



RÉGIE RÉGIONALE
DE LA SANTÉ ET DES
SERVICES SOCIAUX
DE MONTRÉAL-CENTRE

Santé au travail et environnementale

Évaluation de l'excès de maladies respiratoires dans les secteurs de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou

Une analyse des données sanitaires et environnementales
(1995-2000)

Tom Kosatsky

Audrey Smargiassi

Marie-Claude Boivin

Louis Drouin

Isabel Fortier

Mars 2004

**DIRECTION
DE LA SANTÉ
PUBLIQUE**

*Garder notre
monde en santé*

Évaluation de l'excès de maladies respiratoires dans les secteurs de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou

Une analyse des données sanitaires et environnementales
(1995-2000)

Tom Kosatsky, M.D.

Audrey Smargiassi, Ph.D.

Marie-Claude Boivin, M.Sc.

Louis Drouin, M.D., M.P.H

Isabel Fortier, Ph.D.

Mars 2004

Une réalisation de l'unité Santé au travail et environnementale
Hôpital Maisonneuve-Rosemont, mandataire

© Direction de santé publique
Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux (2004)
Tous droits réservés

Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2004
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN : 2-89494-414-4

REMERCIEMENTS :

Nous tenons à remercier les personnes suivantes de leur collaboration à ce document :

Nathalie Gravel, technicienne en recherche, Direction de santé publique de Montréal-Centre

Sophie Goudreau, technicienne en recherche, Direction de santé publique de Montréal-Centre

André Rannou, M.Sc. géographie, assistant de recherche

Maryse Arpin, secrétaire, Direction de santé publique de Montréal-Centre

Karlyne Guilbeault, secrétaire, Direction de santé publique de Montréal-Centre

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Au cours de l'automne 2000, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) a tenu des consultations publiques sur les impacts de l'implantation d'une nouvelle usine à Montréal-Est. Un des mémoires présentés, soit celui du Comité de vigilance environnementale de l'est de Montréal, citait que les taux de mortalité et d'hospitalisations pour maladies de l'appareil respiratoire étaient plus élevés dans le secteur du CLSC de Pointe-aux-Trembles que dans d'autres secteurs de l'île de Montréal. Le rapport déposé par le BAPE a alors recommandé que la Direction de santé publique (DSP) de Montréal-Centre réalise et rende publique une analyse statistique visant à départager les principaux facteurs de risque pour la santé dans le secteur. Ce rapport suggérait également qu'une étude de l'impact de la qualité de l'air et de la synergie des contaminants sur la santé soit effectuée en regard des populations habitant sous le vent dominant des principales sources industrielles.

Suite au dépôt du rapport du BAPE, la DSP a convenu de réaliser une analyse des données administratives d'ordre sanitaire et environnemental disponibles pour la période courante 1995-2000. Les objectifs spécifiques poursuivis étaient : 1) d'évaluer la validité des données sanitaires et environnementales disponibles, 2) d'évaluer si les taux d'hospitalisations pour problèmes respiratoires étaient plus élevés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est que dans l'île de Montréal et ce, en tenant compte de facteurs comme l'âge, la période de l'année et le lieu de résidence, 3) de vérifier si cette situation est en lien avec différents facteurs environnementaux et sociaux, et si justifié, 4) de suggérer des avenues possibles pour mieux répondre aux questions soulevées.

L'analyse des données sanitaires a été effectuée à partir des fichiers d'hospitalisations Med-Écho disponibles à la Direction de santé publique. L'investigation des facteurs potentiellement associés au développement de problèmes respiratoires a été réalisée par une revue des niveaux de polluants à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, des facteurs météorologiques et des caractéristiques de la population.

L'analyse des données sanitaires a mis en évidence les éléments suivants : le taux d'hospitalisations pour l'ensemble des diagnostics est plus élevé dans la partie Est que Ouest de l'île de Montréal. Pour plusieurs maladies respiratoires, les taux d'hospitalisations sont plus élevés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et ce, pour des résidents de différents groupes d'âge. Chez les enfants de 0 à 4 ans, ce phénomène semblerait plus marqué pour la région de tri et d'acheminement (RTA) H1B. Chez les personnes de 60 ans et plus, le taux d'hospitalisations semblerait plus élevé pour le RTA H1A. En se basant sur les données disponibles, les taux d'hospitalisations plus élevés observés ne sembleraient pas être dus à un petit groupe de personnes fréquemment hospitalisées ou à une mauvaise attribution des diagnostics.

Des industries de secteurs d'activités très diversifiés ont été recensées dans le territoire de l'étude, et plusieurs de ces industries émettent des polluants dans l'air. L'analyse des niveaux de polluants a permis de constater qu'entre 1996 et 2001, les niveaux de certains polluants étaient plus élevés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est comparativement aux niveaux mesurés à différentes stations d'échantillonnage dans l'île de Montréal, et ce, pour le dioxyde de soufre (SO₂), l'ozone (O₃), les composés organiques volatiles (COV) et les particules. Toutefois, ces niveaux étaient situés en deçà des normes canadiennes. L'examen de ces données en fonction de paramètres météorologiques, montre que les secteurs situés au nord-est du quartier industriel, et dans une moindre mesure, ceux situés au sud-ouest, sont plus fréquemment soumis aux polluants générés par les activités industrielles. Comme les niveaux ambiants de certains polluants sont un peu plus élevés à Pointe-aux-Trembles que dans l'île de Montréal, il est possible que l'exposition des individus soit également plus élevée. Toutefois ceci devrait être vérifié.

D'autres facteurs de risque associés à des problèmes respiratoires et le tabagisme ont également été investigués. Des données de sondage suggèrent que le pourcentage de fumeurs serait plus élevé à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est que dans l'ensemble de l'île de Montréal. Cependant, le nombre de sujets inclus dans ces sondages ne permet pas de conclure de façon certaine si la prévalence du tabagisme chez les résidants de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est est significativement plus élevée que chez les résidants de l'ensemble de l'île de Montréal. Il n'est pas possible non plus, à l'aide des données disponibles, d'estimer l'association entre l'exposition à la fumée de tabac des individus (fumeurs et leurs proches) et le risque d'hospitalisation. D'après l'examen des facteurs socio-économiques et démographiques, le facteur qui distingue de façon importante Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est des autres secteurs étudiés est la proportion d'immigrants. Cette proportion est très faible à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est par rapport aux autres secteurs. Il n'est cependant pas possible de déterminer l'impact spécifique de ces facteurs sur les admissions hospitalières sur la base des données utilisées.

Les résidants de l'est de Montréal sont préoccupés par les émissions des industries du secteur industriel à proximité de leurs habitations. En plus d'un aperçu de la situation selon les données disponibles pour la période de 1995-2000, les pistes de différentes études qui permettraient d'étudier l'impact potentiel des émissions des industries sur la santé des résidants sont proposées dans le présent rapport. La poursuite de l'étude de l'influence d'autres facteurs environnementaux et sociaux est également recommandée. Cependant, la réalisation de ces études dépend de l'obtention de fonds de recherche supplémentaires aux budgets de fonctionnement actuels de la direction de santé publique.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	I
SOMMAIRE EXÉCUTIF.....	III
TABLE DES MATIÈRES	V
INDEX DES TABLEAUX	VII
INDEX DES FIGURES.....	IX
LISTE DES ANNEXES	XI
1 MISE EN CONTEXTE	1
2 ANALYSES PORTANT SUR LES HOSPITALISATIONS	5
2.1 MÉTHODES D'ANALYSE.....	5
2.1.1 Recensement des hospitalisations.....	5
2.1.2 Répartition par âge.....	6
2.1.3 Calcul des taux	7
2.1.4 Répartition géographique et profil saisonnier	8
2.1.5 Méthodes utilisées pour la cartographie des données hospitalières	11
2.2 RÉSULTATS DES ANALYSES PORTANT SUR LES HOSPITALISATIONS	13
2.2.1 Présentation générale.....	13
2.2.2 La bronchiolite et autres maladies respiratoires chez les 0-12 mois	15
2.2.3 L'asthme chez les 6 mois – 19 ans.....	18
2.2.4 La bronchite et l'emphysème chez les 40 ans et plus	22
2.2.5 Résumé graphique des résultats	27
2.2.6 Les résultats suggèrent :	27
2.2.7 Réserves quant à l'interprétation des résultats :	29
3 FACTEURS ASSOCIÉS AU DÉVELOPPEMENT DE PROBLÈMES RESPIRATOIRES....	31
4 APERÇU DE LA SITUATION DANS L'EST DE L'ÎLE DE MONTRÉAL EN LIEN AVEC LES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	35
4.1 SOURCES INDUSTRIELLES	35
4.1.1 Sources de données utilisées.....	35
4.1.2 Présentation des émissions atmosphériques de polluants des entreprises inventoriées.....	37
4.2 NIVEAUX DE POLLUANTS À POINTE-AUX-TREMBLES	45
4.2.1 Niveaux mesurés.....	45
4.2.1.1 Données.....	45
4.2.1.2 Analyse comparative des niveaux de polluants entre sites d'échantillonnage.....	49
4.2.2 Constat.....	57
4.3 ANALYSE MÉTÉOROLOGIQUE ET INFLUENCE SUR LES NIVEAUX DE POLLUANTS	58
4.3.1 Analyse des vents à la station Dorval.....	58
4.3.2 Autres approches	63
4.3.3 Roses de pollution dans l'est de Montréal.....	64

4.3.3.1	<i>Choix de la station météorologique</i>	64
4.3.3.2	<i>Sélection des stations d'échantillonnage et types de polluants</i>	66
4.3.3.3	<i>Présentation des résultats</i>	66
4.3.4	<i>Constat</i>	68
4.4	IMPACTS POSSIBLES DE L'EXPOSITION AUX POLLUANTS RETROUVÉS À POINTE-AUX-TREMBLES	68
4.4.1	<i>Sulfure d'hydrogène (H₂S)</i>	69
4.4.2	<i>Composés organiques volatiles (COV)</i>	69
4.4.3	<i>Dioxyde de soufre (SO₂)</i>	69
4.4.4	<i>Ozone (O₃)</i>	71
4.5	CONSTAT	71
5	APERÇU DE LA SITUATION DANS L'EST DE L'ÎLE DE MONTRÉAL EN LIEN AVEC LE TABAGISME ET LES FACTEURS DÉMOGRAPHIQUES, SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES	73
5.1	TABAGISME.....	73
5.1.1	<i>Comparaison de la proportion de fumeurs Pointe-aux-Trembles et de l'île de Montréal</i>	73
5.2	FACTEURS DÉMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES	75
5.3	CONSTAT	76
6	RECOMMANDATIONS	83
6.1	PROJETS POURSUIVIS	83
6.1.1	<i>Première question de recherche</i>	83
6.1.2	<i>Deuxième question de recherche</i>	85
6.2	NOUVELLES PISTES D'INTERROGATION.....	87
6.2.1	<i>Nouvelles pistes : Approche par sondage</i>	87
6.2.2	<i>Nouvelles pistes : Approche par analyse des données sanitaires</i>	88
6.2.2.1	<i>Première question</i>	89
6.2.2.1	<i>Deuxième question</i>	91
6.2.2.3	<i>Troisième question</i>	92
6.2.3	<i>Nouvelles pistes : Approche environnementale</i>	94
6.3	AUTRES POSSIBILITÉS D'INTERVENTIONS.....	98
	RÉFÉRENCES	99

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Indicateurs d'hospitalisation 1997-2000.....	1
Tableau 2 :	Émissions atmosphériques (tonnes métriques) des industries inventoriées par la ville de Montréal en 2000, secteur est (H1A et H1B)	38
Tableau 3 :	Entreprises de Pointe-aux-Trembles ayant fait une déclaration à l'INRP en 2000	39
Tableau 4 :	Substances et quantités de polluants déclarées par les entreprises de Pointe-aux-Trembles pour l'INRP, 2000.....	41
Tableau 5 :	Substances et quantité de polluants déclarées par les industries autres que raffineries des régions postales (H1A et H2B, INRP 2000 (tonnes métriques)	42
Tableau 6 :	Évolution des émissions de certaines sources dans l'est de Montréal	43
Tableau 7 :	Station d'échantillonnage qui ont été considérées dans ce rapport.....	45
Tableau 8 :	Données reçues dans la ville de Montréal	47
Tableau 9 :	Données reçues de l'AIEM	48
Tableau 10 :	Normes pour le SO ₂ (µg/m ³)	51
Tableau 11 :	Normes pour le O ₃ (µg/m ³).....	52
Tableau 12 :	Normes pour le NO et le NO ₂ (µg/m ³)	53
Tableau 13 :	Niveaux horaires de H ₂ S mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM (µg/m ³)	55
Tableau 14 :	Moyennes journalières de H ₂ S mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM (µg/m ³).....	56
Tableau 15 :	Vitesse moyenne mensuelle des vents pour la période 1997-2000, station Dorval	60
Tableau 16 :	Vitesses des vents (kilomètres/heure) enregistrées aux stations de Dorval et Montréal-Est, selon la direction, 1997-2001.....	66
Tableau 17 :	Nombre et pourcentage d'heures dépassant une concentration de SO ₂ de référence.....	70
Tableau 18 :	Proportion de fumeurs parmi les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, Mercier-Est/Anjou, Rivière-des-Prairies et de l'île de Montréal.....	73

INDEX DES FIGURES

Figure 1 :	Taux de mortalité par maladies de l'appareil respiratoire	2
Figure 2 :	Population par tranche de 5 ans, RTA H1A et H1B.....	7
Figure 3 :	Limites des RTA sur le territoire de l'île de Montréal	9
Figure 4 :	Limites des secteurs de recensement, RTA et CSC pour les secteurs est de Montréal	10
Figure 5 :	Zones non résidentielles masquées dans les cartes d'hospitalisations pour le secteur Est de Montréal	12
Figure 6 :	Maladies respiratoires : Taux annuel d'hospitalisations pour 10 000 par groupe d'âge, Île de Montréal, 1995-2000	14
Figure 7 :	Taux d'hospitalisations pour bronchiolite aiguë et maladies respiratoires chez les enfants de 0 à 12 mois du secteur est et l'île de Montréal.....	17
Figure 8 :	Hospitalisations pour asthme et maladies respiratoires chez les enfants de 6 mois à 4 ans par RTA (Île de Montréal), 1995-2000.....	20
Figure 9 :	Hospitalisations pour asthme et maladies respiratoires chez les enfants de 6 mois à 4 ans par secteur de recensement (Est de l'île), 1995-2000	21
Figure 10 :	Taux d'hospitalisations chez les personnes de 65 à 74 ans par RTA (Île de Montréal), 1995-2000	23
Figure 11 :	Taux d'hospitalisations chez les personnes de 65 à 74 ans par secteur de recensement de l'est de Montréal, 1995-2000.....	24
Figure 12 :	Proportion de personnes hospitalisées au moins une fois au cours de la période 1995-2000 chez les personnes de 65 à 74 ans, secteur est et Île de Montréal.....	26
Figure 13 :	Taux annuel moyen d'hospitalisations pour 10 000 personnes, par tranche d'âge, maladies respiratoires non néoplastiques, par CLSC, 1995-2000.....	28
Figure 14 :	Entreprises inventoriées par la ville de Montréal et Environnement Canada (INRP) en 2000 dans le secteur Est de Montréal	44
Figure 15 :	Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'air et des stations météorologiques dans l'est de Montréal, 2002	46
Figure 16 :	Concentrations horaires et journalières médianes de SO ₂	50
Figure 17:	Concentrations horaires et journalières médianes de O ₃	51
Figure 18 :	Concentrations horaires et journalières médianes de NO et NO ₂	52
Figure 19:	Concentrations journalières médianes de PM ₁₀	54
Figure 20 :	Concentrations journalières médianes de métaux des PM ₁₀	54
Figure 21 :	Concentrations journalières médianes de métaux des PM _{2,5}	55
Figure 22 :	Rose des vents à la station Dorval selon les saisons, 1997-2001	59
Figure 23 :	Contribution potentielle des vents	61
Figure 24 :	Direction et vitesse des vents enregistrées aux stations météorologiques de Dorval et Montréal-Est, 1997-2001	65
Figure 25 :	Rose de pollution pour le SO ₂ (station 3 et station 1) selon la direction du vent enregistrée à la station météorologique de Dorval, 1997-2001.....	67
Figure 26 :	Proportion (%) de la population de 15 ans et plus ayant 13 années de scolarité ou moins, CLSC de Montréal-Centre, 1996	77
Figure 27 :	Revenu personnel moyen (\$) des personnes de 15 ans et plus ayant déclaré un revenu, sexes réunis, CLSC de Montréal-Centre, 1995.....	78
Figure 28 :	Proportion de la population vivant sous le seuil de faible revenu, CLSC de Montréal-Centre, 1995.....	79

Figure 29 :	Taux de chômage de la population (%) d la population de 15 et plus, CLSC de Montréal-Centre, 1996.....	80
Figure 30 :	Proportion d'immigrant, CLSC de Montréal-Centre, 1996	81
Figure 31 :	Proportion (%) de la population de 65 ans et plus in institution de santé, CLSC de Montréal-Centre, 1996.....	82

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Tableaux et graphiques
- Annexe 2 : Traitement des faibles valeurs et niveaux des polluants
- Annexe 3 : Patrons des roses des vents et liste des substances de l'INRP
- Annexe 4 : Principes généraux de la pathogenèse des dommages pulmonaires non cancérogènes causée par des substances chimiques

1 MISE EN CONTEXTE

Au cours de l'automne 2000, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) a tenu des consultations publiques sur les impacts de l'implantation d'une usine d'acide téréphtalique (utilisé dans la production des plastiques) à Montréal-Est. Un des mémoires présentés au BAPE, soit celui du Comité de vigilance environnementale de l'est de Montréal (affilié avec la Corporation de Développement communautaire de l'est de Montréal), citait des statistiques publiques qui démontraient que les taux globaux de mortalité et d'hospitalisations pour les maladies de l'appareil respiratoire étaient plus élevés à Pointe-aux-Trembles que dans d'autres secteurs de l'île de Montréal (voir tableau 1 et figure 1). Le comité a évoqué un lien possible entre la qualité de l'air extérieur dans l'est de l'île de Montréal et les atteintes du système respiratoire.

Tableau 1 Indicateurs d'hospitalisations 1997-2000
Taux ajustés d'hospitalisations dans les centres de courte durée (pour 10 000 personnes) selon le territoire de CLSC, le regroupement diagnostique et le sexe

Sexe masculin

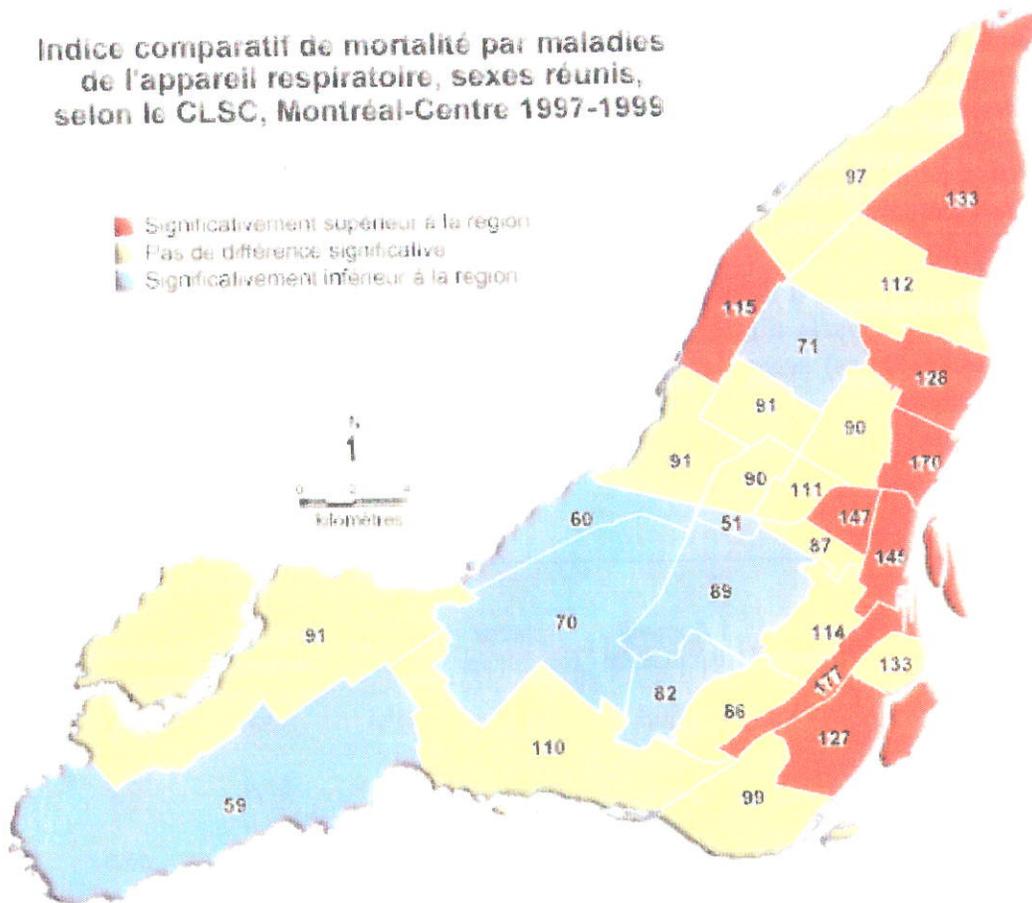
	Tumeurs	Appareil circulatoire	Appareil respiratoire	Appareil digestif	Organes Génitaux-urinaires	Lésions traumatiques	Tous les diagnostics
RIVIÈRE-DES-PRAIRIES	96,7	186,4	92,9	96,1	54,9	61,8	775,9
POINTE-AUX-TREMBLES/ MONTRÉAL-EST	109,5	244,9	126,1	116,4	55,4	77,3	948,9
MERCIER-EST/ANJOU	104,2	214,5	107,0	90,5	50,5	66,6	832,0
MONTRÉAL-CENTRE	87,6	178,5	89,8	95,3	43,1	66,1	732,2

Sexe féminin

	Tumeurs	Appareil circulatoire	Appareil respiratoire	Appareil digestif	Organes Génitaux-urinaires	Lésions traumatiques	Tous les diagnostics
RIVIÈRE-DES-PRAIRIES	85,9	119,0	67,4	85,5	61,5	51,8	895,0
POINTE-AUX-TREMBLES/ MONTRÉAL-EST	85,6	145,4	94,8	112,2	84,9	63,0	1029,5
MERCIER-EST/ANJOU	94,2	119,7	80,4	88,1	69,2	53,0	955,6
MONTRÉAL-CENTRE	83,1	102,9	67,8	82,5	58,1	56,6	902,7

Source : Direction de santé publique de Montréal-Centre (www.santepub-mtl.qc.ca)

Figure 1 Taux de mortalité par maladies de l'appareil respiratoire (pour 10 000 personnes)



Source : Direction de santé publique de Montréal-Centre (www.santepub-mtl-qc.ca)

Pour sa part, le Comité environnement et aménagement de Mercier-Est, quartier en santé, a demandé au BAPE « *un programme d'intervention vigoureux de la part des autorités sanitaires pour réduire les problèmes de santé de la population, principalement les maladies respiratoires* » (BAPE, 2001).

Tenant compte de ces mémoires ainsi que des autres mémoires ayant suggéré des explications alternatives à cet excès de problèmes respiratoires, tels que « *des causes socioéconomiques et de salubrité* » (BAPE, 2001), le Bureau d'audiences publiques a fait les recommandations suivantes :

- ◆ « *La commission est d'avis que la Direction de la santé publique de Montréal-Centre doit réaliser le plus tôt possible une analyse statistique sur la base des données des CLSC de la zone d'étude. Cette analyse devrait permettre à tout le moins de préciser des pistes visant à départager les principaux facteurs de risque pour la santé. Les résultats de cette analyse doivent être rendus publics.*
- ◆ *La commission considère important qu'une étude causale de l'impact de la qualité de l'air et de la synergie des contaminants sur la santé soit effectuée dans Montréal-Est, Mercier-Est, et Pointe-aux-Trembles en regard des populations habitant sous le vent dominant des principales sources industrielles. Cet examen devrait inclure les autres sources qui contribuent à la pollution atmosphérique dans le secteur. Cette étude doit être rendue publique* » (BAPE, 2001)

Suite au dépôt du rapport en avril 2001, le Comité de vigilance environnementale de l'est de Montréal a rencontré les représentants de la Direction de santé publique (DSP) afin de mettre de l'avant ces recommandations.

La DSP a alors convenu avec le Comité de réaliser une analyse des données administratives d'ordre sanitaire et environnemental qui étaient disponibles pour la période courante 1995-2000, d'évaluer leur pertinence pour répondre aux recommandations du BAPE, et de partager des résultats intérimaires avec le Comité tout au long du processus d'évaluation.

Les objectifs spécifiques poursuivis consistent à :

- 1) évaluer la qualité des données sanitaires et environnementales disponibles ;
- 2) évaluer si les taux d'hospitalisations pour problèmes respiratoires étaient plus élevés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est que dans l'île de Montréal et ce, en tenant compte de facteurs comme l'âge, la période de l'année et le lieu de résidence ;
- 3) vérifier si cette situation est en lien avec différents facteurs environnementaux et sociaux ;
- 4) si justifié, suggérer des avenues possibles permettant de mieux répondre aux questions soulevées.

Afin de nous guider dans ce projet, les questions suivantes ont orienté notre démarche de recherche :

En lien avec les aspects sanitaires

Est-ce que les taux d'hospitalisations pour problèmes respiratoires observés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est sont plus élevés que pour l'ensemble de l'île de Montréal ?

Est-ce que des taux d'hospitalisations plus élevés sont observés pour l'ensemble des diagnostics respiratoires ou seulement pour certains diagnostics spécifiques ?

Est-ce le taux d'hospitalisation pour problèmes respiratoires est plus élevé pour certains groupes de personnes? Par exemple, certains groupes d'âge ?

Est-il possible que des erreurs systématiques dans le registre des hospitalisations soient à la base d'une surévaluation du taux de problèmes respiratoires observés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est ?

Est-ce que les taux d'hospitalisations observés résultent d'un nombre limité de personnes hospitalisées à répétition ou d'un nombre important de personnes hospitalisées une ou deux fois durant la période d'étude ?

Se pourrait-il qu'une meilleure accessibilité aux services hospitaliers à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est qu'ailleurs explique les taux d'hospitalisations plus importants ?

Peut-on mettre en évidence des profils saisonniers ou spatiaux ?

En lien avec les facteurs de risque, dont l'environnement

La littérature indique que des facteurs tels que le tabagisme l'exposition passive à la fumée de tabac, ainsi que le statut socio-économique et démographique sont associés au développement ou à la modulation des problèmes respiratoires. Quel est le profil de ces facteurs à Pointe-aux-Trembles ?

La qualité de l'air est-elle moins bonne à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est qu'ailleurs dans l'île de Montréal ? Quelles sont les données dont on dispose pour répondre à cette question ?

Est-ce que, selon les connaissances rapportées dans la littérature scientifique, les niveaux de polluants atmosphériques mesurés semblent suffisamment élevés pour expliquer les taux d'hospitalisations observés ? Est-ce que certains contaminants peuvent être ciblés ?

Basé sur un examen du parc industriel de l'est de l'île, y a-t-il d'autres contaminants spécifiques qui devraient être mesurés. Si oui, où, quand et comment ?

Peut-on définir des secteurs plus exposés aux polluants émis par les sources industrielles ?

Le processus d'analyse des données de l'étude a évolué dans le temps. À l'origine, l'analyse portait sur une comparaison entre les taux d'hospitalisations dans l'ensemble de l'île de Montréal et dans les secteurs des CLSC de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et de Rivière-des-Prairies (secteur résidentiel le plus rapproché de Pointe-aux-Trembles). Au cours de l'analyse, la zone d'étude a été élargie au sud-ouest du parc industriel de Montréal-Est, afin d'inclure le CLSC de Mercier-Est/Anjou. Les questions ci-haut ont alors été posées également par rapport à ce territoire de CSLC.

Au cours de notre démarche, les résultats ont été présentés au Comité de vigilance environnementale et aux assemblées de la Corporation de développement communautaire de la Pointe soit, en octobre 2001 et en février, octobre et novembre 2002. Des réunions ont aussi eu lieu jusqu'en 2003 avec des intervenants du CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, avec le comité de liaison communautaire de l'Association industrielle de l'est de Montréal, avec le service de l'environnement de la ville de Montréal ainsi qu'avec Madame Nicole Léger, députée à l'Assemblée Nationale pour Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est.

2 ANALYSES PORTANT SUR LES HOSPITALISATIONS

2.1 Méthodes d'analyse

2.1.1 Recensement des hospitalisations

Les données administratives analysées sont extraites du fichier des hospitalisations 1995-2000 accessible à la Direction de santé publique. Ce fichier inclut uniquement les admissions aux étages des hôpitaux.

Cet inventaire des hospitalisations a été effectué à partir des données du fichier Med-Écho (Maintien et exploitation des données pour l'Étude de la clientèle hospitalière) du ministère de la Santé et des Services Sociaux du Québec. Ce fichier est établi à partir des formulaires administratifs complétés pour chaque admission hospitalière au Québec (à Montréal et dans l'ensemble de la province), incluant les hospitalisations dans les centres de soins de courte durée. Seuls les patients inscrits au registre de la Régie de l'assurance maladie du Québec sont inclus dans ce fichier, et le numéro d'assurance maladie a été remplacé par un numéro d'identification encrypté afin d'assurer la confidentialité des personnes.

Deux sous-fichiers de la base de données Med-Écho ont été utilisés. Le premier est le fichier « J-54 » qui comprend les indicateurs médicaux et les diagnostics, de même que certaines informations comme l'âge au moment de l'hospitalisation (en mois ou années), la date précise de l'admission et le code postal (trois indicateurs) correspondant au secteur de résidence. Cependant, pour les fins de l'analyse spatiale, l'obtention du code postal à 6 indicateurs était nécessaire pour une localisation géographique fine. Le sous-fichier « extrant » a donc également été utilisé. Ce dernier inclut une information moins précise que la date d'hospitalisation (année seulement) mais permet l'obtention du code postal complet. Il n'était cependant pas possible de faire un jumelage de ces sous-fichiers.

La présente analyse utilise les données pour cinq années fiscales, soit du 1^{er} avril 1995 au 31 mars 2000. De plus, seules les personnes résidant sur l'île de Montréal (ou l'Île Bizard) au moment de l'hospitalisation ont été sélectionnées. Les patients pour lesquels le code postal inscrit était H1A 1A1 ont été exclus. Ce code est non résidentiel et est utilisé par certains hôpitaux lorsqu'aucun code postal précis n'a été fourni.

Enfin, certains profils d'hospitalisations n'ont pas été considérés dans l'analyse; les hospitalisations pour chirurgies et autres procédures d'un jour, les hospitalisations de longue durée (90 jours et plus) ainsi que les hospitalisations dans des hôpitaux ou services dédiés aux maladies psychiatriques (ex. : l'Hôpital Louis-H-Lafontaine) ou les hospitalisations pour problèmes mentaux dans tout autre établissement (codes CIM 290-319 de la 9^{ème} révision de la classification internationale des maladies, CIM-9).

Pour chaque hospitalisation, nous n'avons considéré que le diagnostic principal du patient inscrit à sa sortie. La liste des diagnostics et des regroupements diagnostiques (avec les numéros correspondants dans la CIM-9) considérés est la suivante :

Maladies	Numéro de code CIM-9
<i>Appareil respiratoire</i>	
Maladies de l'appareil respiratoire	460-519
Bronchiolite aiguë	466,1
Bronchite et emphysème	466, 491, 492, 496
Pneumonie et grippe	480-487,1
Asthme	493
<i>Autres maladies</i>	
Tumeur maligne de la trachée, des bronches et du poumon	162
Diabète	250
Infarctus aigu du myocarde	410
Insuffisance cardiaque	428
Maladies de l'appareil circulatoire	390-459
Maladies non respiratoires	Tous sauf 460-519

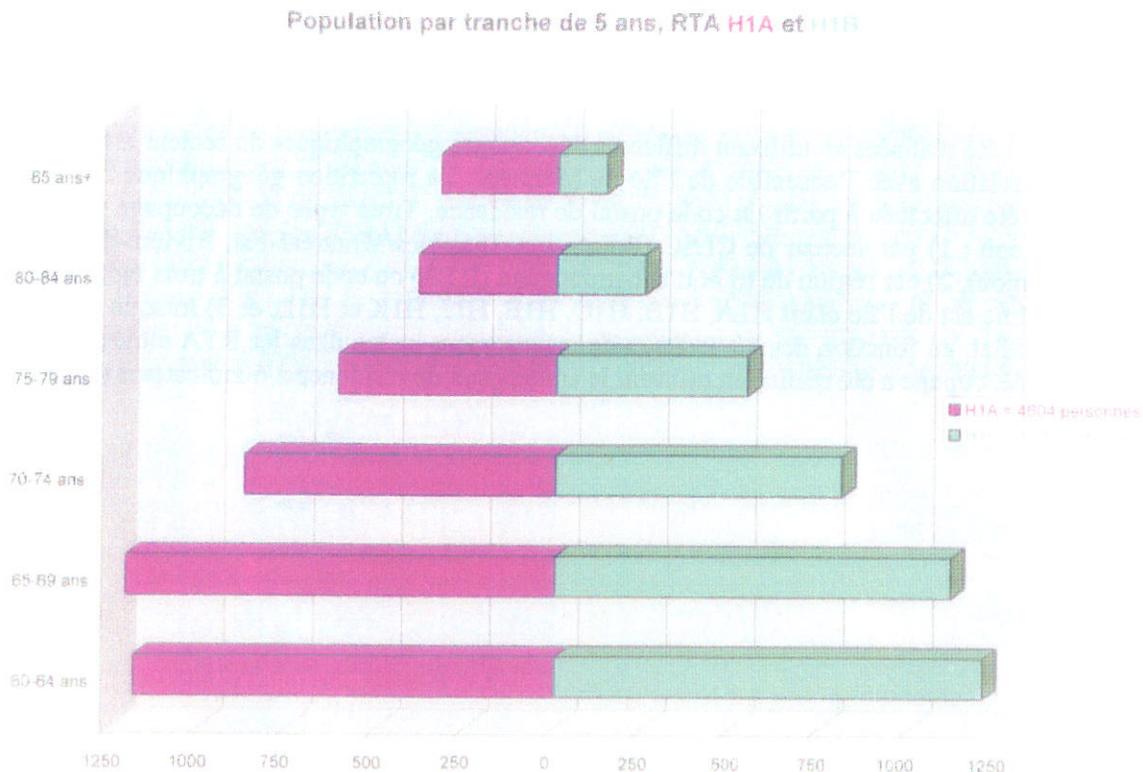
Une attention particulière a été portée aux diagnostics associés à une pathologie aiguë au niveau des voies respiratoires basses c'est-à-dire la bronchiolite chez les bébés de 0 à 12 mois, l'asthme chez les enfants et les adolescents (6 mois-19 ans) et la bronchite aiguë ainsi que l'emphysème chez les adultes de 40 ans et plus. Afin de pouvoir estimer les taux d'hospitalisations pour des maladies non respiratoires, nous avons considéré comme indicateur un regroupement de l'ensemble des diagnostics, excluant les diagnostics codés de 460 à 519 (CIM-9). Ce regroupement n'a cependant pas été utilisé pour les nourrissons de moins de 6 mois puisque les hospitalisations pour problèmes non respiratoires spécifiquement reliées à la naissance et aux premiers jours de vie sont nombreuses dans ce groupe d'âge. Cet indicateur est donc peu approprié pour comparaison avec le taux d'hospitalisation pour problèmes respiratoires.

2.1.2 Répartition par âge

L'analyse des données d'hospitalisations a été effectuée en fonction de l'âge au moment de l'admission à l'hôpital. Cependant, aucune distinction par rapport au sexe n'a été considérée. Les strates d'âge utilisées étaient les suivantes : nourrissons (0-6 mois), bébés (0-12 mois), jeunes enfants (6 mois à 4 ans), élèves (5-9 ans et 10-19 ans) et adultes (20-39 ans, 40-59 ans et 60 ans et plus). Comme les données de recensement de population disponibles (au niveau des régions de tri et d'acheminement (RTA) et des secteurs de recensement) ne nous permettaient pas de connaître la proportion exacte d'enfants de 0 à 6 mois, de 0 à 12 mois et de 6 mois à 4 ans, nous avons estimé cette répartition en fonction du profil démographique général des 0-4 ans, soit une répartition d'environ 10 % de la population par tranche d'âge de 6 mois. Sur la base de cette répartition, les enfants de 0 à 6 mois, de 0 à 12 mois et de 6 mois à 4 ans représentaient respectivement 10 %, 20 % et 90 % de la population des enfants de 0 à 4 ans.

Compte tenu de l'association importante entre l'âge et le risque d'hospitalisation, une standardisation a été effectuée pour les analyses ciblant la population de 60 ans et plus. La structure démographique de la population de chaque secteur d'intérêt a été standardisée par rapport à celle de l'ensemble de l'île de Montréal par tranche de cinq ans. C'est-à-dire que nous avons réparti les personnes de 60 ans et plus par tranches de cinq ans, et multiplié les taux d'hospitalisations propre à chaque tranche par son poids (pourcentage) dans la population des 60 ans et plus de l'ensemble de l'île de Montréal. Cette procédure vise à diminuer les écarts dans les taux d'hospitalisations estimés, qui sont expliqués uniquement par des différences d'âge entre les populations des différents secteurs de résidence. Un exemple est illustré à la figure 2, où les personnes de 75 ans et plus sont plus nombreuses dans le RTA H1A que H1B.

Figure 2 Répartition des résidents de 60 ans et plus par tranche de 5 ans, RTA H1A et H1B



Une analyse spécifique a également été menée pour la population âgée de 65 à 74 ans (cette fois non ajustée pour l'âge). Dans le cadre de cette analyse, nous avons identifié toutes les personnes hospitalisées au moins une fois entre 1995 et 2000 et divisé ce nombre par la population des personnes ayant 65 à 74 ans en 1995-1996.

2.1.3 Calcul des taux

Deux mesures ont été utilisées dans les analyses :

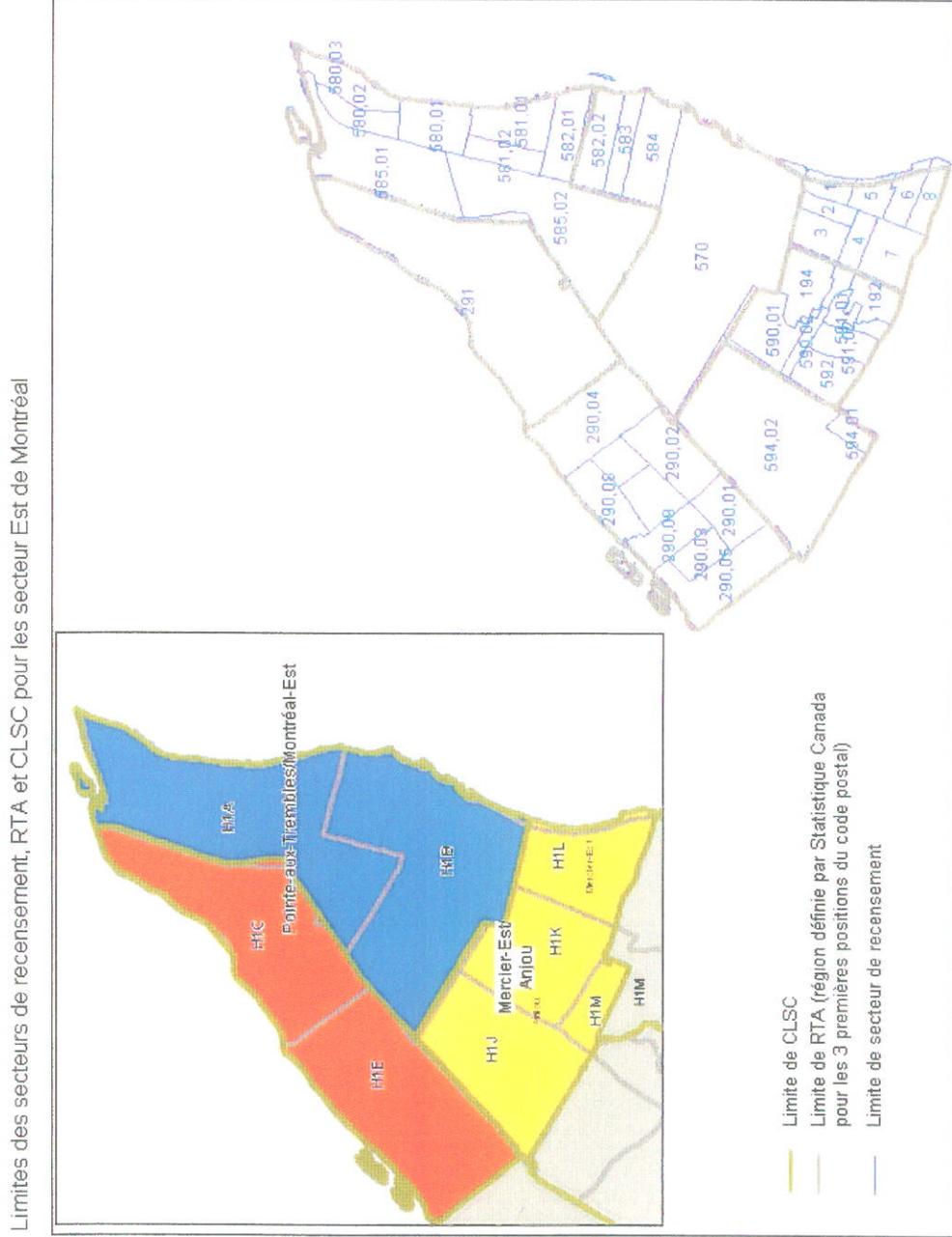
- 1) Les taux moyens d'hospitalisations par année par 10 000 résidents sont calculés comme la *somme des hospitalisations* pour les cinq années de 1995-2000, divisée par cinq (le nombre d'années), divisée par la population de référence (nombre de résidents) et multipliée par 10 000.
- 2) La proportion moyenne de personnes hospitalisées, est pour sa part estimée en se basant sur la somme du *nombre d'individus* hospitalisés au moins une fois pendant chaque année fiscale de la période, divisée par cinq, divisée par la population de référence et multipliée par 10 000.

Les intervalles de confiance statistique ont également été calculés. Un exemple du calcul est illustré par le tableau 1 de l'annexe 1. Il faut se rappeler que l'intervalle de confiance à 95 % représente l'écart dans lequel le vrai taux se situera 19 fois sur 20 (95 %).

2.1.4 Répartition géographique et profil saisonnier

Les analyses ont été réalisées en utilisant différents découpages géographiques du secteur est de l'île et en les mettant en relation avec l'ensemble de l'île de Montréal. La répartition géographique des personnes hospitalisées a été effectuée à partir du code postal de résidence. Trois types de découpage géographique ont été ciblés, soit : 1) par secteur de CLSC (Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, Rivière-des-Prairies et Mercier-Est/Anjou), 2) par région de tri et d'acheminement (RTA) ou code postal à trois indicateurs, les 7 RTA de l'extrême est de l'île étant H1A, H1B, H1C, H1E, H1J, H1K et H1L, et 3) lorsque le nombre de sujets le permettait, en fonction des 40 secteurs de recensement inclus dans les RTA ciblés (figures 3 et 4). Ce dernier découpage a été réalisé en utilisant le code postal de résidence à 6 indicateurs (figure 4).

Figure 4 Limites des secteurs de recensement, région de tri et d'acheminement (RTA) et CLSC pour les secteurs de l'extrême est de Montréal



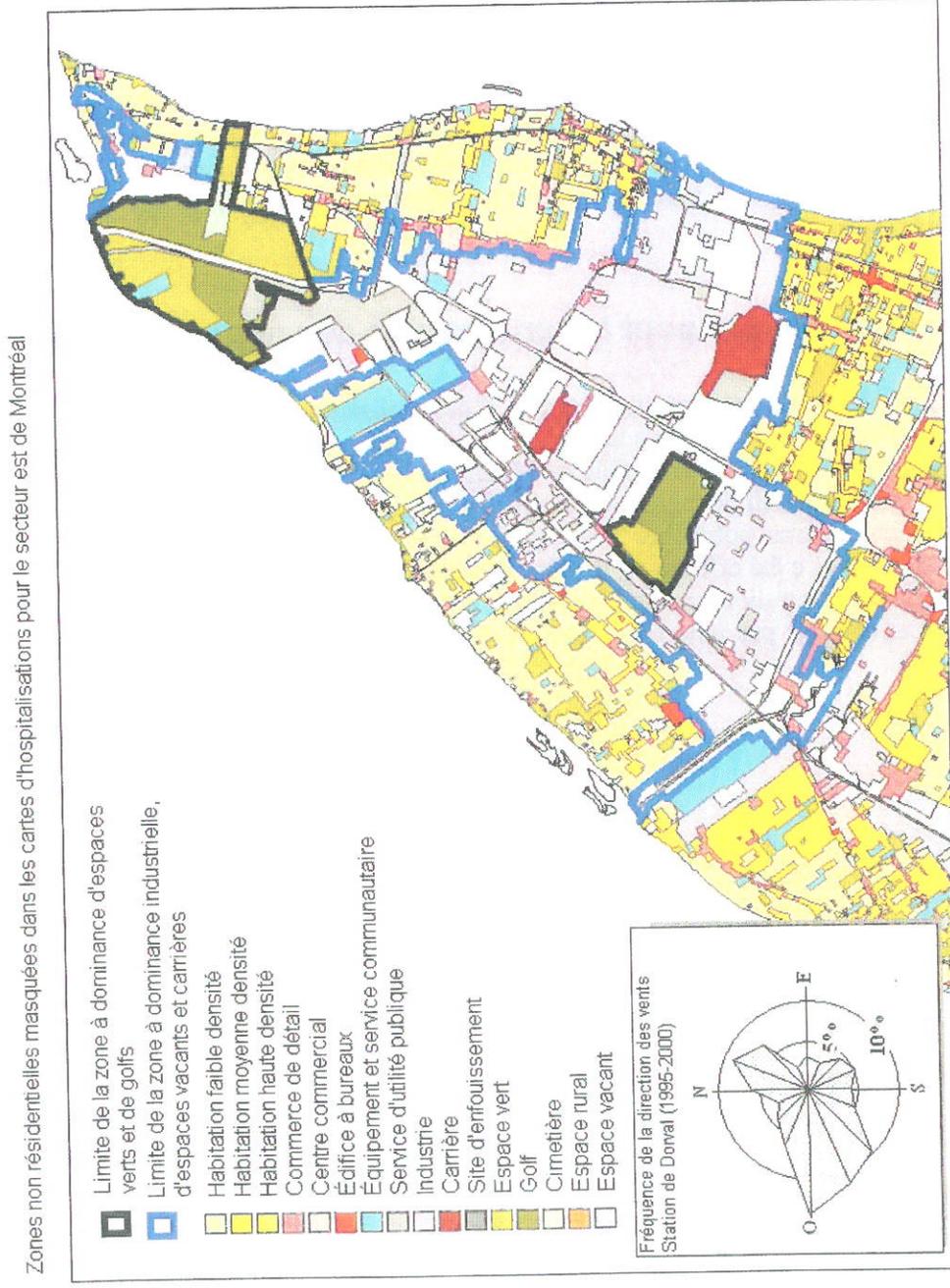
Pour calculer les taux annuels d'hospitalisations par zone géographique (nombre d'hospitalisations provenant du fichier « extrant » par an /10 000 résidents), il était nécessaire d'obtenir le nombre de résidents par secteur pour chaque découpage géographique. Cependant, les données disponibles étaient limitées. Comme le nombre de résidents est relativement stable, pour les secteurs de recensement et de RTA, les effectifs de la population au 1^{er} juillet 1997 (au milieu de la période d'étude) ont été estimés à partir des données du recensement de Statistiques Canada des années 1996 et 2001. Pour l'analyse par secteur de CLSC, nous avons utilisé, les effectifs de population (au 1^{er} juillet 1997) estimés par l'Institut de la statistique du Québec et diffusés par le service du développement de l'information du MSSS (février 2001).

Dans le cadre de l'analyse du profil saisonnier d'hospitalisations, l'accès à une information plus précise de la date d'hospitalisation était nécessaire. Le fichier « J-54 » a donc été utilisé. La répartition géographique par secteur de recensement (code postal à 6 indicateurs) n'était pas possible puisque le fichier « J-54 » ne contient que le code postal à trois indicateurs, mais une information détaillée sur la date d'hospitalisation. Les mois d'avril à octobre ont été considérés sous la rubrique « été » et les mois de novembre à mars sous la rubrique « hiver ». Comme dans ce découpage saisonnier la rubrique « été » comprend sept mois et « hiver » cinq, les taux saisonniers ont été présentés sur une base annuelle en multipliant les taux estimés pour la période d' « été » par 12/7 et ceux estimés pour la période d' « hiver » par 12/5. Un découpage saisonnier plus fin n'était pas possible, compte tenu du nombre restreint d'hospitalisations par RTA.

2.1.5 Méthodes utilisées pour la cartographie des données hospitalières

Afin de limiter, sur les cartes, la représentation des taux d'hospitalisations aux espaces habités seulement, un masque a été créé de manière à ce que les taux n'apparaissent pas sur les espaces non habités. À partir de la carte d'occupation du sol (2000) de la ville de Montréal, nous avons créé, pour le territoire de l'est de l'île, un polygone qui permettait de regrouper les types d'occupation suivantes : industrielle, carrière et espaces vacants et deux autres polygones regroupant les espaces verts et golfs. À noter que la délimitation de ces polygones a été effectuée à des fins de représentation cartographique, d'où la nécessité de regrouper des types d'occupation contigus pour agir comme masque. Aussi, certains petits espaces dont le type d'occupation n'est pas industriel, carrière ou espaces vacants peuvent se retrouver dans le masque créé (figure 5).

Figure 5 Zones résidentielles masquées dans les cartes d'hospitalisations pour le secteur est de Montréal



Pour la réalisation des cartes, nous avons établi cinq classes de taux d'hospitalisations. Il existe diverses méthodes pour définir les limites ou seuils qu'il faut attribuer à chaque classe. Nous avons construit des histogrammes de fréquences pour les différents taux d'hospitalisations à cartographier afin de nous aider à choisir la méthode la plus appropriée. Il a été constaté que la distribution des fréquences pour certains taux d'hospitalisations étaient plutôt symétrique (courbe normale), alors que d'autres avait une distribution dissymétrique ou plurimodale. Aussi, il nous est apparu plus juste d'utiliser une discrétisation basée sur les discontinuités de fréquence des valeurs (observables sur l'histogramme).

« La discrétisation à base graphique repose sur le principe que les valeurs d'une variable qui sont statistiquement voisines les unes des autres vont apparaître groupées sur les graphiques de fréquences alors que les écarts significatifs entre les valeurs vont se traduire par des discontinuités sur ces mêmes graphiques » (Raveneau, 1998). Ces discontinuités, dites aussi « seuils naturels » (*Natural Breaks*) sont souvent utilisées et généralement adéquates (Raveneau, 1998). C'est donc cette option, disponible dans MapInfo (logiciel utilisé pour la cartographie), qui a été choisie pour la réalisation des cartes. Le nombre de classes et la méthode sont les mêmes pour l'ensemble des cartes, mais une discrétisation spécifique a été faite pour chaque représentation. Les intervalles de chacune des 5 classes sont donc différents pour chaque carte réalisée.

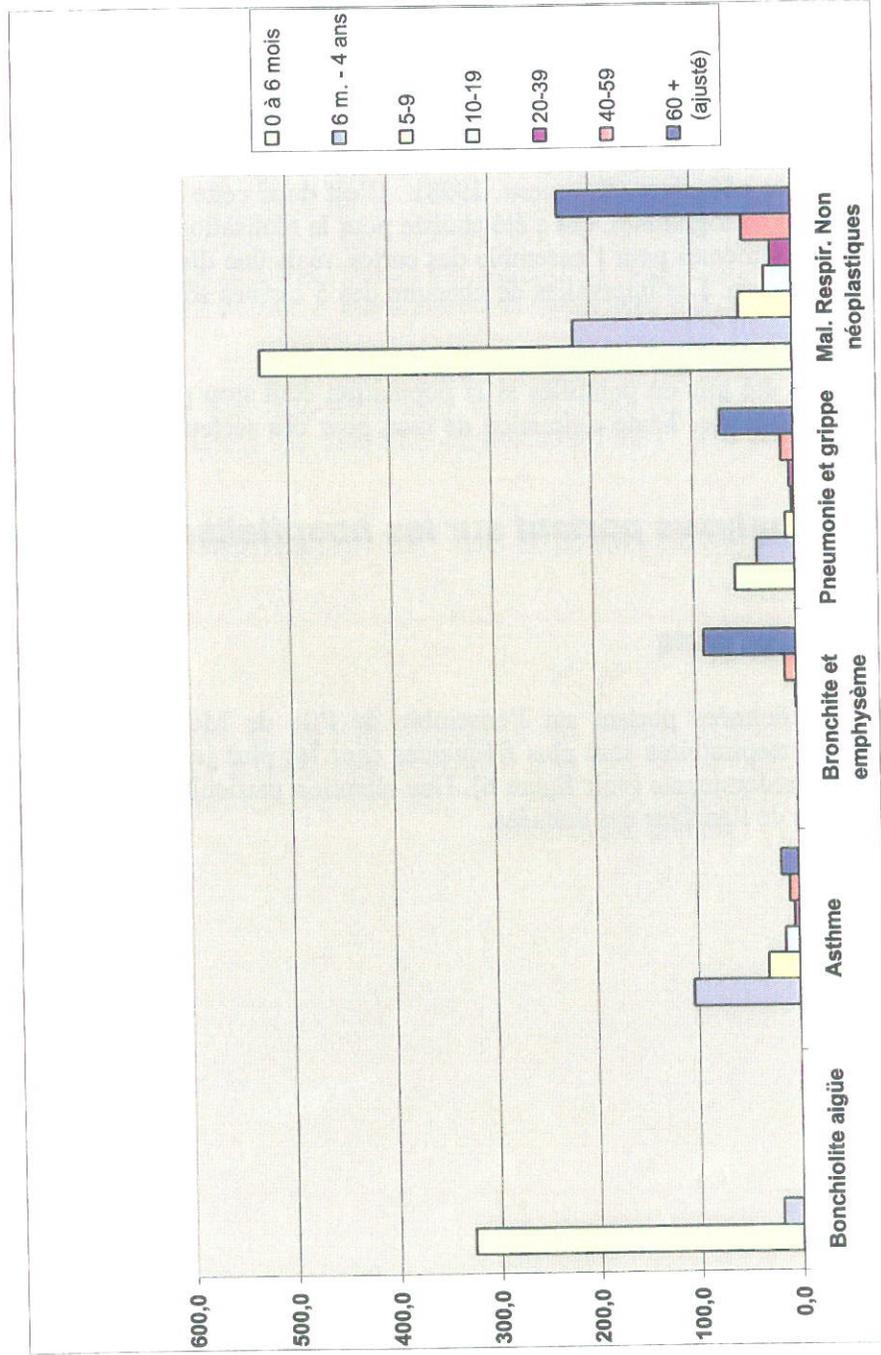
Sur les cartes, les secteurs ont été mis en pointillés si la population était trop petite pour atteindre 10 hospitalisations attendues sur cinq ans. Toute estimation de taux pour ces secteurs devrait être sujette à des réserves importantes.

2.2 Résultats des analyses portant sur les hospitalisations

2.2.1 Présentation générale

Un examen préliminaire des données portant sur l'ensemble de l'île de Montréal indique que les hospitalisations pour maladies respiratoires sont plus fréquentes chez les plus jeunes et les plus âgés et que certains diagnostics sont prédominants (voir figure 6). Une attention particulière a donc été portée à ces groupes d'âge dans le cadre de l'analyse des données.

Figure 6 Maladies respiratoires : Taux annuel d'hospitalisation pour 10 000 personnes, par groupe d'âge, île de Montréal, 1995-2000



Les intervalles de confiance présentés dans les figures de l'annexe 1 sont le reflet de la précision des taux. Plus ces intervalles sont larges moins les valeurs sont précises.

2.2.2 La bronchiolite et autres maladies respiratoires chez les 0-12 mois

La bronchiolite est une inflammation des voies respiratoires terminales chez les jeunes enfants associée entre autres, à plusieurs agents viraux. De façon générale, le taux d'hospitalisations pour bronchiolite est plus élevé chez les nourrissons de 0 à 6 mois. Nous présenterons donc les données relatives à ce groupe d'âge particulièrement à risque suivies des résultats obtenus pour l'ensemble des 0-12 mois.

0-6 mois

Au cours de la période de l'étude, 87 hospitalisations pour bronchiolite ont été recensées chez les 321 nourrissons de 0-6 mois du territoire du CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est. Ces chiffres correspondent à un taux annuel moyen d'hospitalisations de 542 hospitalisations pour bronchiolite par 10 000 nourrissons de 0-6 mois. Pour le CLSC Rivière-des-Prairies, 55 hospitalisations pour bronchiolite sont observées parmi les 358 nourrissons de ce territoire (taux annuel moyen : 307/10 000). Pour le CLSC Mercier-Est/Anjou, parmi 431 nourrissons, 70 hospitalisations pour bronchiolite ont été recensées (taux annuel moyen : 325/10 000). Enfin, pour l'ensemble de l'île de Montréal, le taux annuel moyen d'hospitalisations pour bronchiolite chez ce groupe d'âge était de 326/10 000 (tableau 2 et figure 1, annexe 1). Le taux annuel moyen semble donc plus élevé pour le territoire du CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est.

Les taux d'hospitalisations pour pneumonie et grippe ont également été estimés. Même si le nombre de nourrissons hospitalisés pour ces diagnostics est faible, le même profil général est observé. Le taux observé pour le CLSC Pointe-aux-Trembles/ Montréal-Est semble plus élevé que les taux observés pour les CLSC Mercier-Est/Anjou et Rivière-des-Prairies et pour l'ensemble de l'île de Montréal (tableau 2 et figure 2, annexe 1). Lorsque tous les diagnostics respiratoires (bronchiolite, pneumonie et autres) sont considérés conjointement, les taux moyens d'hospitalisations des nourrissons de 0 à 6 mois sont de 847/10 000 au CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et de 527/10 000 pour l'ensemble de l'île de Montréal (tableau 2 et figure 3, annexe 1). Tel que mentionné à la section 2.1.1, les hospitalisations pour problèmes non respiratoires non pas été considérées chez les nourrissons en raison de l'influence des hospitalisations pour problèmes reliés à la naissance.

Malgré le faible nombre de nourrissons hospitalisés, les variations semblent également présentes lorsque l'on considère la proportion de nourrissons de 0 à 6 mois hospitalisés pour bronchiolite, plutôt que le taux d'hospitalisations (tel que mentionné plus haut). Ces mesures sont différentes en ce sens que pour le calcul du taux d'hospitalisations, un même nourrisson peut être hospitalisé à plusieurs reprises et donc, contribuer plus d'une fois à la mesure. En moyenne, 374 enfants sont hospitalisés par année pour 10 000 nourrissons de 0 à 6 mois vivant sur le territoire du CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est (3.7 %). Cette proportion est de 202/10 000 (2.0 %) si on se réfère à l'ensemble de l'île (tableau 2 et figure 4, annexe 1).

Ces mêmes indicateurs sont maintenant rapportés en utilisant le découpage géographique par RTA. Ce découpage partage la région de l'extrémité est de l'île de Montréal en 7 territoires plutôt que trois territoires de CLSC. Le nombre de nourrissons de 0 à 6 mois recensé pour chaque RTA était donc relativement faible. En 1997, année pour laquelle la population à risque est définie, ce nombre variait de 51 (pour le RTA H1J) à 267 (pour le RTA H1E). Selon les données disponibles, le taux annuel moyen d'hospitalisations pour bronchiolite par 10 000 bébés est de plus de 500/10 000 pour les RTA H1A, H1B et H1J. Le taux varie de 257 à 361/10 000 pour les autres RTA de l'extrémité est de l'île et il est de 326/10 000 pour l'ensemble de l'île de Montréal (tableau 3 et figure 5, annexe 1). Les RTA H1A et H1B sont situés dans le territoire du CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est tandis que le RTA H1J fait

partie du CLSC Mercier-Est/Anjou. Rappelons que le nombre de nourrissons résidant dans chaque RTA est faible, ce qui entraîne un haut niveau d'imprécision statistique dans le calcul des taux d'hospitalisations. La proportion de nourrissons hospitalisés par année pour bronchiolite est également présentée en annexe (tableau 3 et figure 6, annexe 1).

