TD
888
.M4
G47
2000

Qualité de l'air observée dans la région de Sorel en 1995

ENVIRONNEMENT CANADA
BIBLIOTHÈQUE
DE QUÉBEC

André Germain
Patricia Beaudoin
Bruno Lafortune

Environnement Canada
Direction de la protection de l'environnement, Région du Québec
Enjeux atmosphériques

2000

Environnement Canada Environment Canada

Remerciements

La réalisation de ce projet aurait été impossible sans le support des personnes suivantes :

M. Michel Bisson du ministère de l'Environnement du Québec

M. Jean Bergeron d'Hydro-Québec,
M. Raymond Charrette du ministère Travaux Publics et services gouvernementaux Canada pour l'accès à l'édifice du bureau de poste de Sorel,
Mme Guertin de Saint-Ignace-de-Loyola,
M. Fred Gauthier d'Environnement Canada pour la cartographie,
Le personnel des laboratoires du ministère de l'Environnement du Québec et d'Environnement Canada.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Travaux Publics et Services gouvernementaux, 2000
Numéro de catalogue: EN56-160/2000
ISBN: 0-662-65383-1

Introduction

Les villes de Sorel et Tracy, situées le long du fleuve Saint-Laurent, regroupent plusieurs industries du domaine de la métallurgie dont *QIT- Fer et Titane Inc.*, *Tioxide Canada Inc.* et *Aciers Atlas Ltée.* Ces industries constituent des sources importantes de particules et de composés organiques volatils (COV) à l'atmosphère. L'inventaire national des émissions des principaux contaminants atmosphériques montre que *QIT- Fer et Titane Inc.* a émis plus de 12 223 tonnes de particules à l'air en 1990, soit plus que toutes les autres industries de ce secteur au Québec. Cette compagnie a déjà fait l'objet d'attentions particulières puisque le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) y a mesuré différents polluants émis par plusieurs sources de cette usine. Environnement Canada et le MENV ont donc collaboré et mis sur pied une campagne d'échantillonnage de l'air ambiant afin de déterminer si cette zone industrielle influençait la qualité de l'air de la région en 1995.

Le choix et le positionnement des stations d'échantillonnage se sont fait en tenant compte des conditions météorologiques de la région pour la période où le projet s'est déroulé (août et septembre 1995). Trois sites ont été retenus, soit Tracy, Saint-Ignace-de-Loyola et Sorel (figure 1) et les paramètres visés par le projet étaient les suivants : particules d'un diamètre inférieur à 10 µm (PM_{10} et $PM_{2,5}$), métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et composés organiques volatils (COV). Nous avons aussi utilisé les données de particules en suspension totales (PST) et de SO_2 mesurés sur une base régulière par le MENV à la station située au bureau de poste de Sorel ainsi que les PST à la station de Saint-Joseph-de-Sorel.

Tableau 1 Sommaire des paramètres mesurés lors du projet

Paramètre et Site	PST	PM_{10} et $PM_{2,5}$ Échantillonneur dichotomique	HAP	COV	SO_2	NOx
Sorel	X	X	X	X	X	X
Saint-Ignace-de-Loyola		X	X			
Tracy		X	X			
Saint-Joseph-de-Sorel	X				X	

