



Étude de surveillance de la qualité de l'air liée au gaz de schiste au Nouveau-Brunswick – Rapport provisoire 02



Santé Canada est le ministère fédéral qui aide les Canadiennes et les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. Nous évaluons l'innocuité des médicaments et de nombreux produits de consommation, aidons à améliorer la salubrité des aliments et offrons de l'information aux Canadiennes et aux Canadiens afin de les aider à prendre de saines décisions. Nous offrons des services de santé aux peuples des Premières nations et aux communautés inuites. Nous travaillons de pair avec les provinces pour nous assurer que notre système de santé répond aux besoins de la population canadienne.

Also available in English under the title:
New Brunswick Shale Gas Air Monitoring Study – Interim Report 02

Pour obtenir des copies supplémentaires, veuillez communiquer avec:

Division de l'évaluation des effets de l'air sur la santé
Santé Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Tél.: 613-948-8233
Télééc.: 613-948-8482
ATS: 1-800-465-7735
Courriel: AIR@hc-sc.gc.ca

On peut obtenir, sur demande, la présente publication en formats de substitution.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de Santé Canada, 2015

Date de publication: juillet 2015

La présente publication peut être reproduite sans autorisation pour usage personnel ou interne seulement, dans la mesure où la source est indiquée en entier. Toutefois, la reproduction en multiples exemplaires de cette publication, en tout ou en partie, à des fins commerciales ou de redistribution est interdite sans l'autorisation écrite préalable du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0S5 ou copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca.

Cat.: H129-38/2-2015F-PDF
ISBN: 978-0-660-03091-3
Pub.: 150064

**Étude de surveillance de la qualité de l'air liée au gaz
de schiste au Nouveau-Brunswick –
Rapport provisoire 02**

Préparé par :

Division de l'évaluation des effets de l'air sur la santé

Santé Canada

Gouvernement du Canada

Avec la participation de :

Direction de l'état de l'environnement

Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux

Gouvernement du Nouveau-Brunswick

Contact: AIR@hc-sc.gc.ca

Le 24 juillet 2015

Table des matières

| | |
|---|-----|
| Liste des abréviations..... | v |
| Sommaire..... | vii |
| 1. Contexte et portée..... | 9 |
| 2. Phase I – Conditions de référence avant toute exploration ou exploitation..... | 11 |
| 2.1 Aperçu du site et de la collecte des données | 11 |
| 2.2 Résultats et analyses..... | 12 |
| 2.2.1 Ozone | 14 |
| 2.2.2 Matières particulaires fines | 15 |
| 2.2.2.1 Mesures continues..... | 15 |
| 2.2.2.2 Échantillons gravimétriques..... | 16 |
| 2.2.2.3 Galactosane, lévoglucosane et mannitol | 16 |
| 2.2.2.4 Métaux | 16 |
| 2.2.2.5 Carbone élémentaire et carbone organique | 16 |
| 2.2.3 Monoxyde de carbone | 17 |
| 2.2.4 Dioxyde de soufre et soufre réduit total | 17 |
| 2.2.5 Oxydes d’azote | 17 |
| 2.2.6 Composés organiques volatils..... | 18 |
| 2.2.6.1 Échantillonneurs passifs de vapeurs organiques | 18 |
| 2.2.6.2 Cartouches Summa | 18 |
| 2.2.7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques..... | 19 |
| 2.2.8 Méthane..... | 20 |
| 2.2.9 Données météorologiques..... | 20 |
| 2.3 Contraintes et incertitudes | 21 |
| 3. Phase III – Traitement et distribution du gaz naturel | 24 |
| 3.1 Aperçu du site et de la cueillette des données..... | 24 |
| 3.2 Résultats et analyses..... | 27 |
| 3.2.1 Ozone | 28 |
| 3.2.2 Matières particulaires fines | 28 |
| 3.2.2.1 Mesures continues..... | 28 |
| 3.2.2.2 Échantillons gravimétriques..... | 29 |

| | |
|--|----|
| 3.2.2.3 Galactosane, lévoglucosane et mannitol | 30 |
| 3.2.2.4 Métaux | 30 |
| 3.2.3 Monoxyde de carbone | 31 |
| 3.2.4 Dioxyde de soufre et sulfure d'hydrogène | 31 |
| 3.2.5 Oxydes d'azote | 32 |
| 3.2.6 Composés organiques volatils..... | 32 |
| 3.2.6.1 Échantillonneurs passifs de vapeurs organiques | 33 |
| 3.2.6.2 Cartouches Summa | 37 |
| 3.2.7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques..... | 40 |
| 3.2.8 Méthane..... | 42 |
| 3.2.9 Données météorologiques..... | 42 |
| 3.3 Contraintes et incertitudes | 42 |
| 4. Phase IV – Fermeture du puits..... | 45 |
| 4.1 Aperçu du site et de la cueillette des données..... | 45 |
| 4.2 Résultats et analyses..... | 47 |
| 4.2.1 Composés organiques volatils..... | 47 |
| 4.2.1.1 Échantillonneurs passifs de vapeurs organiques | 47 |
| 4.2.1.2 Cartouches Summa | 49 |
| 4.2.2 Méthane..... | 50 |
| 4.3 Contraintes et incertitudes | 50 |
| 5. Discussion..... | 53 |
| 6. Conclusions et prochaines étapes..... | 56 |
| 6.1 Prochaines étapes: Phase II et rapport final | 57 |
| 7. Références | 58 |
| Annexe A: Données de la Phase I..... | 62 |
| Annexe B: Données de la Phase III..... | 73 |
| Annexe C: Données de la Phase IV..... | 84 |
| Annexe D: Équipements de surveillance et analyses de laboratoire..... | 88 |
| Annexe E: Objectifs relatifs à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick et au Canada | 95 |

Liste des abréviations

| | |
|-------------------|--|
| BAM | atténuation du rayonnement bêta (<i>beta attenuation mass</i>) |
| BTEX | benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes |
| C _{élé} | carbone élémentaire |
| CO | monoxyde de carbone |
| C _{org} | carbone organique |
| COV | composé organique volatil |
| CPG | chromatographie en phase gazeuse |
| DSM | détecteur sélectif de masse |
| H ₂ S | sulfure d'hydrogène |
| HAP | hydrocarbure aromatique polycyclique |
| HPT | hydrocarbure pétrolier total |
| ICPMS | spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (<i>inductively coupled plasma mass spectrometry</i>) |
| INRP | inventaire national des rejets de polluants |
| LPM | litres par minute |
| MDDEFP | ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs |
| MEO | ministère de l'Environnement de l'Ontario |
| MEGL | ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux (Nouveau-Brunswick) |
| MPU | mousse de polyuréthane |
| N-B | Nouveau-Brunswick |
| NNQAA | normes nationales de qualité de l'air ambiant (<i>Canadian Ambient Air Quality Standards</i>) |
| NQA | norme de la qualité de l'air |
| NO ₂ | dioxyde d'azote |
| NO _x | oxydes d'azote |
| NO | oxyde d'azote |
| O ₃ | ozone |
| ONQAA | objectif national de qualité de l'air ambiant (<i>National Ambient Air Quality Objective</i>) |
| OQANB | objectif relatif à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick |
| OVM | échantillonneurs de vapeurs organiques (<i>organic vapour monitoring</i>) |
| PA | protocole d'accord sur les services |
| ppb | partie par milliard |
| ppm | partie par million |
| PM | matière particulaire |
| PM _{2,5} | matière particulaire ≤ 2,5 µm de diamètre; matière particulaire fine |
| PMT | matière particulaire totale |
| PTS | particules totales en suspension |

| | |
|-----------------|--|
| RNSPA | réseau national de surveillance de la pollution de l'air |
| SM | spectrométrie de masse |
| SO ₂ | dioxyde de soufre |
| SPC | standard pancanadien |
| SRT | soufre réduit total |

Sommaire

À l'automne de 2012, un protocole d'accord relatif à des services (PA n° 4500290325) a été conclu entre Santé Canada et le ministère de l'environnement et des gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick aux fins de la tenue d'une étude de surveillance de la qualité de l'air entourant les activités liées au gaz de schiste dans la province du Nouveau-Brunswick. Environnement Canada a aussi participé à ce projet par l'entremise du Protocole d'entente du Réseau national de surveillance de la qualité de l'air et d'autres ententes interministérielles. L'étude comportait quatre phases qui représentaient dans la mesure du possible les différents stades de développement du gaz de schiste: Phase I – conditions de référence avant toute exploration ou exploitation; Phase II – exploration ou exploitation du puits et production de gaz; Phase III – traitement et distribution du gaz naturel; et Phase IV – fermeture du puits.

