

P7 no 2



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service de la
protection de
l'environnement

Environmental
Protection
Service

Évolution de la qualité de l'air au Canada, de 1970 à 1977

TD
182

.R46 no. 5
AP/78/27F
ex.1

apport de surveillance
apport EPS 5-AP-78-27F

on générale de l'assainissement de l'air

SÉRIES DE RAPPORTS DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les rapports sur la surveillance font état des programmes de contrôle réalisés par le Service de la protection de l'environnement. Certains de ces rapports font l'objet d'une publication régulière.

Le Service compte d'autres séries de rapports: règlements, codes et accords; politiques et planification; révision économique et technique; développement technologique; exposés et mémoires découlant d'enquêtes publiques; évaluations et effets environnementaux.

Prière d'envoyer toute demande de renseignements ayant trait aux rapports du Service à l'adresse suivante: Service de la protection de l'environnement, Ministère de l'Environnement, Ottawa, Ontario K1A 1C8, Canada.

TD
182
11246
NO SAP/27F
1. er

98170

**ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU CANADA,
DE 1970 À 1977**

P. Souchen

Analyste
Division de l'analyse des données sur la pollution de l'air

Direction générale de l'assainissement de l'air
Ministère de l'Environnement

EPS 5-AP-78-27F
Avril 1979

Édition française de
National Air Quality Trends, 1970-77
préparée par le Module d'édition française
du ministère de l'Environnement

©
Ministère des Approvisionnements et Services
1979

ISBN 0-662-90431-1
Numéro de catalogue : EN42-5/78-27F

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. A. Ayalp, de l'Occupational Hygiene Branch, ministère du Travail de l'Alberta, pour sa participation au présent rapport alors qu'il travaillait à forfait pour la Direction de l'assainissement de l'air, ministère fédéral de l'Environnement, en 1977-1978.

AVERTISSEMENT

1. La version provisoire, à diffusion restreinte, du présent rapport, publiée en novembre 1978, traitait entre autres de la mise en application d'un indice annuel de la qualité de l'air (I.Q.U.A.), calculé conformément aux recommandations du Sous-comité spécial des indices de la qualité de l'air du Comité fédéral-provincial de la pollution atmosphérique.

Depuis, le Sous-comité s'est réuni (31 janvier et 1^{er} février 1979) pour mettre la dernière main à ses recommandations, dont la version définitive renferme d'importantes modifications de la méthode de calcul de l'indice, qui devront être présentées de nouveau au Comité en mai pour approbation.

Le ministère de l'Environnement a donc décidé de publier les *Tendances nationales de la qualité de l'air, de 1970 à 1977*, sans la partie traitant de l'indice, dont la version révisée paraîtra dans un rapport distinct, sous réserve de l'approbation des recommandations définitives du Sous-comité.

2. La version provisoire du présent rapport comprenait aussi une partie traitant de l'ozone, mais depuis sa parution, l'utilisation d'une technique uniforme pour l'étalonnage des analyseurs d'ozone dans tout le R.N.S.P.A. (réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique) semble confirmer que certaines données pourraient bien être de qualité douteuse. Pour ne pas dégager une tendance pour l'ozone à partir de données dont la comparaison serait impossible avec d'autres, nous avons décidé de surseoir à toute discussion de ce polluant et de publier un supplément, une fois le problème résolu.

RÉSUMÉ

Le présent rapport fait la synthèse des données, parues annuellement⁽¹⁾ entre 1970 et 1977, en ce qui a trait à la qualité de l'air contrôlée par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. Il rend compte, au moyen d'analyses statistiques et autres, des principaux changements survenus dans ce domaine. Il explique aussi les causes probables de la concentration élevée d'agents polluants à certains endroits spécifiques.

Les données ont été analysées de différentes façons dans le but d'identifier et de définir les tendances manifestées.

Le test de Wilcoxon⁽²⁾ a éliminé les difficultés créées par l'accroissement continu du nombre de stations de dosage de chaque agent de pollution. Il détermine, statistiquement, l'augmentation ou la diminution significative de la concentration annuelle moyenne d'un polluant, et ce pour l'ensemble des stations du pays. Pour chacune d'elles, les concentrations annuelles moyennes sont comparées pour deux années consécutives, et toutes les modifications sont notées. Il faut aussi mentionner qu'aucune comparaison ne se fait entre les stations. Si un bon nombre d'entre elles révèlent une hausse de contamination, le test précisera s'il s'agit d'un fait statistiquement significatif, l'intervalle de confiance de ce test s'élevant à 95 p. 100.

On a également analysé ces données au moyen d'un tableau comparatif. Celui-ci est essentiellement une technique graphique, employée pour classer les stations d'après les concentrations annuelles moyennes des différents polluants.

Les données ont ensuite été analysées de manière à déterminer le pourcentage de stations satisfaisant aux objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant.

ABSTRACT

In this report the air quality data appearing in the 1970-77 annual publications of the National Air Pollution Surveillance⁽¹⁾ network are summarized and, based on statistical and other forms of analysis, the significant changes in air pollution levels are outlined. Also included are some possible explanations for the occurrence of relatively high concentrations recorded at specific locations.

The data have been analysed in several ways in order that trends can be best identified and defined.

First, to overcome the difficulties resulting from a continual increase in the number of stations measuring each contaminant, the Wilcoxon statistical test⁽²⁾ was used. This test determines whether there was a statistically significant decrease or increase in the annual averages of a contaminant of all monitoring stations across Canada. The annual mean levels of a contaminant for two consecutive years are compared at each station; there is no interstation comparison. Data for two consecutive years are required and the size of the increase or decrease is noted. If a high proportion of stations experienced an increase, the test will show if the increase was statistically significant for those two years. A 95% confidence level is used.

The data were also analysed using a Box Plot type of analysis, which is basically a graphical technique, used in this case to present the distribution of the stations with respect to the annual means calculated for the various contaminants.

The data were further analysed with respect to the percentage of stations meeting or exceeding the National Ambient Air Quality Objectives (NAAQO's).

SOMMAIRE

On constate que les concentrations moyennes annuelles ont généralement diminué pour la plupart des contaminants entre 1970 et 1977, sauf en ce qui concerne le dioxyde d'azote.

La concentration moyenne annuelle de dioxyde de soufre a diminué d'environ 70 p. 100 au cours de cette période, baisse d'autant plus significative qu'en 1970, dans dix stations sur onze (environ 90 p. 100), elle était supérieure au maximum annuel acceptable des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (O.N.Q.A.A.), comparativement à trois stations sur 59 (environ 5 p. 100) en 1977. Mais en dépit de cette amélioration, elle dépasse le maximum annuel souhaitable dans environ 40 p. 100 des stations en 1977. Sur des périodes de 1 heure et de 24 heures, les concentrations ont été supérieures au maximum souhaitable dans environ 40 p. 100 des stations, et au maximum acceptable dans environ 20 p. 100. Le maximum acceptable sur 24 heures n'a été dépassé qu'une seule fois entre 1974 et 1977.

En ce qui concerne les particules en suspension, la moyenne des moyennes géométriques annuelles a diminué d'environ 25 p. 100 de 1970 à 1977. Environ 25 p. 100 des stations ont enregistré des concentrations supérieures au maximum annuel acceptable en 1977, et environ 50 p. 100, des concentrations supérieures au maximum souhaitable. De 1974 à 1977, le pourcentage des stations, où les concentrations dépassaient le maximum tolérable sur 24 heures, est demeuré relativement constant (environ 8 p. 100), alors qu'il était de plus de 80 p. 100 dans le cas du maximum acceptable sur 24 heures.

En ce qui concerne le plomb, la moyenne des moyennes géométriques annuelles a diminué de 40 p. 100 de 1970 à 1977. Annuellement, les concentrations ont diminué sensiblement et de façon soutenue depuis 1973. La moyenne nationale sur 24 heures a fléchi elle aussi depuis 1974.

Les moyennes annuelles de monoxyde de carbone ont diminué d'environ 40 p. 100 de 1973 à 1977, sans varier beaucoup entre 1976 et 1977. Les concentrations à court terme ne semblent pas s'être beaucoup améliorées de 1974 à 1977. En 1974, elles dépassaient le maximum tolérable sur 8 heures dans 7 p. 100 des stations, contre 4 p. 100 en 1977. De 1974 à 1977, le pourcentage des stations où les concentrations dépassaient le maximum acceptable sur 8 heures est tombé de 30 p. 100 à 10 p. 100, tandis qu'il est demeuré relativement stable, à environ 85 p. 100, pour les concentrations supérieures au maximum souhaitable sur 8 heures.

La moyenne des moyennes annuelles de l'indice de souillure a diminué d'environ 45 p. 100 de 1970 à 1977. La moyenne nationale n'a pas beaucoup varié depuis 1975.

La tendance observée dans le cas des contaminants susmentionnés vaut également pour la moyenne annuelle du dioxyde d'azote, qui a effectivement diminué légèrement de 1973 à 1976. Mais en 1977, la forte hausse de la moyenne annuelle s'est traduite par une augmentation générale sur toute la période allant de 1973 à 1977. Toutes les stations ont enregistré des concentrations qui respectaient le maximum acceptable annuel, de 1973 à 1976. En 1977, une station signalait des concentrations supérieures au maximum annuel acceptable. En 1974 et 1977, environ 15 p. 100 des stations enregistraient, sur une période de 24 heures, des valeurs maximales supérieures au maximum acceptable. Par contre, 15 p. 100 des stations ont signalé des concentrations dépassant le maximum acceptable sur 1 heure en 1977, contre 25 p. 100 en 1974.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements . Avertissement	III
Résumé	IV
Abstract	V
Sommaire	VI
Liste des figures	IX
Liste des tableaux	X
1 INTRODUCTION	
1.1 Objet	1
1.2 Programme de surveillance de l'air	2
1.3 Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant	5
1.4 Méthodes analytiques	5
2 DIOXYDE DE SOUFRE	
2.1 Moyennes arithmétiques annuelles	11
2.2 Concentrations à court terme	16
3 PARTICULES EN SUSPENSION	
3.1 Moyennes géométriques annuelles	17
3.2 Concentrations à court terme	22
4 PLOMB	
4.1 Moyennes géométriques annuelles	24
4.2 Concentrations à court terme	24
5 DIOXYDE D'AZOTE	
5.1 Moyennes arithmétiques annuelles	27
5.2 Concentrations à court terme	29
6 MONOXYDE DE CARBONE	
6.1 Moyennes arithmétiques annuelles	33
6.2 Concentrations à court terme	33
7 INDICE DE SOUILLURE	
7.1 Indice annuel moyen	39
Références	42
Annexe : Tableau synoptique des tendances de la qualité de l'air au Canada, de 1970 à 1977	43

LISTE DES FIGURES

1	Expansion du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, de 1970 à 1977	3
2	Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (juin 1977)	4
3	Concentrations d'après le graphique rectangulaire	9
4	Dioxyde de soufre : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1970 à 1977)	13
5	Dioxyde de soufre : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977)	14
6	Particules en suspension : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1970 à 1977)	18
7	Particules en suspension : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977)	20
8	Plomb : tendances annuelles au Canada (de 1970 à 1977)	25
9	Dioxyde d'azote : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1973 à 1977)	28
10	Dioxyde d'azote : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977)	30
11	Monoxyde de carbone : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1973 à 1977)	34
12	Monoxyde de carbone : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977)	36
13	Indice de souillure : tendances annuelles au Canada (de 1970 à 1977)	40

LISTE DES TABLEAUX

1	Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant	6
2	Variations statistiques de la pollution atmosphérique d'après les moyennes annuelles des stations du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique au Canada, de 1970 à 1977	7
3	Dioxyde de soufre : nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne arithmétique annuelle (de 1970 à 1977)	12
4	Dioxyde de soufre : moyennes annuelles les plus élevées selon les stations (de 1974 à 1977)	12
5	Dioxyde de soufre : pourcentage de stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (de 1974 à 1977)	15
6	Particules en suspension : nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne géométrique annuelle (de 1970 à 1977)	19
7	Particules en suspension : pourcentage de stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (de 1974 à 1977)	21
8	Plomb : nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne géométrique annuelle (de 1970 à 1977)	26
9	Dioxyde d'azote : nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne arithmétique annuelle (de 1973 à 1977)	27
10	Dioxyde d'azote : pourcentage des stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (de 1974 à 1977)	31
11	Monoxyde de carbone : nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne arithmétique annuelle (de 1973 à 1977)	35
12	Monoxyde de carbone : pourcentage de stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (de 1974 à 1977)	37
13	Indice de souillure : nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne arithmétique annuelle (de 1970 à 1977)	41

1 INTRODUCTION

1.1 Objet

Voici le deuxième rapport d'une série que la Direction générale de l'assainissement de l'air⁽²⁾ se propose de publier périodiquement, pour résumer et interpréter les données sur la qualité de l'air ambiant, recueillies grâce au R.N.S.P.A.⁽¹⁾, et pour mettre en lumière les variations importantes que révèlent les analyses statistiques et autres. Le présent rapport traite de la période allant de 1970 à 1977.

