). 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  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et dans l'État du Texas (Etats-Unis;  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mais supérieures aux critères souhaités à long terme (1 ppb ou  $3,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivement). Entre 1989 et 1998, elles étaient supérieures à celui de l'Union européenne de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Smythe, 2000) mais elles avaient baissé en bas de ce critère en 2000.

Tableau 7 Dépassements (%) du critère de gestion du benzène du MENV à Montréal

Année	Station		
	Pointe-aux-Trembles	rue Ontario	rue Maisonneuve
1989	21,7	9,4	- <sup>a</sup>
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

a : - 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 est celle où les niveaux de benzène sont parmi les plus élevés au 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. L'emplacement des stations de mesure de Montréal à proximité des rues ayant un fort volume de circulation pourrait expliquer ces résultats.

Entre 1989 et 2000, les valeurs de benzène ont diminué dans l'air prélevé sur l'île de Montréal, soit de 68 % à la station de la rue Ontario et 60 % à Pointe-aux-Trembles; elles ont baissé de 41 % à la station de la rue Maisonneuve pour la période 1992-2000. À Pointe-aux-Trembles, les valeurs de benzène ont augmenté et diminué quelques fois durant cette période avant qu'une baisse marquée des niveaux ne soit observée entre 1997 et 2000 alors que la réduction avait atteint 65 %.

La baisse de 60 % du niveau moyen de benzène observée dans l'air ambiant à Pointe-aux-Trembles correspond à 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 - 1999. La mise en place de la phase I du plan de récupération des vapeurs d'essence de la CUM a aussi permis de diminuer les émissions de benzène provenant de la mise en marché et de la distribution de l'essence d'au moins 90 %, ce qui a contribué à améliorer la qualité de l'air au centre ville et dans l'est de Montréal.

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 météorologie locale sont probablement les causes majeures des niveaux élevés mesurés à Pointe-aux-Trembles. L'examen des données météo n'a toutefois pas été fait pour les autres villes où il y a des sources ponctuelles majeures.

En plus du règlement de la CUM sur la récupération des vapeurs d'essence (CUM, 2000b), la LCPE contribue aussi à favoriser la diminution des émissions de benzène à l'atmosphère à Montréal. Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 1999 au Canada, et depuis le 1<sup>er</sup> 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; Tushingham et Collins, 1999). L'obligation de réduire le débit de distribution des carburants entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> février 2001 à la grandeur du pays (depuis le début de décembre 1999 pour la région de Montréal) contribuera aussi à diminuer les émanations d'essence et de benzène. Les nouvelles normes d'émissions des véhicules automobiles prévues pour les modèles 2004 permettront également de réduire les émissions des véhicules automobiles.

## Recommandation

Il sera intéressant de continuer à mesurer les niveaux de benzène à Pointe-aux-Trembles pour voir si les baisses observées en 1998, 1999 et 2000 se poursuivront. Il faut toutefois considérer que la venue de la compagnie *Interquisa* et la remise en opération de *Pétrochimie Coastal du Canada* 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.

## Références

- Bourassa, Y. (2000) Communication personnelle avec A. Germain le 25 octobre 2000
- CAH (Clean Air Hamilton) (2001) Clean Air Hamilton, Progress Report 2000. Planning and Development Department, City of Hamilton, Hamilton (Ont), 51 p.
- CUM (Communauté Urbaine de Montréal) (2000a) Baisse des concentrations de benzène. Air ambiant - Est de Montréal. Présenté à la Commission de l'environnement de la CUM en septembre 2000
- CUM (2000b) 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. Accessible sur le site internet de la CUM le 1 décembre 2000  
<http://www.cum.qc.ca/cum-fr/air-eau/reglairf.htm>
- CUM (1999) Projet de contrôle des émissions de vapeurs, Distribution de l'essence. Présenté à la Commission de l'environnement de la CUM en mai 1999
- CUM (1995) 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 en juin 1995
- CUM (1986) 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) 65 p.
- Dann, T. (2000) Ambient Air Measurements of Benzene in Canada (1989-1998) dans *Proceedings of the Air & Waste Management Association's 93rd Annual Conference & Exhibition*. Salt Lake City, Utah, June 18-22, 2000, 14 p.
- Dann, T. (1999) 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) 28 p.

- Dann, T. (1994) 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) 55 p.
- Environnement Canada (2001) De l'air pur pour les Canadiens. Environnement Canada, Ottawa (Ont) 8 p.
- Environnement Canada. Site internet de l'INRP <http://www.npri-inrp.com/queryformf.cfm> accédé en octobre 2000
- R.U. (Royaume-Uni; 2001). Recommendation for an Air Quality Standard for Benzene. Department of the Environment, Transport and the Regions. Site internet <http://www.environment.dtlr.gov.uk/airq/aqs/benzene/8.htm> accédé le 29 juin 2001.
- Smythe, S. (2000) Communication personnelle avec A. Germain le 27 novembre 2000
- Tushingham, M. et J. Collins (1999) Survey of Benzene, Aromatics and Olefins in Canadian Gasoline —1998. Oil, Gas and Energy Branch, Environment Canada, Hull, Qc, 16 p.
- Walsh, P. (2000) Communication personnelle avec A. Germain le 24 novembre 2000