Un premier rapport provisoire (Rapport provisoire 01) a été publié en février 2014. Ce rapport décrivait les diverses phases de l'étude, l'approche retenue pour la cueillette des données, les méthodes de surveillance et d'échantillonnage ainsi que les mesures d'assurance et de contrôle de la qualité. Le Rapport provisoire 01 présentait les données de surveillance recueillies entre octobre 2012 et avril 2013 au site de la Phase I ainsi que des analyses préliminaires de ces données.

Le second rapport provisoire (Rapport provisoire 02) présente les analyses des données des Phases I, III et IV. Ces données ont été recueillies sur une période de 12 mois, soit d'octobre 2012 à octobre 2013, à trois sites dans les environs de Sussex, au Nouveau-Brunswick.

Les données de la Phase I ont fourni des renseignements sur les niveaux de polluants régionaux qui peuvent être considérés comme «normaux» (c.-à-d., les niveaux de référence) pour la région où se trouvaient les sites de l'étude. Les polluants qui ont été mesurés comprenaient les principaux polluants atmosphériques, soit le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, l'ozone et la matière particulaire ainsi que d'autres polluants et toxiques atmosphériques, comme les métaux et les composés aromatiques polycycliques. Dans le cas des principaux polluants, les résultats ont révélé que les niveaux de polluants étaient similaires ou plus faibles que les niveaux moyens de polluants observés aux stations de surveillance de l'air à travers le Nouveau-Brunswick. Les niveaux de polluants étaient notamment inférieurs à ceux enregistrés dans les grands centres urbains du Nouveau-Brunswick, soit Fredericton, Moncton et Saint John. Même s'il n'a pas été possible d'établir des comparaisons pour tous les polluants atmosphériques, l'absence d'importantes sources d'émissions de polluants en amont (du vent) du site de la Phase I portait à croire que les niveaux observés n'étaient pas grandement influencés par des sources anthropogéniques locales. Par conséquent, le site a permis la cueillette de données sur les polluants atmosphériques régionalement représentatives qui peuvent servir à évaluer l'influence des sources locales sur les niveaux de polluants dans la région de Sussex, au Nouveau-Brunswick.

La Phase II de l'étude, qui est axée sur la surveillance de la qualité de l'air pendant les activités d'exploration ou d'exploitation de puits et de production de gaz, s'est amorcée en juin 2014 près d'un puits à Penobsquis, au Nouveau-Brunswick. Une fracturation hydraulique a été réalisée au début de septembre 2014. Les activités de surveillance ont pris fin en mars 2015. Les données

recueillies lors de cette phase de l'étude seront présentées et analysées dans un prochain rapport qui devrait paraître en 2016.

La Phase III de l'étude visait la cueillette de données près d'une usine de traitement de gaz existante à Penobsquis, au Nouveau-Brunswick. Les données recueillies lors de la Phase III ont révélé que les émissions provenant de l'usine de traitement de gaz avaient des effets mesurables, mais faibles, sur les concentrations de polluants atmosphériques, notamment les composés organiques volatils (COV). Les concentrations de certains COV étaient supérieures pour des échantillons issus d'emplacements d'échantillonnages en aval (du vent) de l'usine comparativement à ceux prélevés aux emplacements d'échantillonnage situés en amont. Plusieurs COV pourraient être associés aux activités de production de gaz naturel, comme le butane, l'hexane, le pentane et le propane. Quoiqu'il en soit, les résultats portaient à croire que les concentrations mesurées étaient inférieures aux niveaux jugés préoccupants pour la santé humaine. À titre d'exemple, ils étaient plus faibles que les normes de qualité de l'air adoptées par certaines autorités canadiennes et semblables, ou plus faibles, aux niveaux mesurés dans l'ensemble du Nouveau-Brunswick.

Les échantillons prélevés sur un site où deux puits de gaz naturels étaient suspendus (Phase IV) ont révélé de faibles concentrations de COV et de méthane. Les mesures de certains composés étaient plus élevées comparativement à la Phase I et à la Phase III, notamment dans les cas du décane et de l'undécane. Des renseignements supplémentaires s'avéraient nécessaires pour cerner les sources et causes possibles de ces concentrations plus élevées. Quoiqu'il en soit, ces composés n'ont pas été mesurés à des concentrations jugées préoccupantes pour la santé humaine.

Aucune étude antérieure de la qualité de l'air n'avait été réalisée dans cette région géographique. Quoique l'étude aille le potentiel de cerner d'éventuels problèmes de santé humaine liés à la qualité de l'air qui pourraient être transférables à d'autres autorités, des analyses et possiblement des activités de surveillance de la qualité de l'air supplémentaires seraient nécessaires pour l'extrapolation des résultats de la présente étude à d'autres zones de gaz de schiste. Notons aussi que les analyses comprises dans le Rapport provisoire 02 sont assujetties à des révisions complémentaires. Par conséquent, elles ne doivent pas être considérées comme étant finales.

1. Contexte et portée

À l'automne de 2012, un protocole d'accord sur les services (PA n° 4500290325) a été conclu entre Santé Canada et le ministère de l'environnement et des gouvernements locaux (MEGL) du Nouveau-Brunswick pour la réalisation d'une étude de surveillance de la qualité de l'air entourant les activités liées au gaz de schiste dans la province du Nouveau-Brunswick. L'étude a aussi été menée en collaboration avec Environnement Canada, qui a offert une aide technique et analytique par le biais du Protocole d'entente sur le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) et d'autres ententes interministérielles. L'objectif principal du projet était de recueillir les renseignements nécessaires pour évaluer les risques pour la santé publique associés aux émissions atmosphériques provenant du développement du gaz de schiste et des procédés s'y rattachant. L'étude comportait quatre phases représentant dans la mesure du possible les différents stades de développement du gaz de schiste : Phase I - conditions de référence avant toute exploration ou exploitation; Phase II - exploration ou exploitation du puits et production de gaz; Phase III - traitement et distribution du gaz naturel; et Phase IV - fermeture du puits.

Les phases de l'étude ont été identifiées de manière séquentielle. Cette série constitue une représentation schématique du développement du gaz naturel: d'un site non aménagé jusqu'à la production et au transport du gaz naturel et, éventuellement, la fermeture du puits. Elles ne se sont cependant pas déroulées dans cet ordre particulier. De plus, puisqu'il n'était pas envisageable de surveiller les niveaux de polluants atmosphériques durant toutes les phases au même endroit, plusieurs sites ont été sélectionnés pour la tenue de phases spécifiques. Tous les sites étaient localisés près de Sussex, au Nouveau-Brunswick, et compris dans la vallée de la rivière Kennebecasis (voir les Figures 1 et 2). Ainsi, en général, il était prévu que le suivi de la qualité de l'air soit représentatif des stades du cycle de vie d'un puits ou d'une installation en particulier dans cette région.

Un premier rapport provisoire (Rapport provisoire 01) a été publié en février 2014 (Santé Canada 2014). Ce dernier donnait un aperçu des phases de l'étude, de l'approche utilisée pour recueillir les données, de l'approche en matière de surveillance, des méthodologies utilisées ainsi que des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité. Ces renseignements ne font pas partie du rapport actuel et les lecteurs sont priés de consulter le Rapport provisoire 01 pour plus d'information quant à ces sujets. Le Rapport provisoire 01 présentait aussi une analyse préliminaire des données recueillies d'octobre 2012 à avril 2013 au site de référence ou de la Phase I, sous forme de statistiques descriptives et de séries chronologiques.



