

**CONCENTRATIONS DE PARTICULES EN
COLOMBIE-BRITANNIQUE**

**Rapport sur les concentrations massiques des PM₁₀ et des PM_{2.5}
jusqu'à l'année 2000**

Natalie Suzuki
Direction de l'eau, de l'air et du changement climatique
Ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air
de la Colombie-Britannique

Bill Taylor
Région du Pacifique et Yukon
Environnement Canada

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Suzuki, Natalie M.

Concentrations de particules en Colombie-Britannique: rapport sur les concentrations massiques des PM10 et des PM2.5 jusqu'à l'année 2000.

Vedette principale au titre.

Titre courant.

Co-production du ministère de la Protection des eaux, des terres et de l'air de la Colombie-Britannique et d'Environnement Canada de la région du Pacifique et du Yukon.

Également disponible sur l'Internet

Comprend des références bibliographiques: p.

ISBN O-7726-4904-9

1. Prévention de la pollution atmosphérique – Colombie-Britannique. 2. **Particules – aspects médicaux - Colombie-Britannique. 3. Particules – aspects environnementaux - Colombie-Britannique. 4. Sujet - Colombie-Britannique. I. Taylor, Bill. II. Colombie-Britannique. Direction de l'eau, air et changement climatique. III. Canada. Environnement Canada. Région du Pacifique et du Yukon. IV. Titre.**

TD883.7.C32B74 2003 363.739'22'09711 C2003-960018-1

Avant-propos

De plus en plus d'indications confirment la menace importante que représentent les particules (PM) pour la santé de l'environnement. Dans le cadre de leurs travaux visant à évaluer les concentrations ambiantes des PM en Colombie-Britannique (C.-B.), Natalie Suzuki, du ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air, et Bill Taylor, d'Environnement Canada, Région du Pacifique et Yukon, ont compilé toutes les données disponibles sur les PM provenant de sites de surveillance répartis à l'échelle de la province. Nous en présentons ici un sommaire.

L'analyse des données a permis de déterminer l'ampleur des concentrations de PM₁₀ (dont le diamètre est inférieur à 10 µm) et de PM_{2.5} (dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm) dans diverses collectivités de la Colombie-Britannique. De plus, les auteurs ont examiné les tendances temporelles des concentrations ambiantes à chacun des sites. Ils ont également défini les régimes temporels qui caractérisent les données afin d'identifier les influences saisonnières qui s'exercent sur les concentrations de PM et d'établir les variations des concentrations en fonction des jours de la semaine ou du moment de la journée. Les auteurs ont en outre mesuré la fréquence de dépassement de l'objectif provincial et du standard pancanadien relatif aux concentrations ambiantes de PM₁₀ dans diverses collectivités, et ils ont tiré certaines conclusions préliminaires quant aux conditions propices à des épisodes de mauvaise qualité de l'air dans ces collectivités. Bref, les résultats contenus dans le présent rapport contribuent à orienter les efforts visant à améliorer la qualité de l'air en Colombie-Britannique. Le document met également en évidence les limites des données et la nécessité de pousser plus à fond les activités de surveillance et l'analyse de données.

Bon nombre de collectivités disposent de plans de gestion de la qualité de l'air, et les mesures recueillies jusqu'à maintenant dans le but de réduire les émissions

de particules fines et de leurs précurseurs révèlent des indications très claires. Toutefois, les concentrations de particules fines demeurent élevées et il s'avère donc nécessaire de poursuivre les actions en vue de réduire les risques d'une exposition aux PM pour la santé humaine et l'environnement.

Le ministère de la protection de l'eau, du sol et de l'air et Environnement Canada, Région du Pacifique et Yukon, ont entrepris conjointement la préparation de ce rapport dans le but d'inciter divers organismes et les parties intéressées à tenir des discussions éclairées sur la mise en oeuvre de stratégies, telles que les standards pancanadiens et autres initiatives de planification visant à protéger les bassins atmosphériques.

Hu Wallis
Gestionnaire, Protection de l'air
Ministère de la Protection de l'eau,
du sol et de l'air de la Colombie-
Britannique
Victoria (C.-B.)

Kirk Johnstone
Gestionnaire, Division des sciences
atmosphériques et aquatiques
Environnement Canada, Région du
Pacifique et Yukon
Vancouver (C.-B.)

Pour toute demande de renseignements additionnels sur la qualité de l'air ou toute autre activité connexe en Colombie-Britannique:

Ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air
Direction de l'eau, de l'air et du changement climatique
Téléphone: (250) 387-9932
Télécopieur: (250) 356-7197
2975 Jutland Rd
Boîte postale 9341 Stn Prov Govt
Victoria (C.-B.)V8W 9M1

Environnement Canada
Région du Pacifique & Yukon
Téléphone: (604) 664-9100
Télécopieur: (604) 664-9195
Airport Square
700-1200 Ouest 73^e Avenue
Vancouver (C.-B.)
http://www.pyr.ec.gc.ca/Air/air_findex.htm

Remerciements

Le présent rapport a été préparé par:

Natalie Suzuki

Expert scientifique en matière de qualité de l'air

Direction de l'eau, de l'air et du changement climatique

Ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air de la Colombie-Britannique

Bill Taylor

Scientifique principal, Problèmes atmosphériques

Région du Pacifique et Yukon

Environnement Canada

Ce rapport n'aurait pas été possible sans la contribution importante et l'expertise d'un certain nombre de personnes. En particulier, les auteurs aimeraient remercier Robert Marsh et Ernie Tradewell, du Ministère, pour avoir fourni des données sur la qualité de l'air ambiant et résolu plusieurs problèmes liés à l'assurance de la qualité des données, et Kathy Ostermann, qui a dirigé l'analyse des tendances. Nous désirons exprimer notre appréciation et notre reconnaissance aux météorologistes des bureaux régionaux du Ministère responsables de la qualité de l'air pour les commentaires formulés lors de l'examen technique du rapport, et tout particulièrement Dennis Fudge. Des remerciements spéciaux vont au Dr. Ian McKendry, de l'Université de la Colombie-Britannique, et à Tom Dann et Marjorie Shepherd, d' Environnement Canada pour leurs suggestions et commentaires judicieux. Enfin, nous désirons exprimer notre gratitude à Ken Reid, du District régional de Vancouver, pour sa contribution à l'examen technique et, à Alex Cannon, d'Environnement Canada, pour l'assistance technique dans la préparation des graphiques contenus dans le présent rapport.

Table des matières

Avant-propos.....	i
Remerciements.....	iii
Table des matières.....	iv
Liste des figures.....	vi
Liste de tableaux.....	ix
Liste des unités, des acronymes et des abréviations.....	xii
Sommaire.....	xiii
1 Introduction.....	1
1.1 But.....	1
1.2 Cadre réglementaire.....	2
1.2.1 Gouvernement fédéral.....	2
1.2.2 Colombie-Britannique.....	4
2 Propriétés et effets nocifs des PM.....	6
2.1 Taille des particules et processus de formation.....	6
2.2 Sources et précurseurs des PM.....	7
2.3 Composition chimique.....	17
2.4 Concentrations de fond des PM.....	17
2.5 Effets sur la santé humaine.....	18
2.6 Réduction de la visibilité.....	22
3 Échantillonnage des PM en Colombie-Britannique.....	24
3.1 Méthode d'échantillonnage.....	24
3.2 Réseau provincial.....	25
3.2.1 Échantillonneurs manuels.....	25
3.2.2 Échantillonneurs continus.....	26
3.2.3 Sites de surveillance.....	28
3.3 Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA).....	29
3.4 Échantillonnage des espèces chimiques.....	29
3.5 Techniques d'analyse et d'assurance de la qualité.....	33
4 Concentrations ambiantes de PM en C.-B.	35
4.1 Analyse de la fréquence (toutes données confondues).....	37
4.2 Fréquence des dépassements (toutes données confondues).....	49
4.3 Atteinte des standards pancanadiens.....	54
4.4 Variabilité temporelle des concentrations de PM (sites choisis).....	56

4.4.1	Variations annuelles.....	56
4.4.2	Variations saisonnières	68
4.4.3	Variations hebdomadaires.....	80
4.4.4	Variations diurnes	89
4.5	Tendances annuelles	97
4.6	Composition chimique des PM.....	99
4.7	Liens entre les PM ₁₀ et les PM _{2,5}	107
4.8	Comparaison des données des échantillonneurs TEOM et SSI	110
5	Analyse des épisodes	112
6	Sommaire et conclusions	118
7	Implications.....	122
8	Références.....	125
	Annexe I -	130
	Annexe II -	133
	Annexe III -	136

Liste des figures

Figure 1: Distribution par taille des particules. La fraction fine désigne les PM dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm et la fraction grosse, celles dont le diamètre est généralement de 2.5 à 10 µm. D'après les travaux de Seinfeld (1986).....	7
Figure 2: Sources de PM ₁₀ (cercle extérieur) et de PM _{2.5} (cercle intérieur) (a) dans la vallée du bas Fraser et (b) en C.-B., à l'exception de la vallée du bas Fraser (MELP, 1999).	9
Figure 3: Émissions annuelles de 1995 des PM _{2.5} et PM ₁₀ primaires dans la vallée du bas Fraser (graphique supérieur) et dans le restant de la province (graphique inférieur), à l'exception de la vallée du bas Fraser (MELP, 1999). Les estimations des poussières de la route sont exclues.	11
Figure 4: Émissions des précurseurs des PM de 1995 provenant de sources anthropiques (graphique supérieur) dans la vallée du bas Fraser et dans les autres régions de la province (graphique inférieur) (MELP, 1999).	14
Figure 5: Pyramide des effets sur la santé. Les effets les plus nocifs touchent une faible proportion de la population, mais bon nombre de personnes souffrent de symptômes moins sévères. Source: Santé Canada: http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/qualite_air/definitions.htm	21
Figure 6: Sites de surveillance des PM ₁₀ en C.-B., y compris les sites équipés d'échantillonneurs (a) TEOM et (b) SSI et Partisol. Les cercles noirs représentent les sites actifs et les blancs, les stations hors service.....	31
Figure 7: Les sites de surveillance des PM _{2.5} en C.-B., y compris les sites équipés d'échantillonneurs (a) TEOM et (b) Partisol. Les cercles foncés indiquent les sites actifs et les cercles pâles, les stations hors service.	32
Figure 8: Variations annuelles des concentrations de PM ₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.	58
Figure 9: Variations annuelles des concentrations de PM ₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites SSI choisis.	61
Figure 10: Variations annuelles des concentrations de PM _{2.5} sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.	64
Figure 11: Variations annuelles des concentrations de PM _{2.5} sur une moyenne de 24 heures à des sites Partisol choisis.....	66
Figure 12: Variations saisonnières des concentrations de PM ₁₀ à des sites TEOM choisis.	69

Figure 13: Variations saisonnières des concentrations de PM_{10} sur une moyenne de 24 heures à des sites SSI choisis.	72
Figure 14: Variations saisonnières des concentrations de $PM_{2.5}$ sur une moyenne de 24 heures aux sites TEOM.	75
Figure 15: Variations saisonnières des concentrations de $PM_{2.5}$ sur une moyenne de 24 heures aux sites Partisol.	77
Figure 16: Variations hebdomadaires des concentrations de PM_{10} sur 24 heures mesurées à des sites TEOM choisis.	81
Figure 17: Variations des concentrations de PM_{10} sur 24 heures mesurées à des sites SSI choisis.	84
Figure 18: Variations hebdomadaires des concentrations de $PM_{2.5}$ sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.	85
Figure 19: Variations hebdomadaires des concentrations de $PM_{2.5}$ sur une moyenne de 24 heures mesurées à des sites Partisol choisis.	87
Figure 20: Variations diurnes des concentrations horaires de PM_{10} mesurées à des sites TEOM choisis.	92
Figure 21: Variations diurnes des concentrations horaires des $PM_{2.5}$ mesurées à des sites TEOM choisis.	95
Figure 22: Estimations de la masse reconstruite des fractions fine et grosse des PM_{10} aux sites du RNSPA en C.-B.	106
Figure 23: Ratio mensuel moyen des masses des $PM_{2.5}$ et PM_{10} à partir des données recueillies dans les cinq sites de mesures des deux types de particules à l'aide d'échantillonneurs TEOM (1995-2000).	108
Figure 24: Ratio moyen de la masse des $PM_{2.5}$ et des PM_{10} à partir des données mesurées par les échantillonneurs dichotomiques aux sites du RNSPA en C.-B., de 1986 à 2000. Les ratios présentés reposent sur l'ensemble des données recueillies trimestriellement (où « JFM », « AMJ », « JAS » et « OND » désignent respectivement les périodes de janv. à mars, d'avril à juin, de juillet à sept. et d'oct. à déc.).	110
Figure 25: Distribution saisonnière des épisodes de PM_{10} aux sites TEOM de la province pendant une période d'enregistrement complète. La concentration moyenne des PM_{10} représente la moyenne par épisode. Les traits horizontaux indiquent les sites situés sur l'île de Vancouver et dans la vallée du bas Fraser, et les cercles, ceux des autres régions de la province.	114

Figure 26: Distribution saisonnière des épisodes de $PM_{2.5}$ enregistrés aux sites TEOM dans l'ensemble de la province, pendant la période d'enregistrement complète. La concentration moyenne des $PM_{2.5}$ signalée représente la moyenne par épisode. 116

Liste de tableaux

Tableau 1: Distribution en fréquence des concentrations de PM ₁₀ (in µg/m ³) en moyenne sur une période de 24 heures selon toutes les données disponibles recueillies aux sites TEOM en Colombie-Britannique pendant au moins un an.	40
Tableau 2: Concentrations moyennes de PM ₁₀ (en µg/m ³), sur une période moyenne de 24 heures, par ordre d'importance, selon toutes les données disponibles recueillies aux sites TEOM en Colombie-Britannique pendant au moins un an.	42
Tableau 3: Distribution en fréquence des concentrations de PM ₁₀ (µg/m ³) en moyenne sur une période 24 heures selon toutes les données disponibles recueillies dans les sites dotés d'échantillonneurs SSI et Partisol en Colombie-Britannique pendant au moins un an.	44
Tableau 4: Concentrations de PM ₁₀ (µg/m ³) en moyenne sur une période de 24 heures, par ordre d'importance, selon toutes les données recueillies dans des stations dotées d'échantillonneurs SSI et Partisol en Colombie-Britannique pendant au moins un an et encore en service au 31 décembre 2000.	47
Tableau 5: Distribution en fréquence des concentrations de PM _{2.5} (µg/m ³) en moyenne sur une période de 24 heures, selon toutes les données disponibles recueillies dans les sites TEOM en Colombie-Britannique pendant au moins un an.	48
Tableau 6: Distribution en fréquence des concentrations de PM _{2.5} concentrations (µg/m ³) en moyenne sur une période de 24 heures, selon toutes les données disponibles recueillies dans les sites dotés d'échantillonneurs Partisol et dichotomiques en Colombie-Britannique pendant au moins un an. La lettre « P » désigne les appareils de mesure Partisol et « D » les échantillonneurs dichotomiques.	48
Tableau 7: Fréquence des épisodes de PM ₁₀ pendant lesquels les concentrations dépassent 25 µg/m ³ et l'objectif provincial de 50 µg/m ³ aux sites TEOM, au cours d'une période d'enregistrement d'au moins un an (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement de l'objectif provincial.	52
Tableau 8: Fréquence des épisodes de PM ₁₀ pendant lesquels les concentrations dépassent 25 µg/m ³ et l'objectif provincial de 50 µg/m ³ aux sites équipés d'échantillonneurs SSI et Partisol, au cours d'une période d'enregistrement d'au moins un an (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement de l'objectif provincial.	53

Tableau 9: Fréquence des épisodes de PM _{2.5} pendant lesquels les concentrations sont supérieures à 15 µg/m ³ et à 30 µg/m ³ aux sites TEOM au cours d'une période d'enregistrement d'au moins un an (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement du SP, qui est de 30 µg/m ³	54
Tableau 10: Fréquence des épisodes de PM _{2.5} pendant lesquels les concentrations dépassent 15 µg/m ³ et 30 µg/m ³ aux sites équipés d'échantillonneurs Partisol et dichotomiques, au cours d'une période d'enregistrement d'au moins trois ans (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement du niveau ciblé par le SP, qui est de 30 µg/m ³ . La lettre « P » désigne les stations dotées d'échantillonneurs Partisol et « D » les sites équipés d'échantillonneurs dichotomiques.	54
Tableau 11: Atteinte du SP relatif aux PM _{2.5} établi à 30 µg/m ³ (moyenne de 24 heures) aux sites TEOM. L'atteinte est déterminée en fonction de la moyenne du 98 ^e percentile calculée sur trois années consécutives.	55
Tableau 12: Atteinte du SP relatif aux PM _{2.5} établi à 30 µg/m ³ (moyenne de 24 heures) aux sites Partisol. L'atteinte est déterminée en fonction de la moyenne du 98 ^e percentile calculée sur trois années consécutives.	55
Tableau 13: Tendances annuelles des concentrations de PM observées dans des stations choisies de la Colombie-Britannique. Les valeurs en gras ont une valeur statistique significative de p<.05. La tendance est représentée par la pente des valeurs annuelles de la moyenne, du 75 ^e percentile et du 98 ^e percentile des concentrations de PM exprimées en µg/m ³ mesurées pendant 24 heures. La lettre « n » désigne le nombre d'années et « r » le coefficient de corrélation.....	98
Tableau 14: Sommaire des espèces chimiques mesurées (fraction fine) aux sites du RNSPA en C.-B. (1993-2000). LD = limite de détection.....	101
Tableau 15: Sommaire des espèces chimiques mesurées aux sites du RNSPA (fraction grosse) en C.-B. (1993-2000), LD = limite de détection.	102
Tableau 16: Concentrations médianes (µg/m ³) des espèces de PM ₁₀ les plus abondantes mesurées aux sites du RNSPA à Vancouver et Victoria (1993-2000). F= fraction fine (PM _{2.5}). C = fraction grosse (PM _{10-2.5}).....	103
Tableau 17: Ratios massiques des PM _{2.5} et des PM ₁₀ basés sur les données des deux types de particules échantillonnées au même cinq sites TEOM (1995-2000).	107
Tableau 18: Ratio des masses des PM _{2.5} et PM ₁₀ à partir des données des sites du RNSPA (1986-2000).....	109

Tableau 19: Comparaison des données des PM ₁₀ recueillies pendant une période moyenne de 24 heures au moyen des échantillonneurs TEOM et SSI situés aux mêmes sites (1994-2000).	111
Tableau 20: Sommaire des épisodes de concentrations élevées de PM ₁₀ à des sites TEOM choisis dans l'ensemble de la province, pendant la période d'enregistrement complète. Ces événements répondent aux critères établis pour les PM ₁₀ en ce qui a trait à l'ampleur (>50 µg/m ³) et à la durée (au moins deux jours consécutifs).	113
Tableau 21: Sommaire des épisodes de concentrations élevées de PM _{2.5} enregistrés aux sites TEOM dans l'ensemble de la province, pour la période d'enregistrement complète. Ces événements répondent aux critères établis pour les PM _{2.5} en ce qui a trait à l'ampleur (>30 µg/m ³) et à la durée (au moins deux jours consécutifs).	115
Tableau 22: Sommaire des épisodes concurrents de PM ₁₀ et de PM _{2.5} enregistrés aux sites TEOM dans l'ensemble de la province, pendant la période d'enregistrement complète. Ces événements répondent aux critères établis, en ce qui concerne l'ampleur, pour les PM ₁₀ (>50 µg/m ³) et les PM _{2.5} (>30 µg/m ³), et la durée (au moins deux jours consécutifs).	116
Tableau I-1: Sommaire de l'inventaire des émissions de 1995 dans la vallée du bas Fraser (MELP, 1999). Les données révisées des usines de pâtes et papiers sont incluses (y compris la feuille de corrections d'avril 2000).	131
Tableau I-2: Sommaire de l'inventaire des émissions de 1995 en Colombie-Britannique, à l'exception de celles de la vallée du bas Fraser (MELP, 1999). Les données révisées sur les usines de pâtes et papiers sont incluses (y compris la feuille de corrections d'avril 2000).	132
Tableau II-1: Inventaire annuel des émissions d'ammoniac de 1995 pour la Colombie-Britannique. Source: http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/ape_tables/canada95_f.cfm	134
Tableau III-1: Emplacements et sites de surveillance TEOM des PM ₁₀ (jusqu'au 31 déc. 2000).	137
Tableau III-2: Emplacements et sites de surveillance des PM ₁₀ munis d'échantillonneurs SSI et Partisol (au 31 déc. 2000).	140

Liste des unités, des acronymes et des abréviations

DRA	Direction des ressources atmosphériques, ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
LCPE	Loi canadienne sur la protection de l'environnement
SP	Standards pancanadiens
EPA	Environmental Protection Agency, des États-Unis
DRVF	District régional de la vallée du Fraser
DRV	District régional de Vancouver
QMD	Quantité minimale détectable
METP	Ministère de l'Environnement, des Terres et des Parcs, de la Colombie-Britannique
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Microgrammes par mètre cube (concentration)
μm	Micromètres (10^{-6} m) (diamètre)
ONQAA	Objectifs nationaux de qualité d'air ambiant
SNPA	Surveillance nationale de la pollution atmosphérique
NO_x	Oxydes d'azote
CSEP	Centre des sciences environnementales du Pacifique
PM	Particules
PM_{10}	Particules dont le diamètre aérodynamique est égal ou inférieur à 10 μm
$\text{PM}_{2.5}$	Particules dont le diamètre aérodynamique est égal ou inférieur à 2.5 μm
REVEAL	Étude expérimentale de la visibilité régionale dans la vallée du bas Fraser
SSI	Échantillonneur SSI avec tête sélective (à grand débit)
TEOM	Échantillonneur à microbalance
TSP	Quantité totale de particules en suspension
UBC	Université de la Colombie-Britannique
GTOLDQA	Groupe de travail fédéral/provincial sur les objectifs et les lignes directrices relatives à la qualité de l'air
MPESA	Ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air de la Colombie-Britannique (anciennement le METP)

Sommaire

En juin 2000, le Conseil canadien des ministres de l'environnement a ratifié le Standard pancanadien relatif aux particules (PM). L'année suivante, les ministres fédéraux de l'Environnement et de la Santé déclaraient que les particules inhalables (PM₁₀) étaient des substances toxiques en raison de leurs effets nocifs sur la santé humaine. Ainsi, le présent rapport a été préparé dans le but de documenter les concentrations ambiantes des particules inhalables, dont le diamètre est inférieur à 10 µm et à 2.5 µm (soit les PM₁₀ et PM_{2.5}, respectivement) dans diverses collectivités de la Colombie-Britannique. Il s'agit d'un pas vers l'élaboration de stratégies de réduction des émissions des particules (PM) et de leurs précurseurs.

Toutefois, les données sur les PM_{2.5} étant limitées, il est impossible d'obtenir une évaluation exhaustive des concentrations ambiantes de ces particules. En revanche, les concentrations de PM₁₀ sont mesurées depuis beaucoup plus longtemps, et elles sont également visées par un objectif provincial de la qualité de l'air. Par conséquent, nos connaissances à ce chapitre en Colombie-Britannique reposent principalement sur les données de surveillance des PM₁₀ et sur certaines mesures des PM_{2.5}.

Les concentrations des PM dans cette province varient considérablement d'une collectivité à l'autre. Ces variations spatiales sont probablement attribuables aux conditions régionales qui régissent l'affectation des terres et le développement industriel à proximité des sites de surveillance et des sources de PM, ainsi qu'à des différences régionales sur le plan des conditions géographiques et météorologiques. Étant donné que les concentrations des PM peuvent varier considérablement à l'échelle d'une petite région, il est possible que les données provenant de chaque site ne soient pas représentatives de la qualité de l'air dans la région géographique environnante.

À partir des données recueillies jusqu'à la fin 2000, on observe les concentrations les plus élevées de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ dans les régions de l'intérieur de la Colombie-Britannique et les plus basses, dans les collectivités côtières. Les concentrations de PM présentent une importante fluctuation saisonnière qui varie d'une région à l'autre de la province, de même que des PM_{10} aux $PM_{2.5}$. L'analyse des variations mensuelles des concentrations de PM_{10} montrent deux régimes saisonniers prédominants. Dans la vallée du bas Fraser, les concentrations les plus élevées sont mesurées vers la fin de l'été et les concentrations les plus basses, vers la fin de l'automne et en hiver. Aux sites situés dans l'intérieur, on enregistre habituellement les concentrations les plus élevées à la fin de l'hiver et au début du printemps, et les plus basses au début de l'hiver et au début de l'été. Les données des sites de surveillance des $PM_{2.5}$ indiquent de façon continue que c'est à l'automne que les concentrations de $PM_{2.5}$ sont les plus élevées. Les sites situés dans la vallée du bas Fraser enregistrent également des concentrations de $PM_{2.5}$ plus élevées vers la fin de l'été, et les concentrations les plus basses généralement en hiver.

Les concentrations de PM_{10} sont généralement les plus basses le dimanche, et les concentrations moyennes de PM_{10} en milieu de semaine sont d'ordinaire 30 % plus élevées que celles enregistrées le dimanche. On observe également des différences supérieures à 50 % entre les concentrations mesurées les jours de semaine et celles la fin de semaine aux sites de Prince George, Williams Lake et Quesnel, ce qui laisse croire que les sources industrielles et/ou commerciales jouent un rôle particulièrement significatif dans ces collectivités. Les données sur les $PM_{2.5}$ montrent des variations quotidiennes relativement faibles ($\pm 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), avec des concentrations généralement plus élevées au milieu de la semaine que le dimanche. Les données horaires indiquent des pointes évidentes en matinée et en soirée, ce qui montre que la variation diurne des $PM_{2.5}$ est beaucoup moins marquée que celle observée avec les PM_{10} .

Parfois, des conditions météorologiques stagnantes peuvent contribuer à l'augmentation des concentrations de PM_{10} pendant une période au cours de laquelle on note un dépassement de l'objectif de qualité de l'air ambiant, qui est de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces épisodes durent généralement de deux à six jours. Dans les régions de l'intérieur, il est plus probable que les épisodes de PM_{10} surviennent en février et en mars, mais il est arrivé que l'on en observe tous les mois de l'année. Très peu d'épisodes de PM_{10} ont été enregistrés dans la vallée du bas Fraser et dans les régions côtières de la Colombie-Britannique. D'après les données limitées sur les $PM_{2.5}$ dont on dispose pour la province, 9 épisodes de $PM_{2.5}$ sur 11 ont eu lieu à Prince George. Les épisodes de $PM_{2.5}$ surviennent le plus fréquemment entre septembre et février, et jamais en mars, période où les épisodes de PM_{10} sont les plus fréquents dans la province. Les activités de surveillance étant relativement récentes à la plupart des sites, il est impossible d'effectuer une solide analyse des tendances à partir des données recueillies jusqu'à maintenant sur les PM_{10} ou les $PM_{2.5}$. Bien que les concentrations de PM semblent diminuer à certains sites dans la province, elles demeurent néanmoins à des niveaux que l'on associe à un risque accru d'effets potentiels sur la santé.

1 Introduction

1.1 But

Les particules (PM) sont à la fois une composante du smog et une forme de pollution atmosphérique importante dont on connaît maintenant les effets nocifs sur la santé et l'environnement. Les PM englobent un certain nombre de substances différentes provenant d'une myriade de sources diverses. Les particules sont généralement classées selon leur taille. Les PM_{10} sont des particules ayant un diamètre aérodynamique nominal égal ou inférieur à 10 microns (μm), tandis que les $PM_{2.5}$ désignent un sous-ensemble de PM_{10} comprenant des particules dont le diamètre est égal ou inférieur à 2.5 μm . L'expression particules en suspension totales, ou TSP, renvoie aux particules ayant un diamètre d'au plus 100 μm .

On associe aux PM_{10} et aux $PM_{2.5}$ divers effets nocifs sur la santé, dont l'hospitalisation d'un plus grand nombre de personnes souffrant de maladies cardiorespiratoires, une hausse des visites à l'urgence pour des troubles pulmonaires, une augmentation des journées d'activités restreintes chez les adultes et de l'absentéisme à l'école chez les enfants, un accroissement des symptômes respiratoires et une légère baisse de la fonction pulmonaire. Les concentrations accrues de particules augmentent également les risques de mort prématurée. Un examen des études médicales révèle qu'il n'y a pas de seuil minimal décelable en deçà duquel les PM_{10} ou $PM_{2.5}$ n'ont pas d'effets nocifs sur la santé. Cet état de fait a incité les gouvernements à revoir et à renforcer les critères de qualité de l'air pour les PM, de façon à réduire les risques pour les Canadiens (GTOLDQA, 1999).

En outre, les $PM_{2.5}$ contribuent à une dégradation de la visibilité. En fait, toutes les particules ont un effet sur la dispersion de la lumière. Cependant, celles dont le diamètre est presque semblable à celui de la longueur d'onde de la lumière naturelle (environ 0,4 à 0,7 μm) dispersent de façon particulièrement efficace la

lumière, ce qui entraîne une réduction de la portée visuelle et une altération des couleurs, de la clarté et des contrastes des lieux. (Malm, 2000).

Le présent rapport fournit un sommaire des concentrations ambiantes de PM₁₀ et de PM_{2.5} en Colombie-Britannique afin d'orienter la mise en oeuvre d'un nouveau standard pancanadien (SP) relatif aux particules. L'analyse des données a permis de dégager des variations temporelles à des échelles annuelle, saisonnière, hebdomadaire et diurne. Le rapport examine également des épisodes qui se caractérisent par des concentrations élevées de particules dans les années 1990 et établit une comparaison entre les concentrations ambiantes durant ces périodes et les critères relatifs à des épisodes provisoires. Enfin, en conclusion, le rapport précise l'information qui est absolument essentielle à la préparation et à l'adoption de stratégies de réduction des émissions visant à atteindre le nouveau standard national.

1.2 Cadre réglementaire

1.2.1 Gouvernement fédéral

Les standards pancanadiens ont été établis en 1998 en vertu de l'Accord pancanadien sur l'harmonisation environnementale, du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), et de l'Entente auxiliaire pancanadienne sur les standards environnementaux. À Québec, en juin 2000, le CCME a ratifié le SP relatif aux PM_{2.5}, document qui stipule que, pour atteindre les standards pancanadiens, les gouvernements doivent élaborer des plans d'application, établir et maintenir des réseaux de surveillance, dresser des plans de gestion de la qualité de l'air et faire un suivi des progrès accomplis. Le standard relatif aux PM_{2.5} est 30 µg/m³, l'atteinte de cet objectif étant déterminée en fonction de la moyenne annuelle de la valeur du 98^e percentile sur une période de 24 heures, calculée sur trois années consécutives. Le standard doit être atteint en 2010, et des examens périodiques ainsi que des rapports d'étape sont prévus dès 2005 (CCME, 2000).

Les régions où les concentrations ambiantes sont inférieures aux niveaux fixés par les SP doivent mettre en oeuvre des programmes d'amélioration continue, de prévention de la pollution et de gestion en vue de protéger les régions non polluées. Les gouvernements seront également tenus de mettre de l'avant des actions correctrices et préventives afin de réduire les émissions de sources anthropiques, dans la mesure du possible.

Le nouveau standard établit un équilibre entre la nécessité de réduire au minimum les risques que posent les particules pour la santé humaine et l'environnement et les capacités techniques et financières essentielles à court terme pour y arriver. Au moment où le CCME a élaboré le SP, il a admis du même souffle que l'atteinte du standard permettra certes de réduire les impacts des PM_{2.5} sur la santé humaine, mais n'offrira pas une protection complète.

Les préoccupations suscitées par les PM et leurs précurseurs se sont accrues lorsque, en mai 2001, le gouvernement fédéral a déclaré que les PM₁₀ étaient des substances toxiques en vertu de la LCPE, et qu'il a annoncé son intention d'ajouter les gaz précurseurs des PM (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ammoniac et composés organiques volatils) à la liste des substances toxiques en juillet 2000. Au sens de la LCPE, lorsqu'une substance est ajoutée à la liste des substances toxiques, le gouvernement doit déterminer et mettre en place des outils de gestion pour ces substances. L'application des SP contribue en outre à cette stratégie de contrôle. Un décret proposant d'ajouter les précurseurs des PM à la liste des substances toxiques a été publié dans la partie I de la *Gazette du Canada*, en juillet 2002.

Enfin, le gouvernement fédéral s'est engagé à poursuivre les négociations en vue d'ajouter une annexe sur les PM à l'Accord entre le Canada et les États-Unis sur la qualité de l'air. Cette mesure est attendue pour 2005.

1.2.2 Colombie-Britannique

En Colombie-Britannique, la gestion de la qualité de l'air incombe principalement au ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air (MPESA). La *Waste Management Act* confère à ce ministère le pouvoir de réglementer les émissions des polluants atmosphériques dans la province. Pour ce faire, le gouvernement s'est doté des outils suivants: réglementation, permis, redevances ou indemnités, lignes directrices relatives aux émissions, surveillance de la qualité de l'air, inventaires des émissions, modèles de prévisions de la qualité de l'air, objectifs de qualité de l'air, normes relatives aux émissions et programmes d'éducation et d'information publiques. Ces activités lui permettent également de remplir ses obligations en vertu de la réglementation fédérale et de plusieurs ententes internationales. En outre, le gouvernement provincial travaille en étroite collaboration avec les municipalités et les districts régionaux afin d'élaborer des plans de gestion de la qualité de l'air dans le bassin atmosphérique de certaines régions de la province, où la qualité de l'air est sérieusement affectée. Par le biais de l'initiative provinciale des bassins atmosphériques menacés, le gouvernement s'engage plus à fond à améliorer la qualité de l'air dans les collectivités de la Colombie-Britannique. Les commentaires formulés par les intervenants sur la question de la pureté de l'air dans le cadre de l'examen de la *Waste Management Act* (http://wlapwww.gov.bc.ca/epd/waste_mgt_review) seront pris en compte lors de l'élaboration d'un plan d'amélioration des bassins atmosphériques menacés. Des consultations avec les intervenants à ce chapitre sont prévues pour le début 2003.

Les activités visant à limiter la pollution atmosphérique dans la grande région de Vancouver relèvent de la responsabilité du DRV en vertu de la réglementation provinciale intitulée en anglais *Waste Management Act*. Au début des années 1990, le DRV a préparé un plan exhaustif de gestion de la qualité de l'air afin de trouver des solutions aux problèmes complexes de

pollution atmosphérique que connaît ce grand bassin atmosphérique urbain (GVRD, 1994). Un nouveau plan est actuellement en voie d'élaboration dans le cadre de l'initiative des régions durables du DRV. De plus, des activités similaires sont en cours dans le District régional de la vallée du Fraser (DRVF).

Dans la vallée du bas Fraser, la responsabilité de la gestion de la qualité de l'air est dévolue à plusieurs organismes sous la supervision du Comité de coordination de la qualité de l'air dans la vallée du bas Fraser, qui compte parmi ses organisations membres le District régional de Vancouver (DRV), le District régional de la vallée du Fraser (DRVF), le ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air (MPESA) de la Colombie-Britannique, Environnement Canada et la Northwest Air Pollution Authority, de l'État de Washington.

En 1995, la province a adopté un objectif de qualité de l'air ambiant pour les PM_{10} , qui est de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgrammes par mètre cube), calculé sur une moyenne pour une période de 24 heures. Ces critères sont pris en compte dans l'indice de la qualité de l'air (IQA), qui est mis à jour à chaque heure dans diverses collectivités de la province, où des données en temps réel sur les PM_{10} sont disponibles. Aucun objectif provincial n'a été fixé jusqu'à maintenant pour les $PM_{2.5}$.

2 Propriétés et effets nocifs des PM

2.1 Taille des particules et processus de formation

La taille des particules est une caractéristique importante des PM, car elle influe sur le temps de séjour des particules dans l'atmosphère et les processus d'élimination. Les particules répondent généralement à trois modes ou distributions naturels selon leur taille. Le mode de nucléation comprend de très fines particules dont le diamètre est inférieur à $0,1 \mu\text{m}$, qui sont issues de la conversion gaz-particules. Elles ont une durée de vie très brève et se coagulent rapidement pour constituer de plus grosses particules. Ainsi, des particules de mode accumulation (dont le diamètre varie de $0,1$ à $1,0 \mu\text{m}$) se forment par coagulation et également par condensation de noyaux. Les plus grosses particules, que l'on appelle les particules en mode grossier, ont généralement un diamètre de 2 à $10 \mu\text{m}$ et sont souvent libérées par des procédés mécaniques, tels que le broyage, le concassage et l'érosion. Un examen plus approfondi des caractéristiques physiques des PM et des processus atmosphériques peut être obtenu auprès du SMC (2001).

Par convention, les particules sont classées en deux groupes de taille: les PM_{10} ($\leq 10 \mu\text{m}$) et les $\text{PM}_{2.5}$ ($\leq 2.5 \mu\text{m}$). Comme le montre la figure 1, on désigne par la fraction grosse des PM_{10} , les particules dont la taille varie de 2.5 à $10 \mu\text{m}$, et par la fraction fine, celles dont le diamètre est inférieur à $2.5 \mu\text{m}$.

Les particules constituant la fraction grosse sont entièrement éliminées par sédimentation gravitationnelle et ont par conséquent une durée de vie atmosphérique très brève, de l'ordre de quelques heures à quelques jours. En revanche, il est fréquent d'observer que les $\text{PM}_{2.5}$ demeurent en suspension dans l'atmosphère plusieurs jours, voire semaines, avant de tomber au sol sous forme de dépôt sec ou d'y être entraînées par les précipitations.

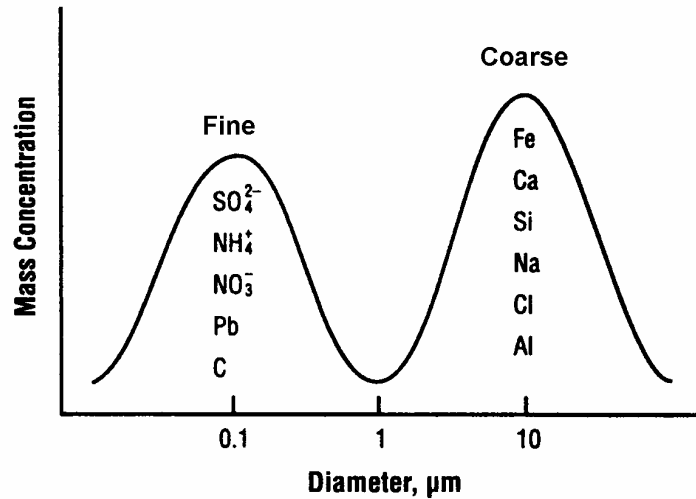


Figure 1: Distribution par taille des particules. La fraction fine désigne les PM dont le diamètre est inférieur à $2.5 \mu\text{m}$ et la fraction grosse, celles dont le diamètre est généralement de 2.5 à $10 \mu\text{m}$. D'après les travaux de Seinfeld (1986).

Mass concentration = Concentration massique

Fine = Fraction fine

Coarse = Fraction grosse

Diameter = Diamètre

2.2 Sources et précurseurs des PM

Les sources des PM sont nombreuses et variées, naturelles et anthropiques (d'origine humaine). Les sources naturelles sont les feux de forêts, les particules de sol portées par le vent, les poussières volcaniques, les embruns de mer, le pollen, les spores et les bactéries. La fraction grosse contient généralement des particules associées, bien que les feux de forêt libèrent principalement des particules fines. Parmi les activités anthropiques responsables de l'émission des PM figurent la combustion de combustibles fossiles (les véhicules motorisés, la production d'électricité, le chauffage de locaux), les procédés industriels, le

brûlage dirigé, le chauffage au bois, ainsi que les poussières diffuses de la route, les chantiers de construction et l'agriculture. Les PM libérées par la combustion de combustibles fossiles ou de la biomasse sont principalement composées de particules fines, tandis que les poussières fugitives sont surtout caractérisées par des particules grosses.

De plus, elles se subdivisent en particules primaires et secondaires. Les particules primaires sont directement rejetées dans l'atmosphère. Elles peuvent être fines ou grosses, et provenir de sources biosynthétiques ou anthropiques. Les particules secondaires sont issues de transformations physiques ou chimiques qui surviennent dans l'atmosphère, et constituent le plus fréquemment la fraction fine. Les gaz précurseurs en jeu dans la formation de particules secondaires sont le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), l'ammoniac (NH₃) et divers hydrocarbures que l'on désigne par l'expression composés organiques volatils (COV). Il y a certains liens entre la formation de particules secondaires de sulfate, nitrate et de composés organiques dont on doit tenir compte dans l'élaboration de mesures de contrôle pour les PM secondaires. Pour une description détaillée des voies de transport des substances chimiques, voir SMC (2001).

PM primaires

Un sommaire des émissions annuelles de 1995 des PM_{2.5} et des PM₁₀ primaires (à l'exception des poussières de la route¹) est présenté à la figure 2(a) pour la vallée du bas Fraser et à la figure 2(b) pour les autres régions de la province

¹ Les estimations des poussières de la route sont exclues en raison des grandes incertitudes qu'elles comportent. Toutefois, selon les estimations de 1995, les poussières de la route comptent pour 47 % émissions totales des PM₁₀ et pour 28 % de celles de PM_{2.5} dans la vallée du bas Fraser, et pour 47 % du total des PM₁₀ et 17 % de celui des PM_{2.5} dans le reste de la province. La contribution des poussières de la route comprend les émissions provenant des routes non pavées qui représentent 47 % des PM₁₀ et 17 % des PM_{2.5} à l'extérieur de la vallée du bas Fraser. On présume que les émissions de poussières de la route dans la vallée du bas Fraser proviennent uniquement de routes pavées.

(MELP, 1999). De plus, une ventilation détaillée des émissions est fournie à l'annexe I. Dans la vallée du bas Fraser, les émissions des PM_{10} sont réparties de façon assez égale entre les sources ponctuelles (40 %), les sources diffuses (32 %) et les sources mobiles (24 %). Les émissions naturelles représentent une quantité relativement faible (4 %). En revanche, les sources mobiles sont responsables pour la plus grande quantité d'émissions de $PM_{2.5}$ (37 %), suivies des sources ponctuelles (35 %), des sources diffuses (26 %) et des sources naturelles (2 %). À l'extérieur de la vallée du bas Fraser, les contributions relatives des sources naturelles augmentent de façon significative et celles des sources mobiles diminuent en comparaison avec ce qui est observé dans la vallée du bas Fraser. Les émissions des PM_{10} proviennent de sources ponctuelles (41 %), de sources naturelles (27 %), de sources diffuses (20 %) et de sources mobiles (12 %). Quant aux émissions de $PM_{2.5}$, elles sont libérées par des sources ponctuelles (39 %), naturelles (25 %), diffuses (22 %) et mobiles (14 %).

(a) la vallée du bas Fraser

(b) la C.-B. sauf la vallée du bas Fraser

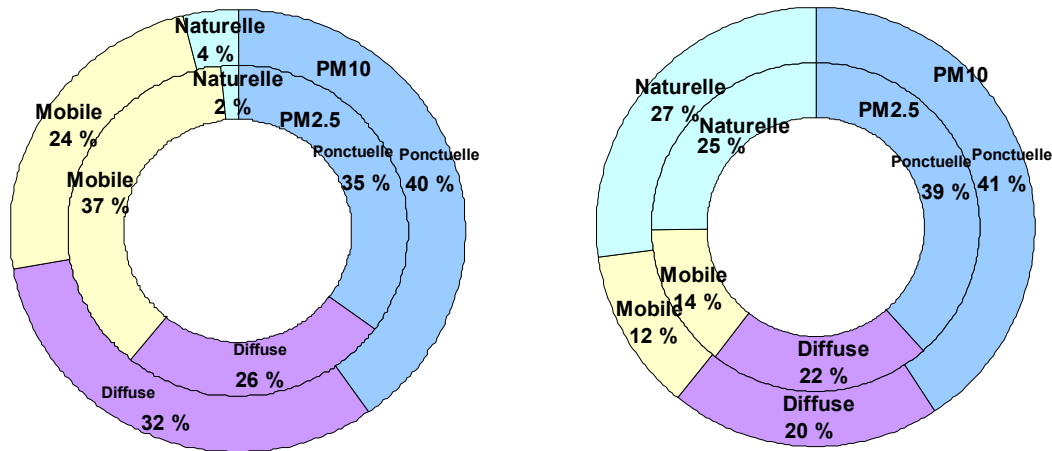
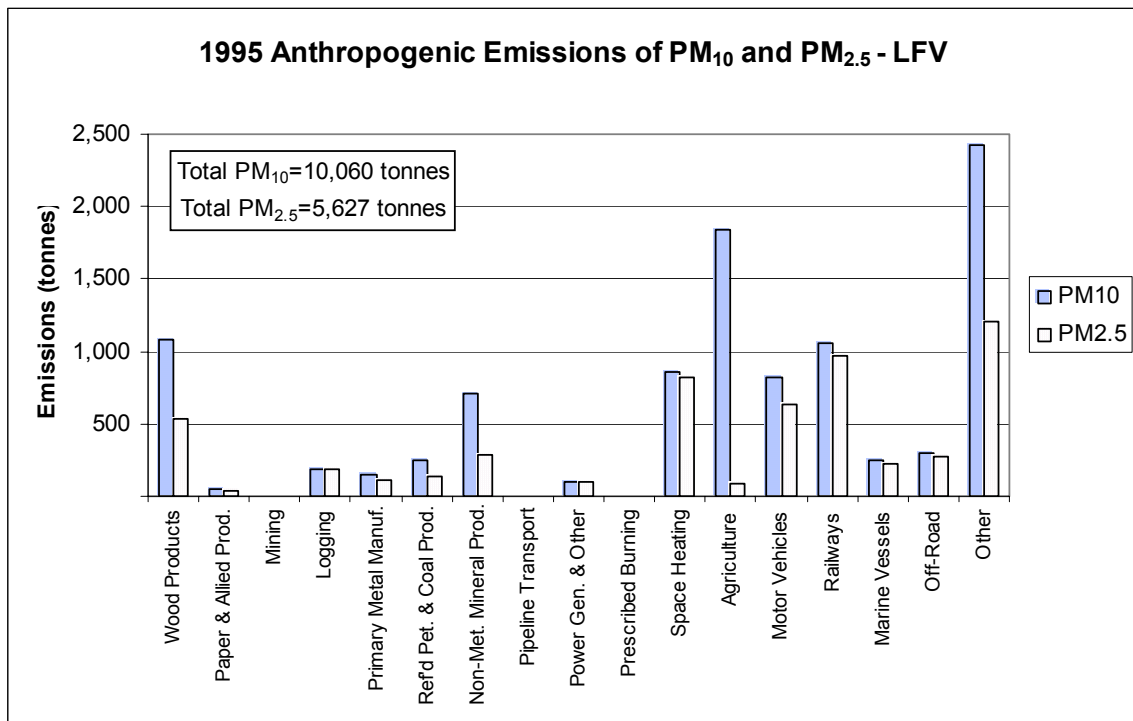


Figure 2: Sources de PM_{10} (cercle extérieur) et de $PM_{2.5}$ (cercle intérieur) (a) dans la vallée du bas Fraser et (b) en C.-B., à l'exception de la vallée du bas Fraser (MELP, 1999).

La figure 3 présente une ventilation en détail des sources anthropiques des émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5} (à l'exception des poussières de la route) (MELP, 1999). Dans la vallée du bas Fraser, on constate que l'agriculture est le secteur qui compte le plus grand nombre de sources de rejets de PM₁₀ (18 %), suivi des transports ferroviaires (10 %), de l'industrie des produits du bois (10 %) et du chauffage de locaux (8 %). En revanche, l'agriculture contribue peu aux émissions de PM_{2.5} (2 %). Le transport ferroviaire (17 %) est la plus importante source, suivie du chauffage de locaux (14 %), des véhicules motorisés (11 %) et de l'industrie des produits du bois (9 %). Ce mélange de sources reflète la complexité inhérente à l'élaboration de programmes de contrôle tant dans cette région que dans le restant de la province, étant donné aussi que la gestion des sources identifiées incombe traditionnellement à trois différents paliers de gouvernement: les transports relèvent du gouvernement provincial et fédéral; les sources ponctuelles du gouvernement provincial (et du DRV à l'intérieur de son territoire) et le chauffage commercial et résidentiel des autorités régionales ou locales.