L'aggravation de la pollution étant devenue un sujet d'inquiétudes pour bien des Canadiens, nous avons senti le besoin d'en cerner l'étendue et d'en dégager les tendances face à l'évolution industrielle et démographique du Canada, à l'usage de plus en plus répandu de dispositifs antipollution et à d'autres facteurs. C'est donc dans ce but que le programme national de surveillance de la pollution atmosphérique a été mis sur pied en 1970. Ce programme est doté d'un réseau d'instruments de surveillance de l'air, placés dans toutes les villes canadiennes de 50 000 habitants et plus pour doser les contaminants atmosphériques. Règle générale, les instruments sont situés aux endroits stratégiques, où la pollution atmosphérique pourrait présenter un problème pour un grand nombre de gens.

On appelle station l'endroit où sont installés les instruments, et ces stations sont classées de la façon suivante, selon leur emplacement:

- C : commerciale,
- R : résidentielle,
- I : industrielle.

On ne peut faire de comparaisons entre les différentes stations sans tenir compte de ce classement. Même lorsqu'on compare la pollution mesurée par le même type de stations qui sont toutefois situées dans des villes différentes, il faut être prudent pour les raisons suivantes:

- a) Les appareils d'échantillonnage et les méthodes et techniques de mesure sont différents. Par exemple, les instruments ne sont pas tous situés à la même hauteur.
- b) Les sources d'émissions voisines peuvent en gêner le fonctionnement, de sorte que les relevés ne reflètent pas nécessairement la pollution réelle dans la région.

- c) Les conditions climatiques peuvent varier énormément d'une ville ou d'une région à l'autre.

Les contaminants contrôlés sont le dioxyde de soufre (SO_2), les particules en suspension (P.S.), le dioxyde d'azote (NO_2), le monoxyde de carbone (CO), l'ozone (O_3) et le plomb. On mesure également le potentiel salissant ou noircissant des contaminants atmosphériques, grâce à l'indice de souillure (C.O.H.), et on mesure également les retombées de poussières et la vitesse de formation de sulfates.

Depuis 1974, les résumés annuels du R.N.S.P.A. ne tiennent pas compte des moyennes annuelles d'un contaminant dans les stations qui ne répondent pas à tous les critères, par crainte de données inexactes. Dans le cas du SO_2 , du NO_2 , du O_3 , du CO et du C.O.H., on ne calcule pas les moyennes mensuelles ou annuelles si on n'a pas en main au moins 50 p. 100 des observations horaires pour la période considérée. On ne calcule pas non plus la moyenne annuelle, sauf si les moyennes mensuelles sont relevées sur une période d'au moins deux mois au cours de chaque trimestre. Quant aux particules en suspension et au plomb, on ne donne pas la moyenne mensuelle dans les résumés annuels du R.N.S.P.A., à moins de disposer d'un minimum de trois échantillons pour le mois. Pour pouvoir rendre compte de la moyenne géométrique annuelle, il faut disposer d'un minimum de 40 échantillons par année, dont au moins 8 bons échantillons pour chaque trimestre.

1.2 Programme de surveillance de l'air

Lors de son établissement en janvier 1970, le R.N.S.P.A. comptait 43 instruments de surveillance répartis dans 14 villes pour mesurer le dioxyde de soufre, les particules en suspension, le plomb et l'indice de souillure. Le réseau s'est rapidement étendu, et en décembre 1977, il comptait 407 instruments dans 53 villes des dix provinces et des deux territoires. On avait ajouté le CO, le NO_2 , et le O_3 à la liste des contaminants contrôlés¹. Voir à ce sujet le tableau 1 sur l'expansion du réseau. On trouvera au tableau 2 la liste des villes où sont situés les instruments de surveillance.

1. Il existe 52 autres instruments qui servent à mesurer les retombées de poussières et la vitesse de formation des sulfates, mais nous ne tenons pas compte de ces deux indicateurs de pollution atmosphérique.

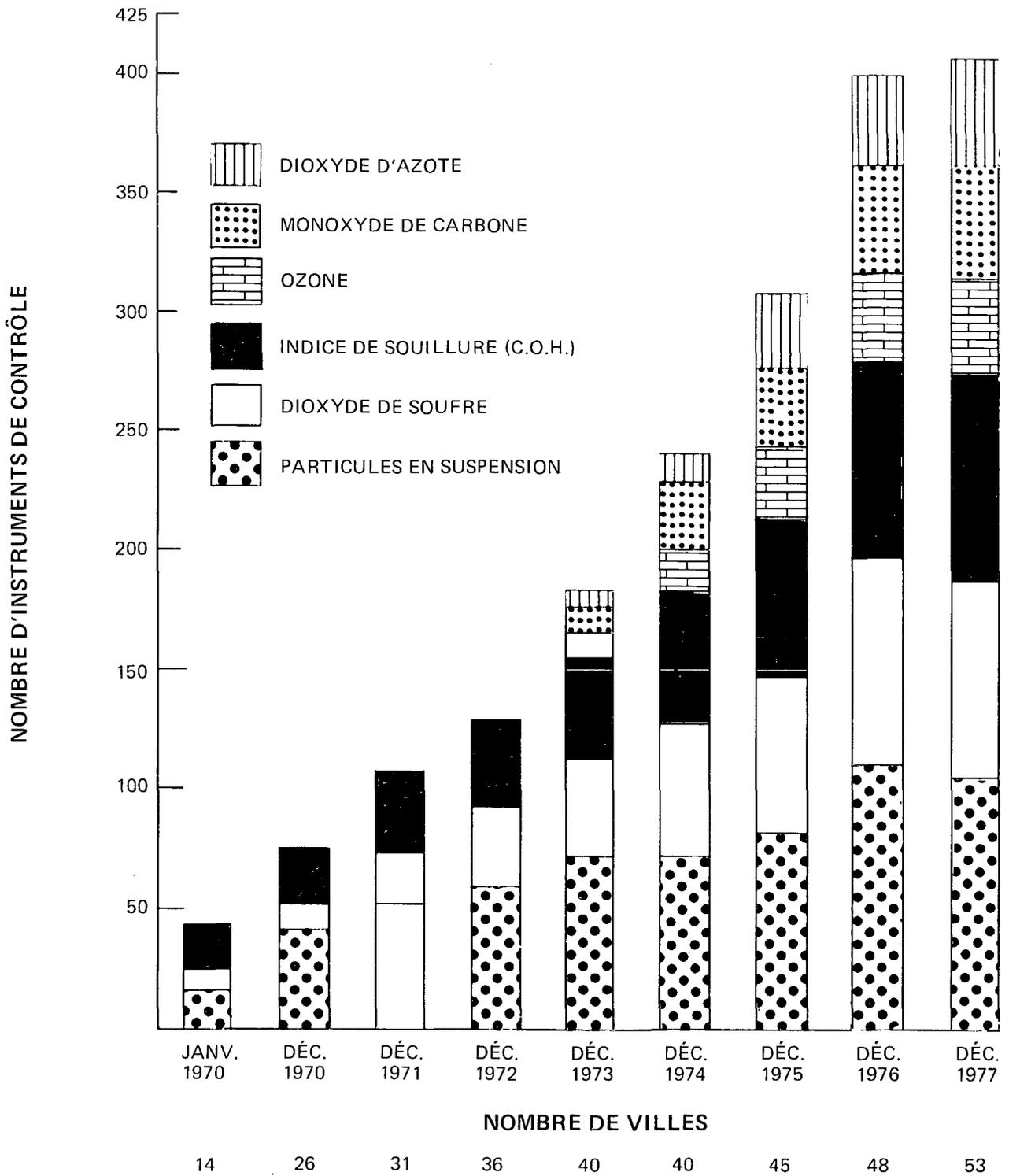


Figure 1 Expansion du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, de 1970 à 1977

RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE
LES STATIONS SONT SITUÉES DANS LES VILLES SUIVANTES :

SAINT-JEAN (T.-N.)	SEPT-ÎLES	SAULT-SAINTE-MARIE	SASKATOON
CHARLOTTETOWN	TROIS-RIVIÈRES	THUNDER BAY	MOOSE JAW
HALIFAX	ARVIDA	LONDON	PRINCE-ALBERT
SYDNEY	TRACY	SARNIA	EDMONTON
GLACE BAY	THETFORD MINES	PETERBOROUGH	CALGARY
FREDERICTON	SHAWINIGAN	CORNWALL	RED DEER
SAINT-JEAN	BAIE-COMEAU	ST. CATHARINES	MEDICINE HAT
MONCTON	OTTAWA	KITCHENER	LETHBRIDGE
MONTRÉAL	WINDSOR	BRANTFORD	VANCOUVER
HULL	KINGSTON	OAKVILLE	PRINCE-GEORGE
QUÉBEC	TORONTO	WINNIPEG	VICTORIA
SHERBROOKE	HAMILTON	BRANDON	YELLOWKNIFE
CHICOUTIMI	SUDBURY	REGINA	WHITEHORSE
ROUYN			



Figure 2 Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (juin 1977)

1.3 Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (O.N.Q.A.A.)

Les objectifs qu'on s'est fixés servent à orienter la lutte contre les effets nuisibles de la pollution atmosphérique.

- a) Ils permettent d'établir des priorités et le degré de réduction des concentrations des contaminants.
- b) Ils servent d'étalons de mesure de la qualité de l'air dans toutes les régions du Canada.
- c) Ils aident à diagnostiquer le besoin et le degré nécessaire de contrôle.

Le NIVEAU MAXIMAL ACCEPTABLE vise à protéger adéquatement contre les effets néfastes de la pollution le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux, la visibilité, le confort et le bien-être de la population. Le NIVEAU MAXIMAL SOUHAITABLE est un objectif à long terme et sert de fondement à une politique visant à protéger les parties non polluées du pays contre la détérioration de la qualité de l'air. Le NIVEAU MAXIMAL TOLÉRABLE indique que les concentrations de contaminants atmosphériques ont atteint des proportions telles qu'il faut les abaisser sans délai, pour éviter que la qualité de l'air, en se détériorant davantage, ne nuise au mode de vie des Canadiens et finisse par présenter de graves risques pour la santé publique. Voir au tableau I les objectifs fixés pour les divers contaminants ainsi que les conditions qui nous intéressent ici.

1.4 Méthodes analytiques

1.4.1 Test de Wilcoxon⁽²⁾. Il s'agit d'un test non paramétrique très efficace. Il remplace le test du t de Student appliqué à des paires de moyennes et permet d'étudier l'ampleur des différences entre deux observations et d'en évaluer l'orientation.

Nous y avons eu recours pour établir, étant donné le nombre croissant de stations, s'il y avait eu baisse ou hausse statistique importante de concentrations moyennes annuelles d'un contaminant dans toutes les stations de surveillance au Canada. Les concentrations moyennes annuelles d'un contaminant, sur deux années consécutives, sont comparées pour chaque station. Pour ce faire, il faut calculer la variation sur cette période. Quand bon nombre de stations enregistrent une hausse, ce test permet de savoir si cette augmentation est statistiquement importante. On utilise un intervalle de confiance de 95 p. 100. Les résultats obtenus pour chaque contaminant, de 1970 à 1977, figurent au tableau 2.

TABLEAU I OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

Contaminant	Période	Concentration maximale souhaitable		Concentration maximale acceptable		Concentration maximale tolérable	
Dioxyde de soufre	1 an	1,1	p.p.c.m.*	2,3	p.p.c.m.	-	
	24 h	6	p.p.c.m.	11	p.p.c.m.	31	p.p.c.m.
	1 h	17	p.p.c.m.	34	p.p.c.m.	-	
Particules en suspension	1 an	60	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ **	70	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	
	24 h	-		120	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	400	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozone	1 an	-		1,5	p.p.c.m.	-	
	24 h	2	p.p.c.m.	3	p.p.c.m.	-	
	1 h	5	p.p.c.m.	8	p.p.c.m.	15	p.p.c.m.
Monoxyde de carbone	8 h	5	p.p.m.***	13	p.p.m.	17	p.p.m.
	1 h	13	p.p.m.	31	p.p.m.	-	
Dioxyde d'azote	1 an	3,2	p.p.c.m.	5,3	p.p.c.m.	-	
	24 h	-		11	p.p.c.m.	16	p.p.c.m.
	1 h	-		21	p.p.c.m.	53	p.p.c.m.

* Parties par cent millions.

** Microgrammes par mètre cube.

*** Parties par million.

Note : Conversion des $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en p.p.m. ou en p.p.c.m. à 25°C (77°F) et à 1013,2 mb (760 mm de Hg).

TABLEAU 2 VARIATIONS STATISTIQUES DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE
D'APRÈS LES MOYENNES ANNUELLES DES STATIONS DU RÉSEAU
NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE
AU CANADA, DE 1970 À 1977

Contaminant	Période						
	1970- 1971	1971- 1972	1972- 1973	1973- 1974	1974- 1975	1975- 1976	1976- 1977
Dioxyde de soufre							
Particules en suspension							
Plomb							
Dioxyde d'azote	S/O	S/O	S/O				
Monoxyde de carbone	S/O	S/O	S/O				
Indice de souillure							

- = Hausse statistique importante
 = Baisse statistique importante
 = Aucun changement statistique important
S/O = Sans objet, polluant non observé avant 1973

À noter que le test ne tient pas compte des variations qui seraient dues à l'inexactitude des appareils ou à d'autres erreurs.

L'un des inconvénients du test réside dans le fait qu'il amène à considérer comme négligeables sur deux années consécutives des variations qui pourraient être significatives au bout de huit ans.

1.4.2 Analyse par représentation graphique. Il s'agit d'une technique graphique qui montre la répartition des stations selon les moyennes annuelles calculées pour chaque contaminant. La convention observée est exposée à la figure 3.