Figure 1. Localisation approximative des phases de l'étude dans le sud du Nouveau-Brunswick
 (Source : Image colorée produite avec Google Earth; tracé du Canada de Ressources naturelles Canada
http://ftp2.ctis.nrcan.gc.ca/pub/geott/atlas_tif/atlas6/Reference/Bilingual/canada01.pdf)

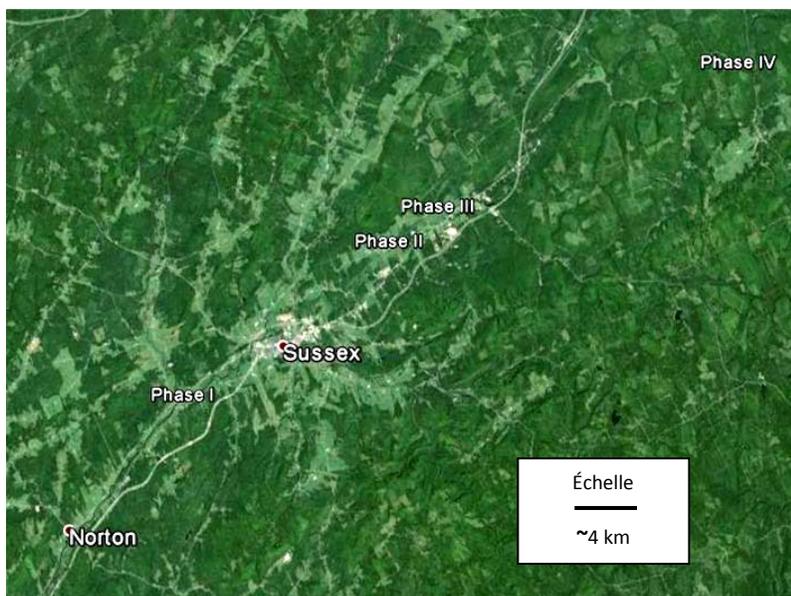


Figure 2. Aperçu régional des phases de l'étude près de Sussex, Nouveau-Brunswick
 (Source : Image produite avec Google Earth)

Ce deuxième rapport, Rapport provisoire 02, présente une analyse de l'ensemble des données pour les Phases I, III et IV. Ces données incluent des mesures continues de monoxyde de carbone (CO), d'ozone (O₃), de dioxyde de soufre (SO₂), de soufre réduit total (SRT), de matières particulaires fines

(PM_{2,5}), de particules totales en suspension (PTS) et d'oxydes d'azote (NOx) ainsi que des mesures de laboratoire d'échantillons intégrés de composés organiques volatils (COV), d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de carbone élémentaire (C_{élé}), de carbone organique (C_{org}) et de marqueurs de combustion de la biomasse (galactosane, lévoglucosane et mannitol).

Le rapport est organisé comme suit. Le Chapitre 2 présente les résultats de la Phase I tandis que les Chapitres 3 et 4 présentent les résultats de la Phase III et de la Phase IV, respectivement. Les données associées aux diverses phases sont examinées et comparées au Chapitre 5. Ce chapitre souligne les différences clés et identifie les polluants potentiellement préoccupants associés au développement du gaz naturel. Le Chapitre 6 fait état des conclusions et des prochaines étapes de l'étude.

Les tableaux, les figures et les séries chronologiques relatifs aux données des Phases I, III et IV sont présentés aux Annexes A, B et C, respectivement. L'Annexe D présente un résumé des polluants mesurés et de diverses considérations méthodologiques. L'Annexe E montre les objectifs de qualité de l'air au Nouveau-Brunswick et au Canada.

2. Phase I – Conditions de référence avant toute exploration ou exploitation

2.1 Aperçu du site et de la collecte des données

Le site de référence était situé à Apohaqui, au sud-ouest de Sussex (voir la Figure 2). Ce site est localisé près d'un secteur d'intérêt où des activités d'exploration ou exploitation du gaz de schiste et des répercussions connexes sur la qualité de l'air seraient envisageables dans le futur. Le site convient à titre d'emplacement de référence parce qu'il n'était pas affecté par des activités d'exploration ou exploitation du gaz naturel au moment des activités de surveillance. Le site de la Phase I était localisé en amont des autres sites d'échantillonnage sélectionnés (c.-à-d., la Phase II, la Phase III et la Phase IV) et aussi en amont de Penobsquis, où de nombreux puits de gaz naturel et deux usines de traitement du gaz naturel étaient en exploitation.¹

Le choix du site était fondé sur des connaissances locales, l'expertise du MEGL et l'intérêt de l'industrie (comme en témoignent les permis et baux pétroliers et gaziers).² L'unité de surveillance mobile (voir la Photographie 1) a été mise en service à cet emplacement et la collecte des données a commencé en octobre 2012. Des données ont été prélevées jusqu'en octobre 2013. La collecte de données pendant une année complète augmentait les probabilités de déceler d'éventuels écarts saisonniers quant à la qualité de l'air de fond. Le site et ses environs ont été décrits comme étant essentiellement de nature agricole, parsemés de quelques boisés et de petites collines (voir la Photographie 1). Aucune installation industrielle n'était située à proximité du site et la densité de

¹ Tous les sites d'échantillonnage étaient situés dans la vallée de la rivière Kennebecasis. Au Nouveau-Brunswick, les vents du sud, du sud-ouest et de l'ouest sont prédominants en été et les vents du sud-ouest, de l'ouest et du nord-ouest sont prédominants en hiver.

² www.gnb.ca/0078/minerals/ONG_Data-e.aspx#RightsMaps (consulté le 5 février 2013)

population était très faible. Aucune obstruction physique n'a été identifiée dans un rayon de plusieurs centaines de mètres de la station de surveillance.



Photographie 1. Unité de surveillance mobile au site de référence à Apohaqui, Nouveau-Brunswick

Des données continues (p. ex., aux 5 minutes) et intégrées (p. ex., échantillons obtenus au moyen de filtres ou de cartouches) ont été recueillies lors de la Phase I. Le Tableau D1 de l'Annexe D montre les paramètres de qualité de l'air et environnementaux mesurés au site de référence. Les spécifications relatives à l'équipement de surveillance utilisé pour mesurer ces paramètres ont été fournies dans le Rapport provisoire 01 (Santé Canada 2014). Les entrées d'air pour les capteurs et les échantillonneurs étaient situées sur le toit de la remorque à une hauteur de 3,0–3,5 m du sol environ, sauf dans le cas des données météorologiques qui étaient mesurées à une hauteur de 10 m du sol.

La plupart des instruments étaient actifs le 1^{er} octobre 2012. L'analyseur des PTS a été mis en service le 1^{er} novembre 2012. L'échantillonnage du méthane a commencé en juin 2013. D'autres détails sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyses de laboratoire figurent à l'Annexe D du présent rapport ainsi que dans le Rapport provisoire 01 (Santé Canada 2014).

2.2 Résultats et analyses

Les données continues et intégrées recueillies entre le 1^{er} octobre 2012 et le 17 octobre 2013 sont incluses dans la présente analyse. La période de surveillance incluait 382 jours d'échantillonnage. Le nombre de mesures différait considérablement selon qu'il s'agit de PM (fines et totales) – 9 146 mesures – et autres polluants – 109 740 mesures. Dans le cas du SO₂, du SRT, du NO₂, du NO, du CO et de l'O₃, l'unité de mesure de base était cinq minutes tandis que les données relatives aux PM étaient recueillies aux heures, ce qui explique la différence d'un facteur de 12 entre le nombre de mesures. Le Tableau A1 de l'Annexe A résume les statistiques descriptives relatives aux données

continues. La Figure A1 et la Figure A2 présentent des séries chronologiques pour l'O₃ et les PM_{2,5}, respectivement, alors que les Figures A3, A4 et A5 présentent des données annuelles, estivales et hivernales de la vitesse et la direction des vents, à l'aide de roses des vents.