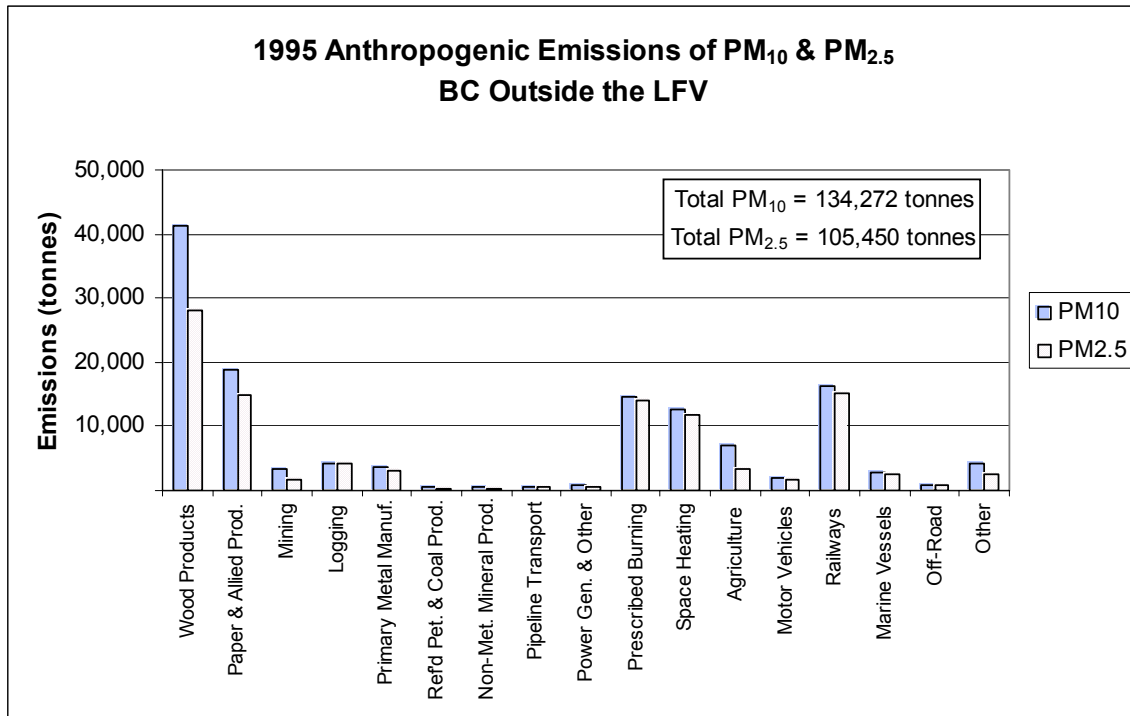


Figure 3: Émissions annuelles de 1995 des PM_{2.5} et PM₁₀ primaires dans la vallée du bas Fraser (graphique supérieur) et dans le restant de la province (graphique inférieur), à l'exception de la vallée du bas Fraser (MELP, 1999). Les estimations des poussières de la route sont exclues.

Traduction de la figure 3:

1995 Anthropogenic emissions of PM₁₀ and PM_{2.5} – LFV = Émissions anthropiques de PM₁₀ et de PM_{2.5} de 1995 - VBF

1995 Anthropogenic emissions of PM₁₀ & PM_{2.5} = Émissions anthropiques de PM₁₀ et de PM_{2.5} de 1995

BC outside the LFV = en C.-B. sauf VBF

Wood Products = Produits du bois

Paper and Allied products = Papiers et produits connexes

Mining = Extraction minière

Logging = Exploitation forestière

Metal Manuf. = Production de métal primaire

Refd Pet. & coal Products = Produits raffinés du pétrole et du charbon

Non Met. Mineral Prod. = Produits minéraux non métalliques

Pipeline Transport = Transport par pipeline

Power gen. and other = Production d'électricité et autres

Prescribed Burning= Brûlage dirigé

Space Heating = Chauffage de locaux

Agriculture = Agriculture

Motor Vehicles = Véhicules motorisés

Railways = Transport ferroviaire

Marine Vessels = Transport maritime

Off road = Hors route

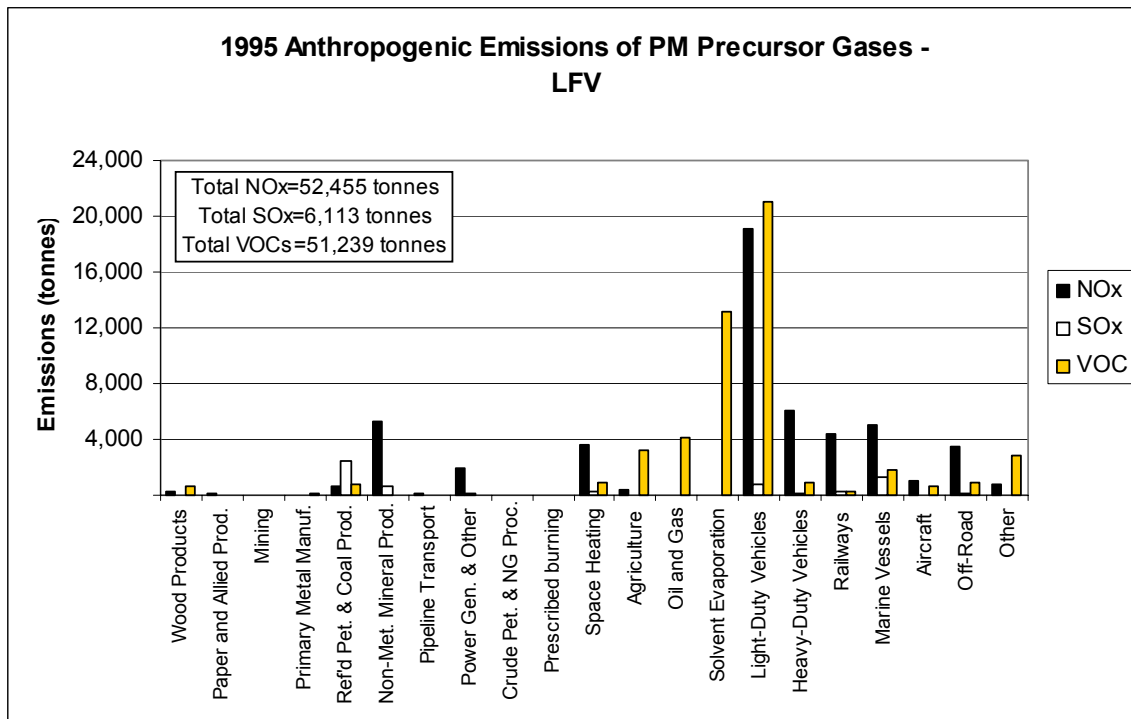
Other = Autres

À l'extérieur de la vallée du bas Fraser, les émissions anthropiques de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ proviennent en majeure partie du secteur forestier, qui libère 59 % des émissions de PM_{10} et 58 % des $PM_{2.5}$ par l'intermédiaire de son industrie de produits ligneux, du secteur des papiers et de produits connexes, de l'exploitation forestière et du brûlage dirigé. Le transport ferroviaire et le chauffage de locaux comptent pour une quantité additionnelle d'émissions de PM_{10} de 12 et de 9 % et de 14 et de 11 % d'émissions de $PM_{2.5}$, respectivement. Les véhicules motorisés représentent moins de 2 % des émissions de PM_{10} et de $PM_{2.5}$.

PM secondaires

L'inventaire des émissions de la province ne fournit aucune estimation de la formation de PM secondaires, mais à partir des contributions relatives des sources primaires, on pourrait conclure à des émissions de gaz précurseurs tels que les SO_x , NO_x , COV et NH_3 . Les émissions des SO_x , NO_x et COV provenant de certains secteurs sources dans la vallée du bas Fraser et dans les autres régions

de la province sont présentées à la figure 4 (MELP, 1999). De plus, des estimations détaillées figurent à l'annexe I. Dans la vallée du bas Fraser, les émissions anthropiques des précurseurs sont caractérisées par une large contribution des émissions de NO_x (48 %) et de COV (43 %) provenant du secteur des véhicules motorisés. Parmi les autres sources de NO_x figurent les transports maritimes (10 %), le secteur de la production de minéraux non métalliques (p. ex. fabrication de ciment – 10 %), le transport ferroviaire (8 %) et le chauffage de locaux (7 %). L'évaporation de solvants est la seule autre source significative d'émissions anthropiques de COV (26 %). Les émissions des SO_x sont faibles comparativement à celles des NO_x et des COV. Le secteur des produits raffinés du pétrole et du charbon est la plus importante source d'émissions (39 %), vient ensuite le transport maritime (21 %). Les contributions des sources naturelles, telles que les feux de friche et de végétation, ne sont pas incluses à la figure 4, mais elles représentent moins de 1 % du total des émissions des NO_x et des SO_x, et 27 % du total des émissions des COV dans la région.



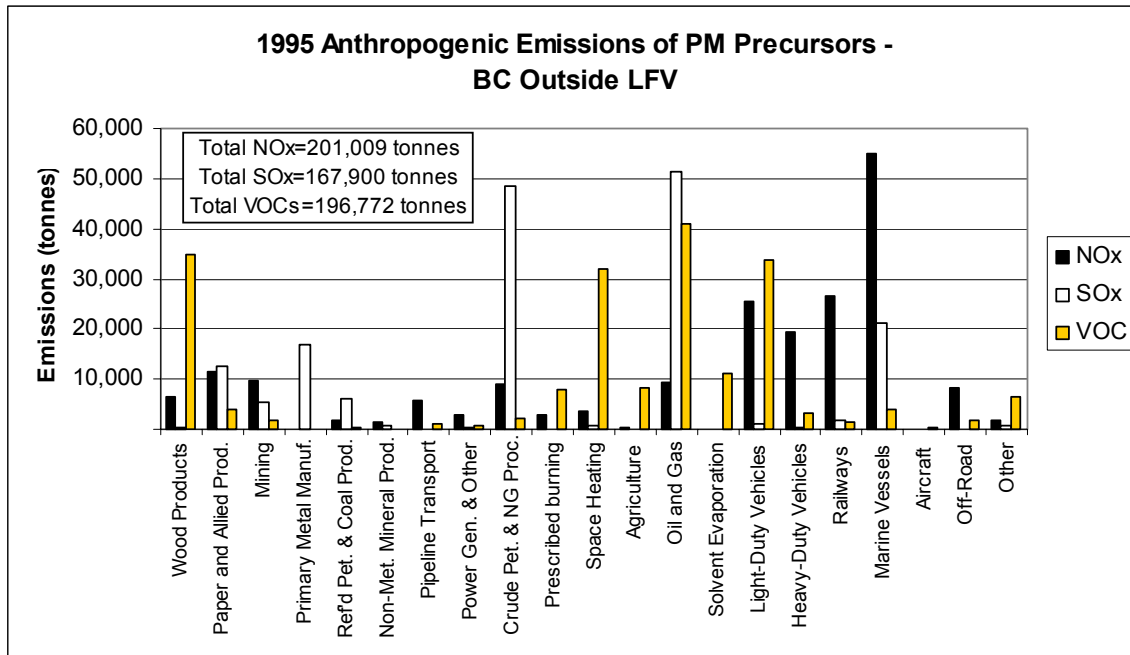


Figure 4: Émissions des précurseurs des PM de 1995 provenant de sources anthropiques (graphique supérieur) dans la vallée du bas Fraser et dans les autres régions de la province (graphique inférieur) (MELP, 1999).

Traduction de la figure 4:

1995 Anthropogenic Emissions of PM Precursors – LFV = Émissions anthropiques des précurseurs des PM de 1995 - VBF

1995 Anthropogenic Emissions of PM Precursors = Émissions anthropiques des précurseurs des PM de 1995

BC outside the LFV = en C.-B. sauf VBF

VOC = COV

Wood Products = Produits du bois

Paper and Allied products = Papiers et produits connexes

Mining = Extraction minière

Metal Manuf. = Production de métal primaire

Refd Pet. & coal Products = Produits raffinés du pétrole et du charbon

Non Met. Mineral Prod. = Production de minéraux non métalliques

Pipeline Transport = Transport par pipeline

Power gen. and other = Production d'électricité et autres

Crude Pet. and NG proc. = Production de pétrole brut et de gaz naturel

Prescribed Burning= Brûlage dirigé

Space Heating = Chauffage de locaux

Agriculture = Agriculture

Oil and Gas = Pétrole et gaz

Solvent Evaporation = Évaporation de solvants

Light Duty vehicles = Véhicules légers

Heavy Duty Vehicles = Véhicules lourds

Railways = Transport ferroviaire

Marine Vessel = Transport maritime

Aircraft = Transport aérien

Off road = Hors route

Other = Autres

À l'extérieur de la vallée du bas Fraser, les émissions des SO_x sont davantage comparables à celles des NO_x et des COV, et la distribution des émissions des précurseurs est beaucoup plus large entre les divers secteurs sources. Cependant, le secteur des transports se démarque clairement comme la source la plus importante d'émissions anthropiques de NO_x, comme l'indiquent les contributions du transport maritime (27 %), des véhicules motorisés (22 %) et du transport ferroviaire (13 %)². Les sources des émissions anthropiques des COV

² Il est évident que la répartition des émissions entre les sources présentera un certain degré de variation spatiale, comme le souligne l'importante contribution du transport maritime aux

sont le secteur gazier et pétrolier (21 %), le secteur du papier et des produits connexes (18 %), les véhicules motorisés (19 %) et le chauffage de locaux (16 %). Les émissions des SO_x proviennent surtout du secteur gazier et pétrolier (30 %) et du secteur de la production de pétrole brut et de gaz naturel (29 %). Les autres sources sont le transport maritime (12 %) et la production de métal primaire (10 %). La figure 4 ne mentionne pas les émissions des COV, mais il est important de noter que les sources naturelles y contribuent de façon significative, et qu'elles représentent près de 93 % des estimations totales. Les émissions des NO_x provenant de sources naturelles sont faibles en comparaison; elles ne comptent que pour 6 % dans le total des émissions des NO_x.

Les émissions d'ammoniac sont principalement associées au secteur agricole, bien que les émissions des convertisseurs catalytiques des véhicules motorisés suscitent de plus en plus de préoccupations (Buijsman *et al.*, 1987; Sutton, 1995). Les estimations détaillées des émissions de la province compilées par Environnement Canada figurent à l'annexe II (Source: http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/ape_tables/NH95_f.cfm). Les sources à ciel ouvert, principalement le bétail, représentent 68 % des émissions totales de la province. Les sources diverses telles que l'épandage de pesticides et d'engrais ajoutent une contribution additionnelle de 17 %. Les sources du secteur des transports (en grande majorité les véhicules motorisés) sont responsables de 9 % des émissions d'ammoniac de la province.

Les estimations des émissions annuelles ne reflètent pas le fait que la plupart des sources d'émissions sont caractérisées par des cycles saisonniers qui influent sur les quantités de polluants rejetés. Mentionnons, à titre d'exemple, la « saison du brûlage », de septembre à novembre, dans les régions de l'intérieur de la Colombie-Britannique, période pendant laquelle les restrictions imposées l'été

émissions de NO_x. Une analyse détaillée de la distribution spatiale des émissions dépasse la portée du présent rapport.

sont levées. Les propriétaires fonciers, les agriculteurs et les travailleurs forestiers peuvent alors brûler les rebuts accumulés pendant l'été, conformément aux dispositions des lois et règlements municipaux. Les poussières de la route constituent un autre problème majeur dans de nombreuses collectivités de l'intérieur au début du printemps, moment où l'on procède au nettoyage des routes pour les débarrasser de tout résidu de matériel d'adhérence accumulé au cours de l'hiver. De plus, en hiver, les besoins de chauffage étant accrus par le refroidissement des températures, la consommation de combustibles augmente, et par le fait même les émissions.

2.3 Composition chimique

Les différents mécanismes à l'origine de la formation des fractions fine et grosse jouent un rôle déterminant dans la composition chimique des particules. La fraction grosse est caractérisée par des éléments de la croûte terrestre, et est donc riche en oxydes de silicium, en aluminium, en fer et en calcium. En revanche, la fraction fine est largement constituée de composés de carbone organique et inorganique, de sulfates, de nitrates, d'ammonium et de divers métaux traces, tels que le plomb et le cadmium.

Les composés de carbone et les métaux traces sont généralement associés à la combustion de combustibles à haute température, propre aux véhicules motorisés, au chauffage de locaux et aux procédés industriels, par exemple. Les sulfates, les nitrates, l'ammonium et certains composés organiques reflètent la formation de PM secondaires, qui se produit lorsque divers gaz précurseurs réagissent au contact de l'atmosphère. L'information sur la taille et la composition des particules peut permettre déterminer les sources de PM en cause.

2.4 Concentrations de fond des PM

On connaît peu les niveaux de fond naturels des PM au Canada, étant donné que la plupart des activités de surveillance ont cours dans les centres urbains. Une

étude a cependant été effectuée dans six localités rurales éloignées de l'Alberta, où les concentrations de PM_{10} enregistrées varient de 2,9 à 12,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, avec une valeur moyenne de 8,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, et les concentrations de $PM_{2.5}$, de 1,7 à 3,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, avec une moyenne de 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Cheng *et al.*, 2000). Les concentrations de $PM_{2.5}$ mesurées à des sites ruraux dans l'est du Canada, en tenant compte d'une circulation du nord, varient de 4,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Egbert, en Ontario à 6,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Saint-Anicet, au Québec (Brook *et al.*, 2002). Dans l'ouest des États-Unis, des niveaux de fond naturels de 4 à 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été signalés pour les PM_{10} et de 1 à 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les $PM_{2.5}$ (US EPA, 1996).

Les données du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), recueillies de 1984 à 1995, montrent que la plupart des villes canadiennes enregistrent, au cours d'une période de 24 heures, des concentrations moyennes de PM_{10} de l'ordre de 20 à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, et des concentrations de $PM_{2.5}$, de 8 à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (WGAQOG, 1999a).

2.5 Effets sur la santé humaine

Du point de vue de la santé humaine, ce sont les concentrations de particules respirables qui sont importantes. La taille des particules déterminera en grande partie la quantité qui pénétrera par les voies respiratoires. Les particules très grosses sont filtrées au niveau du nez et des voies aériennes supérieures, tandis que les $PM_{2.5}$ sont si petites qu'elles descendront jusque dans les poumons (WGAQOG, 1999a). Ces particules sont toxiques pour la santé, bien que nous ne sachions pas avec certitude si c'est à cause de leur taille, de leur masse, de leur quantité ou de leur composition chimique. Toutefois, certaines indications suggèrent que les $PM_{2.5}$ et les sulfates sont plus toxiques que les PM_{10} et sont une cause de mortalité et de morbidité (WGAQOG, 1999a). La composante ultra-fine semble plus importante, étant donné la quantité plus volumineuse de ces particules et leur vitesse d'élimination plus lente. De récentes études (p. ex. Godleski *et al.*, 1998; Suwa *et al.*, 2002; Pope *et al.*, 1999; Gold *et al.*, 2000;

Brook *et al.*, 2002b; Peters *et al.*, 1999) laissent entendre qu'il existerait un lien entre les concentrations de PM et les risques élevés de maladies du coeur et d'infarctus .

Des études épidémiologiques ont prouvé que les effets d'une exposition aux concentrations de PM₁₀ et de PM_{2.5} ont des répercussions sur la santé humaine qui se traduisent:

- par une hausse des mortalités des suites de maladies cardiorespiratoires;
- par une augmentation du nombre d'hospitalisations de personnes souffrant de maladies cardiorespiratoires;
- par un affaiblissement de la fonction respiratoire chez les enfants et une augmentation des cas d'asthme chez les adultes;
- par un accroissement des stress respiratoires pouvant entraîner l'absentéisme au travail ou à l'école et restreindre les activités;
- par des effets chroniques dont une capacité et une fonction respiratoire réduites chez les enfants, une augmentation des bronchites chroniques et de l'asthme chez certains adultes et une diminution de l'espérance de vie.

Ces impacts les plus perceptibles des PM sur la santé touchent les enfants, les personnes âgées, les personnes asthmatiques et tout ceux qui ont des antécédents de maladies cardiorespiratoires.

On constate que des concentrations même infimes de particules ont des impacts sur la santé, qui s'accroissent avec les concentrations de PM (c'est ce qu'on appelle le *continuum des effets*). On n'a pas encore réussi à démontrer qu'il existait un seuil sécuritaire en deçà duquel les particules n'avaient aucun effet sur la santé. Reconnaisant qu'il y a des risques potentiels pour la santé à des niveaux de qualité de l'air se situant au-dessous des critères de gestion de l'air,

le Groupe de travail fédéral-provincial sur les objectifs et les lignes directrices de la qualité de l'air a établi des niveaux de référence à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne de 24 heures) pour les PM_{10} et à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne de 24 heures) pour les $\text{PM}_{2.5}$ (WGAQOG, 1999b). Ces niveaux de référence représentent une estimation des plus faibles concentrations ambiantes de PM, à partir desquelles on observe une augmentation statistiquement significative des effets sur la santé, compte tenu des connaissances scientifiques actuelles. Ces niveaux ne doivent pas être perçus comme des seuils d'effets, et n'ont pas non plus été déterminés pour servir d'objectifs de gestion.

Les risques pour la santé d'une exposition aux PM peuvent être illustrés à l'aide d'une pyramide d'effets, comme le montre la figure 5. Bien que la mortalité représente la conséquence la plus néfaste, un certain nombre de personnes vont souffrir de symptômes moins sévères tels qu'une diminution de la fonction respiratoire et des toux plus fréquentes. À titre d'exemple, d'après les estimations de Vedal (1995), une augmentation des concentrations de PM_{10} entraîneraient 80 décès prématurés par année en Colombie-Britannique, 150 hospitalisations attribuables à l'asthme, à des maladies pulmonaires et cardiovasculaires et 350 visites additionnelles à l'urgence par des personnes souffrant d'asthme, de bronchite chronique ou d'emphysème. Les risques accrus de mortalité sont associés aux niveaux de PM_{10} présentement observés dans de nombreux villages et villes de la Colombie-Britannique.

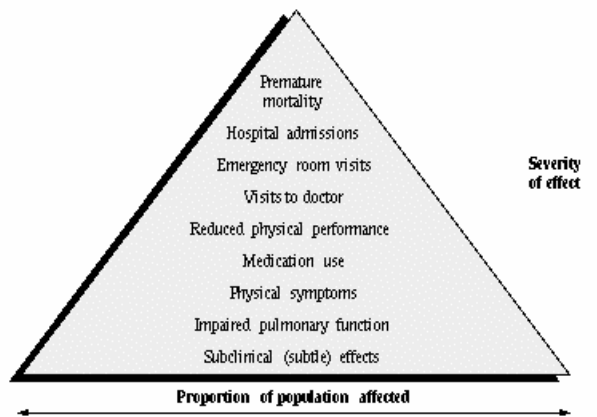


Figure 5: Pyramide des effets sur la santé. Les effets les plus nocifs touchent une faible proportion de la population, mais bon nombre de personnes souffrent de symptômes moins sévères. Source: Santé Canada: http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/qualite_air/definitions.htm

Traduction de la pyramide:

Premature mortality = Mortalité prématurée

Hospital admissions = Hospitalisation

Emergency room visits = Consultations en service d'urgence

Visits to doctor = Consultation médicale

Reduced physical performance = Performance physique réduite

Medication use = Utilisation de médicaments

Physical symptoms = Symptômes

Impaired pulmonary function = Fonction pulmonaire déficiente

Subclinical (subtle) effects = Effets subtils (légers)

Proportion of population affected = Proportion de la population touchée

Severity of effect = Gravité de croissante de l'effet

2.6 Réduction de la visibilité

Pour bon nombre de personnes, une mauvaise visibilité est souvent perçue comme l'indication d'une mauvaise qualité de l'air, d'un phénomène qui nuit à la qualité de vie, pose des problèmes sur les routes et entraîne des coûts économiques directs associés à une perte potentielle de revenus générés par le tourisme (McNeill *et al.*, 2001).

La visibilité dépend en fait d'un certain nombre de facteurs divers, dont la présence de particules et de gaz qui altèrent le passage de la lumière dans l'atmosphère; de processus psychophysiques tels que la forme, le contraste, le détail et la couleur d'objets situés à proximité ou éloignés; et de la perception individuelle subjective. Cependant, la présence de particules dans l'air réduit généralement la visibilité. La diffusion de la lumière est plus grande en présence de particules dont le diamètre se rapproche de celui de la longueur d'onde de la lumière naturelle ($\sim 0,4$ à $0,7 \mu\text{m}$). Par conséquent, la fraction fine des PM a une grande capacité à réduire la visibilité (Malm, 1999). Les sulfates et les nitrates revêtent une importance particulière dans ce processus, puisque ces particules sont *hygroscopiques*, ce qui veut dire qu'elles ont la propriété d'absorber l'humidité de l'air et de prendre de l'ampleur par suite de cette absorption une fois dépassé un certain seuil d'humidité relative. Ces grosses particules hydratées diffuse alors plus efficacement la lumière.

Deux études intensives sur le terrain, REVEAL (évaluation de la visibilité dans la région de la vallée du bas Fraser) et REVEAL II ont été menées par le gouvernement provincial et le DRVF de 1993 à 1995 (Sakiyama, 1994; Pryor *et al.*, 1995, 1999, 2000). Ces études visaient à caractériser les épisodes d'aérosols et les conditions de visibilité dans la vallée du bas Fraser, et à fournir de l'information sur les sources et les effets des concentrations d'aérosols actuelles. Les résultats découlent largement des observations effectuées aux stations de la vallée du bas Fraser, notamment dans les sites de Pitt Meadows (qui est situé à

environ 30 km, à l'est de Vancouver), de Clearbrook (près d'Abbotsford dans le centre de la vallée) et de Chilliwack (dans la partie est de la vallée).

Les études REVEAL concluent à une diminution fréquente de la visibilité sous la barre des seuils publics acceptables dans la vallée du bas Fraser. Tandis que le gros de la masse des $PM_{2.5}$ est constitué de composés de carbone organique, les nitrates et les sulfates qui se forment dans l'atmosphère sont les principaux responsables de la dégradation de la visibilité.

Dans les régions de l'intérieur de la province, une étude de la visibilité a été menée pendant cinq ans dans le parc national Kootenay, près de Radium Hot Springs, dans les années 1990. Ainsi, en mesurant la fréquence en jours des épisodes de mauvaise visibilité à partir de photographies et d'analyses néphélométriques³, on est parvenu à identifier la nature et la cause probable de la dégradation de la visibilité dans la région. Les résultats des analyses préliminaires indiquent que le responsable de la réduction de la visibilité à cet endroit est la brume sèche, qui a une étendue régionale, et qui provient de sources locales, la plus importante étant les fours coniques. La brume sèche est principalement présente dans la région au printemps, en été et à l'automne dans des conditions atmosphériques stables, en particulier pendant la saison des feux de forêt. La fumée des fours coniques de même que celle provenant des appareils résidentiels de chauffage au bois contribuent à réduire la visibilité particulièrement en hiver lorsque les conditions atmosphériques sont stables et donnent lieu à des inversions des températures (Evans *et al.*, 1998).

³ Les néphélomètres sont utilisés pour mesurer la capacité de diffusion des particules et des gaz dans l'atmosphère. Le coefficient de diffusion b_{scat} , obtenu à partir des données de ces instruments, peut servir à l'estimation de mesures de la visibilité, telles que la portée visuelle.

3 Échantillonnage des PM en Colombie-Britannique

L'échantillonnage des PM en Colombie-Britannique incombe au ministère de la Protection de l'eau, du sol et de l'air (MPESA) , sauf dans la vallée du bas Fraser, où il a été confié au DRV. Les données sur les concentrations ambiantes des PM recueillies par les deux réseaux sont archivées dans des bases de données provinciales. Le gouvernement fédéral mène également certaines activités de surveillance des PM₁₀ et des PM_{2.5} dans la vallées du bas Fraser et à Victoria, dans le cadre de son réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA).

3.1 Méthode d'échantillonnage

Les particules sont recueillies à l'aide d'échantillonneurs munis de têtes d'entrée spécialement conçues pour séparer les particules en classes de taille appropriées. Les entrées de ces échantillonneurs sont définies par des coupures de 50 % (d_{50}), ce qui correspond au diamètre aérodynamique des particules auquel 50 % des particules passent par l'entrée et 50 % sont rejetées. Par exemple, les échantillonneurs de PM₁₀ ont un d_{50} de 10 µm. Les particules dont le diamètre est supérieur à 10 µm peuvent être retenues, mais à un débit progressivement plus faible. Lorsque les vents sont légers, un échantillonneur acceptable de PM₁₀ doit recueillir de 45 % à 55 % de la masse des PM, dont le diamètre aérodynamique est l'équivalent de 9,5 à 10,5 µm (40 CFR Part 50.6).

Différentes méthodes permettent de fractionner le flux des données d'échantillonnage à partir de la taille des particules (Chow, 1995). Il s'agit de l'impaction directe, l'impaction virtuelle et du flux cyclonique. Avec les impacteurs directs, l'air pénètre d'abord par diverses entrées sélectives avant d'être dirigé vers une plaque à impaction plane. Les plus grosses particules collent à la plaque alors que les plus petites sont entraînées par le flux d'air. Dans les impacteurs virtuels, la plaque est remplacée par une entrée qui dirige les grosses particules vers un substrat d'échantillonnage donné et les petites

particules vers un autre. Les entrées des cyclones échantillonneurs sont munies d'hélices qui induisent un mouvement circulaire de l'air alors qu'il pénètre ensuite dans un tube cylindrique où, sous l'action de la force centripète, les particules sont repoussées contre les parois du tube. Soit elles y collent, soit elles retombent sur une trémie placée au fond du tube. Les entrées d'air cyclonique ont généralement une capacité de charge supérieure à celle des surfaces des impacteurs, en raison de l'aire de collecte et de la trémie.

3.2 Réseau provincial

Le réseau provincial d'échantillonnage des PM est constitué de divers échantillonneurs manuels (non continus) et continus. L'échantillonneur manuel traditionnel repose sur l'utilisation de filtres gravimétriques. L'échantillonneur continu, dont la technique consiste à estimer indirectement la masse des PM, connaît un usage plus répandu en raison de la simplicité de son fonctionnement et de sa capacité à fournir des mesures en temps réel. Les deux méthodes sont décrites ci-dessous.

3.2.1 Échantillonneurs manuels

L'échantillonneur manuel laisse passer l'air dans des filtres pré-pesés pendant une période donnée (habituellement 24 heures) à un débit d'air connu. Le filtre est ensuite retiré et envoyé à un laboratoire, où l'on déterminera le gain massique du filtre attribuable à la collecte de particules. Les concentrations ambiantes des PM sont calculées à partir du gain massique du filtre, la valeur ainsi obtenue est ensuite divisée par le produit de la période d'échantillonnage et le débit de l'air échantillonné. D'autres analyses du filtre peuvent également être effectuées, notamment pour déterminer la composition chimique de l'échantillon.

Deux types d'échantillonneurs manuels sont actuellement en utilisation dans les réseaux du MPESA et du DRV: l'échantillonneur à grand débit SSI (avec entrée munie d'un système de sélection par taille) et l'échantillonneur Partisol.

L'échantillonneur SSI, fabriqué par Andersen, est muni d'un impacteur, et fonctionne à un débit de 1132 L/min. Des échantillons sont recueillis par un filtre de verre à revêtement anti-adhésif. L'échantillonneur Partisol, fabriqué par Rupprecht et Patashnick (R&P), est surtout utilisé pour l'échantillonnage des PM_{2.5} dans la province. La plupart des échantillonneurs Partisol dans la province sont équipés d'un système d'entrées cycloniques de type URG, et il est prévu doter certains sites d'échantillonneurs à entrées cycloniques très sélectives de type R&P (Sharp Cut Cyclone (SCC)) dès 2000⁴. Le débit d'air est contrôlé à 16,7 L/min.

L'utilisation des échantillonneurs manuels dans la province est conforme au protocole du RNSPA, qui précise généralement une fréquence d'échantillonnage d'une journée sur six. La collecte d'échantillons est effectuée le même jour par tous les réseaux en Amérique du Nord. Au plus, 61 échantillons sont prélevés par année, et sur une longue période, des données sont recueillies de la même manière pour chaque jour de la semaine. Après l'année 2000, la fréquence d'échantillonnage est passée de un à trois jours à certains sites afin d'améliorer la résolution temporelle.

3.2.2 Échantillonneurs continus

Ces dernières années, un programme d'échantillonnage en continu au moyen d'échantillonneurs automatiques a été mis en place. L'un des instruments adopté par le plus grand nombre de réseaux est l'échantillonneur à microbalance TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance). Le TEOM fonctionne selon les principes suivants. L'air ambiant pénètre par l'entrée chauffée de l'échantillonneur, il passe ensuite à travers une cartouche munie d'un filtre qui est placée à une extrémité d'un tube creux à fond conique. Le tube est maintenu

⁴ On a constaté que les échantillonneurs à entrées SCC étaient plus précis. Les tests de performance ont également révélé que ceux-ci retenaient moins de particules dont le diamètre était supérieur à la coupure à 50 %, soit à 2.5 µm. Par conséquent, on s'attend à ce que les mesures effectuées à l'aide de ces instruments soient plus basses que celles des échantillonneurs à entrées cycloniques de type URG.

en place à une extrémité et oscille librement comme un diapason . L'accumulation de particules sur le filtre ralentit la fréquence naturelle d'oscillation du tube. On détermine alors l'accumulation de la masse totale des particules en fonction des changements de fréquence correspondants. Les échantillonneurs de PM₁₀ sont munis d'impacteurs de type R&P ou Andersen. À partir de la fin 2000, la plupart des échantillonneurs de PM_{2,5} ont été dotés de cyclones de type URG, et un certain nombre d'entrées SCC (voir note de bas de page 4).

Il est admis qu'une certaine masse de particules recueillies au moyen des échantillonneurs TEOM se volatilise, étant donné que le flux d'air et le filtre sont chauffés pour éliminer les particules d'eau libre et uniformiser les conditions d'échantillonnage (Meyer *et al.*, 1992; Meyer *et al.*, 1995). Cette situation peut poser des problèmes dans les régions touchées par la fumée de bois ou le nitrate d'ammonium, qui sont très volatils. Afin de diminuer le potentiel de volatilisation, on a fait passer de 50 °C à 40 °C les températures d'échantillonnage dans tous les sites TEOM de la province à partir du 1^{er} janvier 1998. On examine actuellement la possibilité d'établir la température d'échantillonnage à 30 °C pour les instruments munis d'une membrane Nafion et utilisés dans des régions touchées par des rejets de nitrate (B. Bevan, comm. pers.)

Des données en temps réel sur les concentrations de PM₁₀ sont intégrées à l'Indice de la qualité de l'air, qui fournit à la population une mesure de la qualité de l'air. On tient également compte des données horaires sur les PM₁₀ et les PM_{2,5} pour déterminer les régimes diurnes des PM. Ces données sont analysées en conjonction avec les données météorologiques afin d'étudier les liens entre les conditions météorologiques et les PM.

3.2.3 Sites de surveillance

La mesure des concentrations ambiantes de PM sert à établir les niveaux ambiants des polluants et à déterminer le niveau d'exposition des habitants de diverses collectivités de la Colombie-Britannique. De plus, la surveillance permet aux organismes de réglementation et aux décideurs de cerner les impacts des sources actuelles et nouvelles sur la qualité de l'air et de déterminer l'efficacité des mesures de contrôle des émissions. Sur des périodes plus longues, la surveillance permet aux collectivités de dégager des tendances à partir des données et d'obtenir ainsi des indications claires sur l'amélioration ou l'appauvrissement de la qualité de l'air.

L'historique des activités de surveillance des PM₁₀ et des PM_{2.5} dans la province est résumé à l'annexe III. Le programme d'échantillonnage des PM₁₀ est bien ancré, et les premières données remontent aux années 1980. Les deux réseaux de surveillance combinés du MPESA et du DRV sont actuellement composés de près de 100 sites d'observation des PM₁₀, dont environ 50 disposent d'instruments de surveillance en continu et 50 autres d'échantillonneurs manuels. Le réseau de surveillance des PM_{2.5} est moins développé. À la fin 2000, il comprenait 14 échantillonneurs TEOM en utilisation. Le plus vieux registre de données sur les PM_{2.5} recueillies à l'aide d'échantillonneurs TEOM est celui de Chilliwack, qui remonte à juin 1995. Quatre autres sites disposaient d'au moins trois années complètes de données sur les PM_{2.5} à la fin 2000. Les figures 6 et 7 présentent respectivement les sites de surveillance des PM₁₀ et des PM_{2.5}.

La distance entre les échantillonneurs et les sources d'émission influent grandement sur les mesures des PM. Par conséquent, les données d'un échantillonneur en particulier peuvent ne pas être représentatives de la qualité de l'air ambiant à l'échelle d'une même collectivité. De plus, des événements à une échelle régionale, tels que des feux de forêt ou des phénomènes à l'échelle des hémisphères comme le nuage de poussières du Kosa, en Asie, peuvent

également avoir une incidence sur les concentrations ambiantes des PM dans une collectivité donnée (McKendry, 2001).

3.3 Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA)

Environnement Canada, en coopération avec le gouvernement de la Colombie-Britannique et le DRV, effectue des mesures de PM au moyen d'échantillonneurs dichotomiques aux sites de Vancouver et de Port Moody depuis 1984 et à celui de Victoria depuis 1985, mis à part quelques interruptions dues aux changements d'emplacement des stations (Dann, 1994).

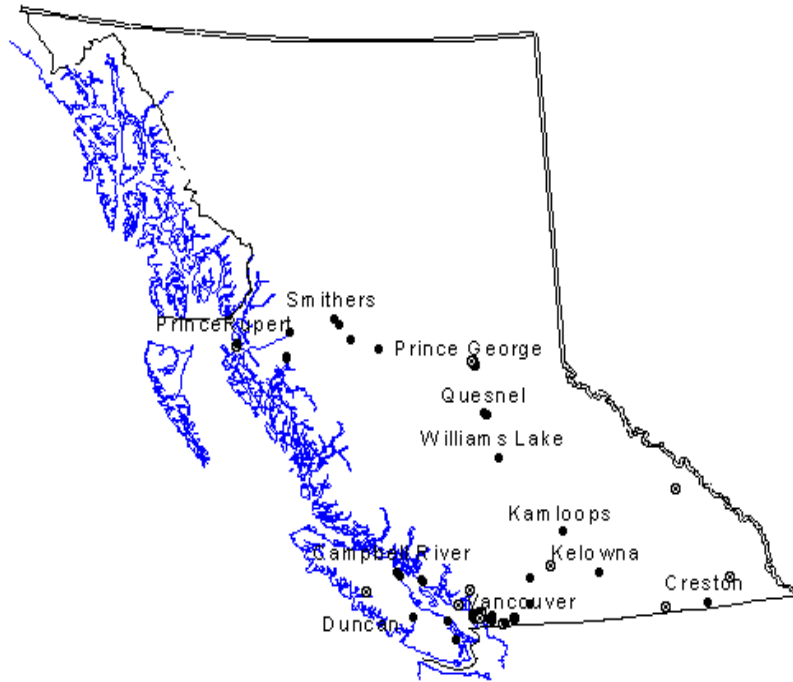
Les échantillonneurs dichotomiques sont fabriqués par Graseby-Andersen. Ils sont munis d'une entrée sélective limitée aux particules dont le diamètre est inférieur ou égal à 10 μm (coupure). Les particules passent donc d'abord par cette entrée sélective, puis elles sont séparées en deux classes de taille, ou fractions, par un impacteur virtuel: la fraction fine est composée de particules dont le diamètre est inférieur à 2.5 μm (soit les $\text{PM}_{2.5}$) et la fraction grosse comprend les particules dont le diamètre est supérieur à 2.5 μm . Le débit d'air de ces échantillonneurs est de 16.7 L/min. Pour recueillir les particules, on utilise des filtres munis d'une pellicule anti-adhésive de polyoléfine de 37 mm, qui sont fabriqués par Gelman Sciences (taille des pores: 2 μm). Les échantillonneurs fonctionnent généralement pendant une période de 24 heures tous les six jours. Toutefois, un calendrier d'échantillonnage reposant sur trois jours a été utilisé de janvier 1985 à janvier 1986 au site de Vancouver et, de janvier 1985 à décembre 1988, à celui de Port Moody.

3.4 Échantillonnage des espèces chimiques

La spéciation des échantillons de PM ne fait généralement pas partie des activités régulières des sites de surveillance provinciaux. Cependant, les sites de Trail et ceux situés à proximité effectuent la surveillance d'une série de métaux depuis 1990, et les échantillons de PM recueillis à Prince George (Plaza 400)

sont régulièrement analysés pour y détecter la présence de sulfate. Il s'agit d'échantillons de filtres d'échantillonneurs manuels conventionnels. Les échantillons prélevés aux stations du réseaux RNSPA à Kitsilano, Port Moody et Victoria sont également soumis à des analyses visant à détecter la présence d'un certain nombre d'éléments, de sulfate, nitrate et divers anions et cations (Dann, 1994). Des études à court terme ont été réalisées dans certaines collectivités, notamment Victoria, Duncan, Lumby et Creston (Bartlett, 1993); Quesnel (Plain and Carmichael, 1998); Prince George (Breed, 1998); Burnaby (Cui and Beech, 1997); et dans la vallée du bas Fraser dans le cadre de REVEAL et REVEAL II (Sakiyama, 1994; Pryor and Steyn, 1994; Pryor and Barthelmie, 1996). La spéciation exhaustive des échantillons effectuée aux fins de REVEAL et REVEAL II a servi aux études subséquentes portant sur la répartition par type de source (Lowenthal *et al.*, 1994; Pryor and Steyn, 1994).

(a) Sites de surveillance TEOM des PM₁₀



(b) Sites de surveillance des PM₁₀ dotés d'échantillonneurs SSI et Partisol

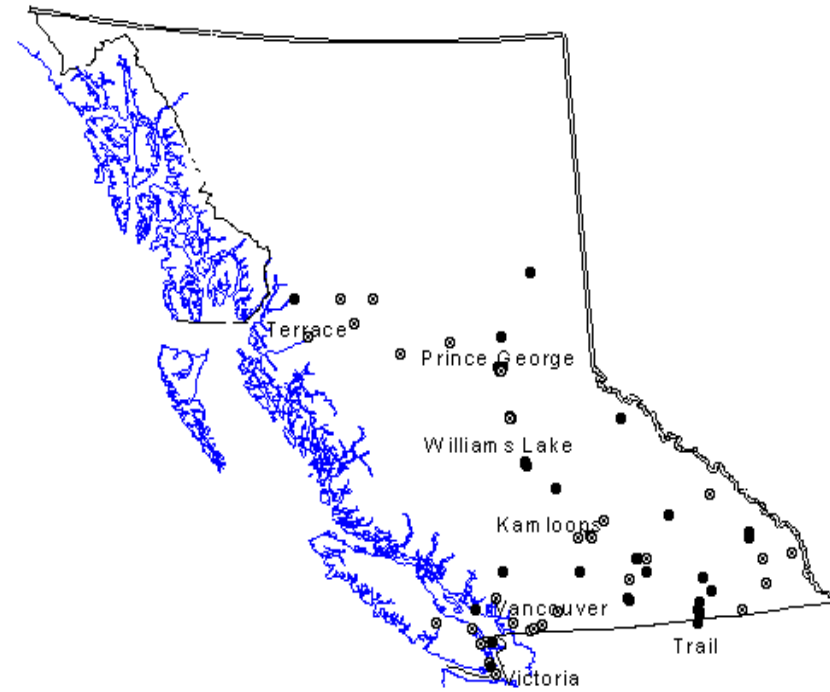


Figure 6: Sites de surveillance des PM₁₀ en C.-B., y compris les sites équipés d'échantillonneurs (a) TEOM et (b) SSI et Partisol. Les cercles noirs représentent les sites actifs et les blancs, les stations hors service.

(a) Sites de surveillance TEOM des $PM_{2.5}$

(b) Sites de surveillance Partisol des $PM_{2.5}$



Figure 7: Les sites de surveillance des $PM_{2.5}$ en C.-B., y compris les sites équipés d'échantillonneurs (a) TEOM et (b) Partisol. Les cercles foncés indiquent les sites actifs et les cercles pâles, les stations hors service.

3.5 Techniques d'analyse et d'assurance de la qualité

Des lignes directrices provinciales ont été élaborées pour les échantillonneurs de surveillance non continue (MELP, 1996). Elles spécifient les exigences minimales relatives à l'emplacement, l'installation, le fonctionnement et l'étalonnage de ces instruments. Quant aux échantillonneurs en continu, ils sont assujettis aux lignes directrices établies par l'EPA, des États-Unis (U.S. EPA, 1998).

Dans le cadre du programme provincial d'évaluation de la qualité de l'air, l'équipe provinciale chargée de l'évaluation de la qualité de l'air effectue une vérification de tous les échantillonneurs en continu de PM au moins une fois par année. De plus, les instruments de surveillance non continue subissent un étalonnage et un entretien réguliers, et ils sont utilisés par des employés des bureaux régionaux du Ministère, des entrepreneurs contractuels ou titulaires d'un permis à cette fin. Le DRV est assujetti aux mêmes procédures d'entretien et d'inspection que le gouvernement provincial.

Avant mai 2000, les analyses gravimétriques (poids) des échantillons de filtres, et au besoin, les analyses visant à détecter la présence de sulfates, éléments et ions étaient effectuées au laboratoire Philip Analytical Services Inc., de Burnaby, en Colombie-Britannique. De mai à décembre 2000, les analyses ont été réalisées au Centre des sciences environnementales du Pacifique (CSEP), dans le nord de Vancouver⁵. Ces deux laboratoires ont recours à des techniques en accord avec les lignes directrices élaborées par le Ministère en collaboration avec Philip Analytical Services Inc. (MELP, 1998a) (anciennement Macdonald, non pub.).

Cependant, les techniques utilisées pour l'analyse gravimétrique des PM_{2.5} au laboratoire de Philip Analytical Services Inc et à celui du CSEP ne sont pas

conformes aux protocoles de l'EPA, des États-Unis. En particulier, ni l'un ni l'autre laboratoire ne dispose d'une salle stérile et d'une microbalance, qui sont essentiels dans la détection des seuils précisés par l'EPA, des États-Unis. On estime à seulement +/- 4 µg/m³ la précision des mesures des PM_{2.5} effectuées au moyen de filtres (E. Tradewell, comm. pers.).

Les échantillonneurs dichotomiques du RNSPA sont vérifiés périodiquement par le personnel d'Environnement Canada et des instruments étalons sont utilisés pour la régulation de débit (Dann, 1994). L'analyse des filtres est effectuée au Centre de technologie environnementale d'Environnement Canada, situé à Ottawa, en Ontario. Les concentrations massiques sont mesurées au moyen d'une microbalance électronique Mettler M3 ou Mettler MT5. Les analyses élémentaires font appel à des méthodes de fluorescence X non destructives. On a recours à un système multi-dimensionnel de chromatographie par échange d'ions (IC) (Dionex) pour l'analyse de 14 anions et de 11 cations inorganiques en milieux aqueux (agent mouillant à l'isopropanol). Quatre méthodes IC sont utilisées: analyse isocratique des anions, gradient de concentrations des anions avec et sans colonne de concentration et gradient de concentrations des cations (Brook *et al.*, 1997).

⁵ L'entente conclue entre le gouvernement provincial et le CSEP pour les services de laboratoire prend fin le 31 décembre 2000. Le laboratoire actuellement visé par cette entente est celui du Philip Analytical Services Inc.

4 Concentrations ambiantes de PM en C.-B.

Les données des échantillonneurs manuels et de la plupart des instruments de surveillance en continue sont archivées dans une base de données centrale gérée par le Ministère, à l'exception des données des échantillonneurs dichotomiques, qui le sont par Environnement Canada. Les données des archives exploitées par le Ministère satisfont à des critères internes d'examen préalable. Certains problèmes connus en ce qui a trait aux données d'archives sur les PM peuvent avoir influé sur les distributions statistiques et l'analyse des tendances figurant dans le présent rapport. Par exemple, avant 1997, toutes les données inférieures à la limite de détection (LD) étaient archivées avec la valeur zéro. Cette procédure a été modifiée dans les années subséquentes, et les valeurs réelles inférieures à la LD sont maintenant consignées comme telles. Ainsi, la procédure suivie avant 1997 aura une incidence sur les plus bas percentiles dans la distribution des données archivées avant cette modification. Toutefois, le biais est faible et peu significatif sur le plan des effets sur la santé. (Robert Marsh, comm. pers.). Certaines données présentent également des irrégularités attribuables à un changement d'instruments ou à des procédures opérationnelles découlant de l'évolution des technologies de surveillance. Plus récemment, les facteurs de compensation de 3,0 et d'ajustement de 1,03 ont été supprimés de toutes les archives de données TEOM sur les PM_{2,5}⁶. L'information contenue dans le présent rapport repose sur les analyses effectuées avant ces modifications. Ainsi, il est possible que les enregistrements présentent des changements qui ne sont pas nécessairement imputables à une variation actuelle des concentrations de PM.

Concentrations ambiantes de PM en C.-B.

⁶ Les facteurs de compensation et d'ajustement étaient initialement appliqués aux mêmes valeurs que celles dont tenaient compte les instruments de surveillance TEOM des PM₁₀. Étant donné qu'il n'a jamais été déterminé si cela s'avérait ou non une hypothèse appropriée, les gestionnaires fédéraux et provinciaux du RNSPA ont convenu de supprimer ces facteurs des archives.

Les données des PM_{10} et des $PM_{2.5}$ pour tous les sites de la C.-B. où des mesures sont régulièrement effectuées sont résumées dans les tableaux et figures ci-dessous. Les sommaires numériques comprennent toutes les données disponibles provenant de plus de 140 sites en opération et hors service, dont les enregistrements s'échelonnent sur plus d'un an. L'écart moyen et standard, les concentrations minimales et maximales, ainsi que les percentiles sont présentés sous forme de tableaux. Les dépassements de l'objectif provincial et autres seuils sont spécifiés pour l'ensemble complet de données.

Des graphiques et des boîtes à moustaches affichent les données d'un certain nombre de sites choisis. Pour des raisons d'espace, il est impossible de présenter les données de tous les sites, alors on a sélectionné un sous-ensemble de sites de mesure des concentrations de PM_{10} équipés d'échantillonneurs TEOM et SSI répartis à l'échelle de la province. On a tenté de choisir des sites représentatifs d'une région en particulier et situés dans une région peuplée où des enregistrements étaient disponibles sur une longue période. Certains sites ont également inclus parce que l'historique des données enregistrées dénotait des concentrations élevées de PM_{10} . Ce sous-ensemble de stations d'échantillonnage de PM_{10} comprend 14 échantillonneurs TEOM et quatre SSI. En raison des nombreuses différences sur le plan de la technologie et des calendriers d'échantillonnage entre les échantillonneurs en continu TEOM et les échantillonneurs manuels à fonctionnement discontinu SSI, les résultats des analyses de données pour ces deux régimes d'échantillonnage sont présentés séparément.