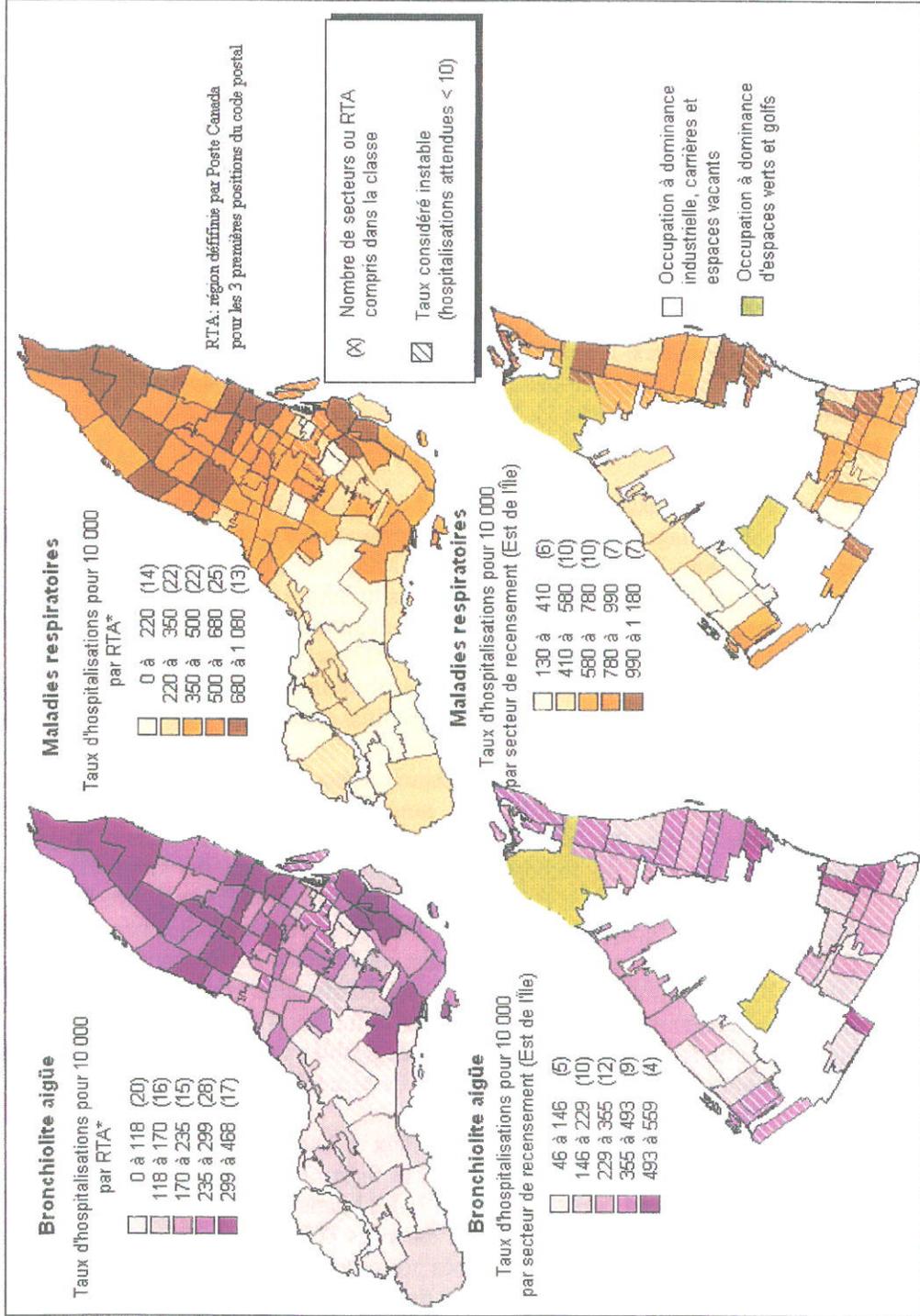
0-12 mois

De façon générale, pour les 0-12 mois, les taux d'hospitalisations observés sont moins élevés. Ceci, en raison du fait que les hospitalisations sont moins fréquentes chez les enfants de 7 à 12 mois, et que ces derniers sont ici inclus dans les mesures. Cependant, malgré une diminution des taux, les variations observées entre les différents territoires à l'étude demeurent comparables (tableaux 4 et 5, annexe 1).

La figure 7 présente les taux d'hospitalisations pour bronchiolites et pour maladies respiratoires dans l'ensemble de l'île. Cette carte est basée sur les tableaux 6 et 7 de l'annexe 1. De façon générale, on observe des taux d'hospitalisations plus élevés dans l'est que dans l'ouest de Montréal. Lorsque les secteurs de recensement de l'extrémité est de l'île sont considérés, il faut tenir compte de l'imprécision des estimés fait à partir de petits nombres de nourrissons résidant dans chaque secteur spécifique. Cependant des excès sont suggérés au nord et au sud du secteur Montréal-Est et dans le point nord-est de Pointe-aux-Trembles.

Le profil saisonnier d'hospitalisations pour bronchiolite est rapporté à la figure 7 de l'annexe 1. On constate que le taux d'hospitalisations est beaucoup plus important en hiver (5 mois) pour tous les territoires considérés, ce qui correspond aux différences saisonnières attendues. Cependant, il est à noter que le profil géographique observé semble comparable pour les périodes d'hiver et d'été.

Figure 7 Taux d'hospitalisations pour bronchiolite aiguë et maladies respiratoires chez les enfants de 0 à 12 mois de l'île de Montréal et du secteur extrême est de l'île, 1995-2000



Source: MSSS, Fichier MED_ECHO, 1995-2000 et Statistique Canada, Fichiers des limites de secteur de recensement et de RTA, 1996

2.2.3 L'asthme chez les 6 mois – 19 ans

L'asthme est la maladie chronique la plus répandue durant l'enfance. Elle est caractérisée par une obstruction bronchique réversible et par une inflammation des voies aériennes. Elle se manifeste par des symptômes de toux, de cillements, ou de sibilances périodiques (Boulet, 1995). Le diagnostic d'asthme repose sur une évaluation clinique, renforcée par des tests de fonctionnement pulmonaire. Cependant, chez les enfants d'âge pré-scolaire, les tests de fonctionnement respiratoire sont difficiles à appliquer. De plus, dans ce groupe d'âge, la relation entre l'asthme et l'obstruction bronchique n'est pas toujours claire, une imprécision du diagnostic en découle (Ernst et al., 1996). Il était prévu que le profil d'hospitalisations pour asthme soit évalué pour trois groupes d'âge distincts soit les 6 mois-4 ans, les 5-9 ans et les 10-19 ans. Cependant, le faible nombre d'hospitalisations, parmi les deux derniers groupes d'âge, n'a pas permis une évaluation pour les unités de territoires plus petites que les CLSC.

Parmi les enfants de 6 mois à 4 ans, le taux annuel d'hospitalisations pour asthme semble plus élevé dans les territoires des CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est (139/10 000) et Mercier-Est/Anjou (135/10 000), comparativement au CLSC Rivière-des-Prairies (73/10 000) et à l'ensemble de l'île de Montréal (105/10 000) (tableau 8 et figure 8, annexe 1). Encore ici, le même profil est observé lorsque la proportion d'enfants hospitalisés est considérée (figure 9, annexe 1).

Nous avons voulu vérifier si les excès observés étaient expliqués par des diagnostics d'asthme attribués préférentiellement à d'autres diagnostics de problèmes respiratoires par les équipes hospitalières où sont admis les enfants de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est. Malgré le faible nombre d'hospitalisations pour pneumonie et grippe, un profil de variation géographique similaire est observé (figure 10, annexe 1). Ce profil est également observé lorsque l'ensemble des maladies respiratoires est considéré (figure 11, annexe 1). Ceci suggère que les excès observés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et à Mercier-Est/Anjou ne seraient probablement pas associés à une attribution préférentielle d'un diagnostic d'asthme aux enfants hospitalisés avec d'autres affectations respiratoires chez les résidents de ces CLSC.

De plus, afin d'évaluer si les hospitalisations pour asthme reflètent une tendance générale de la population à être hospitalisée peu importe la cause médicale, nous avons calculé les taux pour l'ensemble des maladies non respiratoires (figure 12, annexe 1). Nous considérons les taux d'hospitalisation pour maladies non respiratoires comme un indicateur à la fois du fardeau de morbidité (importance des problèmes de santé dans la population) et de la tendance de cette population à être hospitalisée (facilité d'accès aux services). Le taux d'hospitalisations pour l'ensemble des maladies non respiratoires est plus élevé pour les CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou qu'à Rivière-des-Prairies et dans l'ensemble de l'île de Montréal et ce, même si les écarts observés sont beaucoup moins marqués que pour le diagnostic d'asthme. Les populations de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou semblent donc, de façon générale, avoir plus de problèmes de santé et/ou avoir plus tendance à être hospitalisés que la population de l'ensemble de l'île de Montréal.

Lorsque les résultats sont présentés par RTA, des taux d'hospitalisations pour asthme plus élevés semblent observés pour les RTA H1B et H1J (tableau 9 et figure 13, annexe 1). Rappelons que le H1B est situé dans le secteur du CLSC Pointe-aux-Trembles et le H1J dans celui de Mercier/Anjou. La proportion d'enfants hospitalisés est également plus importante dans ces RTA (figure 14, annexe 1). Dans le H1B, en moyenne 154 enfants pour 10 000 sont hospitalisés pour l'asthme (une fois ou plus) par année. Dans le H1J, cette proportion est de 132/10 000 et elle est de 85/10 000 si l'ensemble de l'île est considéré. Notons encore ici le manque de précisions des taux estimés par RTA.

Pour sa part, le taux d'hospitalisations pour l'ensemble des maladies respiratoires soit le même profil géographique (figure 15, annexe 1). Lorsque les maladies non respiratoires sont considérées, le taux

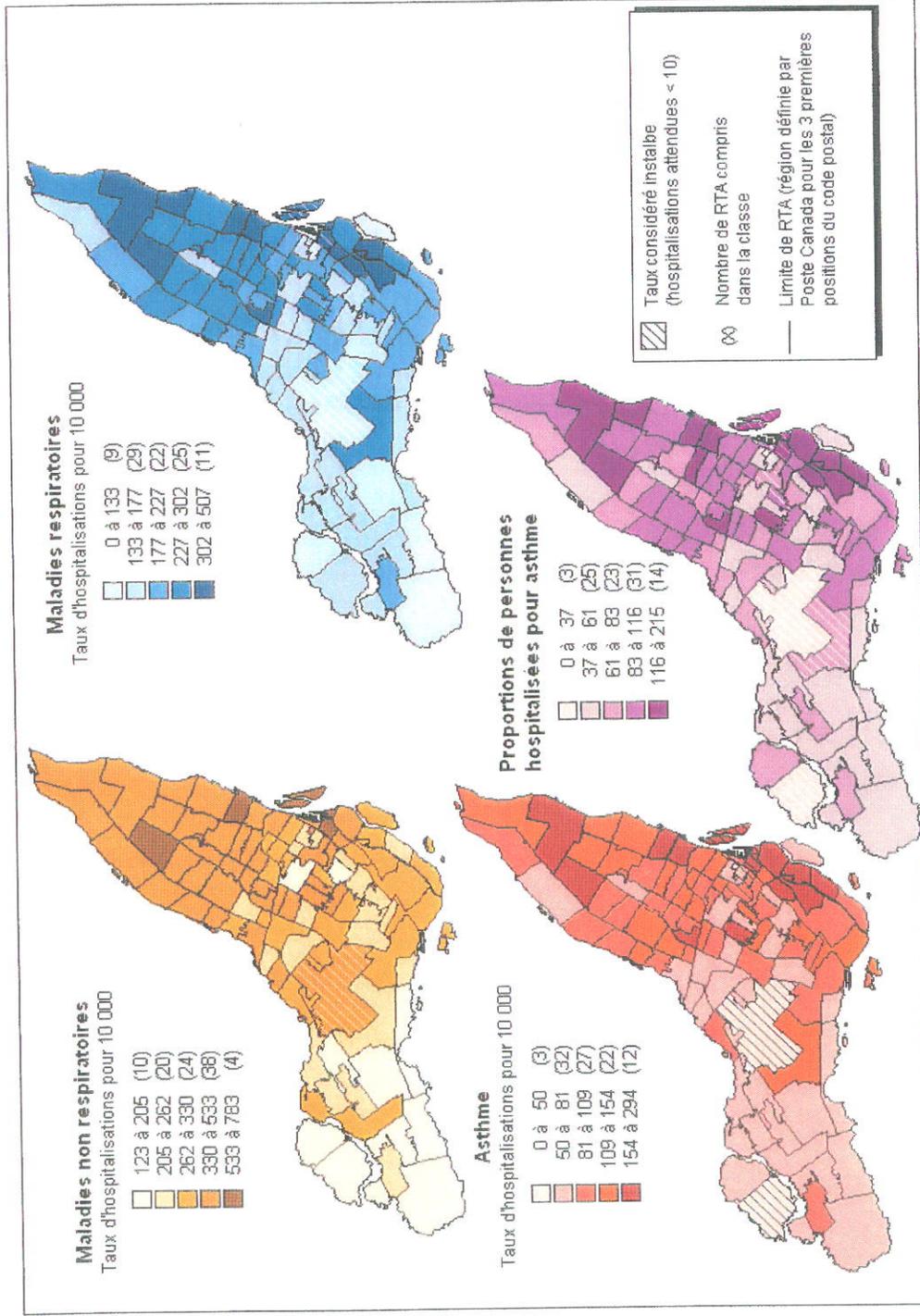
d'hospitalisations est plus élevé pour le territoire H1J (figure 16, annexe 1). Des différences sont donc notées dans les profils d'hospitalisations pour problèmes respiratoires et non respiratoires, et ce spécialement parmi les jeunes enfants du territoire H1B.

Du point de vue du profil saisonnier d'hospitalisations, des taux d'hospitalisations pour asthme plus importants sont observés pendant les cinq mois classés sous la rubrique « hiver » que pendant la saison estivale, sauf pour le RTA H1J (figure 17, annexe 1).

En examinant la cartographie des maladies *non respiratoires* à travers l'île de Montréal, il semble que le taux d'hospitalisations chez les 6 mois-4 ans soit important et plutôt uniforme dans l'est de l'île de Montréal (voir figure 8). En ce qui concerne *l'asthme*, le taux d'hospitalisations est également élevé dans l'est, mais il y a plus de variabilités entre les RTA. Par rapport aux secteurs de recensement de l'est, les secteurs pour lesquels les taux semblent les plus élevés se situent au nord-est et au sud-ouest de la zone industrielle de Montréal-Est (figure 9). Ce profil n'est cependant pas présent lorsque les maladies non respiratoires sont considérées (voir figure 9). Il est important de noter que cette répartition en territoires plus restreints augmente l'incertitude des mesures.

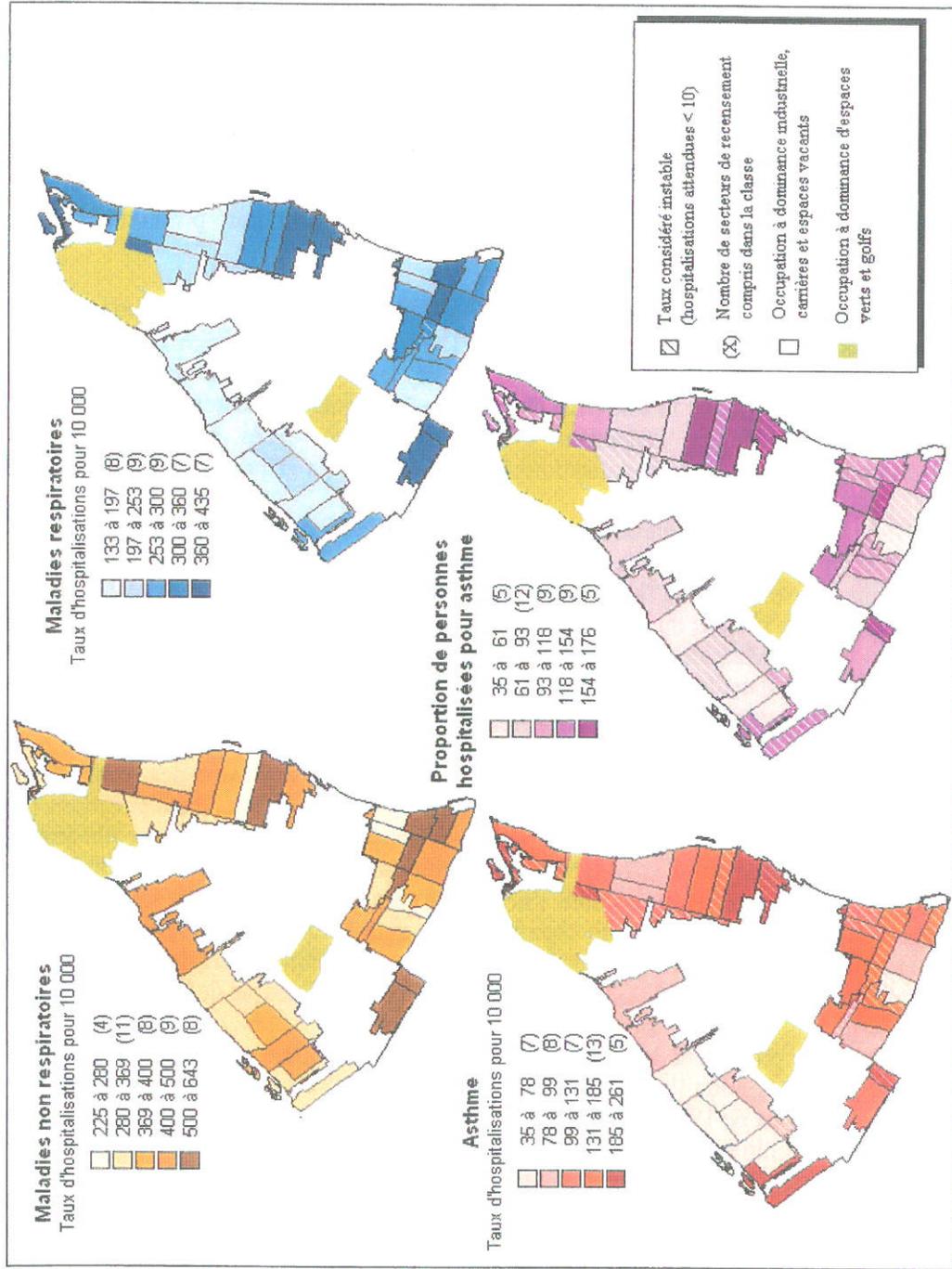
De façon générale, le niveau d'hospitalisations chez les enfants de 5 à 9 ans est beaucoup moins important que chez les enfants de 6 mois à 4 ans (70% de moins). Ce taux est encore plus faible chez les enfants de 10 à 19 ans. Les taux observés sont toutefois rapportés aux figures 18, 19 et 20 de l'annexe 1.

Figure 8 Hospitalisations pour asthme et maladies respiratoires chez les enfants de 6 mois à 4 ans par RTA (île de Montréal), 1995-2000



Source: MSSS, Fichier MED-ECHO, 1995-2000 et Statistique Canada, Fichier des limites de RTA de Statistique Canada, 1996

Figure 9 Hospitalisations pour asthme et maladies respiratoires chez les enfants de 6 mois à 4 ans par secteur de recensement (est de l'île), 1995-2000



Source: MSSS, Fichier MED-ECHO, 1995-2000 et Statistique Canada, Fichier des limites de secteur de recensement, 1996

2.2.4 La bronchite et l'emphysème chez les 40 ans et plus

Un regard particulier a été accordé à ce diagnostic étant donné l'exacerbation de la bronchite chez les personnes souffrant déjà de maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC) suite à leur exposition à une gamme d'agents qui irritent l'arbre respiratoire, entre autres, les polluants atmosphériques (Sunyer, 1993). Dans ce contexte, les excès d'hospitalisations pourraient refléter soit un nombre plus important de personnes souffrant de MPOC et/ou l'occurrence d'une exacerbation des symptômes chez ces personnes.

Chez les personnes de 40 à 59 ans, les taux d'hospitalisations pour bronchite et emphysème sont relativement faibles. Les estimés présentés sont donc basés sur un petit nombre d'observations. Les taux par territoire de CLSC (figure 21) et par RTA (figure 22) sont présentés à l'annexe 1. Les taux d'hospitalisations pour problèmes non respiratoires sont pour leur part présentés à la figure 23 de l'annexe 1.

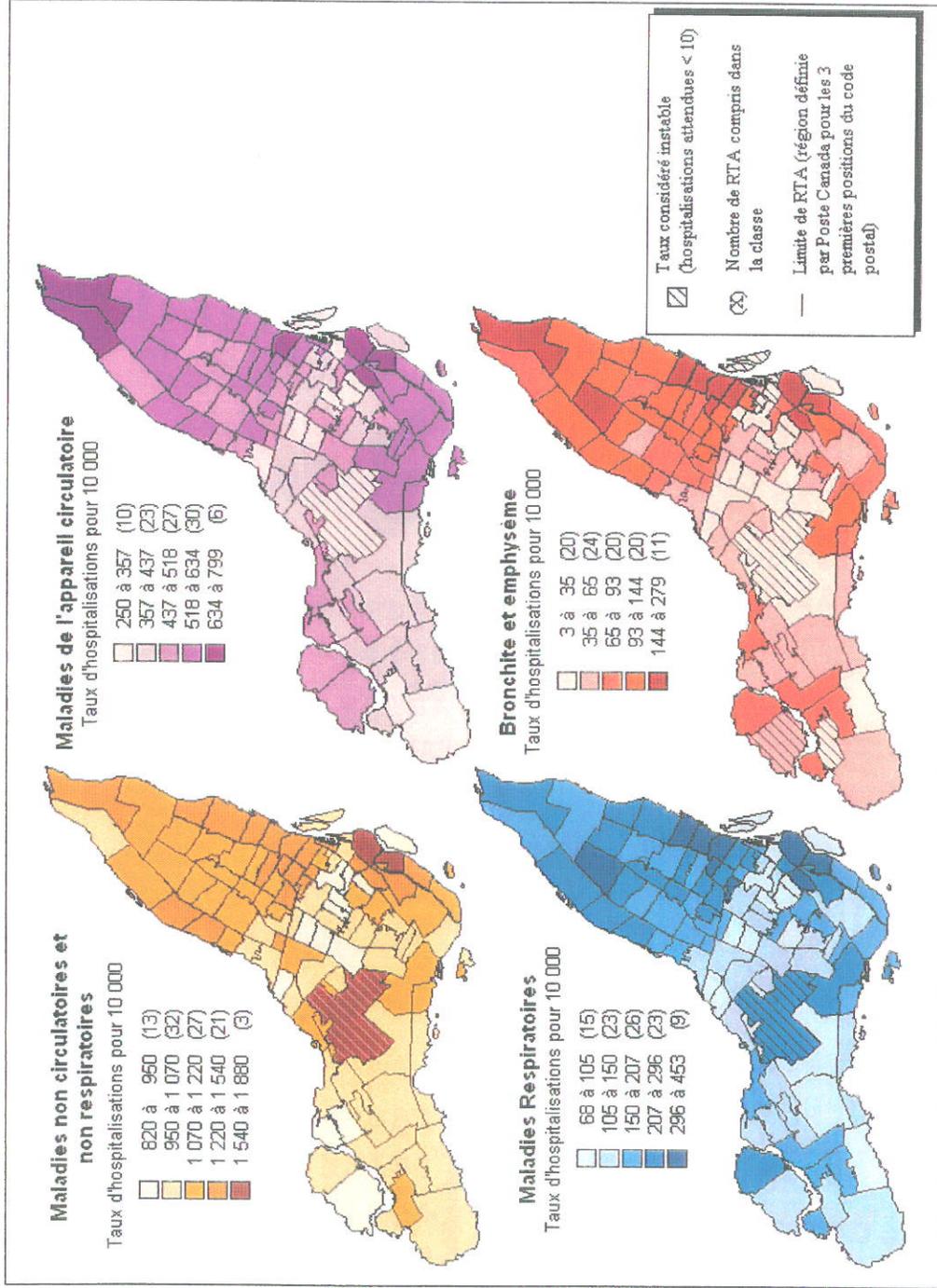
Pour les personnes de 60 ans et plus, les taux sont ajustés afin de représenter chaque territoire sur une base démographique commune, notamment celle de l'île de Montréal (section 2.1.2). Dans ces analyses, les taux d'hospitalisations (figure 24, annexe 1) et la proportion de la population hospitalisée annuellement (figure 25, annexe 1) sont plus élevés pour la population desservie par le CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est. Il est cependant à noter qu'aucun excès n'est présent à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est pour les hospitalisations pour pneumonie et grippe (figure 26, annexe 1).

Si l'on considère les données réparties par RTA, des taux d'hospitalisations plus élevés sont observés dans les RTA H1A (169 par 10 000), H1B (120 par 10 000), H1K (132 par 10 000) et H1L (132 par 10 000) que dans l'ensemble de l'île de Montréal (90/10 000) (figure 27, annexe 1). Les RTA H1A et H1B sont situés dans le secteur du CLSC de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et les RTA H1K et H1L dans celui du CLSC Mercier-Est/Anjou. Malgré un taux d'hospitalisations pour maladies non respiratoires plus élevé dans les RTA H1A, H1B et H1L, les écarts par rapport à l'ensemble de l'île de Montréal sont beaucoup plus modestes (figure 28, annexe 1).

La suite des analyses est ciblée sur les personnes de 65-74 ans. L'exclusion des 75 ans et plus permet la comparaison de groupes plus homogènes et ainsi limiter l'effet des différentes répartitions d'âge entre les régions. En effet, les personnes de 75 ans et plus sont souvent hospitalisées pour plusieurs pathologies, même si un seul diagnostic est identifié dans les données utilisées pour la présente analyse. D'abord, en ce qui concerne le profil saisonnier, durant l'hiver, les taux d'hospitalisations sont plus importants chez les résidents des RTA H1A et H1J que chez ceux des autres territoires (respectivement 216/10 000 et 221/10 000 et 102/10 000 pour l'ensemble de l'île). Durant la saison estivale, le taux d'hospitalisations est plus élevé dans le H1A (154/10 000 versus 79/10 000 pour l'ensemble de l'île) (figure 29, annexe 1).

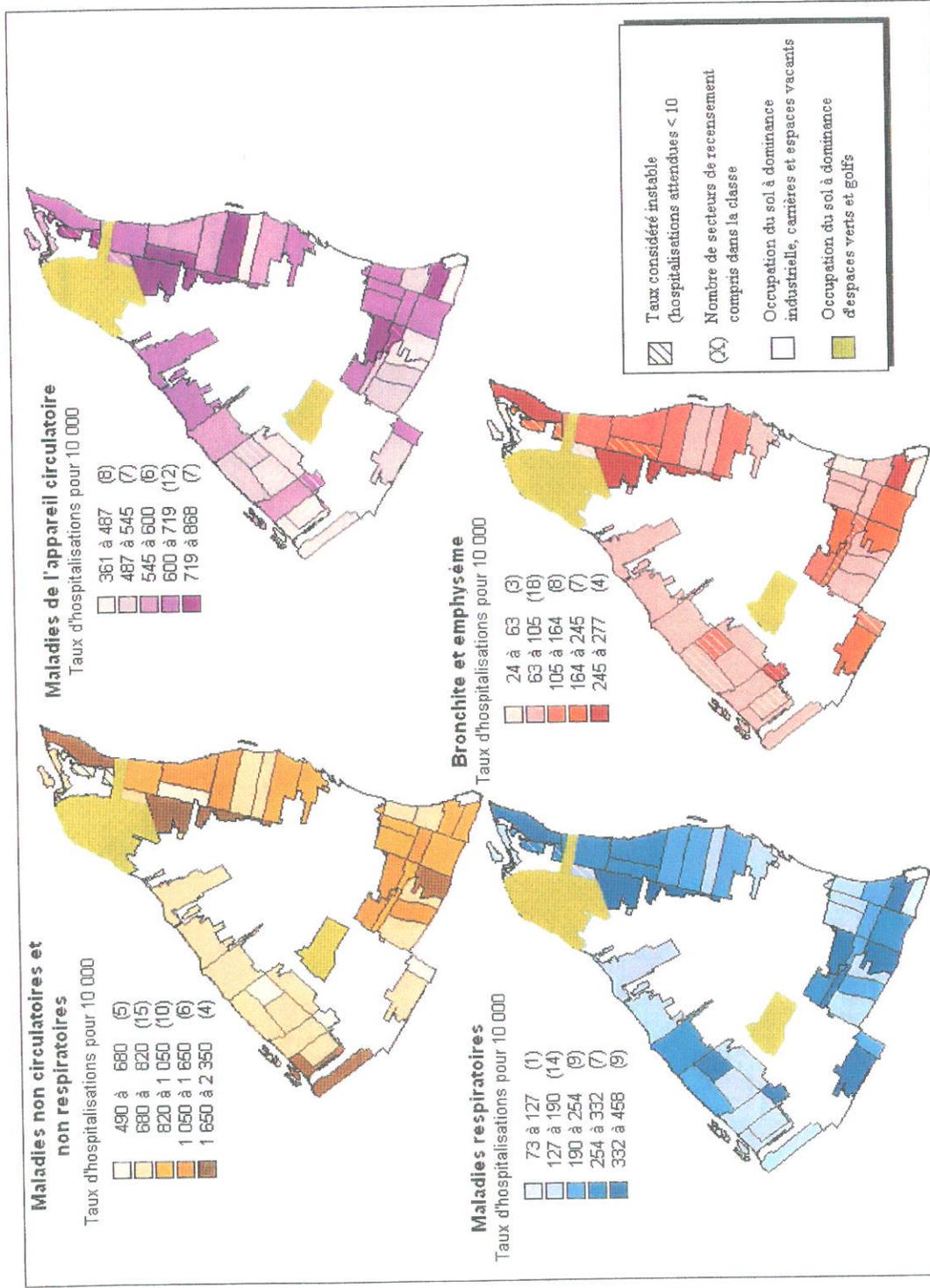
Les figures 10 et 11 présentent les taux d'hospitalisations chez les personnes de 65 à 75 ans et ce, respectivement par RTA pour l'ensemble de l'île de Montréal et par secteurs de recensement pour le territoire de l'extrême est de l'île. Selon les résultats présentés, les taux d'hospitalisations pour maladies respiratoires, maladies circulatoires et pour d'autres classes de maladies semblent plus importants dans l'est et le sud-ouest de l'île de Montréal (figure 10). Pour la bronchite et l'emphysème, des taux élevés sont observés pour les RTA H1A et H1J ainsi que pour les secteurs Hochelaga-Maisonneuve, Pointe-St-Charles et St-Henri. En considérant la répartition par secteurs de recensement (figure 11), on note que certaines zones présenteraient des taux plus élevés de bronchite et d'emphysème ainsi que d'affections non circulatoires et non respiratoires. Ces zones sont situées au nord-est du secteur industriel et à l'extrémité nord-est de l'île de Montréal.

Figure 10 Taux d'hospitalisations chez les personnes de 65 à 74 ans par RTA, île de Montréal, 1995-2000



Source: MSSS, Fichier MED-ECHO, 1995-2000, et Statistique Canada, Fichier des limites de RTA, 1996

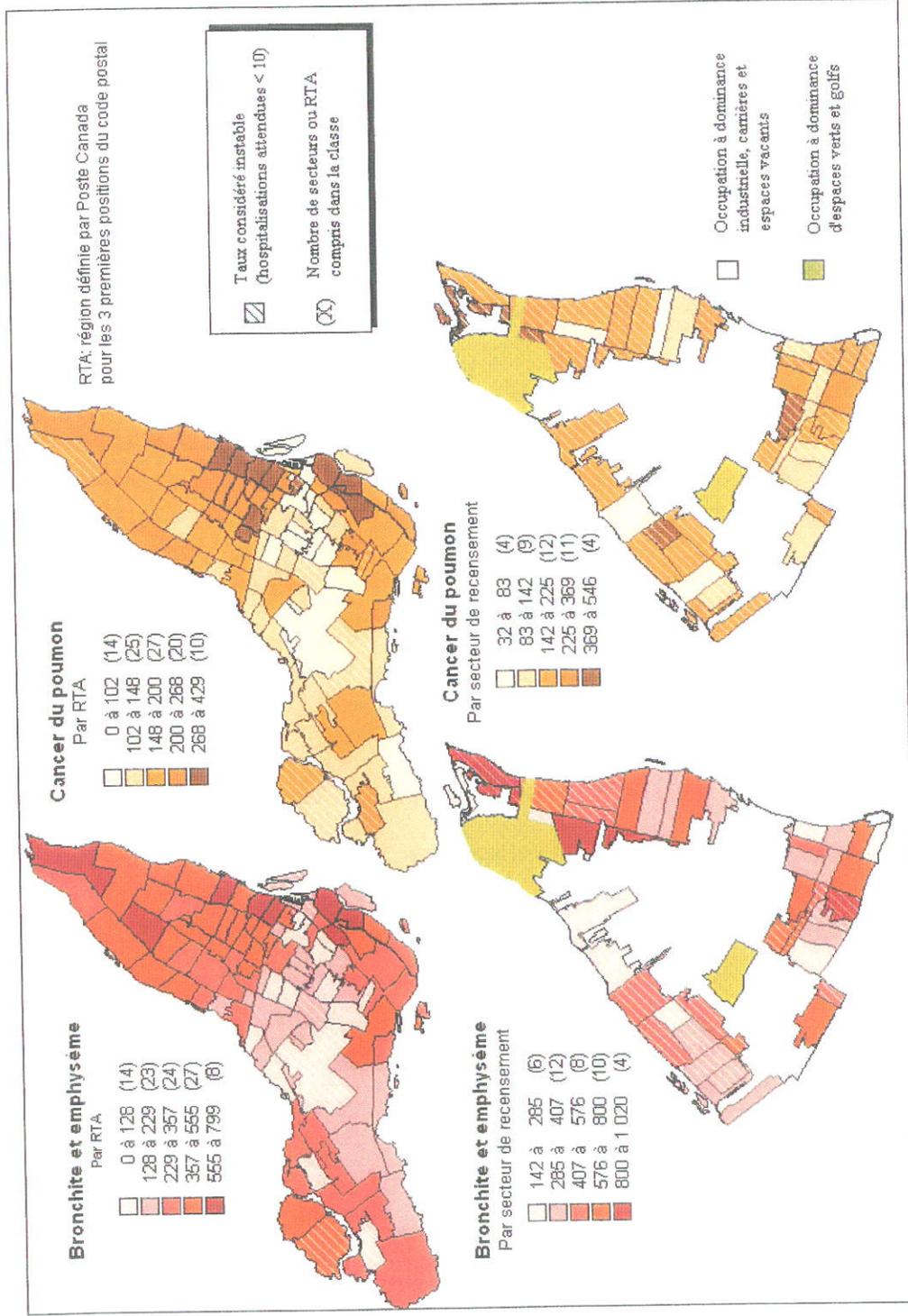
Figure 11 Taux d'hospitalisations chez les personnes de 65 à 74 ans par secteur de recensement de l'est de Montréal, 1995-2000



Source: MSSS, Fichier MED-ECHO, 1995-2000 et Statistique Canada, Fichier des limites de secteurs de recensement, 1996

La figure 12 présente la proportion des personnes de 65 à 74 ans hospitalisées au moins une fois au cours de la période 1995-2000 pour bronchite et emphysème et pour cancer du poumon. Le cancer du poumon est généralement considéré comme étant associé à l'exposition à long terme à la fumée du tabac. Des taux d'hospitalisations pour cancer du poumon plus élevés sont observés dans les secteurs Hochelaga-Maisonneuve et Pointe-St-Charles/St-Henri. Lorsque l'hospitalisation pour bronchite et emphysème est considérée, les taux sont encore supérieurs dans ces secteurs, mais également plus élevés dans l'extrême est de l'île et ce, particulièrement pour les RTA H1J et H1A.

Figure 12 Proportion de personnes hospitalisées au moins une fois au cours de la période 1995-2000 chez les résidents de 65 à 74 ans, de l'Île de Montréal et du secteur extrême est de l'île



Source: MSSS, Fichier MED-ECHO, 1995-2000 et Statistique Canada, Fichiers des limites de secteurs de recensements et de RTA, 1996

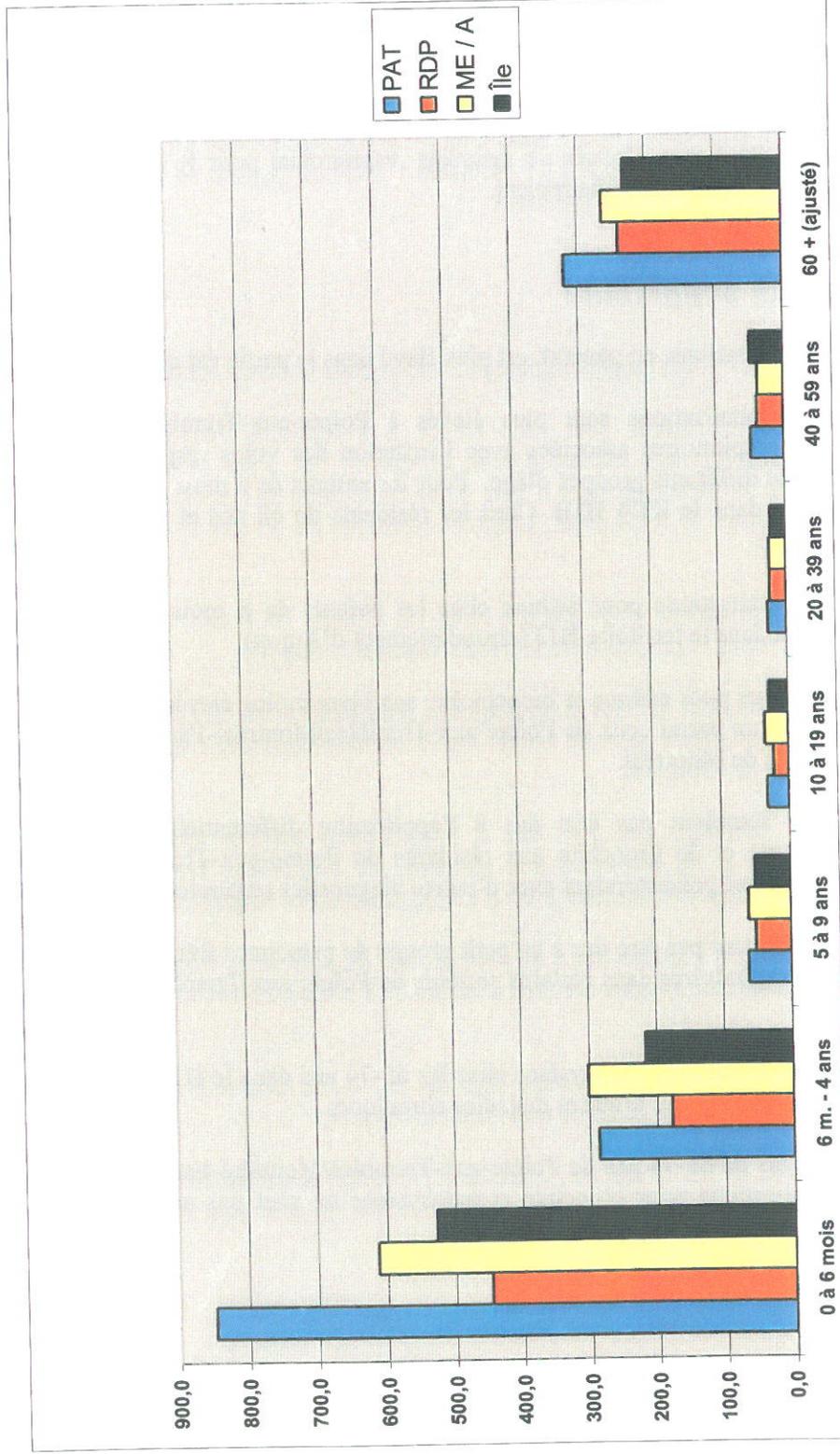
2.2.5 Résumé graphique des résultats

Un résumé graphique des taux d'hospitalisations pour l'ensemble des diagnostics respiratoires par territoire de CSLC est présenté à la figure 13. Cette figure illustre, entre autre, les niveaux relatifs des hospitalisations par tranche d'âge. Il apparaît en examinant cette figure que seul les taux d'hospitalisations chez les nourrissons de 0-6 mois, les enfants de 6 mois à 4 ans et les résidants de 60 ans et plus sont assez élevés pour permettre des analyses à un niveau géographique plus fin que les territoires de CLSC. De plus, dans cette figure, l'excès de maladies respiratoires pour le territoire du CLSC de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est ressort clairement.

2.2.6 Les résultats suggèrent :

- A. Que le taux d'hospitalisations, en général, est plus élevé dans la partie est de l'île de Montréal.
- B. Que les taux d'hospitalisations sont plus élevés à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est pour plusieurs maladies respiratoires associées avec l'irritation des voies respiratoires basses et ce, pour des résidants de différents groupes d'âge. Pour les enfants de 6 mois à 4 ans, ce phénomène semble plus marqué dans le RTA H1B. Chez les résidants de 60 ans et plus, c'est le territoire H1A qui se démarque.
- C. Que le taux d'hospitalisations pour asthme chez les enfants de 6 mois à 4 ans pourrait être également important dans le territoire H1J (arrondissement d'Anjou).
- D. Que les hospitalisations pour asthme et bronchiolite semblent moins élevées parmi les enfants de Rivière-des-Prairies que parmi ceux de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, Mercier-Est/Anjou et de l'ensemble de l'île de Montréal.
- E. Que les excès ne semblent pas être dus à l'application différentielle des diagnostics de bronchiolite, d'asthme et de bronchite aux résidants de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou qui se présenteraient avec d'autres diagnostics respiratoires.
- F. Que les excès ne semblent pas être dus à un petit groupe de personnes fréquemment hospitalisées pour ces maladies respiratoires dans certains secteurs de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et de Mercier-Est/Anjou.
- G. Que les excès pour bronchite et emphysème chez les 65-74 ans dans le H1A concordent avec les excès pour hospitalisations pour d'autres maladies chroniques.
- H. Que chez les résidants de 65-74 ans de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou, les excès d'hospitalisations pour bronchite et emphysème ne sont pas associés à des excès de cancer du poumon.

Figure 13 Taux annuel moyen d'hospitalisations pour 10 000 personnes, par tranches d'âge, maladies respiratoires non néoplastiques, par CSLC, 1995-2000



2.2.7 Réserves quant à l'interprétation des résultats :

L'utilisation de données administratives présente certains avantages, mais également certaines limites. Il est donc essentiel de tenir compte de plusieurs spécifications dans l'interprétation des résultats obtenus.

- *Les analyses sont basées uniquement sur des données d'hospitalisations. Elles ne tiennent pas compte d'autres types de consultations médicales. Ces dernières pourraient donner des indications intéressantes par rapport à des atteintes moins sévères.*
- *Les données contenues dans la base « Med-Écho » ont été utilisées, mais aucune vérification des dossiers médicaux n'a été effectuée. De plus, les données sont partielles et seul le diagnostic principal inscrit à la sortie a été considéré.*
- *Les résultats présentés reposent souvent sur de petits nombres de personnes. Il existe donc un écart d'incertitude statistique important autour de plusieurs estimés.*
- *L'approche d'analyse ne visait pas à déterminer les causes des hospitalisations. Plusieurs facteurs peuvent être associés aux taux d'hospitalisations. L'âge en est un exemple, le taux d'hospitalisation augmente avec l'âge, la fréquence d'hospitalisations dans un territoire donné dépendra donc de l'âge de la population du territoire.*
- *Les différences de taux observées peuvent également être expliquées par des divergences entre les habitudes de pratique médicale, d'utilisation des soins ou par une plus grande disponibilité de lits hospitaliers dans certaines régions. Même si nous avons tenté de minimiser et d'évaluer l'influence de ces facteurs, ils doivent quand même être considérés comme ayant un impact important, et des réserves doivent être apportées dans l'interprétation des données d'hospitalisations utilisées.*

3 FACTEURS ASSOCIÉS AU DÉVELOPPEMENT DE PROBLÈMES RESPIRATOIRES

Dans la section précédente nous avons comparé les taux d'hospitalisations pour maladies respiratoires dans différents territoires de l'île. Ces taux semblent plus élevés pour les territoires des CLSC de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou qu'ailleurs. Dans la présente section, des informations quant aux facteurs qui pourraient expliquer ces taux sont présentées.

Différents facteurs sont rapportés dans la littérature comme étant associés aux problèmes respiratoires. Ces facteurs peuvent agir en tant que facteurs déclencheurs, inducteurs ou modulateurs de l'effet sur les fonctions respiratoires. D'autres facteurs peuvent rendre les individus plus susceptibles de présenter ou de développer des problèmes respiratoires. On peut regrouper l'ensemble de ces facteurs en grands groupes soit, 1) l'exposition à des contaminants de l'air intérieur (ex. : les moisissures et l'exposition passive à la fumée de tabac), 2) l'exposition à des polluants atmosphériques (tels que les rejets industriels et les émissions du transport routier), 3) les habitudes de vie (ex. : la sédentarité ou la consommation de tabac), 4) le profil socio-économique et démographique et 5) les caractéristiques génétiques.

Une revue exhaustive de la littérature n'a pas été effectuée dans le cadre du présent rapport. Cependant, un nombre important d'études portant sur l'association entre les problèmes respiratoires et l'exposition aux différents facteurs mentionnés plus haut a été publié. Certaines études sont présentées à titre d'exemple dans cette section.

Bronchiolite

La bronchiolite présente une part importante des infections des voies respiratoires basses chez les jeunes enfants (Law et al., 2002). En Amérique du Nord, son occurrence est surtout hivernale et elle est souvent associée à une infection par le virus respiratoire syncytial (RSV). Parmi les facteurs associés au développement de la bronchiolite et à la sévérité des symptômes, on peut noter la pauvreté, la malnutrition, la promiscuité résidentielle et l'exposition passive à la fumée de tabac.

L'exposition aux polluants atmosphériques pourrait aussi être un facteur de risque. En Pologne, une association a été rapportée entre la prévalence de la bronchiolite et les niveaux des particules atmosphériques en suspension dans l'air ainsi que les niveaux de SO₂. La pneumonie d'hypersensibilité, qui ressemble à la bronchite infantile sur le plan pathologique, a pour sa part été diagnostiquée chez des travailleurs exposés au nickel (Hodgson et al., 2001), à des produits de la dégradation du fréon (un gaz réfrigérant) (Piirila, 2003) et à des antigènes d'origine biologique comme les moisissures (Jacobs et al., 2002). Enfin, chez l'animal, un syndrome présentant une pathologie similaire à la bronchiolite a été provoqué chez des rats exposés aux poussières de nickel (Ishihara, 2002).

Asthme

La prévalence de l'asthme est à la hausse partout dans le monde industrialisé. L'étude des déterminants de l'asthme est un domaine en développement qui suscite beaucoup d'intérêts, et un nombre croissant d'études rapporte des associations entre l'asthme et l'exposition à différents facteurs.

Certains contaminants de l'air intérieur sont associés avec la prévalence et la sévérité de l'asthme. L'exposition passive au tabac, particulièrement lorsque la mère est fumeuse, est associée au risque de devenir asthmatique et au risque d'avoir des crises à répétition pendant les deux premières années de vie

de l'enfant (Karol, 2002). Une étude a rapporté que l'utilisation des appareils ménagers au gaz naturel était associée à une fonction pulmonaire diminuée (Ponsonby et al., 2001). Des associations ont également été rapportées entre la combustion du charbon à domicile, la présence de moisissures ainsi que la cohabitation avec des chats et chiens et le développement de l'asthme chez les enfants (Zheng et al., 2002). Les acariens et les coquerelles sont également reconnus pour être des agents de sensibilisation qui rendent les individus à risque de devenir asthmatique et de faire des crises.

La prévalence de l'asthme a aussi été associée à l'urbanisation et aux mouvements des populations vers les centres urbains. Néanmoins, des polluants atmosphériques comme l'ozone et les particules ne sembleraient pas avoir un impact particulièrement important sur la prévalence d'asthme (American Thoracic Society, 1996). Cependant, les concentrations de contaminants présentes dans des villes polluées, peuvent provoquer des crises chez les asthmatiques. Parmi les polluants associés au développement de l'asthme, notons l'oxyde d'azote dans l'air extérieur (von Klot et al., 2002). Le niveau atmosphérique de benzène (provenant majoritairement des véhicules à combustion interne) a également été associé à une exacerbation des symptômes d'asthme (Thompson et al., 2001).

Maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC)

Le tabagisme est de loin le facteur de risque le plus largement reconnu dans le développement de maladies obstructives pulmonaires (Petty, 1996). Cependant, la pollution atmosphérique, et plus spécifiquement le niveau de particules fines (PM_{2.5}), seraient également associés à la prévalence et à l'exacerbation des maladies chroniques obstructives pulmonaires (Del Donno, et al., 2002).

Une étude récente a comparé les cellules des poumons de non-fumeuses résidant à Vancouver et à Mexico. Dans le cadre de cette étude, des agrégations plus importantes de particules et de tissus fibreux ont été observées dans les parois des bronches des résidentes de la ville de Mexico, qui est beaucoup plus polluée que Vancouver (Churg, 2003).

Études portant sur la proximité de la résidence à un complexe pétrochimique ou à des raffineries

Dans la section précédente, des exemples de contaminants de l'air intérieur et extérieur dont l'exposition a été associée à des problèmes respiratoires ont été présentés. La section qui suit est plus spécifique. Elle présente les études qui ont porté sur l'impact sur la santé respiratoire, de la proximité de la résidence à un complexe pétrochimique ou à une raffinerie.

Un nombre restreint d'études porte sur l'impact de résider à proximité de raffineries et de complexes pétrochimiques. Une de ces études a comparé la prévalence d'asthme parmi les enfants fréquentant des écoles de la Vallée de Kanawha en Virginie de l'Ouest, un centre d'industries pétrochimiques, à la prévalence parmi les enfants fréquentant une école à l'extérieur de cette vallée. La prévalence d'asthme diagnostiqué par un médecin était 27% plus élevée chez les enfants résidant dans la vallée de Kanawa (Ware, 1993). Une autre étude a pour sa part comparé la prévalence de symptômes de problèmes respiratoires chez des adultes résidant près d'industries pétrochimiques en Chine et chez des adultes résidant loin de ces industries. Cette étude a rapporté la présence de plus de symptômes parmi le premier groupe, mais aucune différence dans la prévalence des maladies diagnostiquées n'a été observée (Yang et al., 1997). Chez les écoliers des mêmes villages le taux d'asthme était 2,8 fois plus élevé parmi les enfants résidant près des industries (Yang et al., 1997). Ces résultats sont consistants avec l'observation d'une prévalence supérieure des symptômes d'irritation respiratoire (toux et sibilance) chez des populations vivant près des industries (Yang et al., 1998). En Alberta, une étude a rapporté que la population vivant en aval des raffineries de gaz naturel sulfureux (sour gas) présentait une prévalence de

symptômes de problèmes respiratoires plus élevée que la population habitant des sites témoins, mais aucune différence dans la fonction respiratoire n'a été notée lors des mesures standardisées (Dales et al., 1989). Il est à noter que la perception des odeurs a été rapportée comme facteur prédictif important pour la déclaration des symptômes irritatifs chez des populations avoisinantes des raffineries pétrochimiques (Luginaah et al., 2000).

Plusieurs facteurs sont associés au développement ou à l'exacerbation de maladies respiratoires. En raison du mandat du présent rapport, une attention particulière est donnée à l'exposition aux polluants de l'air extérieur. Il est toutefois important de mentionner qu'un problème majeur rencontré par les chercheurs lors des études épidémiologiques est que la population est exposée simultanément à de nombreux facteurs de risque (tabac, rejets multiples dans l'air des industries, acariens, présence de chiens et chats dans la maison, etc.) et que le niveau d'exposition est très variable dans le temps (déménagement, modification des habitudes de vie, etc.). Il est donc particulièrement difficile d'isoler l'effet spécifique de chacun de ces facteurs.

Le chapitre 4 qui suit présente un portrait de la qualité de l'air extérieur à Pointe-aux-Trembles (niveaux de polluants émis, concentrations mesurées et influence des conditions météorologiques) et de l'impact possible de certains contaminants sur la santé. Le chapitre 5 présente, pour sa part, quelques données sur des facteurs de risque de problèmes respiratoires tels le tabagisme et des facteurs socioéconomiques et démographiques.

4 APERÇU DE LA SITUATION DANS L'EST DE L'ÎLE DE MONTRÉAL EN LIEN AVEC LES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

4.1 Sources industrielles

4.1.1 Sources de données utilisées

Pour l'île de Montréal, deux organismes recueillent des informations concernant les émissions de polluants atmosphériques des sources industrielles : la ville de Montréal et Environnement Canada.

La **Direction de l'environnement du Service de l'environnement, de la voirie et des réseaux de la ville de Montréal** (anciennement de la Communauté urbaine de Montréal) a le mandat de surveiller la qualité de l'air ambiant (réseau de surveillance) et d'assurer un contrôle des effluents industriels et des nuisances qui affectent la qualité de l'air. Le règlement relatif à l'assainissement de l'air (règlement 90), prescrit à cet effet des normes de qualité de l'air ambiant pour plus de 370 polluants de l'atmosphère, des limites quant aux émissions atmosphériques de plus d'une centaine d'activités industrielles et commerciales et l'exigence de niveaux d'épuration équivalents à ceux offerts par la technologie de pointe. Des inspections, prélèvements et analyses sont donc effectués pour s'assurer de la conformité des normes et sont réalisés selon le risque et l'importance de la source et le degré de toxicité des substances émises. Il est souvent demandé aux entreprises d'effectuer elles-mêmes les mesures aux cheminées.

De plus, pour l'inventaire des émissions de polluants du Ministère de l'Environnement du Québec (MENV), la ville de Montréal doit transmettre annuellement les données d'émissions pour les entreprises comprises dans des secteurs d'activités industrielles spécifiques (ex. : métallurgie, raffinage du pétrole, pétrochimie...). Les données fournies résultent le plus souvent d'estimations faites à partir de la production et de l'application de facteurs d'émission et plus rarement d'échantillonnages à la source, ce qui amène une certaine approximation des émissions. De plus, comme il s'agit d'un inventaire des sources de secteurs prioritaires, l'inventaire du MENV n'englobe pas l'ensemble des sources, moyennes et petites, d'un territoire.

L'inventaire de la ville de Montréal comprend en plus des entreprises ciblées dans l'inventaire du MENV, celles ayant fait l'objet d'inspections ou d'estimations des émissions (par la ville ou l'entreprise elle-même) pour vérification de conformité aux exigences réglementaires de même que les entreprises concernées par un programme sectoriel de réduction des émissions (ex. : programme de réduction des COV dans les industries de l'imprimerie, de la flexographie et des arts graphiques) et celles ayant fait l'objet de mesures spécifiques suite à des plaintes des citoyens.

Les polluants atmosphériques retrouvés dans l'inventaire de la ville de Montréal sont :

- (i) les oxydes d'azote (NO_x);
- (ii) le dioxyde de soufre (SO₂);
- (iii) le monoxyde de carbone (CO);
- (iv) les particules en suspension (TSP) et
- (v) les composés organiques volatils (COV).

Les inventaires plus récents incluent les polluants atmosphériques responsables de l'effet de serre et de l'amenuisement de la couche d'ozone :

- (i) le dioxyde de carbone (CO₂);
- (ii) le méthane (CH₄) et
- (iii) l'oxyde nitreux (N₂O).

Environnement Canada est tenu également de réaliser un Inventaire national des rejets de polluants (INRP) (en vertu de la version remaniée de la *Loi canadienne de la protection de l'environnement* adoptée en 1999 et entrée en vigueur en 2000). Donc, en vertu de la *LCPE*, les propriétaires ou exploitants d'installations sont tenus de produire, annuellement, une déclaration sur leurs rejets et transferts à l'INRP si elles remplissent les conditions de déclaration. Les critères de déclaration à l'INRP sont décrits dans l'Avis publié dans la *Gazette du Canada*, partie I et comporte quatre annexes (Site de l'INRP : http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_home_f.cfm).

Pour l'année de déclaration 2000, un rapport était requis à l'égard des 248 substances si :

- une activité mentionnée à la partie 5¹ a eu lieu **ou** les employés ont travaillé 20 000 heures ou plus (équivalent à 10 employés à temps complet)
- une quantité égale ou supérieure à 10 tonnes d'une substance figurant à la partie 1 de l'annexe 1 a été fabriquée, traitée ou utilisée d'une autre manière² et la concentration de la substance visée était supérieure ou égale à un pour cent en poids, à moins que celle-ci ne soit un sous-produit³. Les sous-produits doivent être inclus dans le calcul du seuil de déclaration de 10 tonnes, même si leur concentration est inférieure à un pour cent en poids.

La première condition de déclaration est le résultat d'une modification apportée en 2000 afin d'inclure dans l'INRP les installations qui émettaient d'importantes quantités de substances de l'INRP mais qui n'avaient pas à produire de déclaration puisqu'elles n'atteignaient pas le seuil de 20 000 heures travaillées ou des dix employés à temps complet. Ainsi, une liste des types d'installations devant produire une déclaration sans seuil concernant les employés a été incluse. Cette condition s'applique pour ces 248 substances mais également pour les autres substances (mercure, 17 HAP, dioxines/furannes et hexachlorobenzène) dont le seuil de déclaration de 10 tonnes a été modifié en 2000 et pour lesquelles le seuil de concentration de 1% par unité de masse ne s'applique pas. Les installations doivent déclarer ces substances quelque soit la concentration.

Ainsi, pour l'année 2000, les rejets de 268 substances devaient être déclarés à l'INRP dont 55 substances étaient réputées toxiques ou cancérigènes (soit au sens de *LCPE* ou d'après les travaux du Centre international de recherche sur le cancer) (Environnement Canada, 2000). Parmi ces substances, 20 étaient assorties de seuils de déclaration et de critères différents de ceux qui s'appliquent aux 248 autres substances.

¹ Les activités sans seuil concernant les employés comprennent principalement des installations servant à l'incinération de certaines matières (déchets biomédicaux ou hospitaliers, dangereux...) et à la préservation du bois.

² L'expression « Utilisation d'une manière » réfère à toute utilisation qui ne se classe pas dans les catégories « fabrication » ou « traitement ». Cela comprend l'utilisation d'une substance comme adjuvant de traitement chimique ou de fabrication ou pour tout autre usage accessoire (ex. : utilisation du trichloroéthylène pour dégraisser les outils, solvants servant à nettoyer les machines, etc.) (Environnement Canada, 2000).

³ Un sous-produit est défini comme une « substance incidemment fabriquée, traitée ou utilisée de façon fortuite, sur le site d'une installation et rejetée dans l'environnement ou expédiée hors site pour élimination » (Environnement Canada, 2000).

Enfin, la Loi exempte certaines activités de l'obligation de produire une déclaration « puisqu'il a été statué qu'il est improbable que la catégorie dans laquelle se trouve l'installation puisse remplir les trois conditions imposées ». Parmi ces activités, on retrouve la distribution, le stockage ou vente au détail de carburants (Annexe 2 de l'Avis). Ainsi, se trouvent exclus les terminaux de transport pour la distribution des combustibles et carburants de même que les stations de distribution d'essence.

L'interprétation des rejets des entreprises présentés dans l'INRP doit se faire de manière prudente. Il peut arriver qu'une installation inscrive des rejets nuls car elle remplit les conditions de déclaration bien qu'en réalité elle n'ait ni rejeté ni transféré aucune substance de l'INRP. À l'opposé, une installation est absente de l'INRP car bien qu'elle produise un certain nombre de substances de l'INRP, dont la masse totale est supérieure à 10 tonnes, la masse de chacune des substances n'est pas supérieure à 10 tonnes. De plus, comme de multiples modifications ont été apportées à la liste des substances (ajouts et retraits) et aux critères de déclaration, les comparaisons d'une année à l'autre s'avèrent hasardeuses. L'obligation de faire une déclaration à l'INRP est annulée si l'installation ne dispose pas de données. L'entreprise n'est pas tenue non plus de mesurer directement les rejets et peut utiliser des méthodes d'estimation des émissions (calcul du bilan massique, facteurs d'émission ou calculs techniques). Une entreprise qui considère que les renseignements fournis sont confidentiels ne peut se soustraire cependant à son obligation de faire une déclaration. C'est le Ministre, en vertu de la LCPE qui déterminera si l'information peut être divulguée au public. Enfin, de manière à insister sur les limites de l'INRP, Environnement Canada spécifie sur le site qu'il « n'assume aucune responsabilité quant à l'exactitude ou à la fiabilité des données » et ajoute que celles-ci sont fournies uniquement à titre de renseignement.

4.1.2 Présentation des émissions atmosphériques de polluants des entreprises inventoriées

Le tableau 2 présente les émissions estimées par la Ville de Montréal pour l'année 2000 pour le secteur de l'est de l'île, c'est-à-dire dont l'adresse postale se trouve dans les codes H1A et H1B.

D'après les données recueillies par la ville, on retrouve 15 entreprises dont les activités peuvent se diviser en cinq grands types :

- Industries du pétrole et industries utilisant les produits pétroliers ;
- Industries chimiques d'usage industriel ;
- Industries de la métallurgie ;
- Industries ayant des activités d'impression et
- Carrière/usine de béton bitumineux.