Les moyennes annuelles d'un contaminant donné (ou les moyennes géométriques dans le cas des particules en suspension et du plomb) dans toutes les stations sont regroupées par catégorie et classées². Les percentiles indiquent le pourcentage des stations où les moyennes annuelles des concentrations sont inférieures (moins de pollution) ou supérieures (plus de pollution) à certaines concentrations déterminées.

Outre les percentiles (10, 25, 30, 50, 75 et 90), on relève également la moyenne annuelle d'un contaminant donné dans toutes les stations. On peut donc analyser séparément les tendances annuelles aux stations les plus propres (10 à 25 percentiles), moyennes [moyenne, médiane (50)] et les plus souillées (75 et 90 percentiles) (voir en annexe, le Tableau synoptique des tendances de la qualité de l'air au Canada, 1970 à 1977).

1.4.3 Analyse en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant. Il existe un troisième type d'analyse qui se fonde sur le pourcentage des stations où la pollution mesurée est égale ou supérieure aux O.N.Q.A.A., certaines années. C'est un type d'analyse assez rudimentaire, puisqu'elle ne tient pas compte des écarts à l'intérieur de certains intervalles. Il se peut fort bien, par exemple, que dans toutes les stations, la moyenne

2. Les changements qui surviennent dans le nombre de stations d'une année à l'autre pourraient fausser la moyenne ou les percentiles annuels, déformant ainsi les tendances réelles. C'est pour cette raison que nous avons calculé les moyennes et les percentiles de toutes les stations et des stations les plus importantes. Nous nous sommes rendu compte que les données et les tendances qui s'en dégagent étaient semblables. Par conséquent, comme l'expansion du R.N.S.P.A. permettait d'obtenir un échantillon national plus représentatif, nous avons utilisé toutes les stations aux fins de l'analyse.

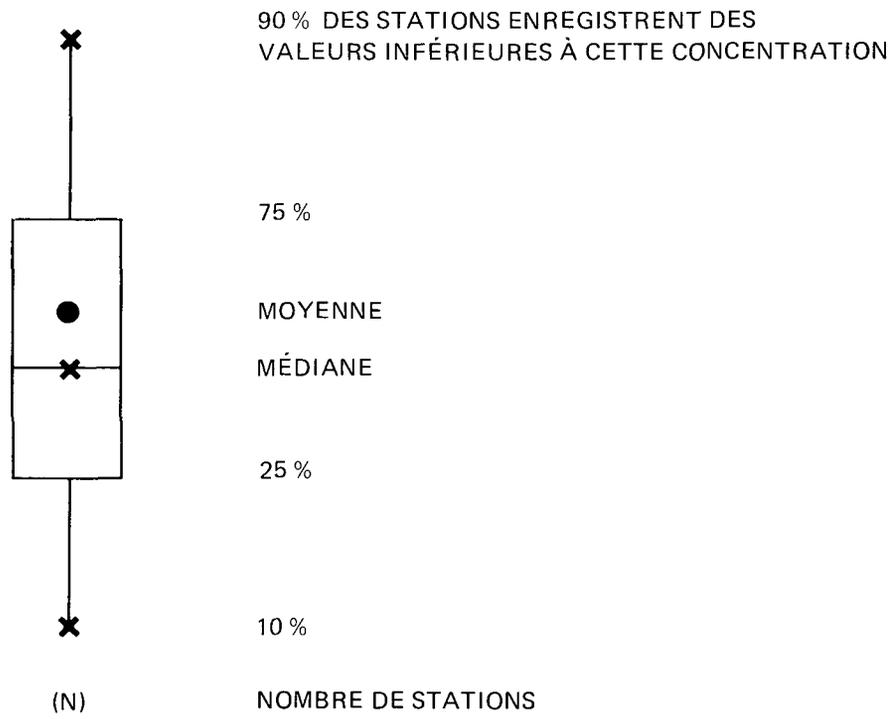


Figure 3 Concentrations d'après le graphique rectangulaire

annuelle d'un contaminant donné fluctue d'une année à l'autre. Mais s'il arrivait qu'aucune des moyennes annuelles ne descende en-deçà d'un certain objectif, ce type d'analyse indiquerait alors qu'il n'y a eu aucun changement. On ne s'en sert donc que comme point de repère pour étayer les deux premiers types d'analyse.

Comme pour l'analyse graphique, nous avons utilisé les données de toutes les stations pour calculer le pourcentage de celles où la pollution mesurée était égale ou supérieure aux O.N.Q.A.A.

2 DIOXYDE DE SOUFRE

Le SO_2 est un gaz incolore qu'on ne retrouve pas dans l'atmosphère urbaine à des concentrations suffisamment élevées pour en détecter l'odeur. Sa présence dans l'atmosphère provient surtout de l'industrie du cuivre et du nickel de première fusion, du traitement du gaz naturel et de la combustion de combustibles contenant du soufre.

2.1 Moyennes arithmétiques annuelles

De 1970 à 1977, les moyennes annuelles ont diminué d'environ 70 p. 100 dans le R.N.S.P.A., passant de 4,6 p.p.c.m. à 1,4 p.p.c.m., tendance attribuable à l'amélioration des conditions dans les stations les plus propres et les plus polluées (voir la figure 4 et l'annexe).

L'analyse statistique révèle que les variations ont été significatives de 1970 à 1971, de 1972 à 1973 et de 1974 à 1975 (voir le tableau 2). Le nombre de stations où il y a eu variation d'une année à l'autre est indiqué au tableau 3.

On constate qu'il y a eu baisse des concentrations annuelles de SO_2 , lorsqu'on sait qu'en 1970, à une station du R.N.S.P.A. sur 11 (environ 10 p. 100), on respectait le maximum annuel acceptable (2,3 p.p.c.m.), contre 56 stations sur 59 (95 p. 100) en 1977. Autre signe de cette tendance: la hausse du pourcentage des stations, où les concentrations mesurées étaient conformes à l'objectif maximal souhaitable, est passée de 41 p. 100 en 1974 à 59 p. 100 en 1977. À remarquer cependant que 65 p. 100 de la baisse totale (70 p. 100) de la moyenne annuelle, de 1970 à 1977, est survenue entre 1970 et 1973.

Le tableau 5A présente le pourcentage de stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des O.N.Q.A.A. annuels, de 1974 à 1977. La figure 5A donne le pourcentage de stations où les concentrations excédaient les O.N.Q.A.A. annuels pour la même période. Dans les deux cas, on observe une amélioration.

Dans ce tableau, les stations de Québec, Montréal, Sudbury, Windsor et Sarnia, qui ont enregistré des concentrations annuelles de SO_2 relativement constantes, supérieures au maximum acceptable de 2,3 p.p.c.m. constituent des exceptions. En 1976 et 1977, c'est la

TABLEAU 3 DIOXYDE DE SOUFRE : NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y
A EU VARIATION DE LA MOYENNE ARITHMÉTIQUE ANNUELLE
(DE 1970 À 1977)

Période	Nombre de stations			Total
	Baisse	Hausse	Aucun changement**	
1970-1971*	10	1	-	11
1971-1972	12	7	1	20
1972-1973*	23	2	7	32
1973-1974	6	6	12	24
1974-1975*	11	2	10	23
1975-1976	7	4	18	29
1976-1977	11	9	20	40

* Années où on observe une baisse statistique importante des concentrations de dioxyde de soufre.

** Comprend les variations inférieures à 0,1 p.p.c.m. qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

TABLEAU 4 DIOXYDE DE SOUFRE : MOYENNES ANNUELLES LES PLUS
ÉLEVÉES SELON LES STATIONS (DE 1974 À 1977)

Ville	Année			
	1974	1975	1976	1977
Québec	-	-	3,0	4,3
Montréal	3,0	3,7	2,5	3,6
Sudbury	3,3	2,7	1,9	2,3
Windsor	3,3	2,9	2,7	2,2
Sarnia	2,7	2,3	2,4	2,3

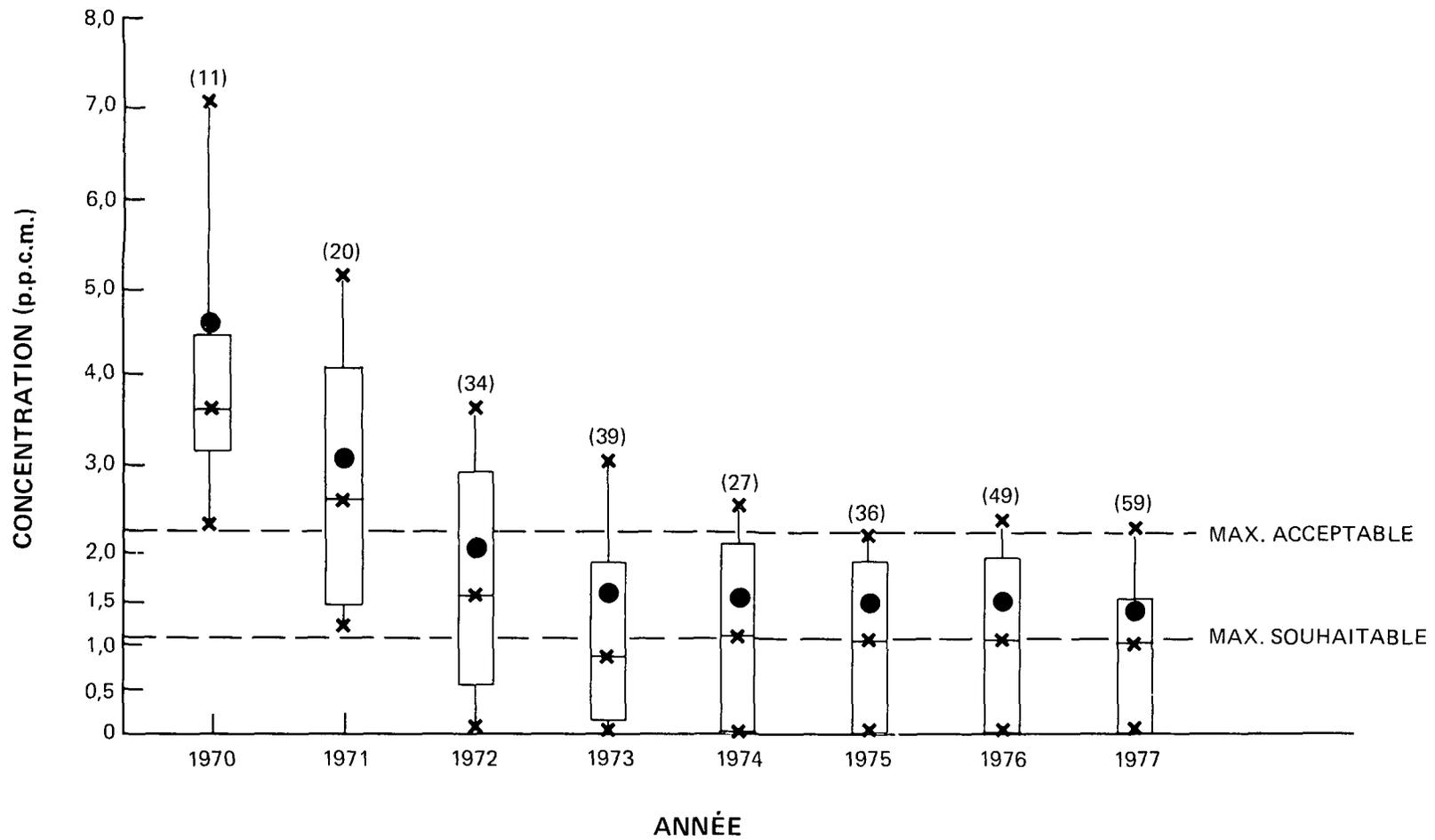


Figure 4 Dioxyde de soufre : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1970 à 1977)