Au Tableau A1 de l'Annexe A, la ligne intitulée *Nb. de mesures valides* contient le nombre de mesures de l'ensemble de données jugées de qualité acceptable. Du point de vue de la validation des données, au moins 75% des mesures devaient être valides³ pour la totalité de la période d'échantillonnage de la Phase I (382 jours). Cette exigence a été remplie à l'égard de tous les polluants, à l'exception des PTS (54% des mesures étaient valides). De fait, des troubles de fonctionnement de l'appareil ont nui à la cueillette des données de PTS pendant des périodes prolongées. Par contre, la qualité des données des PTS a été jugée acceptable pendant les mois où l'appareil de surveillance des PTS fonctionnait bien. Ainsi, des moyennes mensuelles peuvent être calculées, au besoin, à des fins de comparaison avec les données de PTS issues des autres phases de l'étude ou avec des données de surveillance provinciales (voir la Section 2.3).

En ce qui concerne les valeurs moyennes, médianes, minimales, maximales et les percentiles figurant au Tableau A1, les statistiques descriptives ont été calculées à partir de la période moyenne de la norme de qualité de l'air (NQA) correspondante (ligne *Période moy pour stat.*). Ceci permet une comparaison appropriée avec la NQA de référence (ligne *Norme de qualité de l'air (NQA)*). À titre d'exemple, des moyennes horaires ont été déterminées pour le CO en fonction des données aux cinq minutes valides (75% des données prélevées pendant une heure doivent être valides pour que la moyenne horaire soit considérée comme valide) et la moyenne des moyennes horaires était indiquée à la ligne *Moyenne* (75% des moyennes horaires doivent être valides pour que la statistique soit valide).

La même approche a été utilisée pour les PM. Toutefois, dans ce cas, une valeur quotidienne a été déterminée à partir des données horaires (75% des données horaires devaient être valides). Les valeurs de moyennes quotidiennes ont ensuite servi à calculer les statistiques contenues au Tableau A1 pour les PM_{2,5}. Notons que même si les statistiques descriptives pour les PTS sont incluses au Tableau A1, l'ensemble des données sur les PTS n'était pas conforme aux critères applicables à l'ensemble de la période de la Phase I.

Dans le cas de l'O₃, les données aux cinq minutes ont d'abord été converties en moyennes horaires. Par la suite, les données horaires ont servi à produire des moyennes mobiles sur 8 heures (h) dont la valeur quotidienne maximale de 8 h a été conservée. Les moyennes horaires autant que les valeurs quotidiennes maximales sur 8 h ont été utilisées pour calculer les statistiques de l'O₃. Le critère d'intégralité des données de 75% s'applique aux données aux cinq minutes et aux données horaires. Par exemple, au moins six valeurs horaires par segment mobile de 8 h doivent être valides.

³ Le critère de 75% s'applique à la période de surveillance prise en considération et n'est pas associé à une durée spécifique. À titre d'exemple, le critère peut s'appliquer à des ensembles de données hebdomadaires, mensuelles, saisonnières ou annuelles, selon les objectifs de l'étude.

Le Tableau A1 montre également les objectifs de qualité de l'air au Canada (normes fédérales et du Nouveau-Brunswick) à des fins de comparaison (ligne *Référence*).

Les mesures recueillies au site de référence ont été comparées à celles issues de sites provinciaux de surveillance à proximité, telles que présentées dans les rapports *Résultats de la surveillance de la qualité de l'air* produit par le MEGL du Nouveau-Brunswick (MEGL N-B 2012, 2013a, 2013b), ou avec les données disponibles dans les bases de données du RNSPA.⁴ En ce qui a trait à l'O₃, des données étaient disponibles pour deux sites ruraux, soit ceux de Norton et du Parc national Fundy. Le site de Norton se trouve à 20 km environ au sud-ouest de Sussex et le Parc national Fundy se trouve à 50 km environ au sud-est de Sussex. Dans le cas des polluants autres que l'O₃, des comparaisons ont été établies avec des sites de surveillance situés dans des régions urbaines, y compris Moncton, Fredericton et Saint John. Bien que le site de la Phase I n'était pas en milieu urbain, les sites urbains ont été choisis à des fins de comparaison parce qu'ils comprenaient l'ensemble le plus complet de polluants. De plus, ils étaient situés dans le sud de la province, à 150 km environ du site de la Phase I et étaient possiblement affectés par des phénomènes régionaux de qualité de l'air et de conditions météorologiques similaires.

Les sections qui suivent contiennent des renseignements sur les principaux contaminants atmosphériques (c.-à-d., O₃, PM_{2,5}, CO, SO₂, COV et NO₂) et d'autres polluants ou paramètres mesurés (c.-à-d., SRT, HAP et données météorologiques). La Section 2.3 traite des contraintes et incertitudes rattachées aux données de la Phase I.

2.2.1 Ozone

Partant des données horaires, une valeur moyenne de 25,9 ppb a été estimée. La Figure A1 de l'Annexe A montre les données moyennes horaires. Des variations saisonnières sont normales et dépendent de plusieurs facteurs environnementaux et anthropogéniques. Un maximum de 57,3 ppb a été observé le 21 septembre 2013, ce qui est inférieur à l'objectif national de qualité de l'air pour une heure de 82 ppb (c.-à-d., aucun dépassement signalé). Selon la moyenne mobile quotidienne maximale d'O₃ sur 8 h, une moyenne de 34,4 ppb a été enregistrée lors de la Phase I. Le Tableau A1 de l'Annexe A contient plus de statistiques descriptives.

Les concentrations horaires d'O₃ pendant la Phase I étaient comparables aux niveaux enregistrés entre octobre 2012 et octobre 2013 au site de surveillance de Norton, où une moyenne de 26 ppb a été observée (RNSPA 2012, 2013). L'analyse des données horaires du RNSPA provenant de la station de Norton entre 2005 et 2010 indiquait une concentration annuelle moyenne d'O₃ de 25,8 ppb pendant cette période.⁵ Les concentrations lors de la Phase I étaient légèrement inférieures aux concentrations d'O₃ rapportées entre janvier et décembre 2011 au site du Parc national Fundy, qui affichait une moyenne de 31 ppb et oscillait généralement entre 15 et 55 ppb (RNSPA 2011). Les données de concentration d'O₃ pour le site de Fundy en 2012 et 2013 étaient incomplètes et ne permettaient donc pas de faire de comparaisons directes.

⁴ <http://maps-cartes.ec.gc.ca/rnsps-naps/data.aspx?lang=fr> (consulté le 2 février 2015)

⁵ Concentrations annuelles moyennes pour 1 h d'O₃ de 26,6, 25,6, 25,8, 26,4, 24,5 et 26,0 ppb, respectivement pour 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 et 2010.

À travers tous les sites provinciaux de surveillance de la qualité de l'air et compte tenu des données de 2002 à 2010, les concentrations horaires d'O₃ au Nouveau-Brunswick étaient de 26 ppb en moyenne (MEGL N-B 2012). Cette valeur est également comparable à la valeur moyenne obtenue au cours de la Phase I.

2.2.2 Matières particulaires fines

2.2.2.1 Mesures continues

La moyenne des concentrations quotidiennes de PM_{2,5} d'octobre 2012 à octobre 2013 était de 5,0 µg/m³ (Tableau A1 de l'Annexe A). Les données continues de PM_{2,5}, notées comme des moyennes sur 24 h, sont illustrées sous forme de séries chronologiques à la Figure A2 de l'Annexe A. Les concentrations quotidiennes de PM_{2,5} étaient plus élevées en été (6,1 µg/m³ de juin à septembre 2013) comparativement au reste de la période de surveillance (4,5 µg/m³). Ces variations saisonnières ont également été observées dans les données du réseau de surveillance provincial (MEGL N-B 2012, 2013b). Les concentrations quotidiennes de PM_{2,5} lors de la Phase I étaient similaires à celles observées pour les villes de Saint John, Fredericton et Moncton en 2012 et en 2013 (RNSPA 2012, 2013).