De plus, étant donné la rareté des données sur les $PM_{2.5}$, nous avons inclus les données de tous les sites munis d'échantillonneurs en continu TEOM, même si la période d'enregistrement est extrêmement courte. Bien que nous ayons certaines réticences quant à leur exactitude, nous avons aussi inclus les données des échantillonneurs Partisol recueillies à quatre sites de l'intérieur de la province, où la période d'enregistrement s'étend sur plus de trois ans. Enfin, le rapport

contient également des sommaires généraux des données enregistrées par les échantillonneurs dichotomiques des stations du RNSPA, puisque des mesures sont effectuées à ces sites depuis une période relativement longue.

L'emplacement des sites d'échantillonnage influe souvent sur les variations importantes des concentrations de PM observées dans une région de faible étendue. Par exemple, si l'instrument est situé à proximité d'une intersection routière achalandée, les concentrations ambiantes seront généralement beaucoup plus élevées que celles mesurées à un site différent dans la même région générale. Une évaluation de l'homogénéité spatiale des mesures des PM dans des collectivités spécifiques dépasse la portée de ce rapport. Cependant, il faut être prudent avant de tirer des conclusions analogues sur la qualité de l'air à partir d'un site d'échantillonnage donné et de les appliquer à l'ensemble d'une région géographique avoisinante.

4.1 Analyse de la fréquence (toutes données confondues)

Le tableau 1 présente la distribution en fréquence des concentrations de PM₁₀ sur une moyenne de 24 heures, basée sur toutes les données disponibles recueillies depuis plus d'un an à tous les sites TEOM de la province, énumérés en ordre alphabétique. Le tableau 2 montre, sur une moyenne de 24 heures, les concentrations de PM₁₀ les plus élevées au plus basses, pour chaque station TEOM, où des données ont été enregistrées pendant au moins une année.

Dans l'ensemble, pour toute la période d'enregistrement jusqu'en 2000, les concentrations moyennes de PM₁₀ varient de 7 à 26 µg/m³ aux sites de surveillance TEOM, où des données sont recueillies depuis au moins un an. Les concentrations les plus élevées ont été observées dans les régions de l'intérieur de la Colombie-Britannique, notamment aux stations de Golden, Prince George, Quesnel et Boston Bar, où chacune a enregistré des concentrations générales moyennes supérieures à 20 µg/m³ au cours d'une période de 24 heures. Cependant, dans la majorité des sites situés dans les régions côtières, les

concentrations moyennes mesurées étaient inférieures à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De plus, en une seule journée parfois, on a enregistré des concentrations supérieures à $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Golden, Quesnel, Prince George, Burns Lake et Kamloops.

Un sommaire des données des échantillonneurs manuels (y compris celles des appareils de mesure SSI et Partisol) figure aux tableaux 3 et 4. Le tableau 3 montre la distribution en fréquence, tandis que le tableau 4 illustre les concentrations de PM_{10} en moyenne sur une période de 24 heures, des valeurs plus élevées au plus basses, pour chaque station où des données sont enregistrées depuis au moins un an encore en opération en décembre 2000. La plupart des données des PM_{10} provenant de stations de mesure équipées d'échantillonneurs manuels ont été recueillies avant 1996. Parmi les 32 sites toujours en service à la fin de l'année 2000, les concentrations générales moyennes de PM_{10} varient de $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Sechelt à $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Merritt. Les deux tiers de ces sites présentent des concentrations moyennes de 15 à $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De plus, près de 25 % enregistrent des concentrations moyennes de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ou plus, y compris Merritt, Vernon (City Hall et Coldstream), Williams Lake (Skyline School et Firehall), Grand Forks et Prince George (CNRail et Plaza 400).

Comme le montre le tableau 5, l'écart des concentrations de $\text{PM}_{2.5}$ en moyenne sur une période de 24 heures mesurées aux sites TEOM varie, au niveau le plus bas, de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Powell River à $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, niveau le plus haut, à Prince George. En général, les concentrations en moyenne sur une période de 24 heures à d'autres sites de surveillance se situent surtout autour de 8 à $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui laisse croire à des similitudes importantes entre les concentrations de $\text{PM}_{2.5}$ à ces stations. Tous les sites enregistrent des dépassements de la norme de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur numérique du standard pancanadien), à l'exception de Powell River, Pitt Meadows, aéroport international de Vancouver et la station de surveillance mobile de Merritt. Aux postes de Prince George et de Kelowna, des

concentrations de $PM_{2.5}$ supérieures à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été mesurées au cours de la période d'enregistrement.

Dans l'ensemble, les concentrations de $PM_{2.5}$ en moyenne sur une période de 24 heures aux stations dotées d'échantillonneurs Partisol et dichotomiques se situent dans une gamme de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, à Smithers, à $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, à Prince George, tandis que les concentrations maximales sur 24 heures varient de $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comme le montre le tableau 6.

Tableau 1: Distribution en fréquence des concentrations de PM₁₀ (in µg/m³) en moyenne sur une période de 24 heures selon toutes les données disponibles recueillies aux sites TEOM en Colombie-Britannique pendant au moins un an.

Emplacement		Période d'enregistrement		Percentiles														>25µg/m ³		>50µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moy.	Std	Min	10	25	50	75	90	95	98	99	Max	Nbre	%	Nbre	%	
E238212	Abbotsford Bevan Ave.	19-sept-98	31-déc-00	814	13	7	2	6	8	12	17	22	25	29	34	53	41	5	1	0	
E217029	Abbotsford Library	20-juil-94	14-sept-98	1391	17	9	4	8	10	15	21	28	33	41	45	66	223	16	10	1	
E238240	Boston Bar RCMP Station	09-juil-99	31-déc-00	533	22	14	3	8	12	18	30	41	47	56	67	95	179	34	19	4	
0310177	Burnaby Kensington Park	14-mai-94	31-déc-00	2379	12	6	2	6	8	10	15	20	24	27	29	57	83	3	3	0	
E207418	Burnaby South	30-mars-94	31-déc-00	2443	14	7	3	7	9	12	17	23	27	32	35	59	192	8	3	0	
E225267	Burns Lake Fire Centre	08-mars-97	31-déc-00	1319	19	16	1	6	9	14	22	36	48	66	83	171	267	20	53	4	
E229798	Campbell River Tyee Split	12-déc-97	31-déc-00	1103	12	6	2	7	8	11	15	21	24	29	31	65	46	4	2	0	
E220891	Chilliwack Airport	01-mars-95	31-déc-00	2067	13	8	2	6	8	11	17	24	28	35	40	79	171	8	10	0	
E206612	Chilliwack Work Yard	02-nov-94	28-fév-95	101	17	18	3	5	8	11	17	40	52	78	84	94	18	18	6	6	
E220203	Cranbrook PR3	21-avr-94	29-nov-98	1615	17	13	0	5	9	14	21	30	41	55	64	111	261	16	47	3	
E206243	Cranbrook Swimming Pool	01-mai-92	15-sept-93	432	21	12	0	8	12	19	26	35	46	59	63	71	129	30	14	3	
E221199	Creston PC School	27-oct-94	31-déc-00	1730	18	12	1	7	10	15	22	32	41	56	69	99	334	19	48	3	
E234670	Duncan Deykin Ave.	01-nov-98	31-déc-00	778	11	5	3	6	7	10	13	17	19	23	25	28	8	1	.	.	
E222520	Elk Falls	09-déc-95	31-déc-00	1586	12	5	2	7	9	11	14	18	21	25	28	49	28	2	.	.	
0110203	Gold River Pumphouse	06-fév-97	08-nov-98	626	8	6	0	2	4	7	11	16	18	21	25	46	7	1	.	.	
E235070	Golden Hospital	11-fév-99	24-déc-00	625	26	20	4	11	14	21	31	43	67	99	113	152	230	37	44	7	
E225377	Harmac Cedar Woobank	08-juil-97	31-déc-00	978	10	5	0	5	7	9	13	17	19	23	25	39	11	1	.	.	
E223756	Hope Airport	04-déc-96	31-déc-00	1477	11	6	3	5	7	9	13	19	22	26	28	53	34	2	1	0	
M107004	Houston Firehall	24-sept-94	31-déc-00	2213	20	14	2	8	11	16	24	36	45	61	72	113	489	22	79	4	
E206898	Kamloops Brocklehurst	01-janv-94	31-déc-00	2521	15	12	1	7	9	13	18	25	31	47	54	357	253	10	35	1	
0500886	Kelowna College	23-janv-94	31-déc-00	2511	16	10	0	7	10	14	20	27	34	45	51	76	331	13	32	1	
E223616	Kitimat Haul Rd.	11-août-98	31-déc-00	868	9	5	2	5	6	8	12	16	18	22	24	37	8	1	.	.	
E223827	Kitimat Rail	18-août-98	31-déc-00	857	10	7	1	4	5	8	12	18	23	29	37	62	32	4	3	0	
E216670	Kitimat Riverlodge	11-août-98	31-déc-00	870	7	4	2	4	5	6	9	12	15	19	20	26	3	0	.	.	
0310175	Kitsilano	15-déc-93	31-déc-00	2527	14	6	2	8	10	13	17	22	25	30	34	50	126	5	1	0	
E222778	Langdale Elem.	06-janv-96	24-déc-00	1465	10	4	1	5	7	9	12	15	17	20	23	41	10	1	.	.	
E209178	Langley Central	01-janv-94	31-déc-00	2398	13	6	3	6	8	11	16	21	24	27	29	41	92	4	.	.	
E232245	Maple Ridge Golden Ears Elem.	21-fév-98	31-déc-00	1020	12	6	3	6	8	11	15	20	22	26	29	67	31	3	2	0	
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	16-mai-99	28-mai-00	376	19	11	4	8	11	17	24	33	41	48	55	61	88	23	5	1	

Emplacement		Période d'enregistrement			Percentiles											>25µg/m ³		>50µg/m ³		
ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moy.	Std	Min	10	25	50	75	90	95	98	99	Max	Nbre	%	Nbre	%
E207723	North Delta	17-déc-93	31-déc-99	2088	13	7	2	6	8	12	17	23	27	31	34	62	154	7	2	0
0450270	PG Gladstone	07-déc-95	31-déc-00	1828	15	10	0	5	7	12	19	28	35	45	50	103	246	13	19	1
0450307	PG Plaza 400	01-mars-92	31-déc-00	3042	21	15	0	8	11	17	26	39	48	63	74	155	824	27	141	5
E228065	Port Alberni Townsite	16-sept-97	31-déc-00	1183	10	5	1	5	6	8	12	16	18	23	26	44	13	1	.	.
E225184	Port Edward Pacific	30-avr-98	04-nov-00	879	7	4	1	3	4	6	9	12	15	17	19	23	.	.	.	.
0310162	Port Moody Rocky Pt. Park	01-nov-93	31-déc-00	2449	15	7	3	7	9	13	19	25	28	32	34	58	222	9	5	0
0220204	Powell River Cranberry Lake	12-janv-96	31-déc-00	1764	10	6	1	5	6	8	12	17	22	29	36	59	60	3	1	0
0220205	Powell River Wildwood	19-juin-97	31-déc-00	1276	9	4	3	5	6	8	10	14	17	20	25	37	14	1	.	.
E224013	Prince George BCRail	29-sept-96	31-déc-00	1548	24	16	2	9	12	19	30	45	55	70	80	115	516	33	115	7
E224014	Prince George Glenview School	11-juin-98	31-déc-00	927	10	5	3	5	6	8	12	17	21	26	30	43	20	2	.	.
E225868	Prince George Hart Highlands	05-avr-97	21-mars-98	351	16	14	3	7	9	12	19	28	35	52	82	130	50	14	8	2
E231838	PrinceRupert Galloway Rapids	24-avr-98	31-déc-00	890	7	4	1	3	4	6	9	13	16	19	21	26	1	0	.	.
E225378	Quadra Island Lighthouse	23-fév-97	31-déc-00	1361	11	5	1	6	8	10	13	17	19	23	25	39	13	1	.	.
E216667	Quesnel Maple Dr.	25-mai-95	31-déc-00	1997	16	11	1	6	9	14	20	29	36	47	56	106	301	15	29	1
E221885	Quesnel Pinecrest	10-juin-95	31-déc-00	1954	22	15	1	8	11	18	29	43	52	64	73	103	622	32	111	6
E208096	Quesnel Sr. Sec.	17-avr-94	31-déc-00	2419	22	16	2	9	12	18	27	39	49	70	89	178	719	30	117	5
E207417	Richmond South	28-oct-93	31-déc-00	2557	14	7	4	8	10	13	17	23	27	33	36	79	179	7	5	0
E206589	Smithers St. Josephs	15-mai-92	31-déc-00	2956	18	12	0	8	11	15	21	31	38	50	64	142	536	18	59	2
0310172	Squamish	12-sept-94	14-déc-00	2176	14	8	1	6	8	11	18	25	31	36	38	59	211	10	4	0
E206271	Surrey East	07-janv-94	31-déc-00	2487	13	6	3	7	9	12	16	20	23	27	30	73	81	3	3	0
E230557	Telkwa	05-fév-98	31-déc-00	1010	16	11	2	6	8	12	20	30	41	51	60	74	165	16	22	2
M107028	Terrace BC Access Centre	18-déc-96	31-déc-00	1459	14	10	2	5	7	11	17	26	32	40	45	93	159	11	11	1
0250009	Trail Butler Park	12-avr-94	08-mai-00	1751	17	9	2	7	10	15	21	29	33	42	48	95	280	16	12	1
E232246	Vancouver International Airport #2	01-fév-98	31-déc-00	1055	14	6	4	7	10	13	17	21	26	31	35	53	58	5	1	0
0550502	Williams Lake	17-déc-92	31-déc-00	2646	20	12	1	8	11	16	25	34	42	54	65	141	635	24	65	2

Tableau 2: Concentrations moyennes de PM₁₀ (en µg/m³), sur une période moyenne de 24 heures, par ordre d'importance, selon toutes les données disponibles recueillies aux sites TEOM en Colombie-Britannique pendant au moins un an.

ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moyenne générale
E235070	Golden Hospital	11-fév-99	24-déc-00	625	26
E224013	Prince George BCRail	29-sept-96	31-déc-00	1548	24
E221885	Quesnel Pinecrest	10-juin-95	31-déc-00	1954	22
E238240	Boston Bar RCMP Station	09-juil-99	31-déc-00	533	22
E208096	Quesnel Sr. Sec.	17-avril-94	31-déc-00	2419	22
0450307	PG Plaza 400	01-mars-92	31-déc-00	3042	21
E206243	Cranbrook Swimming Pool	01-mai-92	15-sept-93	432	21
0550502	Williams Lake	17-déc-92	31-déc-00	2646	20
M107004	Houston Firehall	20-sept-94	31-déc-00	2213	20
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	16-mai-99	28-mai-00	376	19
E225267	Burns Lake Fire Centre	08-mars-97	31-déc-00	1319	19
E221199	Creston PC School	27-oct-94	31-déc-00	1730	18
E206589	Smithers St. Josephs	15-mai-92	31-déc-00	2956	18
E206612	Chilliwack Work Yard	02-nov-94	28-fév-95	101	17
0250009	Trail Butler Park	12-avril-94	08-mai-00	1751	17
E217029	Abbotsford Library	20-juil-94	14-sept-98	1391	17
E220203	Cranbrook PR3	21-avril-94	29-nov-98	1615	17
E216667	Quesnel Maple Dr.	25-mai-95	31-déc-00	1997	16
E225868	Prince George Hart Highlands	05-avril-97	21-mars-98	351	16
E230557	Telkwa	05-fév-98	31-déc-00	1010	16
0500886	Kelowna College	23-janv-94	31-déc-00	2511	16
E206898	Kamloops Brocklehurst	01-janv-94	31-déc-00	2521	15
0310162	Port Moody Rocky Pt. Park	01-nov-93	31-déc-00	2449	15
0450270	PG Gladstone	07-déc-95	31-déc-00	1828	15
E207417	Richmond South	28-oct-93	31-déc-00	2557	14
0310175	Kitsilano	15-déc-93	31-déc-00	2527	14
E232246	Vancouver International Airport #2	01-fév-98	31-déc-00	1055	14
E207418	Burnaby South	30-mars-94	31-déc-00	2443	14
M107028	Terrace BC Access Centre	18-déc-96	31-déc-00	1459	14
0310172	Squamish	12-sept-94	14-déc-00	2176	14
E220891	Chilliwack Airport	01-mars-95	31-déc-00	2067	13
E207723	North Delta	17-déc-93	31-déc-99	2088	13
E238212	Abbotsford Bevan Ave.	19-sept-98	31-déc-00	814	13
E206271	Surrey East	07-janv-94	31-déc-00	2487	13
E209178	Langley Central	01-janv-94	31-déc-00	2398	13
E229798	Campbell River Tyee Split	12-déc-97	31-déc-00	1103	12
0310177	Burnaby Kensington Park	14-mai-94	31-déc-00	2379	12
E232245	Maple Ridge Golden Ears Elem.	21-fév-98	31-déc-00	1020	12
E222520	Elk Falls	09-déc-95	31-déc-00	1586	12
E225378	Quadra Island Lighthouse	23-fév-97	31-déc-00	1361	11
E234670	Duncan Deykin Ave.	01-nov-98	31-déc-00	778	11
E223756	Hope Airport	04-déc-96	31-déc-00	1477	11
E225377	Harmac Cedar Woobank	08-juil-97	31-déc-00	978	10
E224014	Prince George Glenview School	11-juin-98	31-déc-00	927	10
E222778	Langdale Elem.	06-janv-96	24-déc-00	1465	10
0220204	Powell River Cranberry Lake	12-janv-96	31-déc-00	1764	10

ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moyenne générale
E223827	Kitimat Rail	18-août-98	31-déc-00	857	10
E228065	Port Alberni Townsite	16-sept-97	31-déc-00	1183	10
E223616	Kitimat Haul Rd.	11-août-98	31-déc-00	868	9
0220205	Powell River Wildwood	19-juin-97	31-déc-00	1276	9
0110203	Gold River Pumphouse	06-fév-97	08-nov-98	626	8
E216670	Kitimat Riverlodge	11-août-98	31-déc-00	870	7
E231838	PrinceRupert Galloway Rapids	24-avril-98	31-déc-00	890	7
E225184	Port Edward Pacific	30-avril-98	04-nov-00	879	7

Tableau 3: Distribution en fréquence des concentrations de PM₁₀ (µg/m³) en moyenne sur une période 24 heures selon toutes les données disponibles recueillies dans les sites dotés d'échantillonneurs SSI et Partisol en Colombie-Britannique pendant au moins un an.

Emplacement		Période d'enregistrement		Percentiles													>25 µg/m ³		>50 µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moy.	Std	Min	10	25	50	75	90	95	98	99	Max	Nbre	%	Nbre	%
E218444	100 Mile House	mars-93	déc-00	582	20	18	2	5	9	15	26	40	56	83	91	120	146	25	36.0	6
E217029	Abbotsford Library	mai-92	mars-95	160	20	11	4	8	11	18	26	37	43	50	51	56	42	26	3.0	2
E217319	Albion Elementary School	juin-94	janv-96	106	16	7	5	8	11	14	20	25	27	31	34	40	9	8	.	.
E222636	BC Hydro Bldg	oct-95	nov-00	229	15	13	2	4	6	10	19	34	42	53	63	65	36	16	6.0	3
E219592	Burns Lake	oct-93	oct-96	116	19	15	2	5	10	16	24	34	40	59	83	102	23	20	4.0	3
E224515	Camosun College	août-97	déc-99	130	13	10	2	6	8	10	14	20	29	44	46	85	11	8	1.0	1
E206931	Castlegar	avril-90	déc-00	570	23	14	2	10	14	20	28	40	49	63	71	103	187	33	26.0	5
E222858	Chetwynd	janv-95	déc-00	313	19	16	0	6	10	15	23	32	44	69	90	115	63	20	15.0	5
E213114	Chilliwack Merlins	nov-90	mai-94	205	19	12	2	7	10	17	25	32	40	45	54	108	47	23	3.0	1
E222689	Cominco Northport	août-93	déc-00	430	15	13	0	4	6	12	21	30	38	49	59	96	70	16	8.0	2
E206241	Cranbrook Amy Woodland School	avril-85	mars-91	163	43	34	5	10	17	34	62	89	106	126	172	196	99	61	54.0	33
E206243	Cranbrook Swimming Pool	juil-89	fév-99	555	26	20	3	7	13	21	34	50	60	84	101	150	213	38	54.0	10
E213056	Creston Hospital	sept-90	juin-98	376	28	30	2	9	14	22	32	49	75	109	120	419	140	37	35.0	9
E206379	Crofton Community Hall	oct-92	avril-94	85	16	8	5	7	11	14	19	26	29	39	49	49	9	11	.	.
E206378	Crofton Vernon@Shasta	oct-92	avril-94	83	18	9	4	8	11	16	22	31	34	38	38	38	16	19	.	.
0250182	Elkford	fév-88	mars-93	75	28	43	2	7	9	14	21	59	129	202	232	232	14	19	9.0	12
E231478	Esquimalt Guardhouse	fév-98	déc-99	115	17	11	3	7	10	15	21	29	37	45	54	81	19	17	2.0	2
E231477	Esquimalt Lookout	fév-98	nov-99	111	14	9	2	7	8	12	17	26	32	38	43	55	12	11	1.0	1
E222859	Ft. St. James	oct-94	fév-00	143	19	13	1	7	10	15	23	36	42	65	69	72	28	20	4.0	3
E222140	Genelle	sept-95	déc-00	290	16	9	1	7	11	14	19	25	29	37	54	92	29	10	3.0	1
E216700	Golden	janv-92	juil-00	461	34	24	2	12	19	28	41	59	77	104	114	212	262	57	78.0	17
E207520	Grand Forks	juil-92	déc-00	458	25	13	5	11	15	22	31	41	51	64	73	86	184	40	23.0	5
E216752	Harmac Canoxy	janv-92	déc-92	55	13	4	5	8	9	12	16	19	22	23	25	25	.	.	.	.
E216751	Harmac Nicholl's Farm	janv-92	déc-92	59	17	6	6	8	12	15	21	27	30	30	31	31	7	12	.	.
E214615	Hope Firehall	mars-91	nov-96	322	15	8	2	6	9	13	18	25	28	36	40	49	31	10	.	.
E218458	Houston Silverthorne	fév-93	janv-95	82	26	25	5	8	12	19	32	49	57	139	156	156	27	33	8.0	10
E220202	Invermere Forest	mars-94	déc-00	388	22	14	2	8	12	19	27	38	51	61	65	114	110	28	21.0	5
0605001	Kamloops Airport	janv-90	déc-93	222	20	13	3	8	12	17	26	36	42	59	64	86	57	26	10.0	5
E206898	Kamloops Brocklehurst	janv-90	déc-94	271	24	21	4	9	13	19	26	43	53	77	116	221	75	28	15.0	6

Emplacement		Période d'enregistrement		Percentiles													>25 µg/m ³		>50 µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moy.	Std	Min	10	25	50	75	90	95	98	99	Max	Nbre	%	Nbre	%
E206725	Kamloops Federal Bldg.	fév-90	déc-00	625	23	13	2	10	14	20	28	39	46	66	72	95	201	32	27.0	4
E206304	Kelowna Okanagan College	mars-89	déc-95	386	24	16	2	9	13	21	30	45	52	66	98	130	132	34	22	6
E206302	Lumby	avril-93	mars-97	173	33	24	7	13	16	26	42	60	82	105	123	146	90	52	29	17
E208083	Merritt	janv-90	déc-00	532	34	25	2	11	18	29	44	66	86	108	126	167	297	56	90	17
E238019	Merritt Airport North Field	mai-99	mai-00	56	11	6	0	6	7	11	14	19	24	32	32	32	2	4	0	0
E217320	Mission Pioneer	août-92	déc-00	495	18	11	3	8	11	16	23	32	38	48	57	74	100	20	7	1
E229537	Mission Secondary	déc-97	juin-00	149	13	11	3	5	7	10	15	24	31	69	69	80	13	9	3	2
E206375	Nelson	avril-90	déc-00	510	20	14	2	7	11	16	24	37	48	53	73	121	112	22	19	4
E225285	New Aiyansh	juil-97	déc-00	88	12	11	2	4	5	9	15	24	31	48	63	63	8	9	1	1
E218578	New Hazelton DFO	mars-93	sept-96	164	26	17	2	11	14	22	33	46	56	77	86	118	64	39	13	8
E224512	Oak Bay Rec. Centre	fév-97	déc-00	193	15	10	0	7	9	12	18	26	33	44	63	66	21	11	3	2
0500869	Penticton	nov-92	oct-98	289	15	13	2	6	9	13	19	25	31	43	71	159	27	9	3	1
E229217	Penticton MOE	nov-97	déc-00	178	16	13	2	6	9	13	19	28	33	66	75	117	26	15	4	2
E206169	Pitt Meadows Airport	fév-91	fév-96	264	15	9	2	5	8	13	21	30	34	38	41	47	37	14	0	0
E233567	Polar Bear Lake	juil-98	déc-00	283	15	27	0	3	4	8	16	33	47	73	147	296	45	16	11	4
E218772	Prince George BCRail	avril-93	août-96	195	39	27	6	13	19	32	52	77	90	110	143	181	116	59	50	26
E223128	Prince George BCRail Warehouse	mai-96	janv-99	163	30	19	0	11	16	25	40	56	72	79	89	92	81	50	24	15
E218771	Prince George CNRail	avril-93	déc-00	443	27	19	2	10	14	21	35	54	61	85	106	124	180	41	51	12
0450325	Prince George Foreman Flats	août-90	mai-92	101	17	11	2	7	9	14	22	31	42	45	46	57	18	18	1	1
0450270	Prince George Gladstone	juin-92	janv-99	380	18	13	2	6	9	15	23	35	43	53	57	122	79	21	11	3
0450324	Prince George Lakewood	août-90	déc-00	582	19	15	2	6	9	15	24	38	49	61	74	129	139	24	24	4
0450307	Prince George Plaza 400	août-90	déc-00	585	25	18	2	9	14	20	31	45	56	79	90	217	204	35	44	8
0450232	Prince George Van Bien	août-90	déc-00	573	24	17	2	8	12	20	32	48	57	69	79	106	202	35	53	9
0110263	Pt. Alberni Auto marsine	août-88	fév-95	127	23	13	4	9	14	20	29	41	46	59	64	73	38	30	4	3
0110264	Pt. Alberni Courthouse	fév-85	mai-97	527	22	16	2	7	10	17	29	42	54	69	79	100	163	31	31	6
0110254	Pt. Alberni Firehall	oct-92	mai-97	238	17	10	4	7	11	14	21	29	40	46	47	57	33	14	2	1
E228064	Quesnel Correlieu	nov-97	oct-00	160	21	16	2	6	9	16	27	44	57	62	80	97	48	30	12	8
E206113	Quesnel Firehall	nov-90	fév-95	221	38	40	3	12	19	29	41	66	95	166	181	391	124	56	39	18
E213032	Quesnel Pinecrest School	oct-90	mars-92	78	28	17	3	10	15	24	36	57	64	69	86	86	36	46	10	13
E232982	Radium	juil-98	déc-00	354	14	10	0	4	7	12	17	26	31	36	39	109	39	11.0	2	0.6
E217680	Revelstoke Firehall	déc-92	déc-00	458	21	13	0	8	12	18	26	37	48	55	63	103	124	27	20	4
E237978	Sechelt	juin-99	déc-00	87	11	8	4	5	7	9	12	17	22	33	69	69	3	3	1	1

Emplacement		Période d'enregistrement		Percentiles													>25 µg/m ³		>50 µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moy.	Std	Min	10	25	50	75	90	95	98	99	Max	Nbre	%	Nbre	%
E207914	Skookumchuk	avril-90	oct-00	504	11	8	2	4	6	9	14	21	27	38	43	64	32	6	1	0
0260104	Slocan	nov-91	déc-00	494	17	10	2	7	10	15	21	31	38	46	55	82	74	15	6	1
E206589	Smithers St. Josephs	juil-90	avril-94	207	24	20	2	7	12	18	30	44	53	80	105	169	68	33	15	7
0310172	Squamish	déc-90	déc-94	172	20	10	3	9	13	18	25	32	38	49	51	78	41	24	3	2
0435079	Terrace	oct-93	mars-96	131	21	15	4	7	12	16	26	38	48	64	76	93	35	27	5	4
0250009	Trail Butler Park	avril-90	déc-00	516	22	12	2	9	13	19	27	37	46	54	66	92	152	29	13	3
0260022	Trail Oasis	janv-93	sept-00	453	18	16	1	6	9	14	21	34	46	61	78	164	84	19	19	4
E222141	Trail West	janv-98	déc-00	174	17	10	0	7	11	16	20	26	33	40	61	73	21	12	2	1
E234293	Valemont Partisol	janv-00	déc-00	21	19	23	2	4	6	13	20	39	72	92	92	92	3	14	2	10
E229817	Vernon Coldstream	janv-98	déc-00	152	25	16	4	11	15	21	33	44	50	65	115	115	62	41	7	5
0500827	Vernon City Hall	oct-89	déc-00	443	30	20	5	11	17	24	37	55	67	84	111	135	210	47	66	15
0110030	Victoria PAPS	avril-88	déc-97	276	16	8	2	8	10	14	19	26	31	36	40	52	29	11	1	0
E231866	Victoria Topaz	mai-98	déc-00	155	19	10	2	9	12	17	24	34	37	39	56	58	36	23	2	1
E208805	Westsyde	mai-90	déc-96	390	21	13	2	8	12	17	26	37	47	63	71	95	99	25	12	3
E227431	Whistler Meadow Park	oct-97	nov-00	109	13	10	0	4	6	10	16	27	33	39	44	54	11	10	1	1
E229457	Williams Lake 168 Mile	déc-97	déc-00	185	22	14	3	9	12	17	28	39	46	62	67	96	59	32	8	4
E206112	Williams Lake Firehall	mai-87	déc-00	597	27	19	0	10	14	22	33	49	60	81	102	146	247	41	56	9
0605020	Williams Lake Skyline School	mars-92	déc-00	517	28	22	2	7	13	22	36	56	76	91	111	162	215	42	59	11
E222242	Williams Lake Water Tower	nov-95	déc-00	296	15	10	2	6	8	12	19	26	33	43	47	74	31	10	1	0

Tableau 4: Concentrations de PM₁₀ (µg/m³) en moyenne sur une période de 24 heures, par ordre d'importance, selon toutes les données recueillies dans des stations dotées d'échantillonneurs SSI et Partisol en Colombie-Britannique pendant au moins un an et encore en service au 31 décembre 2000.

ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Moyenne générale
E208083	Merritt	janv-90	déc-00	532	34
0500827	Vernon City Hall	oct-89	déc-00	443	30
0605020	Williams Lake Skyline School	mars-92	déc-00	517	28
E218771	Prince George CNRail	avril-93	déc-00	443	27
E206112	Williams Lake Firehall	mai-87	déc-00	597	27
E229817	Vernon Coldstream	janv-98	déc-00	152	25
E207520	Grand Forks	juil-92	déc-00	458	25
0450307	Prince George Plaza 400	août-90	déc-00	585	25
0450232	Prince George Van Bien	août-90	déc-00	573	24
E206931	Castlegar	avril-90	déc-00	570	23
E206725	Kamloops Federal Bldg.	fév-90	déc-00	625	23
0250009	Trail Butler Park	avril-90	déc-00	516	22
E220202	Invermere Forest	mars-94	déc-00	388	22
E229457	Williams Lake 168 Mile	déc-97	déc-00	185	22
E217680	Revelstoke Firehall	déc-92	déc-00	458	21
E218444	100 Mile House	mars-93	déc-00	582	20
E206375	Nelson	avril-90	déc-00	510	20
0450324	Prince George Lakewood	août-90	déc-00	582	19
E231866	Victoria Topaz	mai-98	déc-00	155	19
E222858	Chetwynd	janv-95	déc-00	313	19
E217320	Mission Pioneer	août-92	déc-00	495	18
0260104	Slocan	nov-91	déc-00	494	17
E222141	Trail West	janv-98	déc-00	174	17
E222140	Genelle	sept-95	déc-00	290	16
E229217	Penticton MOE	nov-97	déc-00	178	16
E222689	Cominco Northport	août-93	déc-00	430	15
E233567	Polar Bear Lake	juil-98	déc-00	283	15
E224512	Oak Bay Rec. Centre	fév-97	déc-00	193	15
E222242	Williams Lake Water Tower	nov-95	déc-00	296	15
E232982	Radium	juil-98	déc-00	354	14
E225285	New Aiyansh	juil-97	déc-00	88	12
E237978	Sechelt	juin-99	déc-00	87	11

Tableau 5: Distribution en fréquence des concentrations de PM_{2.5} (µg/m³) en moyenne sur une période de 24 heures, selon toutes les données disponibles recueillies dans les sites TEOM en Colombie-Britannique pendant au moins un an.

Emplacement		Période d'enregistrement		N	Percentiles															>15µg/m ³		>30µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin		Moy.	Std	Min	10	25	50	75	90	95	98	99	Max	Nbre	%	Nbre	%			
E220891	Chilliwack Airport	01-juin-95	31-déc-00	1963	8	4	3	5	6	7	10	13	15	18	20	32	104	5	1	0			
E206898	Kamloops Brocklehurst	03-oct-97	31-déc-00	1101	9	4	3	5	6	8	10	13	15	19	20	40	63	6	1	0			
0500886	Kelowna Okanagan College	01-nov-97	31-déc-00	1121	9	4	3	5	6	8	11	14	16	19	21	55	79	7	3	0			
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	16-mai-99	28-mai-00	375	8	3	3	5	6	7	10	13	15	16	20	24	15	4	.	.			
E229797	Nanaimo Labieux Rd.	12-déc-97	31-déc-00	1098	8	3	3	5	6	7	9	12	14	17	19	43	41	4	2	0			
E232244	Pitt Meadows	15-janv-99	31-déc-00	707	9	4	3	4	5	8	11	15	17	18	19	23	66	9	.	.			
0220204	Powell River Cranberry Lake	21-sept-98	31-déc-00	792	6	3	3	4	5	6	8	10	12	14	16	24	12	2	.	.			
0450307	Prince George Plaza 400	13-nov-97	31-déc-00	1135	13	7	3	6	8	11	15	22	26	35	40	59	297	26	40	4			
E232246	Vancouver Int. Airport #2	17-mars-99	31-déc-00	656	9	4	3	5	7	8	11	15	17	20	22	29	58	9	.	.			
E231866	Victoria Topaz	02-mai-98	31-déc-00	907	9	4	3	5	6	8	11	14	17	21	27	34	73	8	2	0			

Tableau 6: Distribution en fréquence des concentrations de PM_{2.5} concentrations (µg/m³) en moyenne sur une période de 24 heures, selon toutes les données disponibles recueillies dans les sites dotés d'échantillonneurs Partisol et dichotomiques en Colombie-Britannique pendant au moins un an. La lettre « P » désigne les appareils de mesure Partisol et « D » les échantillonneurs dichotomiques.

Emplacement		Période d'enregistrement		N	Percentiles															>15µg/m ³		>30µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin		Moy.	Std	Min	10	25	50	75	90	95	98	99	Max	Nbre	%	Nbre	%			
0450307	Prince George Plaza 400 (P)	sept. 94	déc. 00	353	12	10	0	4	6	10	16	22	34	40	52	75	93	26	21	6			
E206589	Smithers St. Josephs (P)	avril 96	déc. 00	150	8	6	0	3	4	7	11	17	22	25	28	29	19	13	.	.			
E208096	Quesnel Sr. Secondary (P)	nov. 95	déc. 00	288	11	7	0	5	6	9	15	19	23	29	31	48	55	19	3	1			
E221197	Williams Lake Columneetza (P)	oct. 94	déc. 00	342	9	6	0	4	5	8	11	16	19	25	27	44	39	11	3	1			
100111	Port Moody Rocky Point Pk (D)	août 84	déc. 00	996	11	8	2	4	6	9	14	20	27	35	42	62	205	21	31	3			
100118	Kitsilano Secondary School (D)	déc. 86	déc. 00	750	10	7	1	4	6	8	12	18	24	32	35	49	118	16	19	3			
100303	Victoria PAPS (D)	janv. 85	oct. 97	581	10	8	0	4	5	8	13	21	27	33	39	60	115	20	15	3			
100304	Victoria Topaz (D)	mai 98	déc. 00	133	7	4	2	3	4	6	8	11	14	17	18	23	6	5	.	.			

4.2 Fréquence des dépassements (toutes données confondues)

Pour évaluer les concentrations actuelles des PM dans le contexte des critères de qualité de l'air qui s'y rattachent, on a établi une comparaison entre les concentrations de PM₁₀, l'objectif provincial de qualité de l'air, qui est de 50 µg/m³ (moyenne de 24 heures), et le niveau de référence en matière de santé, qui est de 25 µg/m³ (moyenne de 24 heures), à partir duquel on peut affirmer avec une certaine certitude qu'il existe des risques accrus pour la santé humaine. Les fréquences de dépassement sont résumées au tableau 7 pour tous les sites TEOM et, au tableau 8, pour toutes les stations équipées d'échantillonneurs SSI et Partisol encore en opération à la fin de l'année 2000, et comportant au moins une année de données de surveillance.

On constate que, dans la majorité des sites de surveillance de PM₁₀ dotés d'appareils de mesure TEOM, les dépassements de l'objectif provincial de qualité de l'air sont relativement peu fréquents. Près des deux tiers de ces sites signalent des fréquences de dépassement de l'ordre de 1 % ou moins, et la moitié d'entre eux n'ont jamais enregistré un seul dépassement. Ces stations sont principalement situées sur l'île de Vancouver, dans la vallée du bas Fraser et le long des côtes Sunshine et centrale. L'autre tiers des sites enregistrent des fréquences de dépassement qui varient de 2 % à 7 % du temps. La fréquence la plus élevée a été observée aux stations de Prince George (BCRail et Plaza 400), Golden et Quesnel (Pinecrest et Quesnel Sr. Secondary), où l'objectif provincial de qualité de l'air est dépassé au moins 5 % du temps.

Tous les sites SSI et Partisol en opération signalent au moins un dépassement de l'objectif provincial pour les PM₁₀ au cours de la période d'enregistrement. Le tiers des sites signalent des fréquences de dépassement d'au plus 1 % du temps, et environ 40 % des stations indiquent des dépassements plus de 5 % du temps. L'objectif de qualité de l'air a été dépassé le plus fréquemment aux stations de surveillance de Merritt (17 % du temps) et de Vernon City Hall (15 % du temps).

On obtient un point de vue différent sur les concentrations des PM lorsque l'on compare les concentrations ambiantes au niveau de référence en matière de santé. Il y a eu au moins un dépassement du niveau de référence en matière de santé des concentrations de PM₁₀ à tous les sites TEOM, à l'exception de Port Edward, et à tous les sites SSI et Partisol en opération dans la province. Des fréquences de dépassement de plus de 25 % ont été signalées à six sites TEOM toujours en service à la fin de l'année 2000: Plaza 400 et BCRail à Prince George, Quesnel Pinecrest, Quesnel Sr. Secondary, Boston Bar et Golden Hospital. Au total, 21 sites SSI et Partisol ont également connu des fréquences de dépassement de plus de 25 %, et six stations de plus de 40 %, dont Merritt, Prince George (CNRail), Williams Lake (Firehall and Skyline School), Grand Forks et Vernon (City Hall).

Les concentrations de PM_{2.5} ont été comparées à un niveau de référence de 30 µg/m³ (moyenne de 24 heures) et à un niveau de référence en matière de santé de 15 µg/m³ (moyenne de 24 heures), comme le résume le tableau 9 pour les sites TEOM et, le tableau 10, pour les sites dotés d'échantillonneurs Partisol et dichotomiques. Il est à noter que, bien qu'ils soient similaires sur le plan de la valeur numérique, le niveau de référence de 30 µg/m³ et le SP ne sont pas directement comparables, car le SP est déterminé en fonction de la moyenne annuelle du 98^e percentile, calculée sur trois années consécutives. Les données limitées de surveillance mesurées jusqu'à maintenant à l'aide des échantillonneurs TEOM indiquent que le niveau de 30 µg/m³ est dépassé plus de 1 % du temps à tous les sites, à l'exception de Prince George, où il est dépassé 4 % du temps. Les dépassements du niveau de référence en matière de santé varient de 2 % du temps à Powell River à 26 % du temps à Prince George.

Les données des appareils de mesure non continue des PM_{2.5}, résumées au tableau 10, montrent qu'il y a eu peu ou pas de dépassements du niveau de référence de 30 µg/m³, sauf dans les sites équipés d'échantillonneurs dichotomiques de Port Moody, Kitsilano et Victoria (site PAPS maintenant

fermé) et le site Partisol de Prince George, où le niveau est dépassé 6 % du temps pendant une période de cinq ans. Le niveau de référence en matière de santé de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassé à tous les sites, avec une fréquence variant de 5 % à Victoria (Topaz) à 26 % à Prince George (Plaza 400).

Tableau 7: Fréquence des épisodes de PM₁₀ pendant lesquels les concentrations dépassent 25 µg/m³ et l'objectif provincial de 50 µg/m³ aux sites TEOM, au cours d'une période d'enregistrement d'au moins un an (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement de l'objectif provincial.

ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	>25µg/m ³			>50µg/m ³	
					Nbre	%	Nbre	%	
E224013	Prince George BCRail	29-sept-96	31-déc-00	1548	516	33	115	7	
E235070	Golden Hospital	11-fév-99	24-déc-00	625	230	37	44	7	
E221885	Quesnel Pinecrest	10-juin-95	31-déc-00	1954	622	32	111	6	
E208096	Quesnel Sr. Sec.	17-avril-94	31-déc-00	2419	719	30	117	5	
0450307	PG Plaza 400	01-mars-92	31-déc-00	3042	824	27	141	5	
E225267	Burns Lake Fire Centre	08-mars-97	31-déc-00	1319	267	20	53	4	
M107004	Houston Firehall	24-sept-94	31-déc-00	2213	489	22	70	4	
E238240	Boston Bar RCMP Station	09-juil-99	31-déc-00	533	179	34	19	4	
E206243	Cranbrook Swimming Pool	01-mai-92	15-sept-93	432	129	30	14	3	
E220203	Cranbrook PR3	21-avril-94	29-nov-98	1615	261	16	47	3	
E221199	Creston PC School	27-oct-94	31-déc-00	1730	334	19	48	3	
0550502	Williams Lake	17-déc-92	31-déc-00	2646	635	24	65	2	
E225868	Prince George Hart Highlands	05-avril-97	21-mars-98	351	50	14	8	2	
E230557	Telkwa	05-fév-98	31-déc-00	1010	165	16	22	2	
E206589	Smithers St. Josephs	15-mai-92	31-déc-00	2956	536	18	59	2	
E216667	Quesnel Maple Dr.	25-mai-95	31-déc-00	1997	301	15	29	1	
E206898	Kamloops Brocklehurst	01-jan.-94	31-déc-00	2521	253	10	35	1	
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	16-mai-99	28-mai-00	376	88	23	5	1	
0500886	Kelowna College	23-jan.-94	31-déc-00	2511	331	13	32	1	
0450270	PG Gladstone	07-déc-95	31-déc-00	1828	246	13	19	1	
M107028	Terrace BC Access Centre	18-déc-96	31-déc-00	1459	159	11	11	1	
E217029	Abbotsford Library	20-juil-94	14-sept-98	1391	223	16	10	1	
0250009	Trail Butler Park	12-avril-94	08-mai-00	1751	280	16	12	1	
E220891	Chilliwack Airport	01-mars-95	31-déc-00	2067	171	8	10	0	
E223827	Kitimat Rail	18-août-98	31-déc-00	857	32	4	3	0	
0310162	Port Moody Rocky Pt. Park	01-nov-93	31-déc-00	2449	222	9	5	0	
E232245	Maple Ridge Golden Ears Elem.	21-fév-98	31-déc-00	1020	31	3	2	0	
E207417	Richmond South	28-oct-93	31-déc-00	2557	179	7	5	0	
0310172	Squamish	12-sept-94	14-déc-00	2176	211	10	4	0	
E229798	Campbell River Tyee Split	12-déc-97	31-déc-00	1103	46	4	2	0	
0310177	Burnaby Kensington Park	14-mai-94	31-déc-00	2379	83	3	3	0	
E238212	Abbotsford Bevan Ave.	19-sept-98	31-déc-00	814	41	5	1	0	
E207418	Burnaby South	30-mars-94	31-déc-00	2443	192	8	3	0	
E206271	Surrey East	07-jan.-94	31-déc-00	2487	81	3	3	0	
E207723	North Delta	17-déc-93	31-déc-99	2088	154	7	2	0	
E232246	Vancouver International Airport #2	01-fév-98	31-déc-00	1055	58	5	1	0	
E223756	Hope Airport	04-déc-96	31-déc-00	1477	34	2	1	0	
0220204	Powell River Cranberry Lake	12-jan.-96	31-déc-00	1764	60	3	1	0	
0310175	Kitsilano	15-déc-93	31-déc-00	2527	126	5	1	0	
E234670	Duncan Deykin Ave.	01-nov-98	31-déc-00	778	8	1	.	.	
E222520	Elk Falls	09-déc-95	31-déc-00	1586	28	2	.	.	
0110203	Gold River Pumphouse	06-fév-97	08-nov-98	626	7	1	.	.	
E225377	Harmac Cedar Woobank	08-juil-97	31-déc-00	978	11	1	.	.	
E223616	Kitimat Haul Rd.	11-août-98	31-déc-00	868	8	1	.	.	
E216670	Kitimat Riverlodge	11-août-98	31-déc-00	870	3	0	.	.	
E222778	Langdale Elem.	06-jan.-96	24-déc-00	1465	10	1	.	.	

ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	>25µg/m ³		>50µg/m ³	
					Nbre	%	Nbre	%
E209178	Langley Central	01-jan.-94	31-déc-00	2398	92	4	.	.
E228065	Port Alberni Townsite	16-sept-97	31-déc-00	1183	13	1	.	.
E225184	Port Edward Pacific	30-avril-98	04-nov-00	879	.	.	.	.
0220205	Powell River Wildwood	19-juin-97	31-déc-00	1276	14	1	.	.
E224014	Prince George Glenview School	11-juin-98	31-déc-00	927	20	2	.	.
E231838	PrinceRupert Galloway Rapids	24-avril-98	31-déc-00	890	1	0	.	.
E225378	Quadra Island Lighthouse	23-fév-97	31-déc-00	1361	13	1	.	.

Tableau 8: Fréquence des épisodes de PM₁₀ pendant lesquels les concentrations dépassent 25 µg/m³ et l'objectif provincial de 50 µg/m³ aux sites équipés d'échantillonneurs SSI et Partisol, au cours d'une période d'enregistrement d'au moins un an (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement de l'objectif provincial.

ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	> 25µg/m ³		> 50 µg/m ³	
					Nbre	%	Nbre	%
E208083	Merritt	janv.-90	déc.-00	532	297	56	90	17
0500827	Vernon City Hall	oct.-89	déc.-00	443	210	47	66	15
E218771	Prince George CNRail	avril-93	déc.-00	443	180	41	51	12
0605020	Williams Lake Skyline School	mars-92	déc.-00	517	215	42	59	11
E206112	Williams Lake Firehall	mai-87	déc.-00	597	247	41	56	9
0450232	Prince George Van Bien	août-90	déc.-00	573	202	35	53	9
0450307	Prince George Plaza 400	août-90	déc.-00	585	204	35	44	8
E218444	100 Mile House	mars-93	déc.-00	582	146	25	36	6
E220202	Invermere Forest	mars-94	déc.-00	388	110	28	21	5
E207520	Grand Forks	juil.-92	déc.-00	458	184	40	23	5
E222858	Chetwynd	janv.-95	déc.-00	313	63	20	15	5
E229817	Vernon Coldstream	janv.-98	déc.-00	152	62	41	7	5
E206931	Castlegar	avril-90	déc.-00	570	187	33	26	5
E217680	Revelstoke Firehall	déc.-92	déc.-00	458	124	27	20	4
E229457	Williams Lake 168 Mile	déc.-97	déc.-00	185	59	32	8	4
E206725	Kamloops Federal Bldg.	fév.-90	déc.-00	625	201	32	27	4
0260022	Trail Oasis	janv.-93	sept.-00	453	84	19	19	4
0450324	Prince George Lakewood	août-90	déc.-00	582	139	24	24	4
E233567	Polar Bear Lake	juil.-98	déc.-00	283	45	16	11	4
E206375	Nelson	avril-90	déc.-00	510	112	22	19	4
0250009	Trail Butler Park	avril-90	déc.-00	516	152	29	13	3
E229217	Penticton MOE	nov.-97	déc.-00	178	26	15	4	2
E222689	Cominco Northport	août-93	déc.-00	430	70	16	8	2
E224512	Oak Bay Rec. Centre	fév.-97	déc.-00	193	21	11	3	2
E217320	Mission Pioneer	août-92	déc.-00	495	100	20	7	1
E231866	Victoria Topaz	mai-98	déc.-00	155	36	23	2	1
0260104	Slocan	nov.-91	déc.-00	494	74	15	6	1
E237978	Sechelt	juin-99	déc.-00	87	3	3	1	1
E222141	Trail West	janv.-98	déc.-00	174	21	12	2	1
E225285	New Aiyansh	juil.-97	déc.-00	88	8	9	1	1
E222140	Genelle	sept.-95	déc.-00	290	29	10	3	1
E232982	Radium	juil.-98	déc.-00	354	39	11	2	1
E222242	Williams Lake Water Tower	nov.-95	déc.-00	296	31	10	1	0

Tableau 9: Fréquence des épisodes de PM_{2.5} pendant lesquels les concentrations sont supérieures à 15 µg/m³ et à 30 µg/m³ aux sites TEOM au cours d'une période d'enregistrement d'au moins un an (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement du SP, qui est de 30 µg/m³.