Localisation des stations de la région de Sorel

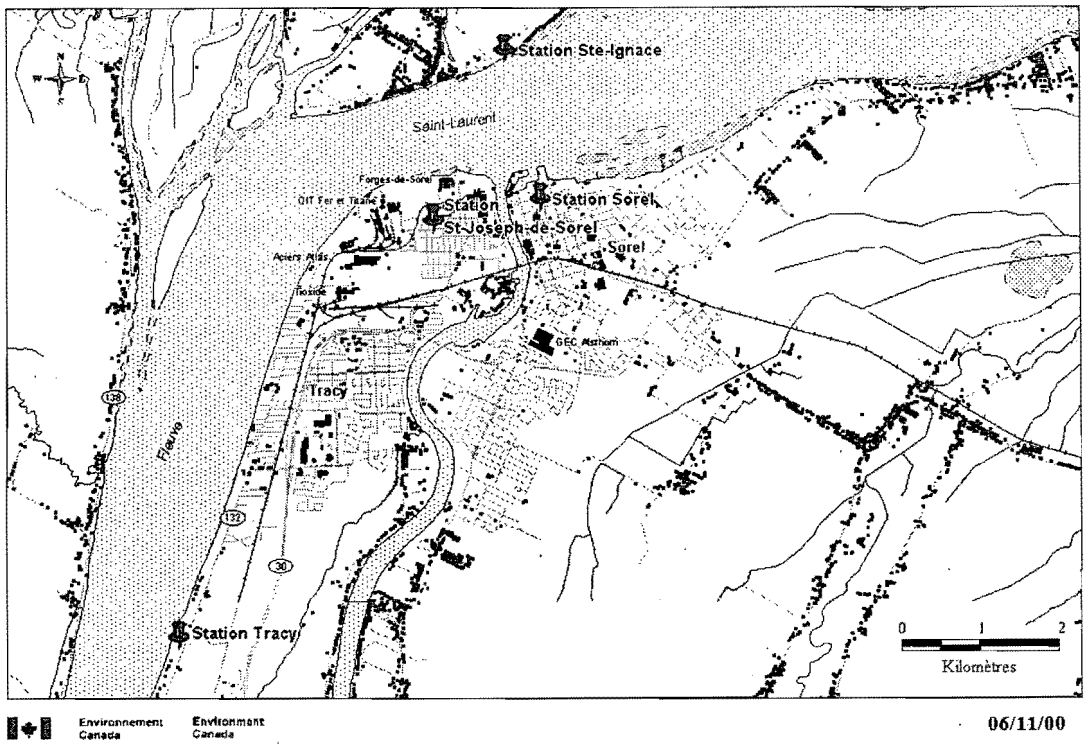

Figure 1 Localisation des sites d'échantillonnage

Résultats

Les résultats obtenus par le MENV montrent qu'il y avait plus de PST à Sorel (médiane : 44,5 µg/m^3) qu'à Saint-Joseph-de-Sorel (médiane : 32 µg/m^3). Bien qu'ils ne soient pas appropriés pour la mesure des PST, les niveaux obtenus avec les échantillonneurs de HAP montrent qu'il y avait plus de poussières à Saint-Ignace-de-Loyola qu'à Sorel et à Tracy (résultats non montrés). Pour ce qui est des particules fines (PM_{10}), les niveaux étaient plus hauts à Sorel, intermédiaires à Saint-Ignace-de-Loyola et plus bas à Tracy (tableau 2). L'échantillonneur dichotomique qui permet de mesurer les fractions fines ($PM_{2,5}$) et grossières ($PM_{2,5\text{-}10}$) des PM_{10} nous a montré qu'il y avait pratiquement autant de particules grossières et fines à Sorel, soit 53 % et 47 % respectivement (tableau 3). Par contre, il y avait plus de particules grossières (60 %) à Saint-Ignace-de-Loyola et Tracy que de fines (40 %). Les résultats s'expliquent par la position sous le vent du site de Saint-Ignace-de-Loyola par rapport à la zone industrielle et par des travaux d'excavation à proximité de celui de Tracy.

Tableau 2 Sommaire des concentrations de PST et de PM_{10} mesurées dans la région de Sorel lors du projet

Paramètre	PST		PM_{10}		
Station	Sorel	Saint-Joseph-de-Sorel	Sorel	Saint-Ignace-de-Loyola	Tracy
Échantillonneur	à débit élevé	à débit élevé	dichotomique	dichotomique	Dichotomique
n (nombre d'échantillons)	10	11	9	8	10
Moyenne	41,9	39,4	15,8	11,3	7,6
Médiane	44,5	32	15,3	10,1	7,2
Minimum	24	24	7,2	3,1	3,5
Maximum	58	67	29,5	28,5	16,3

Tableau 3 Répartition entre particules grossières ($PM_{2,5-10}$) et fines ($PM_{2,5}$) des PM_{10} mesurées lors du projet ($\mu g/m^3$)