Certains secteurs d'activités reconnus pour leur potentiel de pollution, telles les industries procédant à l'application de peinture, laque et vernis et celles utilisant le procédé de teinture, n'apparaissent pas à la liste récente (2000) de la ville. Une étude de caractérisation des polluants émis sur le territoire de l'est de Montréal, pour les années 1987 et 1988⁴ incluait les émissions de ces secteurs d'activités (DSC Maisonneuve-Rosemont, 1989).

Pour l'année 2000, en termes de quantités émises (tonnes métriques), les deux raffineries se démarquent nettement pour l'ensemble des polluants.

⁴ Étude effectuée par le Département de santé communautaire Maisonneuve-Rosemont et en collaboration avec la Communauté Urbaine de Montréal (Service de l'environnement).

Tableau 2 Émissions atmosphériques (tonnes métriques) des industries inventoriées par la ville de Montréal en 2000, secteur est (H1A et H1B)

COMPAGNIE	NOx	SO ₂	PART	COV	CO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
RAFFINERIES DE PÉTROLE ET INDUSTRIES UTILISANT DES PRODUITS PÉTROLIERS								
Péto-Canada Raffinerie de Montréal	1 662,5	5 007,3	460,7	1 041,5	380,8	1 327 665,7	26,0	19,4
Produits Shell Canada Ltée (raffinerie Ultramar Ltée)	2 486,2 0,8	6 872,0 0,2	433,7 0,1	1 695,4 270,4	1 273,8 0,2	1 290 840,4 955,9	30,2	23,6
INDUSTRIES CHIMIQUES D'USAGE INDUSTRIEL								
Pétromont	55,3	92,9	7,3	176,0	10,0	51 828,3	0,9	1,5
Sulconam	65,1	765,9	2,5	0,4	6,1	25 729,1	0,9	0,8
Adhésifs Canadiens Ltée	0,2			0,4		217,4		
Pétochimie Coastal Canada	0,9			185,5				0,1
Novachimie Canada Ltée Div. des plastiques	2,0		0,1	6,8	0,4	2 367,2	0,1	
INDUSTRIES DE LA MÉTALLURGIE								
Métallurgie de cuivre Noranda Affinerie CCr	101,8	356,9	51,1	3,6	16,7	93 459,2	2,4	1,5
INDUSTRIES AYANT DES ACTIVITÉS D'IMPRESSON (SUR PAPIER, PELLICULE DE PLASTIQUE OU MÉTAL)								
Emballages J.T. Ltée	0,3			237,0	0,1	274,1		
Deluxe Produits de Papier Inc.	1,4		0,1	346,0	0,3	1 674,6		
Industrie d'emballage Starpac Ltée	0,3			170,3	0,1	310,8		
Vibac (Corp. des rubans adhésifs Vibac du Canada)	0,3			86,8	0,1	394,4		
CARRIÈRE/USINE DE BÉTON BITUMEUX								
Demix Agrégats (Division Ciment St-Laurent)			424,5					
Lafarge Canada Inc. (Carrière ou bétonnière Francon)	29,7	0,3	45,4	2,4	6,4	1 111,5		

Dans l'inventaire d'Environnement Canada, treize (13) entreprises du secteur Pointe-aux-Trembles (codes postaux H1A et H1B) ont complété une déclaration en 2000 (tableau 3).

Tableau 3 Entreprises ayant fait une déclaration à l'INRP en 2000, secteur est (H1A, H1B)

Nom de la compagnie	Total		Subst. cancérigènes ou toxiques	
	Nombre substances	Avec rejet d'air	Nombre	Avec rejet d'air
Raffinerie de pétrole et industrie utilisant des produits pétroliers				
Péto-Canada	45	36	21	20
Produits Shell Canada	44	38	22	18
Industries chimiques d'usage industriel				
Pétromont, société en commandite	18	16	1	1
Sulconam Inc.	3	1		
NOVA Chimie (Canada) Itée	2	2		
Industrie de la métallurgie				
Noranda Inc. (Affinerie CCR)	15	10	7	5
Industries ayant des activités d'impression				
Emballage JT	1	1		
La corporation des rubans adhésifs Vibac du Canada	2	2		
Autres industries non présentes dans l'inventaire de la ville de Montréal				
Tuyaux Wolverine (Canada) inc.	9	4	5	2
Nexans Canada inc.	4	2	2	0
J.L. Mancuso Inc. / Galvan Metal Inc.	2	1	1	1
Multicore Canada	1	1	1	1
Les produits Non-Ferreux Gauthier inc.	1	0	1	0

De ce nombre, huit entreprises sont présentes également dans l'inventaire de la ville de Montréal. Les compagnies qui ne figurent que dans l'INRP sont présentées distinctement à la fin du tableau. Dans le cas de la Cie Les Produits Non-Ferreux Gauthier Inc., il faut noter que bien qu'il y eu déclaration à l'INRP, on constate aucun rejet dans l'air. Comme nous verrons plus loin (tableau 4), les quantités de polluants émis sont relativement bas pour Tuyaux Wolverine, J.L. Mancuso et Multicore, expliquant vraisemblablement leur absence de l'inventaire de la ville. Pour Nexans (anciennement Alcatel), les quantités de métaux émis dépassent ceux de Noranda. Comme cette entreprise ne se trouve pas ciblée pour l'inventaire du Ministère de l'environnement, elle ne fait donc pas l'objet d'un suivi annuel des émissions par la ville⁵.

⁵ Ville de Montréal, 2003, Communication personnelle

Les entreprises qui figurent dans l'inventaire de la ville et non dans l'INRP sont au nombre de sept : Deluxe Produits Papier, Ultramar, Pétrochimie Coastal, Starpac, Adhésifs Canadiens, Demix Agrégats et Lafarge. Bien que les émissions estimées de COV des quatre premières entreprises soient de 346, 270, 186 et 170 tm respectivement pour l'année 2000 (tableau 2), l'utilisation des critères de déclaration de l'INRP, tels l'atteinte d'un minimum de 10 tm d'une substance au niveau de la fabrication, traitement et utilisation a pour effet d'exclure des entreprises qui émettent plusieurs tonnes d'un ensemble de substances. À noter que l'inventaire de la ville ne se limite pas, comme l'INRP, à une liste de substances prioritaires. Pour Adhésifs Canadiens, les faibles quantités émises expliquent probablement son absence à l'INRP et à l'égard des deux dernières compagnies, comme elles génèrent surtout des particules, elles ne figurent pas à l'INRP.

Parmi les entreprises incluses à l'INRP (tableau 3), ce sont les deux raffineries de pétrole qui ont déclaré le plus de substances (et avec rejets dans l'air). Le tableau 4 présente, selon des grandes catégories de polluants que nous avons établies, les quantités qui seraient émises par le secteur pétrolier. Les SO_x, NO_x, le CO et les particules ne sont pas actuellement rapportées dans l'INRP. Ces composés doivent être inclus dans les prochains inventaires. En comparant les estimations des émissions des substances présentes dans les deux inventaires, soit les COV, on peut constater les différences substantielles pour chacune des raffineries : plus de 1 000 tm dans l'inventaire de la ville et moins de 200 tm dans l'INRP. Le fait que l'INRP ne cible que des substances particulières pourrait expliquer de tels résultats. Il est intéressant de noter que les émissions fugitives représentent la source la plus importante des émissions des raffineries.

Le tableau 5 fournit les informations sur les substances déclarées à l'INRP par les autres entreprises, autres que le secteur pétrolier, qui sont situées dans les régions postales : H1A et H1B. La comparaison des émissions de COV avec l'inventaire de la ville montre une plus grande similitude bien qu'il demeure un écart important pour les estimations de la Cie Emballage J.T. À cet égard, l'INRP présente des niveaux très inférieurs à ceux estimés par la ville.

Afin d'avoir un certain recul dans le temps quant aux quantités émises de polluants dans le secteur, nous avons relevé, à partir de divers documents, les niveaux qui apparaissent à différentes années. Le tableau 6 résume les données que nous avons pu recueillir. De manière générale, on observe une diminution continue au cours des années. Évidemment, ce portrait n'est pas exhaustif mais permet toutefois de voir l'évolution pour les secteurs d'activités qui font l'objet d'une surveillance importante de la part des organismes responsables. Nous tenons à rappeler les limites des données issues de l'INRP que ce tableau d'ailleurs met en évidence.

Les entreprises inventoriées en 2000 dans les inventaires de la ville et celui de Environnement Canada (INRP) sont localisées à la figure 14.

Tableau 4 Substances et quantités de polluants déclarées par les raffineries, PAT, INRP 2000

	COV		Métaux		Acides, irritants et autres (quantité et type)	Biphényles, dioxines/HAP (quantité)	Sources des émissions
	Quantité	Type	Quantité	Type			
Péto-Canada	59,6 tm	Multiple (ex. : benzène : 27%; propylène : 24%; toluène : 20%)			1,4 tm (H ₂ S, H ₂ SO ₄)	48,2 kg	Fugitives
	2,93 tm	Multiple (1,2,4-riméthylbenzène : 74%)	13,4 tm Vanadium (69%) Nickel (31%)			3,61 kg (ex. : phénanthrène)	Cheminées
	24,7 tm	Multiple (ex. : benzène : 38%; toluène : 28%; xylène : 21%)	1,1 kg Mercure		0,06 tm (H ₂ S)		Stockage
Shell Canada	10,9 tm	Multiple			3,4 tm (H ₂ S)	138,7 kg (ex. : phénanthrène)	Autres
	129,7 tm	Multiple (ex. : toluène : 38%; xylène : 19%; propylène : 13%; méthyléthylcétone : 13%; benzène : 5%)	0,9 kg Mercure		8,3 tm	173 kg (phénanthrène : 74%) 0,02 tm antracène	Fugitives
	3,7 tm	Multiple (ex. : éthylène : 61%; propylène : 38%)				1,4 kg	Cheminées
	26,4 tm	Multiple (ex. : n-Hexane : 35%; toluène : 25%; xylène : 10%)				3 kg	Stockage
	1,0 tm	Multiple					Autres

Tableau 5 Substances et quantités de polluants déclarées par les industries autres que raffineries des régions postales H1A et H1B, INRP 2000 (tonnes métriques)

	COV		Métaux		Acides, irritants et autres (quantité et type)	Sources des émissions
	Quantité	Type	Quantité	Type		
Industries chimiques d'usage industriel						
Pétromont	73,9	Multiple (ex. : éthylène : 88%)				Fugitives
	19,6	Multiple (ex. : éthylène : 52%; n-hexane : 31%)				Cheminée
	4,6	Éthylène				Stockage
	2,7	Éthylène				Autres
Sulconan					0,2 (H ₂ S)	Cheminées
Nova Chimie	1,35	Styrène (99%) éthybenzène				Fugitives
	1,10	Styrène (75%)				Cheminées
	5,65	Ethylbenzène (32%)				Stockage
		Styrène (84%)				
		Ethylbenzène (16%)				
Industrie de la métallurgie						
Noranda (Aff. CCR)			3,6	Multiple (ex. : cuivre : 71%; plomb : 19%; sélénium : 3%)	3,1 (H ₂ SO ₄ , HCL)	Cheminées
Industries ayant des activités d'impression						
Emballage JT	19,0	Méthanol				Cheminées
Corp. Rubans adhésif Vibac	12,9	Toluène et alcool iso-propylique				Fugitives
	98,6	Toluène (75%)				Cheminées
		alcool iso-propylique (25%)				
Autres non présentes dans l'inventaire de la ville						
Tuyaux Wolwerine			0,9	Zn (56%) Cu, Ni, Pb		Cheminées
Nexans Canada Inc.			4,2	Cu	1,1 (H ₂ SO ₄) 0,1 (H ₂ SO ₄)	Cheminées Fugitives
J.L. Mancuso Inc./Galvan Metal Inc.					0,1 (H ₂ SO ₄)	Fugitives
Multicore Canada Inc.			0,003	Plomb		Cheminée

Tableau 6 Évolution des émissions de certaines sources dans l'est de Montréal

	1970 ¹	1988 ¹	1994 ² (tonnes métriques)	2000 ³	2000 ⁴ (tonnes métriques)
Secteurs des raffineries de l'est de Montréal					
Particules	3 760	220	864	895	
CO	133 600	10	1 504	1 655	
SOx	83 950	7 100	12 064 (SO ₂)	11 880 (SO ₂)	
NOx	11 000	3 870	3 596	4 149	
COV	66 280	10 330	10 806	3 007	284
Usine d'extraction du soufre (Sulconan)					
SO ₂	22 750	3 440		766	
H ₂ S					0,2
Affinage de cuivre (Noranda CCR)					
Particules	270	27		51	
SO ₂	2 310	936		357	
Pb, As, Se	154	5			
Cu, Pb, Ag, Se, Ni, As					7
Usine de Polyéthylène (Pétromont, anciennement Union Carbide)					
COV	5 920	780		176	101
Installation de nouvelles entreprises					
Pétrochimie Coastal Canada					
COV				186	

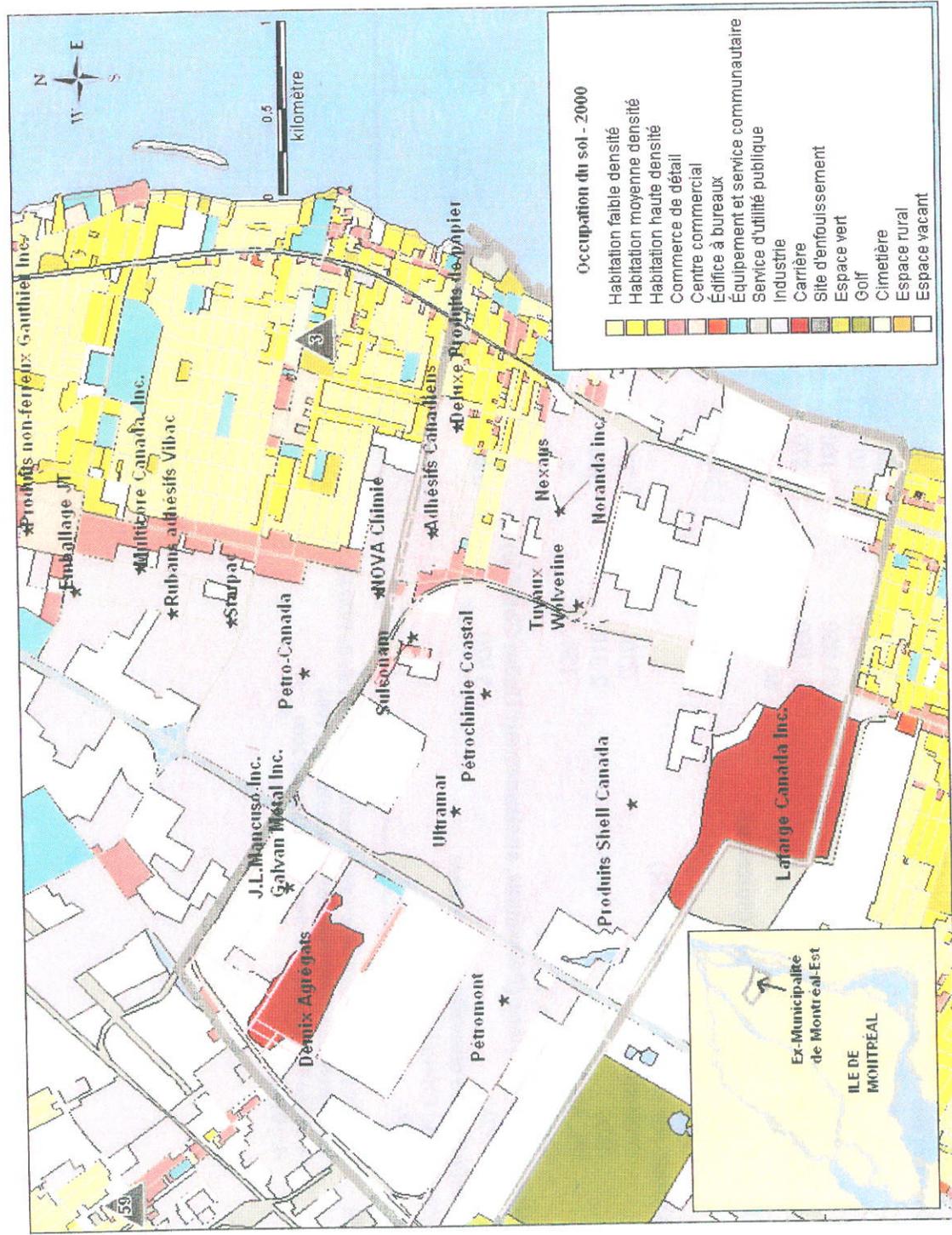
Réf. : 1. : CUM, 1989 Bilan des activités en assainissement de l'air de 1970 à 1988

2. : Regroupement montréalais de la qualité de l'air, 1994

3. : Ville de Montréal, liste fournie pour l'année 2000

4. : INRP, 2000

Figure 14 Entreprises inventoriées par la ville de Montréal et Environnement Canada (INRP) en 2000 dans le secteur est de Montréal



4.2 Niveaux de polluants à Pointe-aux-Trembles¹⁰

La section qui suit ne présente que les données obtenues de sites d'échantillonnage localisés à l'extérieur, ce qui donne un portrait global de l'exposition des résidents aux polluants atmosphériques.

4.2.1 Niveaux mesurés

4.2.1.1 Données

La direction de l'environnement du Service de l'environnement, de la voirie et des réseaux de la ville de Montréal (VM) exploite un réseau d'échantillonnage de l'air ambiant qui couvre l'île. L'Association Industrielle de l'Est de Montréal (AIEM) exploite également des postes de mesure de la qualité de l'air dans la zone d'étude. Les points d'échantillonnage de la ville de Montréal et de l'AIEM qui ont été considérés dans ce rapport sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 Stations d'échantillonnage qui ont été considérées dans ce rapport¹¹

Station	Adresse	Hauteur au-dessus du sol (m)
VM1	Jardin botanique, H1X 2B2	4
VM3	1050 A, boulevard St-Jean-Baptiste H1B 4A1	4
VM12	1125, rue Ontario Est H2L 1P8	16
VM55	12400, rue Wilfrid-Ouellette (Rivière-des-Prairies)	4
VM99	20965 chemin Ste-Marie (Sainte-Anne-de-Bellevue)	4
AIEM 101	1, boulevard St-Jean-Baptiste H1B3Z5	3
AIEM 102	300, rue Lelièvre, H1B 5G1	3
AIEM 103	1923, 17 ^e avenue, H1B 3L2	3
AIEM 104	11111, rue Notre-Dame Est (Centre récréatif Édouard Rivest), H1B 2V7	10

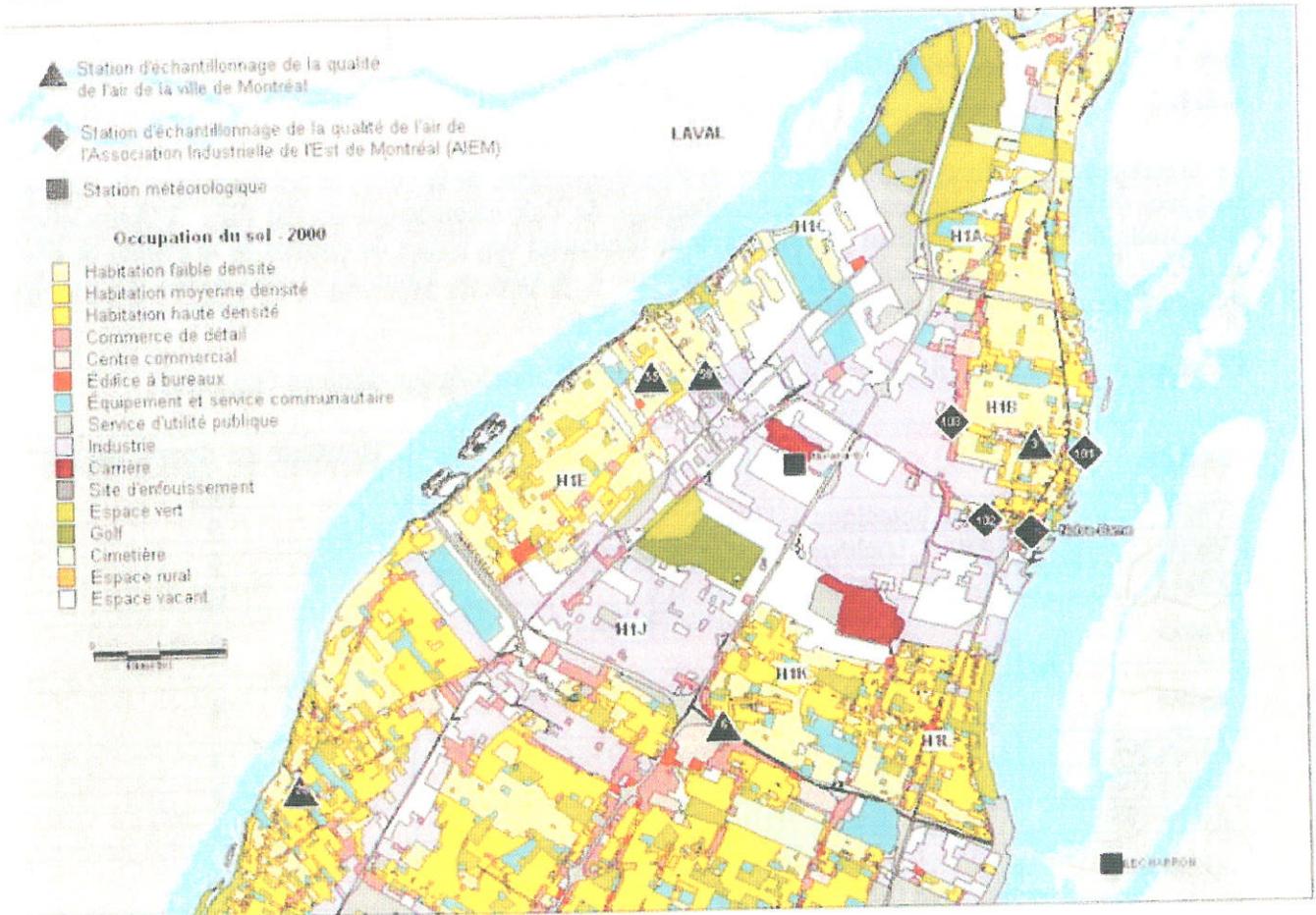
La figure 15 présente leur localisation géographique. Les polluants suivants sont mesurés à différentes stations : ozone (O₃), monoxyde de carbone (CO), monoxyde d'azote (NO), dioxyde d'azote (NO₂), sulfure d'hydrogène (H₂S), dioxyde de soufre (SO₂), composés organiques volatiles (COV), particules en suspension totales (PST), particules respirables < 2,5 (PM_{2,5}), particules respirables < 10 (PM₁₀) et les métaux des PM_{2,5} et PM₁₀. Il est important de mentionner que ces polluants ne sont pas tous mesurés en même temps à chaque station et à chaque année.

¹⁰ Dans cette section (et à l'annexe 3) nous avons présenté les statistiques (moyenne, médiane et maximum) relatives aux données horaires et aux moyennes journalières. Toutefois nous n'avons pas présenté les statistiques relatives aux valeurs journalières maximales. À noter que lorsque les moyennes journalières sont plus élevées à une station, la même chose est observée avec les valeurs journalières maximales. Lorsque les moyennes journalières ne sont pas plus élevées, les valeurs journalières maximales ne le sont pas non plus (Données non présentées).

¹¹ Les niveaux de métaux mesurés à la station de Environnement située à Kejimikujik dans le parc national de Nouvelle Écosse ont aussi été considérés à titre de référence.

Figure 15 Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'air et des stations météorologiques dans l'est de Montréal, 2002

Localisation des stations d'échantillonnage de la qualité de l'air et des stations météorologiques dans l'est de Montréal, 2002



Les stations de l'AIEM et la station 3 de la ville de Montréal sont situées à Pointe-aux-Trembles (PAT), à la limite de la zone industrielle et des quartiers résidentiels. Parmi les différents postes d'échantillonnage, ces stations semblent les plus représentatives de l'exposition des résidents de Pointe-aux-Trembles. Elles sont toutefois toutes situées dans le même secteur (H1B). Aucune station ne se trouve dans le secteur H1A. Les niveaux de polluants mesurés à des stations situées ailleurs sur l'île de Montréal sont aussi présentés à des fins de comparaison. La station 99 est localisée loin de la majorité des sources d'émissions et est ainsi considérée dans ce rapport à titre de référence indiquant le niveau de pollution atmosphérique de base dans la région montréalaise. Puisque le SO_2 n'est pas mesuré à la station 99, les niveaux de polluants de la station 1, située dans le jardin botanique de Montréal, sont aussi présentés à titre de référence pour ce polluant. Cette station est toutefois à proximité de certaines sources de pollution et les niveaux de polluants qui y sont mesurés sont plus élevés que ceux mesurés à la station 99.

Les tableaux 8 et 9 présentent les données qui nous ont été fournies par la ville de Montréal et l'AIEM.

Tableau 8 Données reçues de la ville de Montréal

Station	Année	SO ₂	H ₂ S	PST	PM ₁₀ (24h)	PM _{2,5} (1h) ¹²	NO ₂	NO	O ₃	COV	CO	Métaux (24h) ¹³
1	1996						X	X	X		X	
	1997	X					X	X	X		X	
	1998	X					X	X	X		X	
	1999	X					X	X	X		X	
	2000	X					X	X	X		X	
	2001	X					X	X	X		X	
3	1996	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
	1997	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
	1998	X	X		X		X	X	X	X	X	
	1999	X	X		X		X	X	X	X	X	
	2000	X	X		X		X	X	X	X	X	
	2001	X	X		X		X	X	X	X	X	
12	1996			X	X		X	X	X	X		X
	1997			X	X		X	X	X	X		X
	1998			X	X		X	X	X	X		X
	1999			X			X	X	X	X		X
	2000						X	X	X	X		X
	2001						X	X	X	X		X
55	1996											
	1997											
	1998					X						
	1999					X			X			
	2000					X			X			X
	2001					X			X			X
99	1996											
	1997			X		X	X	X	X			
	1998			X	X	X	X	X	X			
	1999			X	X	X	X	X	X			
	2000			X	X	X	X	X	X			
	2001			X	X	X	X	X	X			

X= données fournies

Jaune= 75% des données annuelles disponibles

¹² Les données de PM_{2,5} journalières, collectées par des échantillonneurs Partisol-dichotomus, n'ont pas été reçues de la ville.

¹³ Les niveaux de métaux des PM₁₀ et PM_{2,5} ont été obtenus d'Environnement Canada

Tableau 9 Données reçues de l'AIEM¹⁴

Station	Année	SO ₂	H ₂ S	PST	PM ₁₀ (24h)	PM _{2,5} (24h)	NO ₂	NO	O ₃	COV	CO	Métaux (24h) ¹⁵
AIEM 101	1996	X									X	
	1997	X									X	
	1998	X									X	
	1999	X									X	
	2000	X									X	
	2001	X									X	
AIEM 102	1996	X									X	
	1997	X									X	
	1998	X									X	
	1999	X									X	
	2000	X									X	
	2001	X									X	
AIEM 103	1996	X										
	1997	X	X									
	1998	X	X									
	1999	X	X									
	2000	X	X									
	2001	X	X									
AIEM 104	1996				X	X						X
	1997				X	X						X
	1998				X	X						X
	1999				X	X						X
	2000				X	X						X
	2001				X	X						X

X= données fournies

Jaune= 75% des données annuelles disponibles

Des données horaires (à toutes les heures) sont disponibles pour tous les polluants présentés dans ces tableaux sauf pour les particules (PM_{2,5}, PM₁₀ et les PST)¹⁶ qui sont parfois uniquement mesurées sur une base journalière (24h) et ce, à tous les 6 jours (les journées d'échantillonnage sont les mêmes pour toutes les stations de la ville de Montréal et de l'AIEM mesurant les particules).

Les niveaux de polluants mesurés entre 1996 et 2001 ont été comparés d'une station à l'autre. Seuls des polluants pour lesquels 75% des données horaires ou journalières annuelles étaient disponibles (100 % = 365 x 23¹⁷ si données horaires disponibles) à une station ont été choisis pour comparaison (en jaune dans les tableaux 8 et 9). Les comparaisons des niveaux de polluants mesurés aux différentes stations

¹⁴ L'AIEM ne mesure que le SO₂, le H₂S, le CO et les particules.

¹⁵ Les niveaux de métaux des PM₁₀ et PM_{2,5} ont été obtenus d'Environnement Canada.

¹⁶ Les particules sont caractérisées selon leur diamètre: particules totales en suspension (PST), particules de diamètre de moins de 10µm (PM₁₀) et de moins de 2,5 µm (PM_{2,5}). Plus les particules sont fines, plus elles sont potentiellement nocives pour la santé puisqu'elles peuvent atteindre les profondeurs de l'appareil respiratoire.

¹⁷ Nous avons considéré 23 heures d'une journée tant pour les données de la ville que pour celles de l'AIEM. Ceci parce que lorsque l'AIEM calibre ses instruments, il n'y a pas d'enregistrement de mesures.

présentées dans les pages suivantes diffèrent donc selon la disponibilité des données. Différentes raisons peuvent expliquer pourquoi il y a des données manquantes (ex.: problème technique).

Nous n'avons pas considéré les données de $PM_{2,5}$ de l'AIEM et les mesures de COV effectuées par la ville dans ce rapport¹⁸. Quelques informations sur les COV provenant de certains rapports gouvernementaux sont toutefois présentées. Les mesures de CO ne sont pas présentées parce que l'exposition à ce polluant n'est pas associée à des effets sur le système respiratoire.

Pour tous les polluants considérés dans ce rapport et pour lesquels des données horaires sont disponibles, des moyennes journalières fixes ont été calculées (moyennes des 24 mesures horaires d'une même journée)¹⁹. Contrairement aux données horaires, des moyennes journalières ont été compilées même si 75% des données horaires d'une même journée n'étaient pas disponibles.

L'annexe 2 présente la façon dont les faibles valeurs obtenues de la ville de Montréal et de l'AIEM ont été traitées.

4.2.1.2 Analyse comparative des niveaux de polluants entre sites d'échantillonnage

Dans cette section, les niveaux médians²⁰ sont présentés plutôt que les moyennes arithmétiques. Les niveaux médians ont été retenus pour les comparaisons entre stations parce que les mesures de polluants ne sont pas distribuées de façon normale. L'annexe 2 présente toutefois les moyennes et les maxima des concentrations de polluants mesurées aux différentes stations.

¹⁸ À noter que quoique disponibles, nous n'avons pas considéré les données de PM_{10} de 1998 de l'AIEM parce que les données de PM_{10} de la ville de Montréal à la station 3 n'étaient pas disponibles.

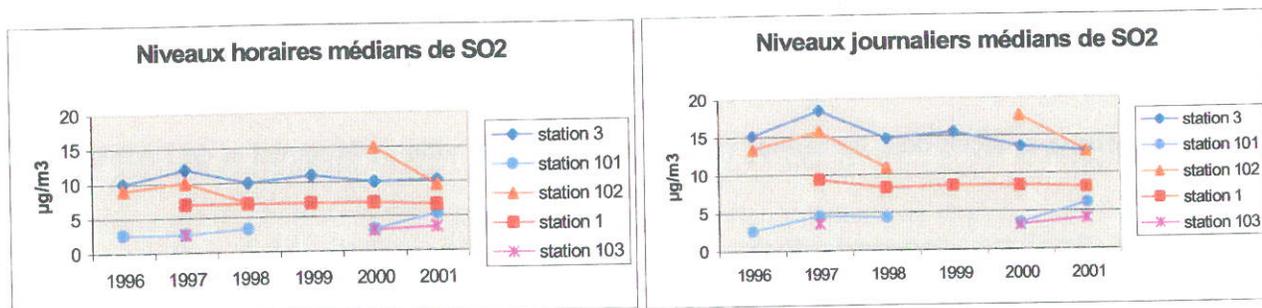
¹⁹ Des moyennes journalières mobiles sont normalement calculées. Une moyenne journalière mobile est une moyenne considérant toutes les combinaisons de 24 heures consécutives possibles (ex.: de 23h00 le 01/01/01 à 22h00 le 02/01/01, de 00h00 le 02/01/01 à 23h00 le 02/01/01, etc.). Ainsi les données mobiles peuvent chevaucher deux journées consécutives. Il y a autant de combinaisons de 24h00 consécutives qu'il y a de données horaires. À noter que ces moyennes journalières fixes sont similaires aux moyennes mobiles rapportées dans les rapports de la ville de Montréal. Ces rapports peuvent être obtenus à ce site Web: <http://rsqa.qc.ca>, section documents et données

²⁰ Le niveau médian est aussi appelé médiane ou 50^{ième} percentile. Cinquante pour cent des mesures sont plus faibles et 50% sont plus élevées que cette concentration. Cette valeur est moins influencée par les mesures extrêmes que la moyenne arithmétique. Afin de protéger la population, il est plus adéquat de comparer la moyenne à la norme. Ceci puisqu'il est probable que le niveau d'exposition le plus élevé même pour une courte période, est celui qui est associé aux effets. Toutefois la médiane se prête mieux à des fins de comparaison entre stations.

Dioxyde de soufre (SO₂)

La principale source de SO₂ est la combustion du soufre qui se retrouve dans les huiles combustibles résiduelles. La figure 16 présente les niveaux médians horaires et journaliers de SO₂ par année, pour les postes d'échantillonnage de la ville de Montréal et de l'AIEM où ce polluant est mesuré.

Figure 16 Concentrations horaires et journalières médianes de SO₂



Pour toutes les années pour lesquelles des données sont disponibles pour comparaison, les niveaux médians horaires et journaliers de SO₂ sont plus élevés d'environ 40 à 90% à la station 3 comparativement à la station 1²¹ et aux stations 101 et 103. Les niveaux horaires et journaliers médians mesurés à la station 3 sont relativement similaires à la station 102 qui est localisée à la limite de la zone industrielle. La station 101 est plus éloignée du secteur des raffineries que la station 3 et la station 102. La station 103 est pour sa part un peu plus au nord que ces deux stations. La localisation de cette station par rapport à certaines industries pourrait expliquer pourquoi les niveaux qui y sont mesurés sont plus faibles. À la station 3, les niveaux journaliers diminuent légèrement à travers les années mais les niveaux horaires sont relativement constants. Les niveaux de ce polluant semblent donc associés aux industries du secteur industriel, dont les raffineries qui émettent surtout ce polluant à leurs cheminées.

Notons que pour toutes ces années et à chacun de ces postes, toutes les mesures se sont toujours situées en deçà des normes horaires et journalières canadiennes et de la ville de Montréal (tableau 10). Pour la période sous étude, les moyennes annuelles (voir Annexe 2) des données horaires sont aussi en deçà de la norme annuelle canadienne et de la ville qui se situe à 52 µg/m³.

²¹ À noter que selon le rapport sur la qualité de l'air de la ville de Montréal, les niveaux de SO₂ médians annuels mesurés à la station 1 sont similaires à ceux mesurés à la station 61 du réseau de la ville de Montréal qui est localisée au centre-ville.

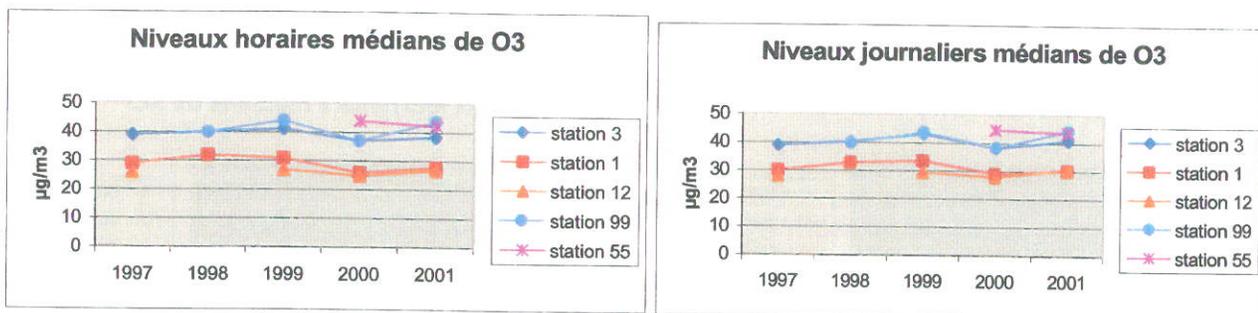
Tableau 10 Normes pour le SO₂ (µg/m³)

	Ville de Montréal	Canadiennes «acceptables»	Canadiennes «désirables»
Horaires	1300	900	450
Journalières	260	300	150
Annuelles	52	52	-

Ozone (O₃)

La figure 17 présente les niveaux médians horaires et journaliers d'O₃ par année, pour les postes d'échantillonnage de la ville de Montréal où ce polluant est mesuré.

Figure 17 Concentrations horaires et journalières médianes de O₃



Les niveaux d'O₃ horaires et journaliers sont similaires à la station 3 et 99 (station périurbaine). À ces stations ils sont plus élevés qu'au centre-ville de Montréal (station 12) et qu'à la station 1 (d'environ 30 à 50%). Les niveaux d'O₃ sont normalement plus faibles dans les centres urbains parce qu'ils sont oxydés par les oxydes d'azotes (NO_x) qui proviennent des émissions du transport routier. L'O₃ est un polluant secondaire formé lors de réactions photochimiques à partir de composés organiques et de NO_x. La formation de l'O₃ n'est pas immédiate et ses précurseurs se dispersent normalement de leur point d'émission avant sa formation. Il est donc peu probable que les niveaux d'O₃ mesurés à la station 3 soient associés aux émissions du secteur industriel.

À la station 3, il y a eu jusqu'à 42 heures/an dépassant la norme horaire canadienne «acceptable» et de la ville de Montréal (soit 0,5% du temps) et jusqu'à 131 jours/an dépassant la norme journalière canadienne «acceptable» et de la ville de Montréal (soit 35,9% du temps) entre 1996 et 2001. Pour les normes canadiennes «désirables», il y a eu de 1,3 à 5,3% (de 71 à 461 heures) des heures d'une même année qui dépassaient la norme horaire canadienne «désirable» et de 51,3 à 74,5% (120 à 272 jours avec mesures) des jours d'une même année qui dépassaient la norme journalière canadienne «désirable» entre 1996 et 2001. De plus, la norme de la ville de Montréal pour les moyennes annuelles des données horaires a pratiquement toujours été dépassée, même aux stations 1 et 12 (voir tableau 11 et annexe 3).

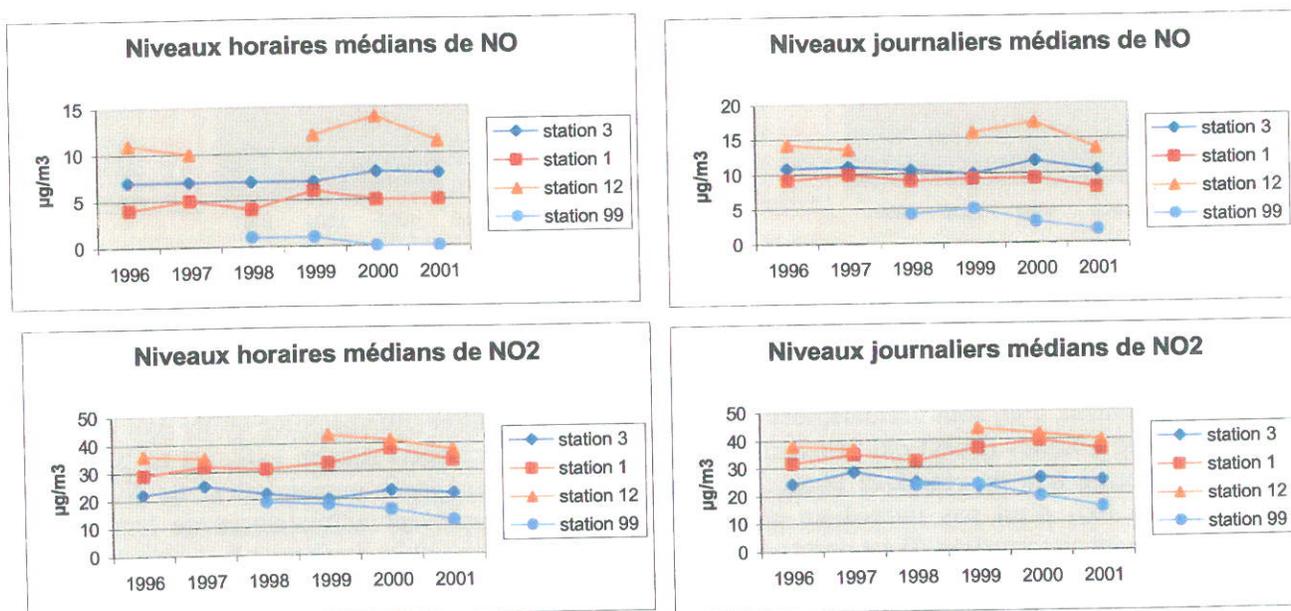
Tableau 11 Normes pour l'O₃ (µg/m³)

	Ville de Montréal	Canadiennes «acceptables»	Canadiennes «désirables»
Horaires	160	160	100
Journalières	50	50	30
Annuelles	30	-	-

Monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO₂)

Le NO provient principalement de l'oxydation de l'azote (présent dans l'atmosphère ou comme impureté dans les combustibles) à haute température lors de processus de combustion. Le NO est le précurseur du NO₂. La figure 18 présente les niveaux médians horaires et journaliers de NO₂ et de NO par année, pour les postes d'échantillonnage de la ville de Montréal où ces polluants sont mesurés.

Figure 18: Concentrations horaires et journalières médianes de NO et NO₂



Les niveaux horaires et journaliers médians de NO₂ sont plus élevés aux stations 1 et 12 qui sont sous influence du transport routier²². Les niveaux de NO₂ observés à la station 3 sont toutefois plus élevés qu'à la station 99 en 2000 et 2001. Cette différence n'est pas attribuable à une augmentation des niveaux de NO₂ à la station 3 puisque les niveaux sont relativement constants dans le temps. Il semble que cette différence soit plutôt associée à la diminution de ce composé à la station 99. Les niveaux horaires et

²² Les niveaux de NO₂ mesurés aux stations 1 et 12 sont toutefois inférieurs à ceux mesurés aux stations 28 et 61 de la ville de Montréal qui sont exposées à des émissions provenant du transport routier beaucoup plus importantes. La station 61 est située au centre-ville de Montréal et la station 28 tout près de l'autoroute métropolitaine. Selon le rapport annuel de 2001 de la ville de Montréal sur la qualité de l'air, les niveaux horaires médians de NO₂ mesurés aux stations 28 et 61 en 2001 étaient de 55 et 48 µg/m³ respectivement.

journaliers de NO sont similaires aux stations 1 et 3 et légèrement supérieurs à ceux mesurés à la station 99²³.

Entre 1996 et 2001 et à chacun de ces postes, les niveaux observés se sont toujours situés bien en deçà des normes de la ville de Montréal et des normes canadiennes «acceptables». La norme pour les moyennes annuelles des données horaires de NO₂ de 100µg/m³ n'a pas non plus été dépassée lors de cette période (voir tableau 12 et annexe 3).

Tableau 12 Normes pour le NO et le NO₂ (µg/m³)

	Ville de Montréal		Canadiennes «acceptables»		Canadiennes «désirables»	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Horaires	1300	400	-	400	-	-
Journalières	-	200	-	200	-	-
Annuelles	-	100	-	100	-	-

Masse des particules

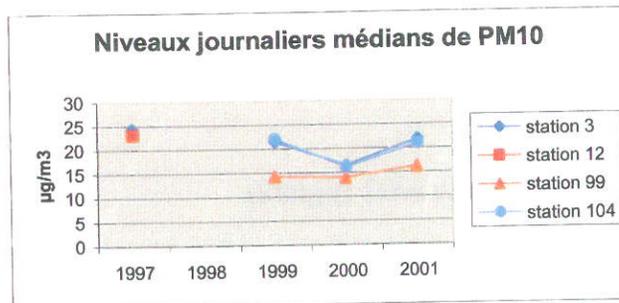
Les particules sont émises dans l'atmosphère lors de divers processus de combustion ou lors de procédés à hautes températures (ex.: fonderies). Les gaz (comme le SO₂ et le NO₂) sont aussi des précurseurs importants des particules fines. Dans cette section c'est le poids des particules qui est présenté. La figure 19 présente les niveaux médians journaliers de PM₁₀ par année, pour les postes d'échantillonnage de la ville de Montréal et de l'AIEM où ce polluant est mesuré. Les quelques données disponibles pour les PST (particules de tous diamètres) sont présentées à l'annexe 3. Les niveaux de PM₁₀ mesurés à la station 3 sont très similaires à ceux mesurés à la station 104 mais de 20 à 50% plus élevés que ceux mesurés à la station 99. La station 3 est située à proximité d'artères d'intensité de circulation relativement importante. Il est ainsi possible que les niveaux médians de PM₁₀ mesurés à cette station soient influencés, entre autre, par le transport routier local. Les niveaux mesurés à la station 3 sont en fait similaires à ceux mesurés le long d'artères routières importantes à Montréal²⁴. Il est possible que les émissions des industries du secteur contribuent aussi aux niveaux de particules mesurés à la station 3. Lors des quelques 50 jours de mesures annuelles des PM₁₀ à la station 3²⁵, les niveaux journaliers se sont situés au delà de 50 µg/m³ entre 1 et 4 jours (soit de 1,9 à 8,0% du temps) pour les années 1996-2001. Cette valeur de 50 µg/m³ n'est pas une norme mais est utilisée par la ville de Montréal comme référence dans le calcul de l'indice de qualité de l'air. L'AIEM mesure les PM_{2,5} à la station 104. Les niveaux médians sont passés de 9,8 µg/m³ en 1998 à 7,8 µg/m³ en 2001 (moyennes de 12,7µg/m³ en 1998 à 11,4µg/m³ en 2001). Selon le rapport de la ville de Montréal de 2001, les niveaux journaliers moyens mesurés à la station 12 (avec un appareil similaire à celui utilisé à la station 104) étaient de 11,8 µg/m³.

²³ À titre indicatif, les niveaux horaires médians de NO, mesurés aux stations 28 et 61 qui sont sous influence importante des émissions provenant du transport routier, étaient de 55 et 48 µg/m³ respectivement en 2001 (Selon le rapport annuel 2001 de la ville de Montréal sur la qualité de l'air).

²⁴ Selon le rapport sur la qualité de l'air de la ville de Montréal, en 2001, les niveaux journaliers moyens de PM₁₀ mesurés à la station 13 du centre-ville de Montréal étaient de 26,6 µg/m³ tandis que les niveaux moyens mesurés à la station 3 étaient de 26,0 µg/m³.

²⁵ Les particules sont mesurées à tous les six jours à cette station.

Figure 19 Concentrations journalières médianes de PM₁₀



Métaux

Les particules sont un mélange complexe de composés organiques et inorganiques. Elles contiennent différents métaux dont certains sont des irritants pulmonaires (ex.: cuivre, nickel, chrome et vanadium). Les figures 20 et 21 présentent le contenu des PM_{2,5} et PM₁₀ en métaux pour les postes d'échantillonnage de la ville de Montréal et de l'AIEM où ces derniers sont mesurés. La station située à Kejimkujik est utilisée à titre de référence.

Les niveaux de métaux sont faibles et variables. Les niveaux médians journaliers de vanadium et nickel à la station 104 semblent malgré tout plus élevés que ceux mesurés aux autres stations dont la station 12, qui est légèrement sous influence du transport routier. Ceci suggère que les sources de particules diffèrent entre la station 104 et la station 12.

Figure 20 Concentrations journalières médianes de métaux des PM₁₀

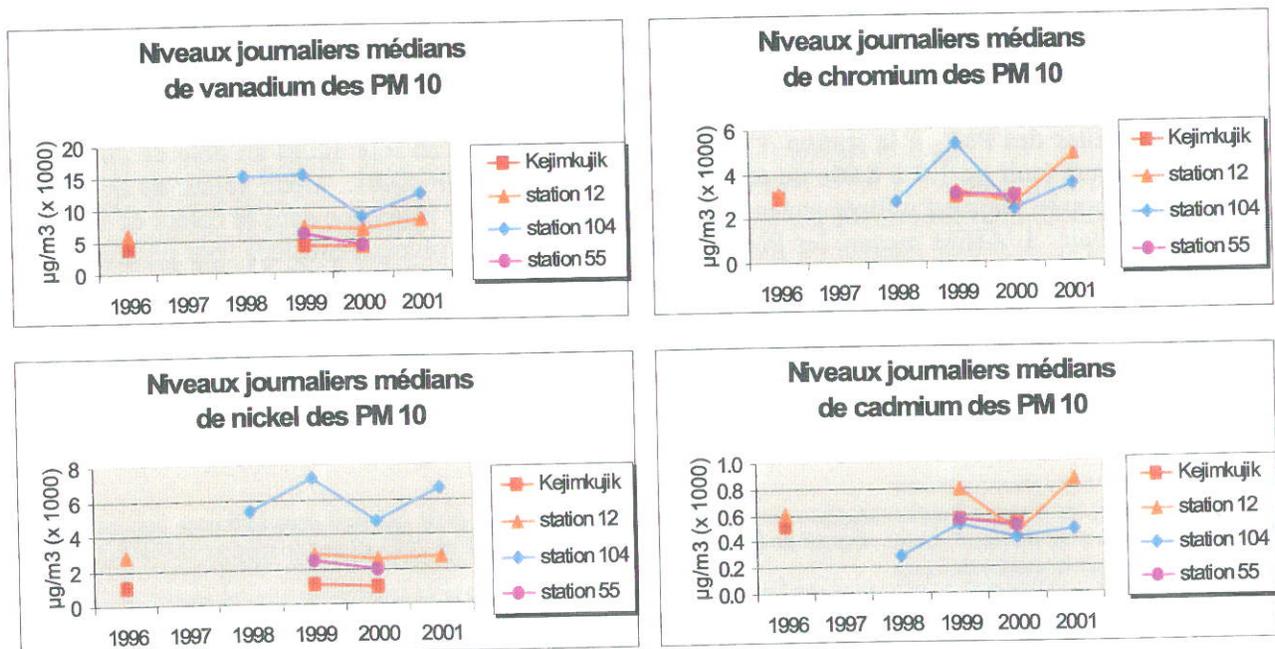
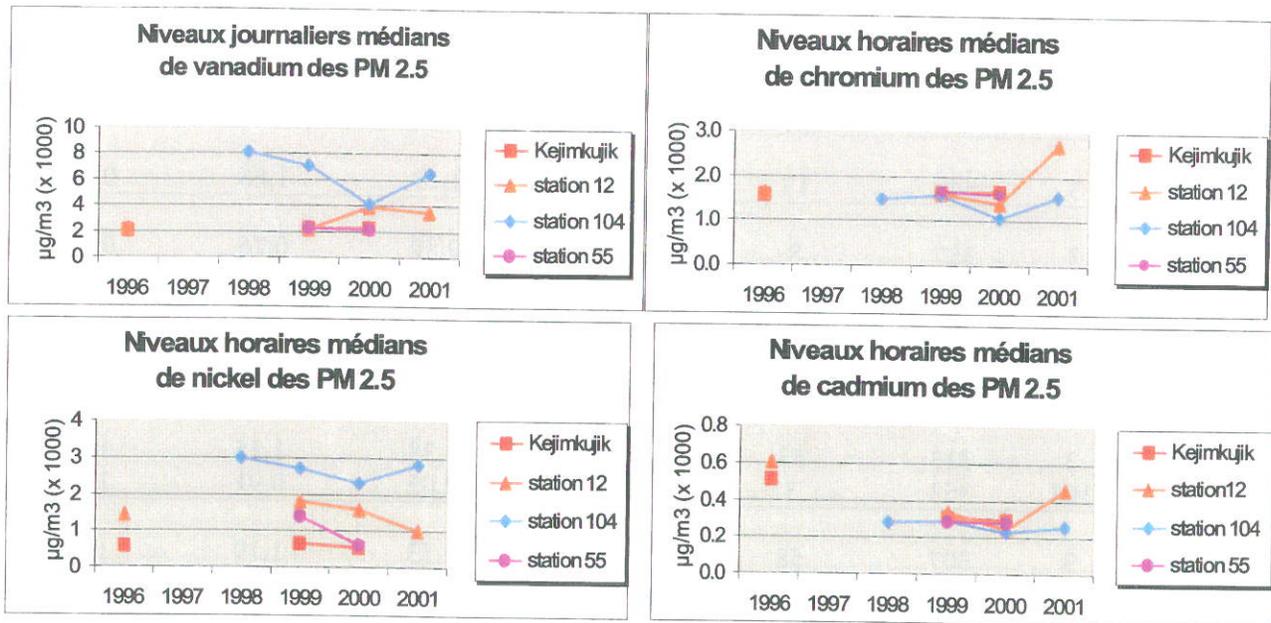


Figure 21 Concentrations journalières médianes de métaux des PM_{2,5}



Sulfure d'hydrogène (H₂S)

Les procédés industriels du secteur du pétrole sont la source de H₂S à Pointe-aux-Trembles. Ce composé a une odeur caractéristique d'œufs pourris. Les tableaux 13 et 14 présentent les niveaux médians, les moyennes et les maxima horaires et journaliers de H₂S par année, pour le poste d'échantillonnage 3 de la ville de Montréal situé à Pointe-aux-Trembles où ce polluant est mesuré ainsi que pour la station 103 en 2000.

Tableau 13 Niveaux horaires de H₂S mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM (µg/m³)

Année	Station	N	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	3	8 031	753	61,00	1,19	2,66	0,30
1997	3	8 337	423	15,20	0,89	1,22	0,70
1998	3	8 521	239	51,80	1,12	1,65	0,70
1999	3	8 566	194	28,70	1,43	1,71	1,00
2000	3	7 256	1 528	32,00	1,39	1,77	0,80
	103	8 280	504	8,86	2,03	1,05	1,40
2001	3	7 215	1 545	23,61	1,54	1,80	0,98

Tableau 14 Moyennes journalières de H₂S mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM µg/m³

Année	Station	N	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	3	349	17	12,69	1,19	1,66	0,68
1997	3	357	8	4,33	0,89	0,76	0,72
1998	3	362	3	9,81	1,13	1,05	0,84
1999	3	364	1	5,85	1,43	1,07	1,29
2000	3	313	53	5,20	1,38	1,15	1,17
	103	363	3	6,64	2,02	0,91	1,63
2001	3	307	58	6,05	1,53	1,19	1,36

Les tendances temporelles des niveaux médians et la comparaison des niveaux mesurés aux différentes stations ne sont pas abordées parce que les niveaux médians et les moyennes se situent en deçà de la limite de détection de l'appareil qui est de 1,4 µg/m³. Il semble que les niveaux maximums soient plus faibles en 1999, 2000 et 2001 comparativement aux niveaux maximum observés en 1996. Pour la période 1996-2001, la ville n'a pas mesuré ce composé ailleurs sur l'île. Toutefois les niveaux attendus de ce composé dans un quartier résidentiel sont très faibles.

À la station 3, les normes horaires canadiennes et de la ville de Montréal (de 15 et 11 µg/m³ respectivement) ont été dépassées entre 5 et 86 heures dans une année (au plus 1,1% du temps) tandis que la norme journalière canadienne et de la ville de Montréal (de 5 µg/m³) a été dépassée de 1 à 14 jours dans une année (au plus 4% du temps). C'est en 1996 que ces normes ont été dépassées le plus fréquemment.

Composés organiques volatiles (COV)

Les COV regroupent une variété de composés organiques non-polaires (ex.: différents composés aromatiques comme le benzène) et polaires (ex.: différents aldéhydes comme le formaldéhyde).

Selon le rapport sur la qualité de l'air de la ville de Montréal de 2001, les niveaux journaliers moyens de certains composés non polaires sont plus élevés à la station 3 comparativement à la station 99 en 2001. Par exemple, les niveaux moyens annuels d'acroléine et d'acétaldéhyde étaient respectivement de 0.18 µg/m³ et de 2.20 µg/m³ à la station 3 en 2001 tandis qu'ils étaient de 0.03 µg/m³ et 1.23 µg/m³ à la station 99. Toutefois les niveaux de la station 3 sont similaires à ceux mesurés à la station 12, où les niveaux sont possiblement influencés par les émissions du transport routier et à la station 55 où les niveaux mesurés sont possiblement influencés plutôt par des activités résidentielles comme le chauffage au bois. Les niveaux moyens d'acroléine et d'acétaldéhyde étaient de 0.22 µg/m³ et 2.12 µg/m³ à la station 12 et de 0.12 µg/m³ et 2.45 µg/m³ à la station 55 en 2001.

Pour ce qui est des composés non polaires, ils ne sont pas mesurés à la station 99. Comme pour les composés polaires, ils sont toutefois mesurés aux stations 3, 12 et 55. En 2001, les niveaux journaliers moyens de plusieurs des composés non polaires qui sont des composés légers de l'essence (ex.: butane,

isobutane, pentane, isopentane), de même que le benzène, sont plus élevés à la station 3 (ceci, en raison du fait que le benzène provient surtout de la fabrication et de la distribution de l'essence) comparativement aux stations 12 et 55. De façon générale, les niveaux de COV qui sont plus élevés à la station 3 sont aussi plus élevés à la station 12 comparativement à la station 55 et ce, possiblement en raison du transport routier à proximité de cette station. À titre d'exemple, selon le rapport sur la qualité de l'air de la ville de Montréal, en 2001 les niveaux journaliers moyens de butane mesurés à la station 3 étaient de $9,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ comparativement à $6,06$ et $3,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aux stations 12 et 55 respectivement. Les niveaux de benzènes étaient de $3,84$, $1,52$ et $1,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aux stations 3, 12 et 55 respectivement pour cette période. Les composés non polaires halogénés ne sont pas pour leur part plus élevés à la station 3 de Pointe-aux-Trembles.

Selon un rapport récent d'Environnement Canada²⁶, la station 3 est celle où les niveaux de benzène sont parmi les plus élevés au pays entre 1989 et 2000. À la station 3 on observe la valeur maximale la plus élevée au pays tandis que la valeur moyenne se situe derrière Sault Ste-Marie²⁷. Par contre, des diminutions importantes ont été observées lors de cette période à Pointe-aux-Trembles. Selon ce même rapport, le benzène provient majoritairement des émissions de COV provenant surtout de sources diffuses des industries situées dans les environs de la station 3. En effet les niveaux sont plus élevés quand les vents soufflent des secteurs ouest, sud-ouest, là où se trouvent les industries qui rapportent des rejets importants de benzène.

À noter que les COV qui sont plus élevés à Pointe-aux-Trembles correspondent relativement à ceux qui sont les plus émis selon l'INRP.

4.2.2 Constat

- Entre 1996 et 2001, les niveaux médians horaires et journaliers de SO_2 ont été plus élevés d'environ 40 à 90% à Pointe-aux-Trembles comparativement à la station 1 située au jardin botanique. Cette différence semble attribuable aux émissions du secteur industriel. Toutefois les niveaux se sont toujours situés en deçà des normes.
- Entre 1996 et 2001, des niveaux plus élevés d' O_3 ont été mesurés à Pointe-aux-Trembles, tout comme à Sainte-Anne-de-Bellevue, en périphérie de Montréal, comparativement au centre-ville de Montréal. Puisque l' O_3 est un polluant secondaire, il est peu probable que les niveaux plus élevés mesurés à Pointe-aux-Trembles soient associés aux émissions du secteur industriel.
- La principale source des niveaux de H_2S à Pointe-aux-Trembles est industrielle. Les niveaux maximum horaires et journaliers de H_2S étaient plus faibles en 1999, 2000 et 2001 comparativement aux niveaux maximum observés en 1996 et ce, d'au moins 50%. Les normes n'ont été que rarement dépassées (au plus 4% du temps).
- Selon certains rapports récents, en 2001 (tout comme dans le passé) les niveaux journaliers de certains COV non polaires comme le benzène étaient plus élevés à Pointe-aux-Trembles, comparativement aux stations situées à Rivière-des-Prairies et au centre-ville de Montréal. Ceci, en raison des émissions des industries du secteur industriel.

²⁶ Germain A, Rousseau J, Dann T. 2001. Problématique du benzène à Montréal. Environnement Canada, ISBN 0-662-66014-5.

²⁷ Pour des fins de comparaison, les niveaux médians de benzène mesurés à une station péri-urbaine à Brossard étaient de $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entre 1989 et 1993 (<http://www.menv.gouv.qc.ca/air/qualite/qualite5.pdf>).