Emplacement		Période d'enregistrement		>15µg/m ³			>30µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Nbre	%	Nbre	%
0450307	Prince George Plaza 400	13-nov-97	31-déc-00	1135	297	26	40	4
0500886	Kelowna Okanagan College	01-nov-97	31-déc-00	1121	79	7	3	0
E231866	Victoria Topaz	02-mai-98	31-déc-00	907	73	8	2	0
E229797	Nanaimo Labieux Rd.	12-déc-97	31-déc-00	1098	41	4	2	0
E206898	Kamloops Brocklehurst	03-oct-97	31-déc-00	1101	63	6	1	0
E220891	Chilliwack Airport	01-juin-95	31-déc-00	1963	104	5	1	0
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	16-mai-99	28-mai-00	375	15	4	.	.
E232244	Pitt Meadows	15-janv-99	31-déc-00	707	66	9	.	.
0220204	Powell River Cranberry Lake	21-sept-98	31-déc-00	792	12	2	.	.
E232246	Vancouver Int. Airport #2	17-mars-99	31-déc-00	656	58	9	.	.

Tableau 10: Fréquence des épisodes de PM_{2.5} pendant lesquels les concentrations dépassent 15 µg/m³ et 30 µg/m³ aux sites équipés d'échantillonneurs Partisol et dichotomiques, au cours d'une période d'enregistrement d'au moins trois ans (valeurs arrondies au % près). Les stations sont énumérées, par ordre d'importance, selon le pourcentage de dépassement du niveau ciblé par le SP, qui est de 30 µg/m³. La lettre « P » désigne les stations dotées d'échantillonneurs Partisol et « D » les sites équipés d'échantillonneurs dichotomiques.

Emplacement		Période d'enregistrement		>15µg/m ³			>30µg/m ³	
ID	Nom de la station	Date début	Date fin	N	Nbre	%	Nbre	%
0450307	Prince George Plaza 400 (P)	sept. 94	déc. 00	353	93	26	21	6
E208096	Quesnel Sr. Secondary (P)	nov. 95	déc. 00	288	55	19	3	1
E221197	Williams Lake Columneetza (P)	oct. 94	déc. 00	342	39	11	3	1
E206589	Smithers St. Josephs (P)	avril 96	déc. 00	150	19	13	0	0
100111	Port Moody Rock Point Park (D)	août 84	déc. 00	996	205	21	31	3
100118	Kitsilano Secondary School (D)	déc. 86	déc. 00	750	118	16	19	3
100303	Victoria PAPS (D)	janv. 85	oct. 97	581	115	20	15	3
100304	Victoria Topaz (D)	mai 98	déc. 00	133	6	5	0	0

4.3 Atteinte des standards pancanadiens

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le SP pour les PM_{2.5}, qui est de 30 µg/m³ (moyenne de 24 heures), est déterminé en fonction de la moyenne du 98^e percentile calculée sur trois années consécutives. Les tableaux 11 et 12 résument l'état de la situation en ce qui a trait à l'atteinte du SP, comme le décrit la version finale du protocole de production de rapports relatif aux SP (CCME, 2002) pour tous les sites TEOM et Partisol qui répondent aux exigences

minimales s'appliquant aux données (y compris les données valides pendant au moins 75 % des jours, chaque trimestre). D'après les données disponibles limitées sur les PM_{2.5}, le site de Prince George Plaza 400 (échantillonneurs TEOM et Partisol) et celui de Williams Lake, à Columneetza (données recueillies sur une période de deux années consécutives seulement avec échantillonneur Partisol) sont les deux seules stations sous responsabilité ministérielle, où les concentrations dépassent le SP en Colombie-Britannique, tandis que dans d'autres sites, les concentrations sont inférieures au SP.

Tableau 11: Atteinte du SP relatif aux PM_{2.5} établi à 30 µg/m³ (moyenne de 24 heures) aux sites TEOM. L'atteinte est déterminée en fonction de la moyenne du 98^e percentile calculée sur trois années consécutives.

ID du site	Nom du site	Année	SP (µg/m ³)
0450307	Prince George Plaza 400	2000	32
0500886	Kelowna Okanagan College	2000	19
E206898	Kamloops Brocklehurst	2000	18
E220891	Chilliwack Airport	1998	18
E220891	Chilliwack Airport	1999	18
E220891	Chilliwack Airport	2000	18
E229797	Nanaimo Labieux Rd.	2000	17

Tableau 12: Atteinte du SP relatif aux PM_{2.5} établi à 30 µg/m³ (moyenne de 24 heure) aux sites Partisol. L'atteinte est déterminée en fonction de la moyenne du 98^e percentile calculée sur trois années consécutives.

ID du site	Nom du site	Année	SP
0450307	PG Plaza 400	1997	39
0450307	PG Plaza 400	1998	36
0450307	PG Plaza 400	1999	36 ^a
0450307	PG Plaza 400	2000	41
E208096	Quesnel Sr. Secondary	1998	32 ^a
E208096	Quesnel Sr. Secondary	1999	25
E208096	Quesnel Sr. Secondary	2000	24
E221197	Williams Lake Columneetza	1997	29
E221197	Williams Lake Columneetza	1998	n/a
E221197	Williams Lake Columneetza	1999	n/a
E221197	Williams Lake Columneetza	2000	22

^a valeur calculée à partir de données recueillies sur deux années consécutives.

Si l'on ne tient pas compte des facteurs de compensation et d'ajustement appliqués aux données des $PM_{2.5}$, le site TEOM de Prince George présente des concentrations inférieures au SP. Il serait prématuré d'affirmer que le choix de l'instrument a pu influencer sur l'atteinte du SP, mais dans le cas des données de la station de Prince George, le choix des données recueillies par l'échantillonneur TEOM ou Partisol a certes fait une différence. Certains dépassements du standard ont été observés dans des stations dotées d'échantillonneurs dichotomiques à Vancouver, Port Moody et Victoria (données ne figurant pas ici) avant 1991. Or, depuis 10 ans, la valeur métrique du SP a varié de 15 à 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les stations de la vallée du bas Fraser, et se situait en moyenne à 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Victoria avant la fermeture du site PAPS.

4.4 Variabilité temporelle des concentrations de PM (sites choisis)

Des boîtes à moustache sont utilisées pour représenter les données d'un certain nombre de sites choisis afin de faciliter la visualisation des régimes temporels. Les concentrations de PM varient selon les saisons, les jours de la semaine et le moment de la journée. L'effet conjugué des conditions météorologiques et de la variation des émissions à de nombreuses échelles de temps contribue à façonner les régimes temporels.

4.4.1 Variations annuelles

La distribution annuelle en fréquence des concentrations de PM_{10} à certains sites TEOM entre 1990 et 2000 est résumée à la figure 8 et celle des sites SSI à la figure 9. Les données des sites TEOM et SSI sont présentées séparément, mais il est important de noter que des échantillonneurs SSI étaient en fait utilisés avant l'installation des TEOM à un certain nombre de sites en Colombie-Britannique. Par conséquent, un enregistrement plus complet des données pourrait être constitué pour ces sites, mais étant donné les différences sur le

plan des technologies et de la fréquence d'échantillonnage, nous avons choisi de ne pas fusionner ces enregistrements dans le présent rapport. Ainsi, il n'y aura aucune donnée de la station de Victoria Topaz avant 1999, ni des sites de Merritt et Golden pour les années subséquentes. Les années où l'enregistrement de données est inférieur à 75 % sont exclues de l'analyse.

Des tendances notables à la baisse des médianes, des quartiles et des valeurs du 98^e percentile, sont observées à un certain nombre de sites dans la province, où l'on note également les diminutions les plus évidentes des valeurs extrêmes. Ces sites englobent notamment des régions qui enregistrent les concentrations de PM₁₀ les plus élevées. Il convient de noter que Williams Lake (Columneetza) a connu une baisse des concentrations moyennes et des valeurs extrêmes (98^e percentile) depuis le début des années 1990. On croit que l'élimination locale des fours coniques est un facteur qui a contribué à diminuer les concentrations des PM dans cette collectivité. La situation du site Houston s'est également améliorée avec une diminution des valeurs médianes et des concentrations extrêmement élevées.

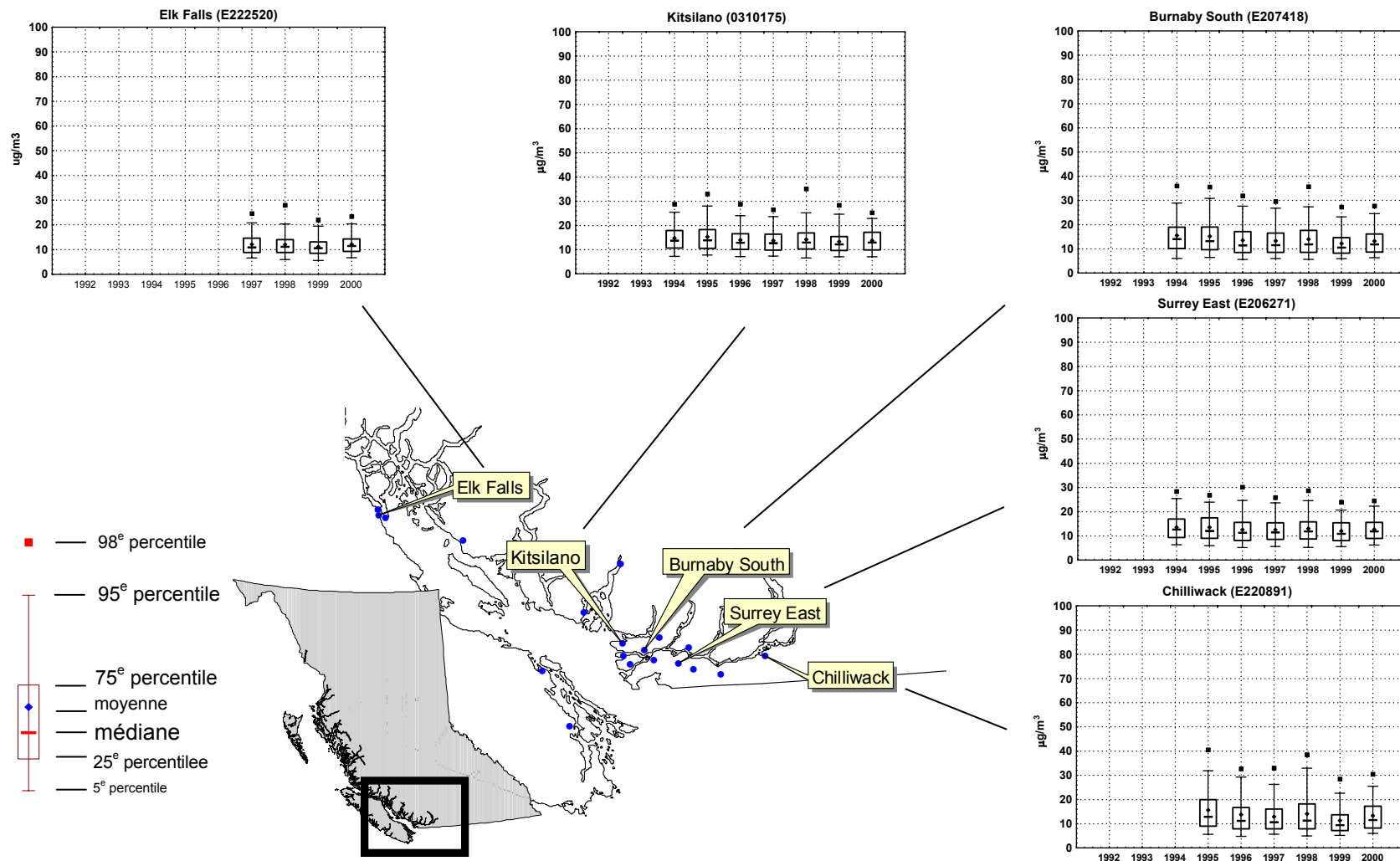


Figure 8: Variations annuelles des concentrations de PM₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

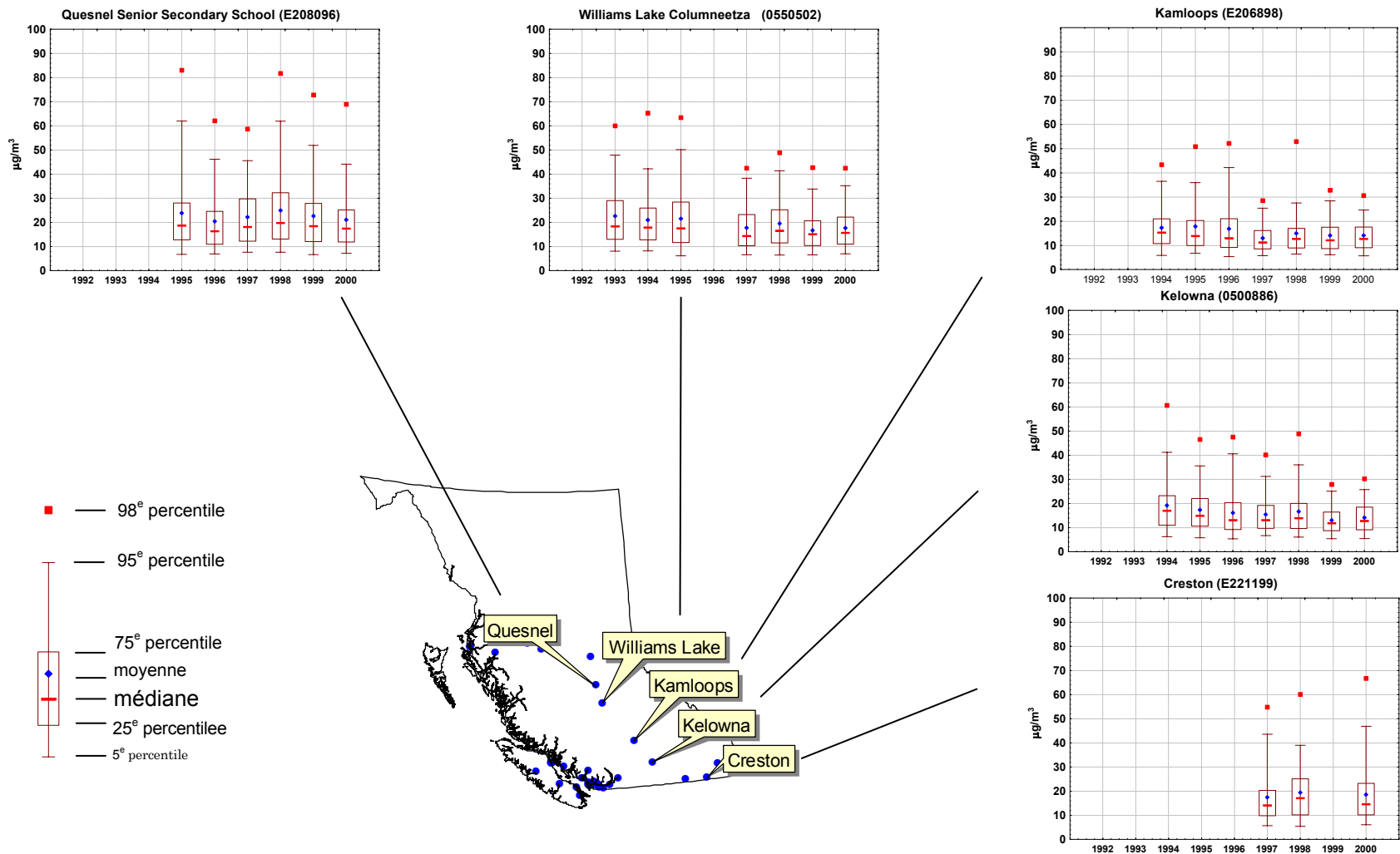


Figure 8 (suite): Variations annuelles des concentrations de PM₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

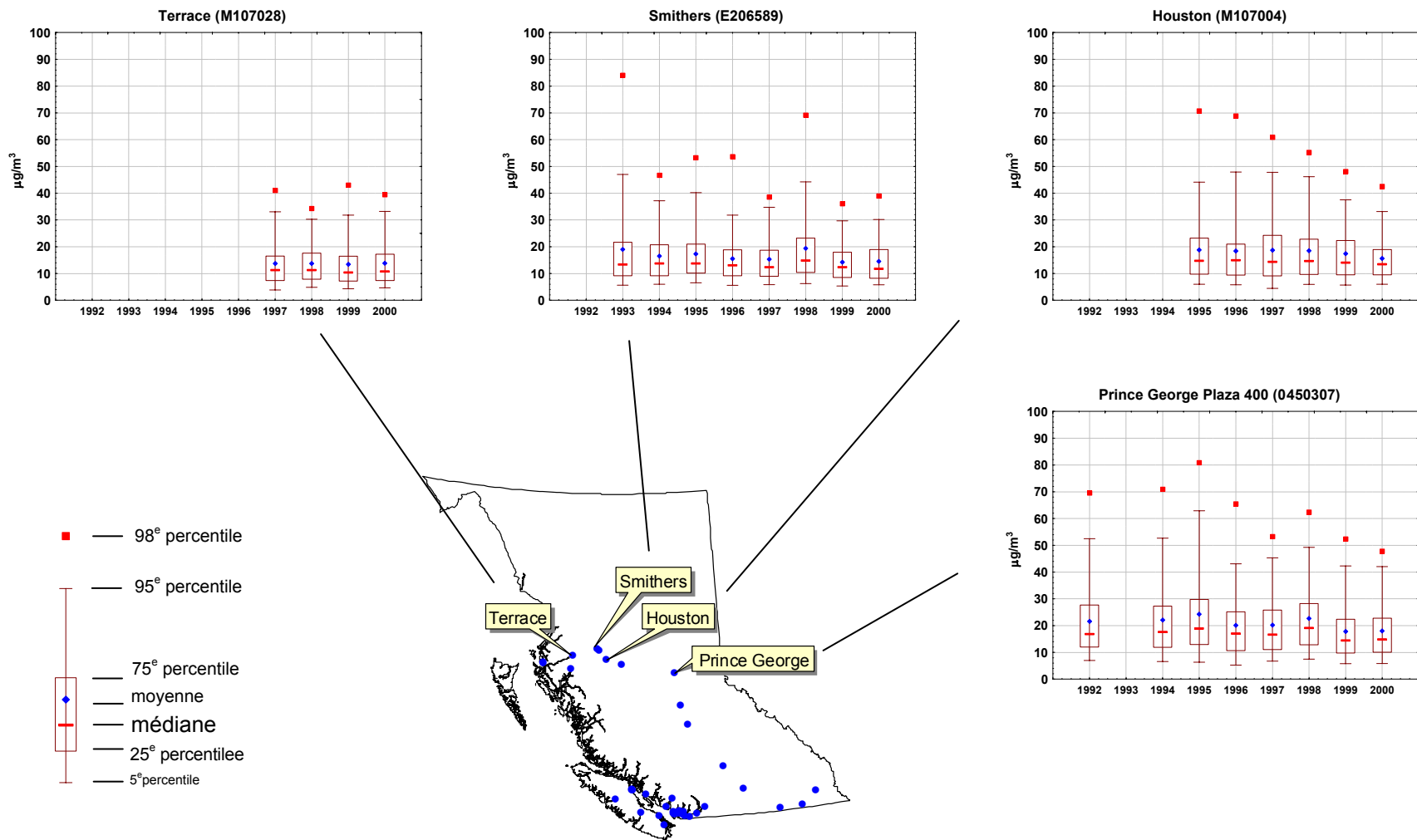


Figure 8 (suite): Variations annuelles des concentrations de PM₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

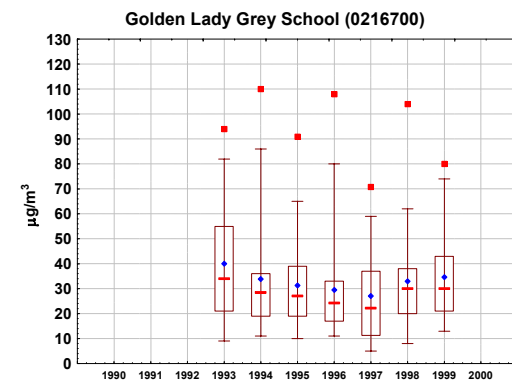
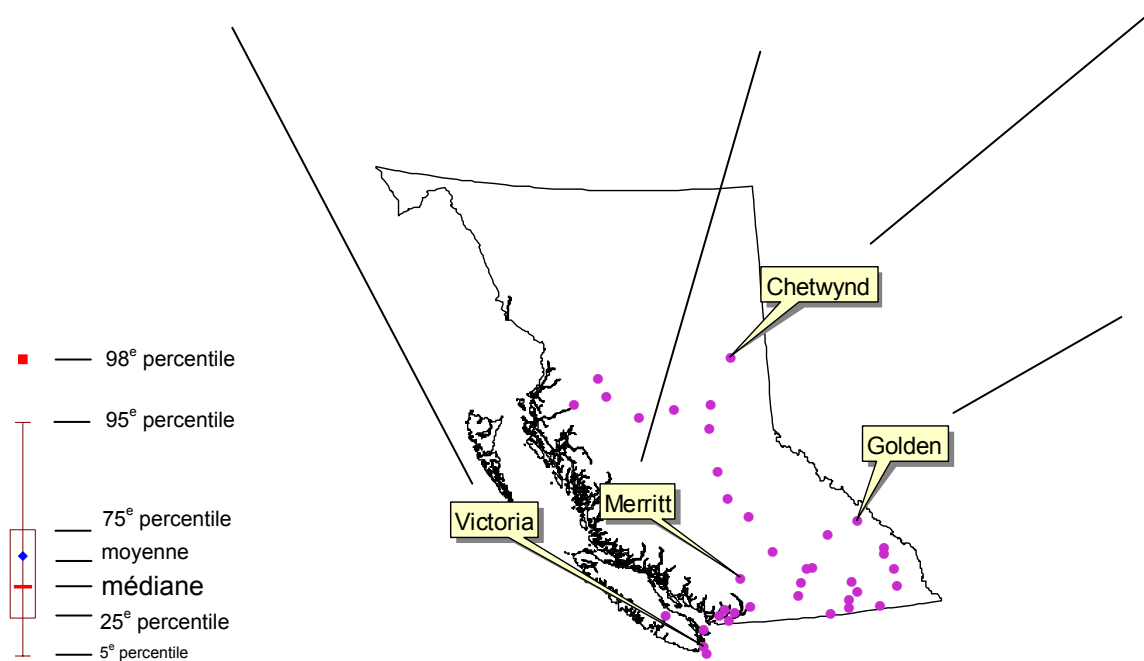
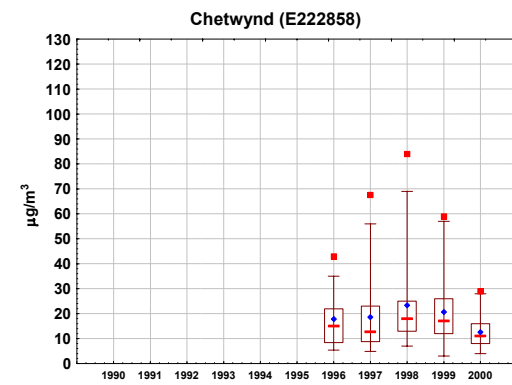
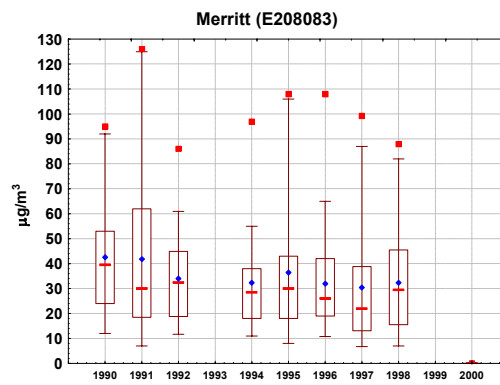
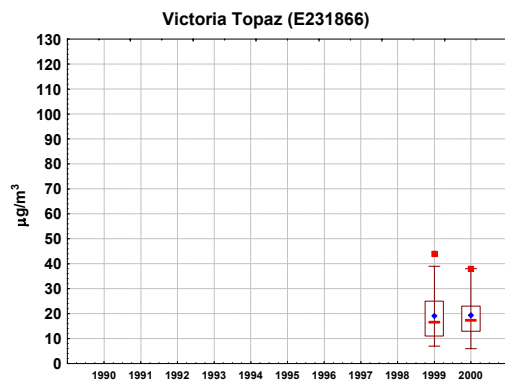


Figure 9: Variations annuelles des concentrations de PM₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites SSI choisis.

Les données des PM_{2.5} recueillies par des échantillonneurs TEOM à certains sites choisis sont résumées à la figure 10. Parmi les 14 stations TEOM toujours en opération à la fin de l'année 2000, Chilliwack est celle qui a le plus long enregistrement de données (cinq ans), tandis que quatre autres sites disposent d'enregistrements qui s'échelonnent sur presque trois ans et le reste sur deux ans ou moins. À partir d'une comparaison des données recueillies aux divers sites en 2000, on constate que la plupart des stations présentent une distribution similaire des concentrations et une baisse des concentrations interquartiles variant de 5 à 11 µg/m³. Exception faite du site de Prince George, qui montre des concentrations de PM_{2.5} considérablement plus élevées que partout ailleurs dans la province. Cette constatation reflète en partie l'activité de surveillance réduite des PM_{2.5} en Colombie-Britannique, ainsi que le type et la densité des sources de PM industrielles et autres dans le bassin atmosphérique, sa topographie complexe et les conditions météorologiques en présence.

Les distributions annuelles en fréquence des concentrations de PM_{2.5} à trois sites Partisol sont présentées à la figure 11. À l'exception des sites du RNSPA avant 1991, les concentrations interquartiles se situent généralement entre 5 et 15 µg/m³. Les concentrations ambiantes au site de Prince George (Plaza 400) sont généralement plus élevées que celles enregistrées à d'autres sites. Les trois stations Partisol affichent une tendance légèrement à la baisse des concentrations sur une moyenne de 24 heures jusqu'en 1998, ainsi que des concentrations plus élevées en 2000. On observe des tendances à la baisse plus importantes dans les données recueillies aux sites du RNSPA, qui constituent l'enregistrement le plus long de données sur les PM_{2.5} dans la province.

Il est important de noter que la variation interannuelle des concentrations de PM est en partie attribuable à la variabilité du climat d'une année à l'autre. En effet, certaines années les conditions météorologique seront propices à la

dispersion, alors qu'à d'autres, elles le sont moins ou pas du tout. Aucun facteur d'ajustement pour le climat n'a été appliqué aux séries chronologiques présentées ici.

En résumé, les concentrations annuelles des PM_{10} et des $PM_{2.5}$ semblent diminuer à un certain nombre de sites dans la province, ce qui constitue une amélioration. Cependant, la portée des analyses est limitée par le fait qu'il y a relativement peu de temps que des données de surveillance sont recueillies dans la province. En général, les analyses de données et de tendances présentées dans le rapport ne permettent pas de formuler de commentaires solides et absolus en ce qui concerne les tendances actuelles, ni de les expliquer. [Voir section 4.5 pour un traitement plus détaillé de la question.] De futures analyses reposant sur un enregistrement plus long de données de surveillance devraient permettre de dégager des conclusions plus définitives.

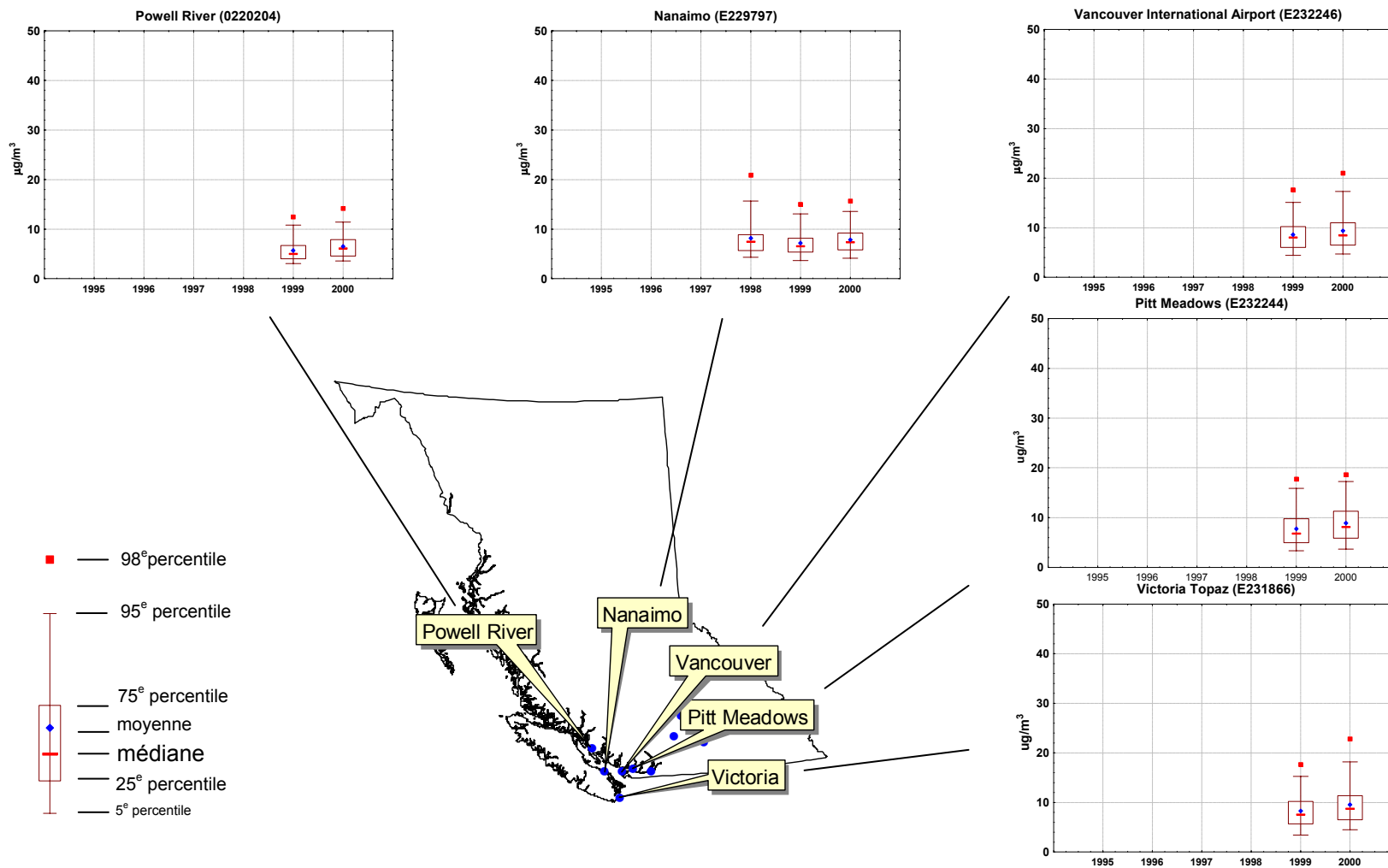


Figure 10: Variations annuelles des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

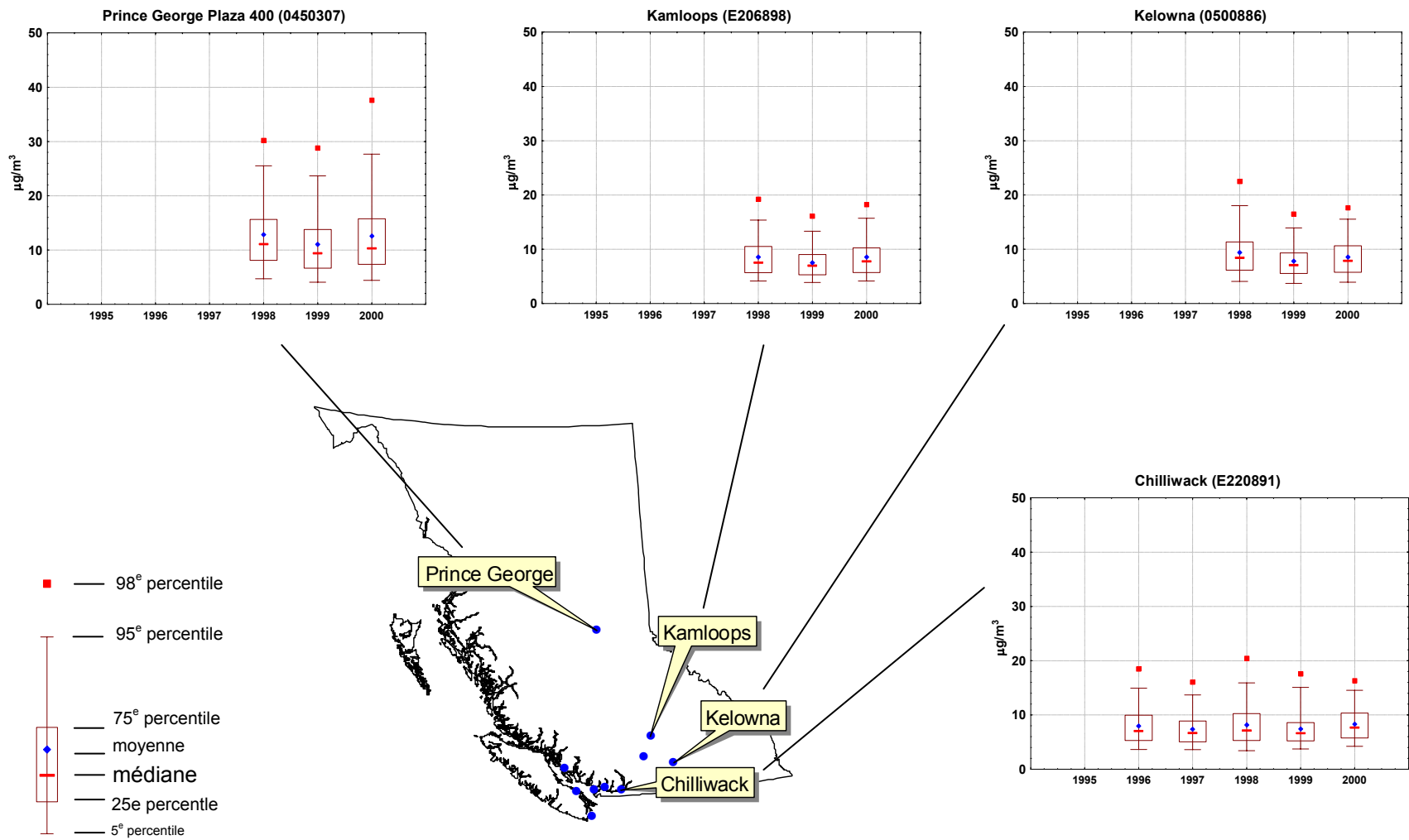


Figure 10 (suite): Variations annuelles des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

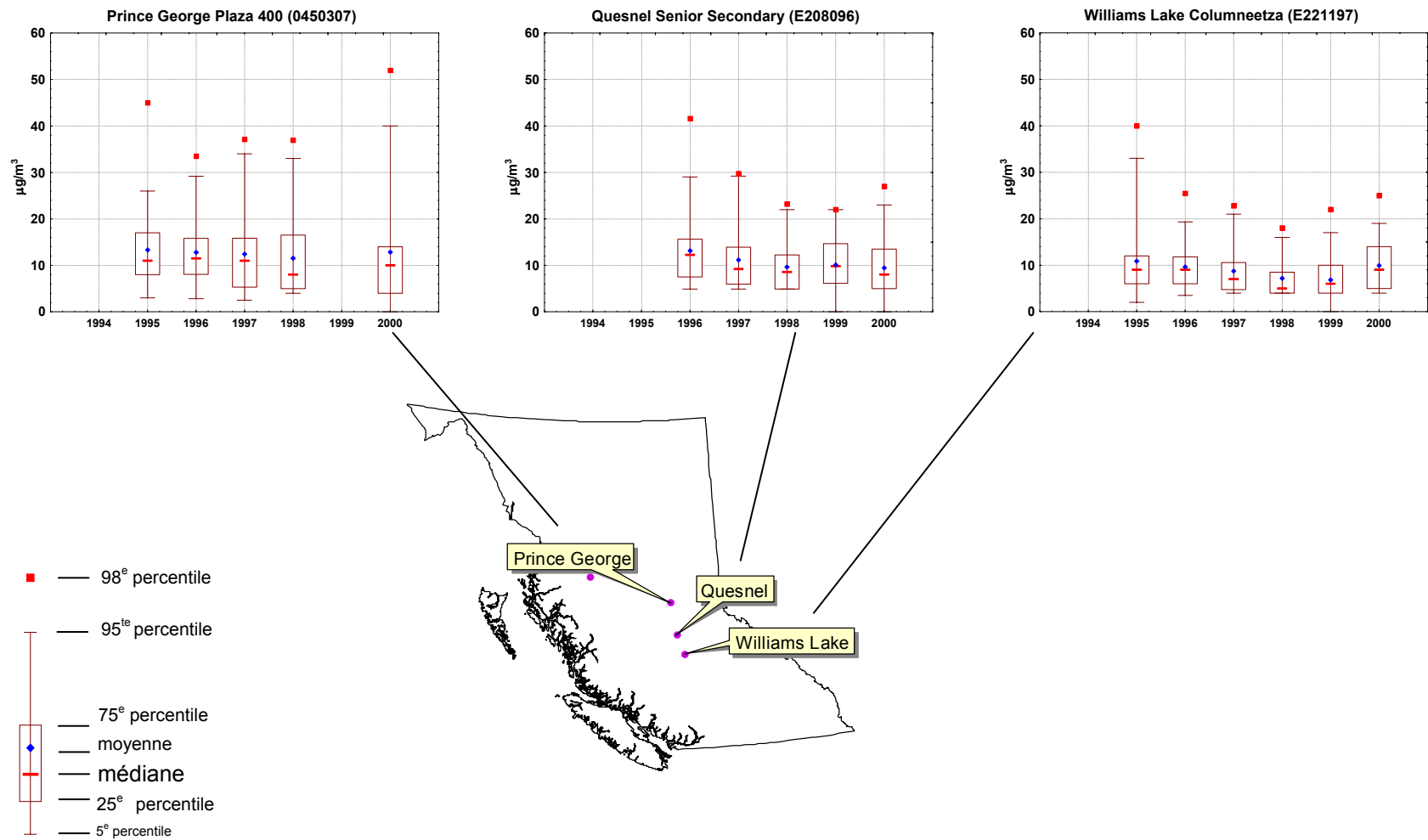


Figure 11: Variations annuelles des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures à des sites Partisol choisis.

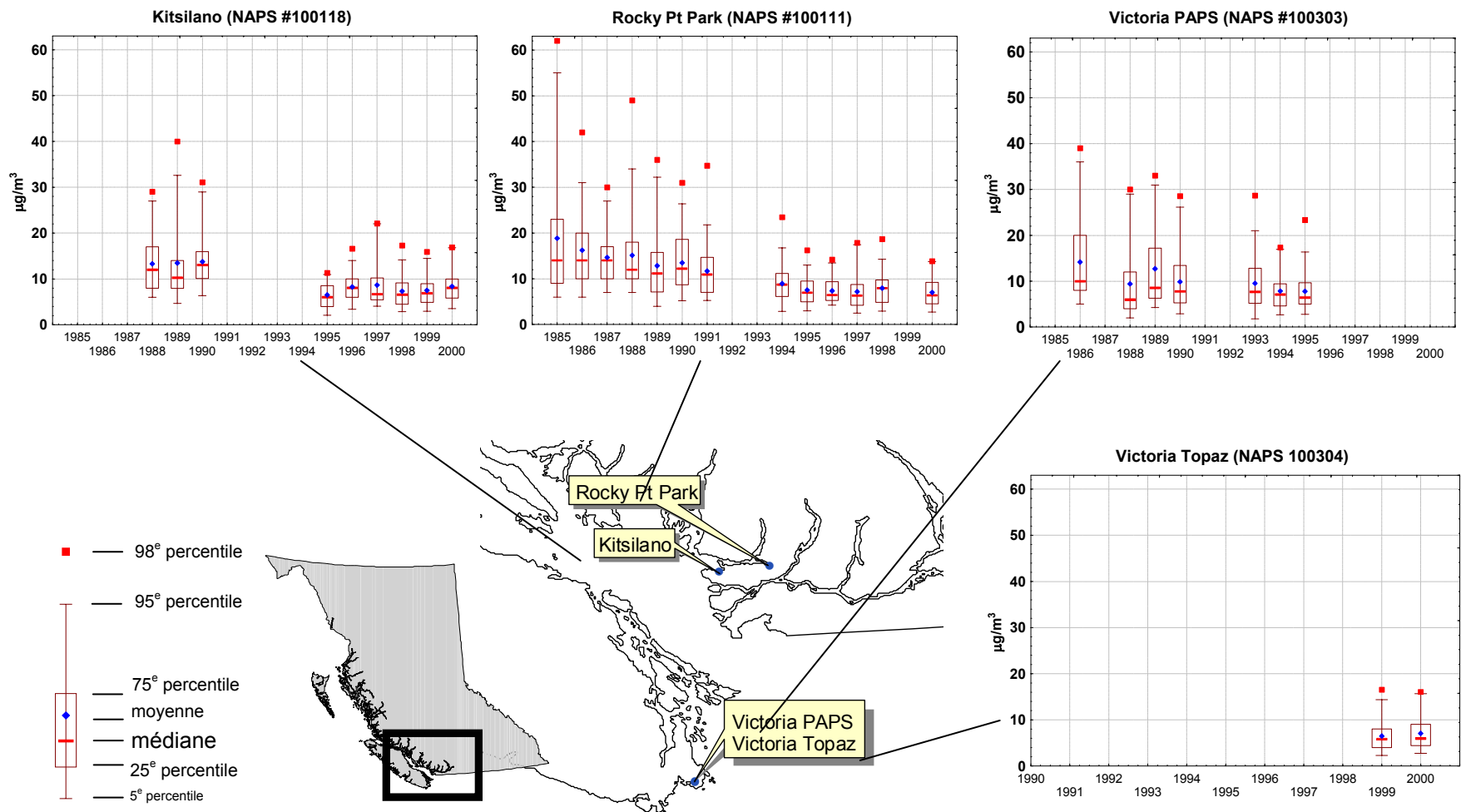


Figure 11 (suite): Variations annuelles des concentrations de $PM_{2.5}$ sur une moyenne de 24 heures à des sites choisis (RNSPA) équipés d'échantillonneurs dichotomiques.

4.4.2 Variations saisonnières

Les données sur les PM_{10} recueillies à certains sites TEOM choisis sont résumées sur une base mensuelle à la figure 12 et, celles des sites SSI, à la figure 13. Deux régimes différents sont facilement repérables: des concentrations maximales en été et minimales en hiver; maximales à la fin de l'hiver/au début du printemps et minimales en décembre-janvier et/ou mai-juin.

Aux sites TEOM de la vallée du bas Fraser, les concentrations les plus basses (moyenne, médiane et 75^e percentile) sont généralement enregistrées entre novembre et mars, lorsque le taux de précipitations est le plus élevé dans cette région. En revanche, les concentrations les plus élevées sont normalement plus fréquentes à la fin de l'été (août-septembre), lorsque les PM secondaires semblent contribuer de façon significative à la fraction $PM_{2.5}$ (Pryor and Steyn, 1994; Lowenthal *et al.*, 1994). Un certain nombre de facteurs peuvent entrer en ligne de compte dans ces résultats. Par exemple, les conditions anticycloniques stagnantes propices à la formation d'ozone au sol pendant l'été contribuent également à accroître les concentrations de PM secondaires. De plus, l'apport en particules grosses des poussières de la route et des activités agricoles est significatif pendant cette période. On observe aussi périodiquement des concentrations élevées de PM_{10} pendant l'hiver, notamment en présence d'un fort vent arctique qui, selon toute vraisemblance, favoriserait la mise en suspension de fines particules de limon (McKendry, 2000).

À la plupart des sites TEOM de l'intérieur de la province, les concentrations les plus élevées sont généralement observées à la fin de l'hiver/au début du printemps, et les concentrations les plus basses de novembre à janvier et aussi en mai et juin. À titre d'exemple, mentionnons Quesnel (Sr. Secondary), Williams Lake (Columneetza), Prince George (Plaza 400), Terrace, Smithers et Houston. On croit également que les poussières de la route contribuent de façon importante à l'augmentation des concentrations à la fin de l'hiver/au début du printemps à certains de ces sites (Plain and Carmichael, 1998; Breed, 1998).

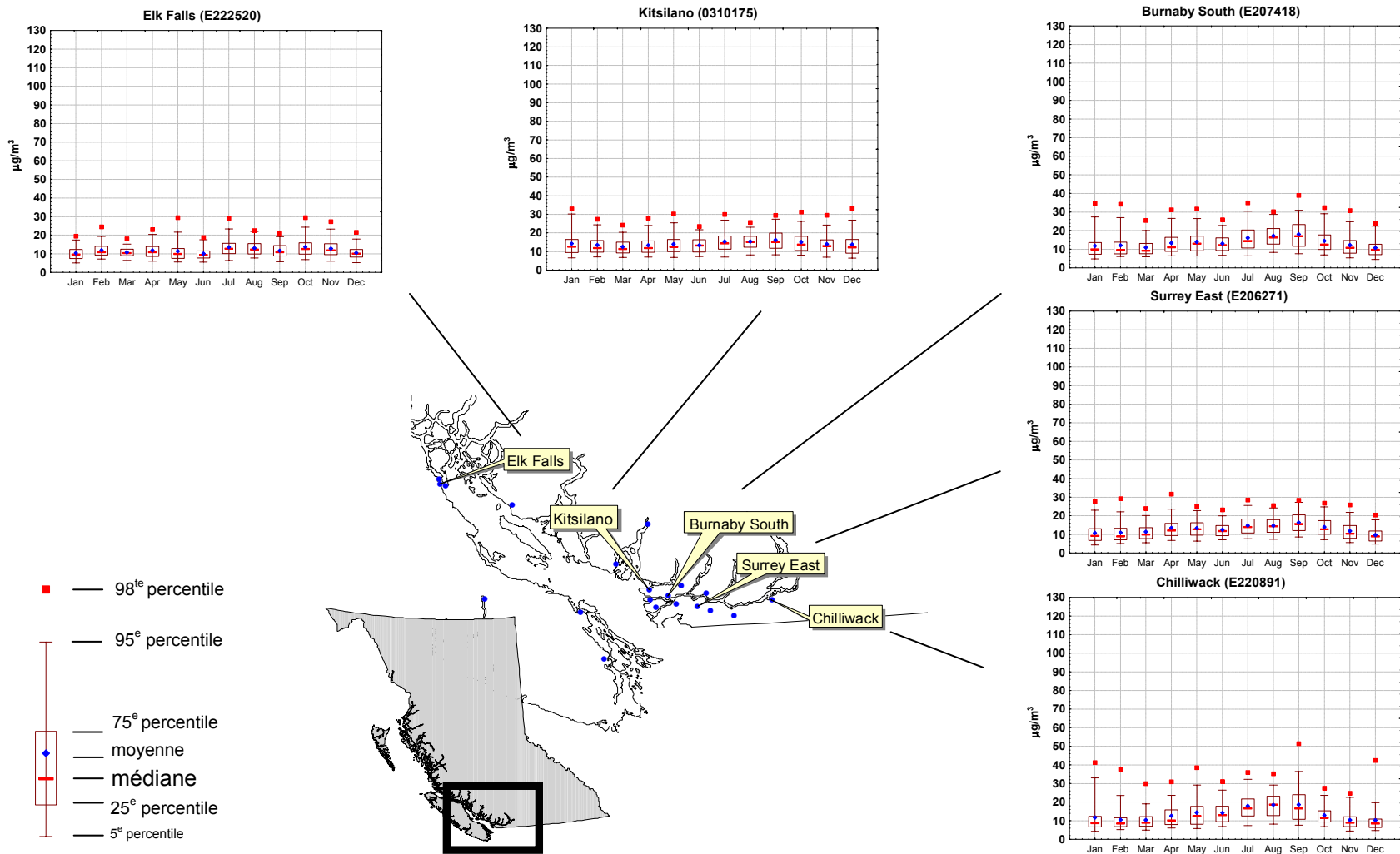


Figure 12: Variations saisonnières des concentrations de PM₁₀ à des sites TEOM choisis.