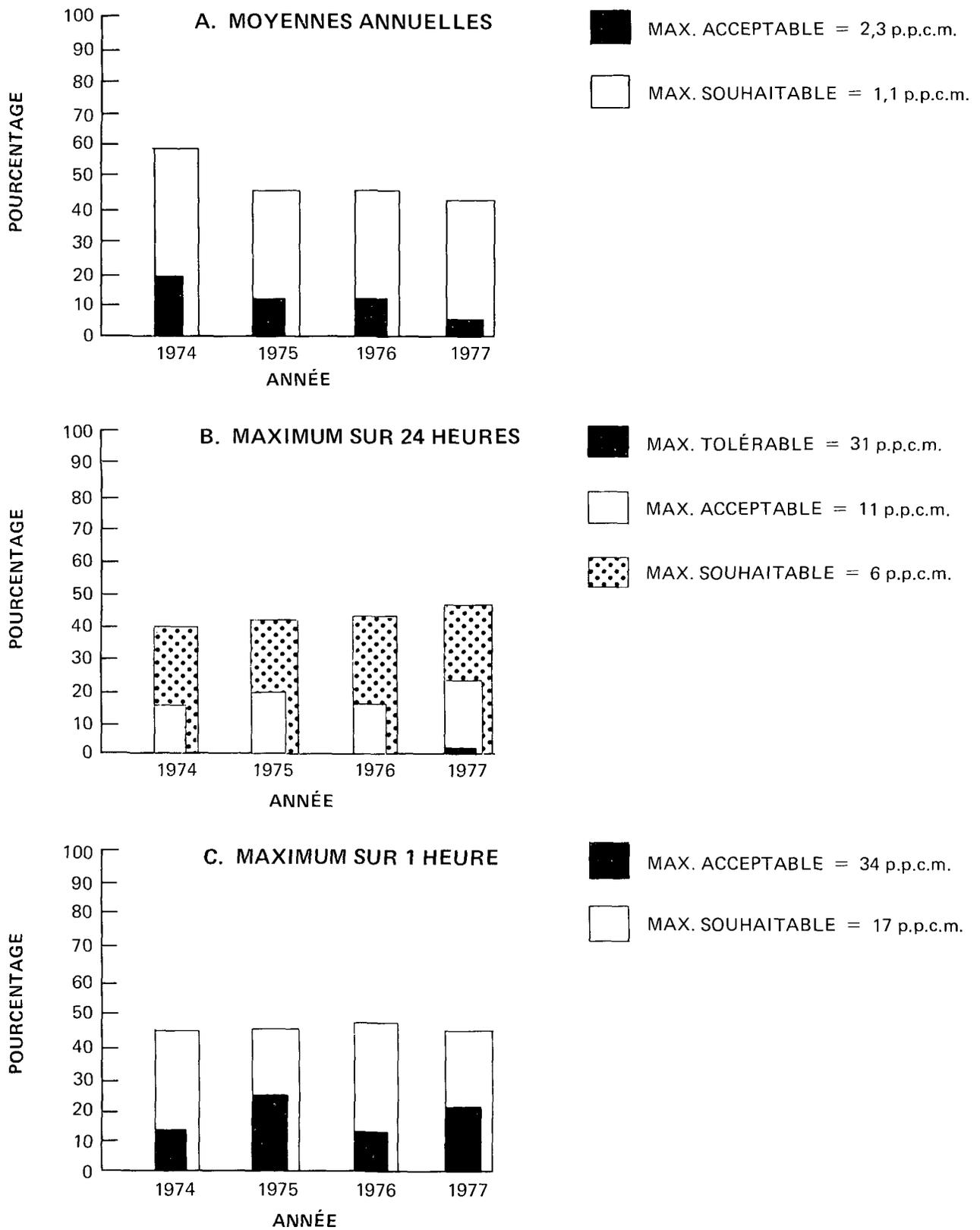


Figure 5 Dioxyde de soufre : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977)

TABLEAU 5 DIOXYDE DE SOUFRE : POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES DIVERS INTERVALLES DE CONCENTRATIONS EN REGARD DES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (1974-1977)

A. Moyennes annuelles

Intervalle (p.p.c.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 1,1*	41%	53%	54%	59%
1,2 - 2,3**	41%	36%	36%	36%
2,4 -	18%	11%	10%	5%
Nombre de stations	27	36	48	59

B. Maximum sur 24 heures

Intervalle (p.p.c.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 6,0*	60%	59%	56%	54%
6,1 - 11 **	25%	24%	29%	24%
11,1 - 31 ***	15%	17%	15%	21%
31,1 -	-	-	-	1%
Nombre de stations	55	63	75	83

C. Maximum sur 1 heure

Intervalle (p.p.c.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 17*	56%	57%	56%	59%
17,1 - 34**	31%	21%	33%	23%
34,1 -	13%	22%	11%	18%
Nombre de stations	55	63	75	83

* Niveau souhaitable.

** Niveau acceptable.

*** Niveau tolérable.

station industrielle du Centre des loisirs de Limoilou, à Québec (503031), qui a mesuré la moyenne annuelle la plus forte (voir le tableau 4). Ce phénomène est directement attribuable à la présence d'une usine de pâtes et papiers dans le voisinage. Autre signe qui montre là encore que la situation s'améliore: en 1977, les concentrations observées aux stations de Windsor, Sarnia et Sudbury respectaient toutes l'objectif annuel maximal acceptable.

2.2 Concentrations à court terme

Concentrations maximales sur 24 heures. Lorsqu'on les analyse, de 1974 à 1977, on ne constate aucun changement important. En 1974, 15 p. 100 des stations du R.N.S.P.A. enregistraient des concentrations supérieures au maximum acceptable sur 24 heures (11 p.p.c.m.), contre 22 p. 100 en 1977. De 1974 à 1976, nulle part les concentrations n'étaient supérieures au maximum tolérable (31 p.p.c.m.). En 1977, la station industrielle du Centre des loisirs de Limoilou, à Québec, n'a dépassé le maximum tolérable qu'une fois, et elle était la seule dans son cas.

Le tableau 5B présente le pourcentage des stations, dans les divers intervalles de concentrations, en regard des O.N.Q.A.A. de 1974 à 1977, tandis que la figure 5B donne le pourcentage de celles où ces objectifs ont été respectés au cours de la même période.

Concentrations maximales sur 1 heure. Lorsqu'on les analyse en regard des O.N.Q.A.A., on ne constate aucun changement apparent entre 1974 et 1977. En 1974, dans 87 p. 100 des stations du R.N.S.P.A., elles étaient conformes au maximum acceptable (34 p.p.c.m.), contre 82 p. 100 en 1977. Les stations de Québec ont enregistré les concentrations les plus élevées sur 1 heure, de 1975 à 1977, mais nulle part celles-ci n'ont dépassé le maximum acceptable plus de 1 p. 100 du temps.

Le tableau 5C indique le pourcentage des stations, dans les divers intervalles de concentrations en regard des O.N.Q.A.A., de 1974 à 1977, et la figure 5C, le pourcentage de celles où les concentrations ont dépassé ces mêmes objectifs au cours de ladite période.

3 PARTICULES EN SUSPENSION

Par particules en suspension (P.S.), nous entendons généralement une grande variété de particules solides ou liquides qui, à cause de leur taille et de leur configuration, ont la propriété de rester en suspension dans l'air. C'est la forme de pollution atmosphérique perceptible la plus courante, dont on peut constater les effets sur la visibilité, les matériaux ou les voies respiratoires.

Les feux de forêts, l'exploitation et l'enrichissement des minerais, la production d'amiante, la production d'électricité par les services publics, l'extraction et le traitement de la pierre et la fabrication du ciment constituent les principales sources de P.S.

3.1 Moyennes géométriques annuelles

De 1970 à 1977, les moyennes annuelles ont diminué d'environ 25 p. 100 passant de $81,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $61,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (voir l'annexe et la figure 6). Même si la situation s'est améliorée aux stations les plus propres comme aux stations les plus polluées, ce sont ces dernières qui ont surtout causé la baisse de la moyenne générale. La concentration au 25^e percentile a diminué d'environ 10 p. 100 (de $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de 1970 à 1977, et de 35 p. 100 (de $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$) au 75^e percentile.

L'analyse statistique fait voir qu'il y a eu diminution significative entre 1970 et 1971, 1971 et 1972, 1974 et 1975 et 1976 - 1977 et une augmentation significative entre 1972 et 1973 (voir le tableau 2).

Cette augmentation semble attribuable à une hausse des concentrations dans les stations les plus propres comme dans les stations les plus polluées. Le nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne annuelle géométrique de 1970 à 1977 figure au tableau 6.

On n'a qu'à comparer le pourcentage des stations où les concentrations sont égales ou supérieures aux objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant, de 1974 à 1977, pour déceler une amélioration (voir le tableau et la figure 7A), ce que confirment les données postérieures à 1974, à la figure 6.

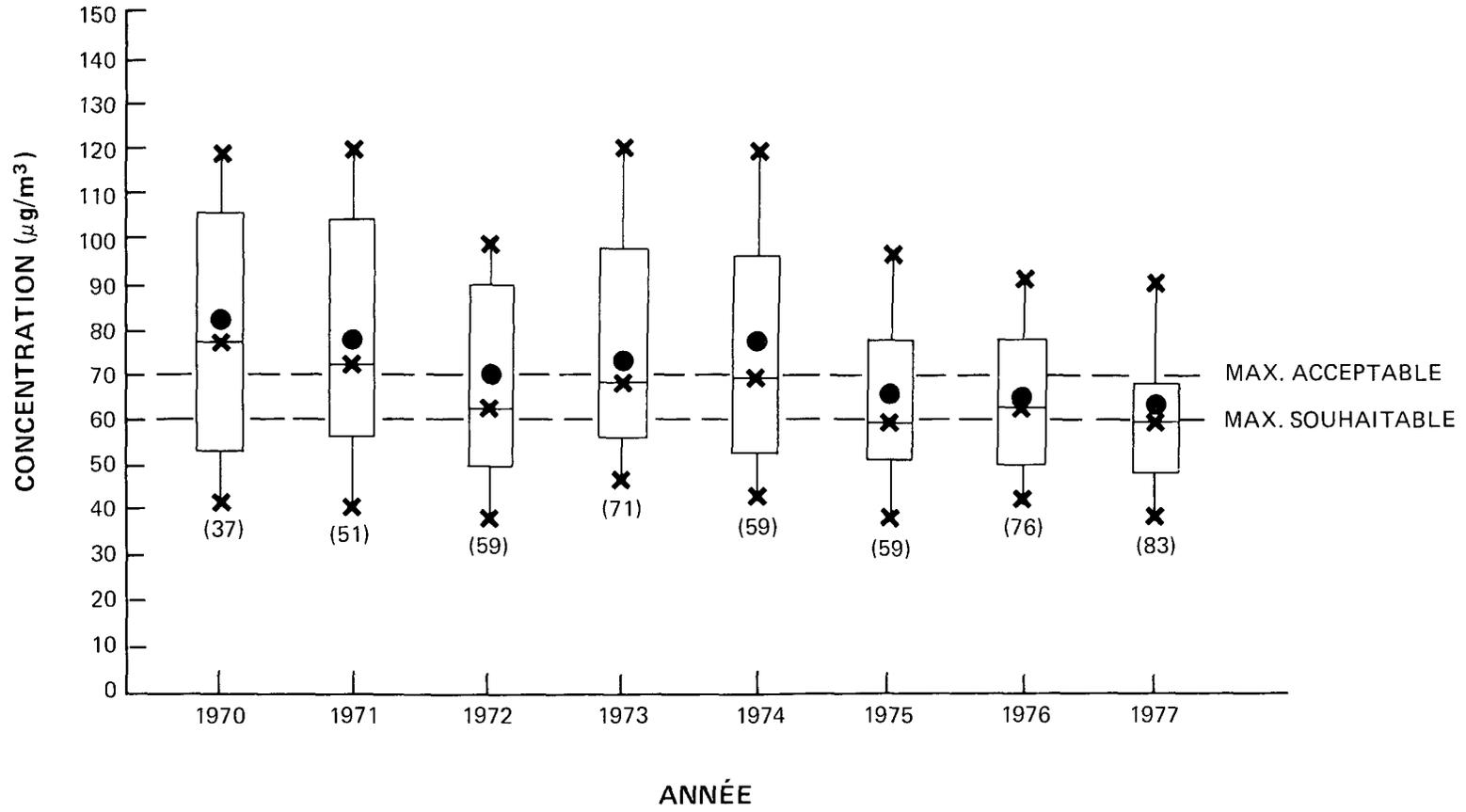


Figure 6 Particules en suspension : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1970 à 1977)

En 1974, 49 p. 100 des stations du réseau S.N.P.A. signalaient des concentrations de P.S. supérieures au maximum acceptable de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce pourcentage est tombé à 42 en 1975, 37 en 1976 et 24 en 1977. De même, le pourcentage des stations où les concentrations étaient supérieures au maximum souhaitable ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a diminué, passant de 68 p. 100 en 1974 à 50 p. 100 en 1977.

En 1974, deux stations montréalaises, la station résidentielle de Ville LaSalle et la station commerciale de Duncan et Décarie, ont enregistré les plus fortes concentrations annuelles de P.S., $183 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $167 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement. En 1975, ces mêmes stations ont récidivé ($130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les fortes concentrations observées à Ville LaSalle seraient attribuables à la proximité d'une gare de triage et d'une aciérie, tandis que l'échangeur à proximité de la station Duncan et Décarie influe sûrement sur les concentrations qu'on y a observées.

TABLEAU 6 PARTICULES EN SUSPENSION : NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE GÉOMÉTRIQUE ANNUELLE (DE 1970 À 1977)

Période	Nombre de stations			Total
	Baisse	Hausse	Aucun changement***	
1970-1971*	23	5	8	36
1971-1972*	26	8	11	45
1972-1973**	10	26	19	55
1973-1974	16	16	24	56
1974-1975*	30	9	12	51
1975-1976	14	17	23	54
1976-1977*	23	13	31	67

* Année où on observe une baisse statistique importante des moyennes géométriques annuelles.