- Entre 1999 et 2001, les niveaux de PM₁₀ mesurés à Pointe-aux-Trembles ont parfois été plus élevés (de 20 à 50%) comparativement aux niveaux mesurés à Sainte-Anne-de-Bellevue mais similaires aux niveaux mesurés le long d'artères routières importantes. Le contenu en métaux de ces particules, notamment en nickel et vanadium, quoique faible, semble plus élevé à la station 104 de l'AIEM à Pointe-aux-Trembles. Il est possible que les industries du secteur industriel contribuent aux niveaux de particules quoiqu'il nous est impossible de déterminer la part attribuable à cette source.
- Il est possible que d'autres polluants soient aussi plus élevés dans ce secteur (ex. : les particules acides).

Puisque les niveaux ambiants de certains composés sont plus élevés à Pointe-aux-Trembles, il est possible que l'exposition des individus soit aussi plus élevée. Quoique ces données puissent être utilisées à titre indicatif, nous ne savons pas à quel point elles représentent de façon adéquate l'exposition des individus. Ceci, 1) en raison de la présence, non mesurée, d'autres polluants dans l'air intérieur des habitations et dans le milieu de travail des individus et 2) parce que les gens passent la majorité de leur temps à l'intérieur. Or nous n'avons pas d'information sur les niveaux de polluants des résidences, milieux de travail, écoles et/ou garderies de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et 3) puisqu'il y a peu de stations pour un grand territoire et qu'elles sont toutes dans le H1B.

4.3 Analyse météorologique et influence sur les niveaux de polluants

Le vent est un vecteur important de transport des polluants de la source au récepteur, mais il y a également d'autres facteurs météorologiques qui influencent les niveaux de polluants. Il s'agit des systèmes synoptiques (ex. : anticyclone emprisonnant les polluants au sol), de la stabilité atmosphérique (ex. : température plus élevée en altitude qu'au sol amenant une stagnation des polluants), de la hauteur du mélange, des précipitations, de l'humidité de l'air, de la température, du degré d'ensoleillement ou nébulosité et de la topographie. Par exemple, à Montréal, c'est en hiver que les niveaux de la majorité des polluants sont plus élevés sauf dans le cas de l'O₃ où c'est en été, que l'on observe les niveaux les plus importants. En effet, l'effet de la température et du rayonnement solaire favorise la transformation chimique des NO_x et COV. Les niveaux de polluants mesurés à un site peuvent donc résulter également de phénomènes tels la transformation chimique des polluants et de dépôt (sec et humide) qui surviennent à une certaine distance de la source d'émission.

Nous exposons sommairement quelques-unes des approches utilisées pour l'étude de la météorologie d'un lieu et de son influence sur les niveaux de polluants, en présentant, lorsque possible, des données spécifiques au secteur est de Montréal.

4.3.1 Analyse des vents à la station Dorval

L'étude de la direction et vitesse du vent est une façon simple pour estimer la dispersion atmosphérique des polluants sur un territoire donné. En effet, la direction du vent détermine la zone vers laquelle la pollution est transportée et la vitesse permet d'estimer la capacité de dispersion horizontale des polluants; une plus grande vitesse du vent étant généralement associée à une meilleure dispersion.

La figure 22 montre les roses des vents construites à partir des données de la station Dorval et on peut y observer la variation saisonnière. En hiver, deux secteurs dominant : un secteur centré sur l'ouest-sud-

ouest (OSO) (39%) et un secteur comprenant les vents du nord-nord-est (NNE) et nord-est (NE) (22%). Au printemps, ces deux secteurs dominant toujours mais leur part respective diminue : moins de 30% pour le secteur centré OSO et un peu plus de 20% pour les vents du NNE-NE. Les vents provenant du sud et sud-est deviennent plus fréquents. En été, un seul grand secteur domine soit le secteur OSO (ouest (O), OSO et sud-ouest (SO)). Il atteint maintenant une fréquence de 41%. Les vents en provenance du secteur Sud (sud-sud-ouest (SSO), sud (S) et sud-sud-est (SSE)) ont une fréquence plus marquée (19%). En automne, les vents du secteur OSO dominent toujours (37%) mais les vents provenant du SSO et du Sud diminuent alors que les vents du secteur NNE augmentent. Les vitesses des vents sont plus élevées en hiver qu'en été (voir tableau 15)

Figure 22 Roses des vents à la station Dorval selon les saisons, 1997-2001

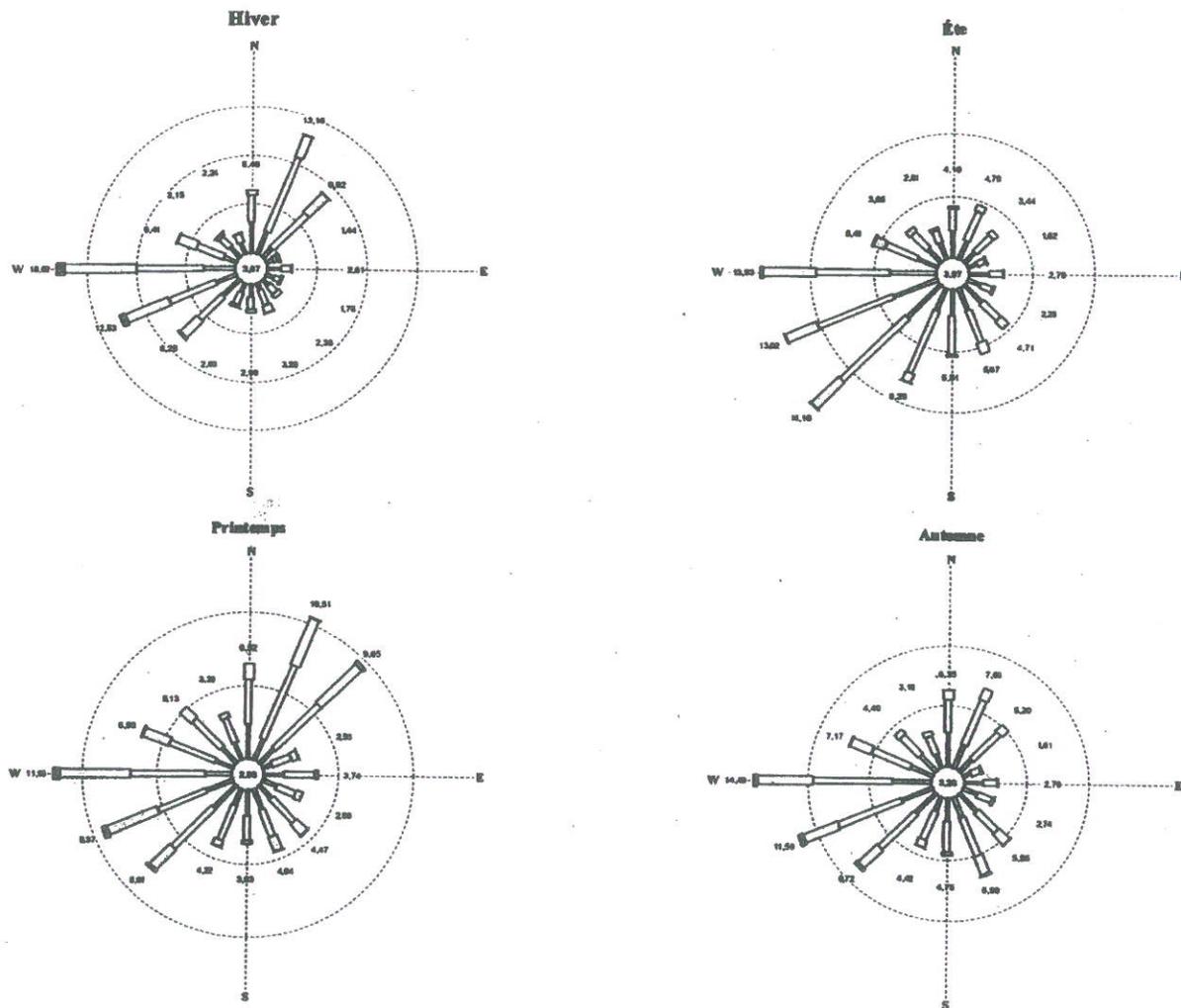


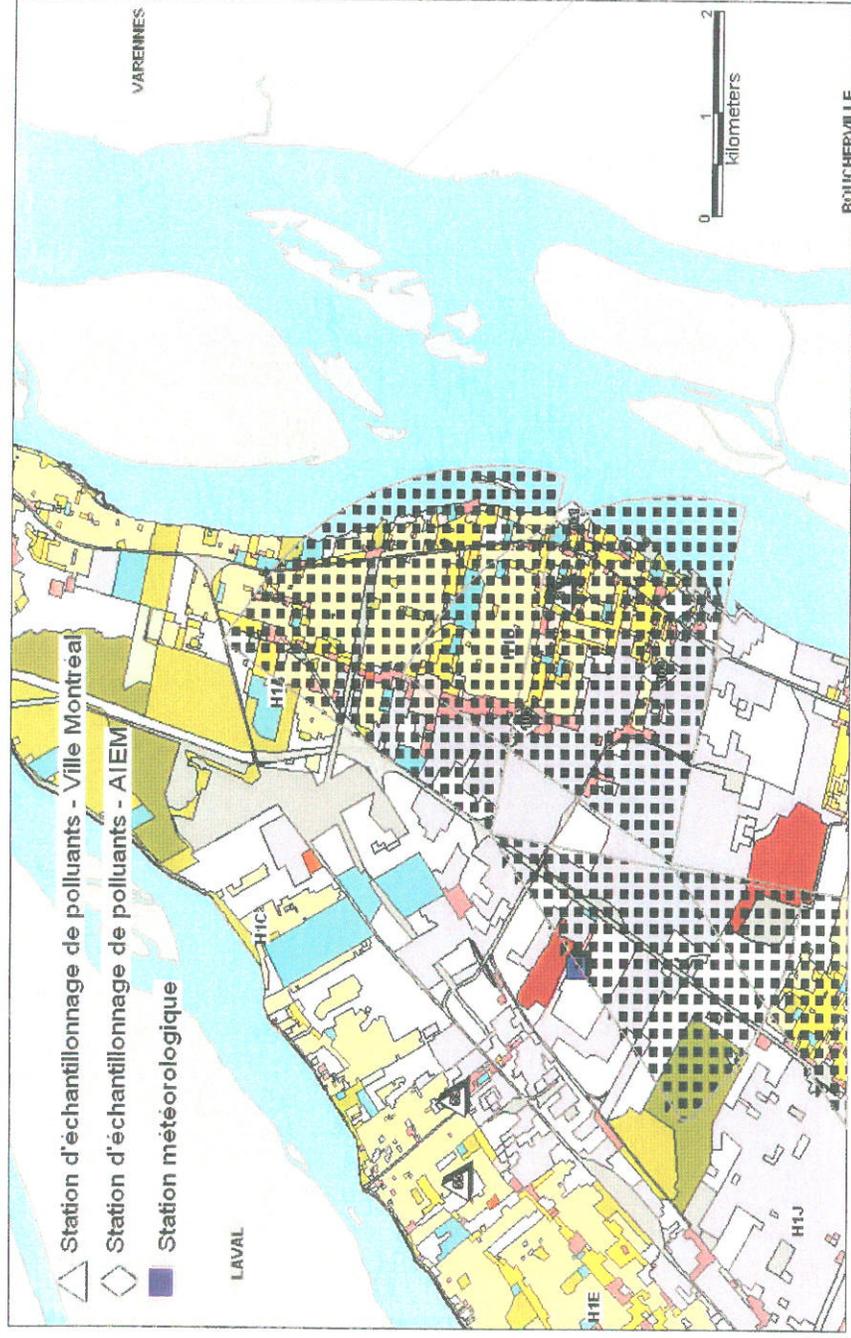
Tableau 15 Vitesse moyenne mensuelle des vents pour la période 1997-2001, station Dorval

	Vitesse moyenne
Janvier	15,3
Février	14,0
Mars	15,6
Avril	16,3
Mai	15,5
Juin	14,2
Juillet	13,1
Août	12,3
Septembre	13,3
Octobre	14,5
Novembre	15,3
Décembre	15,1

Pour le territoire de la pointe est de Montréal, ces roses des vents indiquent que les secteurs résidentiels situés au nord-est, et dans une moindre mesure au sud-ouest, du quartier industriel subissent plus fréquemment les polluants émis par les industries. La population vivant plus au nord du quartier industriel est moins fréquemment soumise aux polluants générés par l'activité industrielle de ce secteur.

Afin de visualiser la contribution potentielle des vents au transport des polluants dans l'est de Montréal, nous avons défini des secteurs à partir de chaque direction des vents et selon un angle de 22,5°, de manière à pouvoir les superposer au territoire en fonction des localisations fictives de sources d'émission. Pour la présentation cartographique, nous avons sélectionné, parmi les seize secteurs résultants, ceux correspondant aux directions dominantes des vents. La figure 23 présente donc les zones qui seraient soumises plus fréquemment aux polluants émis par les sources fictives retenues : le secteur le plus grand (angle 67,5°) englobant les vents provenant de l'O, OSO et SO alors que le secteur plus petit inclut les vents qui proviennent du NNE et NE (angle 45°). On constate que selon la localisation de la source, les secteurs résidentiels se trouvant sous les panaches varient. Néanmoins, on peut constater que les secteurs les plus touchés par les émissions de polluants du quartier industriel sont de manière générale situés au nord-est et sud-ouest de ce complexe. De plus, il faut noter que les vents peuvent provenir de toutes les directions et sur la base de la fréquence de la direction des vents, on peut estimer la probabilité qu'une région subisse l'influence des émissions industrielles. Par exemple, un secteur situé au nord-ouest du quartier industriel, dans Rivière-des-Prairies, subirait moins de 5 % (figure 23) du temps la pollution industrielle provenant du complexe industriel.

Figure 23 Contribution potentielle des vents



4.3.2 Autres approches

Comme d'autres facteurs météorologiques influencent également la dispersion, une approche souvent utilisée est l'intégration des différents paramètres météorologiques mesurés à une station météorologique. Cette combinaison peut s'effectuer à l'aide du programme CRSTER (développé par l'US EPA et utilisé par Environnement Canada) et permet de dresser un tableau de fréquence des conditions météorologiques (ex. : conditions prévalentes et fréquence des conditions néfastes à la pollution). L'utilisation des données mesurées à une seule station météorologique, bien que celle-ci soit représentative d'un secteur assez vaste, comporte néanmoins des contraintes quant à l'extrapolation des données à un site plus éloigné. Le programme CRSTER est souvent utilisé pour définir les paramètres météorologiques entrant dans les modèles de dispersion atmosphérique. D'ailleurs, pour les études d'impact de source d'émission de polluants sur le territoire montréalais, les firmes d'ingénieurs ont souvent recours à l'estimation des niveaux de polluants à l'aide de modélisation mathématique du transport et diffusion des polluants dans l'air à partir des caractéristiques de la source d'émission et des conditions météorologiques prévalentes. À noter que sur la base d'une simple connaissance de la météorologie ou des niveaux de polluants estimés à l'aide de modélisation, on ne peut établir le lien réel entre conditions météorologiques et concentrations de polluants.

Une étude de la météorologie locale pour caractériser les conditions propres à un secteur, en permettant l'ajout de paramètres météorologiques non mesurés à une station (ex. : variation de la température avec l'altitude) est souvent plus précise mais est également plus rare en raison des coûts pour la réalisation de telles études. Pour le secteur est de Montréal, nous avons relevé une étude qui a été réalisée par Meteorological and Environmental Planning (pour l'Association industrielle de Laval), pendant une année (1978-79). Celle-ci consistait à prendre des mesures de la température de l'air selon différentes altitudes à l'aide de mini sondes, lancées deux fois par jour, de même que la hauteur de mélange, direction et vitesse de vent. Cette étude visait à déterminer la fréquence d'apparition d'inversions thermiques au sol ou de surface, phénomène qui contribue aux épisodes de pollution. On y a observé que les inversions au sol atteignaient une fréquence de l'ordre de 42% et la plupart de celles-ci (56%) étaient en dessous de 200 mètres (MEP, 1979). Rarement, elles ont persisté en après-midi (4%) ou se sont prolongées pendant deux journées consécutives (0,8%). Bien que les inversions étaient moins fréquentes l'hiver (19%), la persistance en après-midi y était plus importante. Pendant les autres saisons, la fréquence des inversions observées était similaire, soit 27%. Cependant, comme la collecte de données ne couvre qu'une année, ce genre d'étude requiert de la prudence dans l'interprétation des résultats. Une autre étude, mais qui concerne l'observation des systèmes synoptiques, révélait que le passage d'un anticyclone au-dessus du sud du Québec dépasse rarement deux ou trois jours (Paul, 1973 cité dans Proulx et al., 1987). Ce type de condition favorise l'accumulation de polluants.

Malgré l'intérêt des études de caractérisation de la météorologie locale, il est souvent plus utile d'entreprendre des études qui permettent d'associer les conditions météorologiques observées à un endroit précis et les concentrations de polluants enregistrées sur le même site. Comme la réalisation de telles études requiert des sommes d'argent considérables, elles sont rares et lorsque réalisées, couvrent une période relativement courte. Sur le territoire de Montréal, nous avons identifié une étude de ce type soit celle de Conrad East (1971) effectués entre 1968 et 1969 dont les résultats ont fait l'objet d'une ré-analyse en 1976 (Conrad East et al., 1976). Le but de cette étude était d'acquiescer une meilleure connaissance du transport atmosphérique du dioxyde de soufre. À l'aide d'un hélicoptère, des mesures de température et SO₂ étaient effectuées à différentes altitudes et en plusieurs sites. Les résultats ont révélé une croissance progressive de la concentration de SO₂ des sites situés les plus à l'ouest vers ceux se trouvant les plus à l'est de l'île lorsque les vents soufflaient du sud, du sud-ouest et de l'ouest. La contribution du secteur industriel est mise en évidence.

Une façon de contourner les contraintes financières est d'effectuer des études locales en utilisant les données existantes sur les polluants mesurés aux diverses stations d'échantillonnage et les données recueillies à une ou des station(s) météorologique(s) pouvant le mieux décrire la météorologie du lieu étudié. Ainsi, il est possible d'associer chacune des directions de vents à des concentrations de polluants observées et ainsi construire une **rose de pollution**. Cette méthode s'avère intéressante puisque ce sont des mesures réelles qui sont utilisées. Cependant, comme il est rare qu'une station météorologique soit située au même endroit que la prise d'échantillonnage de polluants, une station météorologique plus éloignée doit être utilisée. La section suivante présente l'analyse que nous avons faite pour l'est de Montréal de la combinaison de ces deux types de sources de données.

4.3.3 Roses de pollution dans l'est de Montréal

Pour la construction des roses des polluants, nous devons établir quelles étaient les stations météorologiques et les stations d'échantillonnage des polluants disponibles et les plus appropriées au territoire de l'est de Montréal.

4.3.3.1 Choix de la station météorologique

Le choix de la station météorologique s'est posé entre la station située à Montréal-Est, près de la compagnie Pétromont, et la station de Dorval. Cette dernière est située à l'intérieur des limites de l'aéroport de Dorval et ainsi, est beaucoup plus éloignée du territoire d'étude que la station Montréal-Est. Cependant, la station Dorval recueille de données météorologiques depuis 1955, et ce pour une grande variété de paramètres, et elle sert souvent de référence pour la plupart des études d'impact de l'implantation de nouvelles usines ou sources potentielles de polluants (ex. : incinérateur) sur le territoire montréalais. La station météorologique de Montréal-Est, plus récente, est de propriété privée (Association industrielle de l'est de Montréal – AIEM) mais est opérée par Environnement Canada. Les paramètres météorologiques qui y sont prélevés sont beaucoup moins nombreux qu'à la station de Dorval. De plus, bien que les bâtiments entourant la station de Montréal-Est ne constituent pas des obstacles majeurs²⁸, il demeure possible que ceux-ci influencent, bien que modérément, les données de vent enregistrées à la tour météorologique. Aussi, pour ces raisons, nous avons opté pour la station de Dorval pour la construction des roses de polluants. Nous avons tenu à vérifier néanmoins s'il existait des différences importantes des vents entre les deux stations. La figure 24 présente les roses des vents et le tableau 16, la vitesse moyenne selon la direction du vent pour les deux stations.

Deux secteurs dominant à Dorval : un secteur centré sur l'OSO (SO, OSO et O) avec une fréquence de près de 36% et un secteur comprenant les vents du NNE et NE pour une fréquence de plus de 15%. Ce qui signifie dans presque 36% des cas, les polluants émis seront entraînés vers l'ENE et dans 15 % du temps, ils se dirigeront vers le SSO. La rose des vents de la station de Montréal-Est est semblable à celle de Dorval avec également un secteur dominant centré sur les vents de l'OSO (36%) et les vents du NNE et NE (plus de 15%). Cependant, les vents en provenance du Nord étant plus fréquents à la station de Montréal-Est, le secteur centré sur le NNE devrait inclure également les vents de cette direction et ainsi, la fréquence obtenue pour ce secteur (N, NNE et NE) deviendrait 23%. On observe donc un patron relativement similaire en termes de direction des vents entre les deux stations, mais le tableau 16 montre des différences plus marquées à l'égard de la vitesse. Les vitesses des vents sont en effet plus faibles à la station de Montréal-Est et ce pour toutes les directions de vent. Cette vitesse plus faible des vents enregistrés à la station Montréal-Est pourrait résulter de l'effet des bâtiments avoisinants.

²⁸ Environnement Canada, 2003, Communication personnelle

Figure 24 Direction et vitesse des vents enregistrées aux stations météorologiques de Dorval et Montréal-Est, 1997-2001

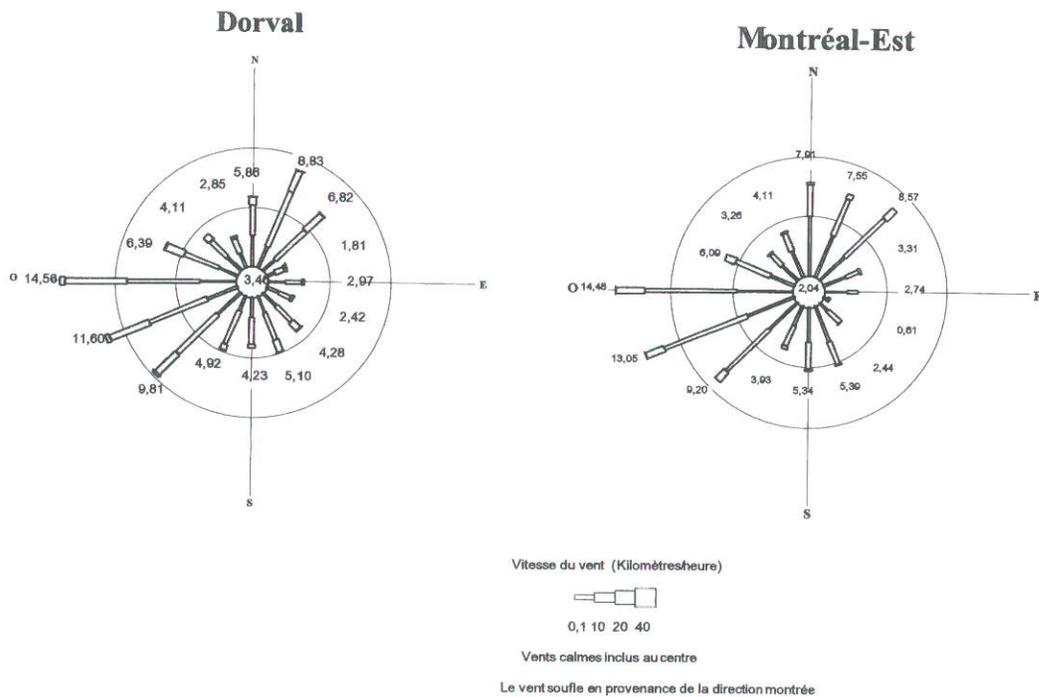


Tableau 16 Vitesses des vents (kilomètres/heure) enregistrées aux stations Dorval et Montréal-Est selon la direction, 1997-2001

	Dorval	Montréal-Est
N	11,4	8,6
NNE	14,2	10,0
NE	14,9	11,9
ENE	11,7	9,1
E	10,0	7,9
ESE	11,5	8,1
SE	13,9	10,8
SSE	14,2	9,1
S	10,7	9,5
SSO	13,0	10,9
SO	15,3	12,4
OSO	16,4	12,7
O	17,3	13,1
ONO	15,00	12,5
NO	12,3	9,7
NNO	10,8	9,0
Vitesse moyenne	13,3	10,3

4.3.3.2 Sélection des stations d'échantillonnage et types de polluants

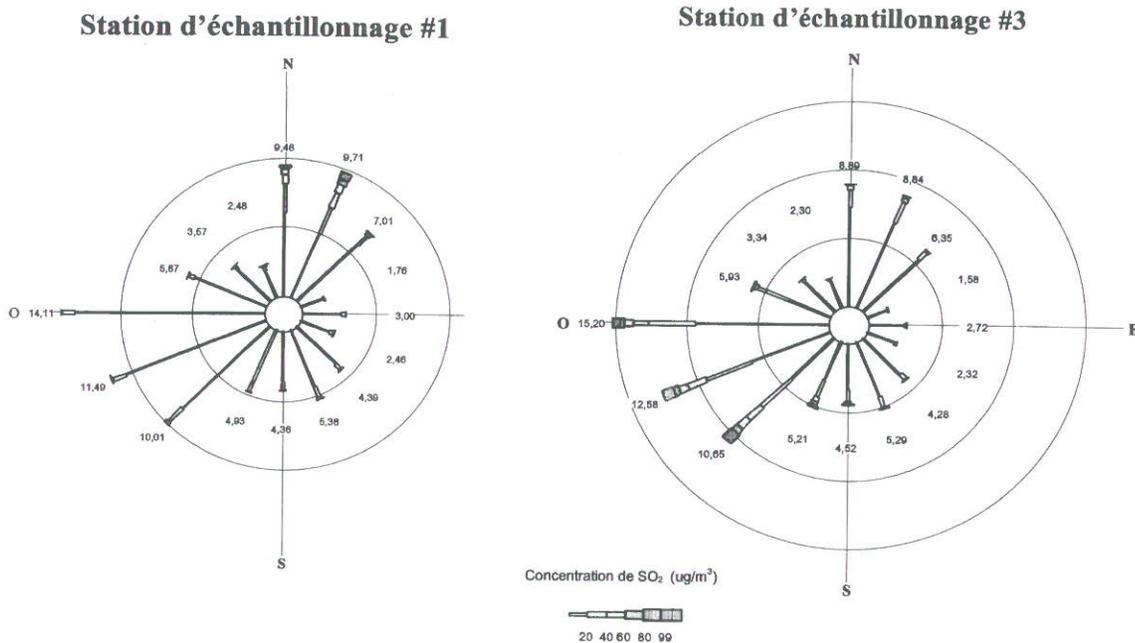
Nous avons limité l'analyse à un seul polluant, le SO₂, étant donné sa spécificité aux émissions du quartier industriel de l'est de Montréal. D'ailleurs, parmi les deux postes du réseau de qualité de l'air sur l'île de Montréal, prélevant le SO₂, un est situé à la station 3, voisine du quartier industriel, et la station 1, localisée au Jardin Botanique, est du côté ouest, à quelques kilomètres du quartier industriel. Comme le SO₂ n'est mesuré que depuis 1997 à la station 1, la période d'étude couverte est la période de 1997 à 2001.

Bien qu'un seul polluant soit considéré, nous croyons que les observations (ex. : directions de vent associées à des concentrations élevées) pourraient s'appliquer à d'autres types de polluants.

4.3.3.3 Présentation des résultats

La figure 25 montre les concentrations de SO₂ mesurées à la station 3 et la station 1 selon les directions de vent enregistrées à la station météorologique de Dorval.

Figure 25 Rose de pollution pour le SO₂ selon les mesures enregistrées à la station 3 et station 1 et la direction des vents de la station météorologique de Dorval, 1997-2001



Pour la station 3 (à l'est du quartier industriel), on constate que la fréquence de la classe de concentrations plus grandes que 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maximum à 428 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)²⁹ survient plus fréquemment lorsque les vents soufflent du SO, de l'OSO et de l'O. Ce sont d'ailleurs les directions de vents qui prédominent dans le secteur. À la station 1 (jardin botanique), ce sont les directions des vents provenant du NNE, N et NE qui sont associées à une fréquence de concentrations plus élevées de SO₂, soit plus de 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maximum à 347 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ce patron est similaire pour chacune des saisons de l'année (voir annexe 4). En considérant l'emplacement de ces stations et le quartier industriel de Montréal-Est, la contribution du secteur fortement industrialisé semble mise en évidence sur les niveaux mesurés.

²⁹ En raison des limites imposées par le logiciel, il n'a pas été possible d'utiliser une classe supérieure à 99.

4.3.4 Constat

L'examen des données et études météorologiques montre que les secteurs situés au nord-est du quartier industriel, et dans une moindre mesure, ceux situés au sud-ouest, sont plus fréquemment soumis aux polluants générés par les activités industrielles. Cette situation s'explique évidemment par une fréquence plus élevée des vents provenant du secteur centré sur l'OSO et de l'importance également en hiver des vents provenant du secteur NNE.

La construction de roses de pollution illustre bien l'impact de la direction du vent sur les concentrations de SO₂ enregistrées selon la localisation de la station par rapport au quartier industriel. Celles-ci sont plus élevées à la station 3 (Montréal-Est) lors de vents soufflant du secteur OSO, et à la station 1 (Jardin Botanique) lors de vents provenant du secteur NNE.

En l'absence de stations de mesure des polluants réparties sur l'ensemble du territoire et d'une connaissance de la localisation précise des sources d'émission (i.e. cheminées, sources fugitives), on ne peut qu'estimer indirectement la variabilité des niveaux de polluants dans le secteur est de l'île.

4.4 Impacts possibles de l'exposition aux polluants retrouvés à Pointe-aux-Trembles

L'évaluation du risque est un processus lors duquel des données portant sur l'exposition à un composé donné, sur les effets biologiques et sur la relation entre la dose et la réponse biologique sont analysées afin d'établir qualitativement et quantitativement un estimé de l'impact possible de l'exposition.

L'évaluation du risque associé à l'exposition provient des études de toxicologie chez l'animal et *in vitro* (sur des cellules ou tissus en culture), des études effectuées chez l'humain sous des conditions d'exposition contrôlées et des études épidémiologiques effectuées sur de larges populations. Chacune de ces approches a des forces et des faiblesses. Les études expérimentales effectuées sur les animaux en laboratoire ou *in vitro* sont utilisées pour prédire les effets qui peuvent être attendus chez l'humain suite à une exposition à un toxique. Elles sont aussi utilisées pour élucider les mécanismes d'action du toxique. Il est toutefois impossible, à l'aide de ces études, d'établir les effets attendus chez l'humain à une dose précise d'exposition. Ceci ne peut être estimé que par des études d'exposition contrôlée chez l'humain et des études épidémiologiques.

Dans les études expérimentales, les animaux de laboratoire sont exposés à une ou plusieurs substances. L'exposition peut être de courte ou de longue durée. Les conditions d'expérimentations doivent être considérées, afin d'évaluer l'impact d'un polluant, les doses, durées et voies (ex. : orale, inhalation) d'exposition qui sont retrouvées normalement dans l'environnement et auxquels les individus exposés sont soumis. Toutefois, les doses d'exposition utilisées sont normalement plus élevées dans les études expérimentales que les doses généralement présentes dans l'environnement. En se basant sur les études expérimentales, la façon dont les substances chimiques induisent des dommages pulmonaires non cancérogènes est présentée à l'annexe 4.

La section qui suit présente le risque associé à l'exposition aux niveaux de polluants de Pointe-aux-Trembles. Ce risque a été estimé sur la base d'études épidémiologiques chez l'enfant et d'études d'exposition contrôlée chez l'humain. Dans les études contrôlées, une seule substance, ou un mélange de

substances sont utilisés comme source d'exposition mais ce, pour une courte durée uniquement. Lors d'études épidémiologiques, les niveaux d'exposition de la population plutôt que des individus sont estimés, ceci en raison du fait qu'il serait trop coûteux de mesurer l'exposition spécifique d'un nombre important d'individus.

Dans cette section, le risque a été estimé uniquement pour les composés dont les niveaux sont plus importants à Pointe-aux-Trembles qu'ailleurs sur l'île de Montréal. Les composés dont les niveaux mesurés à Pointe-aux-Trembles sont plus élevés sont les COV non polaires comme le benzène, le H₂S, le SO₂ et l'O₃. Le benzène est un composé jugé cancérigène. Il est aussi un toxique du système immunitaire. Le SO₂, l'O₃ et le H₂S sont des gaz irritants, ce qui signifie que leur action toxique résulte d'une inflammation des surfaces avec lesquelles ils entrent en contact.

4.4.1 Sulfure d'hydrogène (H₂S)

Les quelques études épidémiologiques qui ont porté sur l'effet potentiel aigu et chronique de l'exposition de la population au H₂S ont noté une fréquence plus importante de symptômes respiratoires, nasaux et d'irritation. Sur la base de ces études, il est difficile d'estimer l'influence de l'exposition sur le nombre d'hospitalisations³⁰. Ces études ont estimé l'impact de l'exposition sur la fréquence de symptômes de problèmes respiratoires plutôt que sur les hospitalisations. De plus, dans ces études, les niveaux moyens d'exposition et les niveaux maximums étaient environ de 3 à 5 fois plus élevés que ceux qui ont été mesurés à Pointe-aux-Trembles. Une revue de ces études est disponible dans le rapport de Kennedy (2002) produit pour la communauté de North Burnaby, communauté habitant à proximité d'une raffinerie. Une exposition contrôlée en chambre d'inhalation pour une courte période (ex. : 15 minutes) à des niveaux au moins 100 fois plus élevés que les niveaux horaires maximum rapportés à Pointe-aux-Trembles n'a pas induit d'effet chez neuf hommes et dix femmes en santé qui étaient volontaires (Bhambhani et al. 1996). Il semble donc peu probable que les niveaux de H₂S mesurés à Pointe-aux-Trembles expliquent à eux seuls l'excès d'hospitalisations pour maladies respiratoires.

4.4.2 Composés organiques volatiles (COV)

Les études qui ont porté sur l'impact sanitaire d'une exposition à des COV comme le benzène ne se sont que rarement attardées aux effets respiratoires. Dans quelques études épidémiologiques on rapporte toutefois une association entre l'augmentation des niveaux journaliers de benzène ambiant et l'incidence de problèmes respiratoires chez les enfants (Étude de séries chronologiques). À titre d'exemple, Buchdahl et al., 2000 rapportent une augmentation de 8% de l'hospitalisation pour certains problèmes respiratoires chez les jeunes enfants (Moins de deux ans) avec une différence de niveaux journaliers de benzène de 2.8 µg/m³. Cette augmentation est similaire à la différence attendue entre les niveaux d'une station péri-urbaine (Brossard) et les niveaux moyens mesurés à Pointe-aux-Trembles.

4.4.3 Dioxyde de soufre (SO₂)

Selon la revue de la littérature effectuée par Kennedy (2002), les études d'exposition contrôlée chez l'humain montrent qu'une exposition à 265 µg/m³ durant une courte période (10 minutes) et lors d'un exercice modéré³¹ est le niveau d'exposition le plus faible qui a été associé à des effets respiratoires chez

³⁰ Ce sont les hospitalisations pour problèmes respiratoires chez les jeunes enfants qui semblent plus importantes à Pointe-aux-Trembles (Voir sections précédentes du rapport).

³¹ Les individus asthmatiques sont plus sensibles aux effets de la pollution et ce, lorsqu'ils font de l'exercice.

certaines adultes asthmatiques (Sheppard et al., 1981). Kennedy (2002) ont estimé, sur la base de ce niveau de référence, le risque qui pourrait être associé aux émissions de la raffinerie de North Burnaby en Colombie Britannique. Selon leur analyse, durant 20-25 jours par an, entre 15 et 35 résidents asthmatiques de North Burnaby pourraient subir une exacerbation de leurs symptômes respiratoires lorsque les concentrations de SO₂ excéderaient 265 µg/m³ durant 10 minutes.

Le tableau 17 présente le nombre d'heures qui dépassent le niveau de référence de 265 µg/m³ (Utilisé par Kennedy (2002) dans leur évaluation du risque) à la station 3 de Pointe-aux-Trembles. En 2000 et 2001, la fréquence d'heures dépassant ce niveau est moins importante que pour les années précédentes (Uniquement 2 heures en 2000 et jamais en 2001). Sur la base des données horaires, il semble donc y avoir peu d'impact sanitaire.

Il est important de noter que le niveau de référence utilisé par UBC se rapporte à une exposition de 10 minutes. Or c'est l'excès des niveaux moyens mesurés durant une heure (niveaux horaires) et non durant 10 minutes qui a été étudié (tableau 17). Quoique sur la base des données horaires il semble y avoir peu d'impact, l'excès des concentrations mesurées sur 10 minutes devrait être vérifié. Il est possible que le niveau de référence soit dépassé durant une très courte période (ex. : 10 minutes) mais que la moyenne horaire (moyenne des 60 minutes) ne le dépasse pas.

Tableau 17 Nombre et pourcentage d'heures dépassant une concentration de SO₂ de référence

Année	Station	Dépassements de 265 µg/m ³		Dépassements du niveau élevé de la station 1 (95% = 41.0 µg/m ³)	
		Nombre d'heures	%	Nombre d'heures	%
1997	1	0	0	429	5.0
	3	8	0.1	1404	16.3
1998	1	1	0.01	556	6.4
	3	6	0.1	883	10.4
1999	1	2	0.03	267	3.4
	3	15	0.2	1014	12.0
2000	1	2	0.02	405	4.7
	3	2	0.02	642	7.4
2001	1	0	0	374	4.8
	3	0	0	666	7.8

Le tableau 17 présente aussi le nombre d'heures qui dépassent, à la station 3, des niveaux de SO₂ horaires élevés mesurés à la station « contrôle » (Station 1 située au Jardin Botanique)³². Lors des deux dernières années, le 95^e percentile des niveaux mesurés à la station 1 (41 µg/m³) était dépassé environ 7% du temps³³. Le risque associé à ce niveau d'exposition n'est pas connu mais il semble faible. En fait, ce niveau est 5 fois moindre que le niveau de référence de 265 µg/m³ identifié par UBC.

À part ces dépassements de niveaux horaires, certaines études épidémiologiques ont aussi rapporté une association entre l'augmentation des niveaux journaliers de SO₂ ambiant et l'incidence de l'asthme chez les enfants (Étude de séries chronologiques). À titre d'exemple, Buchdahl et al., (1996) rapportent une

³² Comme niveau élevé nous avons considéré le 95^e percentile des niveaux mesurés entre 1996 et 2001 à une station 'contrôle (Station 1). Le 95^e percentile représente le niveau qui n'est dépassé que 5% du temps.

³³ À noter que ce genre d'analyse ne fut pas effectué pour les COV parce que les données n'ont pas été traitées. Seuls des données provenant de rapports gouvernementaux ont été présentées.

augmentation de 12% de l'hospitalisation pour asthme chez les enfants (de 16 ans et moins) avec une augmentation des niveaux de SO₂ de 14.1 µg/m³. Puisque les niveaux journaliers médians annuels de SO₂ ont été au plus 5 µg/m³ plus élevés à la station 3 comparativement à la station 'contrôle' située au Jardin Botanique, une élévation de 4% de l'incidence des hospitalisations pour problèmes respiratoires pourrait être attendue à Pointe-aux-Trembles³⁴.

4.4.4 Ozone (O₃)

Plusieurs études d'exposition contrôlée à l'O₃ chez l'humain sont rapportées dans la littérature. Toutefois, à des niveaux similaires d'exposition, les études épidémiologiques de 'panel', chez des enfants exposés à l'O₃ dans des camps de vacances, montrent des effets plus prononcés que les études d'exposition contrôlée. Une explication possible est que dans les camps de vacances, les enfants sont exposés à un mélange de polluants et ce, pour une période prolongée. Sur la base des études effectuées dans des camps de vacance, à 50 µg/m³ d'O₃³⁵, le volume expiratoire forcé diminuerait de 5% (Lippmann, 2000). Une diminution du volume expiratoire signale une altération de la ventilation (débit respiratoire) qui peut être occasionnée par une obstruction des voies respiratoires.

Le nombre d'heures dépassant 50µg/m³ à la station 3 n'est pas présenté puisque ce nombre d'heures serait similaire à la station 99 qui fut utilisée à titre de référence pour ce polluant. Toutefois à la station 3, tout comme à la station 99, les niveaux d'O₃ excéderaient 50 µg/m³ très fréquemment. Il n'est pas clair jusqu'à quel point les émissions des industries du secteur contribuent, par l'émission de précurseurs, à la formation d'O₃ à Pointe-aux-Trembles, puisque des niveaux similaires sont aussi observés à la banlieue ouest de l'île (Sainte-Anne-de-Bellevue) et il est bien connu que le secteur du transport est une source des précurseurs d'ozone.

À part les dépassements de niveaux horaires, une étude épidémiologique récente rapporte une association entre l'exposition chronique à des niveaux élevés d'O₃ ambiants et le développement et l'exacerbation de l'asthme chez les enfants effectuant de nombreuses activités physiques (Participant à au moins 3 équipes sportives). Selon cette étude, les enfants effectuant de nombreuses activités sportives et habitant dans des communautés présentant des niveaux médians de 66 µg/m³ auraient 3.3 fois plus de chance de développer l'asthme. Les enfants effectuant de nombreuses activités sportives mais habitant dans des localités présentant des niveaux médians de 50 µg/m³ ne seraient pas à risque, de même que ceux effectuant moins d'activités sportives (McConnell et al., 2002). Les niveaux médians mesurés à Pointe-aux-Trembles sont plus faibles que 50 µg/m³, le risque de développer l'asthme chez les enfants très sportifs ne serait donc pas plus important à Pointe-aux-Trembles.

À noter que certaines études d'exposition contrôlée suggèrent que la pré-exposition et/ou la co-exposition à d'autres irritants pulmonaires puisse amplifier les effets d'une exposition à l'O₃ (Lippmann 2000).

4.5 Constat

- Il est peu probable que les niveaux de H₂S mesurés à Pointe-aux-Trembles expliquent les taux d'hospitalisations pour maladies respiratoires élevés observés à Pointe-aux-Trembles.

³⁴ En assumant une augmentation linéaire du taux d'hospitalisations avec l'augmentation des niveaux de polluants, le calcul s'est fait ainsi: $12 / (14.1 / 5) = 4\%$.

³⁵ Durant l'heure précédant la mesure du volume expiratoire forcé.

- Sur la base des études de série chronologique, les niveaux journaliers d'exposition au benzène et au SO₂ pourraient avoir un impact sur la santé respiratoire des enfants de Pointe-aux-Trembles. De plus, dans ces études épidémiologiques, ce sont des populations exposées à un mélange de polluants qui est étudié. Or il est peu probable que le mélange retrouvé à Pointe-aux-Trembles soit similaire à celui de ces études et il est très difficile de départager les effets respectifs des polluants. Ainsi, ces risques doivent être considérés avec une grande réserve. Si le benzène et le SO₂ étaient associés au développement ou à l'exacerbation de problèmes respiratoires, les risques seraient beaucoup plus importants dans le passé étant donné la diminution importante de ces composés au cours des années.
- Sur la base des études d'exposition contrôlée, les niveaux horaires de SO₂ observés à Pointe-aux-Trembles semblent avoir peu d'impact sur la santé respiratoire. Toutefois, les moyennes de SO₂ aux 10 minutes devraient être compilées afin de vérifier le nombre d'excès selon la concentration de référence établie par Kennedy (2002).
- Quoique les niveaux d'O₃ mesurés à Pointe-aux-Trembles ne semblent pas suffisants pour favoriser le développement de l'asthme chez les enfants, il est possible que ces niveaux soient suffisants pour diminuer le débit respiratoire des enfants. Ceci pourrait exacerber une condition pathologique comme l'asthme.
- Le risque associé à la co-exposition à différents polluants devrait être exploré.

5 APERÇU DE LA SITUATION DANS L'EST DE L'ÎLE DE MONTRÉAL EN LIEN AVEC LE TABAGISME ET LES FACTEURS DÉMOGRAPHIQUES, SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES

5.1 Tabagisme

5.1.1 Comparaison de la proportion de fumeurs Pointe-aux-Trembles et de l'île de Montréal

Le tabagisme est largement reconnu comme étant un facteur de risque associé aux problèmes respiratoires. La consommation de tabac et/ou l'exposition passive à la fumée de cigarettes augmente, entre autres, le risque de développer de l'asthme et provoquer les crises chez les asthmatiques. Depuis 1999, la Direction de santé publique de Montréal-Centre (DSP) effectue annuellement une enquête de surveillance du tabagisme afin d'en suivre l'évolution sur l'île de Montréal. Sous forme de sondage téléphonique, l'enquête cible les résidents de Montréal-Centre âgés de 15 ans et plus. Un répondant par ménage est sélectionné aléatoirement. Les données de deux premières enquêtes étaient disponibles pour les fins de la présente analyse. En 1999 et 2000, respectivement 3 119 et 4 168 ménages ont été identifiés aléatoirement pour participer à l'étude et répondaient aux critères de sélection. Parmi ces ménages, 2 034 (65%) et 2 817 (68%) ont complété l'entrevue en 1999 et 2000. Les trois premiers indicateurs du code postal étaient connus pour 3 708 (76%) d'entre eux. Un certain nombre de cas ont été exclus puisqu'ils résidaient à l'extérieur de Montréal (37 cas dont 26 correspondaient au code postal J7V qui couvre les municipalités de Notre-Dame-de-l'Île-Perrot et Vaudreuil-Dorion).

Pour établir la proportion de la population de fumeurs âgés de 15 ans et plus, la question suivante a été utilisée : *Actuellement, fumez-vous la cigarette tous les jours, à l'occasion ou jamais ?* Dans le calcul, les fumeurs quotidiens et occasionnels sont regroupés.

Les enquêtes de 1999 et 2000 ont été combinées afin d'obtenir un échantillon suffisant pour comparer les proportions de fumeurs observées à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, Rivière-des-Prairies, Mercier-Est/Anjou et dans l'île de Montréal.

Tableau 18 Proportion de fumeurs parmi les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, Mercier-Est/Anjou, Rivière-des-Prairies et de l'île de Montréal.

	Ensemble des répondants	Répondants pour lesquels le RTA était connu	île de MTL excluant H1A, H1B, H1E, H1J, H1K, H1L	H1A H1B Pointe-aux-Trembles	H1E Rivière-des-Prairies	H1J, H1K, H1L Mercier-Est/Anjou
Nombre de répondants	4 814	3 671	3 356	141	32	142
Nombre de fumeurs	1 441	1 057	961	52	4	40
Pourcentage de fumeurs (%)	29.9	28.8	28.6	37	13	28

Selon ces données, la proportion de fumeurs est plus élevée à Pointe-aux-Trembles (37%) que dans l'ensemble de l'île (29.9%). La différence observée entre ces proportions n'est cependant pas statistiquement significative. Il est important de noter que seulement 141 personnes ont été échantillonnées à Pointe-aux-Trembles. Il est donc difficile de porter des conclusions et il serait nécessaire d'augmenter la taille de la population pour permettre une comparaison adéquate.

La même enquête a été répétée en 2003. Comme la période de cette enquête est différente de celle de l'étude, ces données n'ont pas été ajoutées à l'échantillon. En 2003, les proportions de fumeurs étaient de 26 % (606/2389), 36% (32/88), 24 % (12/51) et 24 % (34/140) respectivement, parmi les résidents de l'île de Montréal, Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est, Rivière-des-Prairies et Mercier-Est/Anjou. Même si, tel qu'attendu, la proportion de fumeurs est en général un peu plus faible pour cette période, une proportion plus élevée que dans les autres territoires est encore observée à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est.

Il a été estimé que les enfants exposés à la fumée de façon passive à la maison auraient un risque d'hospitalisation pour asthme deux fois plus élevé que les enfants non-exposés (National Cancer Institute, 1999). Si nous assumons que les 28.8% de fumeurs adultes de l'île de Montréal (tableau 18) ont des enfants de 6 mois à 4 ans et qu'ils fument à la maison, une règle algébrique simple permet d'estimer les taux d'hospitalisations respectivement chez les enfants de non-fumeurs et de fumeurs de l'île de Montréal. Ces données peuvent alors être utilisées pour estimer le taux d'hospitalisations attendu, basé sur l'exposition passive au tabac chez les enfants de Pointe-aux-Trembles.

Pour l'ensemble de l'île (6 mois-4 ans) :

Équation

$$(X) (\text{proportion de non-fumeurs})/10\ 000 + ((2X) (\text{proportion de fumeurs})/10\ 000) = \text{taux observé}$$

X = le taux d'hospitalisation attendu chez les non-fumeurs

2X = le taux d'hospitalisation attendu chez les fumeurs

Selon cette équation, en se référant aux données obtenues (tableau 18 de cette section et tableau 8 de l'annexe 1) les taux d'hospitalisations seraient de 81.5/10 000 chez les enfants des non-fumeurs de l'île de Montréal et de 163/10 000 chez les enfants de fumeurs. Basé sur ces données et en considérant la proportion de fumeurs à Pointe-aux-Trembles on obtient, en reprenant l'équation, un taux attendu d'hospitalisations de 112/10 000 (81.5/10 000 X 63% non-fumeurs + 163/10 000 X 37% fumeurs). Ce taux est plus faible que le taux observé d'hospitalisation à Pointe-aux-Trembles (135/10 000). Cet estimé suggère que le tabagisme ne compterait possiblement que pour une partie de l'excès observé à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est.

La corrélation entre la proportion de fumeurs et les taux d'hospitalisations pour asthme chez les 6 mois-4 ans est présentée à la figure 30 de l'annexe 1 selon le RTA. Dans cette figure, on observe une association entre le taux d'hospitalisations pour asthme et la proportion des adultes qui fument. Notons que les taux d'hospitalisations dans les RTA H1B et H1J sont au-delà de ceux estimés par la ligne de régression (au centre), ce qui pourrait suggérer que d'autres facteurs soient associés au taux élevé d'hospitalisations observé dans ces deux RTA, mais que le tabagisme soit un facteur de risque important pour les autres RTA.

Un tracé semblable a été effectué pour les hospitalisations pour bronchite et emphysème chez les 65-74 ans (figure 31, annexe 1). Une corrélation est également observée entre le taux d'hospitalisations pour bronchite et emphysème et la proportion de fumeurs. Les taux dans le H1A et le H1J sont plus élevés que ceux prédits par la ligne de régression, ce qui suggérerait possiblement une influence d'autres facteurs de risque que le tabagisme dans les secteurs H1A et H1J.

Il est important de mentionner que les calculs effectués ici ne sont en aucun cas basés sur l'exposition réelle des *individus*, mais plutôt sur la consommation générale des résidents des différents territoires géographiques. Ces estimés comportent donc d'importantes limites méthodologiques.

5.2 Facteurs démographiques et socio-économiques

Pour décrire les facteurs à caractères démographiques et socio-économiques³⁶, nous avons utilisé quelques-uns des indicateurs retenus dans le document « Le Portrait statistique de la santé des Montréalais » publié par la Direction de la santé publique de Montréal-Centre (2003). Nous avons sélectionné des indicateurs de nature socio-économique : proportion de la population ayant 13 années et moins de scolarité³⁷, revenu personnel moyen par habitant³⁸; proportion de la population vivant sous le seuil de faible revenu³⁹, taux de chômage. À ces indicateurs socio-économiques, nous avons ajouté la proportion de la population vivant en institution de santé⁴⁰. De plus, nous avons considéré un indicateur caractérisant l'aspect culturel : la proportion d'immigrants. Les tableaux et cartes relatifs à ces indicateurs sont présentés à la fin de cette section.

La lecture des figures 26 à 31 permet de dégager les observations suivantes à l'égard du CLSC de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est.

- La proportion de la population ayant 13 années de scolarité ou moins est plus élevée à Pointe-aux-Trembles (63,2%) que dans l'ensemble de l'île de Montréal (50,0%, figure 26). Elle est respectivement de 60,2 % et 59,0% à Rivière-des-Prairies et Mercier-Est/Anjou. Pour sa part, la proportion de la population ayant moins de 9 ans de scolarité est similaire pour ces territoires.
- Le revenu personnel moyen à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est (23 707\$) se situe près de la moyenne montréalaise (23 568\$) (figure 27).
- La proportion de la population vivant sous le seuil de faible revenu à Pointe-aux-Trembles (22,9%) est plus faible que la proportion régionale (34,8%) (figure 28).

³⁶ Cette dimension inclut « tous les indicateurs se rapportant aux caractéristiques démographiques, culturelles, sociales et économiques de la population » (INSP, Le portrait de santé. Le Québec et ses régions, 2001)

³⁷ Cet indicateur comprend toutes les personnes qui ont complété des études secondaires (incluant certificat ou diplôme d'une école de métiers) et toutes celles qui n'ont pas atteint ce niveau d'études. Comme le nombre d'années de scolarité repose sur un classement donnant une importance à l'obtention d'un grade, certificat ou diplôme, une personne qui a obtenu un diplôme est classée à un échelon au-dessus de celle qui a un nombre d'années de scolarité plus élevé mais qui n'a pas de titre scolaire.

³⁸ *Revenu personnel par habitant* : les données sur le revenu personnel proviennent des systèmes canadiens et québécois de comptabilité économique et sont obtenues en utilisant plusieurs sources d'informations (statistiques fiscales et différents fichiers administratifs). En comparaison, dans les recensements de Statistique Canada, le revenu estimé repose uniquement sur la déclaration du répondant.

³⁹ *SFR* ou seuil de faible revenu est un niveau relatif établi à partir des tendances du revenu et des dépenses des différentes catégories des familles. À noter que le SFR n'est pas un indicateur officiellement reconnu de pauvreté mais son utilisation permet de comparer différentes populations.

⁴⁰ Les institutions de santé où vivent ces personnes incluent les établissements où des soins médicaux sont fournis, tels les hôpitaux généraux, psychiatriques et établissements pour handicapés physiques, de même que les centres qui n'offrent pas de traitements médicaux mais assurent des soins infirmiers ou de consultation, tels que les centres de soins spéciaux pour personnes âgées et les maison de repos (Smith, 1996, Statistique Canada, 1997b cité dans DSP Montréal-Centre, 2003).

- Le taux de chômage est de 9,4% à Pointe-aux-Trembles, ce qui est inférieur au taux montréalais qui se situe à 13,2% (figure 29).
- En 1996, la proportion d'immigrants était très peu élevée à Pointe-aux-Trembles, soit 4,9%. À Mercier-Est/Anjou, Rivière-des-Prairies et dans l'ensemble de l'île de Montréal les proportions d'immigrants étaient pour leur part de 11,6 %, 29,1 % et 26,5 % (figure 30).
- La proportion de la population de 65 ans et plus vivant en institutions de santé est un peu plus élevée à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est que dans les autres territoires. Elle est de 13,3% à Pointe-aux-Trembles, et respectivement de 8,2%, 7,6% et 6,6% à Mercier-Est/Anjou, dans l'ensemble de l'île et à Rivière-des-Prairies (figure 31).

5.3 Constat

En raison de la limite des données disponibles (nombre restreint de sujets inclus dans les sondages), il n'est pas possible de conclure avec certitude si la prévalence du tabagisme chez les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est est significativement plus élevée que la prévalence chez les résidents de l'ensemble de l'île de Montréal. Malgré le fait que la consommation de tabac est associée à la présence de problèmes respiratoires, il n'est pas également possible d'estimer l'impact direct de la consommation de tabac ou de l'exposition passive sur le développement de problèmes respiratoires ou sur la sévérité des symptômes dans le cadre du présent rapport.

Certaines conclusions découlent des observations des données de répartition des facteurs sociaux. Lorsque le CLSC Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est est comparé aux CLSC Rivière-des-Prairies et Mercier-Est/Anjou et à l'ensemble de l'île, on note une certaine similarité pour le revenu et le taux de chômage. Le niveau de scolarité est relativement semblable dans les trois CLSC, mais plus faible que dans l'ensemble de l'île. Le nombre de personnes vivant en institutions de santé est pour sa part légèrement plus élevé à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est. Le facteur qui semble distinguer de façon importante Pointe-aux-Trembles des autres secteurs étudiés est la proportion d'immigrants. Cette proportion est très faible à Pointe-aux-Trembles par rapport aux autres secteurs. Il est possible que le statut d'immigrant soit associé à une utilisation différente des soins de santé ou encore à des habitudes de vie différentes (moins grande consommation de tabac, moins de chiens et chats à la maison, etc.). Malgré le fait que cette variable n'expliquerait probablement qu'une partie de l'excès observé, il n'est cependant pas possible d'en déterminer l'impact à partir des données disponibles.