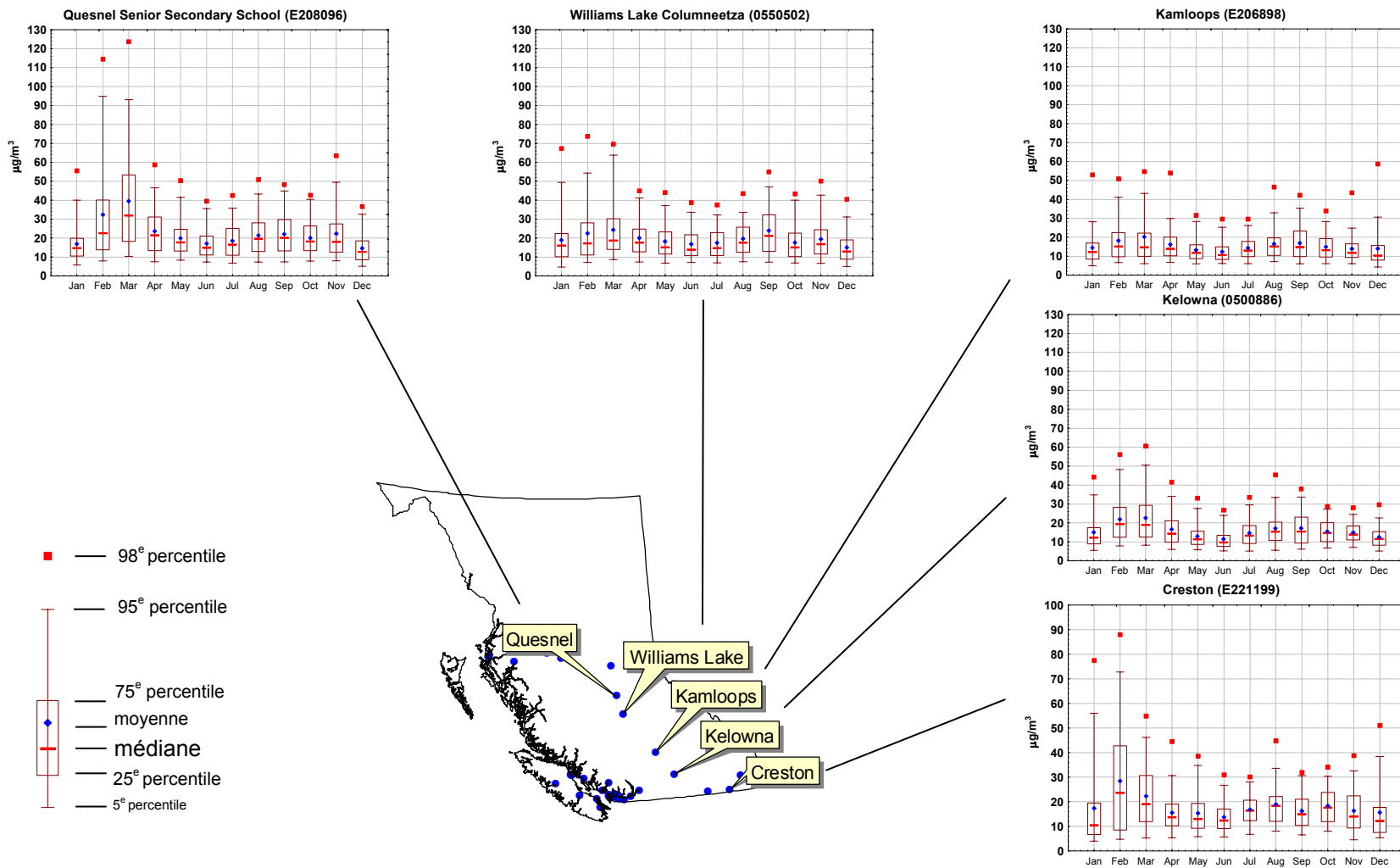


Figure 12 (suite): Variations saisonnières des concentrations de PM₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

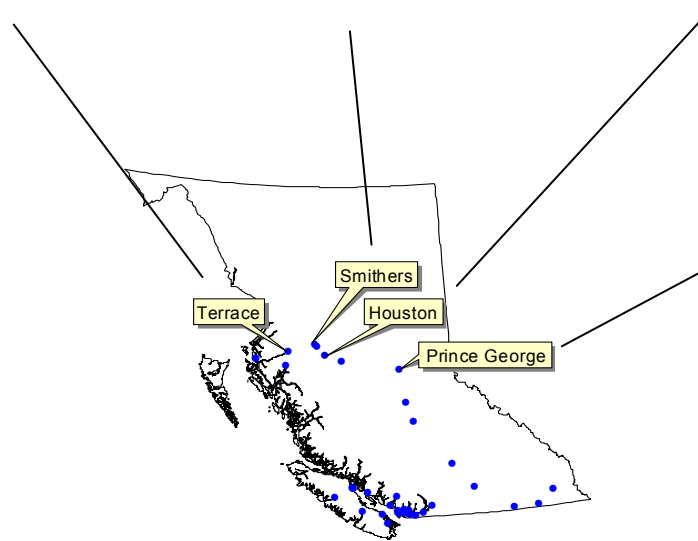
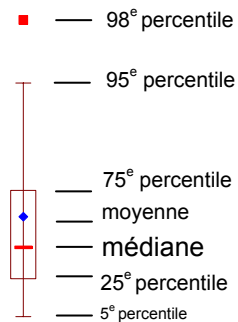
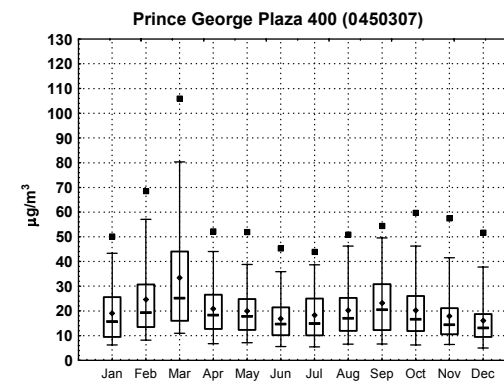
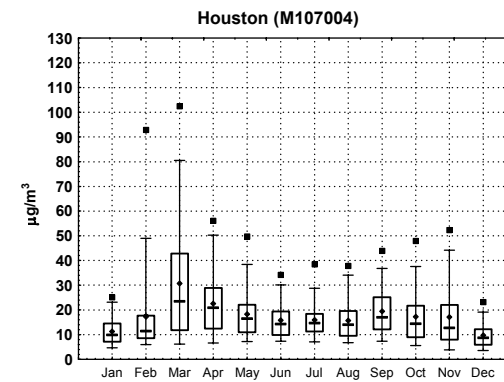
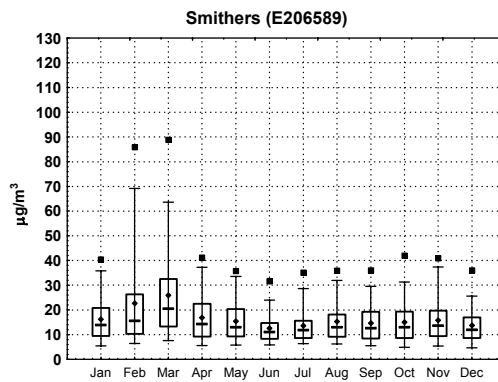
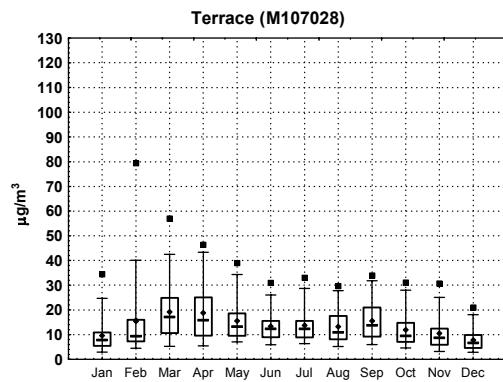


Figure 12 (suite): Variations saisonnières des concentrations de PM10 sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

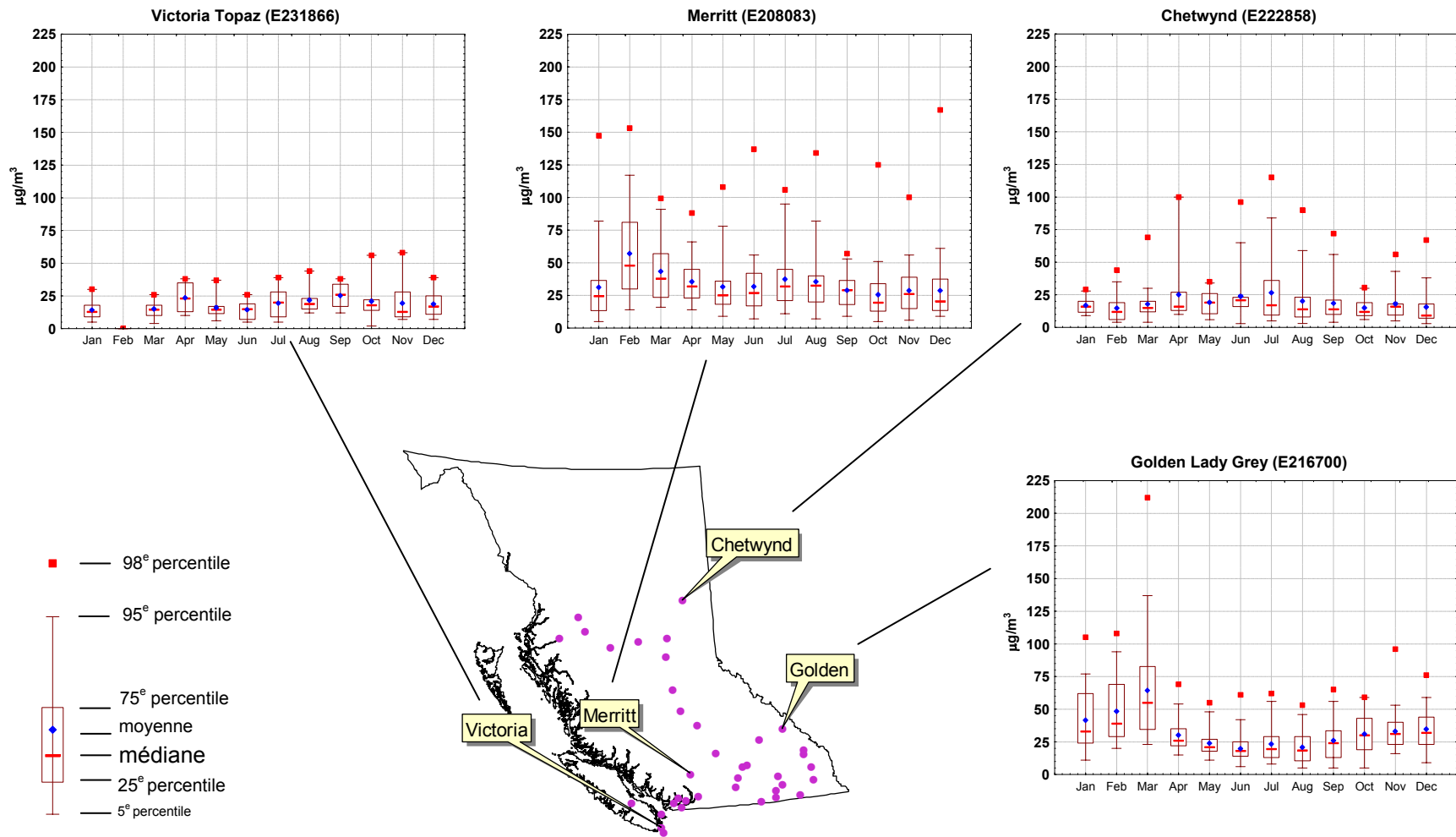


Figure 13: Variations saisonnières des concentrations de PM₁₀ sur une moyenne de 24 heures à des sites SSI choisis.

Toutefois, d'autres facteurs non encore identifiés peuvent également jouer un rôle non négligeable. À Kelowna et à Kamloops, par exemple, on observe une pointe secondaire de faible amplitude à la fin de l'été. Cela pourrait être attribuable à un certain nombre de facteurs, dont le temps sec, une formation accrue des PM secondaires, et/ou à des émissions provenant de sources saisonnières, telles que les feux de forêt. Les basses concentrations pendant l'hiver peuvent dépendre des précipitations et de l'accumulation de neige, qui atténuent les émissions fugitives de poussières.

On observe des différences importantes entre les quatre sites SSI choisis. Le site de Merritt enregistre les concentrations les plus élevées entre février et mars et les plus basses du mois d'octobre au mois de janvier. D'après un ensemble de données limitées, les concentrations de PM₁₀ à Victoria sont relativement basses tout au long de l'année, et les concentrations interquartiles en septembre sont nettement plus élevées qu'à d'autres moments de l'année. À Golden, les concentrations les plus élevées sont généralement mesurées en février-mars, et les plus basses en juillet-août. Le chauffage résidentiel au bois semble contribuer de manière significative aux concentrations des PM₁₀ en hiver dans cette collectivité (Macdonald, non pub.). En comparaison avec d'autres sites, les concentrations des PM₁₀ à Chetwynd montrent peu de ressemblances. Cependant, les concentrations interquartiles sont plus élevées en juillet et plus basse en hiver.

Les données saisonnières sur les PM_{2,5} des sites TEOM et Partisol/échantillonneurs dichotomiques sont résumées aux figures 14 et 15 respectivement. Il est impossible d'effectuer une analyse des tendances saisonnières en raison de l'absence de données de surveillance disponibles. Cependant, il ressort clairement des données sur les PM_{2,5} que les régimes saisonniers des concentrations sont différents de ceux des concentrations de PM₁₀. Tous les sites mesurent des concentrations élevées de PM_{2,5} pendant au

moins une partie de l'automne. Cette situation peut refléter diverses conditions telles qu'une dispersion réduite des particules et/ou un brûlage de déchets végétaux (p. ex. brûlage dirigé ou dans les cours de maisons). Certaines différences régionales sont très nettes. Les sites de l'intérieur dans la vallée du bas Fraser (Chilliwack et Pitt Meadows) enregistrent également des concentrations élevées en été, ce qui laisse croire à une contribution des PM secondaires. Par contre, le site

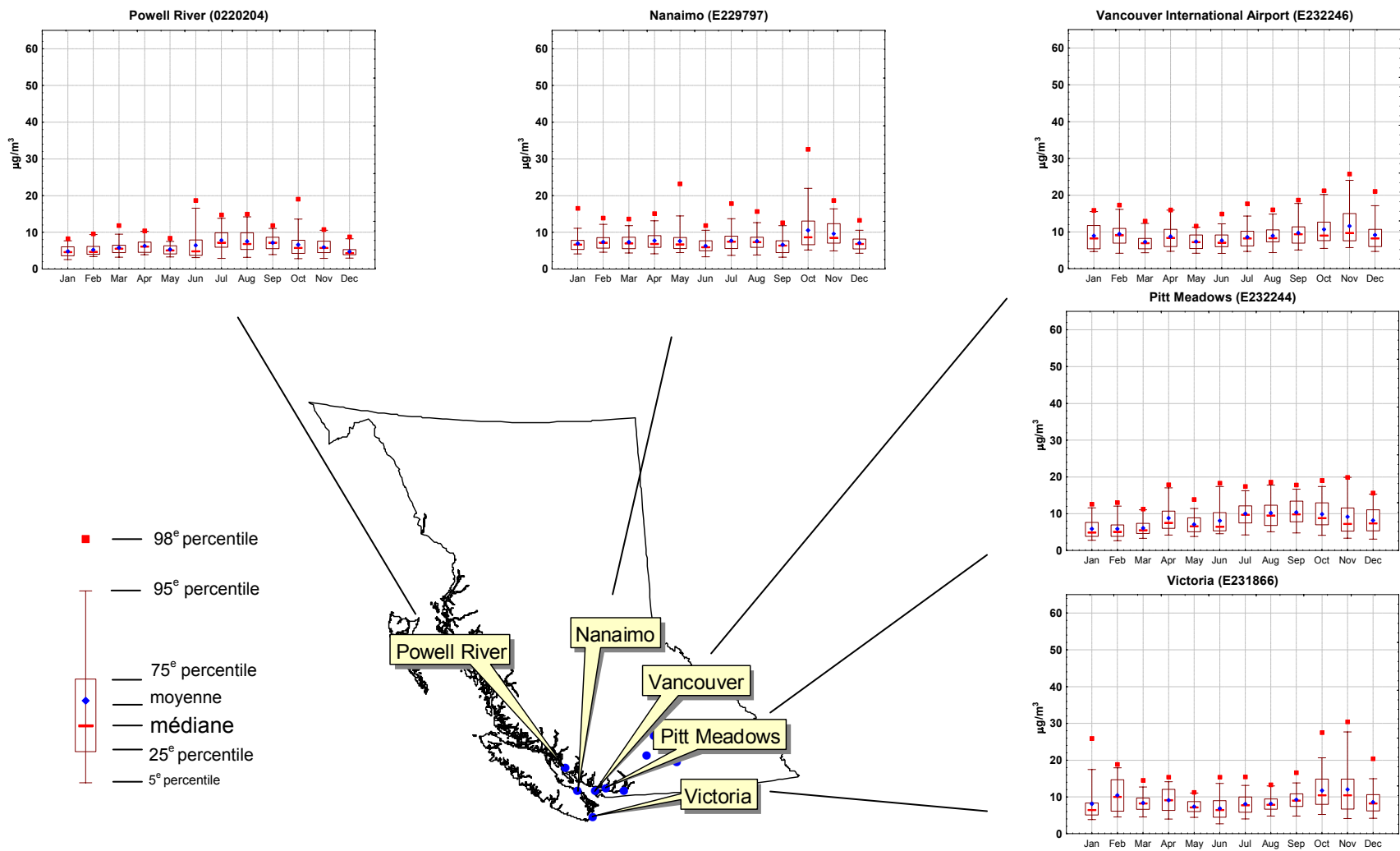


Figure 14: Variations saisonnières des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures aux sites TEOM.

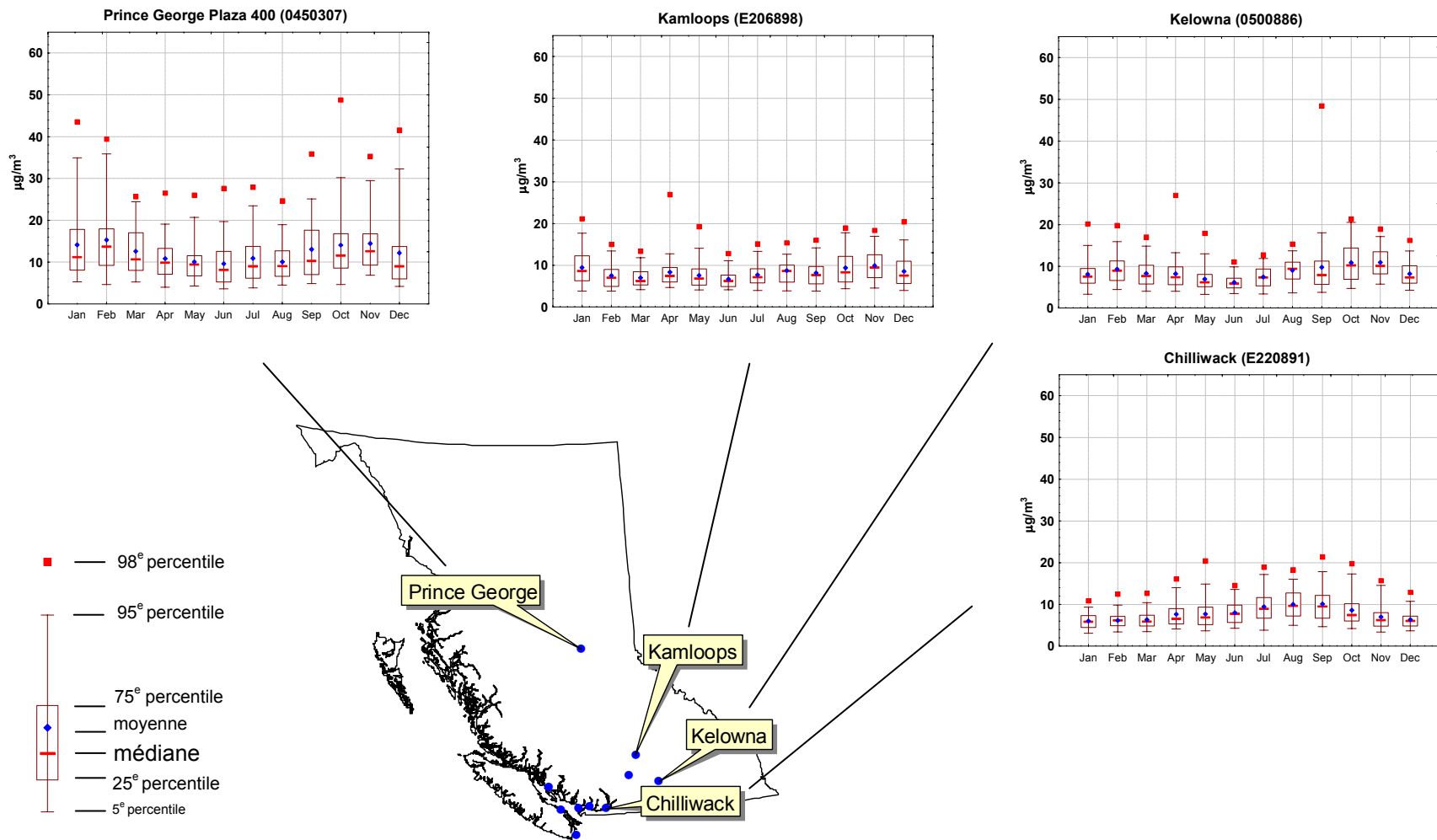


Figure 14 (suite): Variations saisonnières des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures aux sites TEOM.

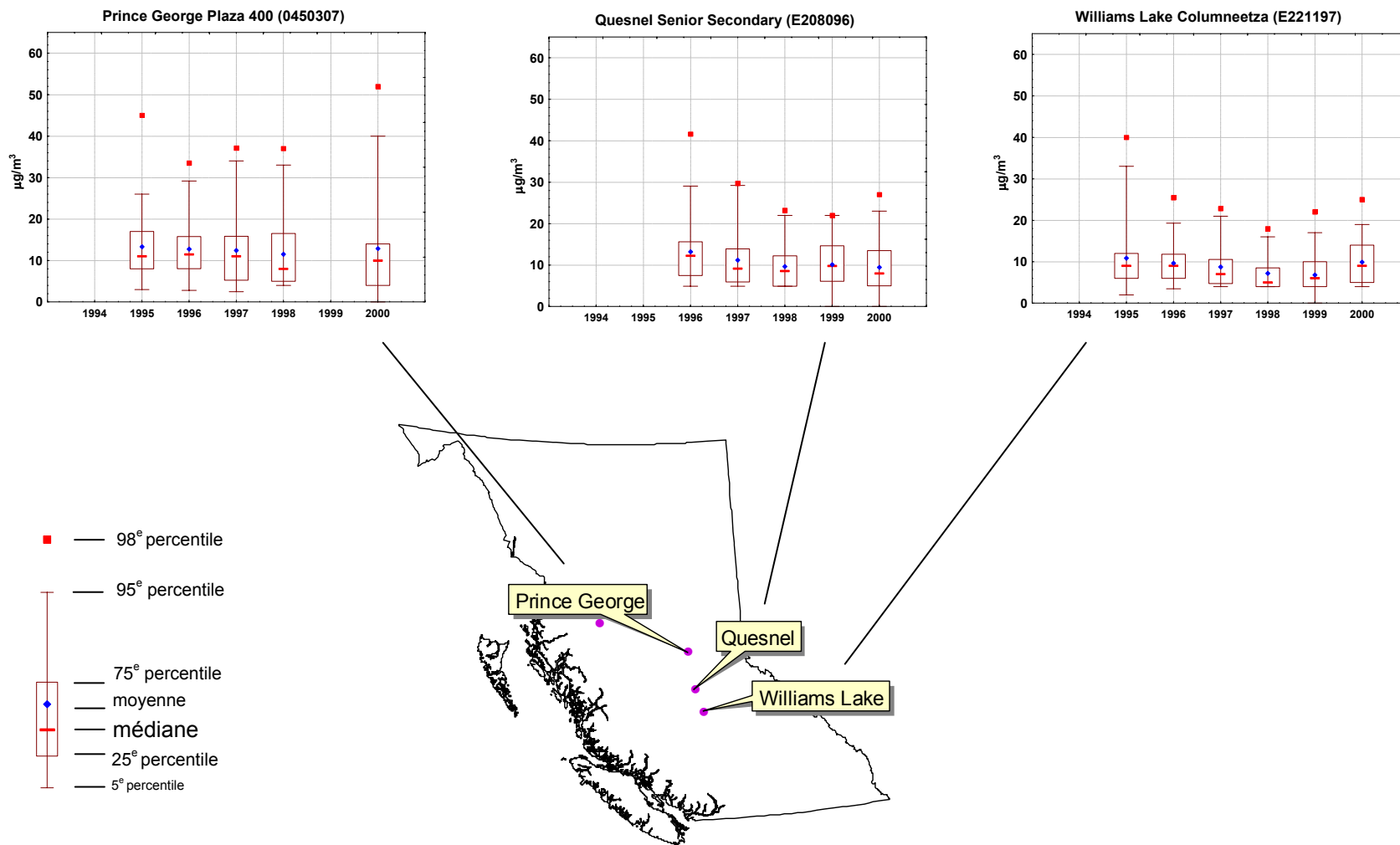


Figure 15: Variations saisonnières des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures aux sites Partisol.

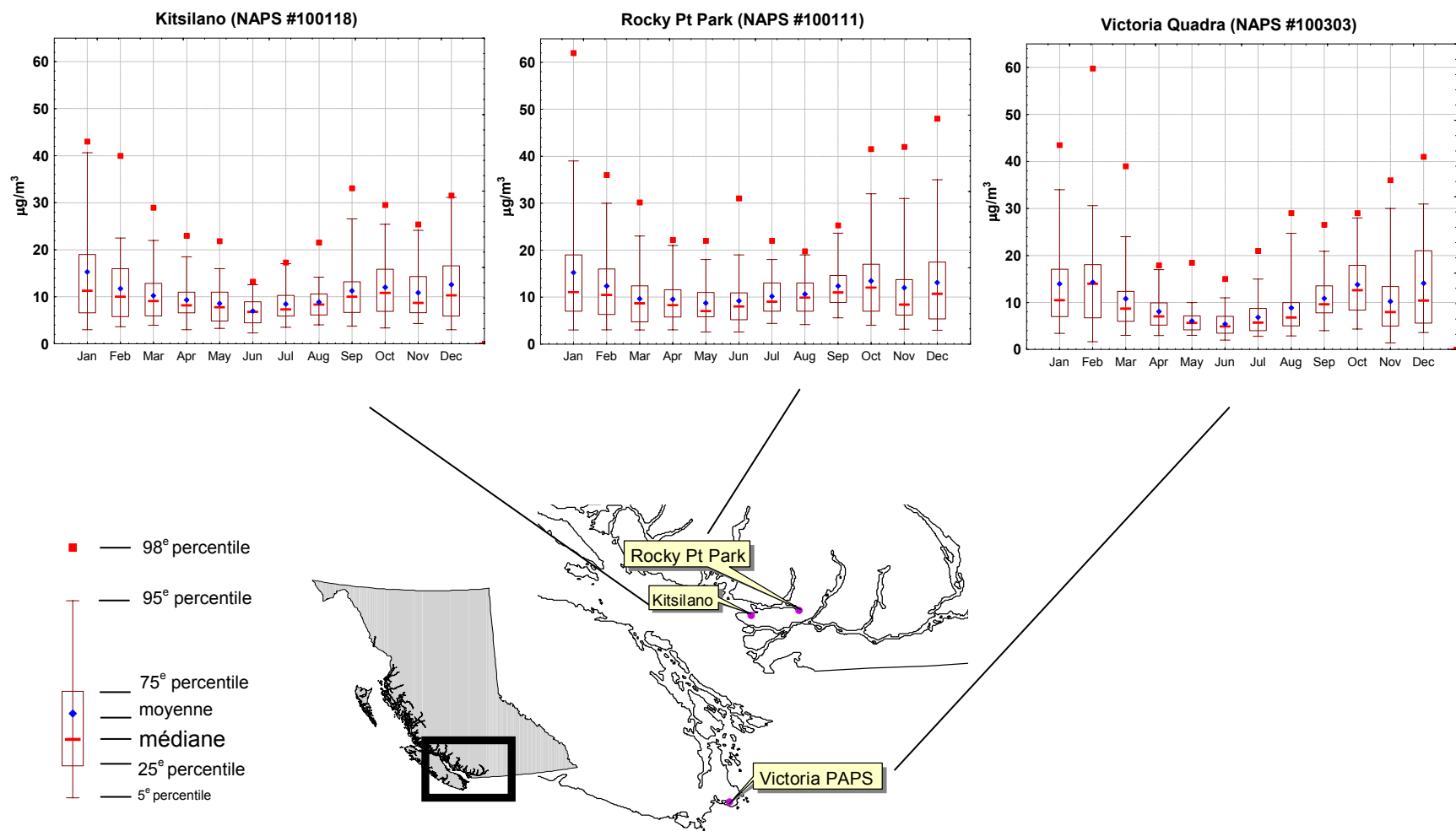


Figure 15 (suite): Variations saisonnières des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures mesurées à des sites (RNSPA) équipés d'échantillonneurs dichotomiques.

de l'aéroport de Vancouver, situé le long de la côte, ne montre pas clairement un régime analogue. Les sites de l'intérieur (Prince George, Kamloops et Kelowna), ainsi que les sites de surveillance à long terme du RNSPA à Vancouver, Port Moody et Victoria, mesurent aussi des concentrations élevées au début de l'hiver.

La réduction de la dispersion et/ou l'augmentation du chauffage résidentiel au bois peuvent être des facteurs à considérer dans ces constatations. Les sites TEOM situés dans la vallée du bas Fraser enregistrent les concentrations les plus basses pendant au moins un mois en hiver, tandis que tous les sites des régions de l'intérieur et les stations du RNSPA dotées d'échantillonneurs dichotomiques mesurent les plus faibles concentrations (moyenne et médiane) en juin et/ou en juillet. Les différences entre les tendances saisonnières observées aux sites TEOM et celles des sites du RNSPA dans la vallée du bas Fraser peuvent être attribuables à l'emplacement des stations, aux périodes d'enregistrement ou à d'autres facteurs non identifiés.

En bref, les concentrations de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ présentent une nette saisonnalité qui varie d'une région à l'autre de la province et entre les PM_{10} et $PM_{2.5}$. On observe généralement des concentrations élevées de PM_{10} à la fin de l'hiver et au début du printemps aux sites de l'intérieur, et à la fin de l'été aux stations de la vallée du bas Fraser. En revanche, on observe des concentrations élevées de $PM_{2.5}$ pendant au moins une partie de l'automne à tous les sites de la Colombie-Britannique, et en été aux stations de l'intérieur dans la vallée du bas Fraser. Dans les régions de l'intérieur, des concentrations élevées sont également mesurées au début de l'hiver. Somme toute, ces constatations soulignent la nécessité pour chaque région de déterminer la période pendant laquelle les concentrations sont le plus susceptible d'être élevées et d'élaborer des plans de gestion en conséquence, sachant qu'une même approche ne sera pas nécessairement garante de succès dans toutes les régions de la province ni applicable à la fois aux PM_{10} et aux $PM_{2.5}$.

4.4.3 Variations hebdomadaires

Les données des PM₁₀ provenant de sites TEOM et SSI choisis sont présentées sur une base hebdomadaire aux figures 16 et 17, respectivement. La plupart des sites montrent des pointes de concentrations pour le 50^e et le 75^e percentiles de mardi à vendredi, et des concentrations minimales correspondantes le dimanche, ce qui reflète l'influence des sources anthropiques sur les concentrations locales de PM₁₀. On a relevé certaines exceptions au régime type. En effet, de faibles concentrations sont observées le lundi plutôt que le dimanche à Victoria, tandis qu'à Chetwynd (SSI), Houston et Terrace, c'est le samedi que l'on enregistre les concentrations les plus élevées, ou les deuxièmes plus élevées, au 75^e percentile.

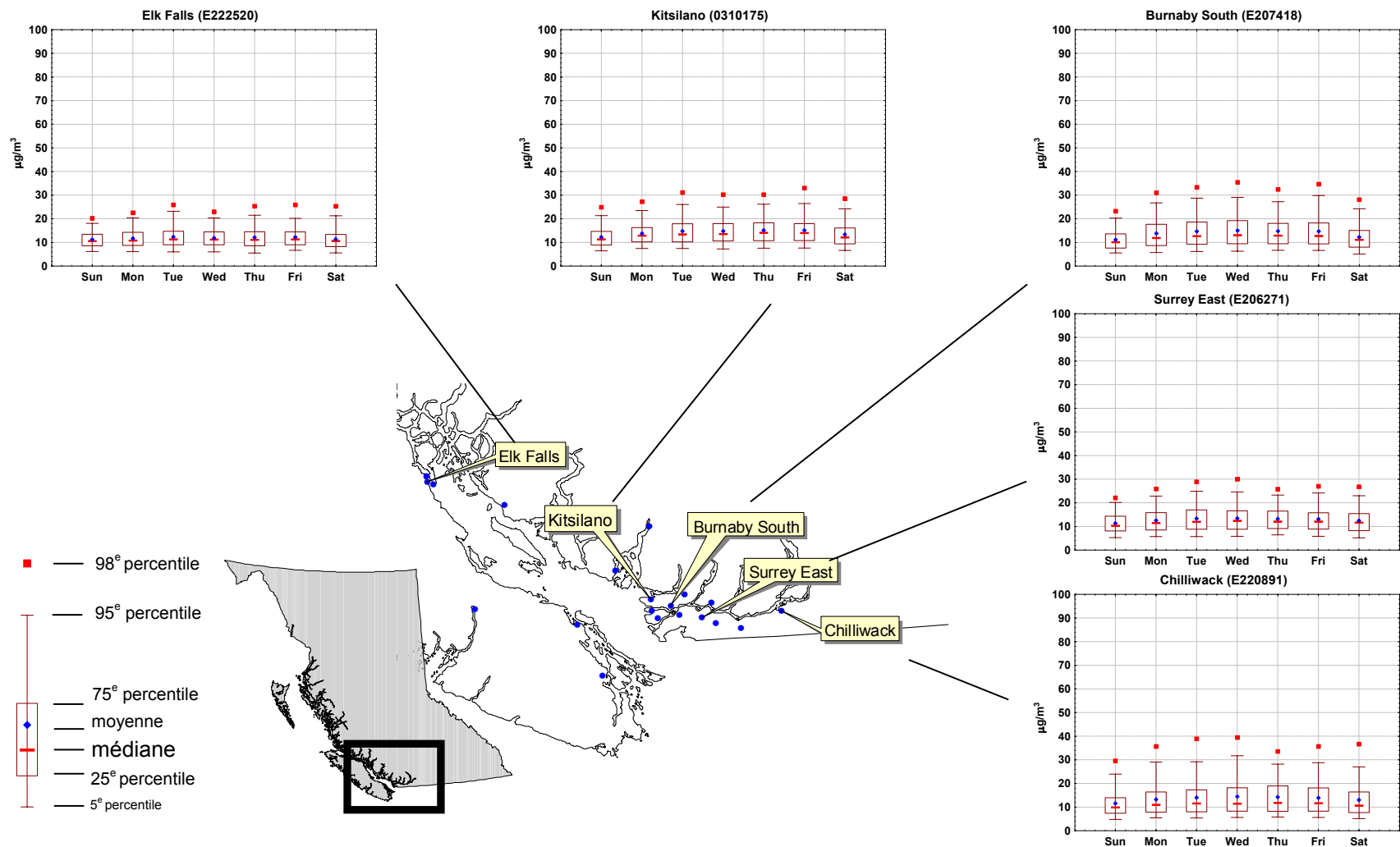


Figure 16: Variations hebdomadaires des concentrations de PM₁₀ sur 24 heures mesurées à des sites TEOM choisis.

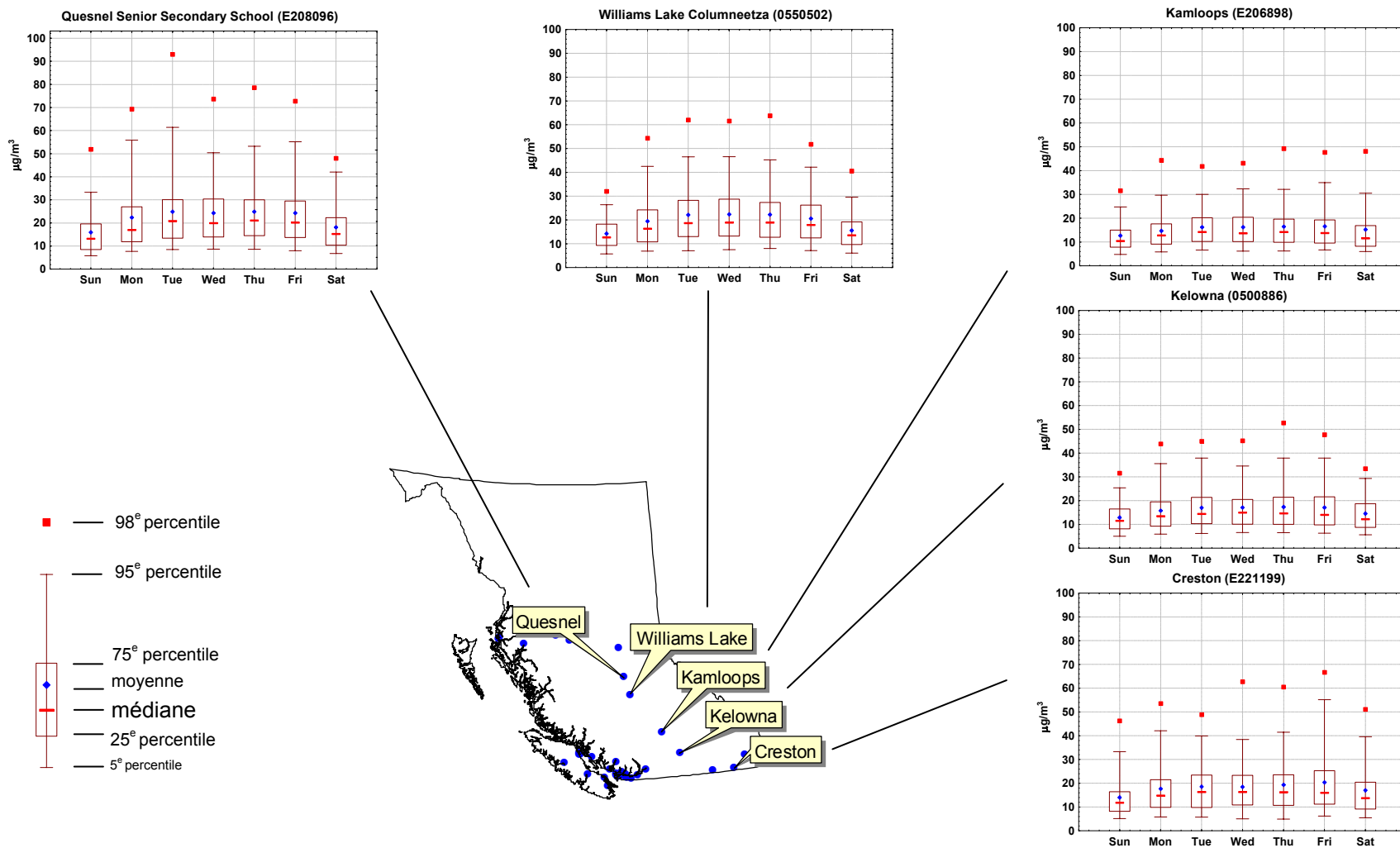


Figure 16 (suite): Variations hebdomadaires des concentrations de PM₁₀ sur 24 heures mesurées à des sites TEOM choisis.

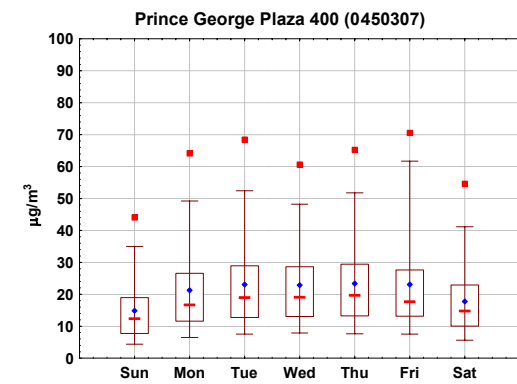
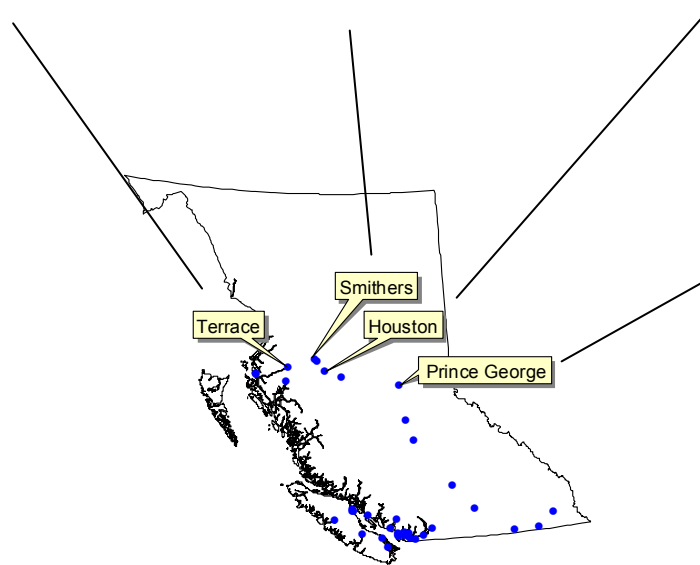
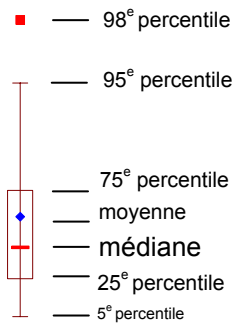
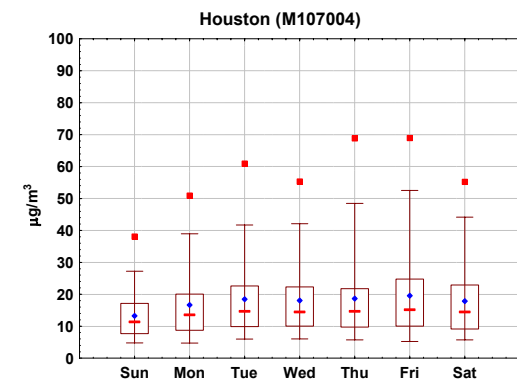
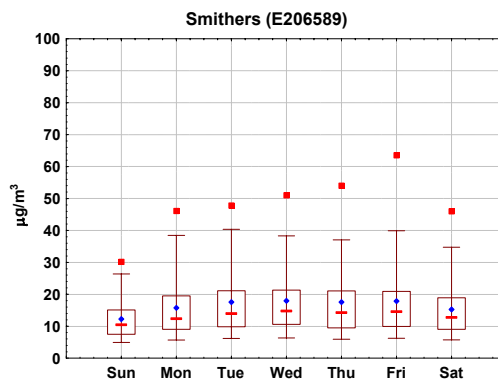
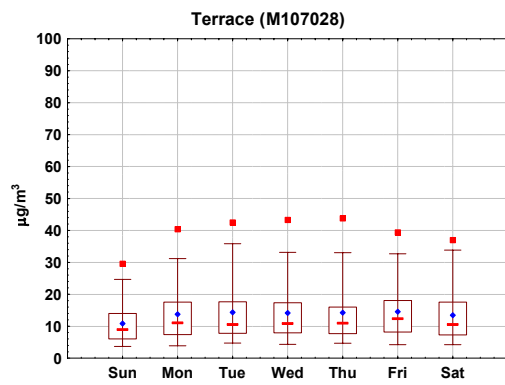


Figure 16 (suite): Variations hebdomadaires des concentrations de PM₁₀ sur 24 heures mesurées à des sites TEOM choisis.

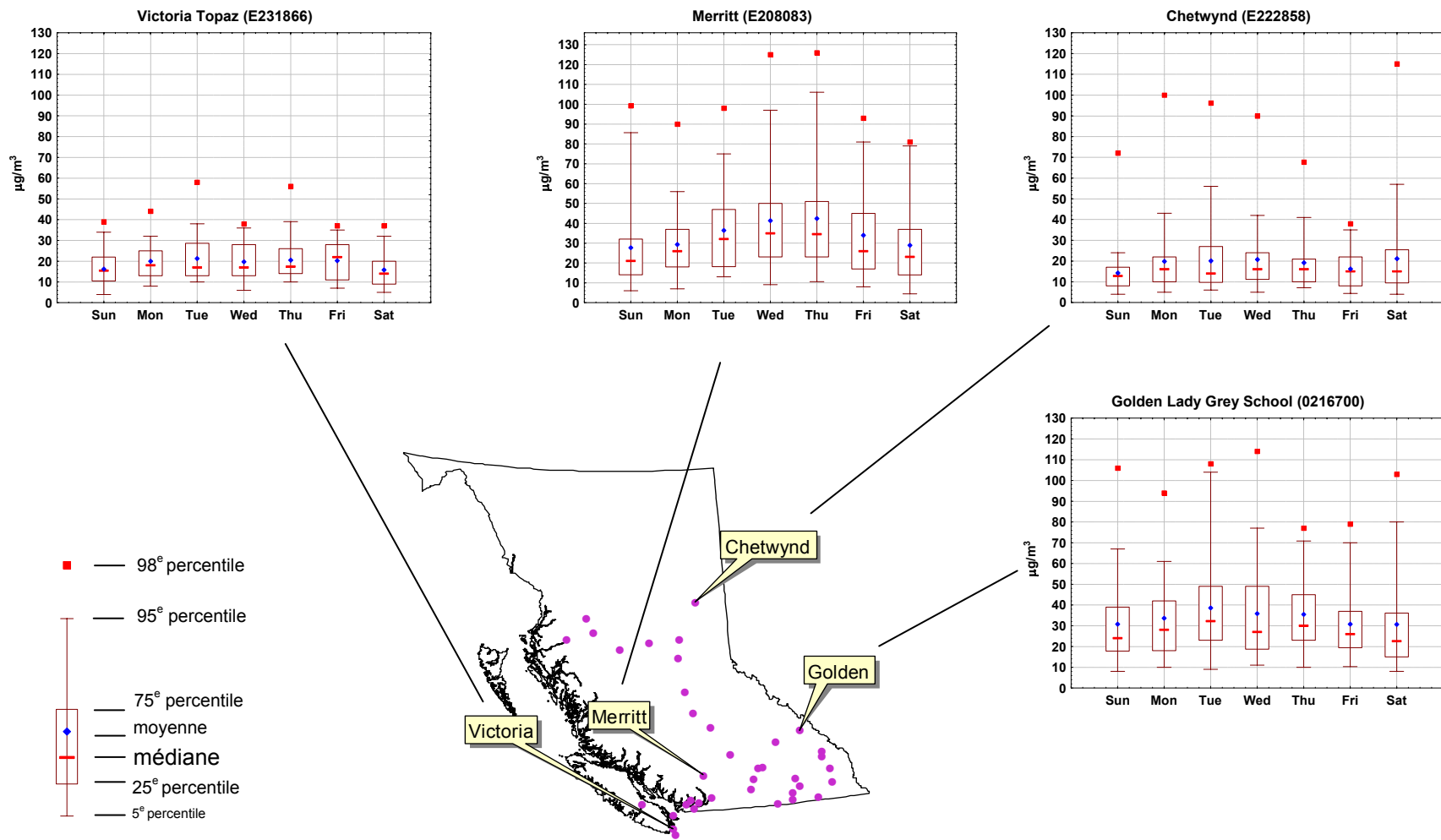


Figure 17: Variations des concentrations de PM₁₀ sur 24 heures mesurées à des sites SSI choisis.