** Année où on observe une hausse statistiquement importante.

*** Comprend les variations inférieures à $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

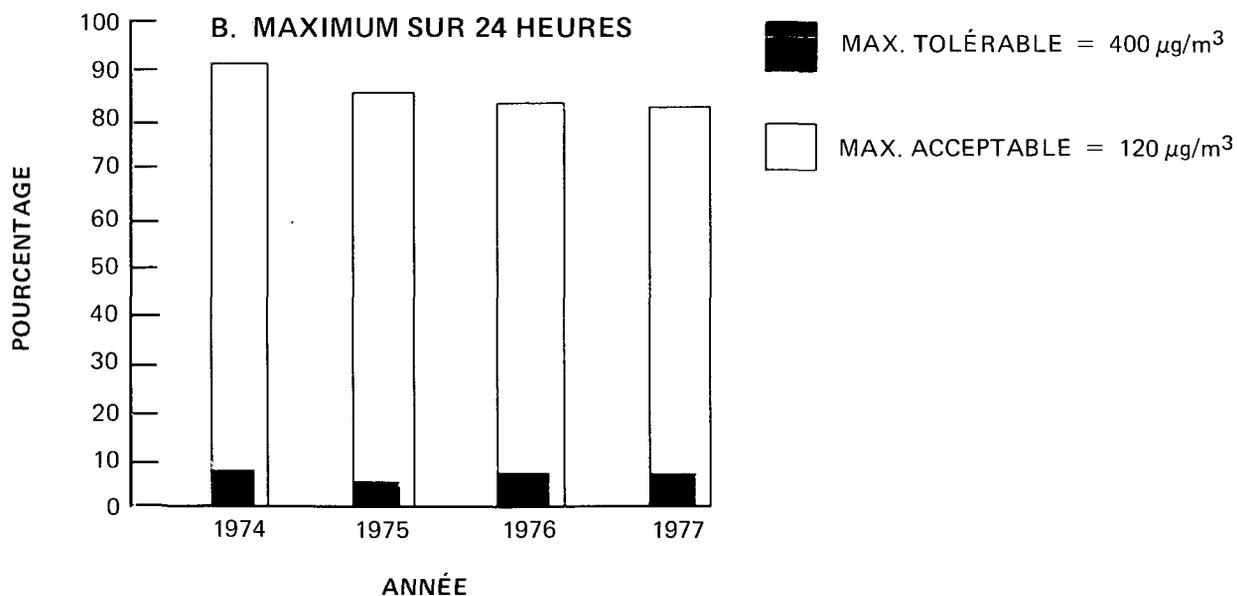
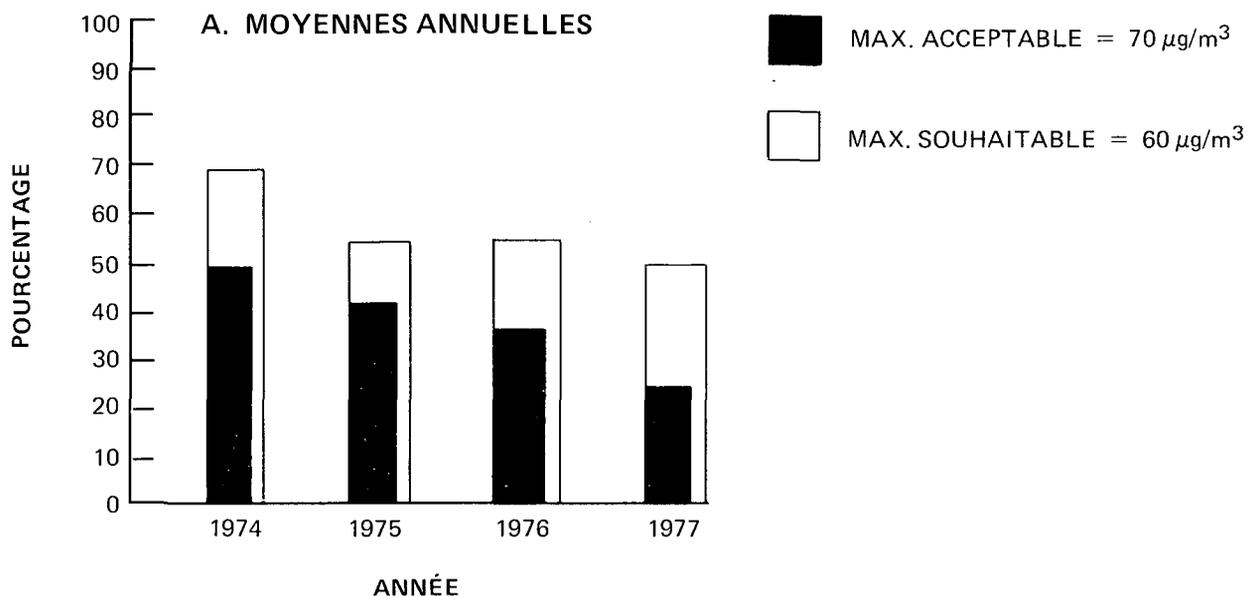


Figure 7 Particules en suspension : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977)

TABLEAU 7 PARTICULES EN SUSPENSION : POURCENTAGE DE STATIONS DANS LES DIVERS INTERVALLES DE CONCENTRATIONS EN REGARD DES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (DE 1974 À 1977)

A. Moyennes géométriques annuelles

Intervalle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1974	1975	1976	1977
0 - 60*	32%	47%	45%	50%
61 - 70**	19%	11%	18%	26%
71 -	49%	42%	37%	24%
Nombre de stations	59	60	76	83

B. Maximum sur 24 heures

Intervalle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1974	1975	1976	1977
0 - 120**	6%	15%	17%	18%
121 - 400***	86%	80%	75%	74%
401 -	8%	5%	8%	8%
Nombre de stations	72	82	99	106

* Niveau souhaitable.

** Niveau acceptable.

*** Niveau tolérable.

En 1976, c'est une station d'Edmonton (90123C) qui a signalé la concentration la plus élevée ($137 \mu\text{g}/\text{m}^3$), alors qu'en 1977 c'était au tour d'une station de Saskatoon (80202C), ($112 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tout comme la station de Ville LaSalle, celle d'Edmonton est située près de gares de triage, alors que la présence d'élévateurs à grain, de meuneries et d'entrepôts de marchandises dans le voisinage de celle de Saskatoon y amène très certainement de fortes concentrations.

Parmi les autres stations, où les concentrations annuelles dépassent le maximum acceptable, figurent Sydney, Québec, Hamilton, Windsor et Calgary.

3.2 Concentrations à court terme

Concentrations maximales sur 24 heures. Lorsqu'on analyse le pourcentage des stations qui sont conformes au maximum acceptable sur 24 heures ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), on croit déceler une amélioration (voir le tableau 7B). En 1974, c'était le cas de 6 p. 100 des stations contre 15 p. 100 en 1975, 17 p. 100 en 1976 et 18 p. 100 en 1977.

Malgré cela, il ne faut pas oublier qu'à environ 80 p. 100 des stations, les concentrations dépassaient toujours le maximum acceptable. En outre, le pourcentage de celles où les concentrations dépassaient le maximum tolérable ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est demeuré relativement constant à 8 p. 100 (voir la figure 7B).

En 1974, la station montréalaise de Ville LaSalle et celle de Sydney, à la caserne des pompiers de Whitney Pier, ont enregistré respectivement $585 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $583 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bien au-dessus du maximum tolérable ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$). À Montréal, les concentrations dépassaient le maximum tolérable 10 p. 100 du temps et le maximum acceptable 70 p. 100 du temps. À Sydney, elles ont dépassé le maximum tolérable 10 p. 100 du temps et le maximum acceptable 60 p. 100 du temps. Nous avons expliqué la situation de Ville LaSalle. Quant à Sydney, la station est située près d'aciéries et de hauts fourneaux, sources majeures de P.S.

En 1975, c'est la station industrielle du Centre des loisirs de Limoilou, à Québec, qui signalait le maximum sur 24 heures le plus élevé ($673 \mu\text{g}/\text{m}^3$), probablement à cause de la présence d'élévateurs à grain, de gares de triage et d'un incinérateur dans le voisinage. La station de Yellowknife, qui est située à proximité de carrières, et celle de Ville LaSalle ont également enregistré des concentrations supérieures au maximum tolérable.

En 1976, la station de Barton et Sanford, à Hamilton, a enregistré la plus forte concentration maximale sur 24 heures ($541 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les concentrations mesurées à cette station et à sept autres (Moncton, Montréal, Prince-Rupert, Prince-George, Yellowknife et Edmonton⁽²⁾), ont ensemble dépassé huit fois le maximum tolérable. La station de Barton et Sanford est située à proximité de grandes aciéries qui sont fort probablement la cause des concentrations élevées de P.S.

En 1977, il y a eu encore huit stations où les concentrations ont dépassé le maximum tolérable. Deux de ces stations étaient situées à Montréal et une respectivement à Québec, Hamilton, Windsor, Moose Jaw, Saskatoon et Prince-Albert. En trois occasions sur dix, c'est aux stations de Montréal qu'on a dépassé le maximum tolérable.

4 PLOMB

Pour doser le plomb de l'air ambiant, on analyse les échantillons de P.S., ce qui se fait dans les mêmes stations de surveillance.

Au Canada, plus de 70 p. 100 du plomb dégagé dans l'atmosphère provient des gaz d'échappement des véhicules moteurs. Parmi les autres sources, figurent la production de cuivre et de nickel de première fusion et l'extraction (du minerai et du métal), la fusion et le raffinage du plomb.

4.1 Moyennes géométriques annuelles

De 1970 à 1977, les moyennes annuelles ont diminué d'environ 40 p. 100 passant de $0,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $0,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (voir l'annexe et la figure 8). Depuis 1970, la pollution aux stations les plus propres a diminué de façon relativement soutenue, de même qu'aux stations les plus polluées depuis 1974. Auparavant, ces dernières ne faisaient ressortir aucune tendance marquée, mais c'est en 1973 que la pollution y a été maximale.

L'analyse statistique révèle qu'il y a eu baisse significative des concentrations de plomb entre 1970 et 1971, 1973 et 1974, 1974 et 1975, 1975 et 1976 et 1976 - 1977 (voir le tableau 2). Le nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne géométrique annuelle d'une année à l'autre est indiqué au tableau 8.

Depuis 1974, c'est la station commerciale de Duncan et Décarie, à Montréal, qui a enregistré annuellement le plus de pollution par le plomb. Cette station est située à proximité d'un échangeur, dans le centre-ville, près de la plus grande source d'émissions de plomb, la circulation automobile. Cependant, on y remarque une tendance générale à la baisse, puisque les concentrations sont passées de $3,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1974, à $2,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1975, puis à $2,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1976 et, finalement, à $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1977. Cette baisse est en partie attribuable à l'utilisation de plus en plus répandue de l'essence sans plomb.

4.2 Concentrations à court terme

Concentrations maximales sur 24 heures. Aucun objectif de qualité de l'air ambiant n'est prévu pour le plomb, mais l'analyse brute des moyennes nationales des

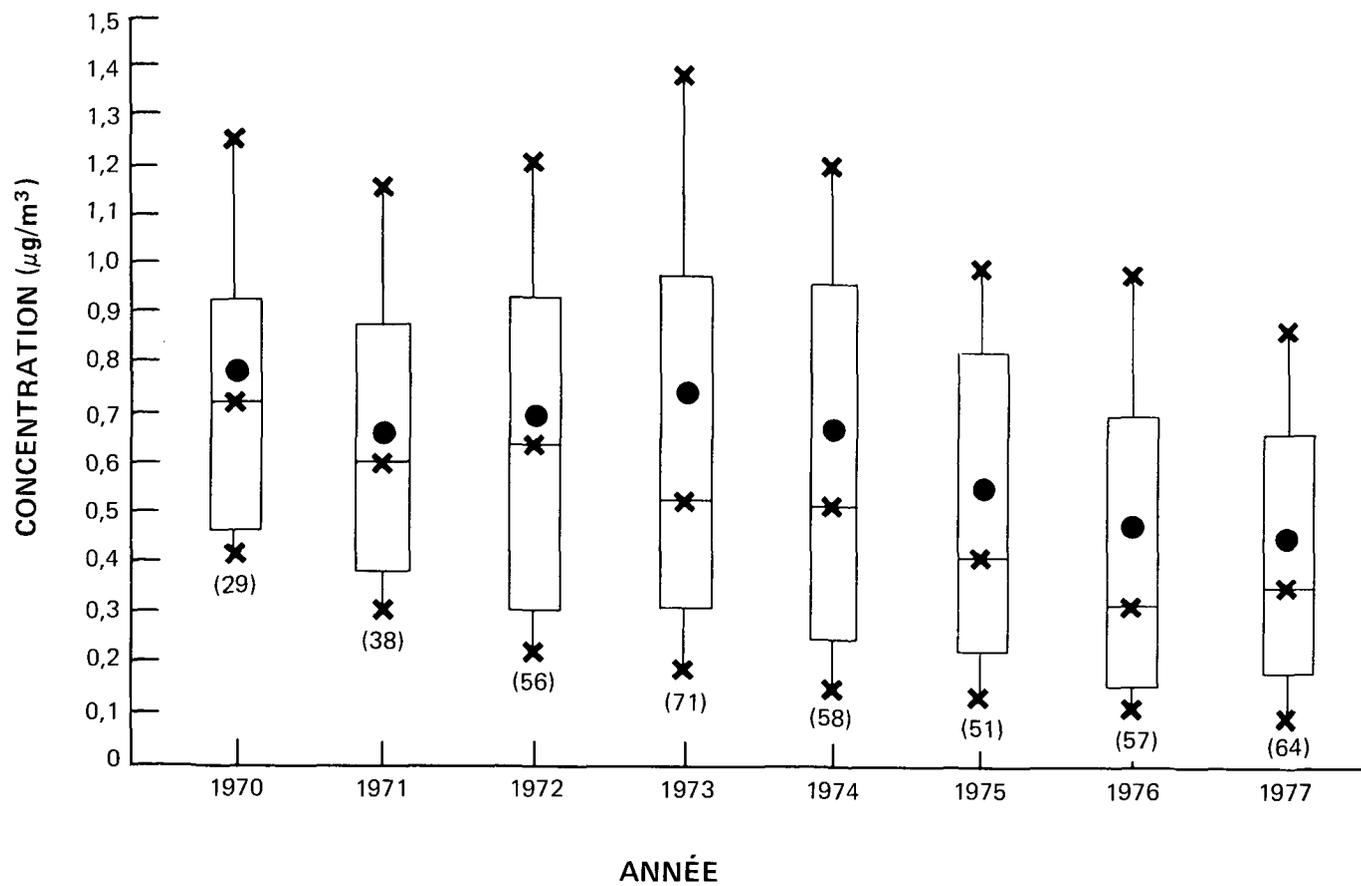


Figure 8 Plomb : tendances annuelles au Canada (de 1970 à 1977)

maximums sur 24 heures pour certaines années permet de déceler une tendance à la baisse. En 1974, la moyenne nationale s'élevait à environ $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Elle est tombée à $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1975 et à $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1976. Elle était de $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1977, ce qui représente une baisse de 30 p. 100 par rapport à 1974.