La valeur quotidienne de PM_{2,5} la plus élevée pendant la Phase I a atteint 35,5 µg/m³ le 9 février 2013. Le Nouveau-Brunswick et la plupart des autorités provinciales ont adopté un standard pancanadien (SPC) de 30 µg/m³, moyenne sur 24 h, pour les PM_{2,5}. Par contre, le SPC n'est pas directement comparable puisqu'il fait référence à la moyenne annuelle de la valeur du 98^e percentile, calculée sur trois années consécutives (MEO 2012). Puisque les données disponibles ne portaient que sur un an, une comparaison directe n'était pas possible. La même chose s'applique à la norme nationale de qualité de l'air ambiant (NNQAA) relative aux PM_{2,5} de 28 µg/m³ prévue pour 2015. Néanmoins, la valeur du 98^e percentile pour les PM_{2,5} était de 14,3 µg/m³ lors de la Phase I, soit moins que le SPC et la NNQAA. L'OMS a adopté une ligne directrice sur la qualité de l'air de 25 µg/m³ pour les PM_{2,5} fondée sur la valeur du 99^e percentile des moyennes quotidiennes (OMS 2006). Même si la valeur la plus élevée lors de la Phase I dépassait la limite fixée par l'OMS, le 99^e percentile pour l'ensemble des données était inférieur, s'établissant à 18 µg/m³ environ. La province de la Colombie-Britannique a adopté une norme sur la qualité de l'air semblable pour les PM_{2,5} de 25 µg/m³ et ce chiffre est fondé sur la valeur du 98^e percentile.⁶

Cette mesure quotidienne élevée (35,5 µg/m³) était considérée inhabituelle étant donné que les concentrations hivernales de PM_{2,5} dans les secteurs ruraux du Nouveau-Brunswick atteignent rarement de tels sommets. Après enquête, il a été constaté que des concentrations élevées de PM_{2,5} avaient pu résulter d'un événement météorologique extrême ayant affecté les mesures issues des appareils d'atténuation du rayonnement bêta (BAM). Plus de détails sur cet événement sont présentés à la Section 2.3.

⁶ www.bcairquality.ca/regulatory/pm25-objective.html (consulté le 23 février 2015)

2.2.2.2 Échantillons gravimétriques

Les mesures gravimétriques ont été prises à partir de filtres en Teflon de 47 mm recueillis à l'aide de cartouches de spéciation ChemComb et d'un système d'échantillonnage Partisol 2300. Ces échantillons étaient d'une durée de 24 h. La méthode d'échantillonnage est présentée brièvement à l'Annexe D. Le Tableau A2 de l'Annexe A fournit les données gravimétriques sur les $PM_{2,5}$ pour la Phase I. Les concentrations médiane et moyenne de $PM_{2,5}$ sont respectivement de $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration moyenne de $PM_{2,5}$ calculée à partir des échantillons gravimétriques était plus faible d'environ 20% que la moyenne estimée à partir des données continues. Cet écart n'était pas inattendu, compte tenu des considérations méthodologiques abordées à la Section 2.3. Des écarts semblables ont été observés par d'autres auteurs (p. ex., Hauck et coll. 2004).

2.2.2.3 Galactosane, lévoglucosane et mannitol

Quarante-sept des filtres en Teflon de 47 mm utilisés pour recueillir les échantillons de $PM_{2,5}$ ont été analysés pour déceler la présence de galactosane, de lévoglucosane et de mannitol, des substances considérées comme des marqueurs de combustion de biomasse (p. ex., poêles à bois et feux de forêt). Les données sur le galactosane, le lévoglucosane et le mannitol ont été recueillies pour distinguer, au besoin, l'apport de la combustion de biomasse aux mesures de $PM_{2,5}$. La combustion de biomasse pourrait avoir un effet sur les comparaisons de données entre les saisons et les sites. Il n'était pas prévu que les procédés et activités de production de gaz naturel influencent les niveaux de ces composés.

Les résultats de la Phase I sont indiqués au Tableau A3 de l'Annexe A. En moyenne, le lévoglucosane a contribué 0,82 % à la masse des $PM_{2,5}$ tandis que le mannitol a contribué 0,06 %. Les niveaux de galactosane étaient inférieurs au seuil de détection. Ces très bas niveaux portent à croire que les émissions provenant de la combustion de biomasse étaient négligeables lors de la Phase I.

2.2.2.4 Métaux

Une analyse par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICPMS) de 52 filtres en Teflon a été menée pour mesurer les métaux. Les résultats figurent au Tableau A4 de l'Annexe A. Ces résultats révèlent que les métaux détectés et mesurés par ICPMS représentaient 9,4% ($374 \text{ ng}/\text{m}^3$) des concentrations de $PM_{2,5}$. Le sodium, l'aluminium et le calcium atteignaient les plus fortes concentrations, en moyenne, et représentaient 82% de la concentration totale estimée de métaux.⁷ Le gouvernement du Nouveau-Brunswick n'a pas adopté de normes sur la qualité de l'air en lien avec les métaux, mais de telles normes existent en Alberta (Gouvernement de l'Alberta 2013), en Ontario (MEO 2012) et au Québec (MDDEFP 2013). Les concentrations de métaux mesurées lors de la Phase I étaient considérablement inférieures aux normes sur la qualité de l'air existantes dans ces provinces.

2.2.2.5 Carbone élémentaire et carbone organique

Les concentrations de $C_{\text{élé}}$ et de C_{org} ont été mesurées à partir de 54 échantillons de filtres en quartz. Les résultats figurent au Tableau A5 de l'Annexe A. Les concentrations de $PM_{2,5}$ pour les filtres de quartz n'ont pas été déterminées à l'aide d'une méthode gravimétrique. Les mesures de $C_{\text{élé}}$ et de

⁷ La valeur totale de la concentration était fondée sur les métaux détectés et mesurés, exclusivement.

C_{org} ont été réalisées directement à partir des filtres (la méthode analytique est décrite brièvement à l'Annexe D).

Les données ont révélé que les composés de C_{org} représentaient, en moyenne, 87% de la concentration totale de carbone, variant de 72% à 99%. Des ratios similaires entre C_{org} et C_{élé} ont été observés en 2012 et en 2013 au site de surveillance de Mountain Road à Moncton (RNSPA 2012, 2013).

2.2.3 Monoxyde de carbone

Les concentrations de CO mesurées au site de la Phase I sont décrites au Tableau A1 de l'Annexe A. Pour la période à l'étude, une moyenne de 0,2 ppm et une médiane de 0,2 ppm ont été rapportées. Une valeur maximale de 1,2 ppm a été atteinte le 15 juillet 2013 à 13h00.⁸ Les concentrations mesurées étaient considérablement inférieures à la norme horaire de qualité l'air de 13 ppb (voir le Tableau E1 de l'Annexe E). Les niveaux de CO pour la Phase I étaient comparables aux concentrations enregistrées dans d'autres sites de surveillance du Nouveau-Brunswick (c.-à-d., Fredericton, Moncton et Saint John), qui affichaient une moyenne de 0,1 ppb en 2012 et de 0,2 ppb en 2013 (RNSPA 2012, 2013; MEGL N-B 2012, 2013b).

2.2.4 Dioxyde de soufre et soufre réduit total

Les niveaux horaires moyens de SO₂ étaient très faibles, la moyenne s'établissant à 0,1 ppb (voir la Figure B4 de l'Annexe B). Les niveaux de SRT étaient aussi très faibles avec une moyenne de 0,2 ppb et atteignant une valeur maximale de 1,9 ppb. Les concentrations de SO₂ et de SRT étaient toutes deux considérablement inférieures à leurs normes de qualité de l'air respectives (voir le Tableau E1 de l'Annexe E). Ces très faibles taux étaient attribuables à l'absence de source importante d'émissions de SO₂ ou de SRT près du site de référence.