Figure 26 Proportion (%) de la population de 15 ans et plus ayant 13 années de scolarité ou moins, CLSC de Montréal-Centre, 1996

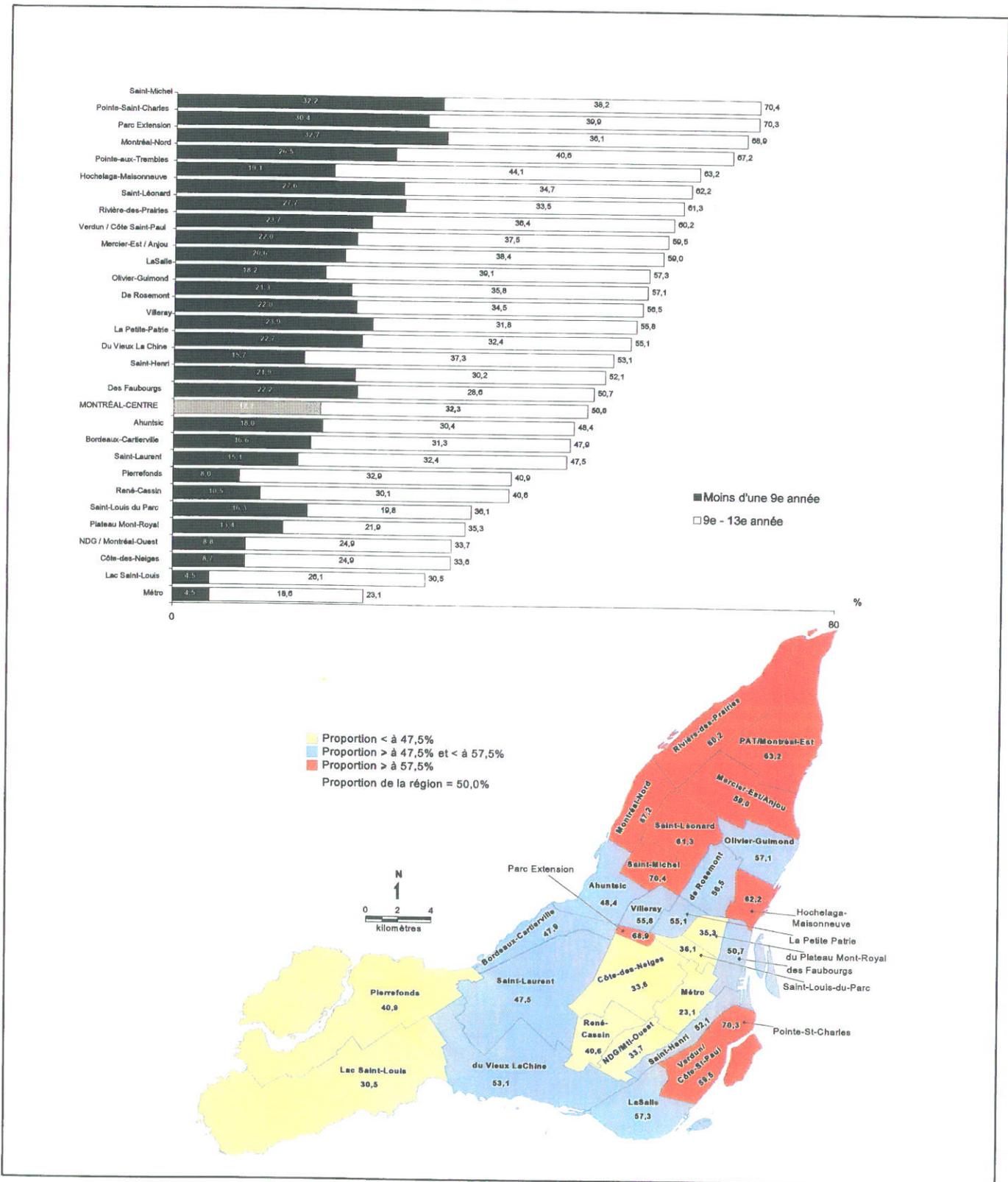


Figure 27 Revenu personnel moyen (\$) des personnes de 15 ans et plus ayant déclaré un revenu, sexes réunis, CLSC de Montréal-Centre, 1995

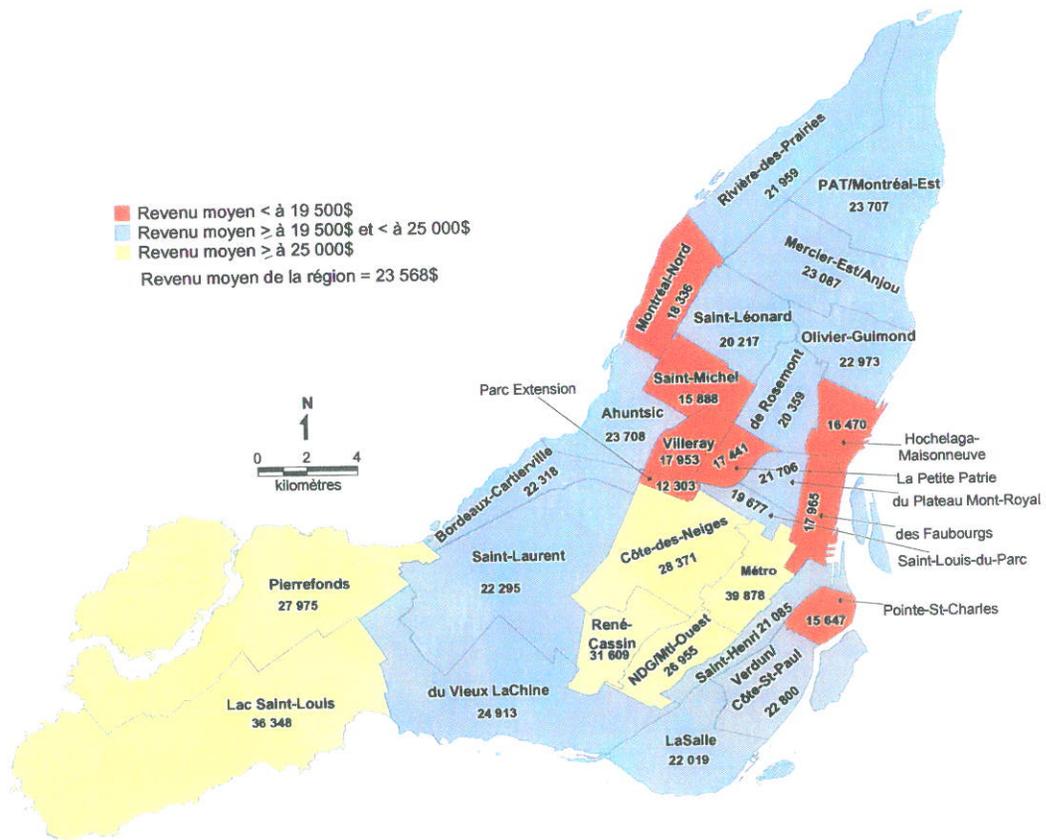
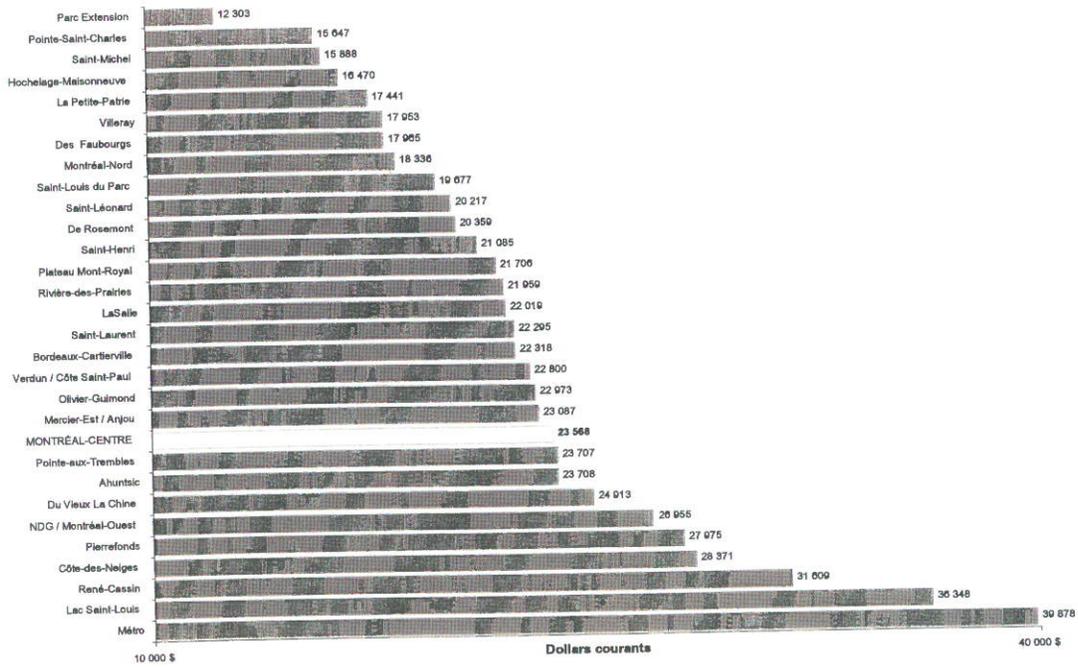


Figure 28 Proportion de la population vivant sous le seuil de faible revenu, CLSC de Montréal-Centre, 1995

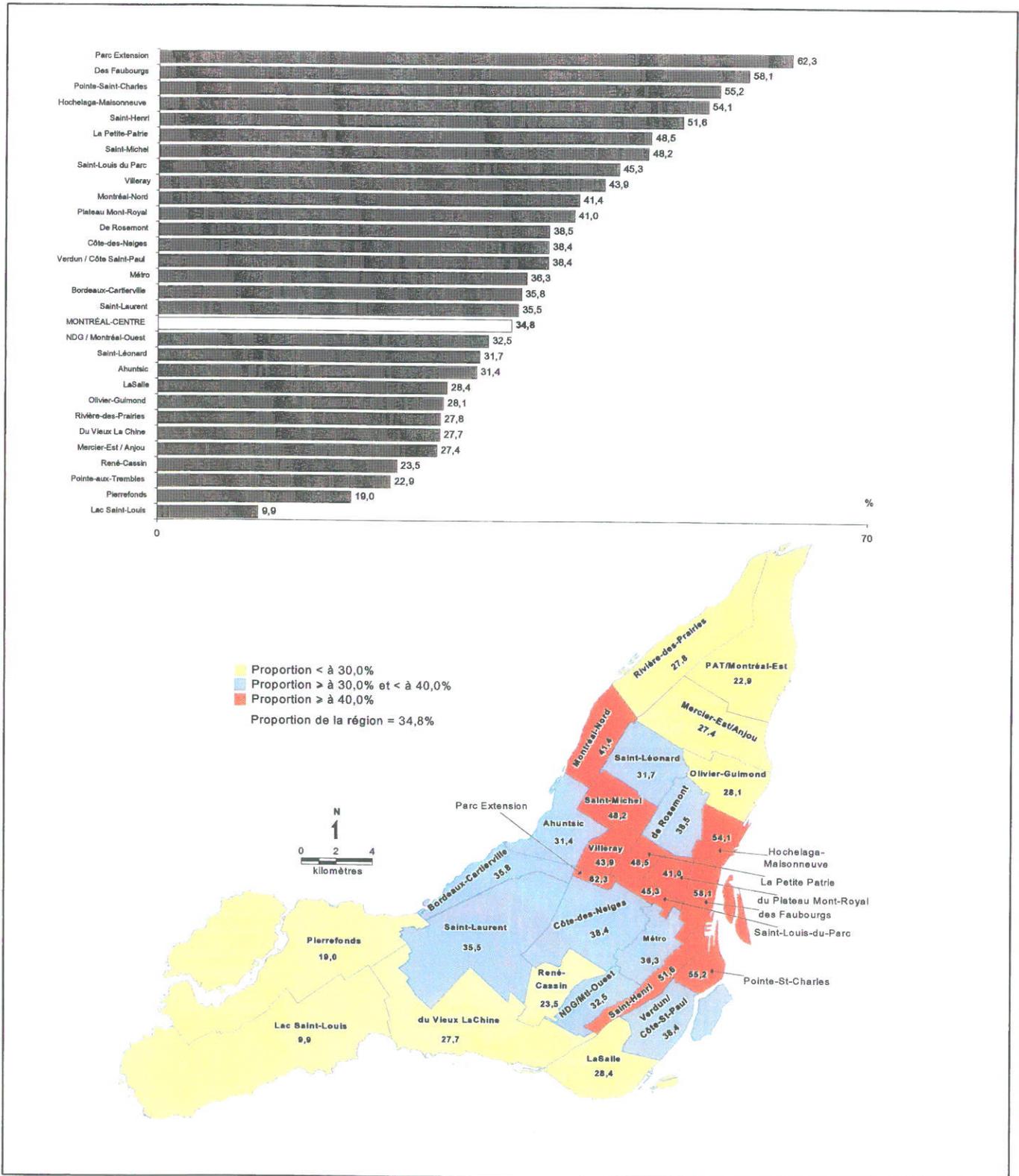


Figure 29 Taux de chômage de la population (%) de la population de 15 ans et plus, CLSC de Montréal-Centre, 1996

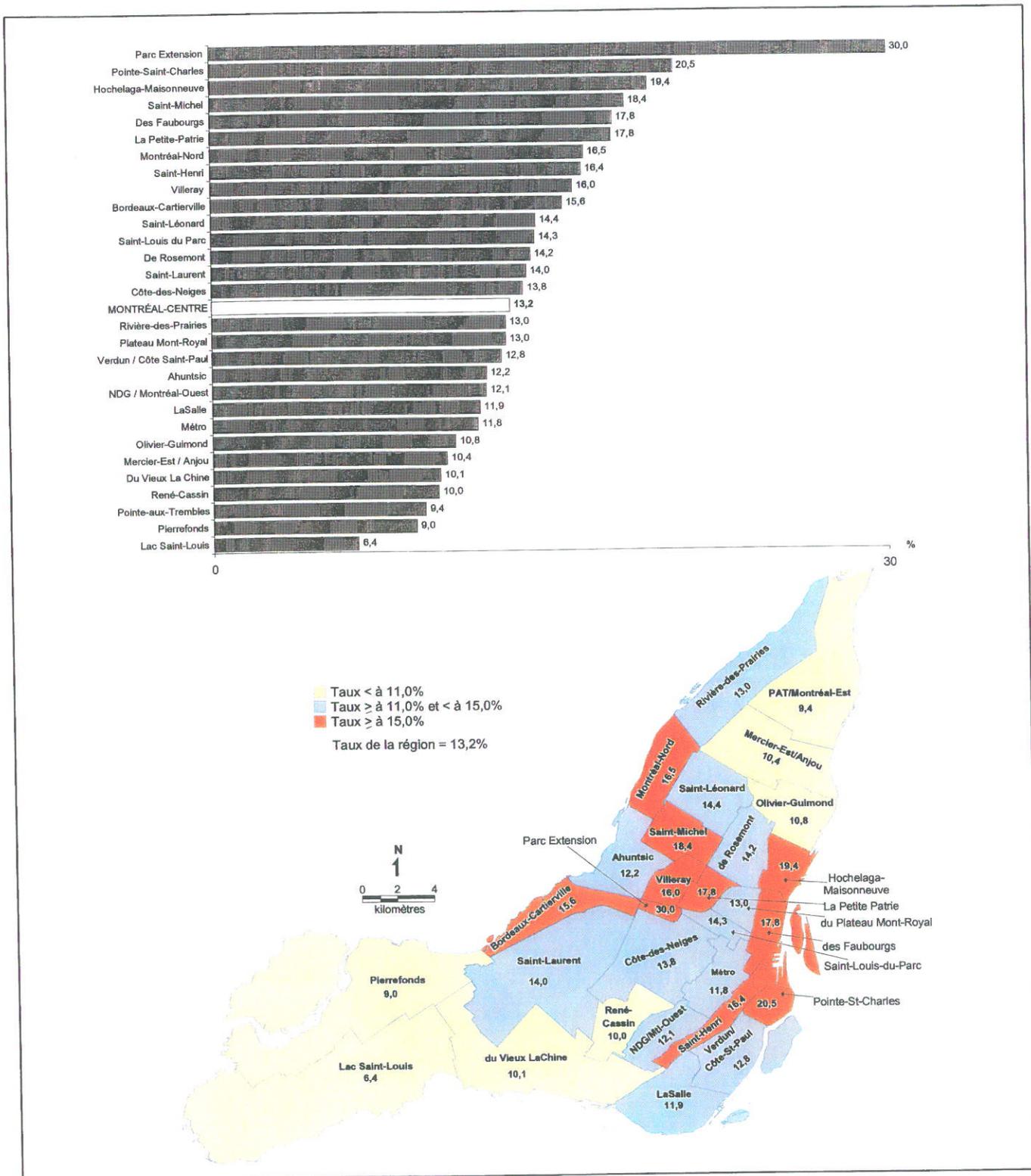


Figure 30 Proportion d'immigrants, CLSC de Montréal-Centre, 1996

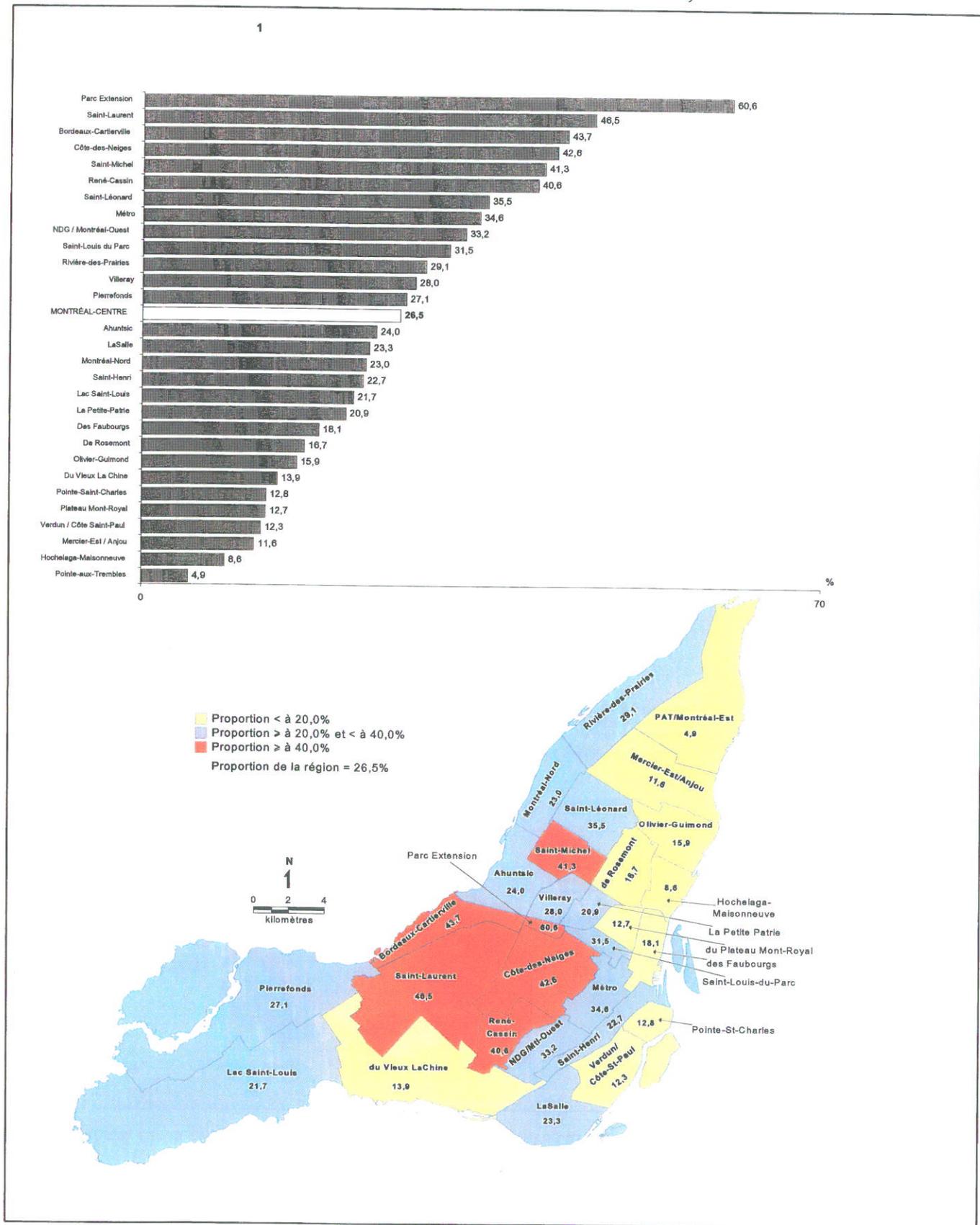
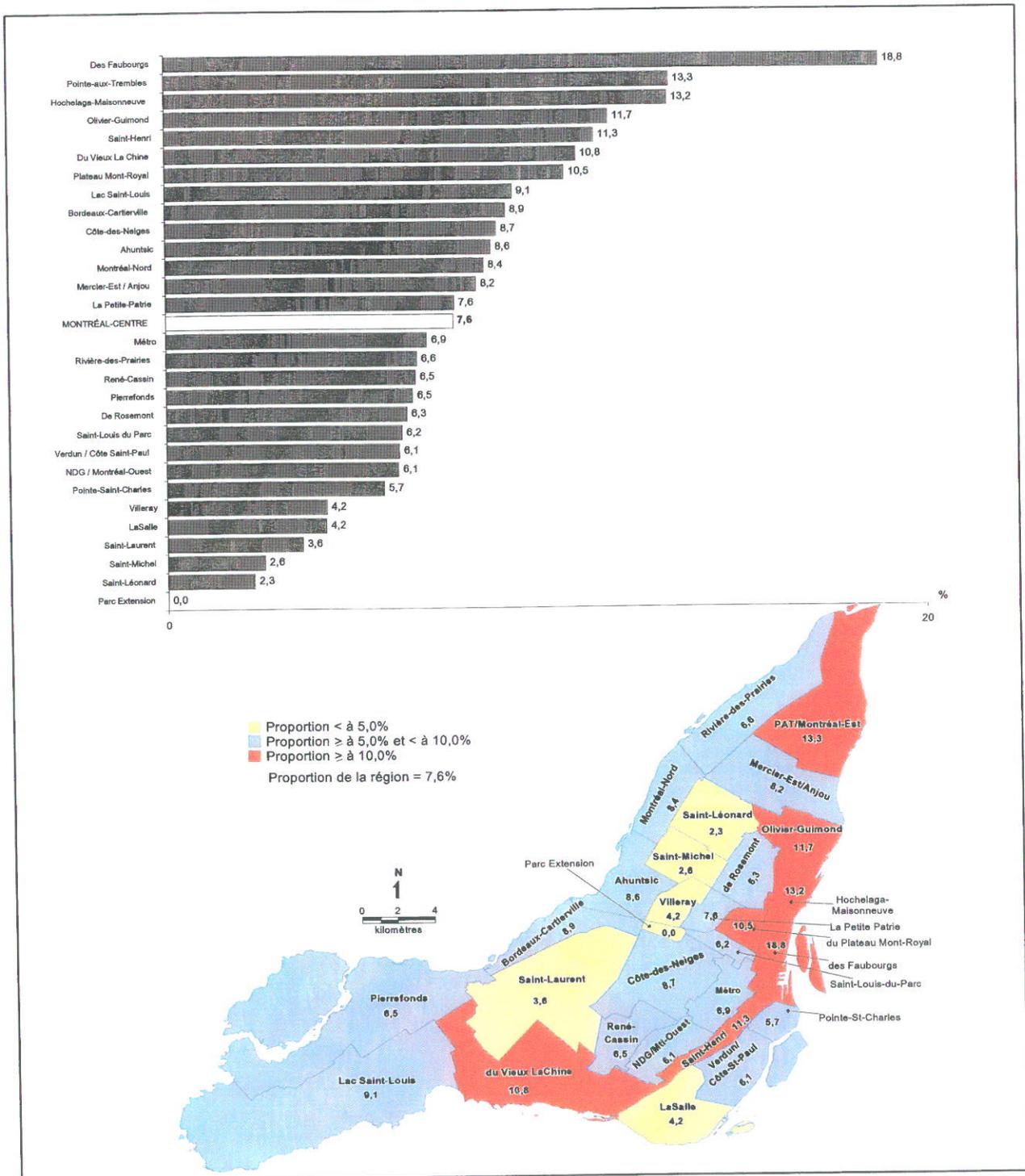


Figure 31 Proportion (%) de la population de 65 ans et plus en institution de santé, CLSC de Montréal-Centre, 1996



La proportion indiquée correspond au nombre de personnes de 65 ans et plus vivant en institution de santé par rapport au total des personnes de 65 ans et plus (Source : Recensements de Statistique Canada)

6 RECOMMANDATIONS

L'analyse des données sanitaires (1995-2000) a mis en évidence que les taux d'hospitalisations pour les affectations broncho-pulmonaires irritatives chez les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et de Mercier-Est/Anjou étaient plus élevés que pour les résidents de l'ensemble de l'île de Montréal.

Un certain nombre de facteurs peuvent contribuer à cette situation. En conformité avec les recommandations du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement et les préoccupations exprimées lors de nos présentations intérimaires à la communauté, l'évaluation de l'influence du secteur industriel de Montréal-Est a été mise de l'avant. Dans le cadre de l'analyse des données environnementales, des concentrations de SO₂ dans l'air ambiant plus élevées qu'ailleurs à Montréal ont été observées à Pointe-aux-Trembles. Certains métaux semblent également être présents à des niveaux un peu plus élevés. Il est possible que les niveaux observés reflètent l'influence du secteur industriel. Ces niveaux ne dépassaient cependant pas les normes reconnues. En plus de l'impact possible du secteur industriel, d'autres facteurs peuvent être associés au développement ou à l'exacerbation de problèmes respiratoires. Une attention particulière devrait donc être apportée à des facteurs de risque comme par exemple, la consommation de tabac ou les habitudes de vie.

Les observations du présent rapport nous amènent à proposer des pistes de recherche qui pourraient permettre de mieux cibler les facteurs pouvant expliquer les taux élevés d'hospitalisations pour maladies respiratoires et, dans une optique plus large, l'excès potentiel de problèmes respiratoires à Pointe-aux-Trembles. Certains projets sont actuellement poursuivis à la DSP. D'autres projets d'ordres épidémiologiques et environnementaux pourraient être développés. Le suivi environnemental sera dirigé par la ville de Montréal en collaboration avec la DSP, tandis que la DSP sera responsable des projets d'ordres épidémiologiques. La poursuite de l'ensemble de ces nouveaux projets repose sur l'obtention de financement supplémentaire aux budgets actuels de fonctionnement.

Les sections qui suivent donnent un aperçu des 2 projets actuellement en cours et de certains projets qui pourraient être mis de l'avant pour permettre de mieux caractériser les facteurs ayant un impact sur le développement de problèmes respiratoires à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou.

6.1 Projets poursuivis

Nous suggérons ici, sous forme de questions de recherche, des stratégies pour clarifier et pour mettre en contexte certains de nos résultats.

6.1.1 Première question de recherche

Dans quelle mesure, l'excès observé des hospitalisations pour bronchite et emphysème chez les 60 ans et plus dans la région postale H1A pourrait être attribué à une susceptibilité plus importante de cette population ?

L'analyse des données d'hospitalisations, avec ajustement pour l'âge, a mis en évidence un taux plus élevé (pour bronchite et emphysème ainsi que pour d'autres maladies chroniques) chez les personnes âgées de plus de 60 ans dans les RTA H1A et dans une moindre mesure, H1B. Nous voulons vérifier

jusqu'à quel point ce taux ne serait pas lié à une susceptibilité plus importante des personnes de ce groupe d'âge qui résidant dans le secteur plutôt qu'à leur exposition. En effet, nous avons constaté que la proportion de la population de 65 ans et plus qui vit en institution de santé est une des plus élevées, soit 13,3% pour le CLSC de Pointe-aux-Trembles alors que pour l'île de Montréal, la moyenne se situe à 7.6%. De manière générale, les gens qui vivent en institution ont une santé plus fragile et sont plus susceptibles de souffrir de problèmes de santé chroniques. De plus, le fait que l'on n'observe pas d'excès d'hospitalisations chez le groupe d'âge 40-59 ans habitant la région postale H1A vient renforcer cette hypothèse.

Approche méthodologique

Calcul des taux d'hospitalisations en excluant les personnes vivant en institution de santé et comparaison des taux de l'ensemble de la population (i.e. taux présentés dans le présent rapport)

Groupe d'âge :

- 60 ans et plus (avec ajustement selon la distribution par tranche de 5ans sur l'île de Montréal)

Pour les territoires

- H1A et CLSC Pointe-aux-Trembles
- Île de Montréal

Pour les périodes des années fiscales

- 1995-2000

Diagnostics d'intérêt

Maladies

Numéro de code CIM-9

Appareil respiratoire

Maladies de l'appareil respiratoire
Bronchite et emphysème
Pneumonie et grippe
Asthme

460-519
466, 491, 492, 496
480-487,1
493

Autres maladies

Tumeur maligne de la trachée, des bronches et du poumon
Diabète
Infarctus aigu du myocarde
Insuffisance cardiaque
Maladies de l'appareil circulatoire
Maladies non respiratoires

162
250
410
428
390-459
Tous sauf 460-519

Méthodes

- Recensement des données disponibles concernant les centres d'hébergement de soins de longue durée présents au cours de la période 1995-2000 (MSSS, RRSS). Nous examinerons également les données disponibles autres que sanitaires concernant les centres où vivent des personnes âgées. De plus, une attention particulière sera portée à l'acquisition d'informations concernant la clientèle de ces centres de manière à pouvoir identifier les secteurs d'où elles proviennent.

- Validation du code postal correspondant au centre à l'aide du site et fichiers de Poste Canada, Statistiques Canada et d'autres organismes (ex. : bottin Cole)
- Identification de centres ne figurant pas dans les bottins administratifs par le biais de visites de terrain. Le nombre de décès selon le code postal à 6 positions sera utilisé comme indicateur de la présence d'un centre.
- Localisation des centres.
- Décision quant à l'exclusion ou non des centres à partir de critères tels l'importance du centre (nombre de lits) par rapport à la population totale du code postal où se trouve le centre, et si exclusion, alors modification du dénominateur pour le calcul des taux.
- Interprétation des résultats

Limites

- Recensement incomplet possible des personnes vivant dans les CHSLD et autres centres pour personnes âgées.

Ressources requises

- Technicien (2 mois)
- Agent de recherche (2 mois)

Produit livrable

- Appréciation de l'effet des personnes résidant en CHSLD et autres centres hébergeant des personnes âgées sur les taux d'hospitalisation observés.
- Meilleure évaluation de la portée environnementale de l'excès sanitaire pour ce groupe d'âge et par la suite décision éclairée sur l'opportunité d'études ultérieures chez les personnes de ce groupe d'âge.

6.1.2 Deuxième question de recherche

Depuis quand existe-t-il un excès d'hospitalisations pour asthme et autres maladies respiratoires chez les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou? Est-ce que l'excès était plus important en 1990-1995, période pour laquelle les niveaux d'exposition aux polluants seraient possiblement plus importants?

Les niveaux de polluants mesurés à la Station 3 de Pointe-aux-Trembles étaient vraisemblablement beaucoup plus élevés dans le passé. Les niveaux moyens actuels de SO₂ (dioxyde de soufre) à cette station sont environ cinq fois moindre que ceux mesurés en 1975. La baisse la plus marquée pour le SO₂, soit environ 60%, s'est produite lors des années soixante-dix. Les niveaux de SO₂ ont quand même diminué ces dernières années, mais de façon moins marquée. Ainsi, la moyenne annuelle de SO₂ à la Station 3 est passée d'environ 35 µg/m³ en 1990 à environ 30 µg/m³ en 1995. En 2001, la moyenne annuelle mesurée à la Station 3 était de moins de 20 µg/m³. Les niveaux annuels de NO₂ à la Station 3 ont pour leur part baissé très faiblement depuis le début des années 1990. L'impact sanitaire d'une exposition à ces polluants devrait donc être équivalent ou encore plus important dans le passé, lorsque les niveaux étaient plus élevés. (Direction de l'environnement, Ville de Montréal, 2003)

6.2 Nouvelles pistes d'interrogation

Les projets de recherche qui suivent ne pourront être développés que conditionnellement à l'obtention d'un financement de recherche supplémentaire et dans le cadre de l'analyse des données administratives, conditionnellement à l'obtention de données sanitaires actuellement non disponibles. La faisabilité de ces projets au plan statistique et méthodologique reste à vérifier avant leur initiation, et le développement de protocoles de recherche précis devra être réalisé pour les projets qui seront poursuivis. Les pistes d'interrogation sont regroupées sous trois sections soit, pour la recherche épidémiologique, l'approche par sondage et l'analyse des données administratives suivie de l'approche environnementale.

6.2.1 Nouvelles pistes : Approche par sondage

Question de recherche

Quelle est la prévalence des facteurs de risque possiblement associés au développement des symptômes d'asthme parmi les résidents des territoires de CLSC de l'île de Montréal et quelle est l'association entre ces facteurs et le développement de symptômes?

Plusieurs facteurs de risque ont un impact sur le développement et la sévérité des symptômes d'asthme. On peut mentionner entre autre, la consommation de tabac, l'exposition passive au tabac, la présence de moisissures et d'acariens dans la résidence, la présence de chien et chats, et autre. Certains sondages ont été effectués dans le cadre d'activités de recherche ou de surveillance de la DSP. Cependant, ces derniers n'avaient pas comme objectif principal l'évaluation des symptômes d'asthme parmi les résidents de Montréal. De plus, l'évaluation des différences entre secteurs de CLSC ou entre quartiers est difficile à l'aide de ces sondages en raison du nombre limité de participants.

Objectifs

Quatre objectifs seront poursuivis. D'abord, estimer la prévalence de l'exposition à des facteurs possiblement associés au développement de l'asthme (consommation de cigarettes, type de chauffage, présence d'animaux dans la maison, etc.). Ce, parmi un large échantillon, sélectionné au hasard, des résidents des différents territoires de CLSC de l'île de Montréal (dont les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou). Le deuxième objectif sera d'estimer la prévalence de symptômes d'asthme et de consommation de médicaments pour asthme parmi les résidents des différents territoires de CLSC. L'association entre l'exposition aux différents facteurs ciblés et les symptômes d'asthme ainsi que la consommation de médicaments pour asthme sera également explorée.

Enfin, les données recueillies seront utilisées pour évaluer la faisabilité du développement d'une étude de cohorte permettant le suivi dans le temps d'une population d'enfants asthmatiques et l'étude des facteurs environnementaux associés au déclenchement des épisodes de crises asthmatiques.

Approche méthodologique

Un questionnaire sera développé à l'aide des outils actuellement disponibles et il sera validé. Par la suite, un échantillon aléatoire des enfants de 12 ans et moins résidant à Montréal sera obtenu et les familles

sélectionnées seront contactées. Le questionnaire sera adressé à un parent par téléphone suite à l'obtention de leur accord. Ce questionnaire comportera des questions portant, entre autres, sur la garde des enfants, les habitudes de consommation de tabac, la présence de chiens et chats, le mode de chauffage, le type d'habitations, le niveau de scolarité des parents, l'origine ethnique, l'emplacement de la maison (code postal) et de l'école ou la garderie ainsi qu'une série de questions sur les symptômes d'asthme chez l'enfant et la consommation de médicaments pour traitement de l'asthme.

Facteurs limitants

- Si le taux de participation est faible, ce genre de sondage peut être limité par les différences entre les participants et les non participants, rendant ainsi l'échantillon peu représentatif ;
- La validité des données cliniques obtenues des participants ne pourra être vérifiée et sera limitée ;
- La qualité des données d'exposition est également limitée à une information superficielle, sans inclure de mesures directes des facteurs de risque.

Ressources requises

- Accès à une base de données nous permettant de sélectionner un échantillon aléatoire.
- Développement du questionnaire et validation - 3 mois.
- Entrevues téléphoniques – 4 mois.
- Traitement des données - 1 mois.
- Analyse de données – 2 mois.
- Tableaux, cartes, figures, rapport - 4 mois.

Livrable

- Estimation de la prévalence de l'exposition à des facteurs possiblement associés aux problèmes respiratoires pour les résidents des différents territoires de CLSC de l'île de Montréal (dont les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou).
- Estimation de la prévalence de symptômes d'asthme et de la consommation de médicaments pour les résidents des différents territoires de CLSC de l'île de Montréal (dont les résidents de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou).
- Données permettant d'alimenter une réflexion sur la mise en place d'une étude de suivi longitudinal des déterminants de l'asthme.

6.2.2 Nouvelles pistes : Approche par analyse des données sanitaires

Les analyses effectuées dans le cadre du présent rapport sont basées sur le fichier provincial des hospitalisations, comprenant une base de données rendue incomplète afin de préserver la confidentialité des bénéficiaires. Afin de pouvoir raffiner nos analyses en tenant compte de l'influence spécifique de la résidence domiciliaire et de la relation aux vents provenant du parc industriel de Montréal-Est, nous proposons la création d'un fichier à un haut niveau de spécificité géographique et temporelle basé sur le regroupement des consultations médicales en plus des admissions hospitalières. La réalisation des trois questions de recherche présentées dans cette section dépend de l'obtention de cette base de données.

L'avancement de ce projet dépendra de l'approbation de la *Commission d'accès à l'information du Québec*. Les questions qui peuvent être abordées par l'exploitation de ce nouveau fichier sont les suivantes :

6.2.2.1 *Première question*

Qu'est-ce qui peut expliquer l'excès relatif des hospitalisations pour asthme et autres maladies respiratoires dans le secteur de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est ? Est-ce le profil de la population ou le lieu de résidence?

Il a été rapporté dans le présent rapport, que le niveau d'admissions hospitalières, en général et spécifiquement pour les maladies respiratoires, suivait un gradient Ouest-Est, mais que quelques îlots d'excès étaient particulièrement importants à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est. Il est important de pouvoir mieux comprendre dans quelle mesure ces excès sont expliqués par le lieu de résidence ou par les caractéristiques individuelles des personnes. Ceci, afin de départager l'influence du profil des populations de celle de l'exposition aux polluants du secteur industriel.

Objectif

Estimer l'effet d'un emménagement à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est ou d'un déménagement à l'extérieur de ce territoire sur l'occurrence des consultations médicales et des hospitalisations.

Approche méthodologique

Évaluation de l'impact d'un emménagement à, ou un déménagement de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est vers d'autres secteurs géographiques sur le taux de consultations à l'urgence (et d'hospitalisations). Les groupes d'intérêts seront les enfants de 3 à 8 ans ayant emménagé à Pointe-aux-Trembles /Montréal-Est et ceux ayant déménagé à l'extérieur de ce secteur. Les taux d'hospitalisations et de consultations à l'urgence chez ces enfants seront comparés à ceux estimés parmi les groupes suivants : 1) les enfants de 3 à 8 ans qui habitent à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et 2) les enfants de 3 à 8 ans qui habitent à l'extérieur de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est.

La période ciblée par l'étude sera de 1996 à 2002. Cette période a été sélectionnée en raison du fait que 90 % des diagnostics des services à l'urgence sont inclus dans les fichiers de la *Régie de l'assurance maladie du Québec* (RAMQ) à partir de l'année 1996 (Laberge et al., 2000)

Les principaux diagnostics ciblés sont les suivants : 1) Les maladies respiratoires avec sibilances⁴², 2) tout autres diagnostics respiratoires (CIM-9 460-519 moins le groupe A) et 3) certains diagnostics non-

⁴² Diagnostics ciblés :

Bronchiolite aiguë	CIM-9 466.1
Bronchospasme sans diagnostic spécifique	CIM-9 519.1
Asthme	CIM-9 493
Bronchite et emphysème	CIM-9 466, 491,492 et 496

respiratoires⁴³. Il est à noter que des analyses similaires pourraient être développées en ciblant la bronchiolite chez les bébés de 0 à 12 mois et les bronchites et l'emphysème chez les personnes âgées de 65 à 74 ans.

Facteurs limitants

- Nombre insuffisant de personnes ayant emménagées ou déménagées la zone de l'étude (donc manque de précision);
- Possibilité d'un biais diagnostic associé au lieu de résidence des individus;
- Possibilité que le lieu de résidence ne représente pas le lieu d'exposition (ex. : chez les enfants en garde partagée).

Ressources requises

- Accès aux fichiers RAMQ/MSSS à qui incluent le code postal à 3 indicateurs et ce, pour les enfants de 2 à 9 ans ayant résidé sur l'île de Montréal entre 1996 et 2002 et comprenant l'ensemble de leurs adresses de résidence (3 indicateurs du code postal) au Québec pendant les années 1996 à 2002. Le fichier devra également inclure l'ensemble des hospitalisations ou consultations médicales pour les diagnostics d'intérêt (avec le lieu et le type de consultation, le code diagnostic et la date de l'acte médical) pour la période 1996-2002 ;
- Traitement des données (validation/nettoyage) - 4 mois ;
- Analyse des données - 4 mois ;
- Consultation statistique – 2 mois ;
- Création des graphiques, tableaux et rapports – 4 mois.

Livrable

- Une estimation de l'effet d'un déménagement à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est sur le risque de consultations à l'urgence et d'hospitalisations pour maladies respiratoires avec sibilances, autres maladies respiratoires et maladies non-respiratoires ;
- Distinction de l'effet d'un emménagement à Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est par rapport à l'effet d'un déménagement à l'extérieur de ce territoire ;
- Évaluation de la distinction entre le fait de déménager et le fait d'emménager à, ou de déménager des RTA d'intérêt.

⁴³ Maladies infectieuses non-respiratoires et non-vénériennes

Maladies des systèmes endocriniens, métaboliques et immunitaires
Maladies gastro-intestinales
Maladies urologiques

CIM-9 001-009
CIM-9 020-088
CIM-9 100-139
CIM-9 320-333
CIM-9 240-289
CIM-9 520-579
CIM-9 580-611

6.2.2.1 Deuxième question

Quelle est l'influence des vents provenant du secteur industriel de Montréal-Est sur la santé respiratoire des résidents avoisinants ?

Tel que décrit dans le présent rapport, la portée des polluants est influencée par la vitesse et la direction des vents. L'effet de la direction des vents est démontré dans les concentrations de SO₂ mesurées à l'ouest et au nord-est du secteur industriel Montréal-Est. Si ces vents transmettent des agents qui influencent la santé respiratoire des populations en aval, nous devrions observer une augmentation des visites à l'urgence et des hospitalisations lorsqu'une population est sous les vents dominants pour une période de temps donnée.

Objectif

Évaluer l'influence de la direction des vents dominants provenant du secteur industriel sur le taux de consultations à l'urgence et d'hospitalisations pour problèmes respiratoires chez les résidents du secteur est de Montréal.

Méthodologie

Évaluation, par une analyse statistique de type série chronologique, des tendances journalières de consultations à l'urgence et d'hospitalisations en fonctions du secteur de résidence et de la direction des vents dominants. Les groupes d'âges ciblés seront les suivants : 0 à 5 mois, 6 à 23 mois, 2 à 4 ans, 5 à 9 ans et possiblement 65 à 74 ans. Deux groupes de résidents seront sélectionnés soit, les résidents des 7 RTA de l'extrémité Est de l'île et les résidents des 14 RTA du centre et de l'Ouest de l'île de Montréal. Ces 14 RTA seront choisis en fonction de leurs similarités avec les 7 RTA de l'Est, du point de vue de leurs caractéristiques socio-économiques.

La période de l'étude s'étendra de 1996 à 2002, avec un dénombrement journalier des hospitalisations et consultations à l'urgence sur la base des inscriptions à la RAMQ. Les diagnostics visés seront 1) les maladies respiratoires avec sibilances⁴⁴, 2) tout autres diagnostics respiratoires (CIM-9 460-519 moins le groupe A) et 3) certains diagnostics non-respiratoires⁴⁵.

Facteurs limitants

- Nombre limité des événements sanitaires par RTA et par groupe d'âge.
- Possibilité que le lieu de résidence ne représente pas le lieu d'exposition (p.e. chez les enfants en garde partagée).

⁴⁴ Diagnostics ciblés :	Bronchiolite aiguë	CIM-9 466.1
	Bronchospasme sans diagnostic spécifique	CIM-9 519.1
	Asthme	CIM-9 493
	Bronchite et emphysème	CIM-9 466, 491, 492 et 496
⁴⁵ Maladies infectieuses non-respiratoires et non-vénériennes		CIM-9 001-009
		CIM-9 020-088
		CIM-9 100-139
		CIM-9 320-333
Maladies des systèmes endocriniens, métaboliques et immunitaires		CIM-9 240-289
Maladies gastro-intestinales		CIM-9 520-579
Maladies urologiques		CIM-9 580-611

Ressources requises

- Accès aux fichiers RAMQ/MSSS à qui incluent le code postal à 3 indicateurs et ce, pour les personnes ayant résidées sur l'île de Montréal entre 1996 et 2002. Le fichier devra également inclure l'ensemble des hospitalisations ou consultations médicales pour les diagnostics d'intérêt (avec le lieu et le type de consultation, le code diagnostic et la date de l'acte médical) pour la période 1996-2002;
- Traitement des données (validation/nettoyage) – 4 mois;
- Analyse des données - 4 mois;
- Consultation statistique – 2 mois
- Création des graphiques, tableaux et rapports – 4 mois

Livrable

Estimation de l'influence de la direction des vents provenant du secteur industriel sur le taux de consultations à l'urgence et d'hospitalisations pour problèmes respiratoires chez les résidents du secteur Est de Montréal.

6.2.2.3 Troisième question

Existe-t-il des agrégats d'hospitalisations/consultations dans le territoire et si oui, où se trouvent-ils ? Par ailleurs existe-t-il des fluctuations temporelles des agrégats inhérentes aux variations des vents ?

Les taux d'hospitalisation varient à l'intérieur du territoire (RTA et SR). La cartographie des données sanitaires basée sur des divisions territoriales prédéfinies se justifie par la disponibilité pour ces unités géographiques de données statistiques non agrégées comme par exemple les populations par tranche d'âge. Cependant, cette échelle de représentation et d'agrégation géographique des données peut masquer des patterns (patrons) spatiaux locaux. Les méthodes exploratoires de données géographiques constitue à cet égard un outil indispensable pour la détection d'éventuels agrégats ou à tout le moins de tout excès anormal de cas. Ces méthodes présentent l'avantage de ne pas tenir compte des découpages administratifs et considèrent le territoire dans son intégralité sans imposer de frontière. Localement, ces méthodes tiennent compte de l'inégalité de la répartition de la population sur le territoire (densité de la population non constante). Lorsqu'un ou plusieurs ajustements s'imposent (sexe, âge, groupe ethnique, etc.), ces routines statistiques permettent d'en tenir compte. Enfin, les intervalles de confiance ne sont pas théoriques mais sont construits à partir de simulations de Monte-Carlo⁴⁶.

D'autre part, l'étude précédente porte sur l'analyse des hospitalisations et visites à l'urgence selon la direction et vitesse des vents. Pour des raisons de facilité d'accès aux données, cette étude utilise les données sanitaires selon les trois premières positions du code postaux. Il serait intéressant de raffiner cette étude en utilisant une précision plus grande dans la localisation des personnes soit le code postal à six positions.

⁴⁶ Les simulations de Monte-Carlo permettent de générer des centaines voire des milliers d'échantillons aléatoires à partir d'un échantillon observé afin de construire un intervalle de confiance pour une statistique de test.

Approche méthodologique

Volet 1 : Identification des agrégats

Volet 2 : Étude des fluctuations temporelles des agrégats selon la direction du vent

Volet 1 : Identification des agrégats

Identification des agrégats à partir du lieu de résidence (code postal à six positions) des patients selon la déclaration à l'admission à l'hôpital et/ou au moment de la consultation médicale.

Analyse spatiale et statistique du semis de points.

Groupes d'âge

- 0 à 5 mois ;
- 6 à 23 mois ;
- 2 à 4 ans ;
- 5 à 9 ans ;
- 65 à 74 ans (possiblement).

Période d'étude

1995-2000

Diagnostics

Les diagnostics visés seront :

1. les maladies respiratoires avec sibilances⁴⁷.
2. Tout autre diagnostic respiratoire (CIM-9 460-519 moins le groupe 1).
3. Certains diagnostics non respiratoires⁴⁸.

Limites

- Approbation du comité d'éthique et par la Commission d'accès à l'information (CAI) pour l'obtention du fichier des inscriptions de la RAMQ
- Approbation du comité d'éthique et par la CAI pour l'obtention d'un fichier combiné des hospitalisations et consultations médicales selon le code postal à 6 positions pour le territoire de l'île de Montréal

⁴⁷ Diagnostics ciblés :	Bronchiolite aiguë	CIM-9 466.1
	Bronchospasme sans diagnostic spécifique	CIM-9 519.1
	Asthme	CIM-9 493
	Bronchite et emphysème	CIM-9 466, 491,492 et 496
⁴⁸ Maladies infectieuses non-respiratoires et non-vénériennes		CIM-9 001-009
		CIM-9 020-088
		CIM-9 100-139
		CIM-9 320-333
Maladies des systèmes endocriniens, métaboliques et immunitaires		CIM-9 240-289
Maladies gastro-intestinales		CIM-9 520-579
Maladies urologiques		CIM-9 580-611

- Imprécisions dans le fichier des inscriptions de la RAMQ en raison des changements d'adresse des individus et des délais pour en informer la RAMQ.
- Nécessité d'utiliser une approche globale et progressive faisant appel à plusieurs méthodes statistiques et non pas une seule.
- Effectif de la population dans un secteur pouvant être trop faible pour que la méthode utilisée ne puisse détecter un agrégat.

Ressources requises

- Agent de recherche : 4 mois
- Technicien : 2 mois

Livrable

- Résultats statistiques de l'application des différentes méthodes.
- Présence ou non d'agrégat et le cas échéant la taille et la localisation de l'agrégat.
- Examen plus spécifique des déterminants pouvant expliquer l'agrégat observé : facteurs environnementaux (présence ou non d'entreprise à proximité, concentrations de polluants, etc.) et/ou socio-économiques.

Volet 2 : Étude des fluctuations temporelles d'agrégats selon la direction du vent

L'étude des hospitalisations et visites à l'urgence selon la direction et vitesse des vents permettra de raffiner cette étude en utilisant une précision plus grande dans la localisation des personnes.

Limite

Approbations du comité d'éthique et de la Commission d'accès à l'information pour l'obtention de données sanitaires ayant le code postal à 6 positions, le diagnostic et la date du diagnostic des hospitalisations et consultations médicales.

6.2.3 Nouvelles pistes : Approche environnementale

Question de recherche

Quel est le comportement des polluants émis par le secteur industriel de Montréal Est ?

Les niveaux de polluants présentés dans ce rapport à la section 4 proviennent des résultats de cinq postes d'échantillonnage de l'air ambiant dans le territoire du RTA H1B. Un de ces cinq postes appartient à la ville de Montréal et les autres à l'Association Industrielle de l'est de Montréal (AIEM). Tous ces postes d'échantillonnage sont situés dans un secteur géographique relativement restreint de H1B, à l'Est du parc industriel. Le SO₂ est mesuré à quatre de ces cinq postes à toutes les minutes. Les particules et leur contenu en métaux, les COV, les NO_x, le H₂S et l'O₃ sont aussi mesurés à certains de ces postes. À Anjou, il existe un poste d'échantillonnage de l'air ambiant de la ville de Montréal (poste 6). Ce dernier mesure uniquement les particules totales, les PM_{2.5} et PM₁₀. De plus, le poste 6 est situé près de la jonction des autoroutes 25 et 40 et non dans le secteur postal H1J où des taux d'hospitalisations pour maladies respiratoires plus élevés ont été rapportés. Il n'y a pas de station d'échantillonnage de l'air

ambiant sur les territoires des secteurs postaux H1A, H1L et H1K. La ville de Montréal produit à chaque année un rapport portant sur les données horaires et journalières des polluants mesurés à ses stations. L'AIEM ne diffuse pas annuellement les mesures effectuées à ses stations.

Les informations disponibles actuellement sont insuffisantes pour identifier les secteurs où les niveaux de polluants émis par les industries de l'est de Montréal pourraient être plus élevés puisque 1) ce ne sont pas tous les polluants qui sont mesurés à chaque station, 2) le parc industriel couvre un vaste territoire et les émissions des industries de ce parc sont variables et, 3) la direction et la vitesse du vent qui influencent la dispersion des polluants ne sont pas non plus constants.

Une analyse plus poussée de certaines données existantes de même que des mesures supplémentaires pourraient permettre d'approfondir nos connaissances quand au comportement des polluants émis dans le secteur concerné.

Objectif

Mieux définir les secteurs de l'est de Montréal où les populations sont à risque d'être exposées à des niveaux de polluants plus élevés qu'ailleurs sur l'île en raison des émissions des industries.

Approche méthodologique

1. Analyse de données actuelles

Influence des vents sur les niveaux de polluants

Tel que décrit à la section 4, les niveaux de SO₂ sont influencés par la vitesse et la direction des vents à la station 3 de la ville de Montréal. Nous proposons d'explorer l'influence des vents sur les niveaux de polluants mesurés aux stations de l'AIEM et de la ville de Montréal de façon continue et pour lesquels le secteur industriel semble être une source.

Polluants

- Mesures horaires de SO₂ de même que mesures aux 10 minutes.
- Mesures horaires de PM_{2.5} de même que mesures aux 10 minutes, lorsque l'échantillonneur sera installé à la station 3.

Données météorologiques

- Directions et vitesses des vents au degré près, au 10 minutes.

Période

- La période d'analyse s'étendra de 1996 à aujourd'hui mais sera limitée par la disponibilité des données à chaque année.

Localisation

- Secteur H1B, stations 101, 102, 103 de l'AIEM et station 3 de la ville de Montréal (selon les données disponibles).

Point d'impact

- Nous proposons la révision des résultats des études de dispersion du SO₂ provenant des raffineries de l'Est de Montréal qui ont été effectuées il y a quelques années par l'ICPP (l'Institut Canadien de Produits Pétroliers).

Source de particules

Tel que décrit à la section 4, il est difficile de départager les niveaux de particules attribuables à différentes sources d'émissions. Pour clarifier ceci, nous proposons d'explorer l'utilisation d'analyses statistiques multivariées (analyses en composantes principales) aux stations où les niveaux de métaux retrouvés dans les particules sont mesurés. Ces analyses pourraient permettre de diviser les niveaux de particules en facteurs dont la source est différente, sur la base du contenu en métaux.

Polluants

- Mesures journalières de PM2.5 ou PM10 et de métaux.

Période

- La période d'analyse s'étendra de 1996 à aujourd'hui mais sera limitée par la disponibilité des données à chaque année.

Localisation

- Secteur H1B, stations 104 de l'AIEM et station 3 de la ville de Montréal.

Ressources nécessaires

- Analyste à temps plein pendant un an

2. Mesures supplémentaires

Étude de la variation spatiale des niveaux de polluants

Les stations de mesures actuelles dans l'est de Montréal sont toutes localisées dans le secteur H1B et leur représentativité spatiale n'est pas connue. Nous proposons donc l'échantillonnage de polluants à plusieurs sites à l'aide d'échantillonneurs passifs.

Polluants

- Nous proposons la mesure du SO₂. Le SO₂ est un polluant émis par les cheminées.

Période

- Cette étude pourrait s'étendre sur une année, à raison d'un échantillonnage à tous les six jours pendant 24 heures à chaque poste. Il est à noter que les échantillonneurs passifs ne peuvent être utilisés à des températures inférieures à -10°C, ce qui aura pour effet de réduire le nombre de jours d'échantillonnage.

Localisation

- Nous proposons une couverture dense de l'ensemble du secteur H1B et une couverture plus sommaire des secteurs postaux H1A, H1J, H1L et H1K.

NB. Certains COV (Aldéhydes) sont des irritants respiratoires. Quoique les aldéhydes ne sembleraient pas plus élevés à la station 3 de Pointe-aux-Trembles (section 4), il pourrait être intéressant d'explorer aussi leur variation spatiale.

Ajout d'un poste temporaire de mesures

Puisqu'il n'existe aucune donnée d'air ambiant spécifique pour le secteur H1J où des taux élevés de maladies respiratoires chez les enfants ont été notés, nous proposons l'ajout d'un poste temporaire de mesure en continu dans ce secteur.

Polluants

- Nous proposons la mesure de tous les polluants actuellement mesurés à la station 3 et qui pourraient être impliqués dans les excès observés soit les particules, les métaux et le SO₂, NO_x (et peut-être les aldéhydes).

Période

- Ce poste devrait être exploité pendant un an.

Localisation

- Ce poste devrait être localisé dans la partie du secteur H1J où des taux élevés de maladies respiratoires ont été enregistrés. La localisation de ce poste devrait aussi tenir compte des résultats des quelques échantillonneurs passifs que nous proposons d'installer dans ce secteur. Le poste pourra par la suite être déplacé dans un autre secteur, selon les données de l'étude spatiale et les besoins du suivi sanitaire.

Ressources nécessaires

- Des coûts substantiels sont requis pour l'achat de matériel, les analyses et le personnel technique.

Produit livrable

- Explication méthodologique, tableaux, cartes, figures

Limites et valeurs de ces approches (1. et 2.)

- Les résultats des mesures et analyses proposés ne permettront pas d'identifier le ou les polluants qui pourrai(en)t être associé(s) à l'excès d'hospitalisations pour maladies respiratoires rapportées dans ce rapport.
- Les données ainsi recueillies permettront d'identifier des secteurs où les individus pourraient être potentiellement plus exposés. Ces secteurs seront comparés aux secteurs provenant de l'analyse de « cluster » où des taux de consultations plus élevés seraient identifiés de façon précise pour supporter ou non l'hypothèse de l'implication des émissions de polluants dans l'excès d'hospitalisation observé.

6.3 *Autres possibilités d'interventions*

En attendant les résultats de recherches supplémentaires les personnes souffrant d'asthme, et particulièrement les parents d'enfants asthmatiques peuvent consulter les Centres d'éducation sur l'asthme (si ce n'est pas déjà fait) afin de connaître des mesures qui pourraient être prises dans leur environnement immédiat afin de diminuer la fréquence et la gravité des crises d'asthme.

RÉFÉRENCES

- BAPE (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement), « Projet d'usine d'acide téréphtalique purifié à Montréal-Est par Interquisa Canada inc. » Rapport n° 146, Québec, 2001.
- BHAMBHANI Y. et al., «Effects of 10-ppm hydrogen sulfide inhalation on pulmonary function in healthy men and women » *J Occup. Environ Med* 1996, 38 : 1012-7
- BOULET, L. P., «Le Réseau québécois d'enseignement sur l'asthme – une mise à jour.», *Canadian Respiratory Journal*, 3(A) : 21A-24A
- BUCHDAHL R et al. «Associations between ambient ozone, hydrocarbons, and childhood wheezy episodes: a prospective observational study in south east London». *Occup. Environ Med*, 2000, 57(2): 86-93
- BUCHDAHL R. et al. «Association between air pollution and acute childhood wheezy episodes: prospective observational study.» *BMJ*, 1996, 16(312(7032)): 661-5
- CHURG A. et al., «Chronic exposure to high levels of particulate air pollution and small airway remodeling.» *Environ Health Perspect.* 2003, 111:714-8.
- CUM (Communauté urbaine de Montréal), «Bilan des activités en assainissement de l'air de 1970 à 1988» 1989, 88 p.
- DALES R.E. et al., «Respiratory health of a population living downwind from natural gas refineries.» *Am Rev Respir Dis.*, 1989, 139:595-600.
- DEL DONNO M, VERDURI A, OLIVIERI D., «Air pollution and reversible chronic respiratory diseases.», *Monaldi Arch Chest Dis*, 2002, 57:164-6.
- DÉPARTEMENT DE SANTÉ COMMUNAUTAIRE DE L'HÔPITAL MAISONNEUVE-ROSEMONT., 1989, «Sources d'émissions industrielles des polluants atmosphériques sur le territoire du DSC Maisonneuve-Rosemont» (tableau 1 et tableau 2)
- DSP DE MONTRÉAL-CENTRE, «Le Portrait statistique de la santé des Montréalais», 2003, 342 p.
- EAST, C. «Pollution atmosphérique et Île de chaleur, Université de Montréal», *Hygiène des milieux, École de santé publique*, 1971, Pagination multiple
- EAST, C. et coll., «Structures tridimensionnelles de la température et de la concentration du SO₂ en relation avec diverses variables météorologiques», 1976, 78 p. + figures et appendice
- ENVIRONNEMENT CANADA, «Guide de déclaration à l'Inventaire national des rejets de polluants – 2000», 2000. (www.ec.gc.ca/)

- ENVIRONNEMENT CANADA, «Le droit d'accès à l'information : Un Guide du Citoyen pour l'interprétation de l'Inventaire National des Rejets de Polluants», 2000, 54 p. Document disponible au site http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/documents/Citizen'sguide_f.pdf
- ERNST P.P., BÉRUBÉ, D. BOULET, L.P., «Consensus sur le bilan et le traitement de l'asthme», *Le Clinicien*, 1996, p.122-138.
- GERMAIN, A., Rousseau, J., Dann, T. «Problématique du benzène à Montréal», Environnement Canada, ISBN 0-662-66014-5.
- HODGSON M.J. et al., «Hypersensitivity pneumonitis in a metal-working environment» *Am J Ind Med.*, 2001, 39:616-28.
- JACOBS, R.L., ANDREWS, C.P., COALSON, J., «Organic antigen-induced interstitial lung disease: diagnosis and management», *Ann Allergy Asthma Immunol.*, 2002, 88:30-41.
- KAROL M.H., «Respiratory allergy: what are the uncertainties?» *Toxicology*, 2002, 27; 181-182:305-10.
- KENNEDY S.M., «Air emissions from the Chevron North Burnaby refinery», *University of British Columbia*, 2002, (<http://www.interchange.ubc.ca/burnaby/results.htm>)
- LABERGE, A. et al., «Étude des variations géographiques et annuelles de la fréquence de décès, d'hospitalisations et de visites à l'urgence pour cause d'asthme au Québec », Québec, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Québec, Direction de la santé publique, 79 p.
- LAW B.J., CARBONELL-ESTRANY X., SIMOES E.A., «An update on respiratory syncytial virus epidemiology: a developed country perspective» *Respir Med.*, 2002, 96 Suppl B:S1-7.
- LIPPMANN M., «Ozone», *Environmental toxicants*, M Lippmann éd., NY, 2000, pp. 655-723
- LUGINAAH I.N. et al., «A longitudinal study of the health impacts of a petroleum refinery». *Soc Sci Med.*, 2000, 50:1155-66.
- MCCONNELL R., et al., «Asthma in exercising children exposed to ozone: a cohort study», *Lancet*, 2002, 2 (359(9304)):386-91
- NATIONAL CANCER INSTITUTE, «Health Effects of Exposure to Environmental Tobacco Smoke: The Report of the California Environmental Protection Agency», *Smoking and Tobacco Control Monograph no. 10*. Bethesda, MD. U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Cancer Institute, 1999, NIH Pub. No. 99-4645.
- PETTY, T.L., «The worldwide epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease», *Curr Opin Pulm Med.*, 1996, 2:84-9.
- PONSONBY A.L. et al., « A prospective study of the association between home gas appliance use during infancy and subsequent dust mite sensitization and lung function in childhood» *Clin Exp Allergy*, 2001, 31:1544-52.
- RAVENEAU, J. «Cartographie assistée par ordinateur» *Notes de cours*. Université Laval. Département de géographie, 1998, Québec, 214 p.

SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA VOIERIE ET DES RÉSEAUX DE LA VILLE DE MONTRÉAL, Présentation de la Direction de l'environnement, 2 avril 2003.

SHEPPARD D, NADEL J.A., BOUSHEY H.A. «Inhibition of sulfur dioxide-induced bronchoconstriction by disodium cromoglycate in asthmatic subjects» *Lancet*, 1981, 2(359(9304)):386-91

THOMPSON A.J., SHIELDS M.D., PATTERSON C.C. «Acute asthma exacerbations and air pollutants in children living in Belfast», Northern Ireland. *Arch Environ Health*, 2001, 56:234-41.

VON KLOT S. et al. «Increased asthma medication use in association with ambient fine and ultrafine particles» *Eur Respir J.*, 2002, 20:691-702.

WARE J.H., «Respiratory and irritant health effects of ambient volatile organic compounds. The Kanawha County Health Study.», *Am J Epidemiol.*, 1993, 15;137:1287-301.

WHO. 1996. «Principles and methods for assessing direct immunotoxicity associated with exposure to chemicals, Environmental Health Criteria 180», Geneva, 390p.

WITSCHI H.R., LAST J.A. «Toxic responses of the respiratory system», *Casarett & Doull's Toxicology*, 5^e éd., NY, 1999, 1111p.

YANG C.-Y. et al., «Respiratory symptoms of primary school children living in a petrochemical polluted area in Taiwan», *Pediatr Pulmonol.*, 1998, 25:299-303.

YANG C.-Y. et al., «Respiratory and irritant health effects of a population living in a petrochemical-polluted area in Taiwan», *Environ Res.*, 1997, 74:145-149.