TABLEAU 8 PLOMB : NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE GÉOMÉTRIQUE ANNUELLE (DE 1970 À 1977)

Période	Nombre de stations			Total
	Baisse	Hausse	Aucun changement**	
1970-1971*	23	2	4	29
1971-1972	17	9	9	35
1972-1973	20	17	15	52
1973-1974*	28	8	19	55
1974-1975*	23	3	23	49
1975-1976*	19	3	20	42
1976-1977*	18	3	26	47

* Le test de Wilcoxon révèle une diminution significative des concentrations de plomb durant ces périodes.

** Comprend les variations inférieures à $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

5 DIOXYDE D'AZOTE

Il y a formation de NO_2 lors de la combustion de carburant à de hautes températures, dans les moteurs et les chaudières; les véhicules moteurs constituent donc une importante source de NO_2 . Figurent parmi les autres, les moteurs diesel (combustion interne), les centrales génératrices d'énergie des services d'utilité publique et la combustion à l'échelle industrielle.

5.1 Moyennes arithmétiques annuelles

De 1973 à 1977, les moyennes ont augmenté d'environ 12 p. 100 passant de 2,8 p.p.c.m. à 3,1 p.p.c.m. (voir l'annexe et la figure 9). Malgré cette augmentation générale, elles ont en fait accusé une diminution de 1973 à 1976, mais pas assez pour que cela soit significatif. L'augmentation de 12 p. 100 est entièrement imputable à la hausse générale de la moyenne de 1977. Au niveau de confiance de 95 p. 100, on considère qu'elle est significative (voir le tableau 2). Le nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne arithmétique annuelle figure au tableau 9.

TABLEAU 9 DIOXYDE D'AZOTE : NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ARITHMÉTIQUE ANNUELLE (DE 1973 À 1977)

Période	Nombre de stations			Total
	Baisse	Hausse	Aucun changement***	
1973-1974*	1	1	1	3
1974-1975*	3	1	1	5
1975-1976	3	9	2	14
1976-1977**	3	10	7	20

* Trop peu de stations pour pouvoir utiliser le test de Wilcoxon, qui en exige 6 ou davantage.

** Hausse statistiquement importante.

*** Comprend les variations inférieures à 0,1 p.p.c.m. qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

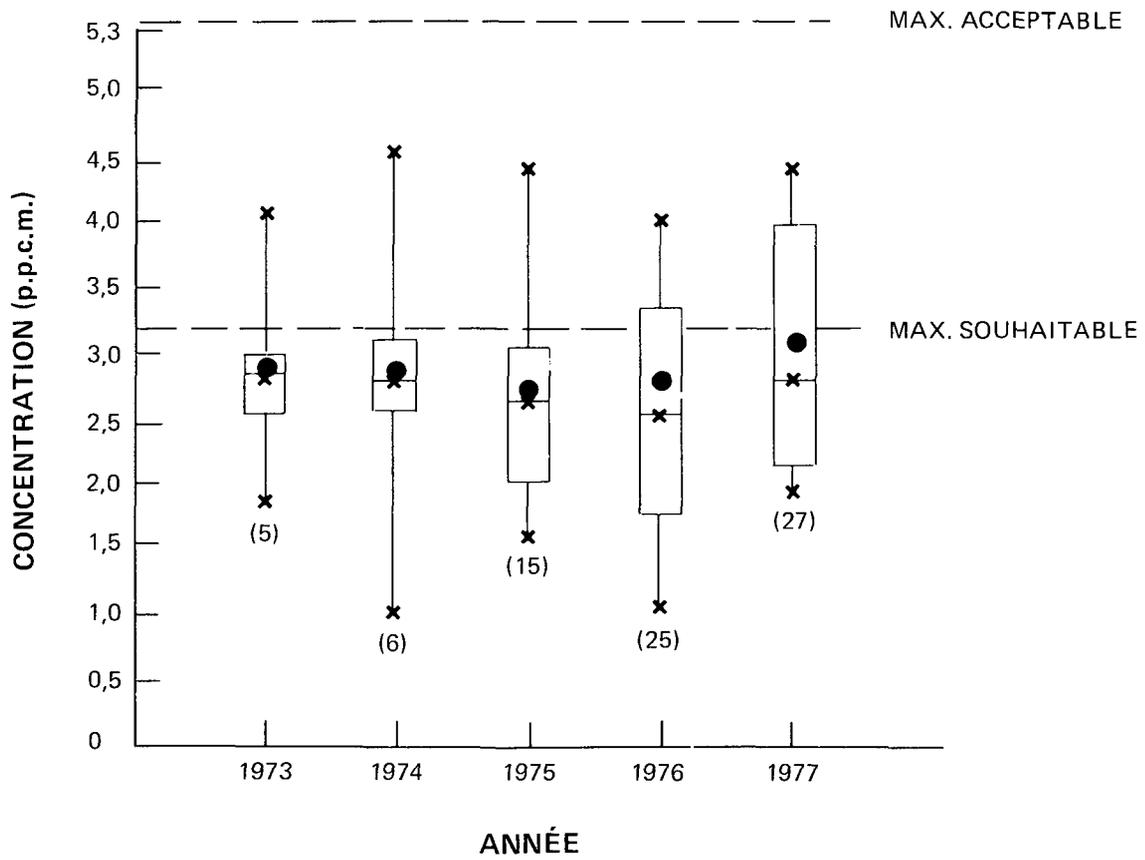


Figure 9 Dioxyde d'azote : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1973 à 1977)

Le pourcentage des stations où les concentrations ne respectent pas les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant semble indiquer une légère détérioration de la situation de 1974 à 1977. Le pourcentage de celles où le maximum souhaitable (3,2 p.p.c.m.) est dépassé a constamment augmenté, passant de 17 p. 100 (une station sur six) en 1974, à 41 p. 100 (onze stations sur vingt-sept) en 1977 (voir le tableau 10A et la figure 10A qui donnent le pourcentage des stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux, de 1974 à 1977).

Malgré cette tendance, la moyenne des moyennes annuelles du NO₂ n'a jamais dépassé le maximum souhaitable (3,2 p.p.c.m.), de 1973 à 1977. La station Barton et Sanford, à Hamilton, était la seule (5,7 p.p.c.m.) en 1977 où les concentrations ont été supérieures au maximum annuel acceptable (5,3 p.p.c.m.) au cours de ladite période. Cette station est située à proximité d'un vaste complexe sidérurgique (aciéries et hauts fourneaux) qui est fort probablement à l'origine des fortes concentrations observées.

5.2 Concentrations à court terme

Concentrations maximales sur 24 heures. Le pourcentage des stations où les concentrations ont été égales ou supérieures aux objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant n'a pas beaucoup varié de 1974 à 1977. En 1974, 17 p. 100 des stations enregistraient des concentrations supérieures au maximum acceptable sur 24 heures (11 p.p.c.m.), contre 10 p. 100, 15 p. 100 et 16 p. 100 en 1975, 1976 et 1977, respectivement.

En 1975, une station de Toronto (60410C), située au 67 College Street, a enregistré en une fois plus que le maximum tolérable sur 24 heures (16 p.p.c.m.). En 1976, une autre station de Toronto (60412R), angle Bathurst et Wilson, et une de Winnipeg (70118R), angle Jefferson et Scotia, ont toutes deux enregistré plus que le maximum tolérable. Mais alors qu'à Toronto, le phénomène ne s'est produit qu'à une seule occasion, on l'a observé à cinq reprises à la station de Winnipeg. Le fait que cette dernière soit située à proximité d'une grande gare de triage pourrait expliquer ces écarts. En 1977, aucune station n'a enregistré de concentrations supérieures au maximum tolérable sur 24 heures (voir le tableau 10B et la figure 10B qui montrent les pourcentages de stations dans divers intervalles en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant sur 24 heures, de 1974 à 1977).

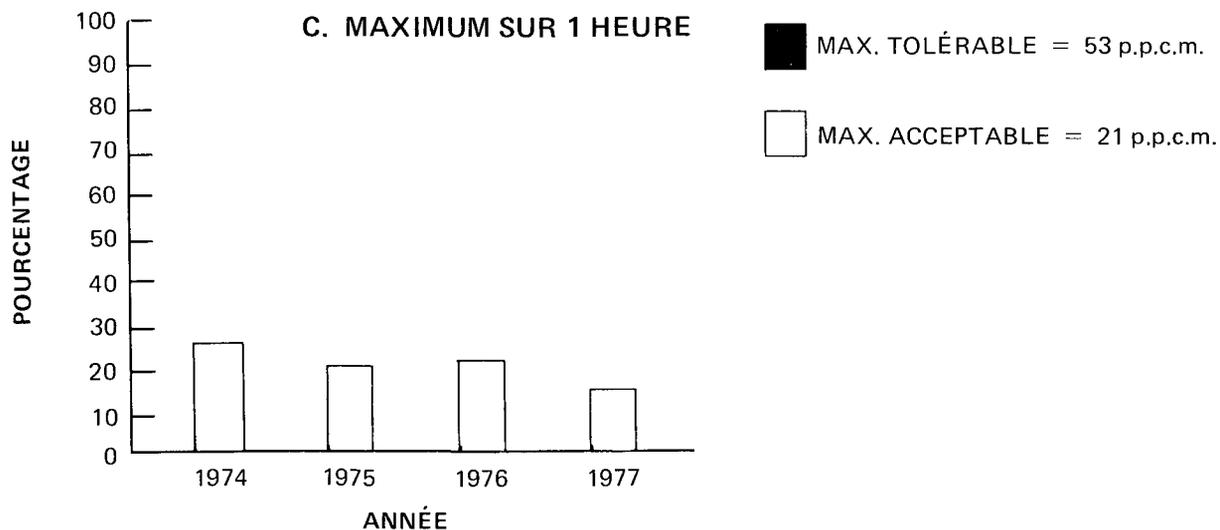
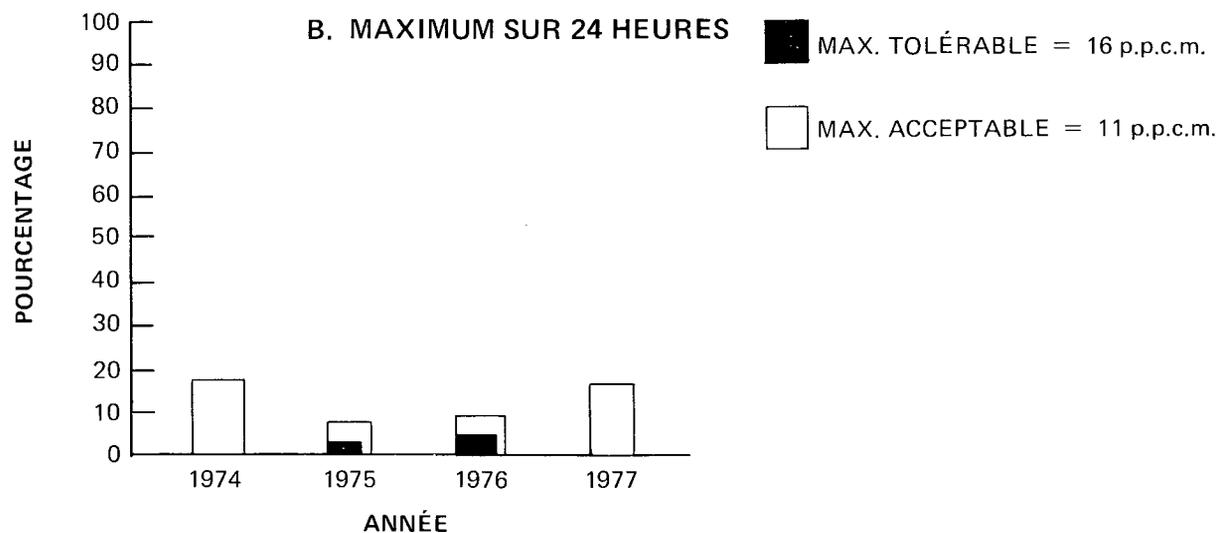
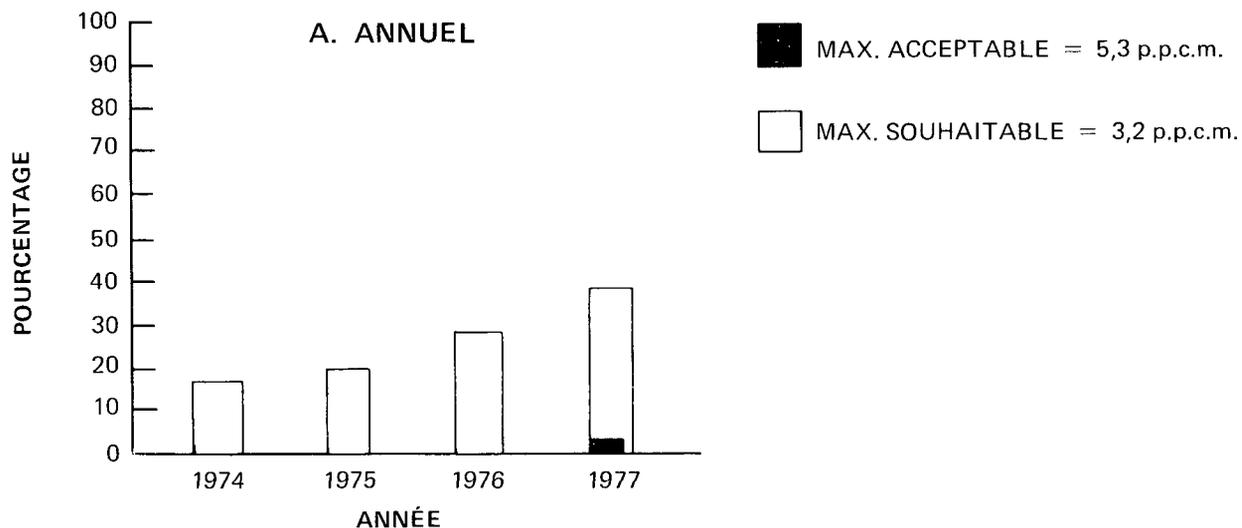