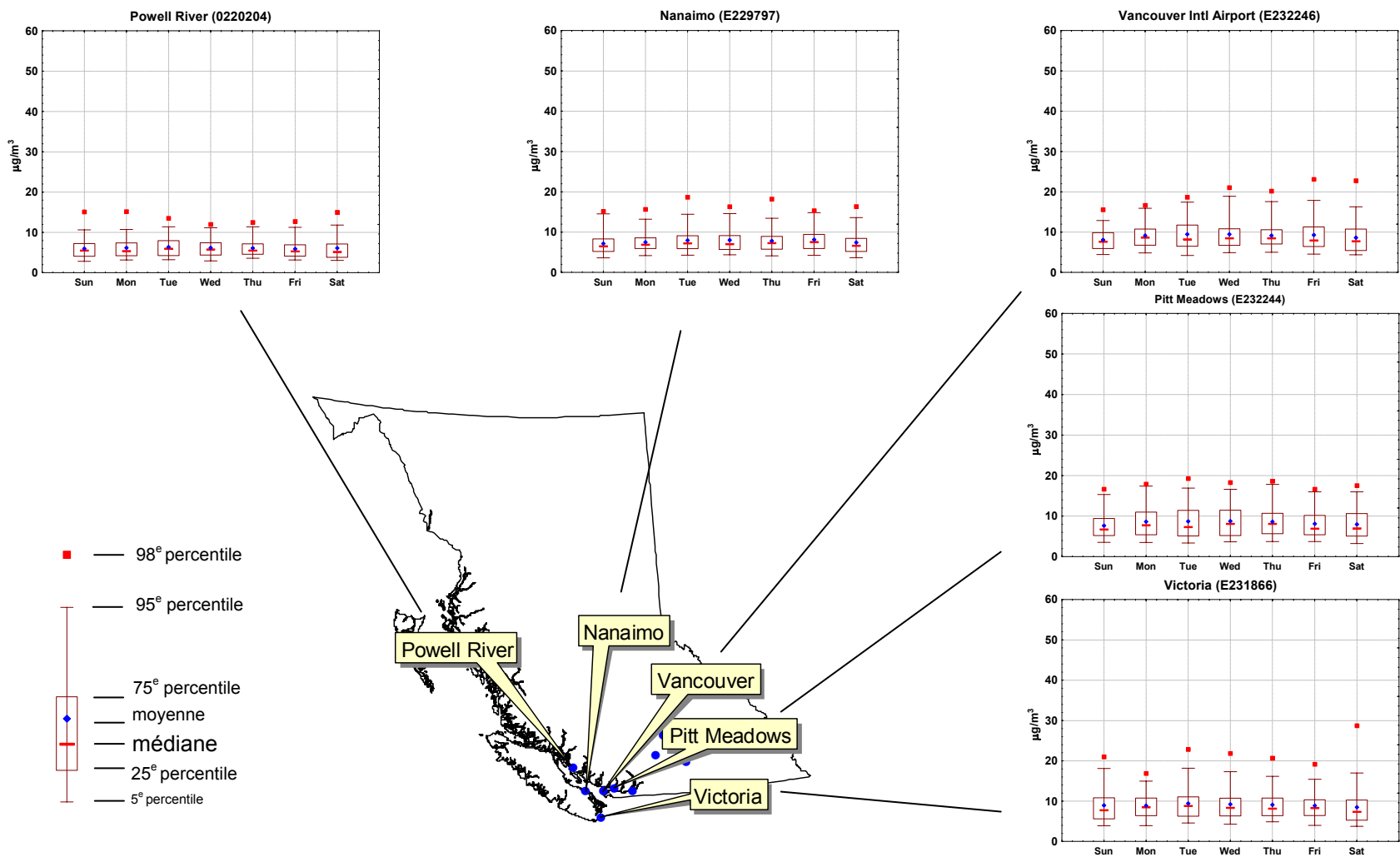


Figure 18: Variations hebdomadaires des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures à des sites TEOM choisis.

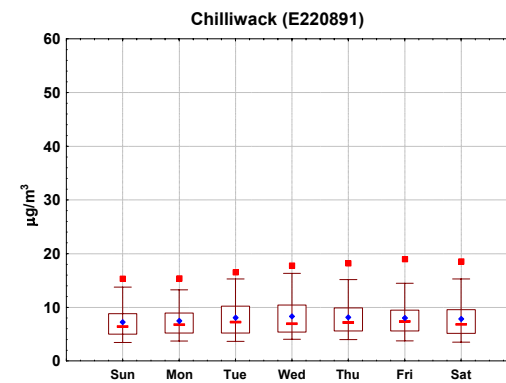
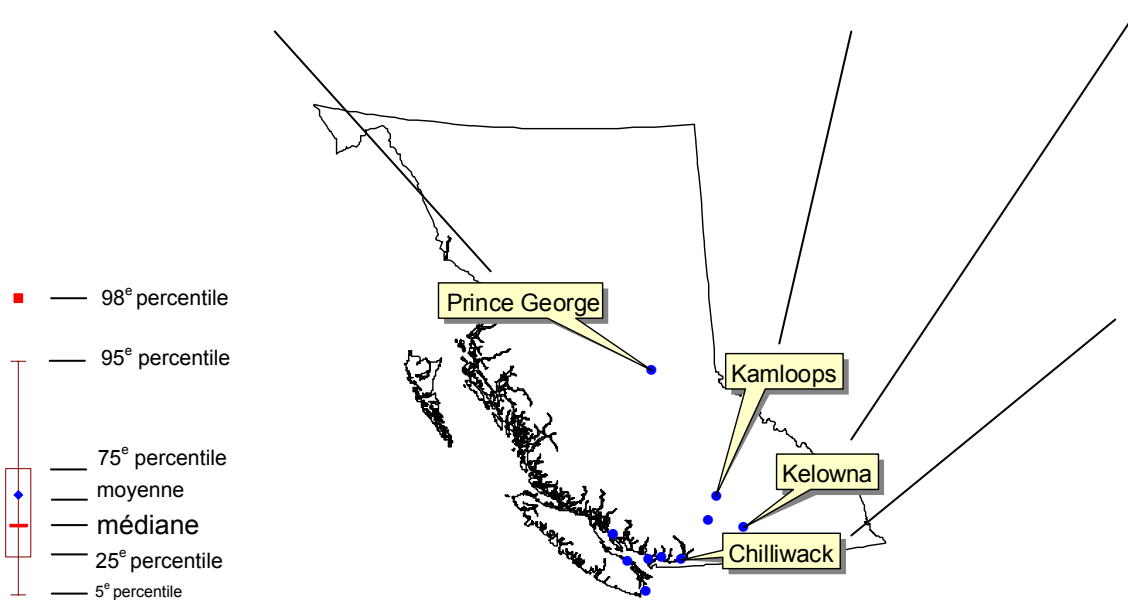
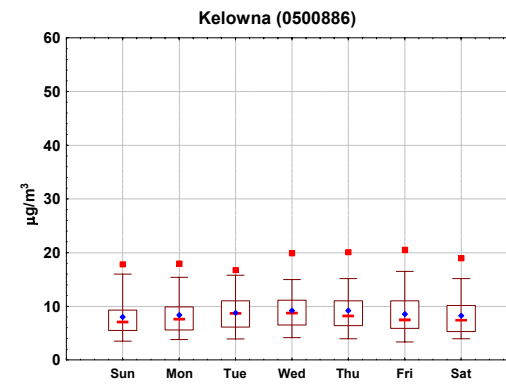
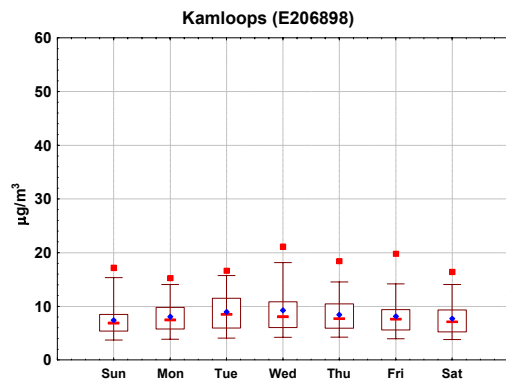
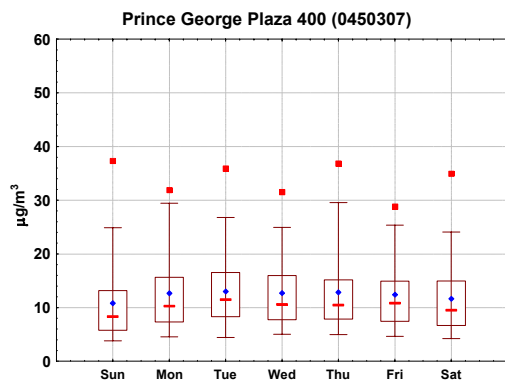


Figure 18 (suite): Variations hebdomadaires des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures mesurées à des sites TEOM choisis.

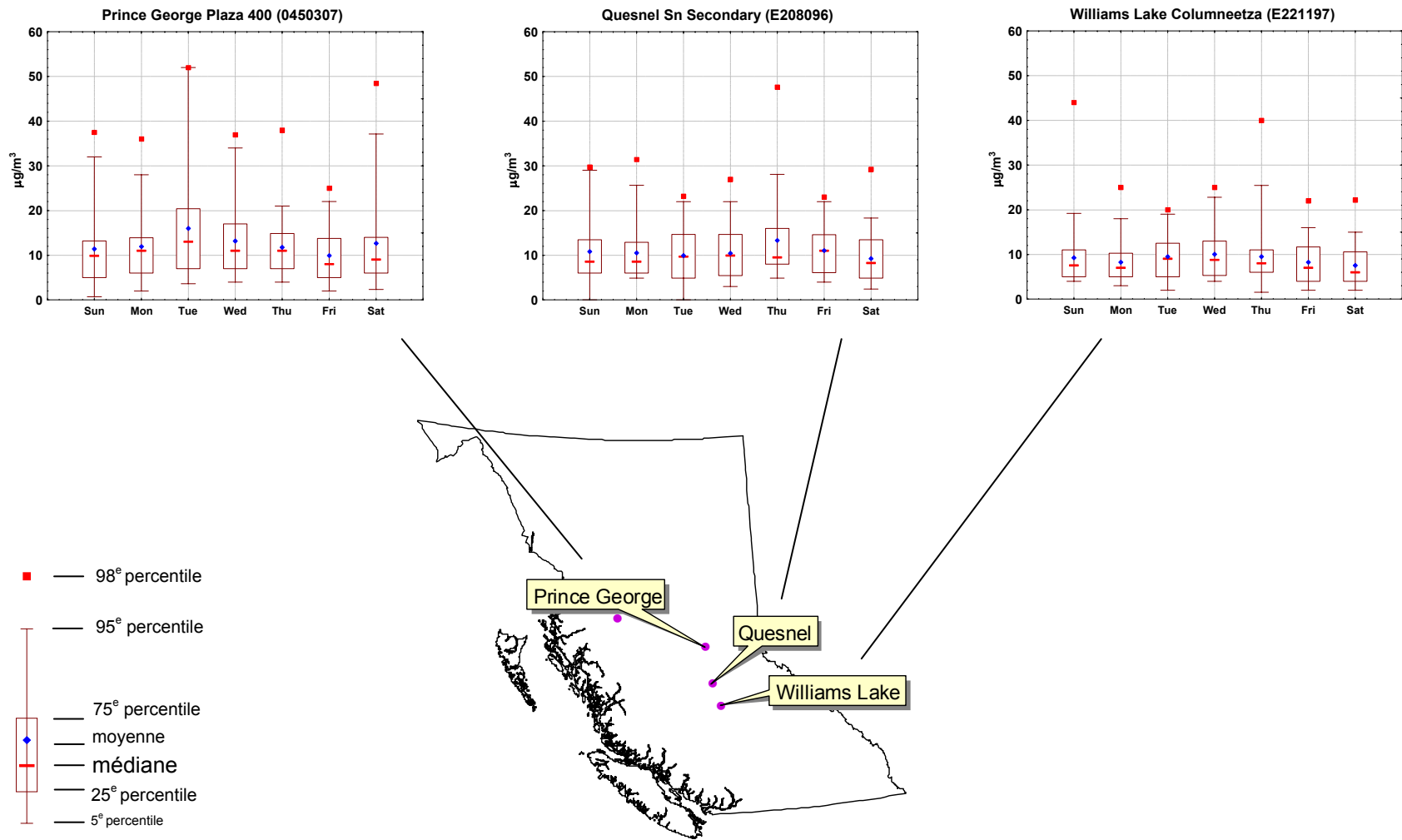


Figure 19: Variations hebdomadaires des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures mesurées à des sites Partisol choisis.

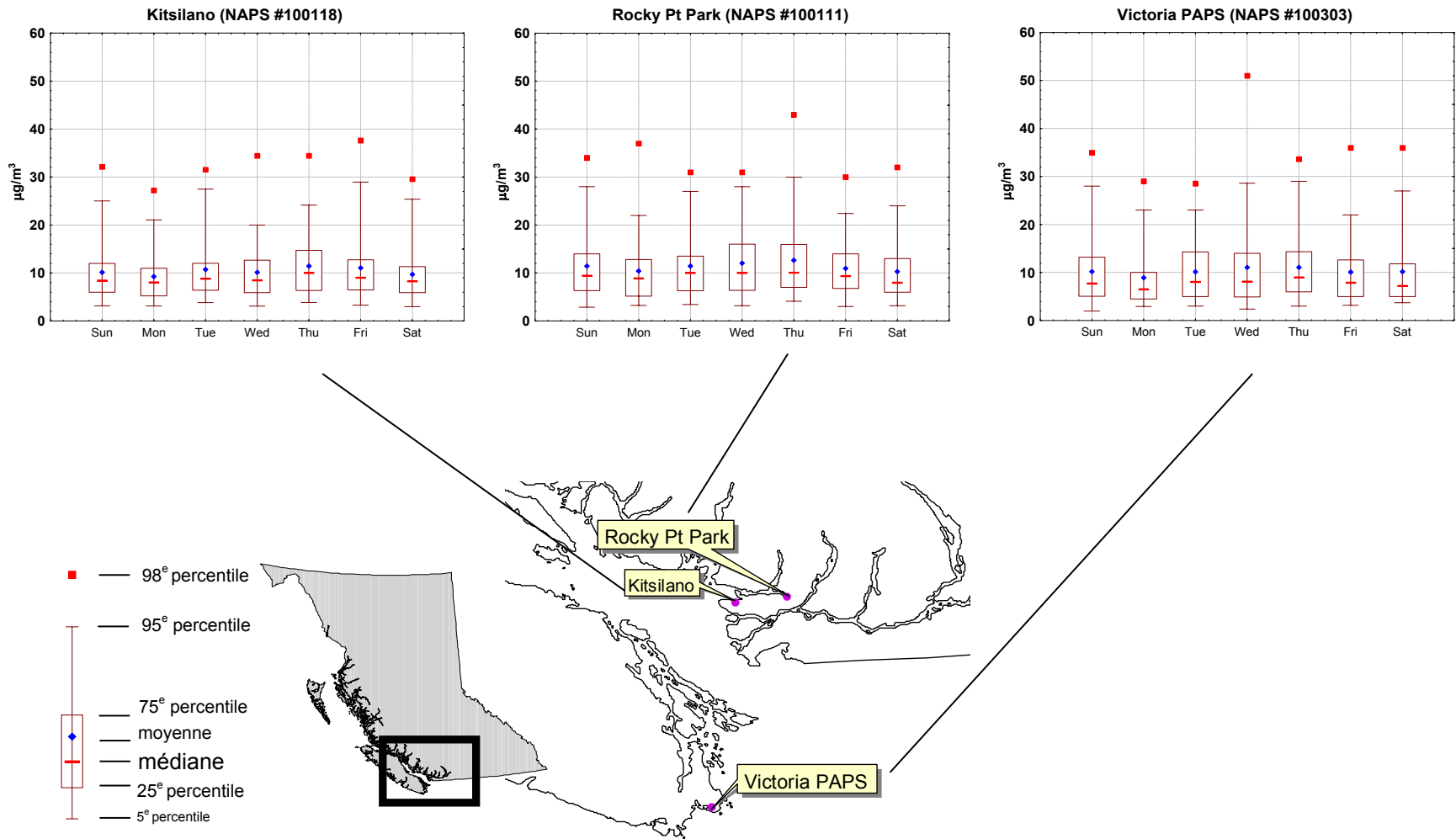


Figure 19 (suite): Variations hebdomadaires des concentrations de PM_{2.5} sur une moyenne de 24 heures à des sites choisis du RNSPA équipés d'échantillonneurs choisis.

À l'examen des données des PM₁₀ des 14 sites TEOM, on constate que les concentrations moyennes en milieu de semaine (mardi-mercredi) sont environ 30 % plus élevées que les concentrations moyennes le dimanche; on fait les mêmes constatations pour les stations du RNSPA (GTOLDQA, 1999). Des différences supérieures à 50 % entre les concentrations mesurées en milieu de semaine et le dimanche ont été observées à Prince George Plaza 400, Williams Lake et Quesnel Sr. Secondary School, où l'on croit que les sources industrielles exercent une grande influence sur les concentrations ambiantes des PM. En revanche, des différences inférieures à 20 % ont été enregistrées dans des régions telles que Kitsilano, Surrey et Victoria, Chilliwack et Elk Falls.

Les variations hebdomadaires des données de PM_{2.5} sont résumées aux figures 18 et 19 pour les sites choisis équipés d'échantillonneurs TEOM et Partisol/dichotomiques, respectivement. Quant aux PM₁₀, on note peu de variations d'une journée à l'autre des concentrations moyennes hebdomadaires ($\pm 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) à la plupart des sites. Il est possible que cela soit attribuable à plusieurs facteurs contributifs, dont l'influence des sources résidentielles, telles que le chauffage des résidences, le temps de séjour prolongé dans l'atmosphère des PM_{2.5} comparativement aux PM₁₀, et les conditions industrielles générées par l'exploitation de sources 24 heures sur 24, 7 jours par semaine. Les concentrations sont généralement plus élevées en milieu de semaine qu'elles ne le sont la fin de semaine. Une exception est Quesnel (Senior Secondary site), où le dimanche on observe des concentrations élevées, se situant au deuxième rang après celles mesurées le jeudi.

4.4.4 Variations diurnes

La variabilité diurne des concentrations de PM a été examinée à partir des données horaires des sites TEOM. La figure 20 montre le régime diurne des concentrations enregistrées à certains sites de surveillance des PM₁₀. Certaines stations présentent très peu de variation diurne, et il peut être difficile de

détecter les régimes en présence en raison des concentrations généralement faibles comme celles observées le long de la côte et dans la vallée du bas Fraser. Lorsqu'il est possible de dégager un régime, on constate souvent deux pointes des concentrations médianes: une le matin entre 7 et 10 h et l'autre en soirée, entre 19 h et 22 h. Les concentrations diminuent pendant la journée, depuis le milieu de la matinée jusqu' en début de soirée, mais la baisse la plus marquée survient pendant la nuit, après la pointe en soirée, entre minuit et environ 5 h du matin. Le moment exact de cette pointe varie cependant d'un emplacement à l'autre. L'ampleur de la variation diurne à certains sites, notamment ceux situés le long de la côte et dans la vallée du bas Fraser, est beaucoup plus faible que celle observée aux sites de l'intérieur. Parmi les 14 sites TEOM analysés, on note des concentrations horaires maximales supérieures à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Quesnel Senior Secondary, Houston Firehall, Creston Prince Charles School, Williams Lake Columneetza et Plaza 400 à Prince George. À la plupart des sites, les concentrations médianes affichent au plus un écart de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par rapport à une valeur centrale au cours d'une journée, et les valeurs les plus élevées sont atteintes en soirée. Toutefois, aux sites Plaza 400 de Prince George, Quesnel, Smithers, Kitsilano et Burnaby South, l'ampleur des pointes matinales des concentrations moyennes et du 75^e percentile était égale ou supérieure à celle des concentrations mesurées en soirée. Comme le montre la figure 21, les pointes en matinée et en soirée ressortent également de façon notable dans les données horaires des $\text{PM}_{2.5}$ à la plupart des sites. Cependant, la variation diurne des $\text{PM}_{2.5}$ est beaucoup moins prononcée que celle que l'on constate à partir des données des PM_{10} , avec des concentrations médianes variant habituellement de quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tout au plus au cours de la journée. Exception faite du site de Prince George, où les concentrations médianes horaires peuvent varier jusqu'à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au cours d'une journée. En comparaison avec d'autres sites, Victoria Topaz affiche une pointe en soirée particulièrement importante, avec des concentrations au 98^e percentile, dont l'ampleur est du même ordre que celle observée à Prince George.

Deux explications sont possibles dans le cas des pointes de concentrations des PM en matinée et en soirée. L'une propose que les polluants rejetés par les cheminées pendant la nuit demeurent emprisonnés dans la couche d'inversion nocturne au-dessus de la surface et, au matin, lorsque cette couche se dissipe, des concentrations élevées de PM retombent au sol, et peuvent persister pendant des heures. L'autre veut que les pointes soient dues à l'accroissement des émissions des véhicules et des émissions résidentielles, telles que le chauffage des maisons en début de matinée et en soirée.

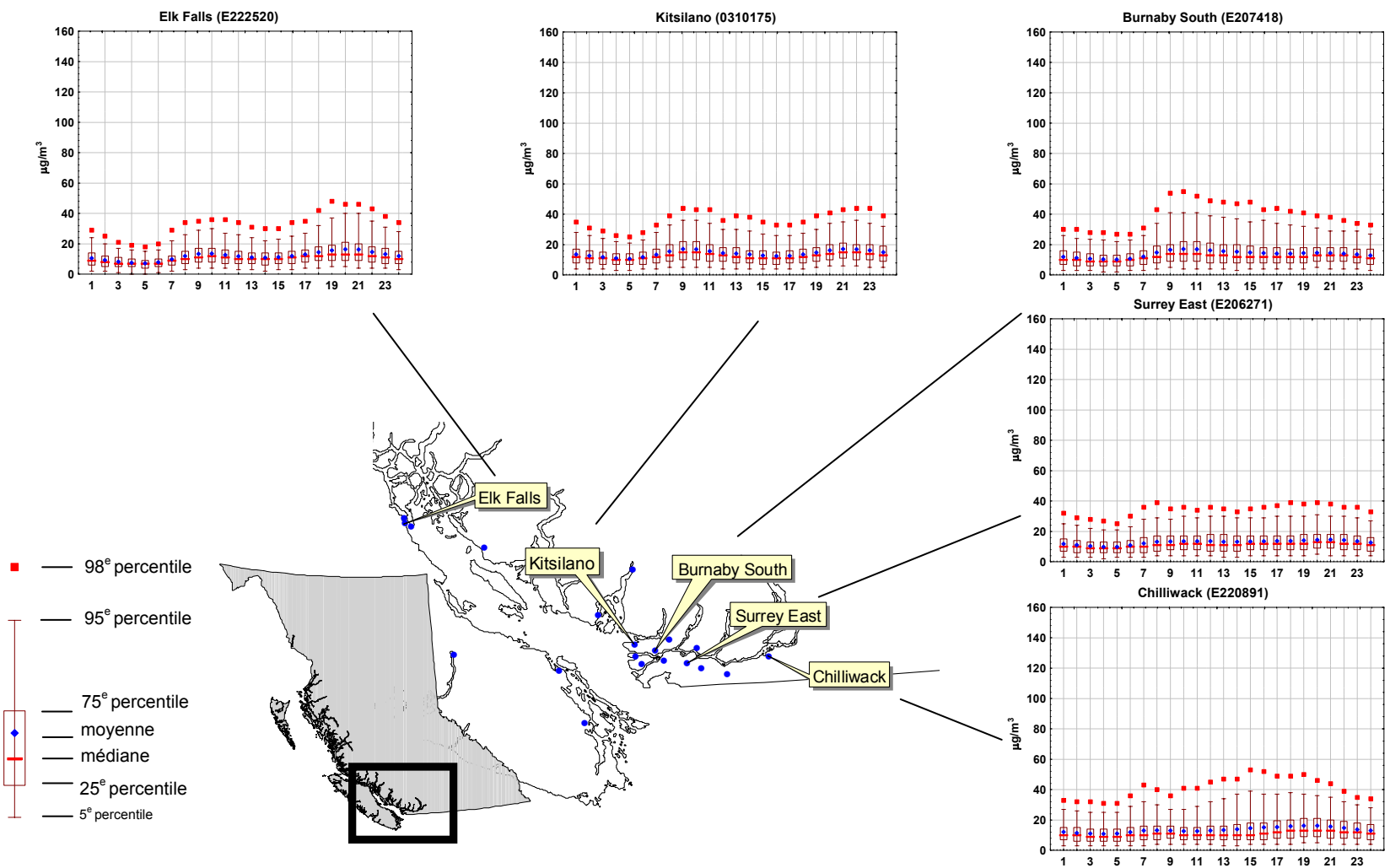


Figure 20: Variations diurnes des concentrations horaires de PM₁₀ mesurées à des sites TEOM choisis.

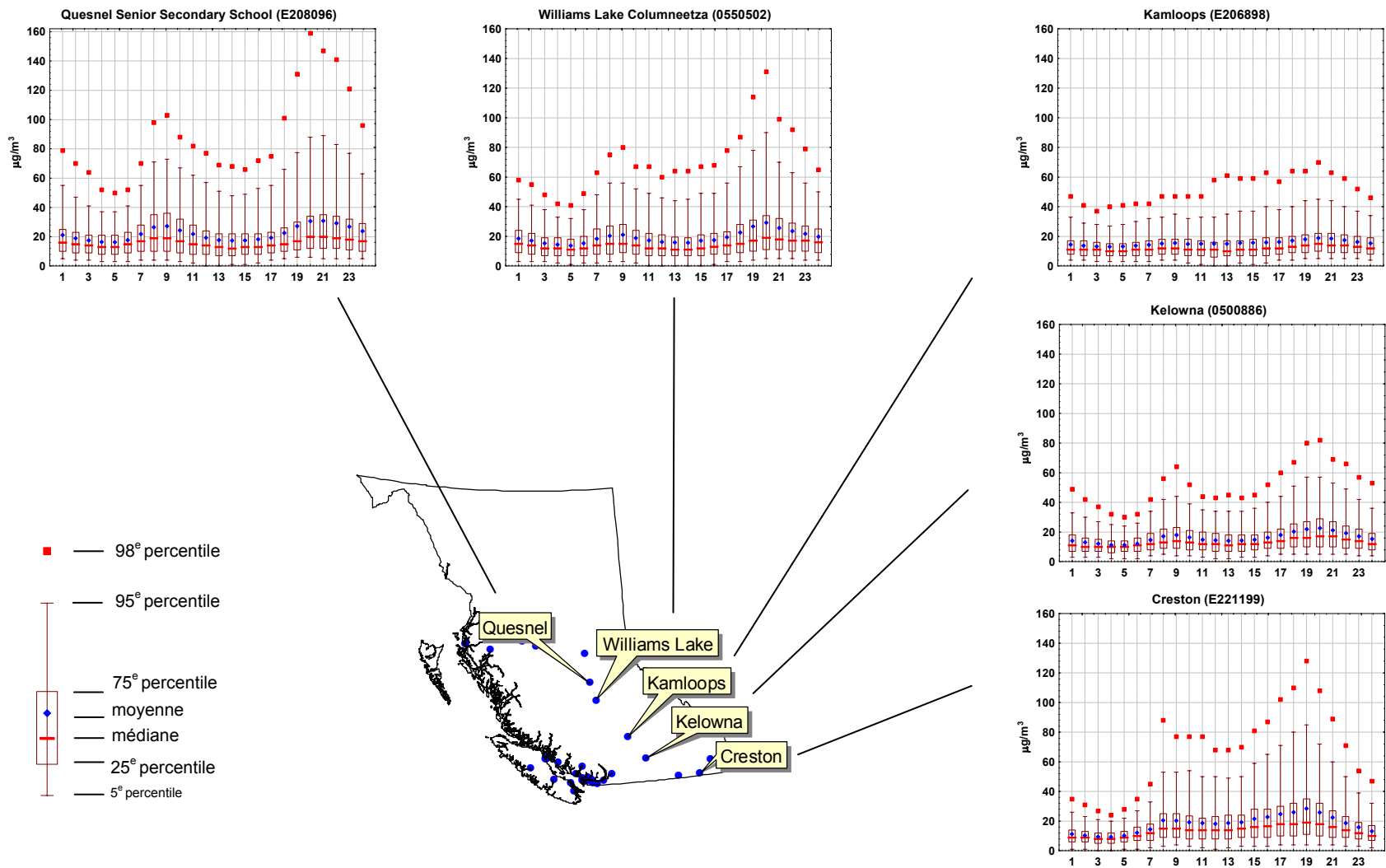


Figure 20 (suite): Variations diurnes des concentrations horaires des PM₁₀ mesurées à des sites TEOM choisis.

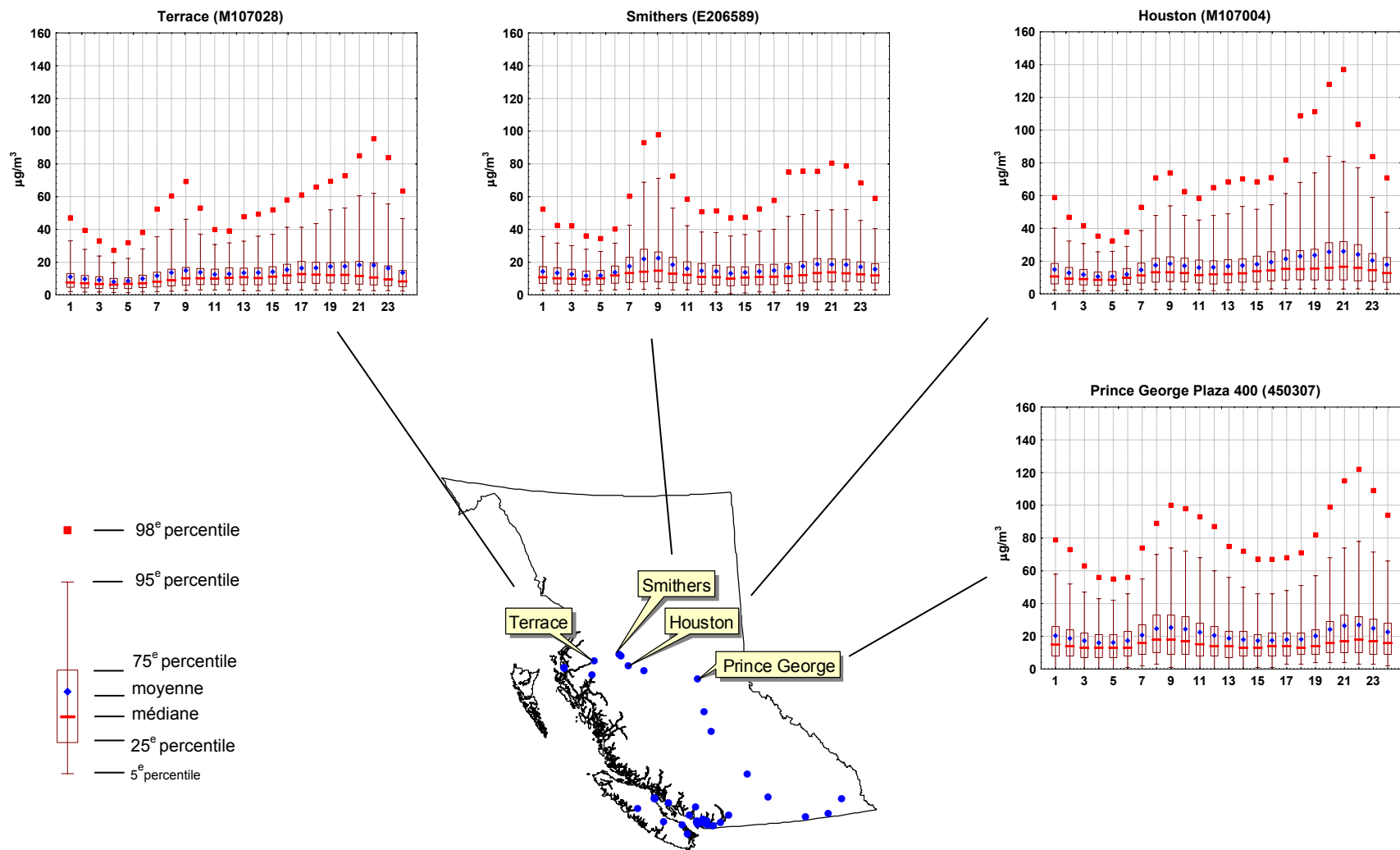


Figure 20 (suite): Variations diurnes des concentrations horaires de PM₁₀ mesurées à des sites TEOM choisis.

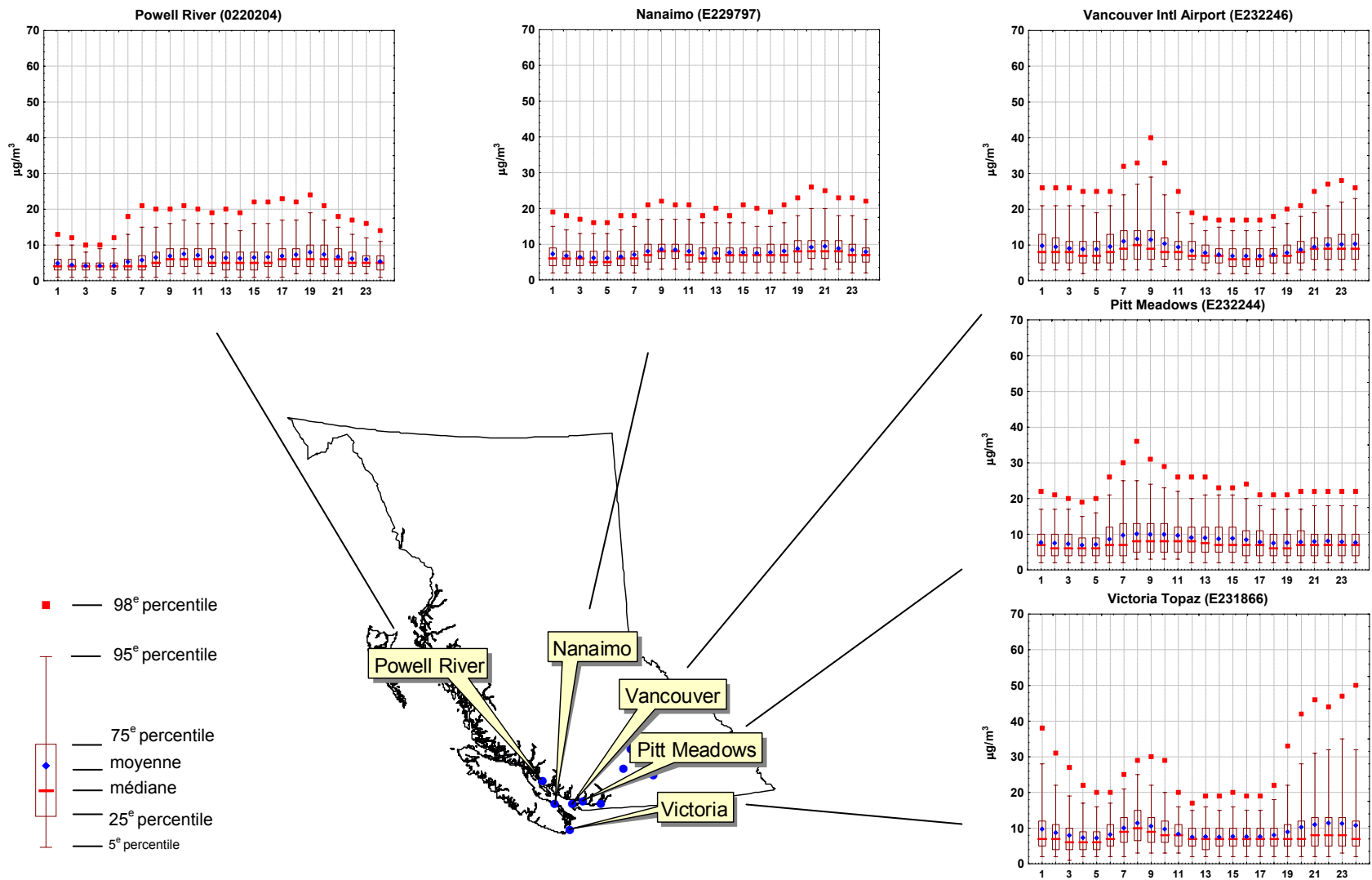


Figure 21: Variations diurnes des concentrations horaires des $PM_{2.5}$ mesurées à des sites TEOM choisis.

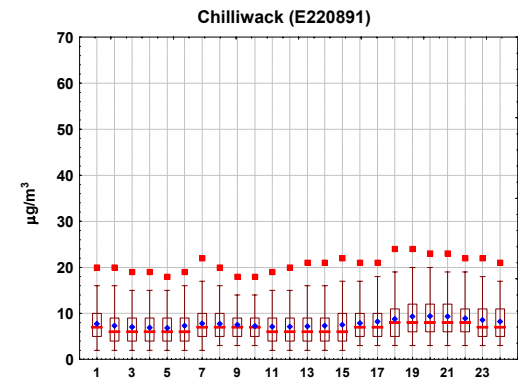
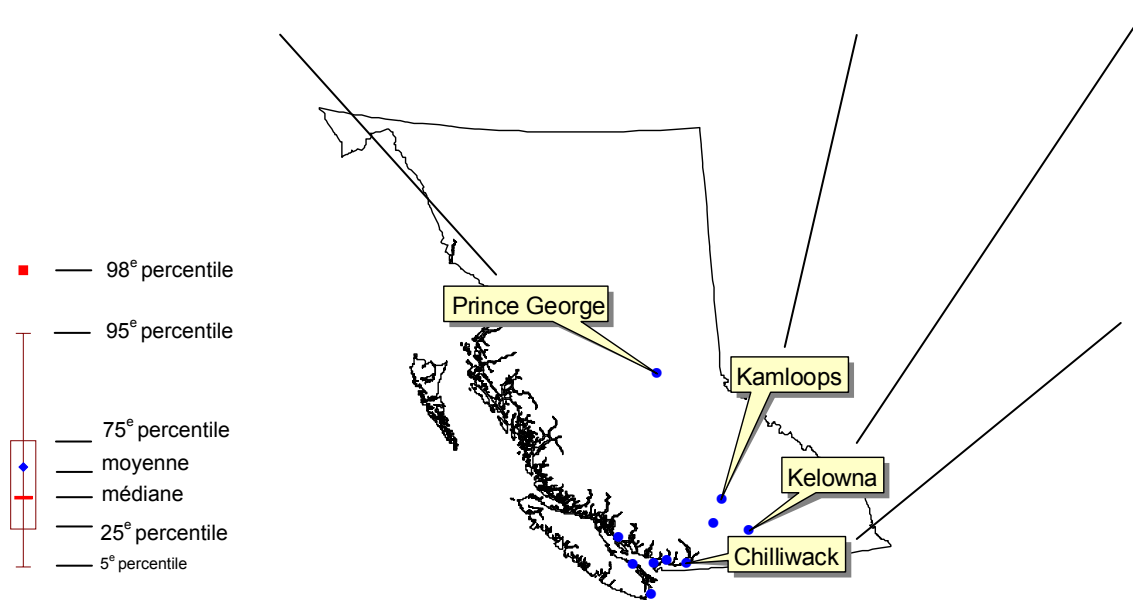
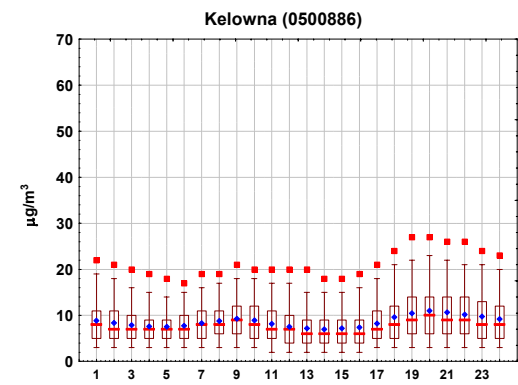
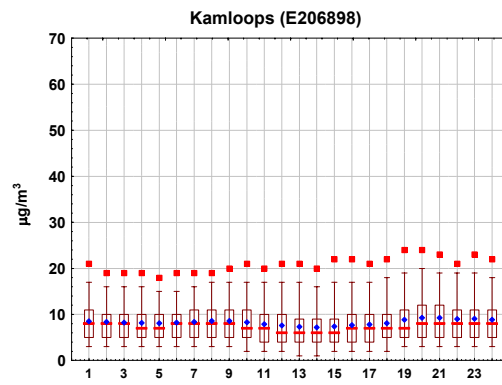
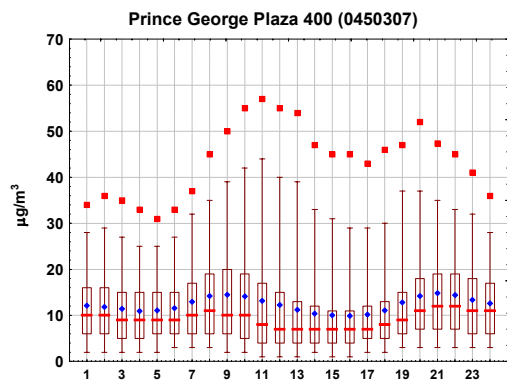


Figure 21 (suite): Variations diurnes des concentrations horaires de $PM_{2.5}$ mesurées à des sites TEOM choisis.

4.5 Tendances annuelles

Étant donné que la plupart des sites de surveillance des PM ne recueillent des données que depuis à peine dix ans, il est impossible de dégager des tendances avec confiance. Il est donc nécessaire de poursuivre la collecte de données pendant encore de nombreuses années avant de pouvoir établir des tendances temporelles avec certitude. Par conséquent, celles présentées dans le document doivent être considérées comme des tendances strictement préliminaires. Il est également important de prendre en considération l'incidence des variations interannuelles du climat sur les concentrations de PM, en plus des effets des changements du régime d'émissions. Il convient de noter que les tendances présentées ici ne tiennent pas compte de la variabilité interannuelle.

L'analyse des tendances ne visent que les sites de mesure des PM₁₀ avec une période d'enregistrement des données d'au moins cinq ans dans les années 1990. Les tendances des valeurs moyennes annuelles, du 75^e percentile et du 98^e percentile ont été calculées puis vérifiées afin de déterminer si elles étaient significatives. Un sommaire de l'analyse des tendances est présenté au tableau 13.

On note une tendance à la baisse des concentrations élevées de PM₁₀ mesurées à Houston Firehall, Prince George Plaza 400, Kelowna Okanagan College, et Williams Lake, Columneetza, où les valeurs du 98^e percentile baissent de trois à cinq µg/m³ par année, à l'exception de Houston Firehall, où les valeurs extrêmes baissent d'environ 16 µg/m³ par année. Houston, Kelowna et Williams Lake sont les seuls sites parmi ceux qui ont été choisis à enregistrer des tendances à la baisse significatives pour les valeurs moyennes, le 75^e percentile et le 98^e percentile. En revanche, les concentrations annuelles de PM₁₀ à deux sites situés à Quesnel (Pinecrest et Maple Drive) semblent augmenter, quoique ces tendances ne sont pas jugées significatives pour le moment.

L'analyse des tendances à partir des données sur les PM_{2.5} est restreinte au site TEOM de Chilliwack, à trois sites Partisol dans des régions de l'intérieur et à des sites équipés d'échantillonneurs dichotomiques à Port Moody et Kitsilano, en raison des rares données disponibles sur les PM_{2.5} dans la province. Des tendances significatives à la baisse se dégagent des données des sites de Quesnel (concentration moyenne), Prince George Plaza 400 (75^e percentile) et des deux sites munis d'échantillonneurs dichotomiques (moyenne, 75^e percentile et 98^e percentile).

Aucune tendance significative à la hausse n'a été observée, mais une augmentation des concentrations a été notée pour Chilliwack (moyenne et 75^e percentile), Prince George Plaza 400 (98^e percentile) et Williams Lake Columneetza (75^e percentile).

Tableau 13: Tendances annuelles des concentrations de PM observées dans des stations choisies de la Colombie-Britannique. Les valeurs en gras ont une valeur statistique significative de $p < .05$. La tendance est représentée par la pente des valeurs annuelles de la moyenne, du 75^e percentile et du 98^e percentile des concentrations de PM exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mesurées pendant 24 heures. La lettre « n » désigne le nombre d'années et « r » le coefficient de corrélation.

Site de mesure des PM	n	Moyenne			75 ^e per centile			98 ^e per centile		
		Pente	r	p<.05	Pente	r	p<.05	Pente	r	p<.05
Sites TEOM de mesure des PM₁₀										
Burnaby South	6	-0,395	0,74	0,10	-0,583	0,75	0,09	-1,343	0,67	0,14
Chilliwack Airport	6	-0,505	0,65	0,16	-0,580	0,52	0,29	-1,641	0,66	0,15
Elk Falls	4	-0,064	0,18	0,82	-0,181	0,36	0,64	-0,937	0,48	0,52
Houston Firehall	6	-0,542	0,84	0,04	-6,496	0,87	0,02	-16,078	0,96	0,00
Kamloops	7	-0,673	0,78	0,04	-0,700	0,74	0,06	-2,622	0,52	0,23
Kelowna	7	-0,829	0,88	0,01	-0,920	0,88	0,01	-4,550	0,86	0,01
Kitsilano	7	-0,241	0,76	0,05	-0,269	0,60	0,16	-0,473	0,29	0,52
Prince George BCRail	4	-2,122	0,67	0,33	-1,770	0,57	0,43	-8,239	0,75	0,25
Prince George Plaza 400	7	-0,798	0,72	0,07	-0,904	0,71	0,07	-4,612	0,85	0,01
Port Moody	7	-0,645	0,87	0,01	-0,849	0,86	0,01	-0,979	0,61	0,15
Powell River Cran. Lake	5	-0,480	0,85	0,07	-0,521	0,88	0,05	-5,147	0,85	0,07
Quesnel Sr. Secondary	6	-0,111	0,12	0,81	-0,056	0,04	0,95	-0,439	0,08	0,88
Quesnel Maple Dr.	5	0,106	0,13	0,84	0,091	0,07	0,91	-1,458	0,64	0,24
Quesnel Pinecrest	5	0,305	0,30	0,62	0,699	0,38	0,53	1,738	0,57	0,32
Smithers St. Josephs	7	-0,294	0,35	0,44	-3,851	0,92	0,00	-4,679	0,68	0,09
Squamish	6	-0,125	0,10	0,85	-0,174	0,10	0,86	-1,360	0,34	0,51
Surrey East	7	-0,176	0,69	0,08	-0,282	0,74	0,06	-0,669	0,63	0,13
Williams Lake Colum.	7	-0,763	0,90	0,01	-1,030	0,86	0,01	-3,459	0,88	0,01

Sites HiVol SSI de mesure des PM₁₀

Site de mesure des PM		Moyenne			75 ^e per centile			98 ^e per centile		
Sites TEOM de mesure des PM ₁₀	n	Pente	r	p<.05	Pente	r	p<.05	Pente	r	p<.05
Golden Lady Grey School	8	-1,320	0,83	0,01	-1,840	0,67	0,07	-0,97	0,22	0,59
Merritt	7	-0,797	0,41	0,35	-1,214	0,36	0,42	-2,548	0,39	0,38
Victoria PAPS	5	-1,666	0,91	0,03	-2,150	0,93	0,02	-1,6000	0,58	0,30
Chetwynd	5	-0,844	0,34	0,58	-0,872	0,35	0,56	-3,661	0,27	0,66
Sites TEOM de mesure des PM_{2.5}										
Chilliwack Airport	6	0,037	0,18	0,74	0,053	0,13	0,80	-0,162	0,19	0,72
Sites Partisol de mesure des PM_{2.5}										
Quesnel Senior Sec.	5	-0,860	0,89	0,05	-0,449	0,53	0,36	-3,693	0,75	0,15
Prince George Plaza 400	5	-0,132	0,37	0,54	-0,501	0,89	0,04	1,931	0,50	0,40
Williams Lake Column.	6	-0,425	0,50	0,32	0,057	0,05	0,92	-2,575	0,64	0,17
Site équipés d'échantillonneurs dichotomiques de mesure des PM_{2.5}										
Port Moody Rocky Pt. Pk	9	-0,639	0,78	0,00	-0,639	0,80	0,00	-1,652	0,65	0,01
Kitsilano Sec. School	9	-0,784	0,92	0,00	-0,929	0,89	0,00	-2,627	0,78	0,00

4.6 Composition chimique des PM

La base de données la plus importante de mesures de PM répertoriées par espèce chimique en Colombie-Britannique est celle qui regroupe les données des sites du RNSPA à Vancouver (Kitsilano), Port Moody et Victoria (PAPS et Topaz). Les données sur les espèces chimiques observées aux quatre sites sont résumées aux tableaux 14 et 15 pour les fractions fine (<2.5 µm) et grosse (2.5-10 µm) des PM₁₀, respectivement. Parmi les espèces répertoriées, ce sont les composées de soufre et l'ion ammonium que l'on retrouve en plus grande quantité dans la fraction fine, tandis que les composés de sodium et de chlore et le silicium sont les principales composantes de la fraction grosse.

Un sous-ensemble de ces mesures est ventilé par site au tableau 16. L'analyse repose sur les données recueillies à partir de 1993, alors que les concentrations de Na et de NH₄⁺ étaient régulièrement mesurées. Des données du site PAPS de Victoria sont disponibles jusqu'en 1997, après quoi il a été fermé et c'est le site Topaz qui a pris la relève des activités de surveillance à partir de 1998.

Grâce à une technique décrite par Malm *et al.* (1994) et utilisée par Brook *et al.* (1997) dans une analyse des données des sites canadiens du RNSPA, on a

reconstruit la masse ($Mass_{rec}$) des fractions fine et grosse au moyen de l'équation suivante:

$$Mass_{rec} = SO_4^{2-} + NO_3^- + NH_4^+ + (1.79V + 1.24Zn + 1.12 Ba + Pb + Br) + (Cl + Na) + SOIL + Rem$$

où

$$SOIL = 2.20Al + 2.49Si + 1.63Ca + 1.58Fe + 1.94Ti + 1.41K$$

et

$$Rem = \Sigma(\text{tous les éléments restants})$$

Tableau 14: Sommaire des espèces chimiques mesurées (fraction fine) aux sites du RNSPA en C.-B. (1993-2000). LD = limite de détection.