Station	Sorel		Saint-Ignace-de-Loyola		Tracy	
Particules	Grossières (2,5 - 10 µm)	Fines (< 2,5 µm)	Grossières (2,5 - 10 µm)	Fines (< 2,5 µm)	Grossières (2,5 - 10 µm)	Fines (< 2,5 µm)
n (nombre d'échantillons)	9	9	8	8	10	10
Moyenne	8,44	7,36	7,20	4,11	4,58	3,03
Médiane	8,27	6,51	6,15	3,3	4,14	2,16
Minimum	3,76	3,39	2,12	0,98	1,35	1,55
Maximum	17,9	21,5	18,6	9,92	11,1	5,89

Contrairement à Sorel et Tracy, les niveaux de PM_{10} augmentaient significativement lorsque le nombre d'heures où la station de Saint-Ignace-de-Loyola était sous le vent de la zone industrielle augmentait (figure 2), tant pour les particules grossières que fines. À Sorel, il y avait aussi une influence significative du vent sur les niveaux de particules grossières mais pas pour les fines.

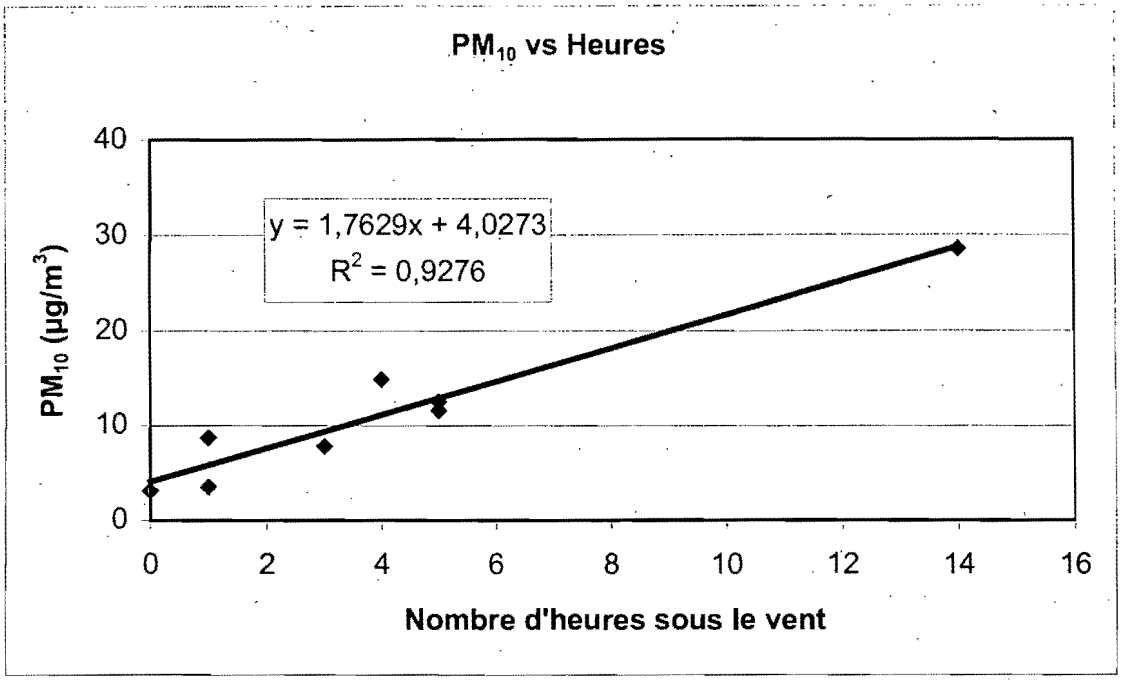

Figure 2 : Influence du vent sur les niveaux de PM_{10} mesurés à Saint-Ignace-de-Loyola

Les niveaux de particules étaient généralement plus faibles à Sorel et Saint-Ignace-de-Loyola qu'à Montréal mais du même ordre de grandeur ou supérieurs à ceux mesurés en milieu moins pollué ailleurs au Québec. Les valeurs obtenues à Tracy se comparaient à celles observées en milieu rural. Les PST recueillies au moyen de l'échantillonneur à débit élevé n'ont pas dépassé les critères de qualité de l'air ambiant et, lors du projet, aucune valeur ne dépassait le critère utilisé par la Communauté urbaine de Montréal pour les PM_{10}.