ZHENG T. et al., «Childhood asthma in Beijing, China: a population-based case-control study», *Am J Epidemiol*, 2002, 156(10):977-83

ANNEXE 1

Tableaux et graphiques

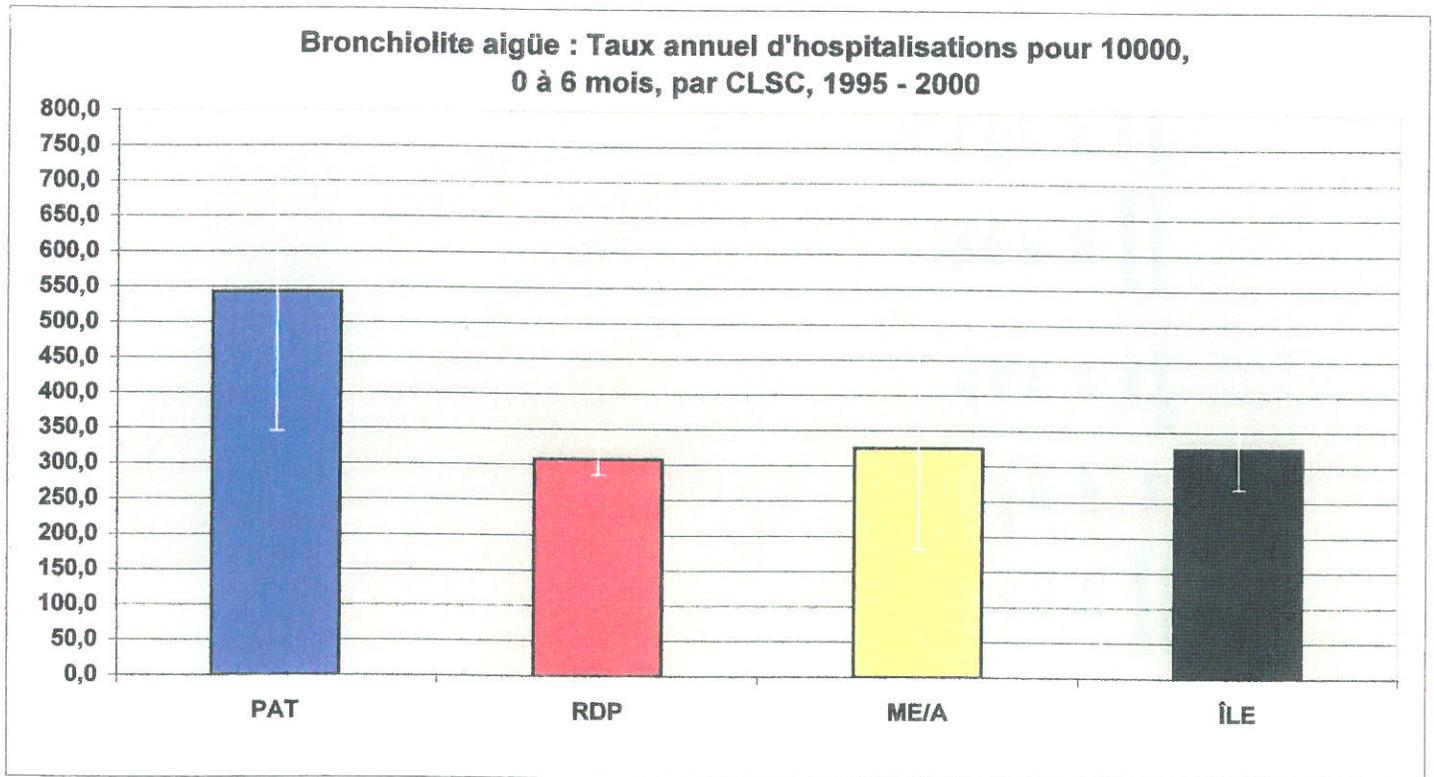
Tableau 1 : Exemple de calcul d'intervalle de confiance

Âge : 6 mois à 4 ans
Asthme

Territoire	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	Moyenne	Écart type	Nombre d'année	Calcul de l'intervalle	Taux	Moyenne / taux	Valeur de l'intervalle	Intervalle de confiance
PAT	54,0	45,0	32,0	36,0	34,0	40,2	8,2	5	10,2	139,3	3,5	35,3	104,0 174,6
RDP	76,0	60,0	46,0	38,0	49,0	53,8	13,2	5	16,3	73,3	1,4	22,3	51,0 95,6
ME/A	121,0	104,0	116,0	103,0	86,0	106,0	12,1	5	15,1	135,1	1,3	19,2	115,9 154,3
ÎLE	993,0	1117,0	980,0	940,0	894,0	984,8	74,6	5	92,6	104,6	0,1	9,8	94,8 114,4

PAT	Pointe-aux-Trembles
RDP	Rivière-des-Prairies
ME/A	Mercier-Est/Anjou
ÎLE	Ensemble de l'île de Montréal

Figure 1



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Tableau 2. Taux annuel moyen d'hospitalisations par CLSC pour 10 000 enfants de 0 à 6 mois, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

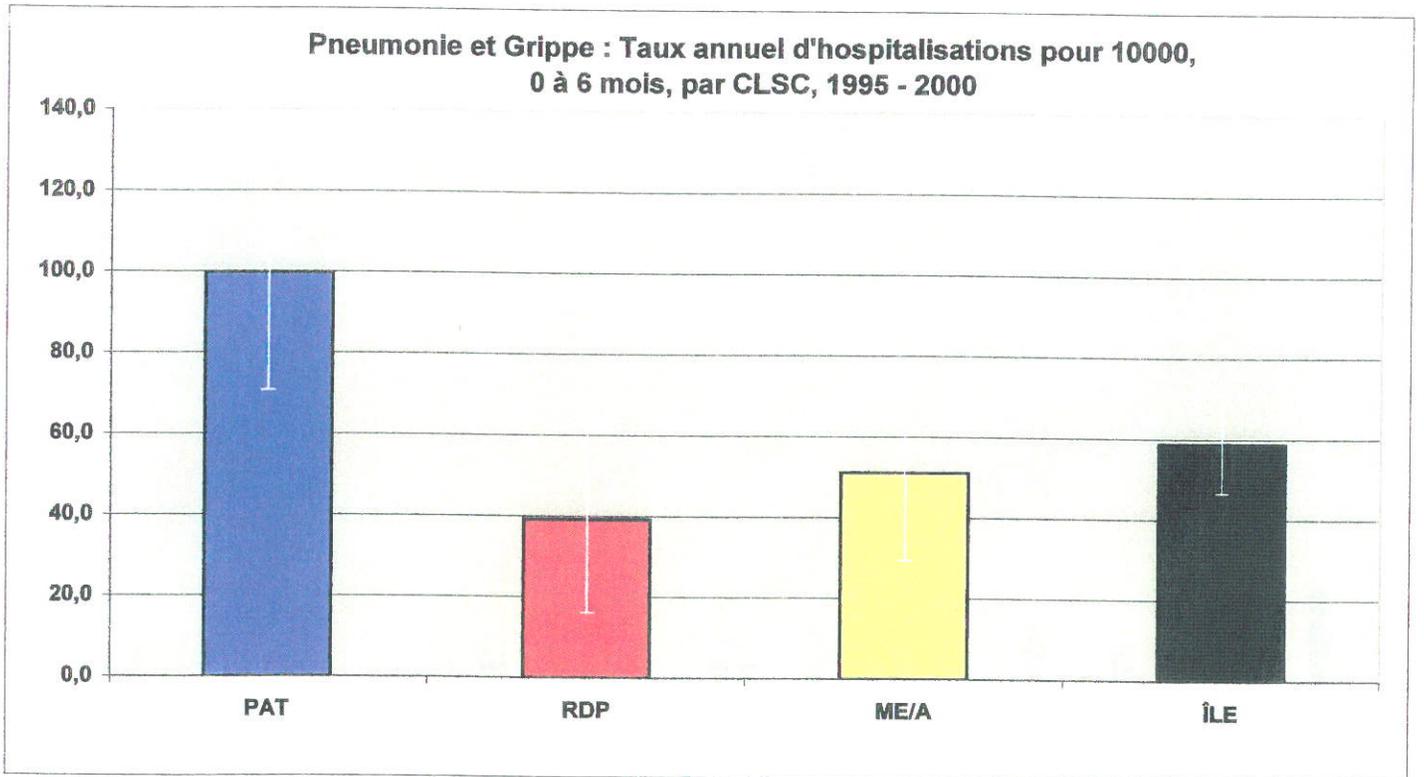
Maladies	CLSC PAT	CLSC RDP	CLSC ME/A	ÎLE
Population 97 ¹	321	358	431	10 463
BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)				
hospitalisations	87	55	70	1 703
taux	542	307	325	326
PNEUMONIE ET GRIPPE (codes 480-487.1)				
hospitalisations	16	7	11	307
taux	100	39	51	59
MALADIES RESPIRATOIRES (codes 460-519)				
hospitalisations	136	80	132	2 757
taux	847	447	613	527

Proportion d'enfants hospitalisés moyenne par année par CLSC pour 10 000 enfants de 0 à 6 mois, 1995-2000

BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)	enfants	proportion	10 000 enfants	proportion
	60	35	49	1 055
	374	196	227	202

¹ SOURCE : Estimations de population par région socio-sanitaire faites par l'Institut de la statistique, du Québec pour le compte du MSSS (version février 2001). Population de 0-6 mois estimé à 10% de la population de 0 à 4 ans.

Figure 2



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Tableau 3. Taux annuel moyen d'hospitalisations par RTA pour 10 000 enfants de 0 à 6 mois, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

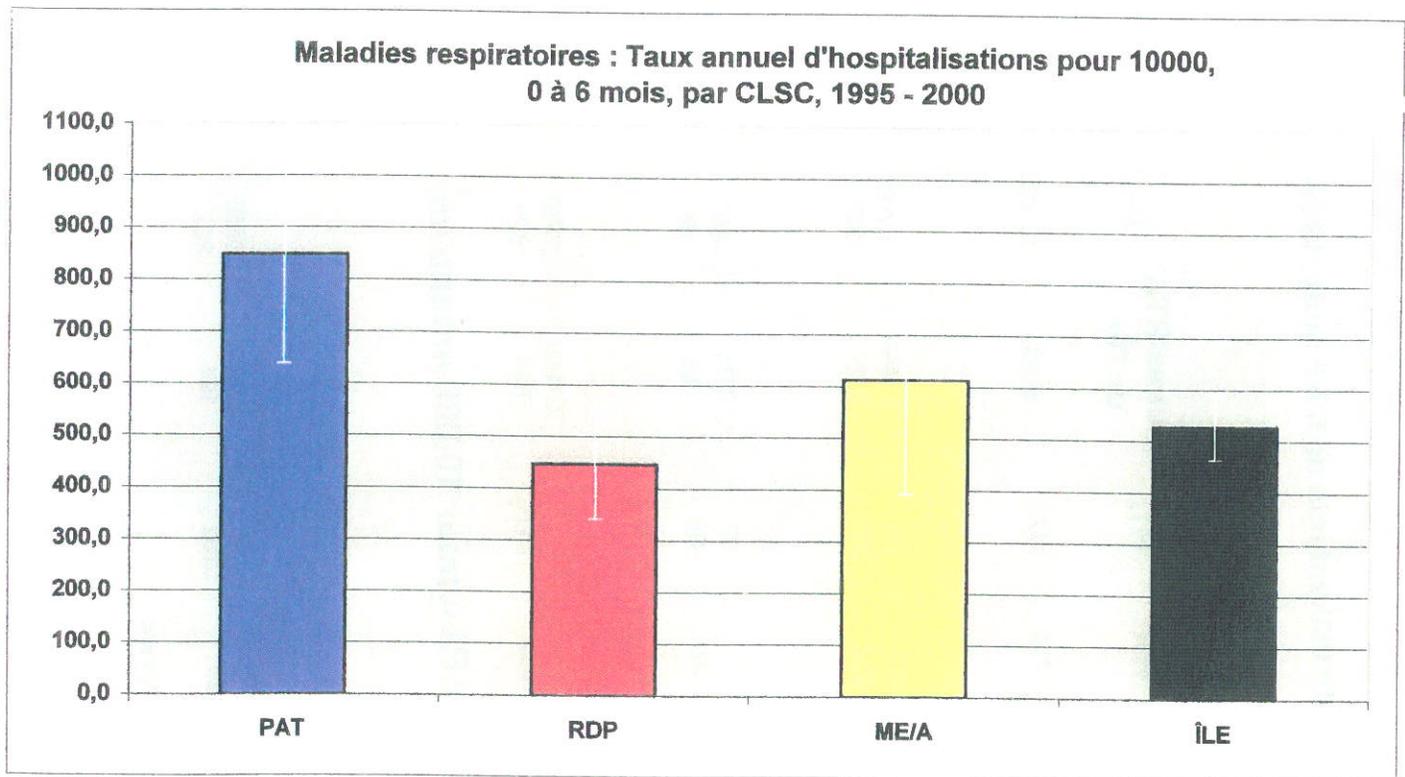
Maladies	H1A	H1B	H1C	H1E	H1J	H1K	H1L	Autres RTA de l'île	île
Population 97 ¹	194	121	83	267	51	179	176	9 393	10 463
BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)									
hospitalisations	53	34	15	40	14	23	29	1 495	1 703
taux	546	562	361	300	553	257	330	318	326
PNEUMONIE ET GRIPPE (codes 480-487.1)									
hospitalisations	12	4	1	6	0	4	6	274	307
taux	124	66	24	45	0	45	68	58	59
MALADIES RESPIRATOIRES (codes 460-519)									
hospitalisations	84	52	21	59	19	42	65	2 415	2 757
taux	866	860	505	442	751	469	741	514	527

Proportion d'enfants hospitalisés moyenne par année par RTA pour 10 000 enfants de 0 à 6 mois, 1995-2000

BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)	enfants proportion	24	12	23	6	18	23	913	1 055
		397	288	172	237	201	262	194	202

¹ SOURCE : recensement de 1996 et 2001. Population de 0-6 mois estimé à 10% de la population de 0 à 4 ans.

Figure 3



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Tableau 4. Taux annuel moyen d'hospitalisations par CLSC pour 10 000 enfants de 0 à 12 mois, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

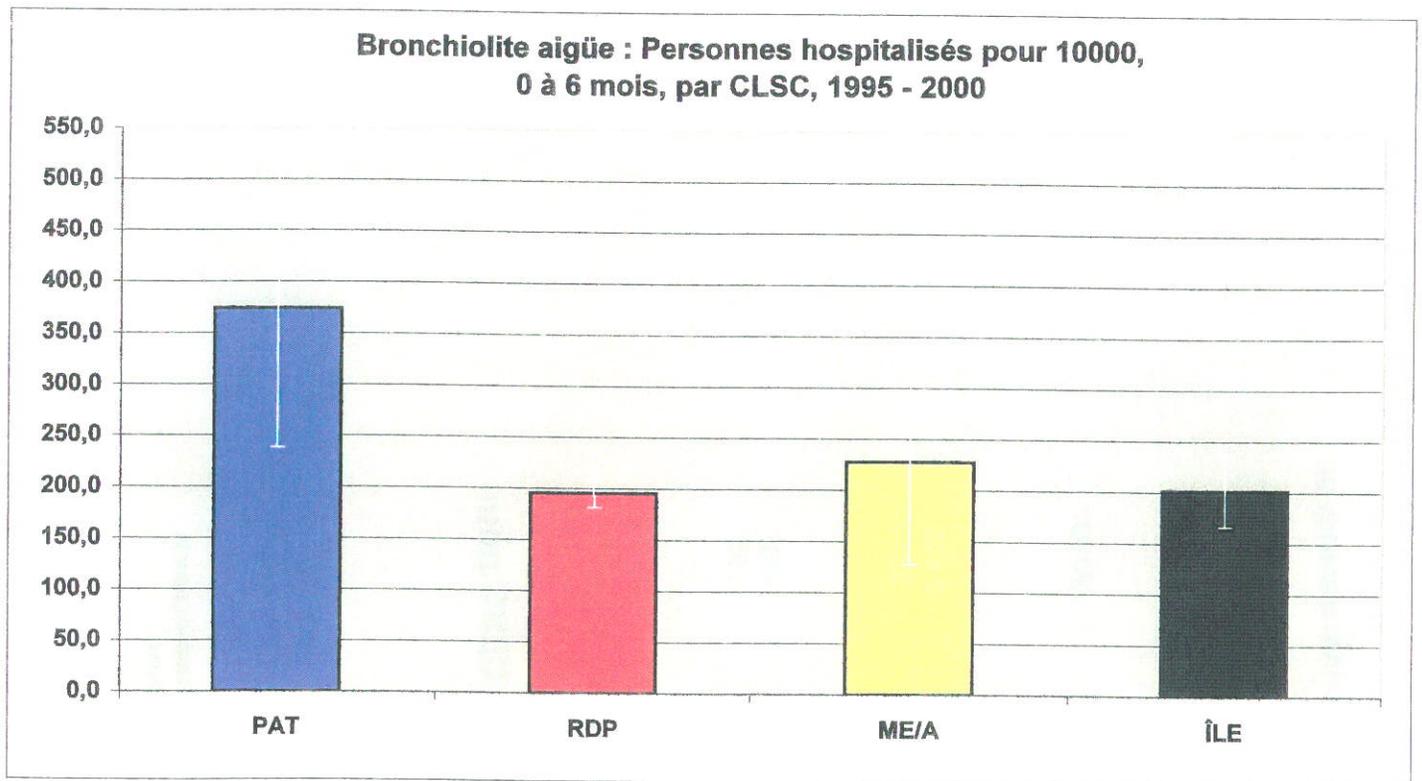
Maladies	CLSC PAT	CLSC RDP	CLSC ME/A	ÎLE
Population 97 ¹	641	716	862	20 927
BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)				
hospitalisations	118	83	104	2 413
taux	368	232	241	231
PNEUMONIE ET GRIPPE (codes 480-487.1)				
hospitalisations	22	15	26	603
taux	69	42	50	58
MALADIES RESPIRATOIRES (codes 460-519)				
hospitalisations	265	155	285	5 083
taux	827	433	661	486

Proportion d'enfants hospitalisés moyenne par année par CLSC pour 10 000 enfants de 0 à 12 mois, 1995-2000

BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)				
enfants	87	63	83	1 653
proportion	271	176	193	158

¹ SOURCE : Estimations de population par région socio-sanitaire faites par l'Institut de la statistique, du Québec pour le compte du MSSS (version février 2001). Population de 0-12 mois estimé à 20% de la population de 0 à 4 ans.

Figure 4



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Tableau 5. Taux annuel moyen d'hospitalisations par RTA pour 10 000 enfants de 0 à 12 mois, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

Maladies	H1A	H1B	H1C	H1E	H1J	H1K	H1L	Autres RTA de l'île	Île
Population 97 ¹	388	242	166	534	101	358	351	18 787	20 927
BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)									
hospitalisations	67	51	23	60	19	34	47	2 112	2 413
taux	345	421	277	225	376	190	268	225	231
PNEUMONIE ET GRIPPE (codes 480-487.1)									
hospitalisations	15	7	1	14	2	9	14	541	603
taux	77	58	12	52	40	50	80	58	58
MALADIES RESPIRATOIRES (codes 460-519)									
hospitalisations	152	113	42	113	42	96	129	4 396	5 083
taux	784	934	506	423	832	536	735	468	486

Proportion d'enfants hospitalisés moyenne par année par RTA pour 10 000 enfants de 0 à 12 mois, 1995-2000

BRONCHIOLITE AIGÛE (code 466.1)	enfants proportion	49	39	20	43	11	27	40	1 653
		253	322	241	161	218	151	228	158
								1 424	

¹ SOURCE : recensement de 1996 et 2001. Population de 0-12 mois estimé à 20% de la population de 0 à 4 ans.

Figure 5

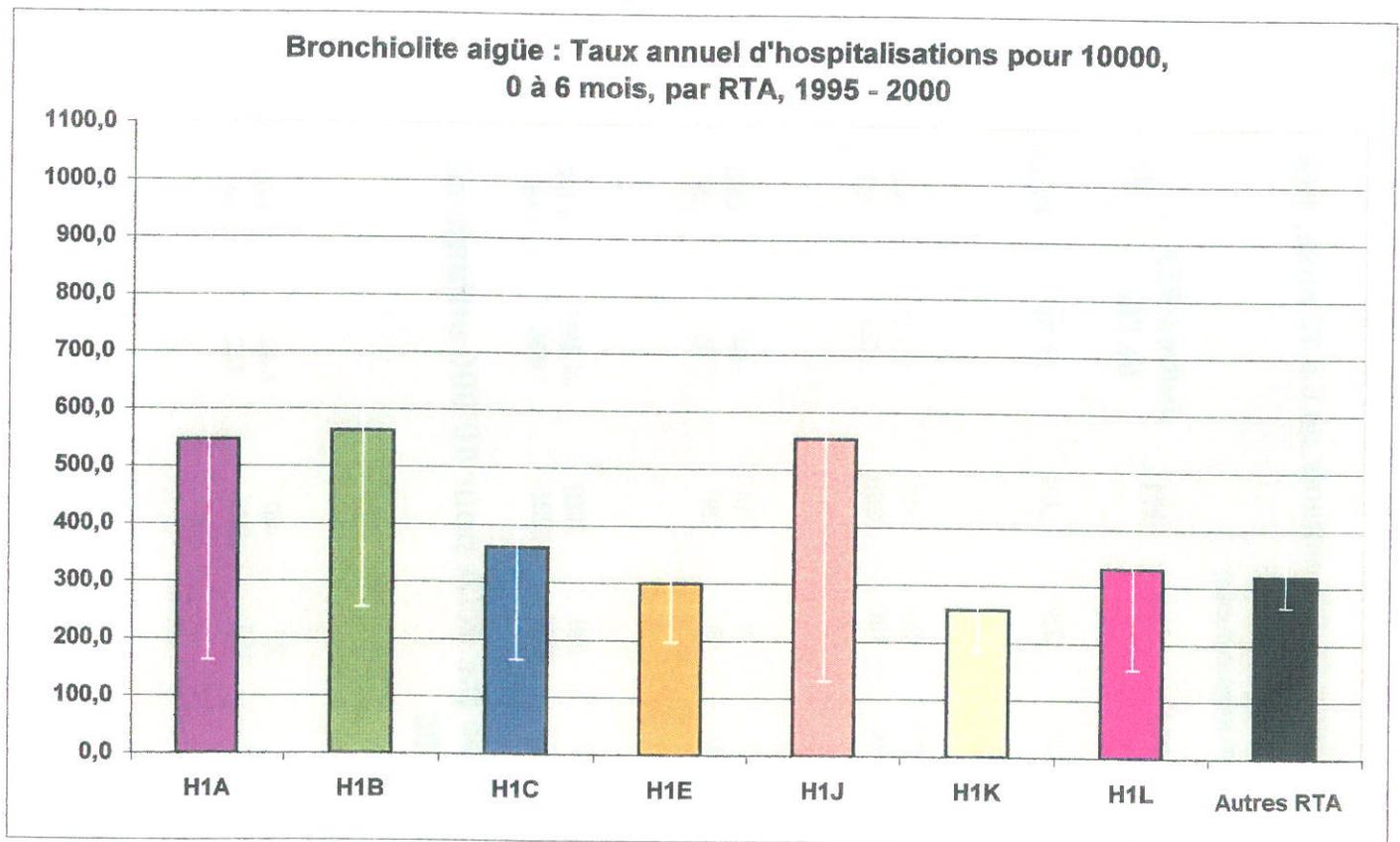
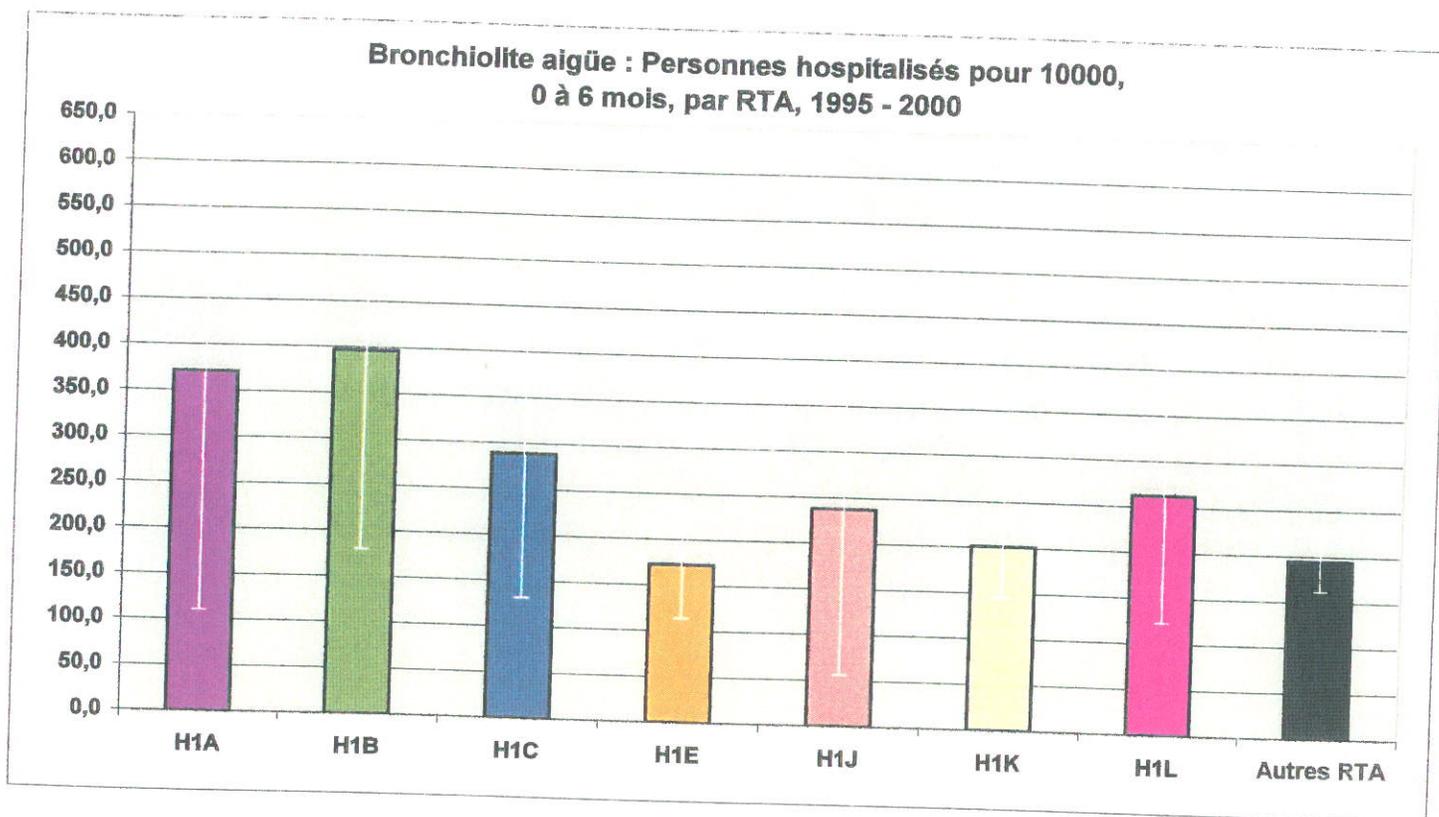


Tableau 6. Taux annuel moyen d'hospitalisations pour 10 000 enfants de 0 à 12 mois pour maladies respiratoires (codes 460 à 519), bronchiolite aiguë (code 466.1) et maladies non-respiratoires par RTA, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

RTA	Population 97 ¹		Maladies respiratoires		Bronchiolite aiguë		Maladies non-respiratoires		Maladies respiratoires sur fièvre		Bronchiolite aiguë sur fièvre		Maladies non-respiratoires sur fièvre		Maladies respiratoires sur maladies non-respiratoires		Bronchiolite aiguë sur maladies non-respiratoires	
	N	hosp.	Taux	hosp.	Taux	hosp.	Taux	hosp.	Taux	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	
H1A (Sans H1A 1A1)																		
H1B	388	152	784	67	345	1 900	9 794	1 61	1,50	0,87	0,080	0,035						
H1C	242	113	934	51	421	1 263	10 438	1,92	1,83	0,93	0,089							
H1E	166	42	505	23	276	732	8 798	1,04	1,20	0,78	0,057							
H1G	534	113	424	60	225	2 771	10 386	0,87	0,98	0,92	0,041							
H1H	678	241	711	96	283	3 694	10 897	1,46	1,23	0,97	0,065							
H1J	408	120	589	61	299	2 276	11 168	1,21	1,30	0,99	0,053							
H1K	101	42	830	19	375	621	12 273	1,71	1,63	1,09	0,031							
H1L	358	96	536	34	190	1 907	10 654	1,10	0,82	0,95	0,050							
H1M	351	129	735	47	268	1 876	10 889	1,51	1,16	0,95	0,069							
H1N	204	57	558	20	196	1 228	12 016	1,15	0,85	1,07	0,046							
H1P	211	49	465	25	237	1 229	11 671	0,96	1,03	1,04	0,040							
H1R	215	64	594	26	241	1 341	12 451	1,22	1,08	1,11	0,048							
H1S	411	107	521	51	248	2 430	11 825	1,07	1,05	1,05	0,044							
H1T	260	74	569	42	323	1 660	12 769	1,17	1,40	1,13	0,045							
H1U	255	75	588	30	235	1 509	11 826	1,21	1,02	1,05	0,050							
H1V	206	93	905	37	360	1 326	12 889	1,86	1,56	1,15	0,070							
H1W	310	167	1 077	60	387	1 874	12 083	2,22	1,68	1,07	0,088							
H1X	295	101	686	46	312	1 786	12 125	1,41	1,35	1,08	0,057							
H1Y	267	69	516	25	187	1 513	11 316	1,06	0,81	1,00	0,046							
H1Z	539	184	683	90	334	2 980	11 062	1,41	1,45	0,98	0,062							
H2A	223	66	591	35	314	1 300	11 649	1,22	1,36	1,03	0,051							
H2B	186	48	516	24	258	1 118	12 009	1,06	1,12	1,07	0,043							
H2C	153	23	301	14	183	910	11 927	0,82	0,80	1,09	0,025							
H2E	296	67	453	40	270	1 819	12 291	0,97	1,17	1,06	0,037							
H2G	226	68	602	28	248	1 365	12 080	1,24	1,07	1,07	0,050							
H2H	136	32	471	15	221	834	12 265	0,97	0,96	1,09	0,038							
H2J	206	53	515	26	253	1 293	12 566	1,06	1,10	1,12	0,041							
H2K	232	83	716	41	353	1 474	12 707	1,47	1,53	1,13	0,056							
H2L	126	35	554	17	269	821	12 991	1,14	1,17	1,15	0,043							
H2M	164	31	378	11	110	908	11 060	0,78	0,48	0,98	0,021							
H2N	84	20	478	11	263	480	11 483	0,98	1,14	1,02	0,042							
H2P	156	35	450	17	219	1 001	12 866	0,93	0,95	1,14	0,035							
H2R	259	52	402	23	178	1 649	12 743	0,83	0,77	1,13	0,032							
H2S	282	73	518	43	305	1 762	12 514	1,07	1,32	1,11	0,041							
H2T	170	39	458	23	270	1 006	11 808	0,94	1,17	1,05	0,039							
H2V	370	71	384	35	189	2 104	11 379	0,79	0,82	1,01	0,034							
H2W	97	20	412	7	144	579	11 938	0,85	0,63	1,06	0,035							
H2X	124	21	339	13	210	857	13 845	0,70	0,91	1,23	0,025							
H2Y	15	2	274	1	137	132	18 062	0,56	0,59	1,61	0,015							
H2Z	5	0	0	0	0	46	18 400	0,00	0,00	1,63	0,000							
H3A	19	1	104	1	104	138	14 375	0,21	0,45	2,07	0,000							
H3B	1	0	0	0	0	14	23 333	0,00	0,00	1,33	0,000							
H3C	17	5	602	2	241	124	14 940	1,24	1,04	1,05	0,021							
H3E	140	17	243	9	128	827	11 797	0,50	0,56	1,58	0,016							
H3G	34	11	647	4	235	302	17 765	1,33	1,02	1,03	0,021							
H3H	95	13	273	4	84	803	16 834	0,56	0,36	1,49	0,016							
H3J	143	39	546	17	238	753	10 546	1,12	1,03	0,94	0,005							
H3K	196	71	725	31	317	1 020	10 419	1,49	1,37	0,93	0,023							
H3L	207	41	396	22	212	1 225	11 824	0,81	0,92	1,05	0,030							
H3M	473	128	541	64	156	897	12 723	0,73	0,68	1,13	0,018							
H3N	94	12	256	7	271	2 990	12 643	1,11	1,17	1,12	0,043							
H3P	96	7	146	8	171	469	10 000	0,53	0,74	0,89	0,026							
H3R	555	164	591	5	105	481	10 063	0,30	0,45	1,07	0,015							
H3S	105	25	478	14	268	3 351	12 076	1,22	1,17	1,07	0,045							
H3T						728	13 920	0,98	1,16	1,24	0,034							

Figure 6



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Tableau 7. Taux annuel moyen d'hospitalisations pour 10 000 enfants de 0 à 12 mois pour maladies respiratoires (codes 460 à 519), bronchiolite aiguë (code 466.1) et maladies non-respiratoires par secteurs de recensement, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

Secteurs de recensement	Population 97 ¹		Maladies respiratoires		Bronchiolite aiguë		Maladies non-respiratoires		Maladies respiratoires sur l'île		Bronchiolite aiguë sur l'île		Maladies non-respiratoires sur l'île		Maladies respiratoires sur maladies non-respiratoires		Bronchiolite aiguë sur maladies non-respiratoires	
	N	hosp.	Taux	hosp.	Taux	hosp.	Taux	hosp.	Taux	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	
001.00	29	6	414	3	207	144	9 931	0,35	0,90	0,88	0,42	0,021						
002.00	31	17	1 083	8	510	171	10 892	2,23	2,21	0,97	0,099	0,047						
003.00	74	21	569	6	163	393	10 650	1,17	0,71	0,95	0,053	0,015						
004.00	28	11	780	4	284	142	10 071	1,61	1,23	0,89	0,077	0,028						
005.00	32	19	1 173	8	494	183	11 296	2,41	2,14	1,00	0,104	0,044						
006.00	68	24	702	8	234	362	10 585	1,44	1,01	0,94	0,066	0,022						
007.00	52	17	651	6	230	308	11 801	1,34	1,00	1,05	0,055	0,019						
008.00	30	13	861	3	199	151	10 000	1,77	0,86	0,89	0,086	0,020						
192.00	25	6	484	3	242	129	10 403	1,00	1,05	0,92	0,047	0,023						
193.00	19	7	729	2	208	111	11 563	1,50	0,90	1,03	0,063	0,018						
194.00	72	22	608	6	166	336	9 282	1,25	0,72	0,82	0,065	0,018						
290.01	24	4	336	1	84	146	12 269	0,69	0,36	1,09	0,027	0,007						
290.02	81	9	223	3	74	426	10 545	0,46	0,32	0,94	0,021	0,007						
290.03	67	24	716	14	418	341	10 179	1,47	1,81	0,90	0,070	0,041						
290.04	97	22	452	15	308	489	10 041	0,93	1,34	0,89	0,045	0,031						
290.05	48	19	795	11	460	204	8 536	1,64	2,00	0,76	0,093	0,054						
290.06	71	10	281	3	84	362	10 169	0,58	0,37	0,90	0,028	0,008						
290.07	45	11	491	6	268	257	11 473	1,01	1,16	1,02	0,043	0,023						
290.08	43	3	139	1	46	223	10 324	0,29	0,20	0,92	0,013	0,004						
290.09	63	11	348	6	190	338	10 696	0,72	0,82	0,95	0,033	0,018						
570.00	164	42	511	23	280	717	8 723	1,05	1,21	0,77	0,059	0,032						
580.01	38	21	1 105	10	526	227	11 947	2,28	2,28	1,06	0,093	0,044						
580.02	56	28	996	12	427	301	10 712	2,05	1,85	0,95	0,075	0,040						
580.03	22	8	714	5	446	107	9 554	1,47	1,94	0,85	0,052	0,047						
581.01	55	22	794	11	397	258	9 314	1,63	1,72	0,83	0,086	0,043						
581.02	68	15	441	7	206	288	8 471	0,91	0,89	0,75	0,062	0,024						
581.02	45	20	881	10	441	223	9 824	1,81	1,91	0,87	0,090	0,045						
582.01	77	36	930	16	413	402	10 388	1,91	1,79	0,92	0,090	0,040						
582.02	69	25	723	11	318	308	8 902	1,49	1,38	0,79	0,081	0,036						
583.00	34	9	533	6	355	145	8 580	1,10	1,54	0,76	0,062	0,041						
584.00	98	54	1 107	22	451	561	11 496	2,28	1,95	1,02	0,096	0,039						
585.01	26	14	1 094	3	234	154	12 031	2,25	1,02	1,07	0,091	0,019						
585.02	41	12	588	5	245	195	9 559	1,21	1,06	0,85	0,062	0,026						
590.01	67	18	534	8	237	401	11 899	1,10	1,03	1,06	0,045	0,020						
590.02	40	16	800	4	200	216	10 800	1,65	0,87	0,96	0,074	0,019						
591.01	24	5	424	1	85	109	9 237	0,87	0,37	0,82	0,046	0,009						
591.02	43	13	607	6	280	222	10 374	1,25	1,22	0,92	0,059	0,027						
592.00	68	10	292	5	146	395	11 550	0,60	0,63	1,03	0,025	0,013						
594.01	39	20	1 015	11	558	230	11 675	2,09	2,42	1,04	0,087	0,043						
594.02	63	21	667	7	222	389	12 349	1,37	0,96	1,10	0,054	0,018						
Inconnu	ND	2	ND	1	ND	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
île	20 927	5 083	486	2 413	231	117 831	11 261	1,00	1,00	1,00	0,043	0,020						

¹ SOURCE : recensement de 1996 et 2001. Population de 0 à 12 mois estimée à 20% de la population de 0 à 4 ans. SR ayant moins de 181 enfants de 0 à 12 mois

Figure 7

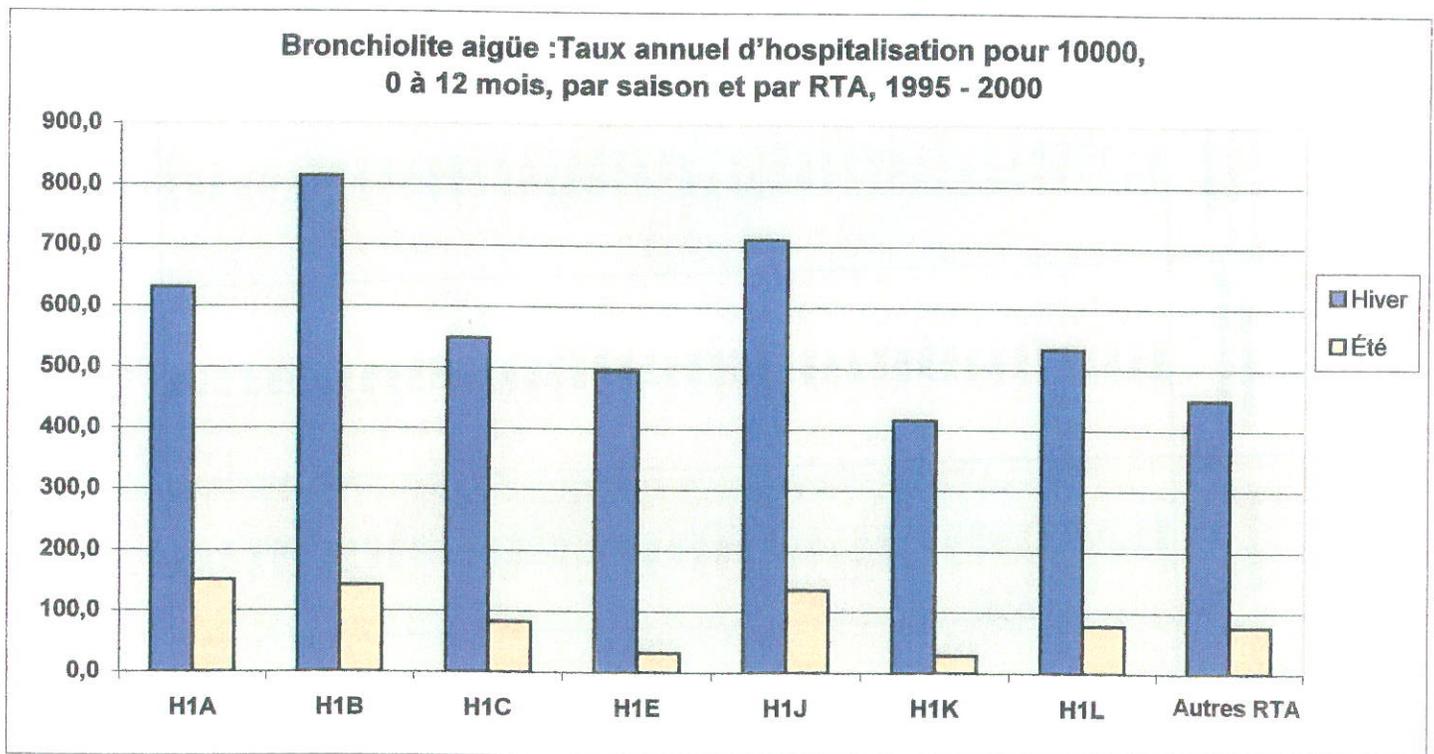


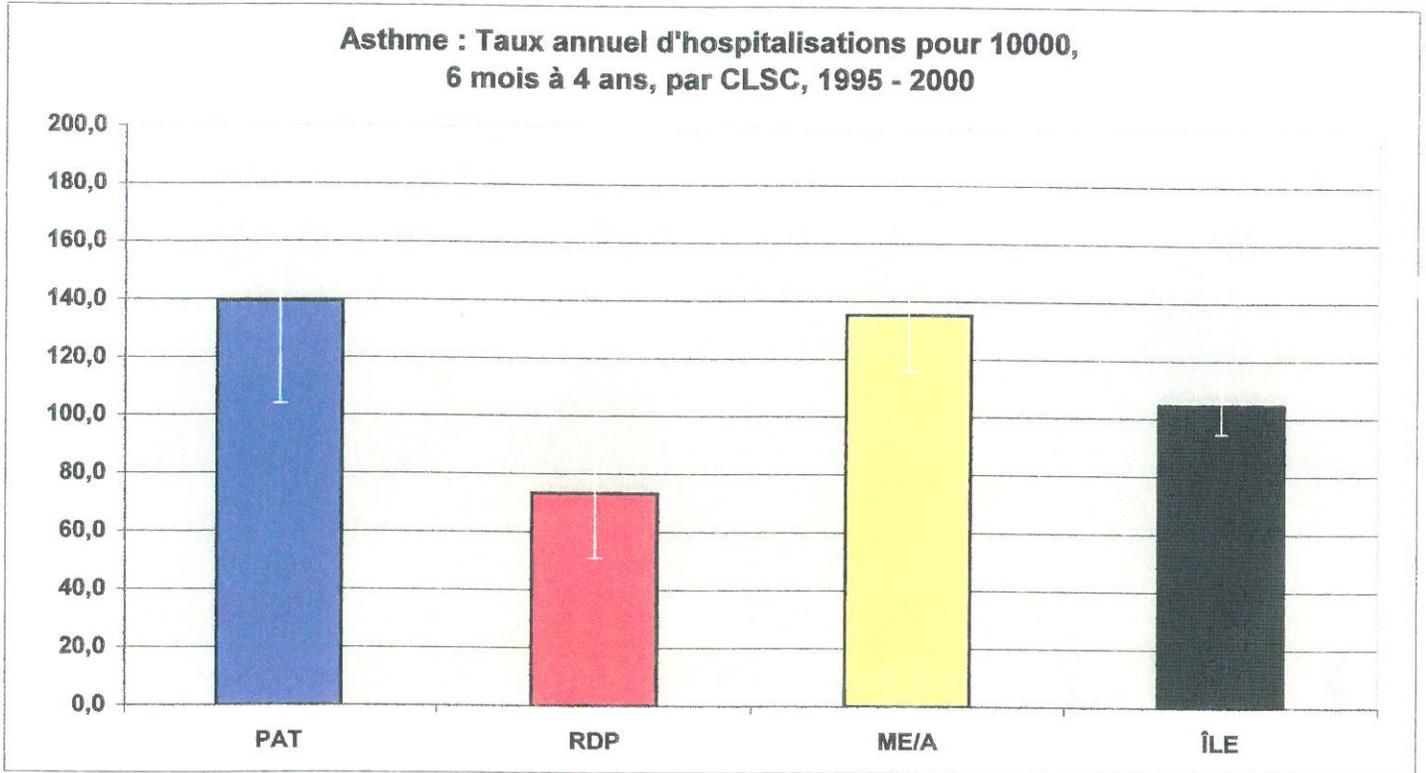
Tableau 8. Taux annuel moyen d'hospitalisations par CLSC pour 10 000 enfants de 6 mois à 4 ans, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

Maladies	CLSC PAT	CLSC RDP	CLSC ME/A	ÎLE
Population 97 ¹	2 885	3 221	3 877	94 171
ASTHME (code 493)				
hospitalisations	201	118	262	4 924
taux	139	73	135	105
PNEUMONIE ET GRIPPE (codes 480-487.1)				
hospitalisations	57	46	87	1 767
taux	40	29	45	38

*SOURCE : Estimations de population par région sociosanitaire faites par l'Institut de la statistique, du Québec pour le compte du MSSS (version février 2001). Population de 6 mois à 4 ans estimé à 90% de la population de 0 à 4 ans.

Figure 8



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

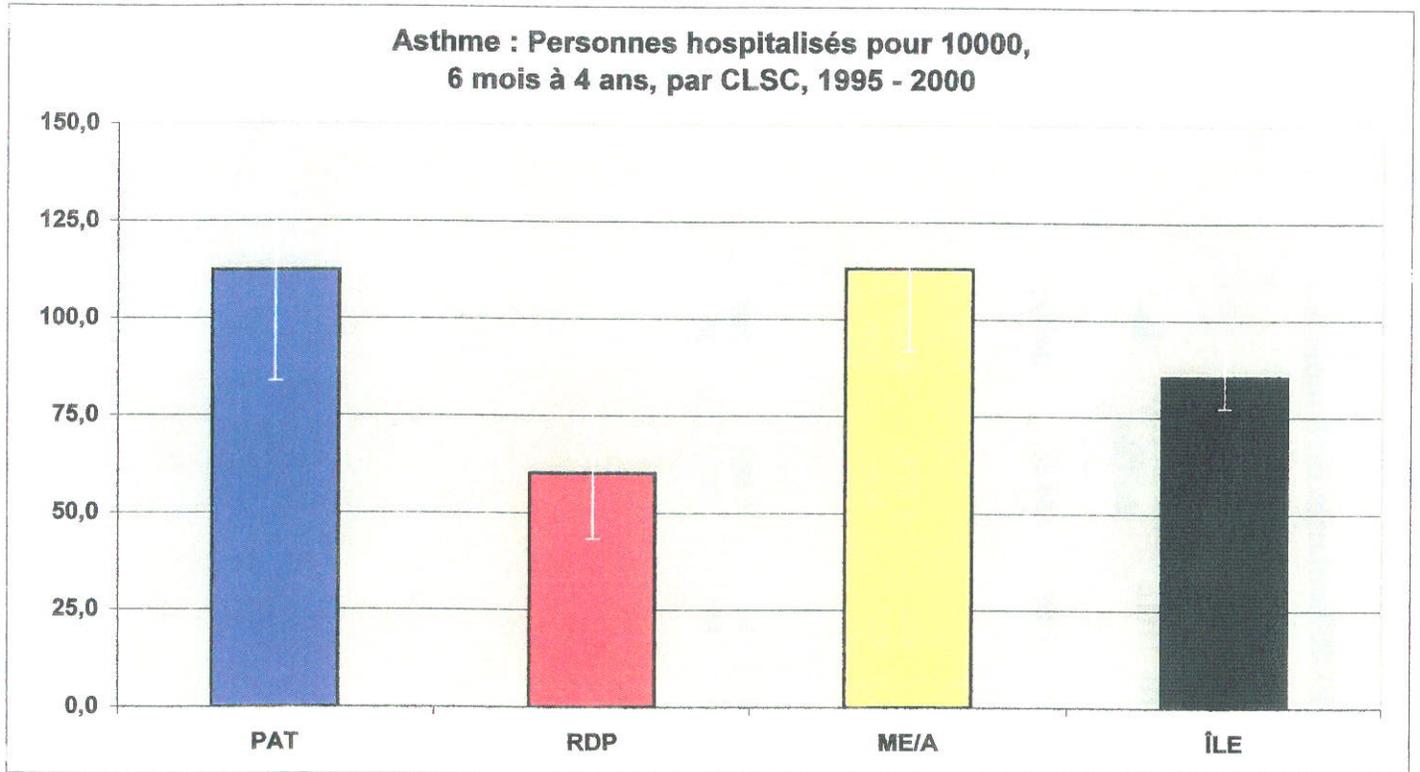
Tableau 9. Taux annuel moyen d'hospitalisations par RTA pour 10 000 enfants de 6 mois à 4 ans, 1995-2000

(sont exclus: soins infirmiers d'un jour et longue durée)

Maladies	H1A	H1B	H1C	H1E	H1J	H1K	H1L	Autres RTA de l'île	île
Population 97 ¹	1 746	1 089	749	2 401	455	1 611	1 580	84 540	94 171
ASTHME (code 493)									
hospitalisations	102	99	32	86	36	98	100	4 371	4 924
taux	117	182	85	72	158	122	127	103	105
PNEUMONIE ET GRIPPE (codes 480-487.1)									
hospitalisations	31	26	6	40	15	28	36	1 585	1 767
taux	36	48	16	33	66	35	46	37	38

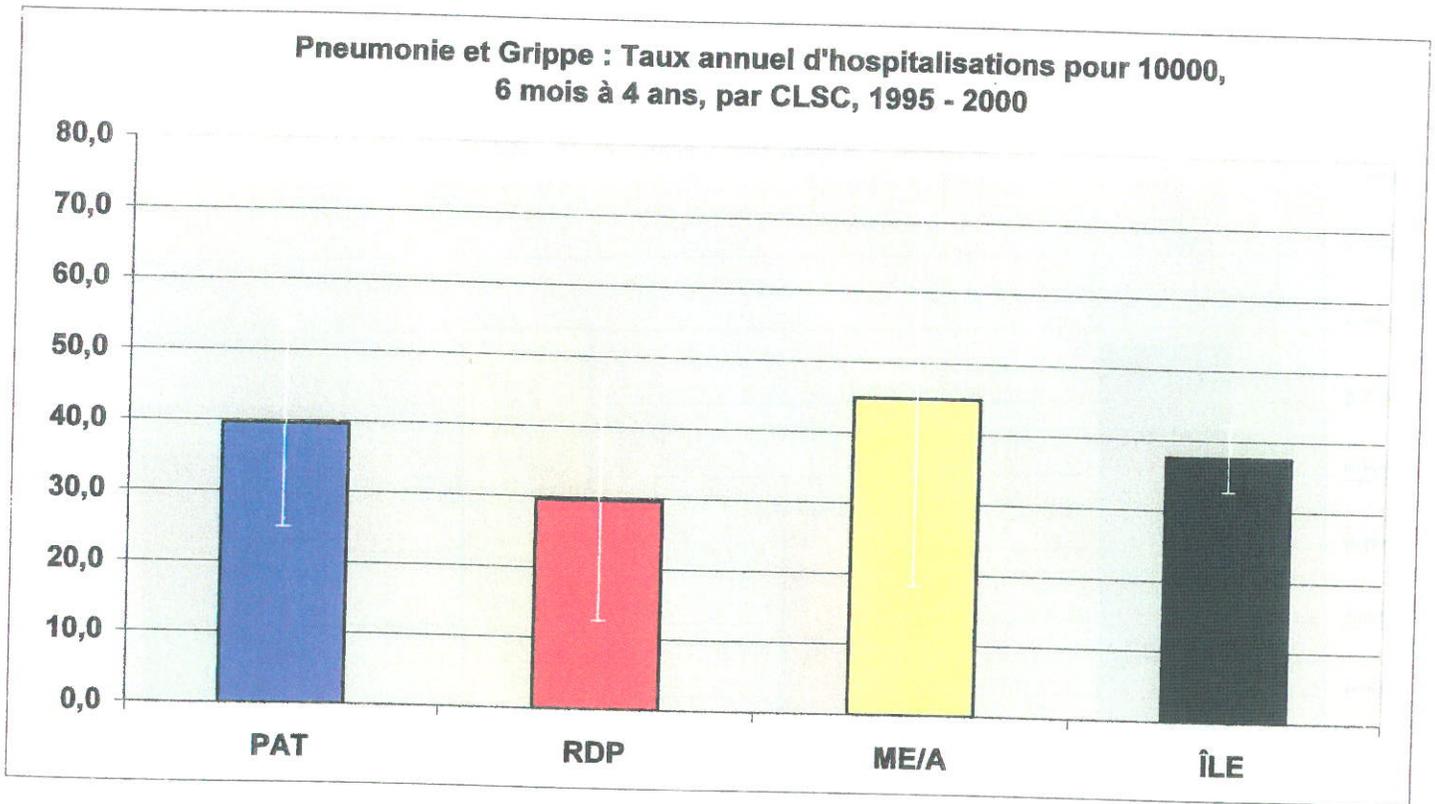
¹ SOURCE : recensement de 1996 et 2001. Population de 6 mois à 4 ans estimé à 90% de la population de 0 à 4 ans.