Figure 10 Dioxyde d'azote : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977)

TABLEAU 10 DIOXYDE D'AZOTE : POURCENTAGE DES STATIONS DANS LES DIVERS INTERVALLES DE CONCENTRATIONS EN REGARD DES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (DE 1974 À 1977)

A. Moyennes annuelles

Intervalle (p.p.c.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 3,2*	83%	80%	71%	59%
3,3 - 5,3**	17%	20%	29%	37%
5,4 -	-	-	-	4%
Nombre de stations	6	15	25	27

B. Maximum sur 24 heures

Intervalle (p.p.c.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 11**	83%	90%	85%	84%
11,1 - 16***	17%	7%	9%	16%
17 -	-	3%	6%	-
Nombre de stations	12	30	34	44

C. Maximum sur 1 heure

Intervalle (p.p.c.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 21**	75%	80%	79%	86%
21,1 - 53***	25%	20%	21%	14%
54 -	-	-	-	-
Nombre de stations	12	30	34	44

* Niveau désirable.

** Niveau acceptable.

*** Niveau tolérable.

Concentrations maximales sur une heure. La pollution à court terme par le NO_2 semble avoir diminué quelque peu d'après le pourcentage de stations où les concentrations respectent les objectifs de qualité de l'air ambiant: 25 p. 100 des stations ont enregistré plus que le maximum acceptable sur une heure (21 p.p.c.m.) en 1974, contre 14 p. 100 en 1977. Au cours de la même période, les maximums tolérables (53 p.p.c.m.) n'ont pas été dépassés (voir le tableau 10C et la figure 10C qui montrent les pourcentages des stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant sur une heure, de 1974 à 1977).

Il peut sembler contradictoire qu'à court terme, les conditions se soient améliorées, alors qu'elles se sont détériorées à long terme ou vice-versa (moyenne annuelle). Mais ce phénomène s'explique par le fait que les données sur une heure et sur 24 heures se fondent sur des valeurs maximales. Par conséquent, les valeurs maximales peuvent fort bien s'améliorer un tant soit peu, alors que la moyenne générale se détériore. Étant donné que les trois moyennes sont comparées à des objectifs fixes, le pourcentage des stations où les concentrations sont égales ou supérieures à ces objectifs peut fluctuer en conséquence.

6 MONOXYDE DE CARBONE

Le CO provient de la combustion incomplète des combustibles organiques. Les véhicules à moteur en constituent la principale source, mais parmi les autres sources importantes, figurent les feux de forêt, l'usage de l'essence ailleurs que sur la route, les raffineries de pétrole et les brûleurs coniques.

6.1 Moyennes arithmétiques annuelles

Les moyennes ont diminué d'environ 40 p. 100 de 1973 à 1977, passant de 2,73 p.p.m. à 1,55 p.p.m. (voir l'annexe et la figure 11). Sauf pour une hausse survenue en 1974, aux stations où la pollution était la plus forte, il y a eu amélioration relativement constante à la plupart des stations. Mais cette année-là, cette amélioration a plus que compensé toute tendance à la hausse de la moyenne générale de pollution qui a somme toute diminué, en dépit des concentrations accrues aux stations où la pollution était la plus marquée.

L'analyse statistique révèle qu'il y a eu diminution significative des concentrations de CO entre 1973 et 1974 et entre 1974 et 1975 (voir le tableau 2). Voir au tableau 11 le nombre de stations où il y a eu variation des moyennes arithmétiques annuelles des concentrations de CO.

De 1973 à 1975, la station commerciale de Windsor (60204), située au 471 University Avenue, a enregistré les concentrations moyennes annuelles les plus fortes (4,7 p.p.m., 5,1 p.p.m. et 4,8 p.p.m.). En 1976 et 1977, la station commerciale de Montréal (50114), au 677 ouest, rue Sainte-Catherine, la remplaçait (5,4 p.p.m. et 4,3 p.p.m.). Ces stations sont toutes deux situées dans le centre-ville et subissent donc l'influence d'une circulation très dense.

6.2 Concentrations à court terme

Concentrations maximales sur 8 heures. En 1974, environ 30 p. 100 des stations du R.N.S.P.A. ont enregistré des concentrations supérieures au maximum tolérable sur 8

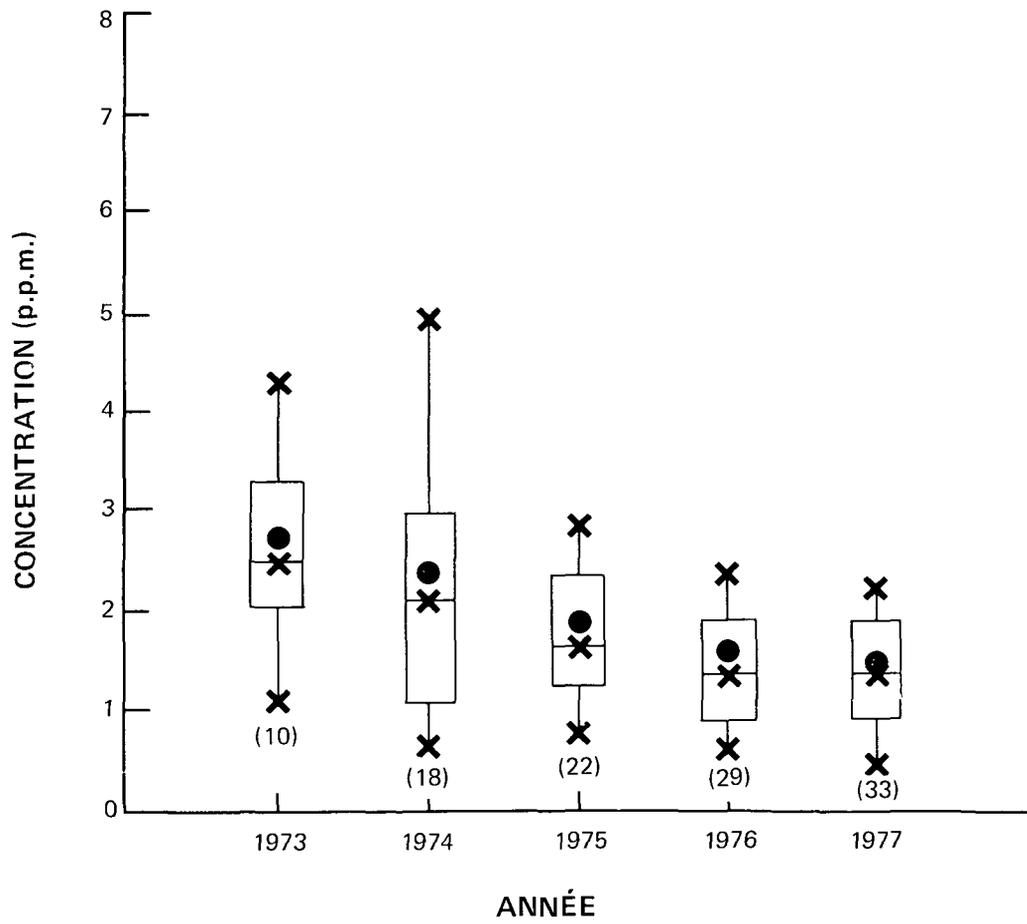


Figure 11 Monoxyde de carbone : tendances des concentrations annuelles au Canada (de 1973 à 1977)

TABLEAU 11 MONOXYDE DE CARBONE : NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A EU VARIATION DE LA MOYENNE ARITHMÉTIQUE ANNUELLE (DE 1973 À 1977)

Période	Nombre de stations			Total
	Baisse	Hausse	Aucun changement**	
1973-1974*	7	1	1	9
1974-1975*	9	3	3	15
1975-1976	7	9	3	19
1976-1977	8	7	9	24

* Années où il y a eu baisse statistique importante des concentrations de monoxyde de carbone.

** Comprend les variations inférieures à 0,1 p.p.m. qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

heures (13 p.p.m.). En 1977, ce pourcentage avait diminué à 10 p. 100 (voir le tableau et la figure 12A qui montrent le pourcentage des stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant sur 8 heures, de 1974 à 1977).

Même si la situation semble s'être améliorée, le pourcentage des stations où les concentrations dépassaient le maximum tolérable n'a pas beaucoup changé, ni celui des stations où les concentrations étaient égales au niveau souhaitable.

En 1974, une station de Windsor et une de Vancouver ont enregistré des concentrations supérieures au maximum tolérable, mais moins de 1 p. 100 du temps. En 1975, les stations de Québec, de Windsor et de Calgary ont fait de même, mais toujours pendant moins de 1 p. 100 du temps.

En 1976, la station de Québec (50304C), au 155 sud, rue Dorchester, a dépassé le maximum tolérable quatre fois. De même, en 1977, une station de Calgary a dépassé ce niveau à quatre reprises, et une autre de Halifax, à une seule occasion.

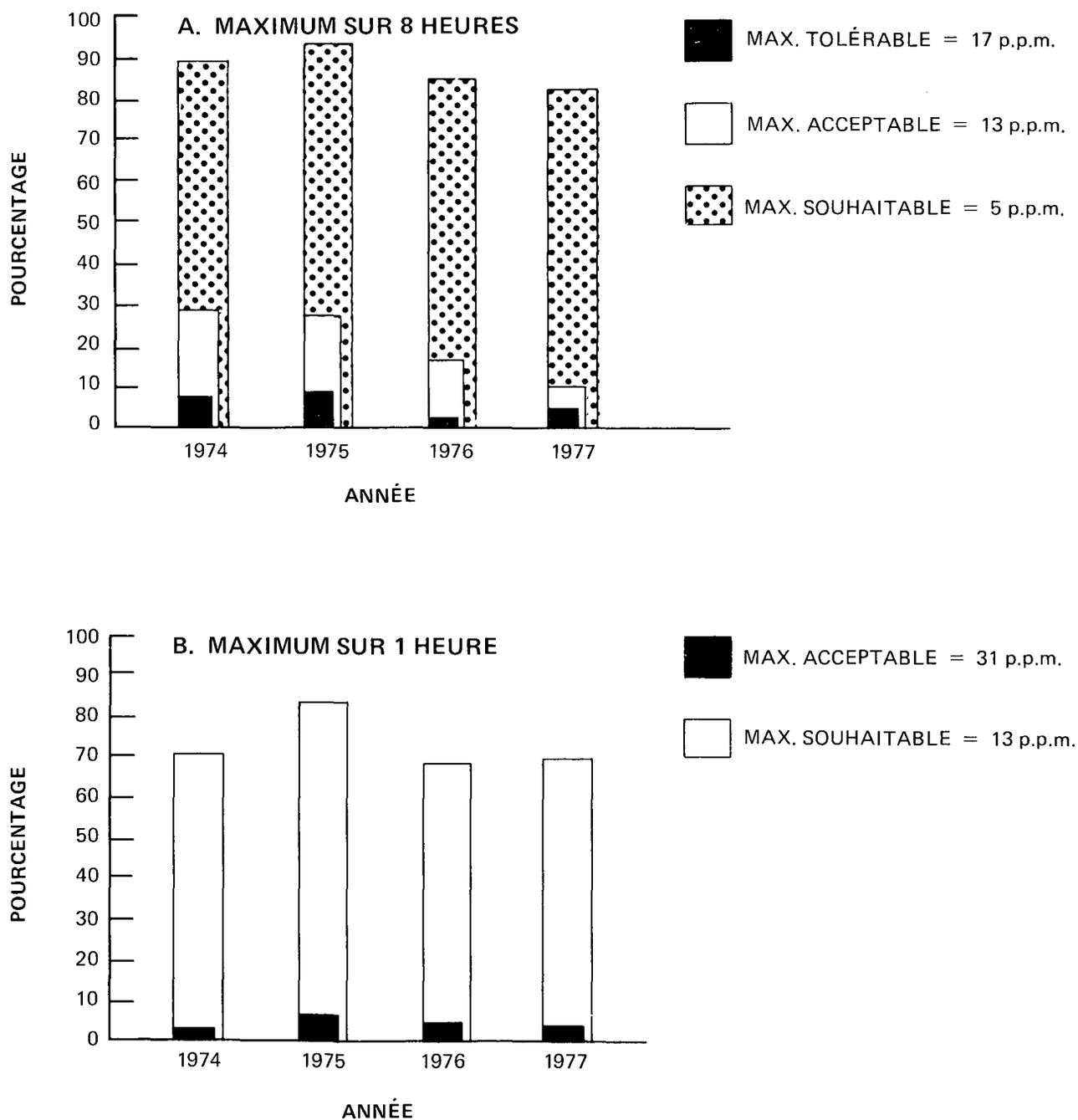


Figure 12 Monoxyde de carbone : pourcentage des stations où les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant ne sont pas respectés (de 1974 à 1977).