Les teneurs en métaux des PM_{10} étaient généralement plus hautes à Sorel et plus faibles à Tracy (tableau 4). Globalement, les 15 éléments les plus concentrés sur les particules captées aux trois stations représentaient plus de 90 % de l'ensemble des métaux mesurés. Cet ensemble représentait près du tiers de la masse de PM_{10} recueillie à chaque site. Certains tels que le fer, le calcium et l'aluminium se retrouvaient surtout sur les particules grossières, d'autres tels le sodium ou le soufre surtout sur les fines alors que quelques-uns uns comme le titane se répartissaient à peu près uniformément entre les deux. La présence d'éléments sur les particules grossières est généralement attribuable à des sources situées à proximité . La présence dominante de certains éléments dans la fraction des fines particules ne signifie pas pour autant qu'ils proviennent uniquement de sources lointaines. Le soufre dans les particules fines en est un bon exemple puisqu'il peut provenir tout autant de sources lointaines que de

sources locales. Le soufre dans les particules étant un contaminant résultant largement de la transformation dans l'air du dioxyde de soufre (SO_2) émis dans l'air.

Tableau 4 Concentrations médianes des 15 principaux éléments et de la somme des métaux (Σ) mesurés aux trois stations

Sorel		Saint-Ignace-de-Loyola		Tracy	
Élément	Concentration ($\mu g/m^3$)	Élément	Concentration ($\mu g/m^3$)	Élément	Concentration ($\mu g/m^3$)
Ca	0,5430	Fe	0,5005	S	0,3155
Fe	0,5080	Ca	0,4781	Pr	0,2745
S	0,3800	S	0,4077	Si	0,2431
Si	0,3791	Si	0,3760	Fe	0,2276
Na	0,2018	Al	0,1353	Ca	0,2102
Pr	0,2010	Na	0,1321	Al	0,1134
K	0,1561	K	0,1074	Na	0,1113
Al	0,1479	Pr	0,0990	K	0,0588
Ti	0,0748	Ti	0,0794	Ti	0,0358
Mg	0,0734	Mg	0,0495	Mg	0,0315
Zn	0,0487	Zn	0,0342	P	0,0244
P	0,0414	Mn	0,0193	Zn	0,0178
Mn	0,0342	Cl	0,0143	Cl	0,0153
Cl	0,0264	Cu	0,0138	Cu	0,0143
Cu	0,0254	P	0,0124	W	0,0101
Σ 47 métaux	3,7759	Σ 47 métaux	2,8055	Σ 47 métaux	2,2818

Le fer et le titane, qui se retrouvaient parmi les principaux métaux mesurés dans l'air ambiant lors du projet, ont aussi été mesurés dans les gaz évacués aux torchères d'urgence de *QIT- Fer et Titane Inc.* lors d'une caractérisation faite en 1992 (Bougie, 1995). Le soufre était et est toujours un des gaz émis en grande quantité à l'atmosphère par cette industrie. L'analyse faite en tenant compte de l'origine des vents montre que la zone industrielle avait une influence significative sur les niveaux de fer, soufre et titane mesurés dans l'air ambiant à Saint-Ignace-de-Loyola (figure 3). Les niveaux de calcium et de sodium augmentaient aussi lorsque le vent soufflait de la zone industrielle vers le site d'échantillonnage (non montrés). À Sorel, les niveaux de ces cinq éléments ne pouvaient être statistiquement reliés à la zone industrielle. Contrairement à Saint-Ignace-de-Loyola, la teneur en métaux diminuait à Tracy lorsque le vent provenait de la zone industrielle située à environ six kilomètres.