Figure 9



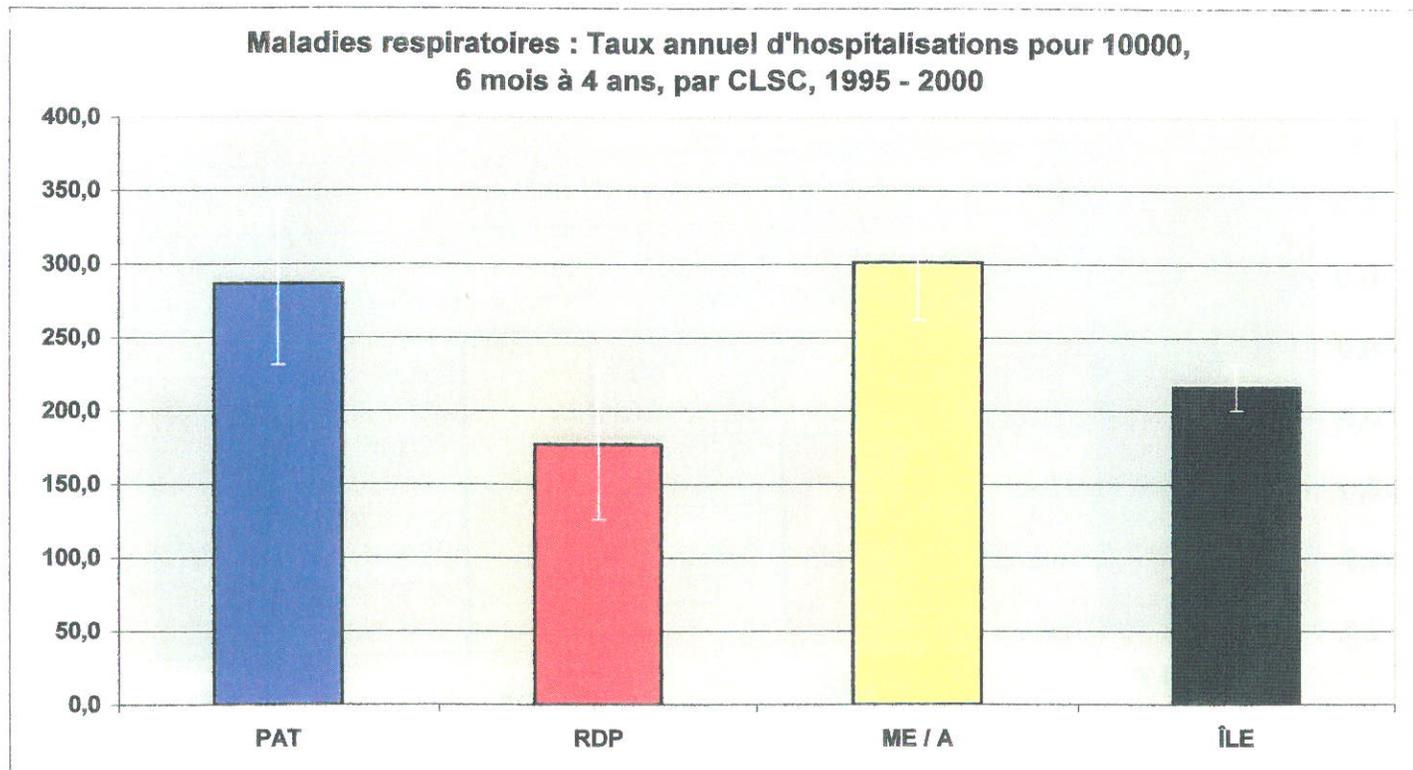
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 10



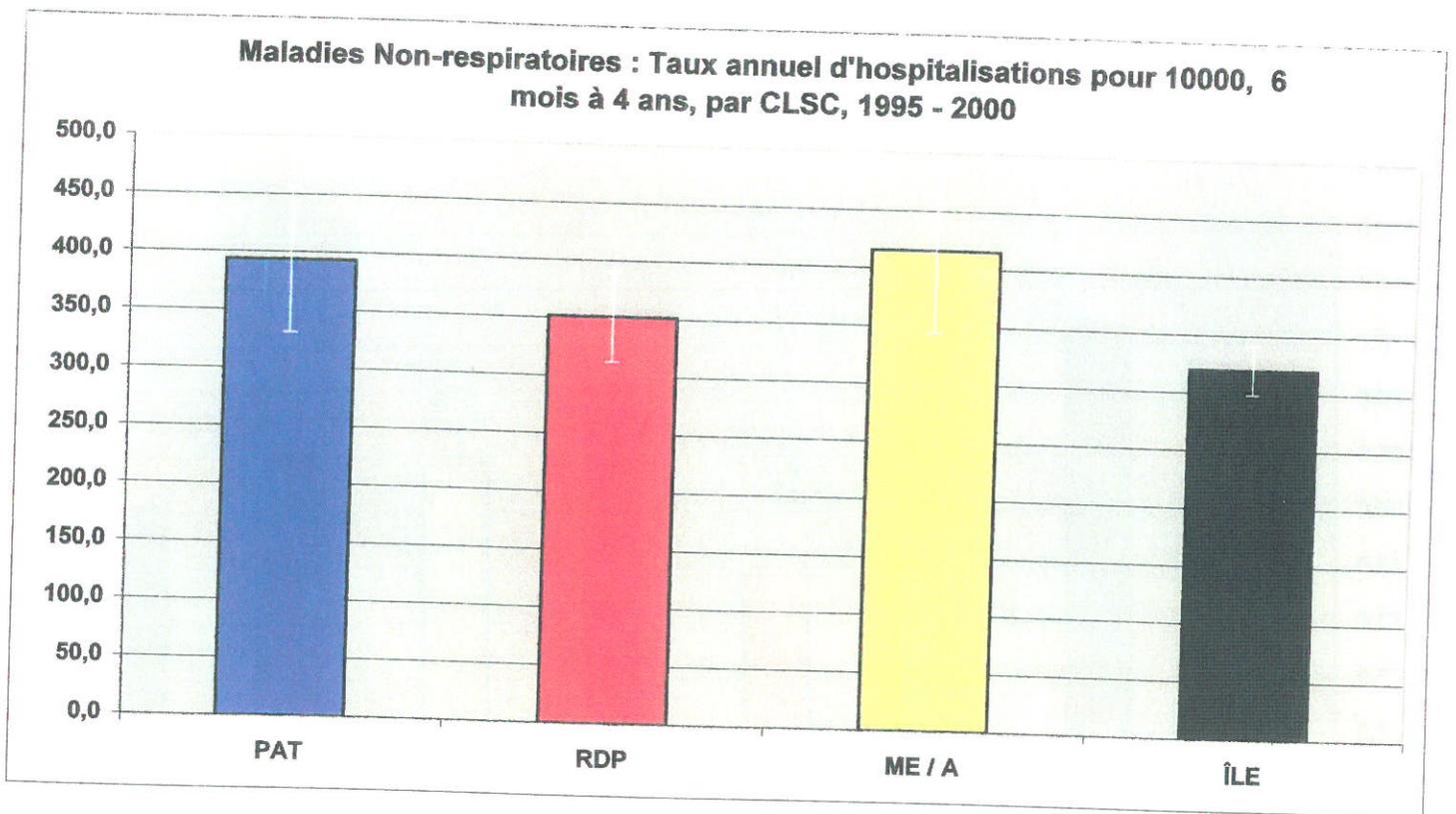
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 11



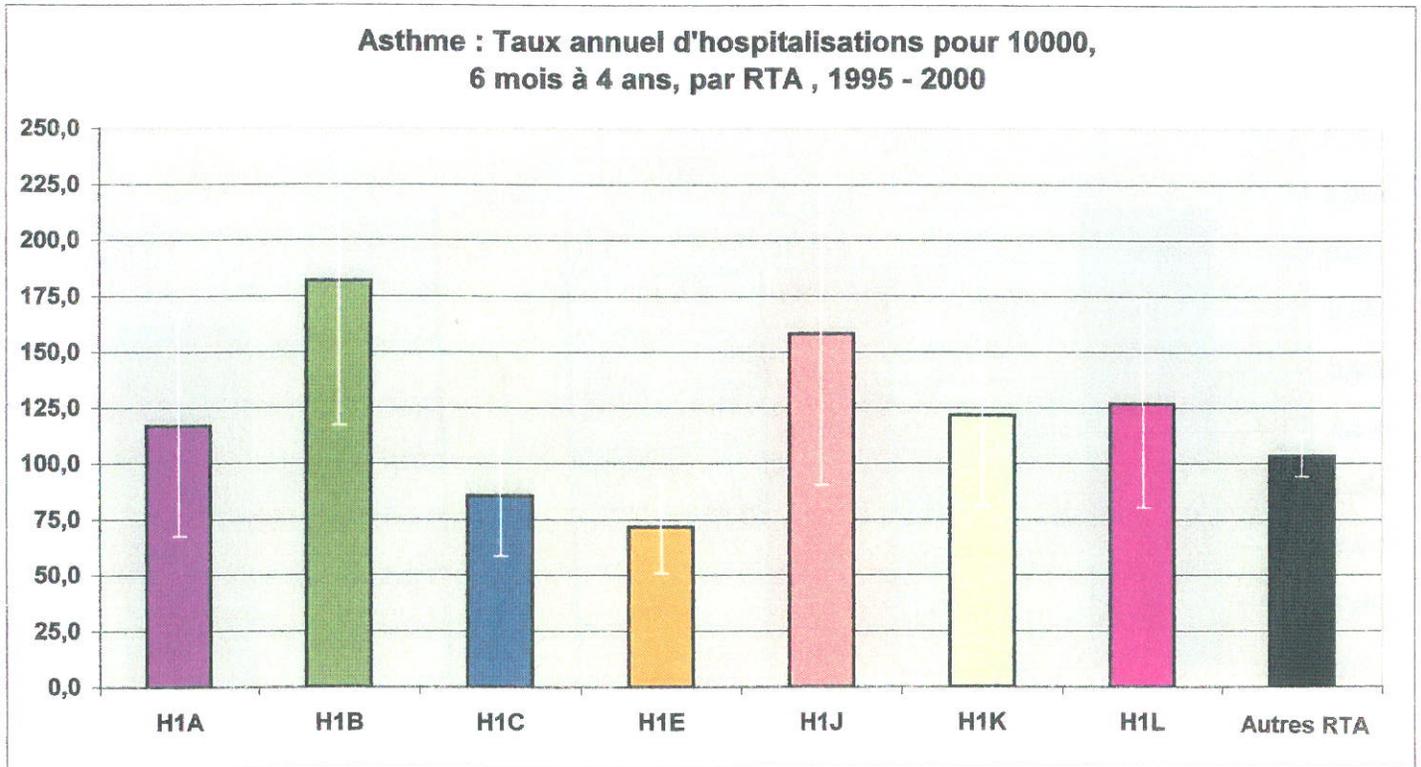
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 12



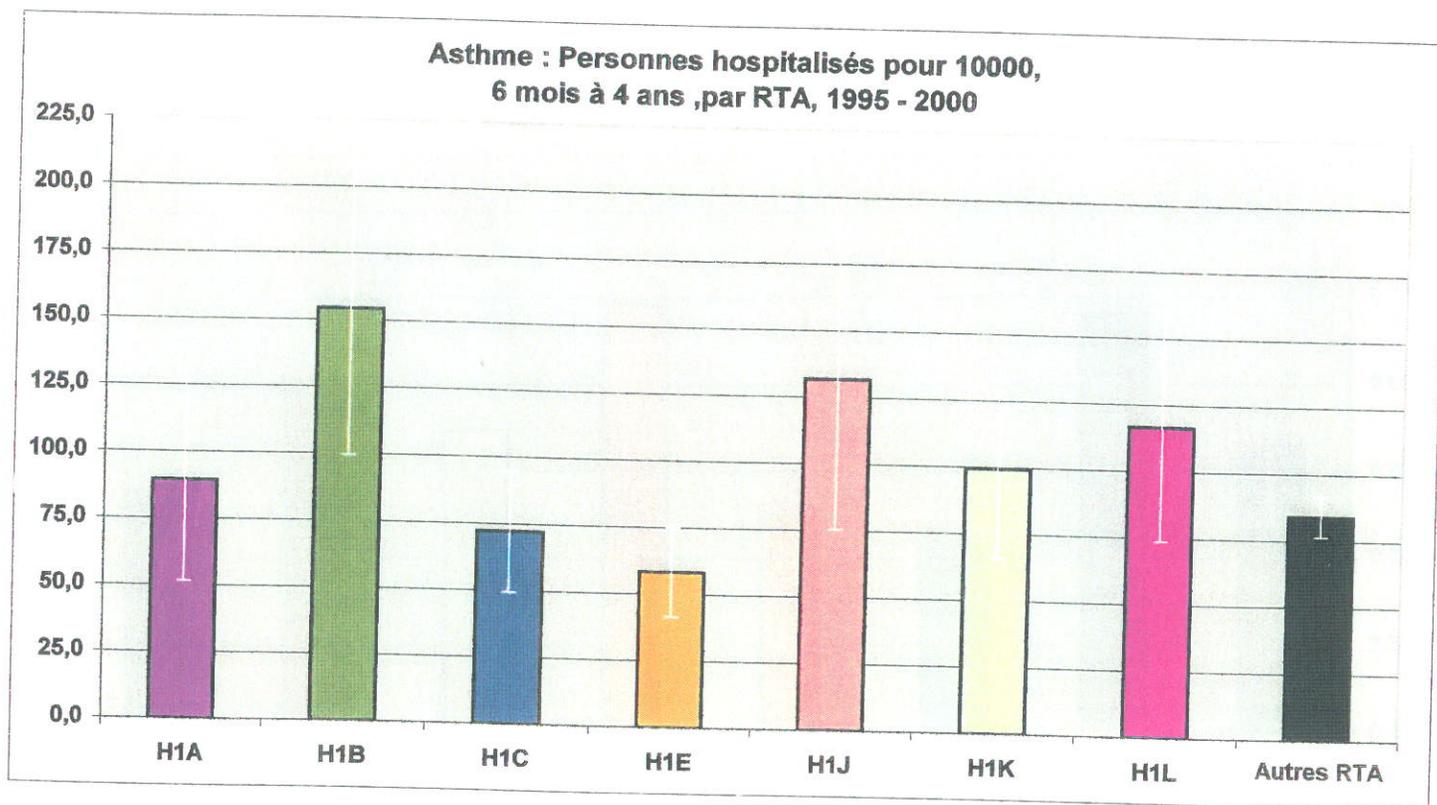
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 13



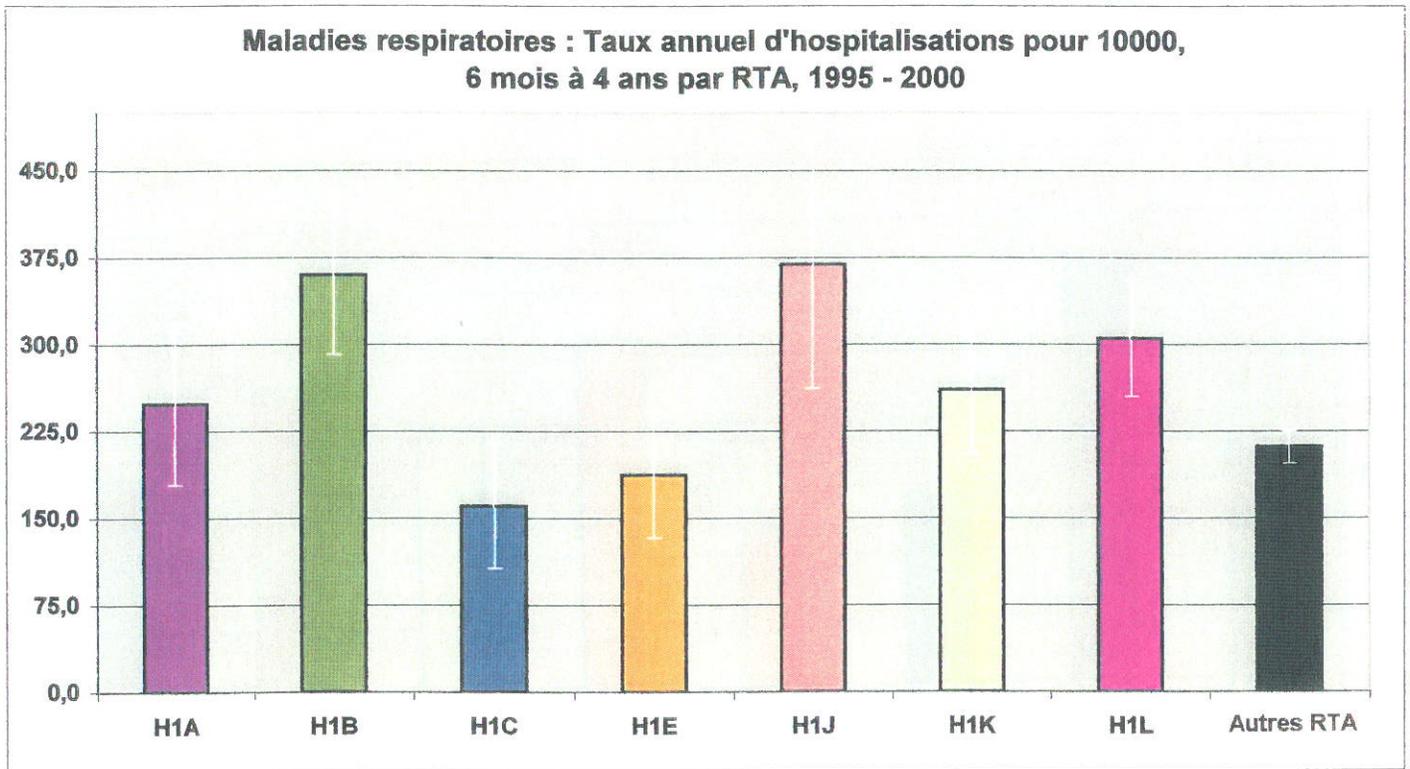
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 14



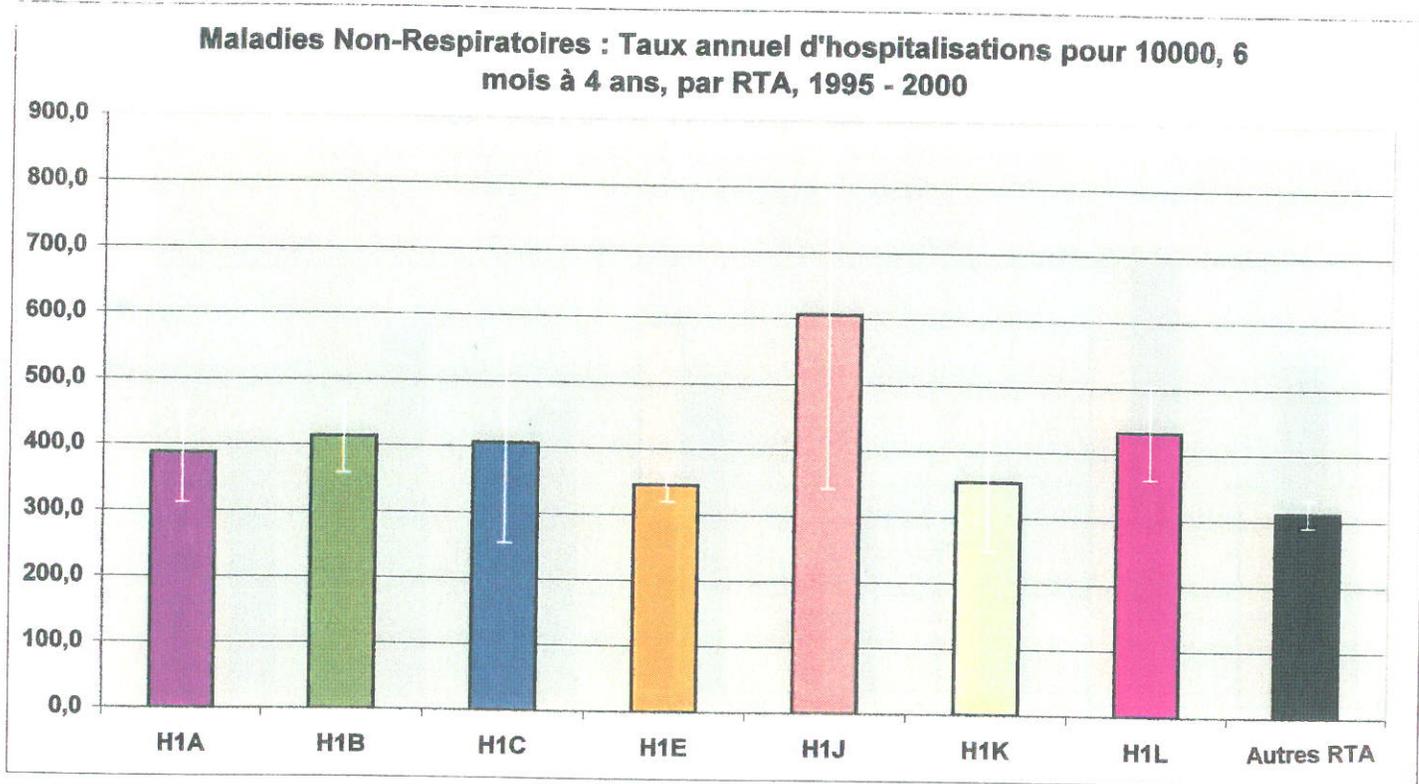
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 15



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 16



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 17

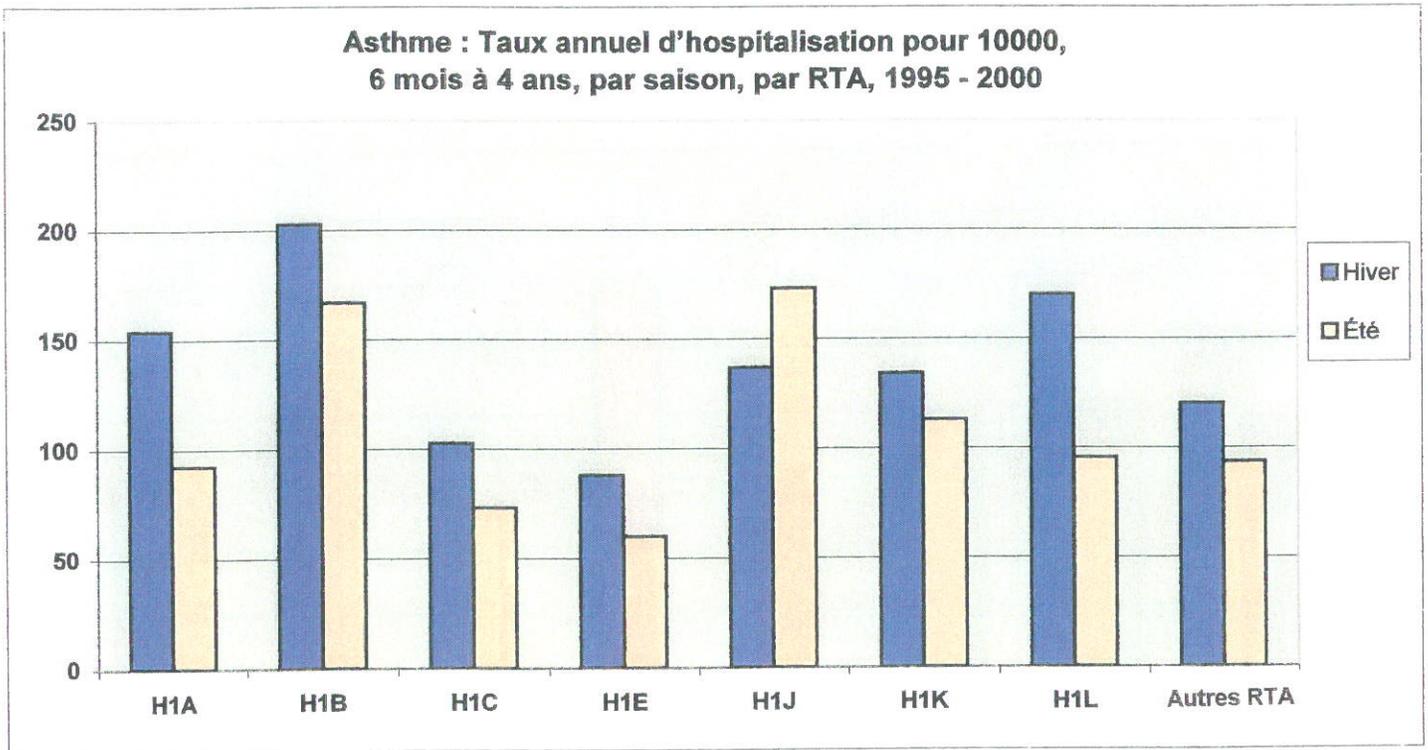
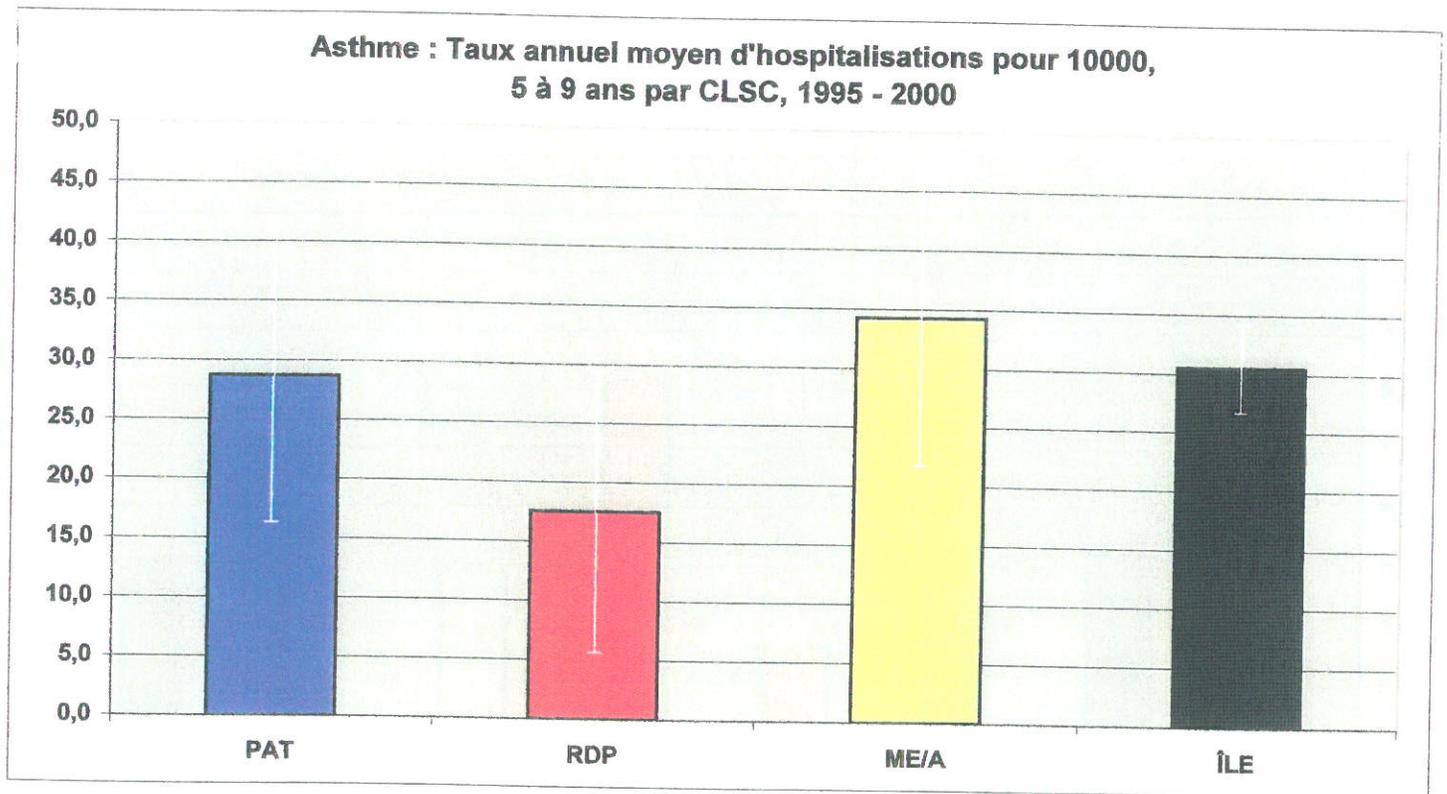
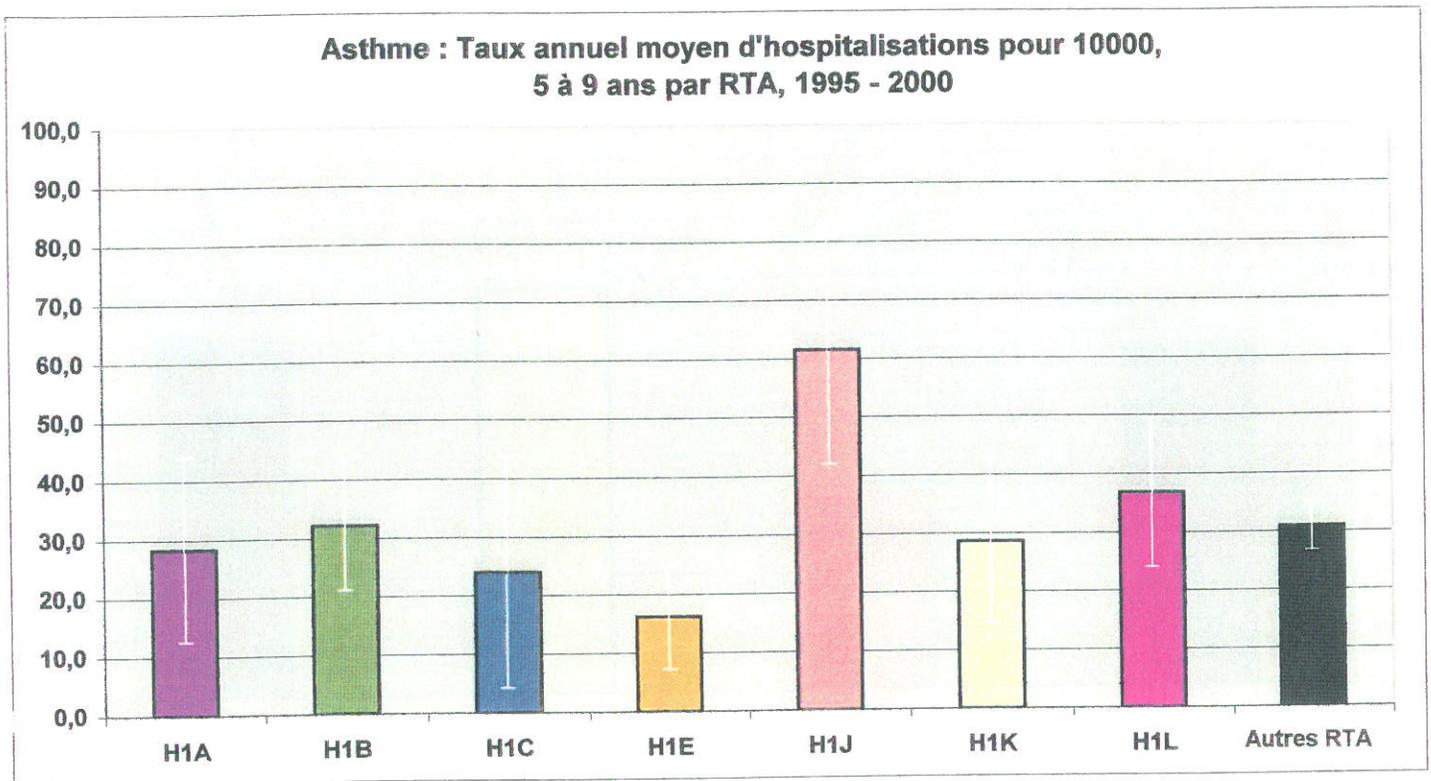


Figure 18



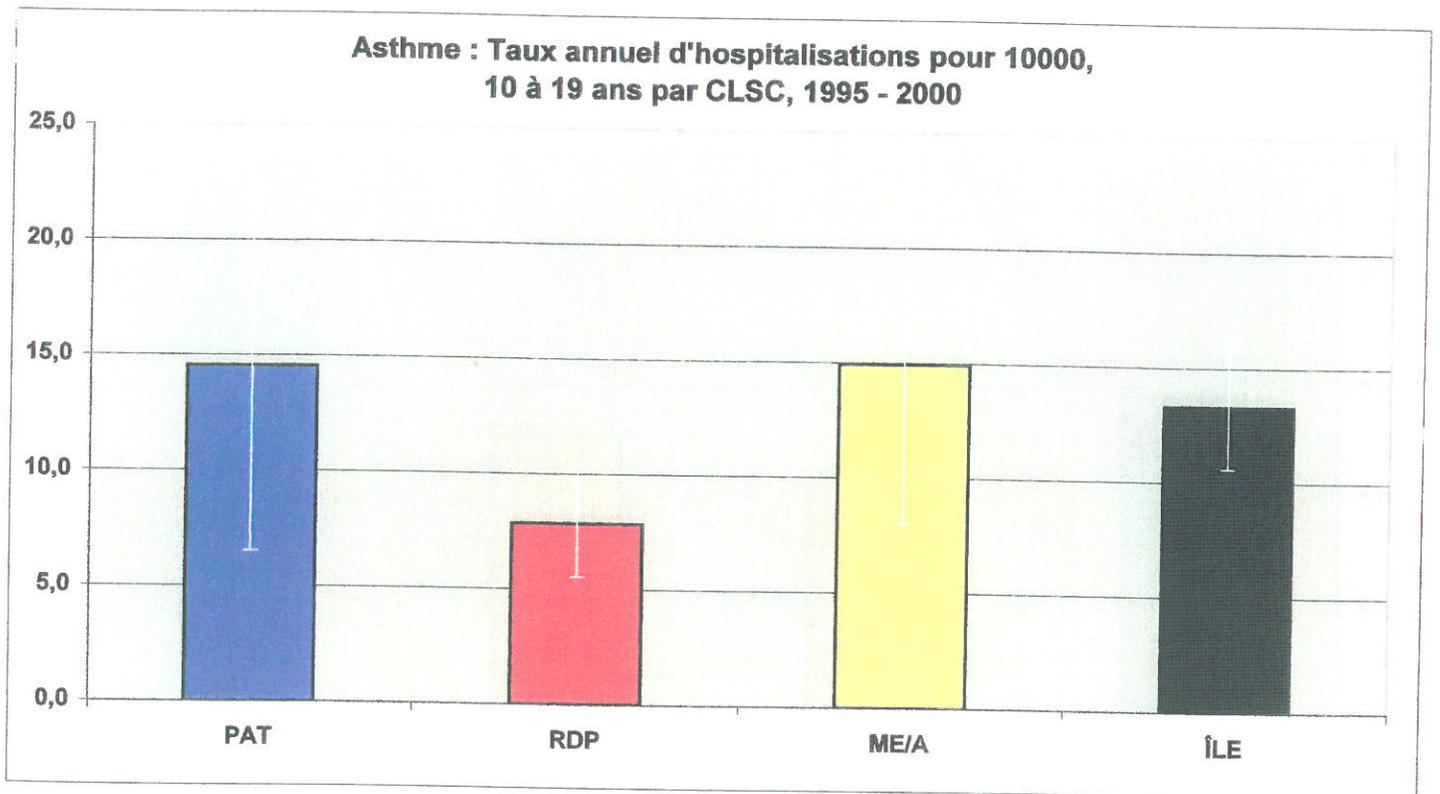
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 19



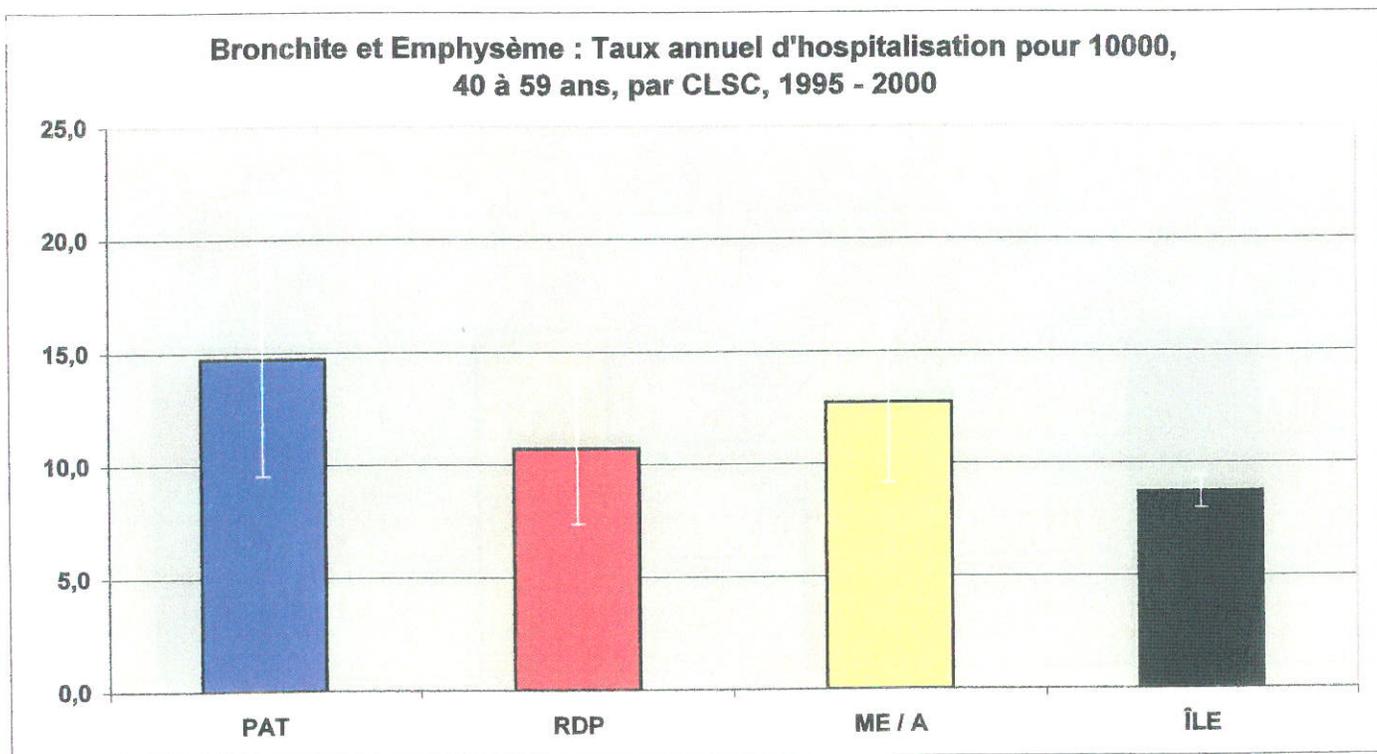
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 20



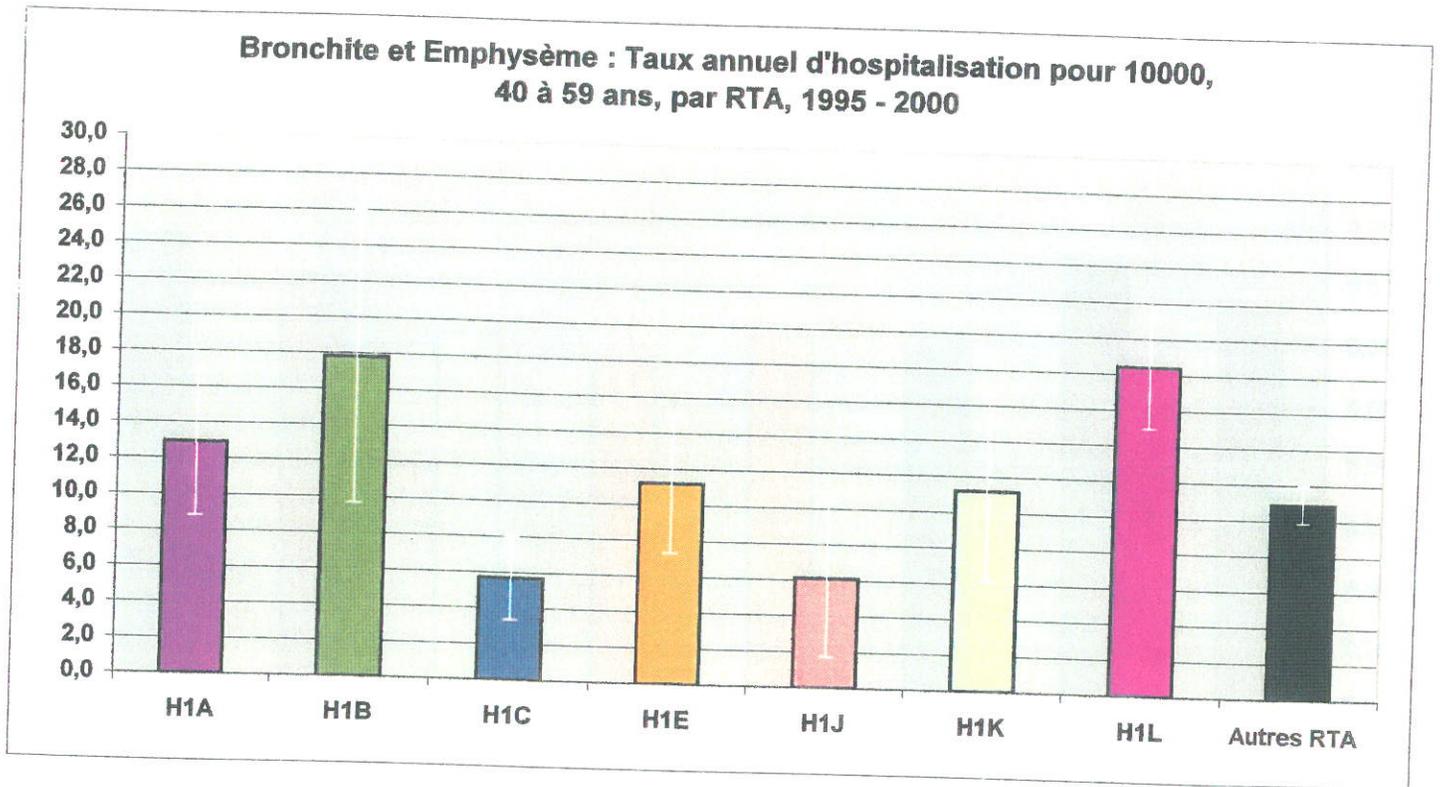
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 21



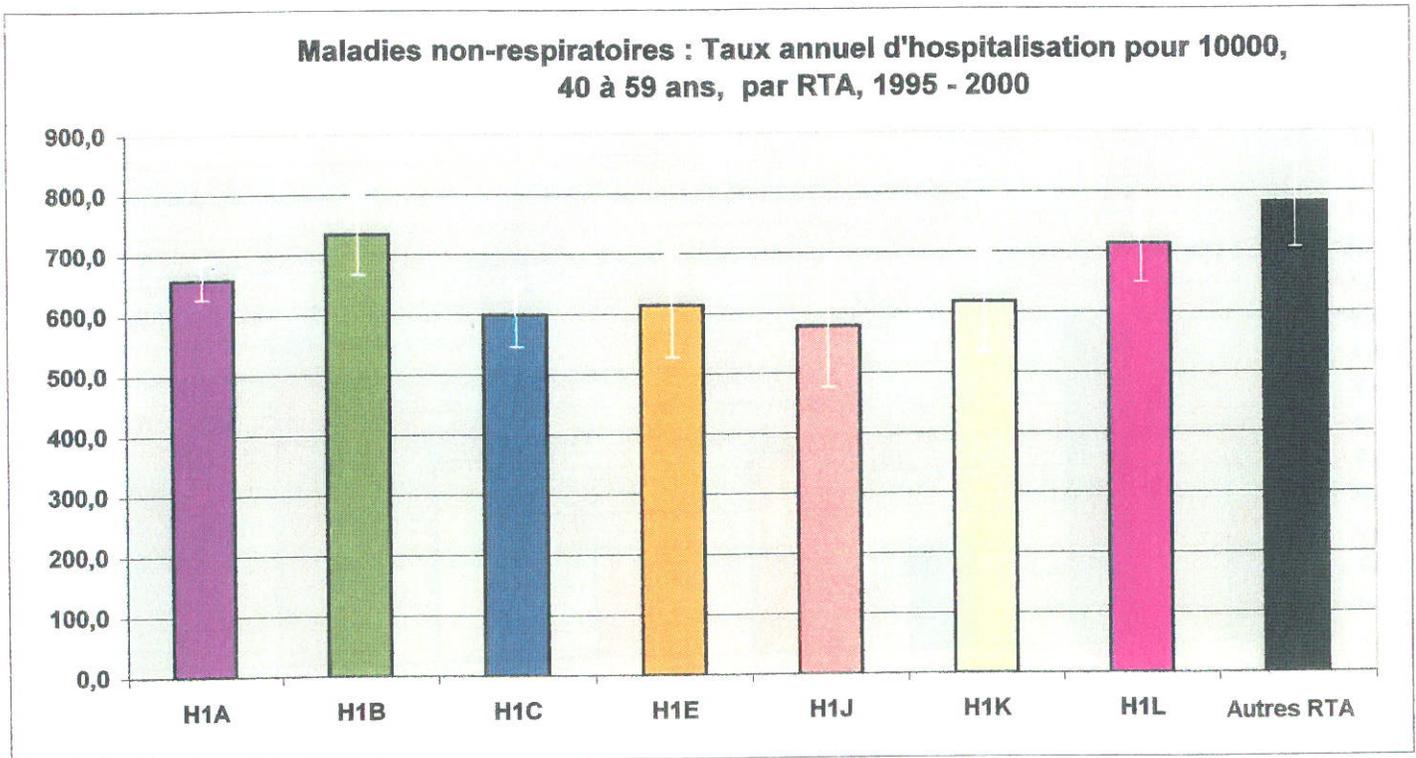
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 22



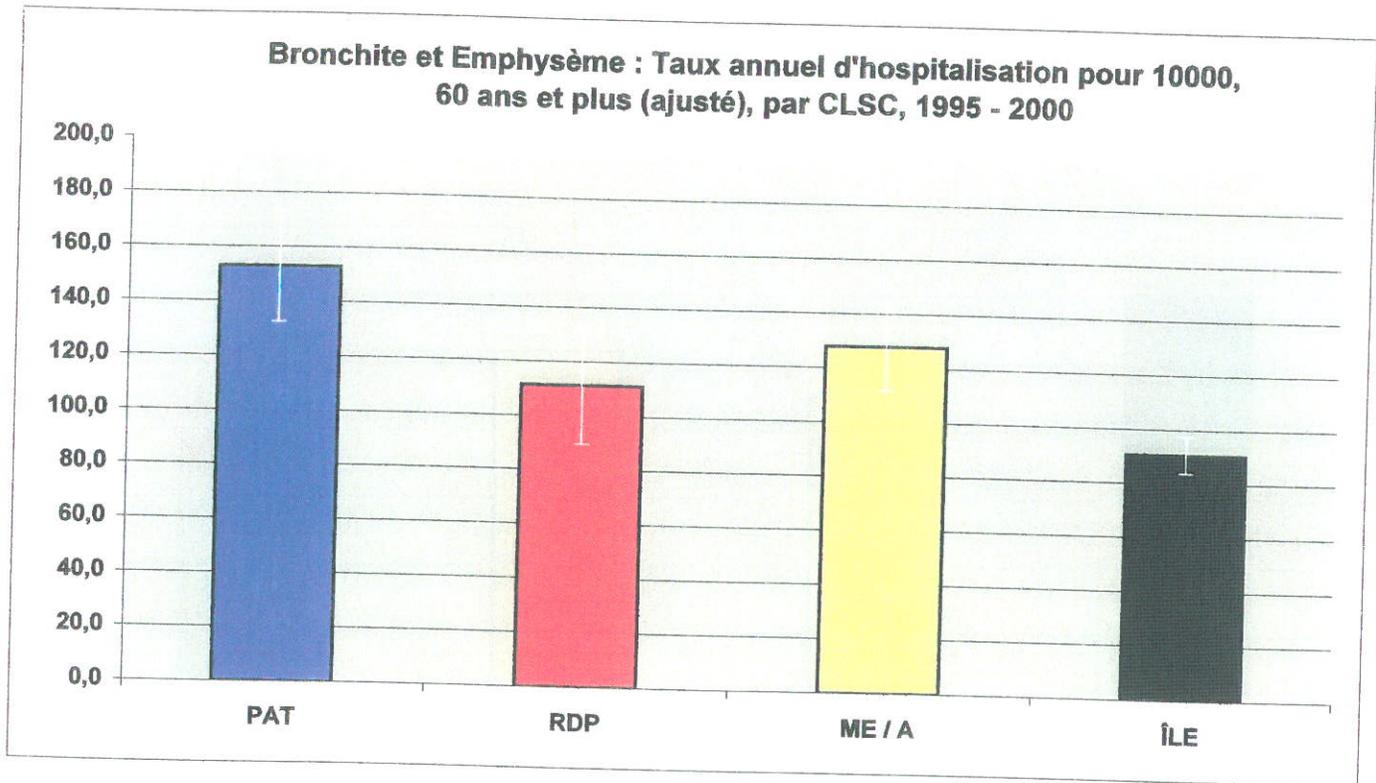
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 23



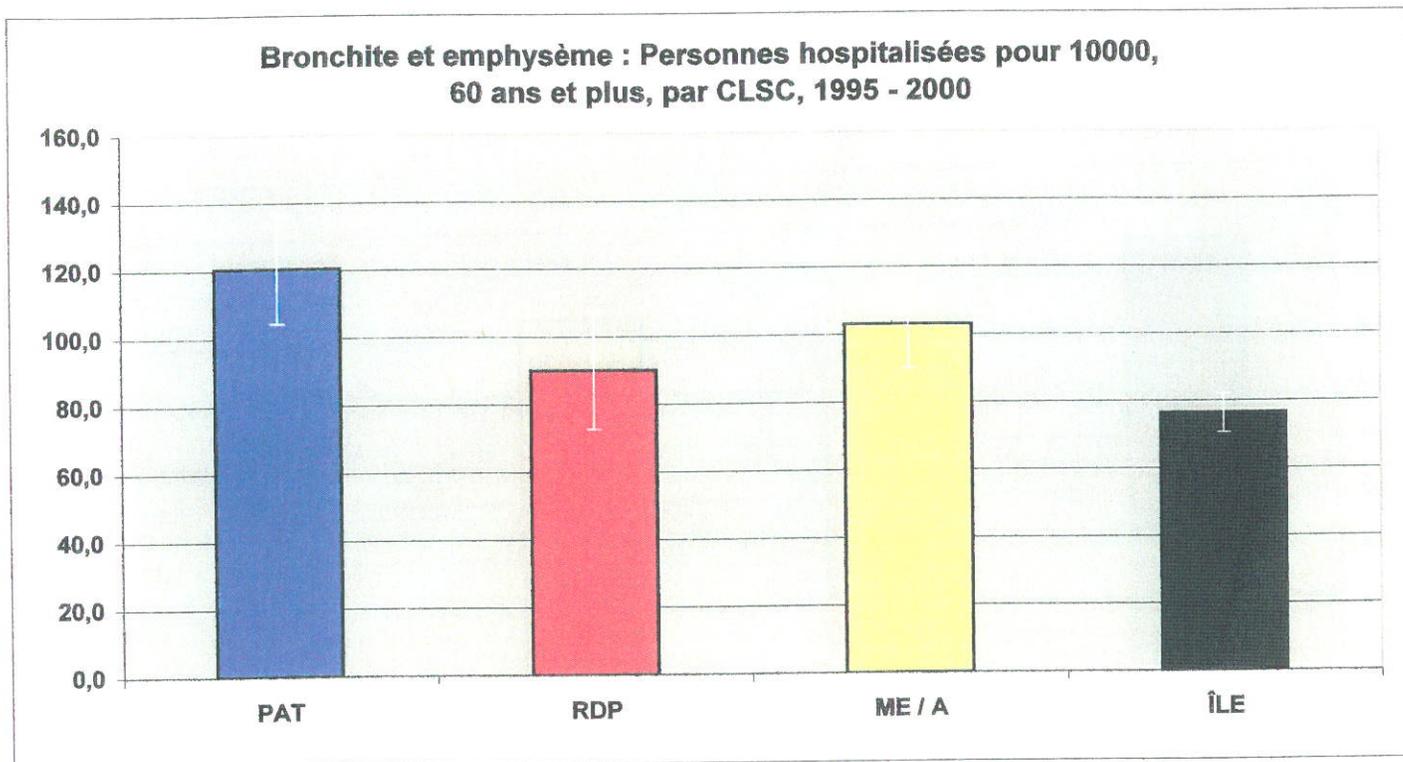
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 24



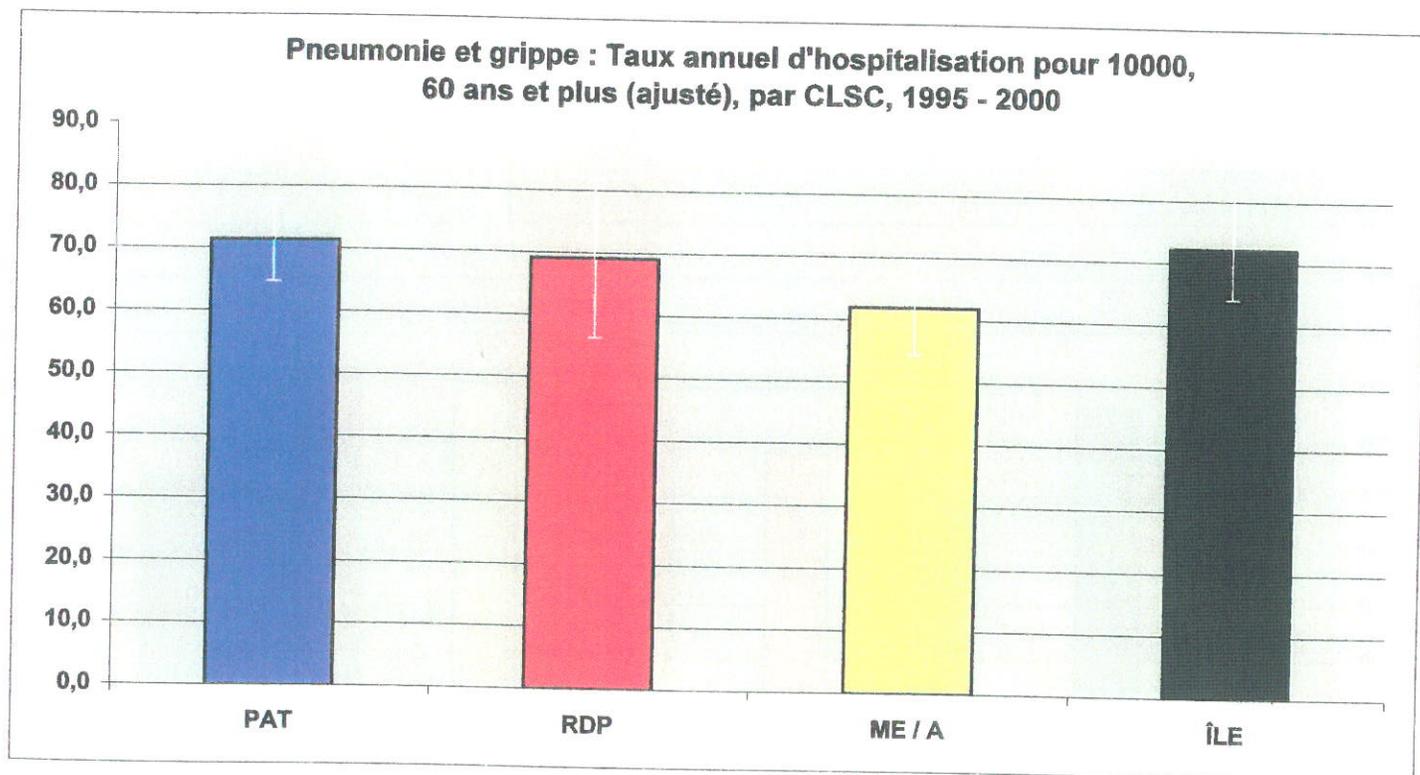
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 25



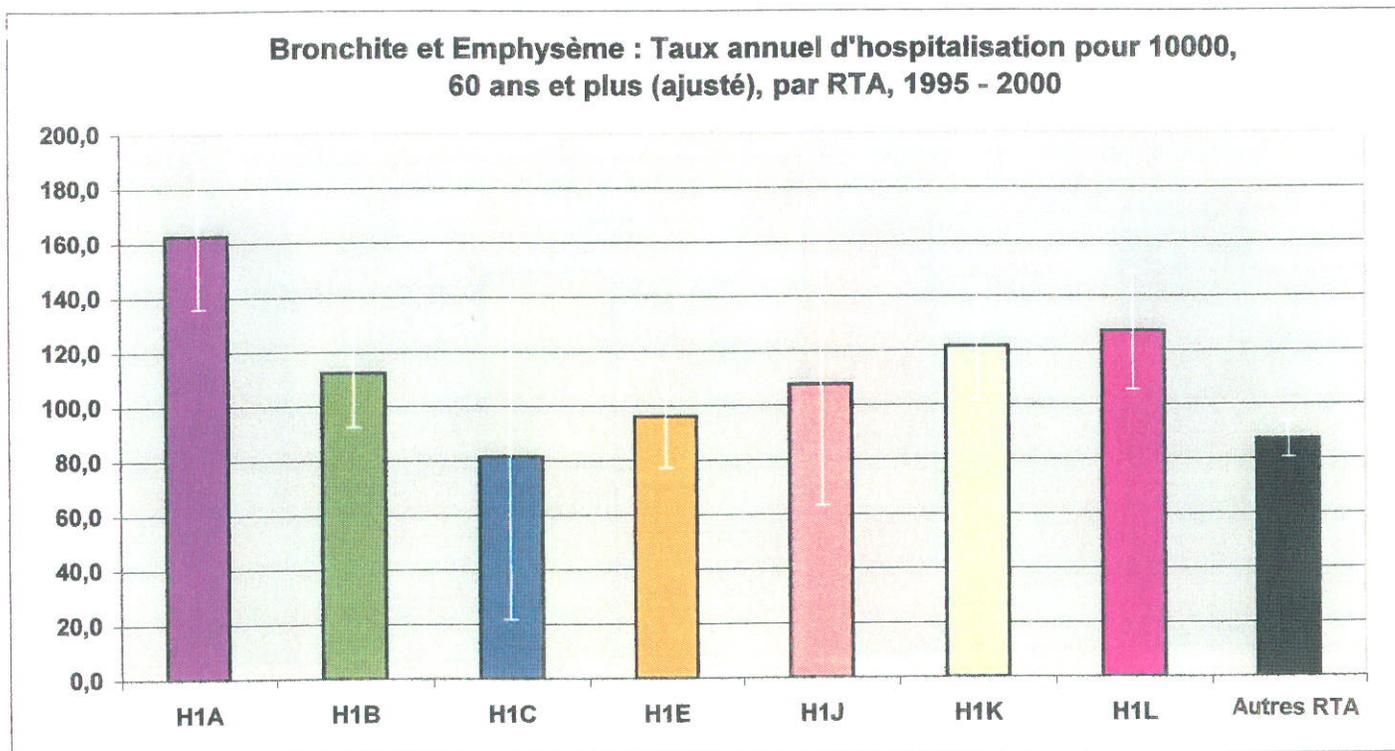
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 26



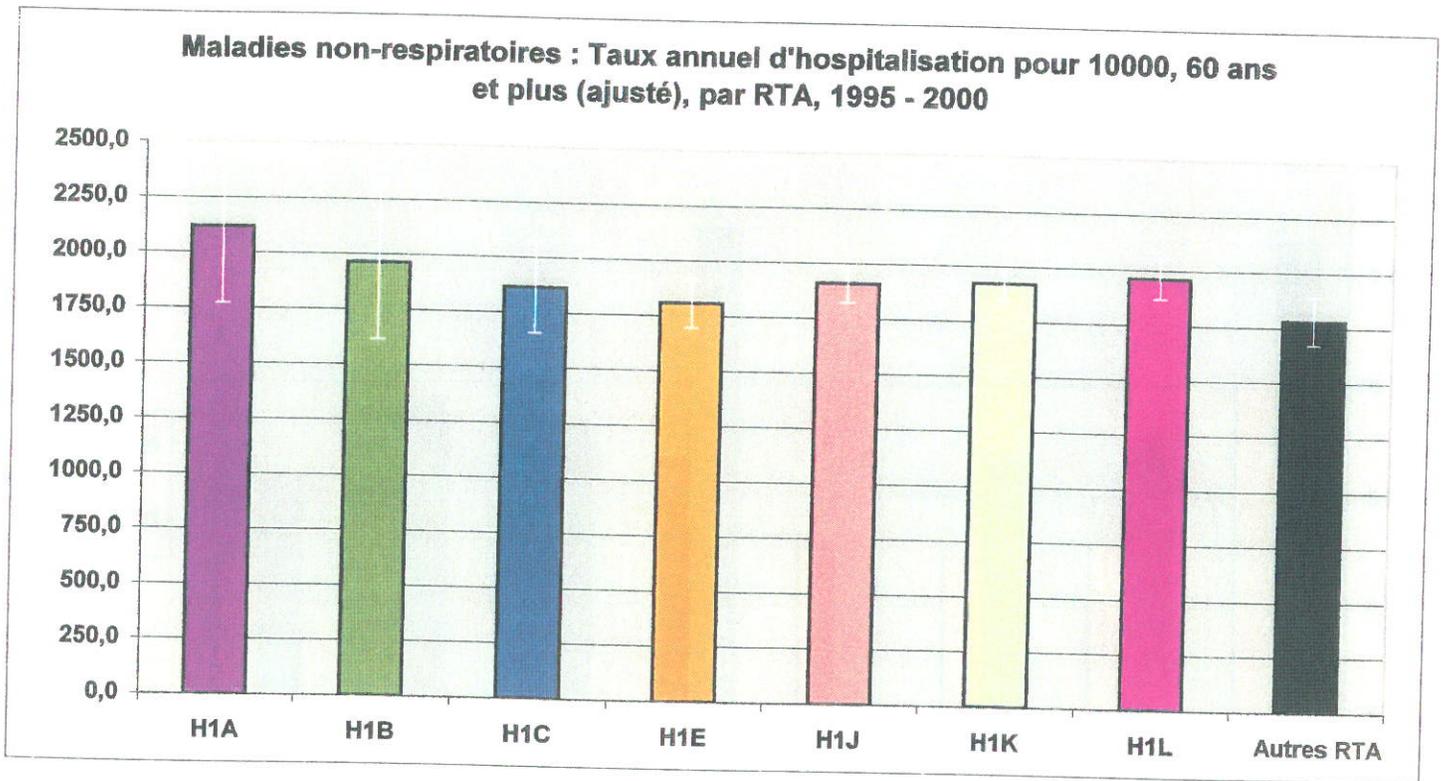
Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 27



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 28



Intervalle de confiance à 95%
autour du taux moyen

Figure 29

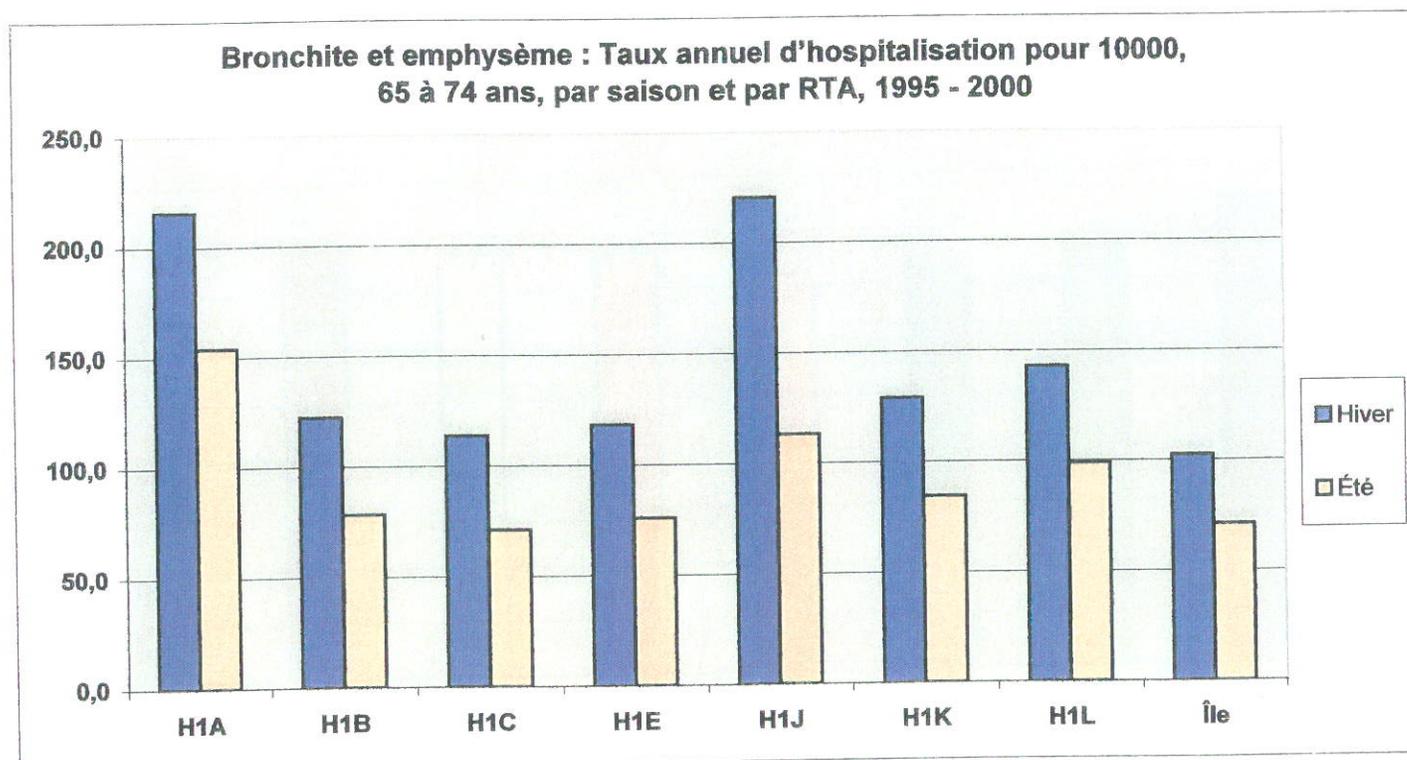
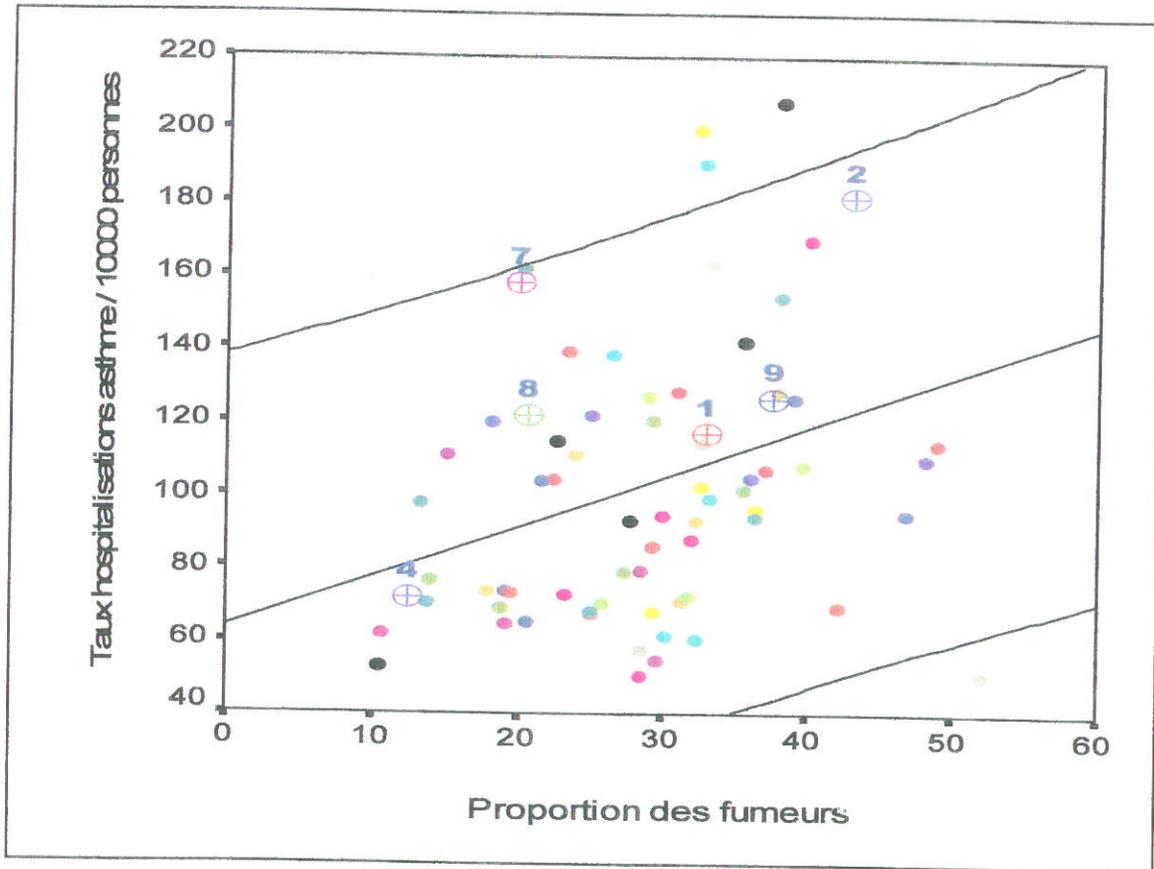


Figure 30

Asthme : Proportion des fumeurs de 15 ans et plus versus taux annuel d'hospitalisation pour 10000, 6 mois à 4 ans, par RTA, 1995 - 2000

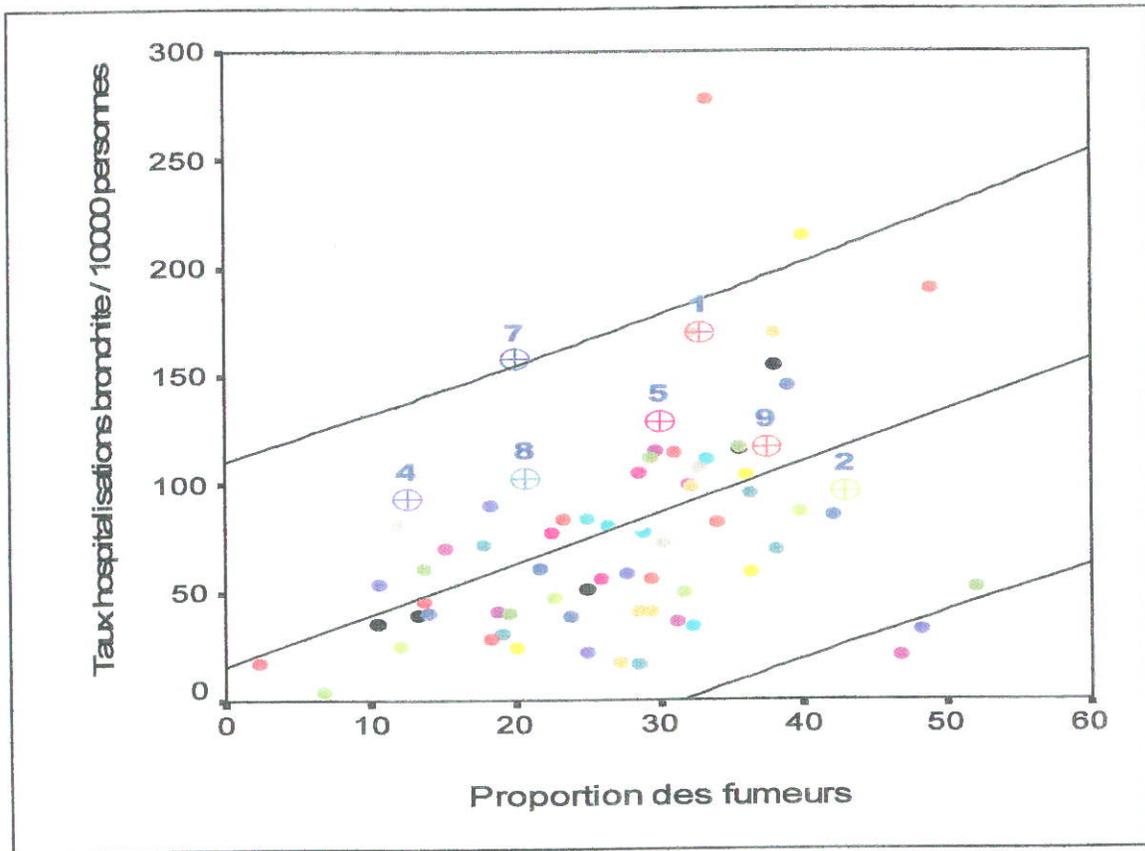


Légende

1	III A
2	III B
3	III C
4	III E
7	III J
8	III K
9	III L

Figure 31

Bronchite et emphysème : Proportion des fumeurs de 15 ans et plus versus taux annuel d'hospitalisation pour 10000, 65 à 74 ans, par RTA



Légende

1	III A
2	III B
3	III C
4	III E
7	III J
8	III K
9	III L

ANNEXE 2

**Traitement des faibles valeurs et
Niveaux de polluants**

ANNEXE 2

Traitement des faibles valeurs et niveaux de polluants

Traitement des faibles valeurs

La ville de Montréal porte à 0 les données négatives d'O₃, de NO, de NO₂, de H₂S et de SO₂ et/ou sous une limite d'acquisition des données de 0.1 µg/m³. Ceci ne s'applique pas pour les polluants particuliers. De plus, pour les années précédant 2001, les données reçues de la ville de Montréal ne contenaient que des valeurs entières (Valeurs arrondies). Ceci ne semble pas affecter substantiellement les moyennes horaires et journalières qui sont relativement constantes à travers les années.