Élément ou ion	Nombre d'échantillo	LD (ug/m	% >LD	Concentration (ug/m ³)		
				Médian	75 ^e P.	95 ^e P.
S	1230	0,0007	89	0,428	0,643	1,050
Al	1230	0,0018	73	0,020	0,049	0,345
Si	1230	0,0016	87	0,054	0,103	0,212
P	1230	0,0011	72	0,017	0,039	0,069
Cl	1230	0,0026	43	<LD	0,026	0,242
K	1230	0,0031	98	0,037	0,067	0,147
Ca	1230	0,0038	93	0,022	0,039	0,083
Sc	1230	0,0051	13	<LD	<LD	0,012
Ti	1230	0,0054	27	<LD	0,006	0,012
V	1230	0,0040	42	<LD	0,007	0,013
Cr	1230	0,0030	14	<LD	<LD	0,005
Mn	1230	0,0023	86	0,008	0,014	0,034
Fe	1230	0,0021	91	0,038	0,069	0,155
Co	1230	0,0014	7	<LD	<LD	0,002
Ni	1230	0,0011	64	0,002	0,004	0,007
Cu	1230	0,0022	76	0,009	0,017	0,031
Zn	1230	0,0008	96	0,008	0,013	0,027
Ga	1172	0,0012	59	0,005	0,011	0,021
Ge	1230	0,0006	21	<LD	<LD	0,002
As	1230	0,0005	66	0,001	0,001	0,002
Se	1230	0,0004	40	<LD	0,001	0,001
Br	1230	0,0004	86	0,001	0,002	0,007
Sr	1230	0,0003	22	<LD	<LD	0,001
Zr	1230	0,0003	17	<LD	<LD	0,001
Mo	1230	0,0003	17	<LD	<LD	0,001
Cd	1230	0,0006	13	<LD	<LD	0,002
Sn	1230	0,0007	24	<LD	0,001	0,007
Sb	1230	0,0008	22	<LD	<LD	0,004
I	1230	0,0012	17	0,000	<LD	0,003
Cs	1230	0,0013	23	<LD	0,001	0,005
Ba	1230	0,0013	50	0,001	0,004	0,009
La	1230	0,0014	35	<LD	0,003	0,009
Pb	1230	0,0010	74	0,003	0,005	0,010
Na	1230	0,0376	66	0,135	0,319	0,788
Mg	1230	0,0021	82	0,014	0,025	0,054
Ce	1230	0,0016	30	<LD	0,002	0,008
Pr	1230	0,0018	30	<LD	0,002	0,009
Nd	1230	0,0021	37	<LD	0,004	0,011
Ta	103	0,0029	59	0,004	0,007	0,010
W	1230	0,0033	48	<LD	0,009	0,014
Hg	1230	0,0010	11	<LD	<LD	0,001
Tl	103	0,0004	17	<LD	<LD	0,001
Bi	103	0,0004	35	<LD	0,001	0,001
SO4	1177	0,0140	100	1,154	1,758	2,873
NO3	1177	0,0070	80	0,088	0,167	0,469
Cl-	1177	0,0070	47	<LD	0,030	0,198
Na+	1177	0,0010	99	0,110	0,181	0,362
NH4+	1177	0,0050	99	0,334	0,518	0,911

Tableau 15: Sommaire des espèces chimiques mesurées aux sites du RNSPA (fraction grosse) en C.-B. (1993-2000), LD = limite de détection.

Élément ou ion	Nombre d'échantillons	LD type (ug/m ³)	% échantillons >LD	Concentration (µg/m ³)		
				Médiane	75 ^e P.	95 ^e P.
S	1230	0,0006	65,6	0,065	0,095	0,146
Al	1230	0,0014	92,0	0,076	0,170	0,620
Si	1230	0,0013	97,2	0,228	0,471	1,026
P	1230	0,0009	58,7	0,006	0,023	0,046
Cl	1230	0,0022	83,7	0,147	0,425	1,196
K	1230	0,0025	95,8	0,040	0,061	0,116
Ca	1230	0,0030	98,8	0,123	0,236	0,490
Sc	1230	0,0042	12,5	<LD	<LD	0,009
Ti	1230	0,0043	82,3	0,014	0,024	0,047
V	1230	0,0032	43,7	<LD	0,005	0,009
Cr	1230	0,0024	32,3	<LD	0,003	0,006
Mn	1230	0,0018	82,6	0,005	0,008	0,016
Fe	1230	0,0017	98,5	0,161	0,280	0,563
Co	1230	0,0013	19,1	<LD	<LD	0,002
Ni	1230	0,0009	47,1	0,001	0,002	0,004
Cu	1230	0,0017	75,3	0,008	0,014	0,026
Zn	1230	0,0007	93,3	0,005	0,008	0,014
Ga	1172	0,0010	56,7	0,003	0,008	0,018
Ge	1230	0,0005	20,8	<LD	<LD	0,002
As	1230	0,0004	22,8	<LD	<LD	0,001
Se	1230	0,0003	29,5	<LD	<LD	0,001
Br	1230	0,0003	63,5	0,001	0,001	0,002
Sr	1230	0,0002	84,9	0,001	0,002	0,003
Zr	1230	0,0002	61,5	<LD	0,001	0,001
Mo	1230	0,0002	27,4	<LD	<LD	0,001
Cd	1230	0,0005	11,5	<LD	<LD	0,002
In	1230	0,0005	10,0	<LD	<LD	0,001
Sn	1230	0,0006	15,4	<LD	<LD	0,006
Sb	1230	0,0006	18,9	<LD	<LD	0,003
Cs	1230	0,0010	14,6	<LD	<LD	0,003
Ba	1230	0,0010	67,3	0,003	0,006	0,014
La	1230	0,0011	23,6	<LD	0,001	0,006
Pb	1230	0,0008	47,7	0,001	0,002	0,004
Na	1230	0,0301	73,8	0,193	0,516	1,346
Mg	1230	0,0017	92,4	0,035	0,059	0,118
Ce	1230	0,0013	18,5	<LD	<LD	0,006
Pr	1230	0,0016	21,2	<LD	<LD	0,007
Nd	1230	0,0019	30,6	<LD	0,003	0,009
Ta	103	0,0023	54,4	0,004	0,006	0,009
W	1230	0,0026	48,5	0,002	0,007	0,011
Bi	103	0,0003	43,7	<LD	0,001	0,001
SO ₄	1177	0,0110	97,1	0,156	0,221	0,344
NO ₃	1177	0,0060	94,4	0,189	0,342	0,681
Cl ⁻	1177	0,0060	93,0	0,152	0,419	1,121
Na ⁺	1177	0,0010	96,1	0,184	0,342	0,712
NH ₄ ⁺	1177	0,0040	56,8	0,007	0,017	0,042

Tableau 16: Concentrations médianes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) des espèces de PM_{10} les plus abondantes mesurées aux sites du RNSPA à Vancouver et Victoria (1993-2000). F= fraction fine ($\text{PM}_{2.5}$). C = fraction grosse ($\text{PM}_{10-2.5}$).

Composé\Fraction	Vancouver Kitsilano		Port Moody Rocky Pt. Park		Victoria PAPS (1993-1997)		Victoria Topaz (1998-200)	
	F	C	F	C	F	C	F	C
Masse	7,10	5,66	7,13	5,29	6,83	5,27	5,76	5,92
Sulfate	1,178	0,140	1,257	0,150	1,146	0,194	0,791	0,164
Soufre	0,443	0,065	0,452	0,052	0,433	0,075	0,316	0,063
Sodium	0,050	0,137	0,134	0,141	0,343	0,473	0,083	0,257
Ammonium	0,351	0,009	0,367	0,005	0,289	0,008	0,221	0,000
Ion sodium	0,080	0,153	0,110	0,161	0,177	0,310	0,125	0,290
Nitrate	0,060	0,199	0,105	0,183	0,110	0,194	0,105	0,130
Silicium	0,056	0,237	0,057	0,214	0,048	0,228	0,040	0,270
Potassium	0,034	0,044	0,038	0,037	0,045	0,038	0,033	0,043
Chlorure	<LD	0,081	<LD	0,123	0,026	0,389	<LD	0,306
Chlore	0,000	0,100	0,000	0,126	0,023	0,333	0,026	0,421
Aluminium	0,020	0,083	0,020	0,075	0,020	0,075	0,018	0,079
Fer	0,055	0,208	0,041	0,150	0,019	0,120	0,015	0,157
Phosphore	0,013	0,007	0,019	0,005	0,019	0,003	0,021	0,004
Calcium	0,021	0,114	0,029	0,157	0,018	0,112	0,018	0,122
Magnésium	0,012	0,031	0,013	0,028	0,016	0,047	0,019	0,053
Cuivre	0,008	0,008	0,013	0,012	0,011	0,006	0,005	0,003
Manganèse	0,010	0,006	0,008	0,004	0,007	0,004	0,003	0,004
Zinc	0,008	0,005	0,009	0,005	0,007	0,004	0,006	0,004
Titane	<LD	0,015	<LD	0,014	<LD	0,013	<LD	0,015
Jours d'échantillonnage	470	470	450	450	242	242	133	133

On a présumé que ces équations s'appliquaient à la fraction fine et à la fraction grosse des PM_{10} . Parmi les autres hypothèses figurent les suivantes:

- les particules fines et grosses de SO_4^{2-} et de NO_3^- sont complètement neutralisées (c'est-à-dire qu'elles se présentent sous la forme de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2SO_4 , ou NH_4NO_3);
- SOIL comprend les éléments de la croûte terrestre qui prédominent dans leur forme la plus oxydée et un facteur d'échelle de 14 % pour représenter d'autres composés du sol;
- Al_2O_3 est l'unique source d'Al dans les sols;
- les formes oxydées de V, Ba et Zn sont attribuables à la combustion à haute température ou à des procédés industriels;
- le Pb (particules fines) est associé aux émissions des véhicules routiers, et par conséquent le Br et Cl;
- le Na (particules grosses) est associé au Cl;

- on présume que les éléments en deçà des limites de détection équivalent à 0,5 fois la limite de détection;
- les formes moléculaires potentielles (telles que les oxydes) ne sont pas incluses pour les autres éléments.

Les données recueillies par les échantillonneurs dichotomiques entre 1993 et 2000 ont servi à estimer la masse reconstruite pour chaque trimestre de l'année, à partir des équations ci-dessus. Les résultats, qui sont résumés à la figure 22, permettent de dégager un certain nombre d'observations:

- parmi les composantes identifiables, les sulfates sont l'espèce dominante de la fraction fine mesurée à chacun des quatre sites;
- les contributions relatives des sulfates à la masse fine sont plus importantes au printemps (AMJ) et en été (JAS);
- la composante manquante, qui peut comprendre des éléments organiques tels que les produits de combustion, forme 60 à 80 % de la masse fine, et semble être plus importante à l'automne (OND) et à l'hiver (JFM);
- dans la fraction grosse, le sol est la composante la plus largement identifiable toute l'année, ensuite vient le sel de mer (NaCl). Cette dernière composante ressort particulièrement des données enregistrées à l'ancien site PAPS de Victoria. La composante manquante est également significative, mais moins que celle de la fraction fine;
- Le reste des éléments identifiés (regroupés ensemble sous la rubrique « autres ») ne représentent généralement qu'un infime pourcentage (<2 %) de la masse totale des fractions fine et grosse. Il existe une exception cependant, le site Victoria Topaz, où les « autres composantes » englobent en moyenne 12 % de la masse totale des particules grosses pendant toute l'année et jusqu'à 24 % de la masse totale de particules grosses de janvier à mars. L'espèce qui domine toutes ces composantes est le Mg, connu pour être un produit résultant de l'usure des pneus (Main *et al.*, 1995). Le

NO_3 est plus important dans la fraction grosse que dans la fraction fine, à l'inverse du NH_4^+ . Ce résultat est cohérent avec les observations effectuées dans le cadre du projet scientifique Pacifique 2001, qui a été mis en oeuvre dans la vallée du bas Fraser, où la particule NO_3 dans la fraction grosse, associée au vieillissement du sel de mer, entraînerait la formation de NaNO_3 (K. Anlauf, comm. pers.).

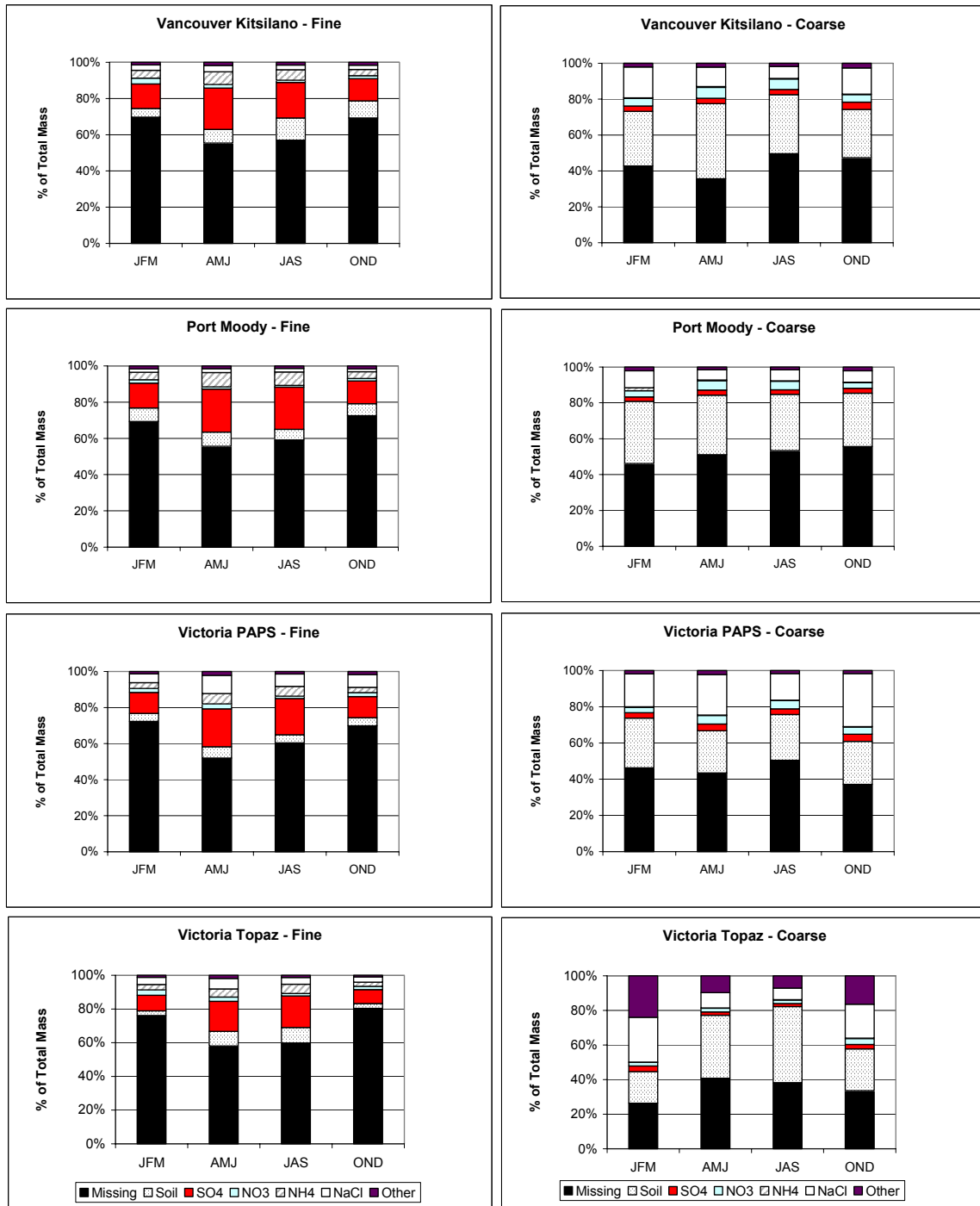


Figure 22: Estimations de la masse reconstruite des fractions fine et grosse des PM₁₀ aux sites du RNSPA en C.-B.

% of total mass = % de la masse totale

Fine= fraction fine

Coarse = fraction grosse

Missing = Manquante

Soil = Sol

Other = Autre

4.7 Liens entre les PM_{10} et les $PM_{2.5}$

À la fin de l'an 2000, cinq sites de la province mesuraient les concentrations des $PM_{2.5}$ et des PM_{10} à l'aide d'échantillonneurs TEOM: Prince George, Kamloops, Kelowna, Chilliwack et Powell River. Les ratios moyens $PM_{2.5}/PM_{10}$ calculés à partir de l'ensemble des données disponibles de 1995 à 2000 sont présentés au tableau 17. Les valeurs sont remarquablement similaires d'un site à l'autre, avec les $PM_{2.5}$ représentant 64 à 68 % des PM_{10} . Ces valeurs élevées laissent croire que les sources de combustion et/ou la formation de PM secondaires sont d'importantes sources de PM_{10} dans ces collectivités.

Tableau 17: Ratios massiques des $PM_{2.5}$ et des PM_{10} basés sur les données des deux types de particules échantillonnées au même cinq sites TEOM (1995-2000).

ID du site	Nom	Nombre d'heures	Moyenne PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne $PM_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne ratio $PM_{2.5}/PM_{10}$
0220204	Powell River	20910	9.8	6.1	0.68
0450307	Prince George	28725	20.5	12.3	0.67
0500886	Kelowna	27835	15.5	8.6	0.64
E206898	Kamloops	27420	15.1	8.3	0.67
E220891	Chilliwack	46073	13.5	7.9	0.65

On observe une plus grande variabilité d'un site à l'autre dans les ratios des moyennes mensuelles, comme le montre la figure 23. On constate d'importantes variations saisonnières à chacun des sites, et les ratios les plus élevés $PM_{2.5}/PM_{10}$ sont généralement enregistrés à la fin de l'automne ou en hiver lorsque l'on s'attend à ce que les sources de combustion du bois de chauffage soient les plus importantes. Les ratios les plus bas de $PM_{2.5}/PM_{10}$ sont signalés

en été à Powell River et à Chilliwack, et au printemps et en été à Kamloops. En revanche, les contributions des $PM_{2.5}$ aux PM_{10} les plus faibles à la fin de l'hiver et au début du printemps à Prince George, et à la fin de l'hiver et au début du printemps et en été à Kelowna. Le minimum enregistré à la fin de l'hiver et au début du printemps reflète l'influence des poussières de la route au printemps sur les concentrations de PM_{10} , étant largement formées de particules grosses. L'étude réalisée par Plain et Carmichael (1998) à Quesnel permet de conclure que la fraction de $PM_{2.5}$ est la plus dominante après un épisode de précipitations tandis que la fraction grosse est la plus importante après une vague de temps sec suivie de conditions météorologiques stables.

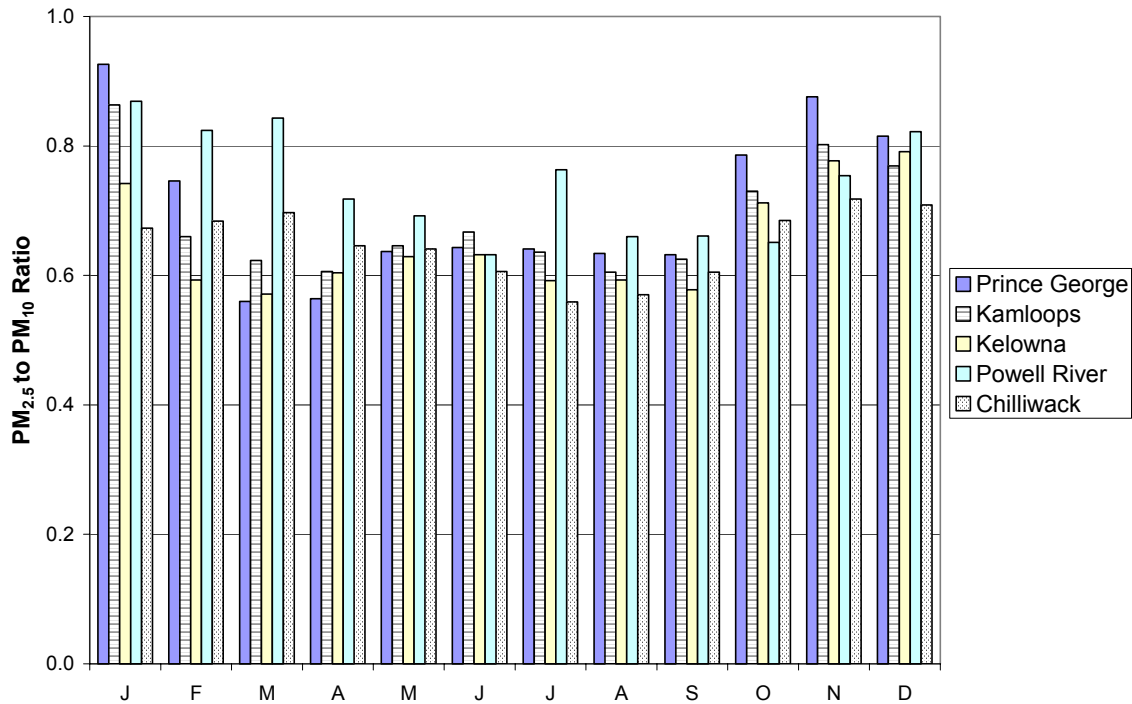


Figure 23: Ratio mensuel moyen des masses des $PM_{2.5}$ et PM_{10} à partir des données recueillies dans les cinq sites de mesures des deux types de particules à l'aide d'échantillonneurs TEOM (1995-2000).

Des données sur les $PM_{2.5}$ et les PM_{10} ont également été recueillies au moyens d'échantillonneurs dichotomiques à quatre sites du RNSPA de la province: Port

Moody Rocky Point Park, Vancouver Kitsilano, Victoria PAPS (maintenant fermé) et Victoria Topaz. Comme le résume le tableau 18, les $PM_{2.5}$ représentent généralement 57 à 59 % par rapport aux PM_{10} . L'exception étant le site Victoria Topaz, où les $PM_{2.5}$ ne représentent que 48 % des PM_{10} . Ce résultat laisse croire que les concentrations de PM_{10} à ce site, qui se trouve à 200 m d'une voie de circulation principale, sont plus fortement influencées par des sources de poussières diffuses, et telles que les poussières de la route, que celles enregistrées à l'ancien site du RNSPA de Victoria.

Tableau 18: Ratio des masses des $PM_{2.5}$ et PM_{10} à partir des données des sites du RNSPA (1986-2000).

ID du site	Nom	Nombre de jours	Moyenne PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne $PM_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne ratio $PM_{2.5}/PM_{10}$
0310162	Port Moody Rocky Point Park	700	16.6	10.2	0.59
0310175	Vancouver Kitsilano	795	19.7	11.6	0.57
0110030	Victoria P.A.P.S.	579	16.5	10.3	0.59
E231866	Victoria Topaz	132	14.5	6.7	0.48

Des variations saisonnières distinctes du ration $PM_{2.5}$ -sur- PM_{10} sont observées aux sites du RNSPA, comme le montre la figure 24, où les données sont présentées sous la forme de moyennes trimestrielles et globales. À chacun de ces sites, la contribution relative la plus faible de $PM_{2.5}$ aux PM_{10} s'effectue pendant les deuxième et troisième trimestres, soit d'avril à décembre, lorsque la contribution des $PM_{2.5}$ aux PM_{10} est en moyenne de 38 à 55 %. En revanche, on observe les contributions relatives les plus élevées au quatrième trimestre, soit d'octobre à décembre. Les $PM_{2.5}$ représentent environ 62 à 65 % des PM_{10} pendant ces mois.

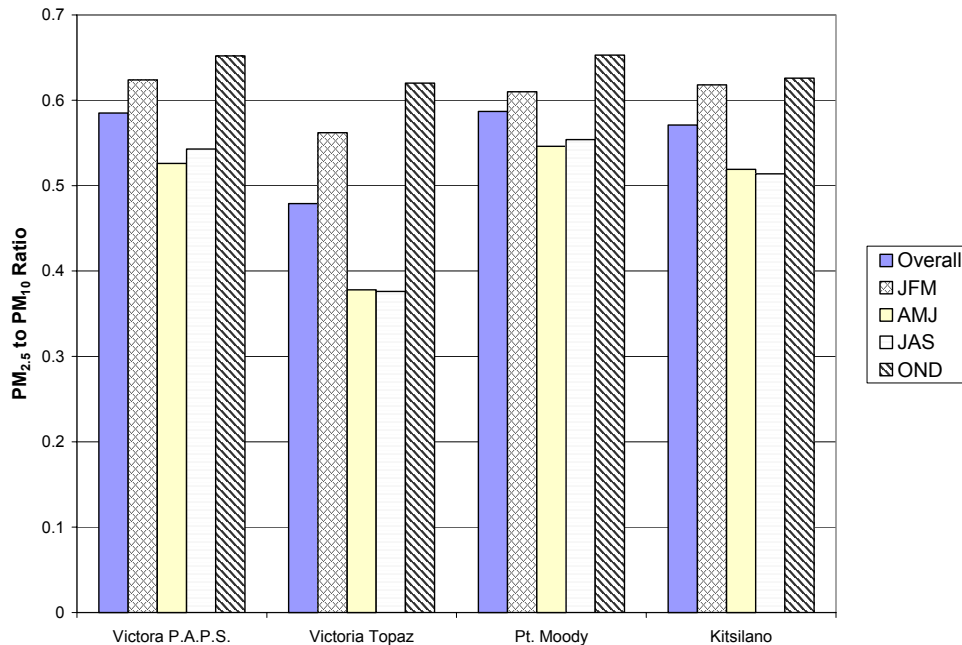


Figure 24: Ratio moyen de la masse des $PM_{2.5}$ et des PM_{10} à partir des données mesurées par les échantillonneurs dichotomiques aux sites du RNSPA en C.-B., de 1986 à 2000. Les ratios présentés reposent sur l'ensemble des données recueillies trimestriellement (où « JFM », « AMJ », « JAS » et « OND » désignent respectivement les périodes de janv. à mars, d'avril à juin, de juillet à sept. et d'oct. à déc.).

4.8 Comparaison des données des échantillonneurs TEOM et SSI

Étant donné les préoccupations relatives à la température d'échantillonnage élevée des instruments TEOM, et la possibilité que cela entraîne la volatilisation d'une partie de la masse des PM, on a mis en comparaison des données de PM_{10} recueillies sur une période moyenne de 24 heures à des sites équipés à la fois d'instruments TEOM et d'échantillonneurs SSI. On présente au tableau 19 un sommaire d'une analyse de régression linéaire des données des échantillonneurs TEOM comme une fonction des données des instruments SSI.

La portée de l'échantillonnage au moyen des instruments TEOM et SSI aux mêmes sites est plutôt limitée. Les données disponibles indiquent cependant que les données des TEOM sont favorablement comparables à celles des échantillonneurs SSI aux deux sites de Prince George et de Kamloops, où l'écart

des ratios moyens des TEOM sur SSI va de 0,91 à 0,97 et les coefficients R^2 varient de 0,80 à 0,85. À Trail, les données des TEOM présentaient un surestimation générale de 12 % par rapport aux données des SSI, ce qui va à l'encontre des attentes étant donné le potentiel des échantillonneurs TEOM de volatiliser une partie des particules recueillies. En supprimant les quatre mesures des concentrations les plus faibles enregistrées par les échantillonneurs SSI, qui présentent une corrélation particulièrement pauvre avec les mesures des TEOM, le ratio moyen recalculé TEOM sur SSI est de 0,96. Toutefois, les données comportent une variation beaucoup plus grande ($R^2=0.52$), ce qui porte à croire qu'il peut y avoir d'autres facteurs tels que la température, la composition des particules ou l'efficacité des pratiques d'échantillonnage qui exercent une certaine influence sur l'un ou l'autre des échantillonneurs, ou les deux à la fois.

Tableau 19: Comparaison des données des PM_{10} recueillies pendant une période moyenne de 24 heures au moyen des échantillonneurs TEOM et SSI situés aux mêmes sites (1994-2000).

ID de la station	Nom de la station	Nombre de jours	Moyenne PM_{10} SSI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne PM_{10} TEOM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ratio TEOM/SSI	Pente	Interce pt.	R^2
0250009	Trail Butler Park	225	16.7	18.5	1.12	0.54	6.76	0.47
0450270	Prince George Gladstone	175	15.3	16.5	0.97	0.82	1.80	0.85
0450307	Prince George Plaza 400	383	20.5	22.6	0.93	0.79	2.54	0.80
E206898	Kamloops Brocklehurst	57	17.0	19.1	0.91	0.83	1.02	0.84

5 Analyse des épisodes

Une analyse préliminaire a été effectuée afin de repérer les épisodes importants de PM dans la province aux fins des études ultérieures. On définit un épisode comme un événement qui présente des concentrations de PM₁₀ et/ou de PM_{2.5} d'une grande ampleur pendant une période prolongée. Par grande ampleur, on entend:

- PM₁₀ > 50 µg/m³ (moyenne de 24 h)
- PM_{2.5} > 30 µg/m³ (moyenne de 24 h), ou
- PM₁₀ > 50 µg/m³ (moyenne de 24 h) et PM_{2.5} > 30 µg/m³ (moyenne de 24 h).

Une période prolongée étant au moins deux jours consécutifs.

Pour déterminer les épisodes, on s'est d'abord basé uniquement sur les données des PM₁₀, qui fournissaient la couverture spatiale la plus large des PM dans la province. Comme l'indique le sommaire du tableau 20, les épisodes de PM₁₀ durent généralement de deux à six jours, bien que l'on ait observé des épisodes de neuf jours à Houston, en février 1996 et à Golden, en mars 1999. La majorité (95 %) des épisodes sont survenus dans des collectivités de l'intérieur de la province. Parmi les trente sites examinés, on constate que Golden Hospital est celui qui connaît la fréquence la plus élevée d'épisodes de PM₁₀ pendant 6 % des jours, viennent ensuite Prince George BCRail (5 %), Quesnel Sr. Secondary, Quesnel Pinecrest, Prince George Plaza 400 et Burns Lake (3 % chacun).

On a observé peu ou pas d'épisodes de PM₁₀ dans la vallée du bas Fraser, sur l'île de Vancouver ou le long de la côte Sunshine et de la côte nord de la Colombie-Britannique. Un épisode enregistré dans la vallée du bas Fraser coïncide avec la survenue d'une tempête de poussière à Kosa, en Asie, en 1998. Cet événement a été détecté par la plupart des sites de surveillance de la province et d'ailleurs dans le Pacifique Nord-Ouest (McKendry *et al.*, 2001).

Comme le montre la figure 25, des épisodes de PM₁₀ surviennent tous les mois de l'année. Ils sont moins fréquents en été (juin/juillet) et en décembre, alors qu'ils sont plus souvent observés en février et en mars.

Tableau 20: Sommaire des épisodes de concentrations élevées de PM₁₀ à des sites TEOM choisis dans l'ensemble de la province, pendant la période d'enregistrement complète. Ces événements répondent aux critères établis pour les PM₁₀ en ce qui a trait à l'ampleur (>50 µg/m³) et à la durée (au moins deux jours consécutifs).

ID du site	Nom de la station	N (nombre total d'échant.)	Nombre d'épisodes	Durée moyenne (jours)	Durée max. (jours)	Total épisodes- jours	Fréquence (%)
E235070	Golden Hospital	625	9	4	9	36	5,8
E224013	Prince George BCRail	1548	25	3	8	77	5,0
E208096	Quesnel Sr. Secondary	2419	25	3	7	79	3,3
0450307	Prince George Plaza 400	3043	33	3	6	91	3,0
E221885	Quesnel Pinecrest	1953	25	2	4	59	3,0
E225267	Burns Lake	1319	12	3	7	34	2,6
M107004	Houston Firehall	2214	15	3	9	48	2,2
E220203	Cranbrook PR3	1615	12	3	5	33	2,0
E221199	Creston PC School	1731	13	3	4	34	2,0
0550502	Williams Lake Columneetza	2648	17	3	5	49	1,9
E230557	Telkwa	1011	4	4	6	15	1,5
E238240	Boston Bar RCMP	533	3	3	2	8	1,5
E206589	Smithers St. Josephs	2958	10	3	6	32	1,1
E216667	Quesnel Maple Dr.	1998	6	3	5	19	1,0
0500886	Kelowna Okanagan College	2511	7	3	4	20	0,8
E206898	Kamloops Brocklehurst	2521	6	2	3	14	0,6
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	376	1	2	2	2	0,5
E220891	Chilliwack Airport	2068	3	3	3	8	0,4
M107028	Terrace BC Access Centre	1459	3	2	2	6	0,4
0450270	Prince George Gladstone	1828	2	3	3	5	0,3
E232246	Vancouver International Airport	1055	1	3	3	3	0,3
0310162	Port Moody	2449	2	3	3	5	0,2
E217029	Abbotsford Library	1392	1	3	3	3	0,2
E229798	Campbell River	1103	1	2	2	2	0,2
0250009	Trail Butler Park	1751	1	2	2	2	0,1
0310172	Squamish	2176	1	3	3	3	0,1
0310177	Burnaby Kensington Park	2379	1	3	3	3	0,1
E206271	Surrey East	2486	1	3	3	3	0,1
E207417	Richmond South	2553	1	2	2	2	0,1
E207418	Burnaby South	2443	1	3	3	3	0,1

Ces épisodes, qui sont survenus en majeure partie à la fin avril/au début mai dans la vallée du bas Fraser, sont associés à la tempête de poussière de 1998 à

Kosa, en Asie. Parmi les épisodes les plus graves, certains ont été observés à Quesnel Senior Secondary, du 6 au 8 mars 2000 (concentrations moyennes de $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 3 jours); à Kamloops Brocklehurst, les 18 et 19 décembre 1998 (concentrations moyennes de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 2 jours); à Prince George Plaza 400, du 28 février au 2 mars 1996 (concentrations moyennes de $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 4 jours); et à Burns Lake, du 15 au 21 mars 1998 (concentrations moyennes de $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 7 jours).

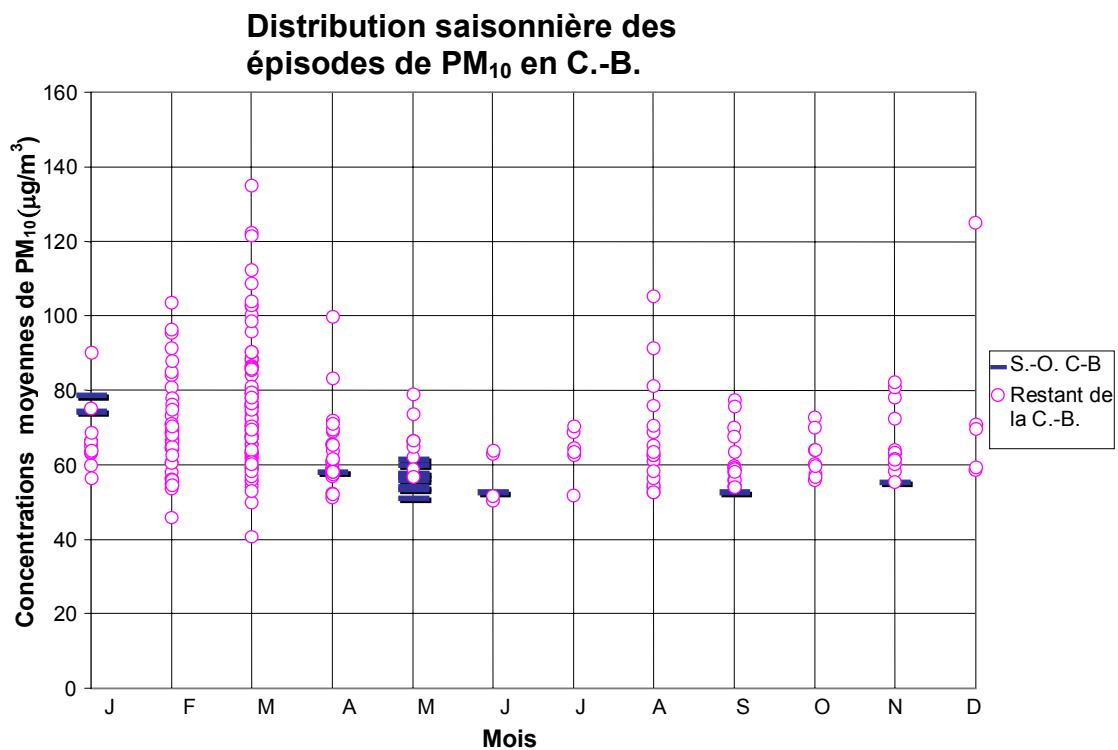


Figure 25: Distribution saisonnière des épisodes de PM_{10} aux sites TEOM de la province pendant une période d'enregistrement complète. La concentration moyenne des PM_{10} représente la moyenne par épisode. Les traits horizontaux indiquent les sites situés sur l'île de Vancouver et dans la vallée du bas Fraser, et les cercles, ceux des autres régions de la province.

L'épisode le plus long a été enregistré à Golden, du 5 au 12 mars 1999. Pendant toute la durée de cet épisode, soit neuf jours consécutifs, les concentrations quotidiennes des PM_{10} ont atteint une valeur moyenne de $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les épisodes de PM ont ensuite été analysés sur la base uniquement des données des PM_{2.5}. Il s'agit d'une analyse circonscrite étant donné la couverture spatiale restreinte et les données sur les PM_{2.5} relativement récentes recueillies par les échantillonneurs en continu dans la province. Comme le résume le tableau 21, on observe au total onze épisodes de PM_{2.5}, dont neuf à Prince George (Plaza 400), qui durent généralement deux jours. Il y a eu deux épisodes de quatre jours, du 4 au 7 décembre 1997 et du 21 au 24 octobre 1998. D'autres épisodes de PM_{2.5} sont survenus à Kelowna, les 2 et 3 septembre 1998 et à Nanaimo, les 23 et 24 octobre 1998. L'épisode de Kelowna coïncide avec l'occurrence d'un incendie de forêt dans la région de l'Okanagan, qui peut avoir contribué aux concentrations élevées de PM_{2.5} (Ralph Adams, comm. pers.). La figure 26 montre que les épisodes de PM_{2.5} se produisent généralement entre les mois de septembre et de février, mis à part un épisode observé pendant deux jours, les 27 et 28 juillet 1998, à Prince George. Aucun épisode n'a été enregistré en mars, période pendant laquelle les épisodes de PM₁₀ sont les plus fréquents dans la province.

Tableau 21: Sommaire des épisodes de concentrations élevées de PM_{2.5} enregistrés aux sites TEOM dans l'ensemble de la province, pour la période d'enregistrement complète. Ces événements répondent aux critères établis pour les PM_{2.5} en ce qui a trait à l'ampleur (>30 µg/m³) et à la durée (au moins deux jours consécutifs).

ID du site	Nom de la station	N	Nombre d'épisodes	Durée moyenne (jours)	Durée max. (jours)	Total épisodes-jours	Fréquence (%)
0450307	Prince George Plaza 400	1136	9	3	4	23	2,0
0500886	Kelowna Okanagan College	1121	1	2	2	2	<0,1
E229797	Nanaimo Labieux Rd.	1098	1	2	2	2	0,2

Distribution saisonnière des épisodes de PM_{2.5} en C.-B.

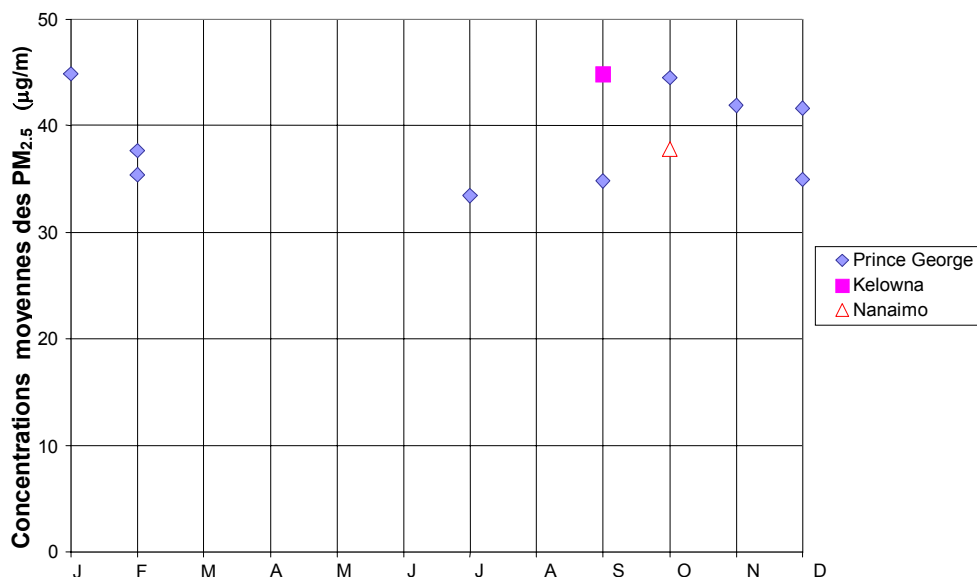


Figure 26: Distribution saisonnière des épisodes de PM_{2.5} enregistrés aux sites TEOM dans l'ensemble de la province, pendant la période d'enregistrement complète. La concentration moyenne des PM_{2.5} signalée représente la moyenne par épisode.

Enfin, on a répertorié les événements qui répondaient aux critères établis pour les PM₁₀ et les PM_{2.5} en ce qui a trait à l'ampleur et à la durée des épisodes. Comme le montre le tableau 22, seuls deux épisodes concurrents de PM₁₀ et de PM_{2.5} ont été observés à Prince George et à Kelowna.

Tableau 22: Sommaire des épisodes concurrents de PM₁₀ et de PM_{2.5} enregistrés aux sites TEOM dans l'ensemble de la province, pendant la période d'enregistrement complète. Ces événements répondent aux critères établis, en ce qui concerne l'ampleur, pour les PM₁₀ (>50 µg/m³) et les PM_{2.5} (>30 µg/m³), et la durée (au moins deux jours consécutifs).

ID du site	Nom de la station	Dates	Durée (jours)	Moyenne quotidienne PM ₁₀ (µg/m ³)	Moyenne quotidienne PM _{2.5} (µg/m ³)	Moyenne quotidienne PM _{2.5} /PM ₁₀
0450307	Prince George Plaza 400	22-24 oct. 1998	3	70	49	0,71
0500886	Kelowna Okanagan College	2-3 sept. 1998	2	59	45	0,75

L'épisode de Prince George s'est produit du 22 au 24 octobre 1998. Pendant ces journées, le ratio $PM_{2.5}/PM_{10}$ a été très élevé, soit de 0,71, ce qui laisse croire que les sources de combustion et/ou les PM secondaires ont largement contribué aux concentrations ambiantes de PM_{10} . La présence de vents faibles (moyenne par épisode de 1,4 m/s) semble en outre indiquer que des conditions météorologiques stagnantes sont propices au déclenchement de ces épisodes. Une analyse de suivi plus détaillée devrait comprendre une évaluation des conditions synoptiques en présence.

L'épisode de Kelowna est survenu les 2 et 3 septembre 1998. Comme nous l'avons déjà mentionné, cet épisode coïncide avec un important feu de forêt qui faisait rage dans la région de l'Okanagan, ce qui se reflète dans les concentrations élevées de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ et dans le ratio $PM_{2.5}/PM_{10}$ (moyenne quotidienne de 0,75). Il est justifié dans ce cas-ci, tout comme dans celui de Prince George, d'effectuer une analyse de suivi plus fouillée.

6 Sommaire et conclusions

- Les concentrations de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ les plus élevées sont enregistrées dans les régions de l'intérieur de la province.
- À plusieurs endroits dans la province, les concentrations de PM_{10} atteignent fréquemment des niveaux supérieurs à l'objectif provincial.
- Selon les données restreintes recueillies sur les $PM_{2.5}$ jusqu'à maintenant, seuls les sites de Prince George (Plaza 400) et de Quesnel (Sr. Secondary) présentent des concentrations supérieures au SP relatif aux $PM_{2.5}$.
- La collecte de données de surveillance à la plupart des sites étant relativement récente, il est impossible pour le moment de dégager de solides tendances de l'analyse des données sur les PM_{10} ou les $PM_{2.5}$. Cependant, on constate que les concentrations de PM_{10} semblent être à la baisse à un certain nombre de sites dans la province, et de façon plus notable à Houston (Firehall), Kelowna (Okanagan College) et à Williams Lake (Columneetza). Les concentrations de $PM_{2.5}$ observées à Vancouver Kitsilano et à Port Moody semblent également observer la même tendance. En revanche, les concentrations annuelles des PM_{10} à deux sites dans la région de Quesnel (Maple Drive et Pinecrest) semblent accuser une tendance inverse.
- L'analyse des variations mensuelles des données sur les PM_{10} révèlent deux régimes saisonniers prédominants. Dans la vallée du bas Fraser, on observe les concentrations les plus élevées à la fin de l'été et les concentrations les plus basses, de novembre à mars. Dans l'intérieur, les concentrations les plus élevées sont généralement observées à la fin de l'hiver et au début du printemps et les concentrations les plus basses, en décembre et en janvier, ainsi qu'au début de l'été.

- Les données provenant des sites d'observation des PM_{2.5} indiquent de façon constante des niveaux élevés de PM_{2.5} pendant au moins une partie de l'automne. Les sites TEOM dans la vallée du bas Fraser enregistrent également des concentrations élevées vers la fin de l'été, et les concentrations les plus basses pendant au moins un mois en hiver. En revanche, dans tous les sites de l'intérieur, les concentrations les plus basses (moyennes et médianes) sont enregistrées en juin et/ou en juillet, tout comme dans les sites du RNSPA équipés d'échantillonneurs dichotomiques dans la vallée du bas Fraser et à Victoria.
- Sur une base hebdomadaire (selon les jours de la semaine), les concentrations moyennes des PM₁₀ en milieu de semaine (mardi-mercredi) sont 30 % plus élevées que celles mesurées le dimanche, jour où l'on observe normalement les concentrations les plus basses. Les données révèlent un écart supérieur à 50 % entre les concentrations observées les jours de semaine et celles la fin de semaine à Prince George, Williams Lake, et Quesnel, ce qui donne à penser que les sources industrielles et commerciales jouent un rôle particulièrement significatif dans ces collectivités. Les données sur les PM_{2.5} montrent une variation quotidienne relativement faible ($\pm 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), et des concentrations en milieu de semaine généralement plus élevées que celles mesurées le dimanche.
- La plupart des sites présentent un régime diurne prédominant, c'est-à-dire que les concentrations de PM₁₀ atteignent un sommet le matin et une pointe plus prononcée en soirée. Les concentrations des PM_{2.5} suivent un régime similaire, mais la variation diurne est beaucoup moins marquée. En outre, l'amplitude de la variation est beaucoup plus basse à certains sites situés le long de la côte et dans la vallée du bas Fraser.
- Les compositions chimiques des fractions fine et grossière des PM₁₀ mesurées aux sites du RNSPA en milieu urbain, dans le sud-ouest de la

Colombie-Britannique, présentent de nettes différences. La masse de la fraction fine est dominée par des composés de soufre et des ions de NH_4^+ . En revanche, la fraction grossière est formée en grande partie par des composés de Na, de Cl et de Si. Les estimations de la masse reconstruite montrent que la fraction fine renferme les concentrations les plus abondantes de sulfates, tandis que la fraction grossière contient principalement des concentrations de sol et de sel de mer. Les concentrations de nitrate, que l'on associe traditionnellement à la fraction fine, se retrouvent en plus grande abondance dans la fraction grossière à chacun des quatre sites du RNSPA visés par l'étude.

- L'analyse initiale des épisodes de PM a été restreinte aux périodes pendant lesquelles on a observé des concentrations élevées de PM_{10} et/ou de $\text{PM}_{2.5}$ qui ont duré deux ou plusieurs journées consécutives. Les épisodes de PM_{10} , qui se caractérisent uniquement par des concentrations élevées et persistantes de PM_{10} , surviennent principalement à des sites des régions de l'intérieur vers la fin de l'hiver et au début du printemps.
- La majorité des épisodes de PM_{10} détectés dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique sont associés au phénomène de la tempête de poussière survenue à Kosa, en Asie, au printemps de 1998.
- Les données limitées sur les $\text{PM}_{2.5}$ recueillies jusqu'à maintenant révèlent que Prince George est l'endroit où les épisodes de $\text{PM}_{2.5}$ sont les plus courants. On y a enregistré 9 épisodes sur 11. En outre, ces épisodes surviennent le plus fréquemment entre septembre et février, et il n'y en n'a eu aucun en mars, période de l'année où les épisodes de PM_{10} sont les plus fréquents. La pointe enregistrée au printemps dans les concentrations de PM_{10} serait attribuable aux poussières de la route.

- Deux épisodes concurrents de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ ont été enregistrés à ce jour, à Prince George et à Kelowna. Ces deux épisodes se caractérisent par des ratios moyens élevés de $PM_{2.5}/PM_{10}$ supérieurs à 0,7.

7 Implications

Il va sans dire que notre compréhension des effets sur la santé d'une exposition aux PM évolue rapidement. En fait, les préoccupations pour la santé nourrissent l'importance que l'on accorde aux concentrations des PM dans la province et dictent l'adoption d'actions potentielles pouvant permettre de réduire ces concentrations, sans oublier le choix des domaines d'étude qui nécessitent d'être approfondis davantage.

Notre compréhension actuelle des concentrations de PM_{10} et de $PM_{2.5}$, ainsi que de leurs sources dans cette province nous amène à faire les constatations suivantes:

- Les concentrations de PM présentent d'importantes différences saisonnières d'une région à l'autre. Ces variations apparaissent clairement dans la comparaison des données de la région très urbanisée de la vallée du bas Fraser avec celles des régions de l'intérieur de la province. De plus, elles reflètent les différences saisonnières selon la contribution des sources et le type de source, ainsi que les conditions météorologiques en présence. Il s'avère donc nécessaire que chaque région détermine la période pendant laquelle les concentrations sont susceptible d'être élevées et d'élaborer des plans de gestion des PM en conséquence.
- Ces plans peuvent nécessiter la coopération de plusieurs paliers de gouvernement, étant donné la variété de sources connues qui contribuent principalement aux rejets de PM_{10} et de $PM_{2.5}$ et le nombre de provinces ayant un pouvoir de réglementation à ce chapitre.
- Des démarches distinctes peuvent être nécessaires pour limiter les PM_{10} et les $PM_{2.5}$, notamment s'il s'agit de réduire les concentrations les plus extrêmes.