Les métaux recueillis à Saint-Ignace-de-Loyola reflétaient la composition de la poussière produite dans les fours à arcs électriques : fer, de zinc, de silice, d'oxyde de calcium, d'oxyde

de sodium, du soufre et d'oxyde d'aluminium (Hatch Associates, 1995a, 1995b). Le titane pourrait aussi provenir de *Tioxide Canada Inc.* puisque cette entreprise traitait aussi du minerai contenant du titane et produisait du bioxyde de titane (Rallon, 1991).

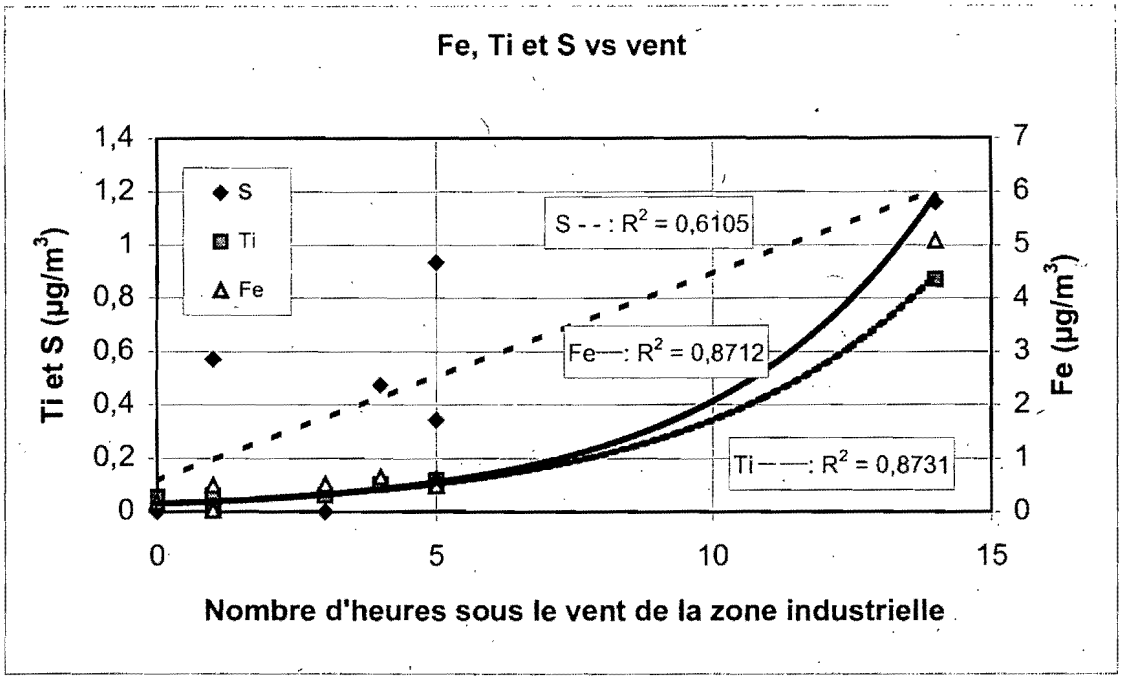

Figure 3 *Influence du vent sur les niveaux de Fe, Ti et S mesurés à Saint-Ignace-de-Loyola*

Il existe peu de normes concernant les concentrations de métaux mais celle du plomb était sous la limite permise par le Québec. D'ailleurs, la teneur de cet élément dans l'air n'est plus problématique depuis l'élimination du plomb dans l'essence.

À la station de Sorel, les SO_2 et les NO_X sont analysés en temps réel dans le cadre du Programme de surveillance de la qualité de l'atmosphère (PQSA) du Québec. Pendant la campagne d'échantillonnage de 1996, les concentrations étaient faibles et les normes provinciales ou objectifs fédéraux applicables étaient respectés. Toutefois dans le cas du SO_2, il est arrivé que les concentrations moyennes horaires ou sur 24 heures mesurées à Sorel au cours d'une année complète aient dépassé ces normes et objectifs (MENV, 1995). Les industries locales peuvent émettre ces deux composés alors que le transport automobile peut aussi émettre des NO_x.