Par comparaison, les données horaires de SO₂ pour 2012 et 2013 étaient disponibles via la base de données du RNSPA pour les sites de surveillance situés à Saint John. Des moyennes de 1 à 2 ppb avec des valeurs de 99^e percentile atteignant 20 à 25 ppb ont été observées (RNSPA 2012, 2013).

Des données horaires de SRT pour 2011 étaient disponibles pour des sites de surveillance situés à Saint John (MEGL N-B 2013b). Les données pour Saint John montraient des niveaux de 1 ppb ou moins la plupart des jours avec quelques sommets de 3 ppb ou plus. Certaines mesures excédaient l'Objectif relatif à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick (OQANB) de 11 ppb pour le sulfure d'hydrogène (H₂S). Les niveaux supérieurs de SO₂ et de SRT observés à Saint John étaient possiblement associés aux activités industrielles présentes dans cette région (p. ex., raffinerie de pétrole, industrie des pâtes et papier), mais absentes près du site de la Phase I.

2.2.5 Oxydes d'azote

Un niveau moyen de NO₂ de 1,2 ppb a été signalé pendant la Phase I, en fonction des données horaires moyennes de NO₂. Ces niveaux étaient nettement inférieurs à la norme horaire de qualité

⁸ La valeur de 1,2 ppm était beaucoup plus élevée que les valeurs horaires enregistrées immédiatement avant et après la période de 1 h (c.-à-d. moins de 0,3 ppm), indiquant une émission de CO de très courte durée.

de l'air de 210 ppb (voir le Tableau E1 de l'Annexe E). Par exemple, la mesure maximale de NO₂ lors de la Phase I a été de 14,9 ppb le 26 février. Les résultats horaires pour le NO et le NO_x affichaient des moyennes de 0,3 ppb et de 1,5 ppb, respectivement.

Les concentrations de NO, NO₂ et NO_x mesurées lors de la Phase I étaient plus faibles que les niveaux observés à des sites urbains à travers la province en 2012 et 2013 (RNSPA 2012, 2013). À titre d'exemple, des concentrations moyennes de NO_x de 3 à 10 ppb ont été observées à Fredericton, Moncton et Saint John. Les émissions de combustion associées aux activités industrielles, commerciales et de transport sont possiblement responsables des niveaux de NO_x plus élevés en zones urbaines.

2.2.6 Composés organiques volatils

Les concentrations de COV ont été mesurées pour 41 composés à partir d'échantillonneurs passifs de vapeurs organiques (OVM) et pour 154 composés à partir de cartouches Summa.

2.2.6.1 Échantillonneurs passifs de vapeurs organiques

Le Tableau A6 de l'Annexe A présente les résultats des échantillonneurs passifs OVM (25 échantillons hebdomadaires) pour une liste réduite de COV. Le Tableau A6 comprend les espèces de COV couramment identifiées près des activités pétrolières et gazières, comme le benzène, le toluène, les xylènes, l'hexane et le pentane (p. ex., Bunch et coll. 2014; McKenzie et coll. 2012; PADEP 2011). Ces résultats sont présentés afin d'indiquer les niveaux de pollution de base et d'identifier les COV dont les concentrations sont les plus élevées. L'objectif n'est pas d'identifier les sources potentielles de ces polluants au site de la Phase I, mais de montrer la composition régionale des COV afin de permettre une analyse comparative avec les COV mesurés aux autres sites de l'étude. Il importe de prendre en compte que même dans des endroits éloignés, des polluants comme les particules et les COV seront détectés dans les échantillons d'air ambiant. La présence et la détection de polluants atmosphériques dans l'air ambiant reflètent les effets locaux, régionaux et transfrontaliers.

Le tétradécane (1,49 µg/m³), le dodécane (1,28 µg/m³), le 2,2,4-triméthylpentane (0,79 µg/m³) et l'α-pinène (0,65 µg/m³) ont été associés à des concentrations moyennes plus élevées que les autres COV. Une concentration moyenne de 0,34 µg/m³ a été rapportée pour le benzène.

2.2.6.2 Cartouches Summa

Le Tableau A7 de l'Annexe A présente les résultats des échantillons de cartouches Summa pour un nombre limité de COV. L'éthane (2,87 µg/m³), le Fréon 12 (2,50 µg/m³) et le propane (1,70 µg/m³) ont été associés à des concentrations moyennes plus élevées par rapport aux autres COV mesurés. En comparaison, des niveaux annuels moyens d'éthane de 2,01 à 5,53 µg/m³, des niveaux annuels moyens de Fréon 12 de 2,48 à 2,58 µg/m³ et des niveaux annuels moyens de propane de 1,19 à 9,94 µg/m³ h ont été observés aux sites de surveillance de Saint John en 2012 (Champlain Heights, Forest Hills et Point Lepreau; RNSPA 2012).

Les niveaux de benzène mesurés à partir des échantillons de cartouches Summa montraient une moyenne de 0,27 µg/m³. Les niveaux annuels moyens de benzène calculés aux sites de surveillance

de Champlain Heights, Forest Hills et Point Lepreau (tous dans la région de Saint John) en 2012 s'établissaient à environ 1,45 µg/m³, 1,41 µg/m³ et 0,20 µg/m³, respectivement (RNSPA 2012).⁹ Point Lepreau est considéré comme un site de référence. Ces concentrations de benzène en 2012 étaient relativement représentatives des niveaux de benzène rapportés au cours de la dernière décennie à ces trois sites urbains (MEGL 2013a).

Le Nouveau-Brunswick n'a adopté aucune norme de qualité de l'air pour des COV particuliers. De plus, très peu d'objectifs de qualité de l'air adoptés par d'autres autorités canadiennes visent les COV décelés à plus hautes concentrations durant la Phase I. Les objectifs de qualité de l'air sont notamment rares pour les alcanes (p. ex., le butane, l'éthane et le propane). Par conséquent, les concentrations de COV mesurées ont été comparées avec les normes de qualité de l'air de l'Alberta (gouvernement de l'Alberta 2013), de l'Ontario (MEO 2012) et du Québec (MDDEFP 2013), lorsque disponibles. Aucun dépassement n'a été observé pendant la Phase I.

2.2.7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Les concentrations d'HAP ont été mesurées pour 30 composés à partir d'échantillons prélevés avec un système à volume élevé modifié et pour 16 composés à partir d'échantillonneurs personnels de pesticides URG.

Le Tableau A8 de l'Annexe A1 présente des statistiques descriptives des données d'HAP pour les échantillons recueillis au site de la Phase I avec l'échantillonneur à volume élevé modifié. Les données provenant de 28 échantillons étaient disponibles. Les valeurs moyennes les plus élevées étaient associées au phénanthrène (1,36 ng/m³), au fluorène (0,44 ng/m³) et au fluoranthène (0,36 ng/m³). Une moyenne de 0,02 ng/m³ a été calculée pour le benzo(a)pyrène, qui est souvent utilisé comme un substitut pour tous les HAP dans les études sur la santé. La somme de tous les HAP décelés et mesurés s'établissait à 3,67 ng/m³ environ. Les résultats d'HAP au site de Forest Hills à Saint John, en 2012, étaient disponibles aux fins d'une analyse comparative (RNSPA 2012). Ces échantillons ont été recueillis et analysés à l'aide de méthodes similaires. Par contre, puisque les données du RNSPA n'ont pas fait l'objet d'une correction pour le taux de récupération ou d'une correction de témoin, elles ne sont pas directement comparables. Quoi qu'il en soit, les résultats d'HAP du site de Forest Hills révèlent que le phénanthrène (2,14 ng/m³), le fluorène (0,78 ng/m³) et le fluoranthène (0,57 ng/m³) étaient associés aux plus hautes valeurs moyennes (RNSPA 2012). Les concentrations de benzo(a)pyrène affichaient une moyenne de 0,03 ng/m³.¹⁰ Au total, la somme des valeurs moyennes d'HAP était 6,09 ng/m³. L'analyse porte à croire que les niveaux d'HAP au site de référence étaient plus faibles que les niveaux associés à l'une des plus grandes zones urbaines du Nouveau-Brunswick. Ces résultats étaient prévus, compte tenu du caractère rural du site de la Phase I et du plus grand nombre de sources de pollution en milieu urbain.