TABLEAU 12 MONOXYDE DE CARBONE : POURCENTAGE DE STATIONS DANS
LES DIVERS INTERVALLES DE CONCENTRATIONS EN REGARD
DES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT
(DE 1974 À 1977)

A. Maximum sur 8 heures

Intervalle (p.p.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 5*	11%	6%	14%	17%
5,1 - 13**	60%	67%	70%	73%
13,1 - 17***	22%	18%	14%	6%
18 -	7%	9%	2%	4%
Nombre de stations	27	33	42	48

B. Maximum sur 1 heure

Intervalle (p.p.m.)	1974	1975	1976	1977
0 - 13*	30%	18%	32%	31%
13,1 - 31**	67%	76%	63%	65%
32 -	3%	6%	5%	4%
Nombre de stations	27	33	42	48

* Niveau souhaitable.

** Niveau acceptable.

*** Niveau désirable.

Chaque fois, il s'agissait de stations situées à proximité d'autoroutes, de ronds-points, de grandes artères ou d'autres sources de pollution par les automobiles.

Concentrations maximales sur une heure. De 1974 à 1977, il n'y a pas eu beaucoup de variation dans le pourcentage de stations où les concentrations dépassaient le maximum souhaitable (13 p.p.m.) ou le maximum acceptable (31 p.p.m.). Environ 5 p. 100 ont dépassé ce dernier au cours de cette période, alors que 70 p. 100 dépassaient le maximum souhaitable (voir le tableau et la figure 12B qui montrent le pourcentage des stations dans les divers intervalles de concentrations en regard des objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant, de 1974 à 1977).

7 INDICE DE SOUILLURE

L'indice de souillure est une indication du potentiel salissant ou noircissant des polluants atmosphériques, mesuré en unités C.O.H.

7.1 Indice annuel moyen

De 1970 à 1977, il a diminué d'environ 47 p. 100, passant de 0,51 à 0,27 (voir l'annexe et la figure 15). Même si les stations propres et les stations polluées ont signalé une amélioration au cours de ces huit années, c'est aux dernières que l'amélioration a été la plus grande, environ 60 p. 100 chez le quartile des stations les plus polluées, contre 35 p. 100 à l'opposé du spectre.

Malgré cette amélioration apparente, l'analyse statistique ne révèle aucune variation significative, d'une année à l'autre (voir le tableau 2). Le test de Wilcoxon ne permet de dégager aucune tendance générale, car les données n'ont pas cessé de fluctuer à chaque station tout au long de cette période.

Le nombre de stations où il y a eu variation de la moyenne annuelle de l'indice de souillure, de 1970 à 1977, est donné au tableau 13.

Le calcul de l'équation linéaire des moyennes annuelles, par l'analyse de régression, permet de déterminer une tendance à la baisse, car la droite a une pente négative, et R^2 vaut 0,94¹.

De 1974 à 1977, ce sont les stations de Montréal, de Toronto, de Hamilton, de Windsor et de Vancouver qui ont enregistré les C.O.H. les plus élevés. Celles de Sydney, où le C.O.H. était le plus élevé en 1973 et 1974, à 1,27 et 1,21 respectivement, ont connu la plus forte baisse. En 1977, à ces deux stations, le C.O.H. valait 0,18 et 0,30 comparativement à une médiane nationale de 0,24. Il est fort probable que ce recul est attribuable à la forte baisse de production de la Sydney Steel Corporation au cours de la période observée.

1. Le coefficient de régression au carré (R^2) représente la proportion selon laquelle le modèle rend compte de la variable dépendante, en l'occurrence, 94 p. 100.

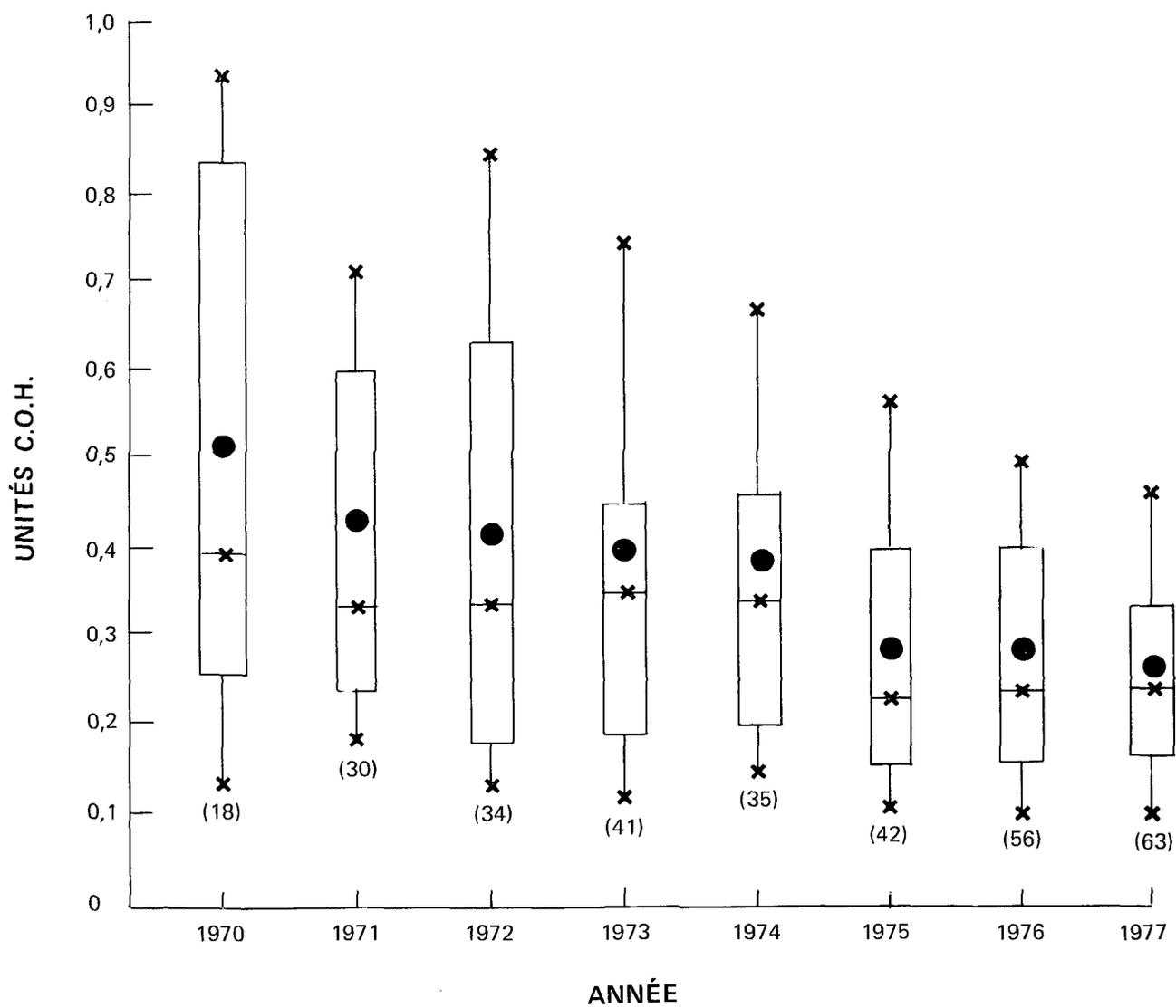


Figure 13 Indice de souillure : tendances annuelles au Canada (de 1970 à 1977).

TABLEAU 13 INDICE DE SOUILLURE : NOMBRE DE STATIONS OÙ IL Y A
EU VARIATION DE LA MOYENNE ARITHMÉTIQUE ANNUELLE
(DE 1970 À 1977)

Période	Nombre de stations			
	Baisse	Hausse	Aucun changement*	Total
1970-1971	8	6	3	17
1971-1972	19	8	3	30
1972-1973	10	11	6	27
1973-1974	13	13	7	33
1974-1975	12	10	5	27
1975-1976	16	16	7	39
1976-1977	16	12	19	47

* Comprend les variations inférieures à 0,01 unité C.O.H. qui seraient plutôt dues à l'inexactitude des instruments ou à d'autres erreurs.

RÉFÉRENCES

1. *National Air Pollution Surveillance*, sommaires annuels de 1970 à 1977. Rapports de surveillance, Direction générale de l'assainissement de l'air.
2. Nicholl C.S. et P.J. Choquette, *Ambient Air Quality 1970-1974, A Statistical Analysis*, Direction générale de l'assainissement de l'air, EPS 5-AP-76-14, février 1977.

ANNEXE

TABLEAU SYNOPTIQUE DES TENDANCES DE LA QUALITÉ DE L'AIR
AU CANADA, DE 1970 À 1977

TABLEAU SYNOPTIQUE DES TENDANCES DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU CANADA,
DE 1970 À 1977

Polluant	Année	Nombre de stations	Moyenne des moyennes annuelles	Pourcentage des stations où la moyenne annuelle est inférieure aux valeurs données				
				90%	75%	50%	25%	10%
SO ₂ (p.p.c.m.)	1970	11	4,6	7,1	4,5	3,7	3,2	2,4
	1971	20	3,1	5,2	4,1	2,7	1,5	1,3
	1972	34	2,1	3,7	2,9	1,6	< 1,0	< 1,0
	1973	39	1,6	3,2	1,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0
	1974	27	1,6	2,6	2,2	1,2	< 1,0	< 1,0
	1975	36	1,5	2,3	1,9	1,1	< 1,0	< 1,0
	1976	48	1,4	2,4	2,0	1,1	< 1,0	< 1,0
	1977	59	1,4	2,3	1,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0
	SP(µg/m ³)	1970	37	81,9	118,0	106,0	77,0	53,0
1971		51	78,6	121,0	104,0	73,0	56,0	41,0
1972		59	70,4	99,0	90,0	62,0	50,0	38,0
1973		71	74,8	121,0	97,0	69,0	57,0	47,0
1974		59	78,6	121,0	96,0	70,0	53,0	43,0
1975		59	65,9	98,0	77,0	61,0	51,0	39,0
1976		76	65,7	91,0	78,0	64,0	50,0	43,0
1977		83	61,9	93,0	69,0	61,0	48,0	39,0
Plomb ₃ (µg/m ³)		1970	29	0,79	1,28	0,94	0,74	0,48
	1971	38	0,67	1,18	0,89	0,61	0,39	0,31
	1972	56	0,70	1,22	0,94	0,65	0,31	0,23
	1973	71	0,74	1,40	0,98	0,54	0,31	0,18
	1974	58	0,68	1,22	0,97	0,53	0,26	0,15
	1975	57	0,55	1,0	0,83	0,41	0,23	0,15
	1976	57	0,49	1,0	0,70	0,32	0,17	0,11
	1977	64	0,46	0,89	0,67	0,36	0,19	0,10
	NO ₂ (p.p.c.m.)	1973	5	2,84	4,1	2,9	2,84	1,75
1974		6	2,80	4,5	3,1	2,75	1,0	1,0
1975		15	2,77	4,4	3,0	2,70	2,0	1,6

	1976	25	2,69	3,9	3,3	2,50	1,7	1,1
	1977	27	3,17	4,4	3,9	2,75	2,1	1,9
CO(p.p.m.)	1973	10	2,73	4,3	3,3	2,5	2,1	1,1
	1974	18	2,44	5,0	3,0	2,2	1,2	0,7
	1975	22	1,89	2,8	2,4	1,7	1,3	0,8
	1976	29	1,60	2,4	1,9	1,4	0,9	0,7
	1977	33	1,55	2,3	1,9	1,4	0,9	0,5
Indice de souillure (C.O.H.)	1970	18	0,51	0,94	0,83	0,39	0,26	0,13
	1971	30	0,43	0,71	0,60	0,34	0,24	0,18
	1972	34	0,42	0,85	0,63	0,34	0,18	0,13
	1973	41	0,40	0,74	0,45	0,35	0,19	0,12
	1974	35	0,38	0,67	0,46	0,34	0,20	0,14
	1975	42	0,28	0,56	0,40	0,23	0,16	0,11
	1976	56	0,28	0,49	0,40	0,24	0,16	0,10
	1977	63	0,27	0,47	0,33	0,24	0,17	0,10