- Dans la vallée du bas Fraser, les études sur la répartition par source et les inventaires des émissions semblent suggérer que les approches de gestion des PM devraient inclure des mesures de contrôle directes des émissions des PM et de leurs précurseurs.
- Dans les régions de l'intérieur, le recours à des techniques de répartition par type de source à partir des données recueillies sur les PM par spéciation est nécessaire, en commençant par les collectivités où l'on observe des concentrations élevées de PM et où se trouve un certain nombre de sources de PM différentes. Bien que l'importance des PM secondaires reste à être prouvée, il serait toutefois prudent de commencer par déterminer des mesures de réduction des émissions des gaz précurseurs, comme celles des NO_x et des SO_x, qui sont essentiellement anthropiques par nature.
- Il a été démontré que le transport à grande distance de polluants influait sur les concentrations locales de PM, notamment lors de la tempête de poussière à Kosa, en Asie. En outre, les standards pancanadiens relatifs aux PM et à l'ozone comprennent des dispositions permettant d'identifier les collectivités où les sources de fond, naturelles ou transfrontalières contribuent au dépassement des standards pancanadiens, et celles qui sont ou seront visées par des mesures de protection des régions non polluées. Pour appliquer ces dispositions dans le cadre des SP, et à terme pour élaborer des initiatives de réduction des émissions qui permettront d'enrayer les problèmes que posent localement les concentrations de PM, il sera nécessaire d'obtenir de meilleures estimations des concentrations de fond des PM afin de mieux comprendre les mécanismes qui régissent le transport à grande distance.
- Les conditions météorologiques jouent certes également un rôle important dans la formation des épisodes de PM. C'est pourquoi il est essentiel d'approfondir notre connaissance des conditions ou des systèmes

météorologiques les plus susceptibles de contribuer à la détérioration de la qualité de l'air, de façon à pouvoir mieux prévoir les épisodes de PM.

- Enfin, pour faciliter le suivi des tendances à long terme, il sera primordial développer et de maintenir un réseau stable de stations de surveillance des PM_{2.5} dans les plus grandes régions de la province, qui sont à la fois les plus peuplées et les plus distinctes sur le plan du macroclimat et de l'écologie.

Il est à espérer que les résultats du présent rapport d'étude et les lacunes qu'il identifie sur le plan de l'information servent à l'élaboration des plans de réduction des concentrations des PM dans les régions de la Colombie-Britannique où la qualité de l'air est menacée.

8 Références

- Bartlett K. (1993) *Ambient and Indoor Particulate Monitoring in Selected B.C. Communities*, Prepared for the Ministry of Health, October 1993.
- Breed C. (1998) *Characterization and Source Apportionment of Particulate Matter Less than 10 microns in Diameter in the Prince George Airshed*. Masters thesis, University of Northern British Columbia, Environmental Science.
- Brook J., Dann T.F. and R.T. Burnett (1997) The relationship among TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, and inorganic constituents of atmospheric particulate matter at multiple Canadian locations. *Journal of Air & Waste Manage. Assoc.* 47, pp. 2-19.
- Brook J.R., Lillyman C.D., Shepherd M.F. and A. Mamedov (2002a) Regional transport and urban contributions to fine particle (PM_{2.5}) concentrations in southeastern Canada. *Journal of Air & Waste Manage. Assoc.*
- Brook R.D., Brook J.R., Urch B., Vincent R., Rajagopalan S. and F. Silverman (2002b) Inhalation of fine particulate air pollution and ozone causes acute arterial vasoconstriction in health adults. *Circulation* 105, pp. 1534-1536.
- Buijsman E., Maas H.G.M. and W.A.H. Asman (1987) Anthropogenic NH₃ Emissions in Europe. *Atmospheric Environment*, 21(5), pp. 1009-1022.
- CCME (2000) *Standards pancanadiens relatifs aux particules (PM) et à l'ozone*. Conseil canadien des ministres de l'environnement, 5-6 juin 2000.
- CCME (2002) *Guide pour la détermination de l'atteinte des normes pancanadiennes. Normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone*. Conseil canadien des ministres de l'environnement.
- Cheng L., H.S. Sandhu, R.P. Angle, K.M. McDonald, R.H. Myrick (2000) Rural particulate matter in Alberta, Canada. *Atmospheric Environment*, 34(20), pp. 3365-3372
- Chow J.C., J.G. Watson, E.M. Fujita, Zhiqiang Lu, D.R. Lawson and L.L. Ashbaugh (1994) Temporal and spatial variations on PM_{2.5} and PM₁₀ aerosol in the Southern California Air Quality Study, *Atmospheric Environment*, 28(12), pp. 2061-2080.
- Chow J.C., J.G. Watson, E.M. Fujita, Zhiqiang Lu, D.R. Lawson and L.L. Ashbaugh (1994) Temporal and spatial variations on PM_{2.5} and PM₁₀ aerosol in the Southern California Air Quality Study, *Atmospheric Environment*, 28(12), pp. 2061-2080.

- Cui Y. and B. Beech (1997) *Characterization of Particulate in ambient air, Burnaby, British Columbia*. British Columbia Ministry of Health and Ministry Responsible for Seniors.
- Dann T. (1994) *PM₁₀ and PM_{2.5} Concentrations at Canadian Urban Sites: 1984-1993* (Report No. PMD 94-3) Pollution Measurement Division, Environmental Technology Centre, Environmental Protection service, Environment Canada.
- Evans, C. and B. Thomson (1998) Kootenay Park Visibility Study. *In Proceedings of the Third International Conference on Science and Management of Protected Areas*, N. Munro and J.H.M. Willison (eds), pp 384-394.
- Godleski J.J., Lovett E.G., Sioutas C., Killingsworth C.R., Kristensen S.D., Hatch C.E., Wong B., Ferguson S.T., Koutrakis P. and M.A. Vignotti (1998) Impact of inhaled concentrated ambient air particles on canine electrocardiographic patterns. 13th HEI Conference, Annapolis MD, May 1998.
- Gold D.R., Litonjua A., Schwartz J., Lovett E., Larson A., Nearing B., Allen G., Verrier M., Cherry R., and R. Verrier (2000) Ambient pollution and heart rate variability. *Circulation* 101, pp. 1267-1273.
- GVRD (1994) *GVRD Air Quality Management Plan*, Greater Vancouver Regional District, December 1994.
- Lowenthal D.H., D. Wittorff, and A.W. Gertler (1994) *CMB Source Apportionment During REVEAL - Final Report*. Air Resources Branch, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks.
- Main H.H., Richards L.W., Chinkin L.R., Evans V.A., Chow J.C. and F. Divita (1995) *PM₁₀ Chemical Analysis and Source Receptor Modelling Study for the Seattle-Tacoma Area*. Prepared by Sonoma Technology Inc, Report STI-93140-1444-FR, for Puget Sound Air Pollution Control Agency, Seattle, WA, April 26, 1995.
- Malm, W.C. (1999) *Introduction to Visibility*, Cooperative Institute for Research in the Atmosphere, Fort Collins, Colorado.
- McKendry I.G. (2000) PM₁₀ levels in the Lower Fraser Valley, British Columbia, Canada: An overview of spatiotemporal variations and meteorological controls. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 50:443-452.

- McKendry I.G., J.P. Hacker, R. Stull, S. Sakiyama, D. Mignacca, and K. Reid (2001) Long range transport of Asian dust to the Lower Fraser Valley, British Columbia, Canada. *J. Geophys. Res.* 106, pp. 18361-18370.
- McNeill, R. and A. Roberge (2001) The impact of visual air quality on tourism revenues in Greater Vancouver and the Lower Fraser Valley, GBEI Report Number EC/GB-00-028 Georgia Basin Ecosystem Initiative, Environment Canada.
- Meyer M., J. Lijek and D. Ono (1992) Continuous PM₁₀ measurements in a wood smoke environment. In: PM₁₀ standards and non-traditional particulate source controls. *Transactions of an A&WMA/EPA Specialty Conference*. Vol 1. J.C. Chow & D.M Ono (eds.). A&WMA Transactions Series No. 22, Air & Waste Management Association, Pittsburgh, PA. pp. 24-38.
- Meyer M.J., Rupprecht E. and H. Patashnick (1995) Considerations for the sampling and measurement of ambient particulate mass. Presented at "Particulate Matter: Health and Regulatory Issues," Pittsburgh, PA, 4-6 April 1995.
- MELP (1996) *Air Monitoring Guidelines Volume I, Particulate: Non-continuous*. British Columbia Ministry of Environment, Lands, and Parks.
- MELP (1998a) *British Columbia Environmental Laboratory Manual For the Analysis of Water, Wastewater, Sediment and Biological Materials. Supplement 32 to the 1994 Edition: Analysis of Discrete Ambient Air Samples*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Resources Inventory Branch, July 1998.
- MELP (1998b) *Air Quality Report for Golden. Summary of Fine Particulate (PM₁₀ Levels 1992 to 1997)*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Kootenay Region, December 1998.
- MELP (1999) *1995 British Columbia Emissions Inventory of Common Air Contaminants and Greenhouse Gases*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Air Resources Branch, Victoria, BC, May 1999.
- SMC (2001) *Contribution des précurseurs aux particules fines présentes dans l'air ambiant au Canada*. Service météorologique du Canada, Environnement Canada, mai 2001.
- Peters A., Perz S., Doring A., Stieber J., Koenig W. and H.E. Wichmann (1999) Increases in heart rate during an air pollution episode. *Am. J. Epidemiol.* 150, pp. 1094-1098.

- Plain E. and V. Carmichael (1998) *Inhalable particulate characterization during a late winter period in Quesnel*. British Columbia Ministry of Environment, Lands, and Parks.
- Pope C.A., Verrier R.L., Lovett E.G. Larson AC, Raizenne ME, Kanner RE and J. Schwartz (1999) Heart rate variability associated with particulate air pollution. *Am. Heart J.* 138, pp. 890-899.
- Pryor S.C. and R.J. Barthelmie (1999) *REVEAL II Characterizing fine aerosols in the Fraser Valley*. Report to Fraser Valley Regional District.
- Pryor S.C. and R.J. Barthelmie (2000) REVEAL II: Seasonality and spatial variability of particle and visibility conditions in the Fraser Valley, *Science of the Total Environment*, accepted for publication.
- Pryor S.C. and D. Steyn (1994) *Visibility and ambient aerosols in south-western British Columbia during REVEAL*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks.
- Pryor S.C. and D. Steyn (1995) *Visibility and ambient aerosols in south-western British Columbia during REVEAL. Part 3*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks.
- Sakiyama S.K. (1994) *Data Summary Report of REVEAL (Regional Visibility Experimental Assessment in the Lower Fraser Valley)*. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks.
- Seinfeld H.H. (1986) *Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution*. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Sutton M.A., Place C.J., Eager M., Fowler D. and R.I. Smith (1995) Assessment of the magnitude of ammonia emissions in the United Kingdom. *Atmospheric Environment*, 29(12), pp. 1393-1411.
- Suwa, T., Hogg J.C., Quinlan K.B., Ohgami A., Vincent R. and S. F. van Eeden (2002) Particulate Air Pollution Induces Progression of Atherosclerosis. *J. Amer. Coll. Cardiol* 39 (6), pp. 935-942.
- US EPA (1996) *Air quality criteria for particulate matter*. Volume I-3. EPA Report No. EPA/001 a-cF, Office of Research & Development, US Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- US EPA (1998) *Guidance for Using Continuous Monitors in PM_{2.5} Monitoring Networks*. EPA-454/R-98-012, Office of Air Quality Planning and Standards, US Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NJ.

Vedal S. (1995) *Health Effects of Inhalable Particles: Implications for British Columbia*,. Prepared for Air Resources Branch, British Columbia Ministry of Environment, Lands, and Parks.

WGAQOG (1999a) *National Ambient Air Quality Objectives for Particulate Matter. Part 1: Science Assessment Document*. A report by the CEPA/FPAC Working Group on Air Quality Objectives and Guidelines. Minister, Public Works and Government Services.

WGAQOG (1999b) *National Ambient Air Quality Objectives for Particulate Matter: Addendum to The Science Assessment Document*. A report by the CEPA/FPAC Working Group on Air Quality Objectives and Guidelines. Minister, Public Works and Government Services.

Annexe I -

Inventaire des émissions de PM₁₀, PM_{2.5}, NO_x, SO_x et des COV de 1995 dans la vallée du bas Fraser et dans les autres régions de la Colombie-Britannique

Tableau I-1: Sommaire de l'inventaire des émissions de 1995 dans la vallée du bas Fraser (MELP, 1999). Les données révisées des usines de pâtes et papiers sont incluses (y compris la feuille de corrections d'avril 2000).

SOURCE/CATÉGORIE	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	SO _x	COV
	(tonnes)	(tonnes)	(tonnes)	(tonnes)	(tonnes)
SOURCES ANTHROPIQUES					
Sources ponctuelles	4 219	1 997	9 185	3 337	3 581
Produits ligneux	1 077	529	239	14	627
Fabrication de papiers et de produits connexes	48	43	187	7	31
Exploitation forestière	182	182	45		204
Production de métal primaire	147	114	19	33	87
Produits raffinés du pétrole et du charbon	244	136	685	2 412	837
Production de minéraux non métalliques	707	291	5 244	655	27
Transport par pipeline	5	5	132	1	5
Production d'électricité et autres services publics	95	94	1 872	164	33
Autres	1 714	603	762	51	1 730
Sources diffuses	3 338	1 474	4 032	201	22 274
Brûlage dirigé	5	5	2	0	5
Chauffage de locaux	853	822	3 620	199	845
Agriculture	1 840	92	388		3 200
Pétrole et gaz					4 076
Évaporation de solvants					13 223
Divers types d'incinération	46	45	18	2	80
Autres	594	510	5		846
Sources mobiles	2 503	2 157	39 238	2 575	25 384
Véhicules légers	407	259	19 151	742	21 025
Véhicules lourds	419	371	6 114	97	866
Transport ferroviaire	1 056	971	4 393	312	232
Transport maritime	248	228	5 044	1 300	1 761
Transport aérien	70	49	1 000	49	608
Véhicules hors route	303	279	3 535	75	893
SOURCES ANTHROPIQUES SOUS-TOTAL	10 060	5 627	52 455	6 113	51 239
SOURCES NATURELLES					
Feux de forêt	37	35	4	0	12
Sources biosynthétiques			153		18 832
Espèces sauvages					4
Aérosols marins	372	56			
SOURCES NATURELLES SOUS-TOTAL	409	90	157	0	18 849
TOTAL	10 469	5 718	52 612	6 113	70 088
POUSSIÈRES DE LA ROUTE					
Routes pavées	77 586	18 552			
Routes non pavées	71 447	10 629			

Tableau I-2: Sommaire de l'inventaire des émissions de 1995 en Colombie-Britannique, à l'exception de celles de la vallée du bas Fraser (MELP, 1999). Les données révisées sur les usines de pâtes et papiers sont incluses (y compris la feuille de corrections d'avril 2000).

SOURCE/CATEGORIE	PM ₁₀	PM _{2.5}	NOx	SOx	COV
	(tonnes)	(tonnes)	(tonnes)	(tonnes)	(tonnes)
SOURCES ANTHROPIQUES					
Sources ponctuelles	75 372	54 590	49 807	91 607	47 612
Produits ligneux	41 398	28 049	6 571	530	34 836
Fabrication de papiers et de produits connexes	18 939	14 991	11 628	12 529	4 048
Extraction minière	3 301	1 597	9 540	5 323	1 666
Exploitation forestière	4 339	4 251	167	17	1 830
Fabrication de métal primaire	3 670	3 075	113	16 827	7
Produits raffinés du pétrole et du charbon	431	149	1 729	6 061	421
Production de minéraux non métalliques	437	273	1 260	760	58
Transport par pipeline	536	525	5 770	11	1 177
Production d'électricité et autres services publics	706	671	2 804	336	667
Transformation du pétrole brut et du gaz naturel	203	162	8 934	48 642	2 306
Autres	1 412	847	1 291	571	596
Sources diffuses	36 769	30 718	16 544	51 916	104 489
Brûlage dirigé	14 718	13 910	2 792	9	7 949
Chauffage de locaux	12 519	11 887	3 642	654	32 141
Agriculture	7 072	3 339	404		8 296
Pétrole et gaz	111	111	9 502	51 223	41 082
Évaporation de solvants					11 141
Divers types d'incinération	804	730	192	30	1 118
Autres	1 545	741	12		2 762
Sources mobiles	22 131	20 142	134 658	24 377	44 671
Véhicules légers	532	334	25 493	982	33 949
Véhicules lourds	1 462	1 295	19 402	342	3 118
Transport ferroviaire	16 382	15 072	26 527	1 859	1 401
Transport maritime	2 859	2 630	54 921	21 027	3 885
Transport aérien	64	45	156	17	343
Véhicules hors route	832	766	8 159	150	1 975
SOURCES ANTHROPIQUES SOUS-TOTAL	134 272	105 450	201 009	167 900	196 772
SOURCES NATURELLES					
Feux de forêt	35 715	32 967	4 121	14	11 734
Sources biosynthétiques			8 838		2 484 628
Espèces sauvages					1 560
Aérosols marins	14 441	2 490			
SOURCES NATURELLES SOUS-TOTAL	50 156	35 457	12 959	14	2 497 922
TOTAL	184 427	140 907	213 967	167 914	2 694 694
POUSSIÈRES DE LA ROUTE					
Routes pavées	9 453	2 260			
Routes non pavées					

Annexe II -

Inventaire provincial des émissions d'ammoniac de 1995

Tableau II-1: Inventaire annuel des émissions d'ammoniac de 1995 pour la Colombie-Britannique.
 Source: http://www.ec.gc.ca/pdb/ape/ape_tables/canada95_f.cfm

CATEGORIE /SECTEUR	tonnes
SOURCES INDUSTRIELLES	
Industrie chimique	819,1
Mines et carrières	4,2
Raffineries de pétrole	1,5
Industrie des pâtes et papiers	78,7
Industrie du bois	15,4
Autres industries	68,5
TOTAL SOURCES INDUSTRIELLES	987,5
COMBUSTION NON INDUSTRIELLE	
Combustion – secteur commercial	21,3
Production d'électricité (services publics)	83,7
Combustion – secteur résidentiel	34,5
Combustion du bois – secteur résidentiel	75,8
TOTAL COMBUSTION NON INDUSTRIELLE	215,4
TRANSPORTS	
Transport aérien	1,3
Véhicules lourds au diesel	14,2
Camions lourds à essence	17,2
Camions légers au diesel	2,1
Véhicules légers au diesel	0,4
Camions légers à essence	769,4
Véhicules légers à essence	1336,3
Transport maritime	22,7
Motocyclette	0,3
Consommation de diesel hors route	64,1
Consommation d'essence hors route	19,9
Transport ferroviaire	2,8
TOTAL TRANSPORTS	2250,7
INCINÉRATION	
Incinération commerciale et industrielle	27,1
Incinération municipale	5,7
Incinération des déchets du bois	91,1
Autres incinérations et services publics	0,1
TOTAL INCINÉRATION	124,0

Tableau II-1 Inventaire annuel des émissions d'ammoniac de 1995 pour la Colombie-Britannique
(suite)

CATEGORIE /SECTEUR	tonnes
SOURCES DIVERSES	
Usage de la cigarette	0,5
Activités humaines	960,2
Épandage d'engrais et de pesticides ⁷	3 129,1
TOTAL SOURCES DIVERSES	4 089,9
SOURCES À CIEL OUVERT	
Agriculture (animaux de ferme)	16 140,8
Feux de forêt	129,1
Brûlage dirigé	89,4
TOTAL SOURCES À CIEL OUVERT	16 359,3
TOTAL PROVINCIAL	24 026,7

⁷ Le secteur de l'épandage d'engrais et de pesticides englobe également la croissance et la décomposition des cultures agricoles fertilisées.

Annexe III -

Historique des données sur les PM₁₀ et les PM_{2.5} du réseau provincial de surveillance

Tableau III-1: Emplacements et sites de surveillance TEOM des PM₁₀ (jusqu'au 31 déc. 2000).

ID de la station	Nom ville/station	Adresse	Date début	Date fin	Nombre mesures quotidiennes
E238212	Abbotsford Central	32995, ave Bevan	18-sept.-98	-	814
E217029	Abbotsford Downtown	Route South Fraser	19-juil.-94	15-sept.-98	1392
E238240	Boston Bar RCMP Station	47864, chemin Old Boston Bar	08-juil.-99	-	533
0310177	Burnaby Kensington Park	6400, Hastings E.	13-mai-94	-	2 379
E207418	Burnaby South	5455, rue Rumble	29-mars-94	-	2 443
E225267	Burns Lake Fire Centre	#8, 4e avenue	08-mars-97	-	1 319
E229798	Campbell River Tyee Spit	2662, Tyee Spit	12-déc.-97	-	1 103
E220891	Chilliwack Airport	Route de l'aéroport	01-mars-95	-	2 069
E206612	Chilliwack Works Yard		01-nov.-94	01-mars-95	102
E240337	Colwood City Hall	3300, chemin Wishart	01-fév.-00	14-déc.-00	141
E242577	Cranbrook Forest Fire	Forêt	21-août-00	12-sept.-00	21
E220203	Cranbrook PR3	Adjacent au 1333, 14 ^e avenue S.	20-avril-94	30-nov.-98	1 615
E206243	Cranbrook Swimming Pool	Parc Balment	01-mai-92	16-sept.-93	432
E221199	Creston PC School	École secondaire Prince Charles	27-oct.-94	-	1 732
E234670	Duncan Deykin Avenue	6364, ave Deykin	01-nov.-98	-	778
E223361	Duncan Mobile	5700, chemin Menzies	01-juil.-96	24-oct.-96	115
E242166	Duncan Mobile Transfer Station	3900, chemin Drinkwater	01-juil.-00	-	182
E222520	Elk Falls Dogwood	Adjacent au 660, Westmere	08-déc.-95	-	1 586
0110203	Gold River Pumphouse		06-fév.-97	09-nov.-98	626
E235070	Golden Hospital	835, 9 ^e avenue Sud	11-fév.-99	24-déc.-00	625
E223885	Grand Forks Mobile	625, 69 ^e avenue	30-oct.-96	23-avril-97	174
E225377	Harmac Cedar Woobank	1624, Woobank	07-juil.-97	-	979
E223756	Hope Airport	62715, chemin de l'aéroport	03-déc.-96	-	1 478
M107004	Houston Firehall	3382, 11 ^e rue	10-fév.-97	-	1 381
E206898	Kamloops Brocklehurst	Rue Mayfair	01-jan.-94	-	2 522
0500886	Kelowna College	3333, chemin du Collège	22-jan.-94	-	2 511
E223616	Kitimat Haul Road	Chemin Haulage	10-août-98	-	868

Tableau III-1 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse	Date début	Date fin	Nombre mesures quotidiennes
E223827	Kitimat Rail	Cour ferroviaire du CN	17-août-98	-	858
E216670	Kitimat Riverlodge	651, rue Columbia	11-août-98	-	870
E223615	Kitimat Whitesail	1332, boul. Lahakas N.	20-juin-00	20-juil.-00	29
E222778	Langdale Elementary	Chemin Forres	05-jan.-96	25-déc.-00	1 466
E209178	Langley Central	23752, 52 ^e avenue	01-jan.-94	-	2 396
E232245	Maple Ridge Golden Ears Elementary School	23124, 118 ^e avenue	20-fév.-98	-	1 020
0605040	Merritt City Hall	2185, rue Voght	02-sept.-98	22-sept.-98	20
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	2113, rue Granite	16-mai-99	29-mai-00	376
E229797	Nanaimo Labieux Road	2080A, chemin Labieux	27-jan.-98	28-sept.-98	240
E207723	North Delta	8544, 116 ^e rue	17-déc.-93	01-jan.-00	2 087
E228065	Port Alberni Townsite	5410, rue Argyle	16-sept.-97	-	1 182
E225184	Port Edward Pacific	770, rue Pacific	29-avril-98	07-nov.-00	880
0310162	Port Moody Rocky Point Park	Rues Moody et Esplanade	01-nov.-93	-	2 449
0220204	Powell River Cranberry Lake	Wildlife Sanctuary	11-jan.-96	-	1 764
0220205	Powell River Wildwood	Wildwood Motors	18-juin-97	-	1 276
E224013	Prince George BC Rail Warehouse	1108 Industrial Way	28-sept.-96	-	1 549
0450270	Prince George Gladstone School	7005 Gladstone Drive	06-déc.-95	-	1 829
E224014	Prince George Glenview School	7310 Cluff	11-juin-98	-	927
E225868	Prince George Hart Highlands	3487 East Austin Road	04-avril-97	22-mars-98	351
0450307	Prince George Plaza 400	1011, 4 ^e avenue	01-mars-92	-	3 042
E231838	Prince Rupert Galloway Rapids	Route 16	24-avril-98	-	893
E225378	Quadra Island Lighthouse	Lighthouse Road	23-fév.-97	-	1 361
E216667	Quesnel Maple Drive	950, chemin Mountain Ash	24-mai-95	-	1 998
E221885	Quesnel Pinecrest Centre	501, chemin Pinecrest	09-juin-95	-	1 954
E208096	Quesnel Senior Secondary	585, rue Callanan	16-avril-94	-	2 419
E228064	Quesnel West Correlieu School	850, Anderson	22-nov.-00	-	39
E226268	Quick Mobile	Chemin Kerr	07-oct.-97	01-mai-98	190
E207417	Richmond South	Chemin Williams et Aragon	27-oct.-93	-	2 553

Tableau III-1 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse	Date début	Date fin	Nombre mesures quotidiennes
E233344	Salmon Arm Hospital	601, 10 ^e rue NE	06-août-98	26-août-98	19
E206589	Smithers St Josephs	4020, ave Broadway	11-fév.-97	-	1 392
0310172	Squamish	38075, 2 ^e avenue	11-sept.-94	15-déc.-00	2 176
E206271	Surrey East	19000, 72 ^e avenue	06-janv.-94	-	2 486
E233102	Telegraph Creek	École Tahltan	23-juil.-98	02-sept.-98	40
E230557	Telkwa	1304, rue Birch	04-fév.-98	-	1 011
M107028	Terrace BC Access Centre	104 – 3220, rue Eby	17-déc.-96	-	1 459
0250009	Trail	Parc Butler	11-avril-94	09-mai-00	1 750
E232246	Vancouver International Airport #2	3153, rue Templeton	01-fév.-98	-	1 056
0310175	Vancouver Kitsilano	2550, 10 ^e avenue Ouest	13-déc.-93	-	2 527
E222853	Vernon City Hall Mobile	3400, 30 ^e rue	23-déc.-95	28-mai-96	156
0550502	Williams Lake Columneetza School	1045, ave Western	16-déc.-92	-	2 649

Tableau III-2: Emplacements et sites de surveillance des PM₁₀ munis d'échantillonneurs SSI et Partisol (au 31 déc. 2000).

ID de la station	Nom ville/station	Adresse/ description	SSI (S) Partisol (P)	Date début	Date Fin	Nombre de mesures quotidiennes
E218444	100 Mile House BC Access Centre	Sur le toit du B.C. Access Centre - 100 Mile House	S	13-mars-93	-	583
E217255	Albion - Wasa Ins. Co.	Sur le toit d'un bâtiment à deux étages	S	29-oct-94	29-oct-94	1
E217319	Albion Elementary School	Sur le toit d'un bâtiment, à 4 m du sol	S	01-juin-94	28-janv-96	106
E232263	Aldergrove – Aberdeen Elem. School	Angle S.O. des routes Fraser et Bradner	S	21-mai-98	30-août-98	28
E219592	Burns Lake	Immeuble du Conservation Officer Service	S	04-oct-93	12-oct-96	116
E231818	Trail Butler Park PM10 Partisol	Même site que 0250009/	S/P	16-mai-97	-	211
E206931	Castelgar at Senior Citizens Lounge	Sur le toit du centre pour personnes âgées situé au 204, 11 ^e avenue	S	23-avril-90	-	570
E222858	Chetwynd	Sur le toit de l'immeuble de la caisse d'épargne et de crédit	S	05-janv-95	-	313
E220891	Chilliwack Airport	Chemin de l'aéroport; angle N.-E. de l'aéroport	S	19-juin-94	22-mars-95	56
E213114	Chilliwack Martin's	45930, chemin de l'aéroport – sur le toit d'un bâtiment	S	01-nov-90	08-mai-94	205
E221080	Cranbrook - BC Environment Office	Sur le toit d'un entrepôt de stockage	S/P	24-août-94	29-sept-94	9
E206241	Cranbrook Amy Woodland School	Sur le toit du gymnase de l'école située au 911, 6 ^e rue Sud	S	19-avril-85	31-mars-91	163
E206243	Cranbrook Swimming Pool	Sur le toit de la piscine	S	04-juil-89	17-fév.-99	555
E231457	CRD - BC Hydro	Bureau principal, composante de l'étude des particules de CRD.	S	06-déc-97	27-août-98	44
E240882	CRD - Braefoot	CRD LTMP	S	19-janv-00	-	45
E224515	CRD - Camosun College	Composante de l'étude des particules de CRD	S	02-août-97	20-déc-99	130
E240881	CRD - Keating	CRD LTMP	S	12-mai-00	-	37
E224512	CRD - Oak Bay Rec Centre	Composante de l'étude des particules de CRD	S	10-fév.-97	-	198
E213056	Creston Hospital		S	20-sept-90	22-juin-98	376
E206378	Crofton Air at Vernon and Shasta Streets	Bâtiment vacant sur la ferme D. Crompton	S	27-oct-92	02-avril-94	83
E206379	Crofton Air, Community Hall Roof	Angle des rues Roberts et Musgrove	S	27-oct-92	08-avril-94	85
E222857	Dawson Creek	Sur le toit du garage Harpers	S	15-fév-96	27-mai-96	16
E217029	Downtown Abbotsford	Sur le toit d'un bâtiment	S	06-mai-92	16-mars-95	160
0250182	Elkford Residential Area	Sur le toit du bâtiment des pompes sur Baker Drive	S	03-fév-88	26-mars-93	75
E241747	Esquimalt - DND Hospital Air Station		S/P	06-mai-00	-	29

Tableau III-2 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse/ description	SSI (S) Partisol (P)	Date début	Date Fin	nombre de mesures quotidiennes
E231478	Esquimalt Graving Dock Guardhouse, PWC	À 30 m du poste de garde.	S	04-fév.-98	20-déc.-99	115
E231477	Esquimalt Graving Dock Lookout, PWC	Sur la vigie au-dessus de la cale sèche	S	04-fév.-98	26-nov.-99	111
E231479	Esquimalt, 860 Isbister PWC	Situé à la résidence à des fins de comparaison	S/P	12-jan.-98	29-juil.-99	101
E206787	Fort Steele-Maus Creek	Résidence Kusy, située à une certaine distance du chemin Bull River	S	20-jan.-87	19-mars-91	81
E222859	Ft. St. James	Sur le toit de l'école secondaire Ft. St. James Senior	S	23-oct.-94	18-fév.-00	143
E222140	Genelle	À l'angle de Medego Drive et de la 2 ^e rue	S	06-sept.-95	-	290
E219361	Gold River	Réserve Mowachaht	S	05-août-93	03-nov.-93	9
E216700	Golden Lady Grey School	École élémentaire Lady Grey – 10 ^e avenue	S	21-jan.-92	11-juil.-00	461
E207520	Grand Forks City Hall	Site de surveillance de fond	S	16-juil.-92	-	458
E216752	Harmac Canoxy Site	À l'extrémité du quai de chargement de Canoxy	S	08-jan.-92	27-déc.-92	55
E216751	Harmac Cedar site at Nicholl's Farm]	Sur le toit du 2375, chemin Holden Corso, Cedar	S	08-jan.-92	27-déc.-92	59
E223756	Hope Airport GVRD - T29		S	25-août-96	11-nov.-96	14
E214615	Hope Firehall	Sur le toit du 865, 3 ^e avenue, à l'arrière du bâtiment	S	25-mars-91	05-nov.-96	322
E206164	Horseshoe Bay W. Van Firehall No. 2	Roulotte située à côté du poste d'incendie	S	20-juin-87	31-août-88	56
E221544	Houston Firehall	3382, 11 ^e rue	S	21-jan.-95	20-fév.-95	6
E218458	Houston Silverthorn School		S	12-fév.-93	15-jan.-95	82
E219639	Invermere Bridgewater	Sur le terrain avant de la maison de Martin Bridewater	S	30-juil.-93	27-jan.-94	16
E220202	Invermere Forest Service Compound	Sur le côté est de la tour de séchage de l'enceinte du MdF	S/P	09-mars-94	-	393
0605001	Kamloops Airport	À Fulton Field	S	05-jan.-90	27-déc.-93	222
E206898	Kamloops Brocklehurst	Angle S.-E. du terrain de la ville	S	05-jan.-90	28-déc.-94	271
E206725	Kamloops Federal Bldg	Sur le toit du bureau de poste situé au centre-ville	S	10-fév.-90	-	625
E206304	Kelowna Okanagan College	Station d'observation atmosphérique du RNSPA	S	17-mars-89	17-déc.-95	386
E207547	Kimberley at Marysville Post Office	Sur le toit du bureau de poste Marysville, situé au 512, 305 ^e rue, Kimberley	S	21-mai-88	18-mars-90	36

Tableau III-2 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse/ description	SSI (S) Partisol (P)	Date début	Date Fin	nombre de mesures quotidiennes
E207182	Kitimat Minette Sub-station	Au S.-S.-O. du poste secondaire Minette de BC Hydro, sur l'ancienne route de l'Alcan	S	26-sept.-89	05-juin-92	36
E206671	Kitimat Nechako Dock	Au sud de la fonderie Alcan et Eurocan	S	24-nov.-89	25-mars-91	15
E223827	Kitimat Rail	Cour de triage du CN	P	22-jan.-97	10-juil.-98	6
E223615	Kitimat Whitesail	Sur le terrain de l'église Mountain View Alliance	P	12-sept.-96	10-juil.-98	6
E216670	Kitimat-653 Columbia St. (Riverlodge)		P	11-déc.-95	10-juil.-98	6
E216669	Kitimat-Saunder's Road (9th)		P	12-sept.-96	12-sept.-96	1
E238682	Kitwanga School	Sur le toit de l'école secondaire Kitwanga Jr.	S	06-avril-99	23-juil.-99	14
E238321	LFV - Cyril St. FVCDC	Sur le toit d'un bâtiment	P	02-juil.-99	30-oct.-99	38
E238322	LFV - Fraser St. Hrubizna	Dans la cour arrière d'une résidence	S	02-juil.-99	30-oct.-99	38
E238323	LFV - W. Railway Firehall # 6	Sur le toit d'un bâtiment	S	14-juil.-99	30-oct.-99	34
E206302	Lumby Home Furnishings	Station d'observation atmosphérique Lumby	S	19-avril-93	17-mars-97	173
E238019	Merritt Airport North Field	À l'extrémité nord de la piste pavée, au nord du terminal principal	S	18-mai-99	30-mai-00	56
E238020	Merritt RI Ponds	Sur le terrain clôturé de la ville, vers le centre de la clôture est, étangs d'infiltration de Merritt rapid au bout de la rue Pine	S	17-juin-99	30-mai-00	48
E208083	Merritt Schu	Sur le toit du bâtiment du SCHU (south central health unit) situé au 2099, rue Granite, au centre-ville de Merritt	S	05-jan.-90	-	532
E217320	Mission Pioneer	Sur le toit d'un bâtiment, à 3 m du sol	S	04-août-92	-	495
E229537	Mission Secondary School	Emplacement central de Mission, dans un quartier résidentiel	S	06-déc.-97	11-juin-00	149
E222142	Nakusp High School		P	06-sept.-95	23-nov.-95	10
E206375	Nelson Gov. Bldg	Sur le toit de l'immeuble gouvernemental Nelson	S	23-avril-90	-	510
E225285	New Aiyansh	Sur le toit du Nisga'a Valley Health Centre	S	15-juil.-97	-	88
E218578	New Hazelton DFO Bldg	Échantillonneur de particules dans l'air ambiant	S	08-mars-93	12-sept.-96	164
E222689	Northport - Cominco Station	Sur le toit du bâtiment des instruments de l'autre côté de l'aéroport	S	17-août-93	-	430
E242930	Oliver STP Air	Terrain municipal d'Oliver, situé à la station d'Oliver	S	02-nov.-00	-	10
0500869	Penticton Air - Carmi School	Sur le toit de l'école Carmi, à Penticton	S	26-nov.-92	08-oct.-98	289

Tableau III-2 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse/ description	SSI (S) Partisol (P)	Date début	Date Fin	Nombre de mesures quotidiennes
E229217	Penticton Air - MOE Office	Sur la toit du bâtiment de stockage de déchets dangereux derrière (côté ouest) du bâtiment principal; 3547 Skaha Lake Road Penticton	S	12-nov.-97	-	178
E206169	Pitt Meadows Airport	Dans une roulotte, juste à l'extérieur de la digue le long de la rampe menant à la base des hydravions à flotteurs	S	17-fév.-91	21-fév.-96	264
E233567	Polar Bear Lake (PA03034) - PM10 Monitor	Sur le toit de l'école de la collectivité de Bear Lake.	S	13-juil.-98	-	283
0110264	Port Alberni Air, Roof of Courthouse		S	06-fév.-85	04-mai-97	527
0110263	Port Alberni at Automarine		S	01-août-88	20-fév.-95	127
0110254	Port Alberni Firehall	Sur le toit du poste d'incendie – 3699, ave Tenth	S	21-oct.-92	04-mai-97	238
E207286	Powell River Cranberry Centre	Bâtiment abritant l'ancienne bibliothèque situé au 6792, rue Cranberry	S	03-juil.-89	22-fév.-90	37
0450325	Prince George Foreman Flats	À environ 300 m à l'ouest de la maison en bois rond, 400 m à l'ouest du chemin Foreman, sur le terrain de la ferme Denicola	S	03-août-90	30-mai-92	101
0450270	Prince George Gladstone School Roof	Sur le toit de l'école élémentaire College Heights	S	23-juin-92	18-jan.-99	380
E225868	Prince George Hart Highlands	Moniteur mobile de Transports Canada prêté au MPESA jusqu'en juillet 1997; sur les terrains de BC Tel, sur East Austin Rd	P	07-sept.-97	07-oct.-97	6
0450324	Prince George Lakewood Sec. Rooft	Sur le toit de l'école secondaire Lakewood Jr, juste au-dessus du local des concierges, pièce 218	S	03-août-90	-	582
0450307	Prince George Plaza 400 Roof	Élévateur côté est, au dernier étage du bâtiment Plaza 400	S/P	03-août-90	-	585
0450232	Prince George Van Bien School	Sur le toit de l'école élémentaire Van Bien	S	03-août-90	-	573
E218772	Prince George - BCR Engineering Bldg	Bâtiment des services d'ingénierie de BC Rail	S	01-avril-93	19-août-96	195
E218771	Prince George - CNR Site	Bâtiment Lakeland Lumber	S	01-avril-93	-	443

Tableau III-2 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse/ description	SSI (S) Partisol (P)	Date début	Date Fin	nombre de mesures quotidiennes
E223128	Prince George BCR Warehouse Bldg Site	Sur le toit de l'entrepôt de BC Rail	S	30-mai-96	18-jan.-99	163
E206113	Quesnel Firehall	Sur le toit de l'hôtel de ville de Quesnel, à l'angle de la rue Kinchant et de l'avenue Barlow	S	01-nov.-90	08-fév.-95	221
E213032	Quesnel Pinecrest School	Sur le toit du bâtiment mobile	S	14-oct.-90	13-mars-92	78
E228064	Quesnel West Correlieu School	Sur le toit du gymnase de l'école Correlieu	S	12-nov.-97	15-oct.-00	160
E232982	Radium PM10	Garage d'un immeuble à bureaux de Radium	S/P	22-juil.-98	-	354
E217680	Revelstoke Firehall		S	02-déc.-92	-	458
E222523	Saanich Firehall No. 1	50 pi au nord des bâtiments	S	12-oct.-95	27-avril-96	18
E222524	Saanich Firehall No. 1	Sur le toit rattaché au bâtiment principal du poste d'incendie	S	24-oct.-95	27-fév.-96	15
E240301	Salmon Arm Firehall	141, rue Ross	S	07-mars-00	-	39
E237978	Sechelt Trail Bay Mall	Sur le toit du centre commercial Trail Bay dans le centre-ville de Sechelt	S	11-juin-99	-	87
E206786	Skookumchuck Bradford Ranch	À 2 km à l'est de l'usine de pâtes et papiers de Crestbrook, tournez à droite juste avant le magasin Skookumchuck	S	30-nov.-89	30-déc.-89	6
E207914	Skookumchuck Johnson Lake	Route de la carrière Lakeview ,3 km au nord du chemin Premier Lake	S/P	23-avril-90	-	508
0260104	Slocan W.E. Graham School Roof	Sur le toit de l'école, environ 1 km au sud de l'usine de pâtes et papiers Slocan Forest Products	S	08-nov.-91	-	494
E206588	Smithers BCBC Garage	Sur le toit du garage BCBC derrière l'immeuble abritant les bureaux du gouvernement sur l'avenue Railway	S	16-juil.-90	15-sept.-91	70
E206589	Smithers St. Josephs School	Sur le toit de l'école, au centre-ville de Smithers	S/P	16-juil.-90	15-juin-97	211
E216334	Spooner- 14th Ave	En aval des fours – cour arrière de Spooner	S	02-nov.-91	24-mai-92	27
0310172	Squamish Government Bldg	Sur le toit de l'immeuble abritant les bureaux du gouvernement sur la 2 ^e rue.	S	13-déc.-90	16-déc.-94	172
E240336	Stewart	Sur le toit d'une résidence	S	01-mars-00	-	32

Tableau III-2 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse/ description	SSI (S) Partisol (P)	Date début	Date Fin	nombre de mesures quotidiennes
E230557	Telkwa	Sur le terrain des sports, près du bâtiment no. 1 du poste d'incendie	P	19-oct.-97	11-jan.-98	12
E222636	Terrace - BC Hydro Bldg	Immeuble de BC Hydro, à Terrace, C.-B.	S	18-oct.-95	-	229
E222818	Terrace - Clarence Michael School		S	15-fév.-96	26-juin-96	23
0435079	Terrace Air at Firehall	Sur le toit du poste d'incendie	S	22-oct.-93	22-mars-96	131
0250009	Trail Butler Park	Sur le toit d'un bâtiment en béton, dans la partie est de Trail	S	23-avril-90	-	516
0260022	Trail Cominco Stn at Oasis	Sur une plate-forme située à environ 500 pi au-dessus de Columbia, approx. 3 mi au nord-ouest de Trail dans la partie sud du quartier résidentiel d'Oasis	S	01-jan.-93	03-sept.-00	453
E222141	Trail West	Angle de l'avenue Bay et de Wilms Lane	S	05-jan.-98	-	174
E234293	Valemount	Sur le toit du bâtiment du poste d'incendie	S/P	01-jan.-00	-	52
0605096	Valleyview BC Tel	1875, route Transcanadienne, Kamloops Est	S	05-jan.-90	29-avril-90	20
E222775	Vernon - 724 Mission Rd.	À l'est de l'aéroport de Vernon, au 724 Mission Road	S	05-juin-95	17-mai-96	60
E229817	Vernon - Coldstream Ranch	Au sud du bâtiment principal, station d'observation climatologique d'Environnement Canada	S	05-jan.-98	-	152
0500827	Vernon Air	Hôtel de ville de Vernon	S	01-oct.-89	-	443
E231866	Victoria - Topaz	Derrière l'école S.J. Willis, sur l'avenue Topaz	S	23-mai-98	-	155
0110030	Victoria PAPS-01	RM 222, 1250, rue Quadra, Victoria (sur le toit)	S	03-avril-88	29-déc.-97	276
E208805	Westsyde BC Tel	angle des rues Westsyde et Lyne, sur le toit de l'immeuble	S	05-mai-90	29-déc.-96	390
E227431	Whistler Meadow Park	Sur le toit du centre sportif de Meadow Park	S	07-oct.-97	-	109

Tableau III-2 (suite)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse/ description	SSI (S) Partisol (P)	Date début	Date Fin	Nombre de mesures quotidiennes
0605116	Williams Lake - Annie Stevenson Jr. Secondary School	Sur le toit de l'école secondaire Annie Stevenson	S	20-mai-87	06-jan.-88	9
E217364	Williams Lake - Glendale Garden Shop	Sur un terrain élevé à l'ouest de Williams Lake.	S	18-août-92	26-fév.-93	2
E216767	Williams Lake - Hodgson Residence	Emplacement élevé sur le chemin Schmidt	S	29-fév.-92	29-fév.-92	1
E216754	Williams Lake - Ross Residence		S	26-fév.-92	26-fév.-92	1
E229457	Williams Lake 168 Mile House	1365 168 Mile Rd.	S	06-déc.-97	-	185
E206112	Williams Lake Firehall	Sur le toit du poste d'incendie, rue Borland, Williams Lake.	S/P	20-mai-87	-	597
E216730	Williams Lake Golf and Tennis Club		S	22-fév.-92	21-sept.-93	3
E216736	Williams Lake Grisdale Residence		S	20-fév.-92	20-fév.-92	1
0605020	Williams Lake Skyline School	Sur le toit de l'école Skyline Alternative School, située à l'angle des routes Hodgson et Lakeside S., en face de Lignum Ltd.	S	25-mars-92	-	517
E222242	Williams Lake Water Tower	Château d'eau situé sur un terrain élevé à l'E.-S.-E. de l'emplacement proposé pour l'usine MDF, au bout de Midnight Drive	S	11-nov.-95	-	296

Tableau III-3 Emplacements et sites de surveillance TEOM des PM_{2,5} (au 31 déc. 2000).

ID de la station	Nom ville/station	Adresse	Date début	Date fin	Nombre de mesures quotidiennes
E220891	Chilliwack Airport	Route de l'aéroport	01-juin-95	-	1963
E240337	Colwood City Hall	3300, chemin Wishart	01-fév.-00	14-déc.-00	148
E242577	Cranbrook Forest Fire	Forêt	21-août-00	12-sept.-00	21
E242166	Duncan Mobile Transfer Station	3900, chemin Drinkwater	01-juil.-00	-	182
E206898	Kamloops Brocklehurst	Rue Mayfair	01-oct.-97	-	1102
0500886	Kelowna College	3333 College Way	01-nov.-97	-	1121
E237431	Merritt Granite-Garcia Mobile	2113, rue Granite	16-mai-99	29-mai-00	375
E229797	Nanaimo Labieux Road	2080A, chemin Labieux	12-déc.-97	-	1098
E232244	Pitt Meadows Meadowlands Elem. School	18477, chemin Dewdney Trunk	14-jan.-99	-	707
0220204	Powell River Cranberry Lake	Réserve faunique	20-sept.-98	-	791
0450307	Prince George Plaza 400	1011, 4 ^e avenue	13-nov.-97	-	1136
E221885	Quesnel Pinecrest Centre	950, chemin Mountain Ash	10-mars-00	-	294
E208096	Quesnel Senior Secondary	585, rue Callanan	10-mars-00	-	284
E228064	Quesnel West Correlieu School	850 Anderson	22-nov.-00	-	39
E232246	Vancouver International Airport #2	3153, rue Templeton	16-mars-99	-	656
0110031	Victoria Royal Roads University	2005 Sooke Road	01-déc.-00	-	31
E231866	Victoria Topaz	923 Topaz	01-mai-98	-	907

Tableau III-3 Emplacements et sites de surveillance Partisol des PM_{2,5} (au 31 déc. 2000)

ID de la station	Nom ville/station	Adresse	Date début	Date fin	Nombre de mesures quotidiennes
E206241	Cranbrook Amy Woodland School	Sur le toit du gymnase de l'école située au 911, 6 ^e rue S., Cranbrook	20-jan.-87	04-jan.-91	32
E241747	Esquimalt DND Hospital Air Station		06-mars-00	30-avril-00	7
E206787	Fort Steele-Maus Creek at Kusy Residence	Après Bull River Rd.	20-jan.-87	22-mars-88	31
0500827	Kelowna Okanaga College	3333 College Way	23-déc.-95	17-mai-96	72
E207547	Kimberley at Marysville Post Office	Sur le toit du bureau de poste de Marysville, 512, 305 ^e rue, Kimberley	05-nov.-88	04-jan.-89	4
E222142	Nakusp High School		24-sept.-95	23-déc.-95	11
0110264	Port Alberni Air	Sur le toit du palais de justice	23-mars-89	12-déc.-89	10
0450307	Prince George Plaza 400	1011, 4 ^e avenue	05-sept.-94	-	353
E208096	Quesnel Sr. Secondary School	585, rue Callanan	29-nov.-95	-	288
E226268	Quick Mobile		13-sept.-97	31-oct.-97	7
E206589	Smithers St. Josephs School	4020, ave Broadway	21-avril-96	01-mars-99	149
E230557	Telkwa	Sur le terrain des sports dans le village de Telkwa, près du poste d'incendie no.1	18-oct.-97	17-jan.-98	16
E231817	Trail Butler Park	Sur le toit d'un immeuble de béton, East Trail	16-mai-97	04-juin-98	51
0500827	Vernon Air	Hôtel de ville de Vernon	23-déc.-95	17-mai-96	72
0605116	Williams Lake Annie Stevenson Jr. Sec. School	Sur le toit de l'école.	26-mai-87	25-sept.-87	5
E221197	Williams Lake Columneetza	Sur la roulotte située derrière l'école Columneetza	04-oct.-94	-	342