⁹ Les données sur les COV affichées au site Web du RNSPA n'étaient pas corrigées en fonction du taux de récupération ou des échantillons témoins.

¹⁰ Plusieurs valeurs pour le benzo(a)pyrène étaient sous le seuil de détection des instruments et étaient donc considérées comme n'ayant pas été détectées.

Le Tableau A9 de l'Annexe A1 présente des statistiques descriptives relatives aux données d'HAP issues des échantillonneurs personnels de pesticides URG recueillis lors de la Phase I. Les données portaient sur 50 échantillons. Les concentrations moyennes les plus élevées ont été estimées pour le naphthalène ($3,51 \text{ ng/m}^3$), le phénanthrène ($3,25 \text{ ng/m}^3$) et le fluorène ($1,49 \text{ ng/m}^3$). Une moyenne de $0,15 \text{ ng/m}^3$ a été notée pour le benzo(a)pyrène. Les deux méthodes utilisées pour échantillonner les HAP ont mené à des résultats différents sur le plan de concentrations absolues et des contributions relatives de composés particuliers. Certaines contraintes et incertitudes sont abordées à la Section 2.3.

Aucun objectif de qualité de l'air relatif aux HAP n'a été adopté par le Nouveau-Brunswick ou au niveau fédéral. Dans d'autres provinces canadiennes (Alberta, Ontario et Québec), des normes de qualité de l'air ont été adoptées pour trois HAP: le benzo(a)pyrène, le naphthalène et le pyrène. Les concentrations mesurées de naphthalène et de pyrène étaient en deçà des normes de qualité de l'air existantes.

Les niveaux de benzo(a)pyrène dans les échantillons URG et les échantillons à volume élevé modifié étaient inférieurs aux critères annuels de l'Alberta ($0,3 \text{ ng/m}^3$ ou $0,0003 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) et du Québec ($0,9 \text{ ng/m}^3$ ou $0,0009 \text{ } \mu\text{g/m}^3$), mais plus élevés que le standard annuel de l'Ontario ($0,01 \text{ ng/m}^3$ ou $0,00001 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Par contre, les concentrations de benzo(a)pyrène mesurées au cours de la Phase I étaient comparables, ou inférieures, aux valeurs historiques recueillies aux stations de surveillance nationale des polluants à travers le Canada (Environnement Canada 2013). Par conséquent, les concentrations de benzo(a)pyrène mesurées pendant la Phase I n'étaient pas nécessairement élevées et reflétaient possiblement les conditions régionales normales.

2.2.8 Méthane

Le Tableau A10 de l'Annexe A présente des données sur les concentrations de méthane et d'éthane de la Phase I, telles que mesurées à partir d'échantillons de sacs gonflables (prélevés à l'aide de la méthode pulmonaire; voir le Tableau D2 à l'Annexe D). Une concentration moyenne de méthane de 1,99 ppm a été observée à partir des échantillons de quatre sacs gonflables recueillis en mai et juillet 2013. Toutes les mesures d'éthane étaient sous le seuil de détection de la méthode. Des mesures effectuées en mai 2013 à l'aide d'un détecteur de méthane en continu, quoique limitées, ont révélé une concentration moyenne de CH_4 de 1,90 ppm. Le mince écart entre l'air des sacs gonflables et la méthode continue découlait possiblement de particularités analytiques et d'échantillonnage.

En comparaison, les concentrations de fond globales ont été estimées à 1,8 ppm (Kirschke et coll. 2013).

2.2.9 Données météorologiques

Les données sur la vitesse et la direction des vents sont représentées par des roses des vents à l'Annexe A. Les données annuelles, estivales (mai à septembre) et hivernales (octobre à avril) sont présentées, respectivement, aux Figures A3, A4 et A5. Les données annuelles sont aussi présentées à la Figure 3, qui montre une rose des vents superposée à une image satellitaire de la région de la Phase I. Les vents provenaient majoritairement du sud-ouest à l'été, tandis qu'ils soufflaient

principalement du nord-ouest pendant les mois d'hiver. Aucune source considérable d'émissions n'a été identifiée en amont du site de la Phase I, selon la connaissance des lieux et des photos satellitaires (c.-à-d., Google Earth, voir la Figure 3).

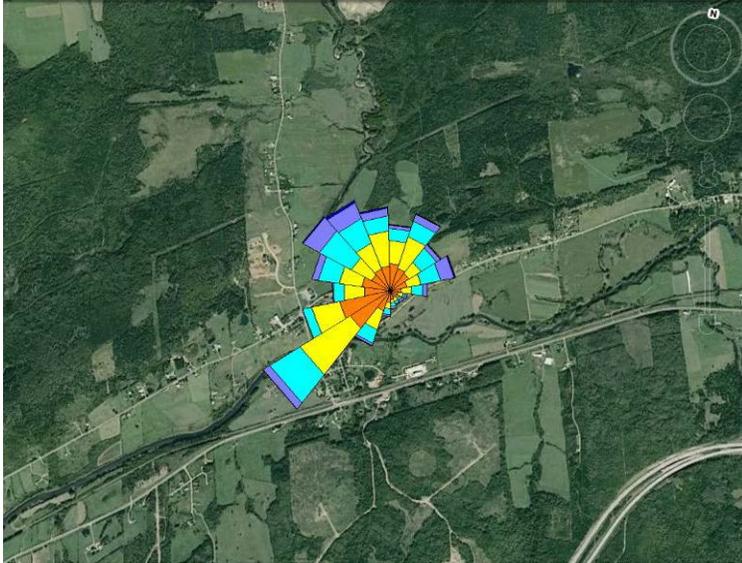


Figure 3. La rose des vents indique la fréquence et la direction des vents (soufflant de) au site de la Phase I entre octobre 2012 et avril 2013

Note – Cette image a été produite au moyen du logiciel WRPLOT View Freeware 7.0.0 de Lakes Environmental et de Google Earth.

Les données sur le vent recueillies au cours de la période entière de la Phase I démontrent que la vitesse moyenne des vents a été de 3,01 m/s (13 km/h) environ et a rarement dépassé 11 m/s (40 km/h). Moins de 1,4% des données sur le vent décrivaient des conditions éoliennes calmes. Le vecteur dominant estimé à partir des données annuelles indiquait que les vents provenaient surtout du nord-ouest (voir la Figure A3 à l'Annexe A). Néanmoins, une contribution des vents du sud (durant les mois d'été) est clairement visible à la Figure 3.

La température annuelle moyenne a été de 6,4°C avec des moyennes saisonnières de 17,2°C en été, de 5,6°C en automne, de -5,0°C en hiver et de 8,3°C au printemps.

2.3 Contraintes et incertitudes

La collecte et l'analyse de données liées à la Phase I ont été influencées par des contraintes et des incertitudes. À quelques reprises lors de la Phase I, de mauvais fonctionnements du matériel ont entraîné un certain nombre de périodes de pertes de données ou de données invalides. Par exemple, des blocs de données étaient manquants sur plusieurs heures ou jours en raison de pannes d'électricité (p. ex., 29 et 30 avril 2013) ou du remplacement d'équipement (p. ex., le module d'O₃ en mai 2013). Quoiqu'il en soit, ces événements relativement courts ont eu peu d'effets sur l'efficacité de la cueillette des données. De fait, plus de 90% des données continues recueillies au cours de la Phase I étaient considérées comme valides (voir le Tableau A1 à l'Annexe A), à l'exception des mesures de PTS qui ont été affectées par une importante panne de matériel.