Pour ce qui est des HAP, les concentrations étaient plus élevées à Sorel, intermédiaires à Saint-Ignace-de-Loyola et plus faibles à Tracy (tableau 5). Les principaux HAP mesurés étaient le phénanthrène, le fluorène, le 2-méthyl-fluorène, le fluoranthène et le pyrène alors que le B(a)P, un des produits les plus étudiés dans cette famille, montrait de faibles teneurs. À Saint-Ignace-de-Loyola, les niveaux de HAP étaient plus hauts lorsque le nombre d'heure où le vent soufflait de la zone industrielle augmentait. Bien que les HAP aient été mesurés dans les gaz émis par deux sources de *QIT- Fer et Titane Inc.*, l'examen des relations entre les différents HAP mesurés dans l'air montrait que les véhicules automobiles étaient la principale source de HAP dans la région de Sorel. Dans l'ensemble, les valeurs de HAP étaient représentatives de ce qui est retrouvé en milieu peu influencé par des sources ponctuelles ailleurs au Québec. Les concentrations de B(a)P se situaient en dessous du critère annuel provisoire québécois (0,9 ng/m^3) même si ce dernier ne s'applique pas vraiment à cause de la durée limitée du projet.

Tableau 5 Sommaire des concentrations (ng/m^3) de HAP et de B(a)P mesurés dans la région de Sorel lors du projet

	Sorel	Saint-Ignace-de-Loyola	Tracy	Sorel	Saint-Ignace-de-Loyola	Tracy
Produit	HAP			Benzo(a)pyrène [B(a)P]		
n	10	9	10	10	9	9
Moyenne	30,7	17,5	11,6	0,16	0,34	0,17
Médiane	33,2	16,4	12,7	0,08	0,40	0,05
Minimum	17,9	7,1	4,7	0,02	0,09	0,01
Maximum	43,3	29,0	18,4	0,65	0,62	0,19

Les COV ont été échantillonnés uniquement à Sorel lors du projet. Les dix principaux COV en terme de concentrations comptaient pour environ 80 % de tous les COV recherchés et comprenaient le toluène, les xylènes, le benzène, le 1,1,1-trichloroéthane et le 1,4-dichlorobenzène (figure 4). Parmi ces composés, le trichloroéthane et le trichloroéthylène pourraient être reliés aux industries sidérurgiques alors que le 1,1,1-trichloroéthane, le 1,2,4-triméthylbenzène, le benzène, le toluène et les xylènes pourraient être émis par les procédés utilisant des fours à coke selon les informations obtenues auprès d'aciéries américaines (Hatch & Associates Ltd., 1995a et b). Toutefois, l'analyse des résultats en fonction de la direction des vents ne montrait pas que la zone industrielle influençait les niveaux de COV lors du projet. Le secteur automobile serait la source probable d'une bonne partie des COV puisqu'il peut aussi

émettre les toluène, benzène et xylènes. Les principaux contributeurs à la formation d'oxydants photochimiques étaient les xylènes, le 1,2,4- triméthylbenzène et le toluène. Les concentrations de COV mesurées à Sorel étaient plus faibles que celles retrouvées à Montréal. Elles étaient légèrement supérieures à celles mesurées à Brossard.