Le traitement apporté aux valeurs sous la limite de détection est toutefois différent à l'AIEM. Les données reçues des années 1996-1999 contenaient des valeurs sous la limite de détection. Toutefois, en 2000 et 2001, les valeurs de SO₂ inférieures à la limite de détection de 2.6 µg/m³ et les valeurs de H₂S inférieures à la limite de détection de 1.4 µg/m³ ont toutes été portées à 2.6 et 1.4 respectivement. Afin d'assurer une uniformité dans le traitement des données de l'AIEM, toutes les valeurs de SO₂ et H₂S des années 1996-1999 se situant sous 2.6 ou 1.4 µg/m³ ont respectivement été portées à 2.6 et 1.4.

Idéalement, le même traitement devrait être apporté aux faibles concentrations mesurées par la ville de Montréal et l'AIEM. Toutefois, ceci est impossible puisque 1) la ville de Montréal ne rapporte que des valeurs entières de 1996-1999 et 2) pour les données de l'AIEM de 2000-2001, toutes les valeurs de SO₂ et H₂S sous 2.6 et 1.4 ont respectivement été portées à ces niveaux.

Nous avons donc regardé comment les différents traitements des valeurs faibles influençaient les moyennes¹. Ainsi, nous avons porté les valeurs de l'AIEM des années 1996-1999 sous 0.1 µg/m³ à 0 (Procédure de la ville de Montréal). Nous avons aussi porté les valeurs de SO₂ et H₂S de l'AIEM de ces années à 2.6 et 1.4 respectivement lorsque sous ces valeurs (Procédure de l'AIEM pour 2000 et 2001). Il semble que la procédure que l'AIEM utilise depuis 2000 produit des moyennes horaires et journalières qui sont au plus 5% plus élevées que si la procédure de la ville était utilisée. Le pourcentage de différence entre les deux procédures est plus prononcé lorsque les moyennes horaires et journalières sont plus faibles. Nous avons donc appliqué aux données de l'AIEM des années 1996-1999 la procédure que l'AIEM utilise depuis 2000 et avons conservé les données de la ville de Montréal tel que reçues.

¹ Les médianes et les maxima sont identiques peu importe le traitement qui est apporté aux faibles valeurs.

Niveaux de polluants

Tableau 1A : Niveaux horaires de SO₂ mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM (µg/m³)¹

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	3	8365	419	278.00	18.61	25.39	10.00
	101	6916	1868	218.54	5.05	8.59	2.60
	102	6615	2169	414.87	19.32	31.30	9.05
1997	1	8551	209	221.00	12.29	17.83	7.00
	3	8592	168	370.00	24.09	34.87	12.00
	101	7478	1282	253.84	9.80	16.84	2.60
	102	7315	1445	607.53	26.03	47.66	10.12
	103	6825	1935	596.21	14.98	41.33	2.60
1998	1	8704	56	268.00	13.17	20.52	7.00
	3	8510	250	355.00	18.67	27.47	10.00
	101	6531	2229	215.36	6.97	10.33	3.36
	102	6640	2120	473.74	16.67	32.50	7.10
1999	1	7831	929	347.00	11.13	15.85	7.00
	3	8451	309	428.00	19.63	29.02	11.00
2000	1	8528	256	310.00	12.11	17.62	7.00
	3	8645	139	370.00	15.78	21.29	10.00
	101	8247	537	156.60	5.48	7.75	3.14
	102	8245	539	491.20	22.79	30.11	14.95
	103	8250	534	84.30	4.08	4.13	3.02
2001	1	7772	988	215.89	11.62	15.43	6.73
	3	8584	176	260.98	15.73	20.19	10.23
	101	6761	1999	132.70	8.03	7.79	5.40
	102	6800	1960	498.90	18.03	28.88	9.63
	103	6760	2000	81.11	4.87	4.19	3.50

¹ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 1B : Niveaux journaliers² de SO₂ mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM (µg/m³)³

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	3	359	7	88.33	18.60	14.69	15.13
	101	324	42	46.37	5.02	5.73	2.63
	102	313	53	115.15	19.21	17.80	13.41
1997	1	363	2	84.13	12.37	12.41	9.41
	3	365	0	128.7	24.35	20.60	18.50
	101	333	32	75.64	9.73	11.73	4.58
	102	338	27	247.39	25.19	27.20	15.70
	103	329	36	163.44	14.65	25.29	3.57
1998	1	365	0	90.88	13.13	14.02	8.25
	3	360	5	102.92	18.70	15.32	14.74
	101	288	77	56.16	7.02	6.71	4.31
	102	294	71	140.11	16.66	18.20	10.88
1999	1	333	32	80.42	11.08	10.35	8.50
	3	360	5	119.29	19.67	16.27	15.5
2000	1	364	2	89.21	11.90	12.44	8.46
	3	366	0	98.71	15.75	12.37	13.56
	101	363	3	58.13	5.47	5.33	3.50
	102	363	3	141.25	22.81	17.71	17.72
	103	363	3	22.48	4.10	2.59	3.24
2001	1	328	37	67.03	11.58	10.81	8.21
	3	362	3	60.96	15.73	10.99	12.92
	101	297	68	33.97	8.03	5.58	6.11
	102	299	66	112.83	17.98	16.74	12.94
	103	299	66	24.02	4.94	3.11	4.10

² Les niveaux journaliers sont fixes. Les niveaux journaliers mobiles n'ont pas été calculés.

³ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 2A : Niveaux horaires de O₃ mesurés aux stations de la ville de Montréal (µg/m³)⁴

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1997	1	8213	547	184.00	32.65	26.36	29.00
	3	8382	378	186.00	40.88	27.81	39.00
	12	7981	779	169.00	30.52	25.58	26.00
1998	1	8396	364	190.00	37.18	30.60	32.00
	3	8548	212	178.00	42.22	27.90	40.00
	99	8472	288	180.00	40.85	27.01	40.00
1999	1	7879	881	245.00	38.70	34.21	31.00
	3	8647	113	193.00	44.73	30.75	41.00
	12	8641	119	174.00	32.98	28.03	27.00
	99	8460	300	172.00	46.08	31.72	44.00
2000	1	8554	230	152.00	30.23	23.75	26.00
	3	8618	166	161.00	32.21	24.82	37.00
	12	8699	85	142.00	28.24	21.57	25.00
	55	8289	495	143.00	44.00	24.01	44.00
	99	8682	102	154.00	38.21	25.28	37.00
2001	1	7448	1312	165.85	33.82	28.60	27.84
	3	8641	119	188.14	43.34	32.25	38.27
	12	8656	104	166.67	33.75	28.51	26.91
	55	8624	136	214.24	45.94	31.43	42.24
	99	8217	543	218.08	46.70	32.21	43.69

⁴ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 2B : Niveaux journaliers⁵ de O₃ mesurés aux stations de la ville de Montréal (µg/m³)⁶

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1997	1	352	13	117.04	32.56	18.39	29.98
	3	356	9	123.96	40.74	19.36	38.85
	12	339	26	128.13	30.59	19.19	28.09
1998	1	358	7	140.04	37.25	21.32	32.85
	3	363	2	137.29	42.17	18.61	40.25
	99	361	4	148.57	41.07	18.05	39.79
1999	1	341	24	143.42	38.42	25.56	33.58
	3	365	0	124.33	44.66	20.47	43.08
	12	364	1	123.67	33.02	20.00	29.56
	99	359	6	120.92	46.00	21.53	43.63
2000	1	364	2	102.58	30.42	16.62	29.13
	3	365	1	100.33	38.14	16.59	38.18
	12	366	0	102.04	28.27	14.57	28.00
	55	362	4	106.77	43.86	15.86	44.74
	99	366	0	118.50	38.09	17.13	38.35
2001	1	315	50	117.41	33.68	21.33	30.28
	3	363	2	126.21	43.35	23.35	40.87
	12	363	2	126.99	33.73	21.72	30.76
	55	362	3	132.99	45.86	23.15	43.68
	99	346	19	127.27	46.74	23.36	44.27

⁵ Les niveaux journaliers sont fixes. Les niveaux journaliers mobiles n'ont pas été calculés.

⁶ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 3A : Niveaux horaires de NO₂ mesurés aux stations de la ville de Montréal (µg/m³)⁷

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	1	7708	1076	126.00	33.10	20.16	29.00
	3	8160	624	117.00	26.72	19.01	22.00
	12	8163	621	176.00	40.16	20.48	36.00
1997	1	8418	342	266.00	37.09	22.52	32.00
	3	8275	485	203	30.08	20.41	25.00
	12	8594	166	141.00	38.05	19.06	35.00
1998	1	8562	198	187.00	35.45	23.96	31.00
	3	8605	155	141.00	27.31	19.93	22.00
	99	8378	382	356.00	26.91	27.17	19.00
1999	1	8169	591	176.00	37.70	23.49	33.00
	3	7926	834	187.00	25.33	20.62	20.00
	12	8611	149	245.00	45.59	20.90	43.00
	99	7139	1621	137.00	24.94	21.97	18.00
2000	1	6978	1806	184.00	42.10	27.02	38.00
	3	8423	361	171.00	28.10	20.63	23.00
	12	8681	103	176.00	44.51	21.24	41.00
	99	7750	1034	157.00	22.08	22.73	16.00
2001	1	7101	1659	177.68	38.49	25.96	33.75
	3	8163	597	248.29	27.23	22.37	21.93
	12	8383	377	145.53	40.37	19.60	37.57
	99	8671	89	113.38	17.77	18.09	12.10

⁷ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 3B : Niveaux journaliers⁸ de NO₂ mesurés aux stations de la ville de Montréal (µg/m³)⁹

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	1	327	39	80.88	33.26	13.30	31.79
	3	349	17	81.25	26.80	13.23	24.26
	12	350	16	104.42	40.27	14.22	37.98
1997	1	356	9	98.09	37.07	15.54	34.79
	3	354	11	110.67	30.32	14.11	28.50
	12	362	3	87.96	38.17	13.21	36.73
1998	1	361	4	141.71	35.42	17.04	32.46
	3	363	2	96.04	27.30	13.89	24.88
	99	358	7	192.38	26.94	20.14	23.67
1999	1	350	15	88.38	37.78	15.10	37.02
	3	346	19	84.79	25.50	13.85	23.10
	12	364	1	120.21	45.63	14.18	44.02
	99	302	63	75.33	24.89	13.88	23.79
2000	1	297	69	104.13	42.17	20.02	39.50
	3	361	5	109.59	28.04	14.22	26.08
	12	365	1	121.63	44.45	15.46	42.04
	99	329	37	86.96	22.19	16.30	19.46
2001	1	303	62	94.56	38.48	16.82	36.33
	3	346	19	105.74	27.32	16.20	25.16
	12	354	11	90.07	40.46	13.98	39.68
	99	364	1	65.25	17.80	12.52	15.54

⁸ Les niveaux journaliers sont fixes. Les niveaux journaliers mobiles n'ont pas été calculés.

⁹ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 4A : Niveaux horaires de NO mesurés aux stations de la ville de Montréal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)¹⁰

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	1	7707	1077	341.00	14.46	27.59	4.00
	3	8280	504	442.00	14.13	23.17	7.00
	12	8546	238	254.00	19.04	23.57	11.00
1997	1	8416	344	1022.00	16.47	35.44	5.00
	3	8300	460	460.00	15.11	25.49	7.00
	12	8594	166	696.00	19.05	29.53	10.00
1998	1	8562	198	520.00	14.07	29.72	4.00
	3	8542	218	303.00	13.67	21.58	7.00
	99	8379	381	413.00	9.48	26.74	1.00
1999	1	8186	574	392.00	14.96	29.21	6.00
	3	8478	282	339.00	13.82	22.49	7.00
	12	8617	143	385.00	22.72	33.86	12.00
	99	7118	1642	557.00	10.57	34.62	1.00
2000	1	7894	890	381.00	16.85	34.41	5.00
	3	8666	118	528.00	17.26	32.46	8.00
	12	8613	171	363.00	23.63	31.41	14.00
	99	7999	785	617.00	10.63	32.37	0.00
2001	1	8530	230	343.12	14.88	28.37	5.01
	3	8425	335	408.31	14.82	23.75	7.85
	12	8525	235	323.27	19.30	25.21	11.29
	99	8671	89	348.91	7.49	24.53	0.00

¹⁰ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 4B : Niveaux journaliers¹¹ de NO mesurés aux stations de la ville de Montréal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)¹²

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	1	327	39	98.17	14.56	15.59	9.17
	3	353	13	97.91	14.25	13.37	10.79
	12	362	4	103.96	19.06	15.00	14.23
1997	1	356	9	203.32	16.53	20.09	9.90
	3	354	11	150.76	15.25	14.66	11.00
	12	362	3	126.58	19.10	17.83	13.53
1998	1	361	4	161.17	14.00	17.14	8.92
	3	361	4	82.96	13.60	11.77	10.50
	99	358	7	103.25	9.39	13.15	4.21
1999	1	351	14	145.89	15.16	17.52	9.21
	3	360	5	126.13	13.82	12.77	9.92
	12	365	0	167.18	22.63	20.95	15.83
	99	302	63	112.04	10.50	15.45	4.92
2000	1	339	27	147.21	16.91	21.97	9.25
	3	366	0	187.00	17.48	21.13	11.75
	12	363	3	178.79	23.56	20.79	17.33
	99	339	27	151.33	10.77	18.59	3.00
2001	1	359	6	98.90	14.918	17.66	7.96
	3	354	11	93.44	14.91	14.07	10.35
	12	359	6	130.45	19.32	17.05	13.56
	99	364	1	97.14	7.48	13.57	1.81

¹¹ Les niveaux journaliers sont fixes. Les niveaux journaliers mobiles n'ont pas été calculés.

¹² Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 5A : Niveaux horaires de H₂S mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM (µg/m³)¹³

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	3	8031	753	61.00	1.19	2.66	0.30
1997	3	8337	423	15.20	0.89	1.22	0.70
1998	3	8521	239	51.80	1.12	1.65	0.70
1999	3	8566	194	28.70	1.43	1.71	1.00
2000	3	7256	1528	32.00	1.39	1.77	0.80
	103	8280	504	8.86	2.03	1.05	1.40
2001	3	7215	1545	23.61	1.54	1.80	0.98

Tableau 5B : Niveaux journaliers¹⁴ de H₂S mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM (µg/m³)¹⁵

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	3	349	17	12.69	1.19	1.66	0.68
1997	3	357	8	4.33	0.89	0.76	0.72
1998	3	362	3	9.81	1.13	1.05	0.84
1999	3	364	1	5.85	1.43	1.07	1.29
2000	3	313	53	5.20	1.38	1.15	1.17
	103	363	3	6.64	2.02	0.91	1.63
2001	3	307	58	6.05	1.53	1.19	1.36

¹³ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

¹⁴ Les niveaux journaliers sont fixes. Les niveaux journaliers mobiles n'ont pas été calculés.

¹⁵ Stations présentant plus de 75% des données horaires annuelles.

Tableau 6 : Niveaux journaliers de PM10 mesurés aux stations de la ville de Montréal et de l'AIEM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)¹⁶

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1997	3	55	5	53.26	27.12	11.11	24.35
	12	58	2	61.37	25.55	11.84	23.19
1999	3	52	8	61.50	23.48	10.80	21.48
	104	52	8	58.78	24.80	12.75	22.08
	99	55	5	40.10	16.26	8.67	14.37
2000	3	58	3	78.27	20.85	13.04	16.47
	104	49	12	64.85	19.60	12.04	16.14
	99	60	1	52.58	16.62	11.02	14.03
2001	3	55	5	84.32	25.97	15.63	21.87
	104	52	8	57.45	23.42	12.55	20.97
	99	52	8	49.37	18.58	12.32	16.25

Tableau 7 : Niveaux journaliers de PST mesurés aux stations de la ville de Montréal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)¹⁶

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	3	59		69.35	35.00	10.03	33.08
	12	51		124.22	48.19	19.42	44.96
1997	3	61		137.37	41.55	18.51	38.05
	12	59		122.27	45.60	22.02	41.76

¹⁶ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 8A : Niveaux journaliers de cadmium des PM2.5 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)¹⁷

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	Kejimkujik	48	12	0.40	0.29	0.02	0.29
	12	52	8	19.80	1.13	2.76	0.31
1998	104	53	7	2.77	0.61	0.56	0.28
1999	Kejimkujik	46	14	0.93	0.33	0.14	0.31
	12	51	9	3.17	0.87	0.75	0.34
	104	52	8	1.60	0.42	0.29	0.29
	55	49	11	1.65	0.48	0.31	0.29
2000	Kejimkujik	53	7	1.04	0.36	0.19	0.30
	12	53	7	2.97	0.53	0.66	0.25
	104	47	13	2.00	---	---	0.23
	55	67	?	2.48	0.47	0.44	0.29
2001	12	48	12	26.86	1.38	3.85	0.46
	104	52	8	3.12	0.50	0.58	0.26

¹⁷ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 8B : Niveaux journaliers de chromium des PM2.5 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)¹⁸

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith	Écart-type	50% (Médiane)
1996	Kejimkujik 12	48	12	3.28	1.62	0.26	1.56
		52	8	11.50	2.22	1.86	1.62
1998	104	53	7	7.60	2.17	1.40	1.50
1999	Kejimkujik 12	46	14	1.99	1.67	0.16	1.62
		51	9	8.33	1.94	1.15	1.6
		52	8	7.86	2.38	1.57	1.57
		49	11	5.1	1.84	0.73	1.66
2000	Kejimkujik 12	53	7	1.84	1.62	0.13	1.66
		53	7	7.53	1.81	1.19	1.41
		47	13	3.65	---	---	1.07
		? 67	?	8.56	1.91	1.14	1.6
2001	12	48	12	8.82	2.94	1.92	2.69
		52	8	6.55	1.78	1.26	1.54

¹⁸ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 8C : Niveaux journaliers de nickel des PM2.5 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)¹⁹

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith	Écart-type	50% (Médiane)
1996	Kejimkujik	48	12	2.05	0.69	0.34	0.57
		52	8	15.30	2.75	3.26	1.45
1998	104	53	7	16.90	3.54	3.36	2.99
1999	Kejimkujik	46	14	3.18	0.90	0.68	0.65
		51	9	8.54	2.10	1.83	1.80
		52	8	20.22	3.44	3.14	2.71
		55	49	11	6.47	1.78	1.48
2000	Kejimkujik	53	7	2.42	0.81	0.53	0.56
		53	7	9.68	2.42	2.23	1.59
		47	13	19.51	---	---	2.29
		67	?	6.39	1.64	1.49	0.60
2001	12	48	12	14.66	3.01	3.24	1.00
		52	8	33.41	3.80	5.32	2.81

¹⁹ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 8D : Niveaux journaliers de vanadium des PM2.5 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)²⁰

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith	Écart-type	50% (Médiane)
1996	Kejimkujik	48	12	7.50	2.31	0.89	2.11
		52	8	40.10	5.99	7.75	2.20
1998	104	53	7	76.74	11.14	13.08	8.19
1999	Kejimkujik	46	14	9.60	2.86	1.57	2.27
		51	9	25.30	4.41	4.38	2.12
		52	8	57.00	9.80	9.79	7.12
		49	11	24.20	4.41	4.12	2.26
2000	Kejimkujik	53	7	5.86	2.33	0.67	2.24
		53	7	23.11	6.23	6.19	3.88
		47	13	83.68	---	---	4.14
		67	?	15.20	4.12	3.11	2.19
2001	12	48	12	44.67	8.68	9.64	3.48
		52	8	79.82	9.54	14.01	6.50

²⁰ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 9A : Niveaux journaliers de cadmium des PM10 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)²¹

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	Kejimkujik 12	48	12	0.90	0.53	0.06	0.51
		52	8	24.72	1.78	3.49	0.61
1998	104	53	7	4.19	0.91	0.69	0.51
1999	Kejimkujik 12 104 55	46	14	1.53	0.60	0.20	0.56
		51	9	5.22	1.57	1.42	0.80
		52	8	2.34	0.72	0.41	0.53
		49	11	3.30	0.89	0.60	0.56
2000	Kejimkujik 12 104 55	53	7	1.24	0.62	0.21	0.54
		53	7	5.80	1.09	1.19	0.47
		47	13	2.55	---	---	0.43
		67	?	6.30	0.83	0.97	0.52
2001	12 104	48	12	55.25	2.62	7.87	0.87
		52	8	4.71	0.90	0.96	0.48

²¹ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 9B : Niveaux journaliers de chromium des PM10 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)²²

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	Kejimkujik	48	12	7.73	3.02	0.84	2.89
		52	8	23.37	5.36	4.46	3.07
1998	104	53	7	15.19	4.80	3.11	2.75
1999	Kejimkujik	46	14	5.33	3.15	0.62	2.98
		12	9	18.43	4.29	2.61	3.20
		104	8	18.33	5.96	3.61	5.33
		55	11	10.18	3.90	1.75	3.10
2000	Kejimkujik	53	7	4.33	2.92	0.30	2.99
		12	7	35.89	5.13	5.80	2.68
		104	13	9.31	---	---	2.36
		55	?	16.28	4.07	2.43	2.95
2001	12	48	12	49.78	6.61	7.07	4.85
		52	8	10.65	4.09	2.28	3.49

²² Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 9C : Niveaux journaliers de nickel des PM10 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)²³

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)	
1996	Kejimkujik	48	12	4.44	1.27	0.62	1.04	
		52	8	20.84	4.69	4.54	2.79	
1998	104	53	7	31.72	7.28	6.07	5.33	
1999	Kejimkujik	46	14	5.92	1.65	1.09	1.16	
		12	51	9	11.04	3.47	2.29	2.89
		104	52	8	29.86	8.08	5.39	7.22
		55	49	11	9.94	2.89	2.10	2.49
2000	Kejimkujik	53	7	4.27	1.45	0.77	1.01	
		12	53	7	30.24	3.97	4.69	2.57
		104	47	13	30.30	---	---	4.75
		55	67	?	9.08	2.77	2.23	1.99
2001	12	48	12	18.74	4.27	3.99	2.68	
		52	8	44.55	8.70	7.36	6.60	

²³ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

Tableau 9D : Niveaux journaliers de vanadium des PM10 mesurés aux stations d'Environnement Canada (ng/m³)²⁴

Année	Station	n	Données manquantes	Maximum	Moyenne arith.	Écart-type	50% (Médiane)
1996	Kejimkujik	48	12	8.99	4.00	0.87	3.89
		12	8	55.50	9.82	10.56	6.09
1998	104	53	7	109.83	21.66	21.97	14,91
1999	Kejimkujik	46	14	13.36	4.78	1.87	4.13
		12	9	29.09	8.68	5.35	7.13
		104	8	77.74	18.41	13.43	15.27
		55	11	32.48	7.33	5.17	6.02
2000	Kejimkujik	53	7	7.70	4.26	1.00	4.05
		12	7	35.00	9.45	8.48	6.77
		104	13	97.64	---	---	8.50
		55	?	18.60	7.16	4.57	4.15
2001	12	48	12	51.53	12.71	10.95	8.21
		104	8	113.62	16.49	19.14	12.17

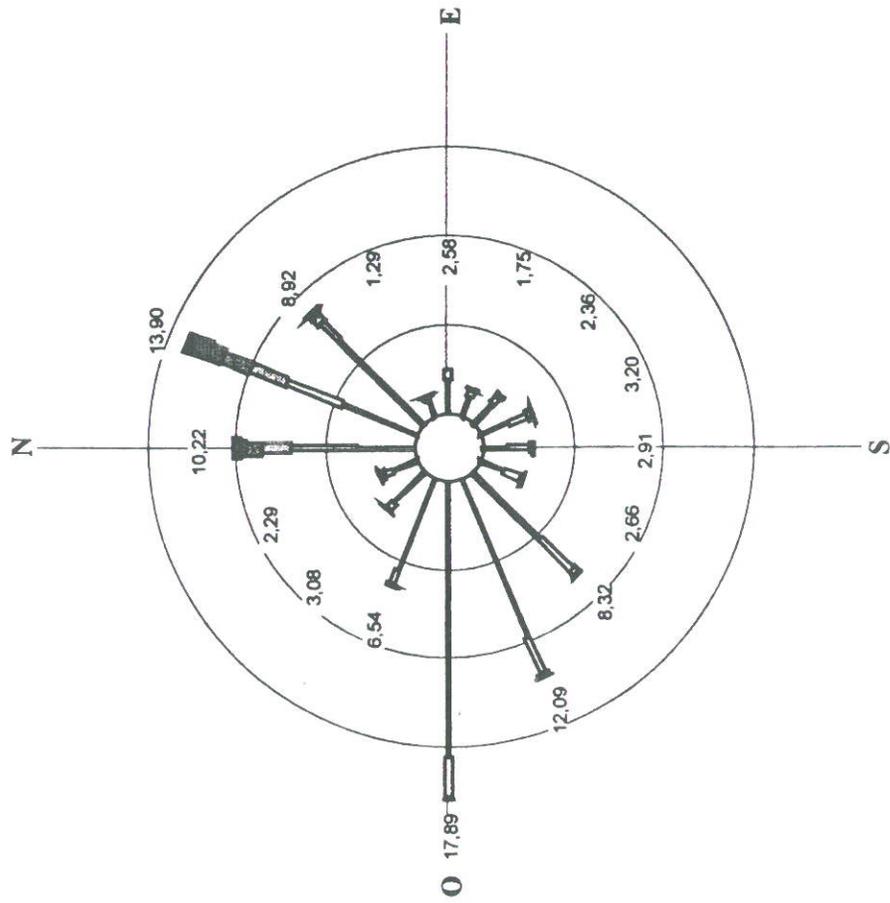
²⁴ Les niveaux de particules sont mesurés à tous les 6 jours. Seules les stations dont 75% des données étaient disponibles ont été considérées.

ANNEXE 3

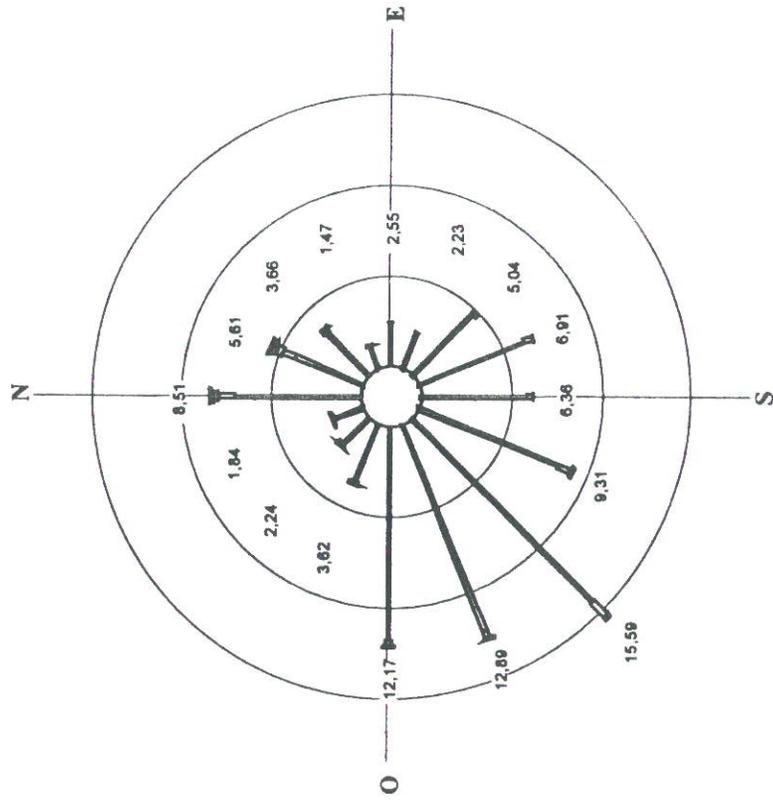
**Patrons des roses des vents et
Listes des substances de l'INRP**

Rose de pollution pour le SO₂ (µg/m³) (STATION 1)
 selon la direction du vent enregistrée à la station météorologique de Dorval, 1997-2001

HIVER



ÉTÉ

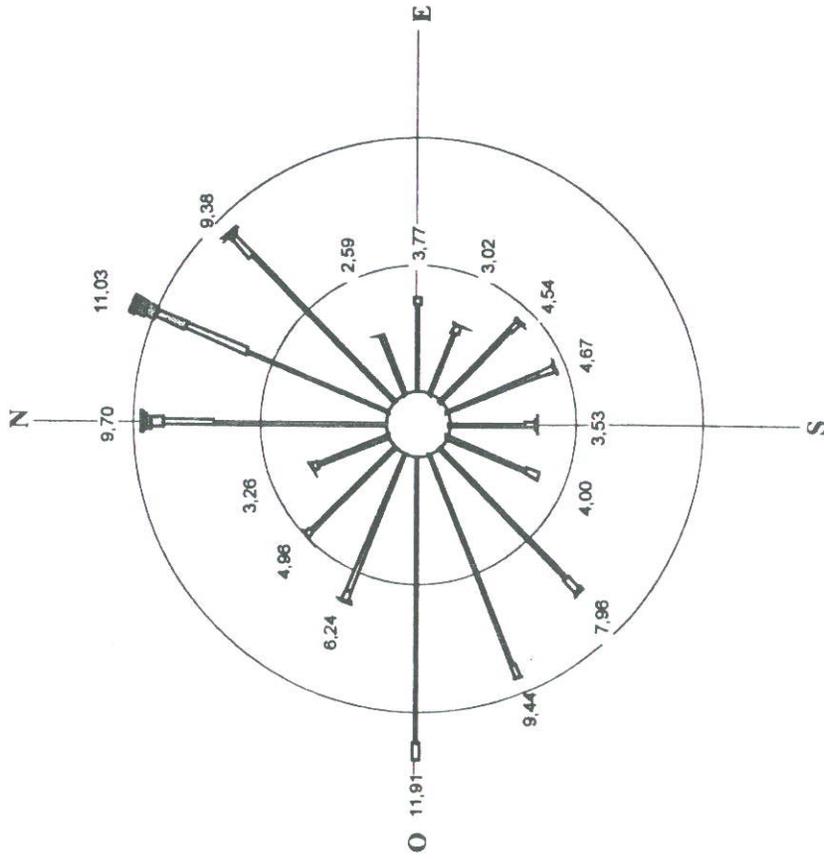


0 20 40 60 80 99

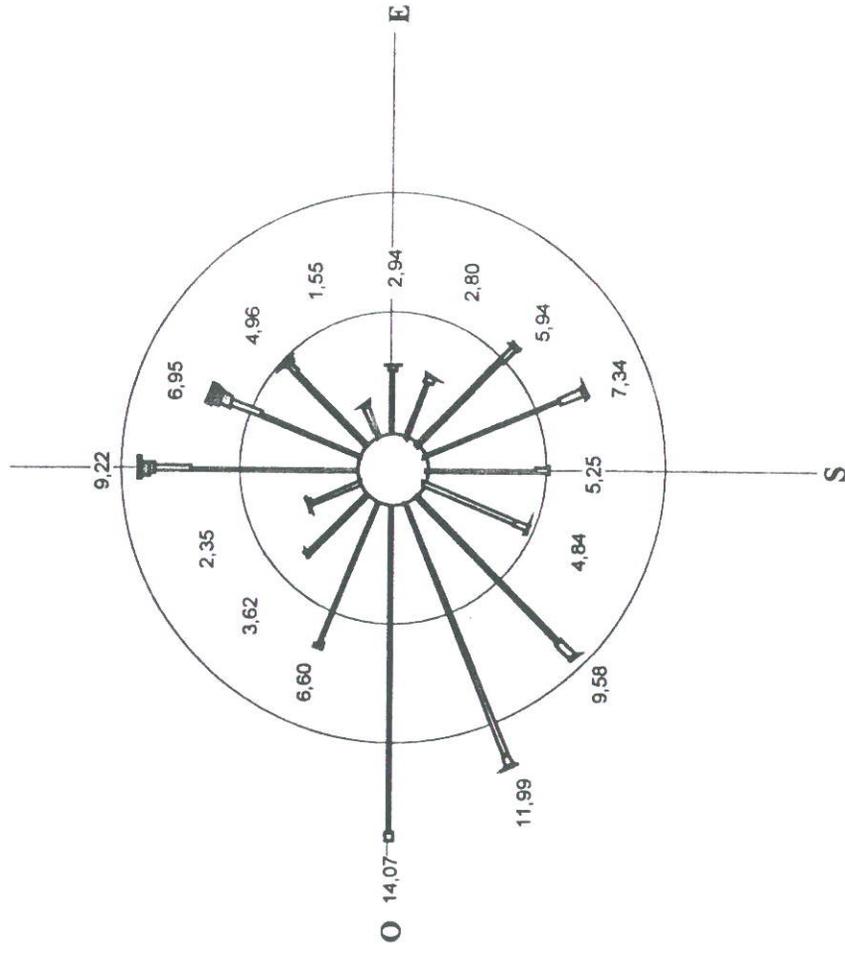
Concentration de SO₂ (µg/m³)

Rose de pollution pour le SO₂ (µg/m³) (STATION 1)
 selon la direction du vent enregistrée à la station météorologique de Dorval, 1997-2001

PRINTEMPS

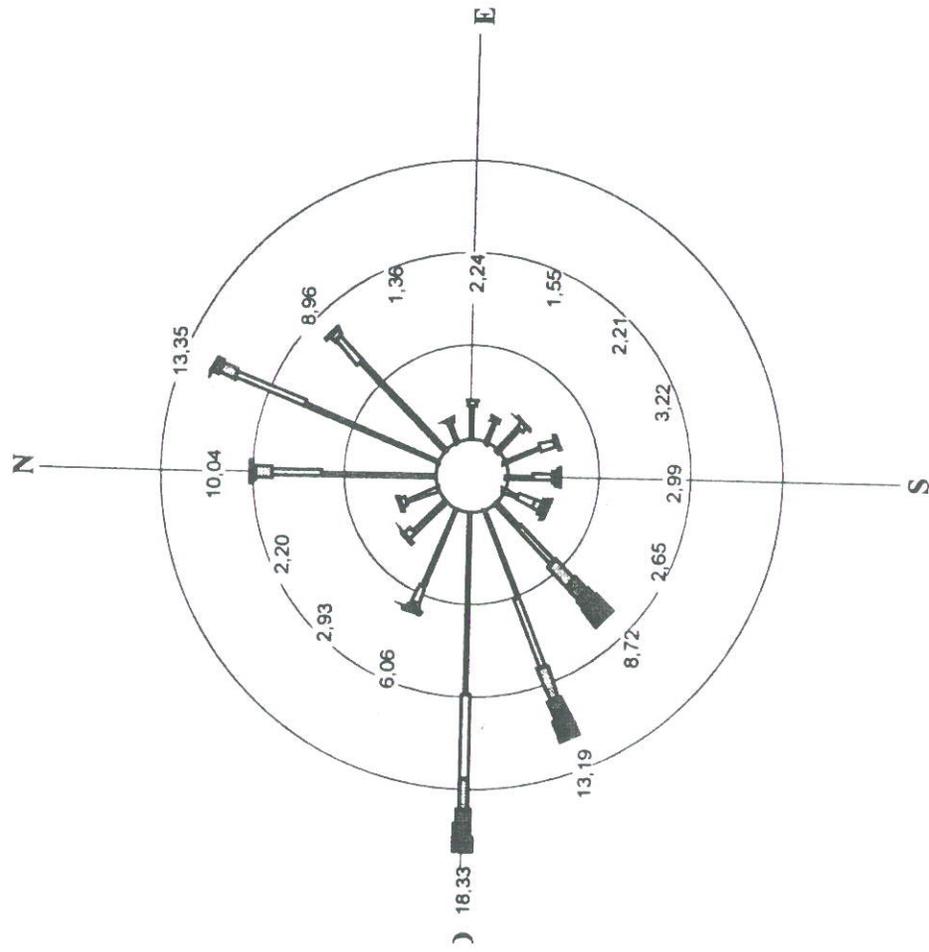


AUTOMNE

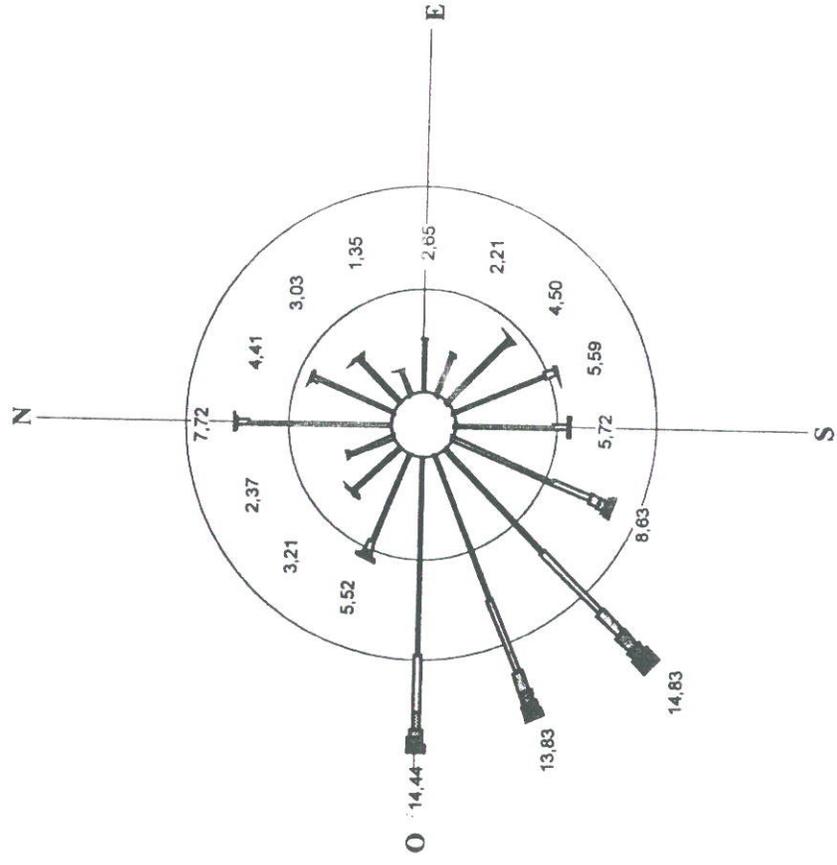


Rose de pollution pour le SO₂ (µg/m³) (STATION 3)
 selon la direction du vent enregistrée à la station météorologique de Dorval, 1997-2001

HIVER



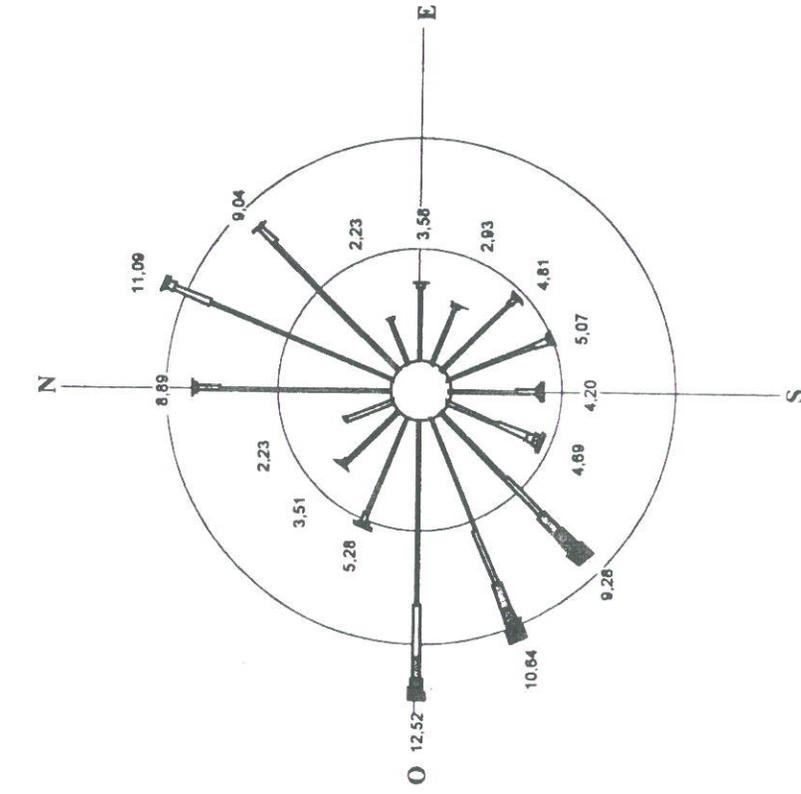
ÉTÉ



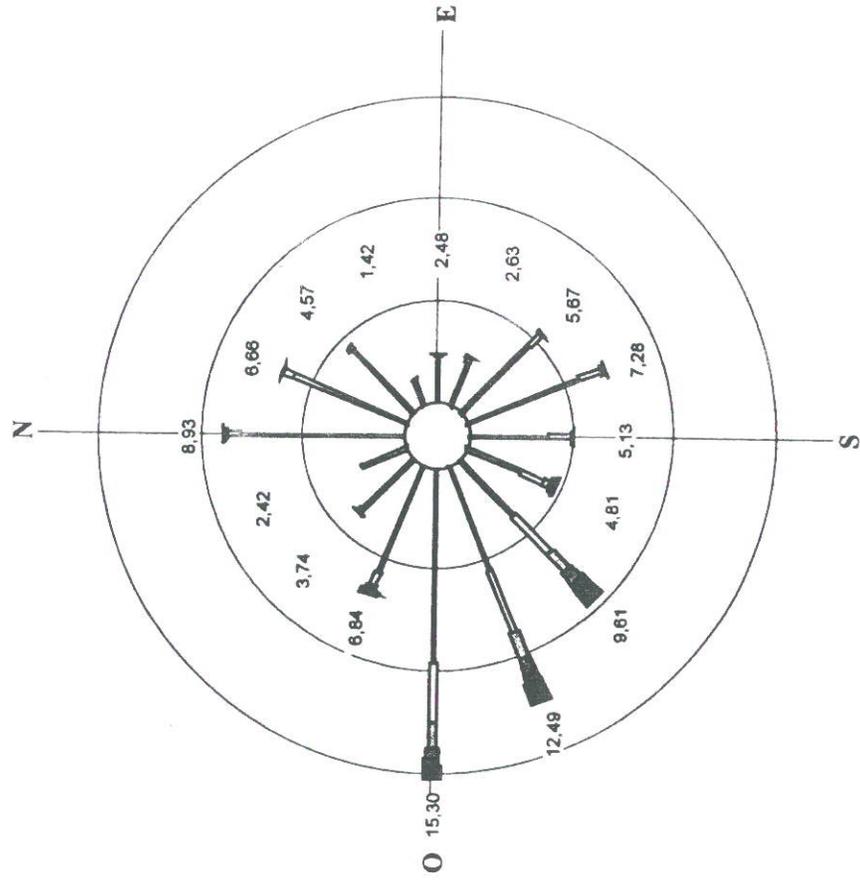
Concentration de SO₂ (µg/m³)

Rose de pollution pour le SO₂ (µg/m³) (STATION 3)
 selon la direction du vent enregistrée à la station météorologique de Dorval, 1997-2001

PRINTEMPS



AUTOMNE



Concentration de SO₂ (µg/m³)

ANNEXE 4

**Principes généraux de la pathogenèse des
dommages pulmonaires non cancérigènes
causés par des substances chimiques**

Principes généraux de la pathogenèse des dommages pulmonaires non cancérigènes causés par les substances chimiques

Les effets des polluants sur le système respiratoire dépendent de plusieurs facteurs. La nature des substances toxiques inhalées, leur concentration dans l'air et la durée d'exposition sont des déterminants importants de la réponse. Les dommages au système respiratoire dépendront, entre autres, de la dose présente aux différentes régions du tractus et de l'interaction de la substance toxique avec le tissu. L'efficacité des mécanismes de défense locaux et la sensibilité des différents types de cellules sont aussi des éléments qui influenceront l'apparition des dommages.

1. DISTRIBUTION

Le site d'atteinte du système respiratoire dépend des propriétés physiques du(es) gaz ou de(s) l'aérosol(s) inhalé(s) comme la réactivité chimique, la solubilité et, s'il est question de particules, de la taille. Les gaz solubles dans l'eau ne pénètrent pas profondément dans le poumon car ils sont rapidement absorbés et sont donc peu toxiques pour cet organe. Toutefois, certains gaz très solubles dans l'eau sont souvent adjoints à des particules. Ils peuvent alors atteindre les profondeurs de l'appareil respiratoire et induire une réponse toxique. C'est d'ailleurs le cas du SO_2 . Les gaz et vapeurs peu solubles dans l'eau comme le CO, le H_2S , le NO_2 et certains composés organiques peuvent, pour leur part, atteindre les alvéoles, et même traverser dans le sang et être distribués à travers le corps (voir Medinski et Bond, 2001 pour revue). Il est à noter que les propriétés chimiques de certains composés peuvent être modifiées suite à leur absorption. Par exemple, au contact de la vapeur d'eau des voies respiratoires, le SO_2 peut être transformé en acide sulfurique (H_2SO_4) qui est un irritant puissant.

Les petites particules (Diamètre de moins de $2.5 \mu\text{m}$: $1\mu\text{m}$ = 1 millionième de mètre¹) peuvent atteindre plus facilement les profondeurs du système respiratoire que les grosses, et ainsi affecter ses parties profondes. Le diamètre d'une particule peut toutefois changer avant sa déposition dans le système respiratoire. Par exemple, certains composés comme l'acide sulfurique absorbent l'eau et grossissent dans le système respiratoire (voir Witschi et Last, 1999 dans Casarett et Doull pour revue).

De plus, des conditions cliniques qui affectent le diamètre des voies respiratoires, comme la bronchite chronique, peuvent influencer le dépôt des polluants. Dans le cas de la bronchite, les jets d'air qui traversent les voies respiratoires ont le potentiel d'augmenter la déposition des particules dans certaines régions du système respiratoire. Les irritants qui produisent une bronco-constriction, comme le SO_2 , tendent à augmenter la déposition des particules dans les voies respiratoires supérieures (Trachée et bronches) (voir Witschi et Last, 1999 dans Casarett et Doull pour revue).

Le système respiratoire est protégé de l'entrée des polluants par une série de mécanismes de défense. La présence de poils, de cils et de mucus tout le long du système respiratoire favorise l'élimination de polluants, limitant ainsi les dommages au poumon. Malgré ceci, de très petites particules et des gaz atteignent le tissu pulmonaire (voir Witschi et Last, 1999 dans Casarett et Doull pour revue).

Mentionnons en terminant que le poumon n'est pas vulnérable uniquement via l'inhalation. La circulation sanguine est aussi une porte d'entrée, et les substances chimiques transportées par le sang peuvent atteindre les poumons (voir Carraway et Piantadosi dans Gardner et al., 1999 pour revue).

¹ Un cheveu humain a environ $9 \mu\text{m}$ de diamètre.

2. EFFETS ASSOCIÉS AUX MÉCANISMES DE DÉFENSE DE L'ORGANISME EN PRÉSENCE DE SUBSTANCES ÉTRANGÈRES

Les effets causés par la présence d'une substance étrangère peuvent être attribués à plus d'un mécanisme. D'un part, les mécanismes de défense peuvent être impliqués dans l'apparition des symptômes respiratoires cliniques comme des sifflements et de la difficulté à respirer. Par exemple, une augmentation de mucus en présence d'un corps étranger peut obstruer les voies respiratoires. Le corps étranger peut aussi être « ingéré » par des cellules de défense. L'ingestion du corps étranger peut induire la sécrétion de substances qui vont favoriser l'inflammation². L'inflammation se caractérise par des sécrétions provenant des cellules et des glandes, par la présence de substances dérivées de la dégénération des cellules atteintes et par la sécrétion d'une grande variété de médiateurs de la réponse immunitaire qui affluent au site endommagé (Mills et al., 1999).

La réponse inflammatoire est associée à la présence de symptômes respiratoires comme de la difficulté à respirer et la présence de toux. En fait, l'inflammation est associée à une diminution du débit respiratoire, en raison de l'expansion de la paroi des voies respiratoires. Ceci est occasionné entre autre par l'augmentation de l'apport de sang visant à amener les médiateurs de la réponse inflammatoire au site endommagé. L'inflammation à un site donné augmente aussi la perméabilité microvasculaire, ce qui peut favoriser l'accumulation de liquide et le développement d'un œdème (Goldie et Pedersen, 1995). Les substances sécrétées lors de l'ingestion du corps étranger sont des composés qui peuvent aussi endommager les tissus environnants en les oxydant ou en les digérant. L'inflammation, peut exacerber l'obstruction des voies respiratoires observée chez les asthmatiques.

Puisque les cellules de défense (Neutrophiles, monocytes, macrophages) s'accumulent au site affecté, les dommages oxydatifs représentent probablement une proportion importante des altérations du système respiratoire accompagnées d'une inflammation et engendrée par les cellules de défense pulmonaires (voir Carraway et Piantadosi dans Gardner et al., 1999 pour revue).

3. ALTÉRATIONS ASSOCIÉES À LA PRÉSENCE DE SUBSTANCES RÉACTIVES

Les mécanismes de défenses ne sont pas les seuls à être impliqués dans l'apparition de symptômes de problèmes respiratoires en présence de substances étrangères. En fait si une substance est réactive, elle peut aussi altérer les cellules du système respiratoire. Entre autres, le SO₂ irrite les voies respiratoires. Cette irritation induit aussi une réponse inflammatoire au site endommagé (Mills et al., 1999). De plus, les gaz irritants sont aussi reconnus pour causer un réflexe de broncho-constriction important, ce qui limiterait leur entrée dans les voies respiratoires (Goldie et Pedersen, 1995).

À noter que l'inflammation occasionnée par l'exposition à certains polluants pourrait moduler le système immunitaire ou augmenter la perméabilité de l'épithélium et faciliter la pénétration des allergènes dans les muqueuses et leur contact avec les cellules du système immunitaire. Ceci pourrait exacerber certaines conditions comme l'asthme et certaines allergies respiratoires (Gavett et Koren, 2001).

² Les radicaux libres et enzymes hydrolytiques sécrétés par les neutrophiles, monocytes et macrophages (les cellules de défense pulmonaire responsables d'ingérer la matière étrangère) induisent la sécrétion de médiateurs de l'inflammation.

Les cellules des conduits respiratoires qui sont les plus vulnérables aux effets toxiques sont les cellules de l'épithélium qui ont des cils. L'épithélium est le tissu qui tapisse l'intérieur des conduits respiratoires. Les dommages aux cellules ciliées peuvent induire une diminution des capacités de défense du système respiratoire contre les polluants et favoriser l'accumulation de mucus dans les voies respiratoires (voir Carraway et Piantadosi dans Gardner et al., 1999 pour revue).

L'alvéole (qui permet les échanges gazeux) est constituée de deux types de cellules épithéliales: les cellules de type I et de type II. Les cellules de type I constituent environ 95% de l'épithélium; les cellules de type II sont des cellules sécrétrices. Au niveau de l'alvéole, les cellules de type I de l'épithélium et les cellules de l'endothélium vasculaire sont aussi plus sensibles que les autres types de cellules. L'endothélium est le tissu qui tapisse l'intérieur des vaisseaux sanguins (voir Carraway et Piantadosi dans Gardner et al., 1999 pour revue).

Finalement, une atteinte initiale du système immunitaire qui défend l'organisme contre les pathogènes (ex. bactéries et virus) peut aussi affecter l'intégrité du système respiratoire. En fait l'exposition à certains polluants comme le benzène qui induisent une immunodéficiência, peut engendrer une augmentation de l'incidence de cancers et d'infections comme les gripes et les rhumes (WHO, 1996).

Le tableau 1 résume les sections portant sur les principaux mécanismes associés à l'apparition de symptômes respiratoires aigus.

Tableau 1 Mécanismes d'action des polluants et effets aigus sur le système respiratoire

Actions	Causes	Effets	Atteinte
Obstruction des voies respiratoires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réflexe de bronchoconstriction ▪ ↑ de la sécrétion de mucus 	↓ du débit respiratoire	ex. : sifflements et toux
Altération des cellules ciliées	Atteinte directe des cellules	↓ de l'excrétion du mucus et accumulation des polluants (Obstruction des voies respiratoires)	ex. : difficulté à respirer et toux
Inflammation	Réponse à l'atteinte tissulaire	Apport de sang pour acheminer les médiateurs de l'inflammation (Gonflement des voies respiratoires)	ex. : difficulté à respirer et sifflements
Augmentation de la réactivité pulmonaire	Augmentation de la pénétration d'antigènes	↑ de la réponse immunitaire et de l'inflammation	Exacerbation de certaines conditions (ex. : asthme et allergies)
Inhibition du système immunitaire	Atteinte directe des mécanismes de défense immunitaire	↓ de la défense contre les pathogènes	↑ des infections

4. RÉPONSE À LONG TERME

Une augmentation de la proportion de cellules de type II au niveau de l'alvéole modifie l'architecture pulmonaire et peut augmenter substantiellement la sécrétion de mucus. L'inflammation chronique du système respiratoire peut aussi dégénérer en emphysème, fibrose ou bronchite chronique. L'action de certaines enzymes (protéases) des cellules inflammatoires serait associée à de telles conditions. L'élastase par exemple, est une protéase qui digère de façon efficace l'élastine du tissu pulmonaire, réduisant son élasticité (Hutchison, 1987).

RÉFÉRENCES

- CARRAWAY M.S. et PIANTADOSI C.A. « Acute lung injury in response to toxicologic exposures ». *Toxicology of the lung*, DE Gardner, JD Crapo, RO McClellan eds., 1999, Ann Arbor, pp. 125-147
- GAVETT S.H., KOREN H.S. « The role of particulate matter in exacerbation of atopic asthma ». *Int Arch Allergy Immunol*, 2001, 124(1-3):109-12
- GOLDIE R.G., PEDERSEN K.E. « Mechanisms of increased airway microvascular permeability: role in airway inflammation and obstruction ». *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 1995, 22(6-7): 387-96
- HUTCHISON D.C. « The role of proteases and antiproteases in bronchial secretions ». *Eur J Respir Dis Suppl.*, 1987, 153:78-85
- MEDINSKI M.A., BOND J.A., « Sites and mechanisms for uptake of gases and vapors in the respiratory tract ». *Toxicol*, 2001, 160(1-3):165-72
- MILLS P.R., DAVIES R.J., DEVALIA J.L. « Airway epithelial cells, cytokines, and pollutants ». *Am J Respir Crit Care Med*, 1999, 160(5 Pt 2):S38-43
- WITSCHI H.R., LAST J.A. « Toxic responses of the respiratory system ». *Casarett & Doull's Toxicology*, 5^e éd., NY, 1999, 1111p.

QUANTITÉ	TITRE DE LA PUBLICATION	PRIX UNITAIRE (tous frais inclus)	TOTAL
	Évaluation de l'excès de maladies Respiratoires dans les secteurs de Pointe-aux-Trembles/Montréal-Est et Mercier-Est/Anjou Une analyse des données sanitaires et environnementales	30 \$	
	NUMÉRO D'ISBN OU D'ISSN 2-89494-414-4		

DESTINATAIRE

Nom _____

Organisme _____

Adresse _____

No Rue App.

Ville Code postal

Téléphone _____ Télécopieur _____

**Les commandes sont payables à l'avance par chèque ou mandat-poste à l'ordre de la
Direction de santé publique de Montréal-Centre**

Pour information : (514) 528-2400, poste 3646.

Retourner à l'adresse suivante :

Centre de documentation
Direction de santé publique de Montréal-Centre
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
<http://www.santepub-mtl.qc.ca>



Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
Téléphone : (514) 528-2400
www.santepub-mtl.qc.ca