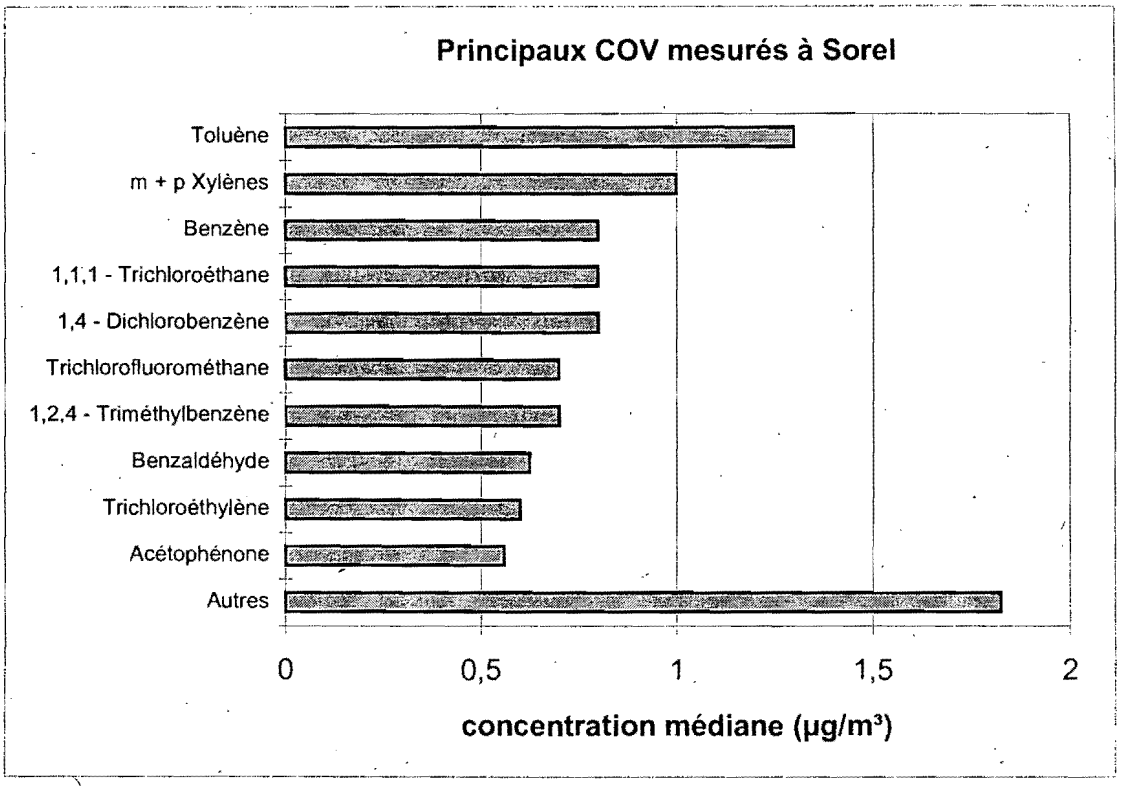

Figure 4 Principaux COV mesurés dans l'air ambiant à Sorel lors du projet

Conclusion

En conclusion, l'effet des rejets de polluants par les industries de Sorel sur la région avoisinante a été remarqué surtout pour des particules totales en suspension et des métaux. Parmi les trois stations, celle située à Saint-Ignace-de-Loyola était la plus affectée par la zone industrielle lors du projet. Même si certains HAP et COV auraient pu provenir de la zone industrielle, d'autres sources telles que les véhicules automobiles ont semblé avoir eu davantage d'impact sur les mesures effectuées aux stations d'échantillonnage. Toutes les normes ou critères considérés étaient respectés.

Si le projet avait eu lieu à une autre période de l'année, il aurait pu y avoir des résultats différents causés par les changements dans les directions de vents. Nous n'avons pas vu d'impact de la zone industrielle sur la qualité de l'air de Sorel comme tel car les vents ont très peu soufflé vers la ville, soit moins de 5 % du temps lors du projet.

Références

Bougie, R. (1995). *Rapport de contrôle de la qualité des émissions atmosphériques*. Québec (Québec) 15 p.

Ministère de l'Environnement du Québec *Programme de surveillance de la qualité de l'atmosphère. Sommaires annuels pour les années 1988 à 1995* .Données non publiées obtenues du MENV .

Hatch Associates Ltd. (1995a). *Releases and Control of Priority and Other Substances of Concern from Iron and Steel Industry in Canada*. Rapport préparé pour Environnement Canada. Rapport non-publié p.m.

Hatch Associates Ltd. (1995b) *A Review of Environmental Performance of Steel Mills in the United States*. Mississauga (Ont) p.m.

Rallon, H. (1991). *L'industrie minérale du Québec 1991*. Direction de l'analyse économique et du développement minier. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. Charlesbourg (Québec) 105 p.