Le 8 février 2013, une infiltration d'eau par l'orifice d'entrée de l'analyseur a endommagé les composantes électroniques du détecteur de PTS. Le détecteur de PTS a été réparé et remis en service le 7 mars 2013, de sorte que près d'un mois de données est manquant. Il manque aussi des données de PTS pour la majorité des mois de juillet et d'août 2013 en raison d'un incident avec la pompe d'échantillonnage du détecteur BAM. Au total, seulement 54% des mesures de PTS ont été jugées valides. Le détecteur de PTS a toutefois fonctionné correctement entre le 19 mars et le 10 juillet 2013, période pendant laquelle 78% des valeurs quotidiennes ont été jugées valides. Les concentrations de PTS ont résulté en une moyenne de $7,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant cette période, une valeur comparable à la moyenne calculée selon l'ensemble des données disponibles pour ce paramètre (voir le Tableau A1 de l'Annexe A).

Des problèmes techniques sont également survenus concernant le détecteur en continu de méthane. Le détecteur en continu de méthane Thermo Fischer IRIS 5500 est tombé en panne le 27 mai 2013, et a dû être renvoyé au fournisseur pour des réparations. Il n'a jamais été réinstallé. Par conséquent, les données continues sur le méthane étaient très limitées au cours de la Phase I et aucune analyse détaillée n'a été possible.

Comme mentionné à la Section 2.2.2, lors de la Phase I, des concentrations élevées de $\text{PM}_{2,5}$ ont été enregistrées pendant plusieurs heures le 9 février 2013, entraînant des dépassements des valeurs de référence du SPC et de la NNQAA pour le $\text{PM}_{2,5}$ de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivement. Des enquêtes subséquentes ont révélé que des niveaux élevés de $\text{PM}_{2,5}$ avaient été observés simultanément à plusieurs sites de surveillance dans le sud du Nouveau-Brunswick. Cependant, au cours de la même période dans l'ensemble des sites de surveillance ainsi qu'au site de la Phase I, aucune variation n'a été observée pour les polluants autres que les PM. L'analyse des données météorologiques pour le 9 février a indiqué que la vitesse des vents enregistrée au site de la Phase I atteignait près de 40 km/h. Les données météorologiques d'Environnement Canada pour Moncton et Saint John indiquaient des vitesses éoliennes moyennes de 50 et 60 km/h pour la plus grande partie de cette journée.¹¹ Des rafales allant jusqu'à 160 km/h ont même été signalées en Nouvelle-Écosse.¹² Entre les 8 et 10 février 2013, les vents violents et les fortes chutes de neige étaient associés à une importante tempête hivernale qui a affecté tout le nord-est des États-Unis et l'est du Canada. Bien que la cause exacte des niveaux élevés de $\text{PM}_{2,5}$ n'a pas été déterminée, il est supposé que les vents violents ont affecté les détecteurs BAM faisant partie du réseau provincial de surveillance de la qualité de l'air en plus de l'unité BAM au site de la Phase I. Les détecteurs BAM déterminent avec exactitude les concentrations de $\text{PM}_{2,5}$ en mesurant l'écart entre la transmission de rayons bêta d'un filtre avant et après une exposition dans l'orifice d'entrée de l'appareil. La force inhabituelle des vents, en secouant considérablement les orifices d'entrée, pourrait avoir délogé une partie de la poussière qui s'y était accumulée. L'accumulation de poussières dans les orifices d'entrée n'est pas inhabituelle et, dans des conditions normales, n'a aucune incidence sur les mesures. Ainsi, les mesures de $\text{PM}_{2,5}$ élevées pour le 9 février pourraient être considérées comme des valeurs aberrantes. Elles sont encore incluses dans les statistiques descriptives du Tableau A1 de

¹¹ http://climate.weather.gc.ca/index_f.html (consulté le 23 janvier 2015)

¹² http://en.wikipedia.org/wiki/February_2013_nor'easter (consulté le 23 janvier 2015)

l'Annexe 1 et leurs effets sur le résultat final sont jugés minimes. De fait, lorsque retirées de l'ensemble des données, la moyenne et la médiane diminuent à $4,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et à $4,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivement, comparativement à $5,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $4,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations d'HAP observées pour les échantillons à volume élevé modifié étaient généralement plus faibles que les concentrations notées pour les échantillons URG. La raison des concentrations plus faibles n'a pu être identifiée. Puisque l'échantillonneur à haut volume modifié prélève un plus grand volume d'air que la méthode URG, des mesures plus faibles n'étaient pas nécessairement prévues. De plus, l'échantillonneur à volume élevé modifié recueillait la PMT, alors que les échantillons URG étaient fondés sur les $\text{PM}_{2,5}$ – c'est-à-dire, l'échantillon de la méthode à volume élevé aurait dû recueillir plus de PM et d'HAP que les échantillons URG. Présumément, des valeurs d'HAP plus élevées auraient pu être observées pour les échantillons de PMT (p. ex., Guo et coll. 2003), mais ce ne fut pas le cas. En outre, plusieurs valeurs négatives de concentration d'HAP ont été observées dans le cas des échantillons à volume élevé après les procédures de correction de témoin, y compris l'acénaphène, l'antracène et le naphthalène. Notons que ces HAP existent généralement sous forme gazeuse aux conditions ambiantes. Puisque les niveaux ambiants de ces HAP étaient généralement faibles, il se peut que certaines valeurs témoins relativement élevées aient influencé les estimations de concentrations. Par contre, les échantillons URG n'étaient associés à aucune valeur négative. Des analyses et comparaisons additionnelles des diverses méthodes d'échantillonnage et d'analyse des HAP utilisées dans le cadre de cette étude, et l'examen d'artéfacts d'échantillonnage potentiels (Ravindra et coll. 2008), s'avèrent nécessaires à ce moment-ci.

Les données sur les échantillons intégrés peuvent être affectées par des variations au niveau de la manutention et du déploiement de l'échantillonneur, des méthodes d'analyse en laboratoire et de divers autres facteurs méthodologiques. À titre d'exemple, les procédés de manutention des échantillonneurs passifs de COV de Santé Canada (c.-à-d., les échantillonneurs passifs OVM) ont été modifiés en avril 2013 suivant une erreur au niveau du déploiement des échantillonneurs. Avant cette date, la membrane de diffusion était retirée des échantillonneurs avant la période d'exposition. La membrane de diffusion permet un taux d'échantillonnage unique et constant pour chaque molécule à la surface, ce qui permet la diffusion de molécules et permet d'atténuer le transfert par turbulence des composés. Ce taux d'échantillonnage est utilisé pour déterminer le volume d'air réel échantillonné pendant l'exposition. Le fait d'enlever la membrane de diffusion augmente le taux d'échantillonnage d'une quantité inconnue puisqu'il n'existe aucun renseignement sur les taux de transfert associés à la turbulence. Par conséquent, les concentrations estimatives pour les échantillonneurs passifs OVM exposés sans membrane de diffusion n'étaient pas valides (22 échantillons invalides sur un total de 45 échantillons pendant la Phase I). À compter du 24 avril 2013, la membrane de diffusion a été laissée en place pendant la période d'exposition conformément aux lignes directrices de manutention de l'échantillonneur.

Un autre exemple de contrainte se rattache aux mesures d'HAP. Des échantillons d'HAP (échantillons sur le terrain et échantillons témoins) prélevés en avril 2013 ont été rejetés en raison de faibles taux de récupération. Dans ce cas particulier, une panne d'équipement pendant le

processus d'extraction a provoqué le dessèchement des échantillons. Des échantillons d'HAP ont aussi été rejetés en raison de masses négatives; une vérification des masses de filtres initiales portait à croire que ces dernières étaient erronées et trop élevées. Des échantillons d'HAP ont aussi été rejetés lorsque la durée d'échantillonnage n'était pas conforme au critère d'échantillonnage de 23 à 25 heures (durée cible de 24 h).

De plus, quelques points de données issues des filtres de PM_{2,5} ont été invalidés puisqu'ils semblaient trop élevés comparativement aux données prélevées aux mêmes endroits et à d'autres données mensuelles.

Un avis sur la qualité de l'air a été émis par le gouvernement du Nouveau-Brunswick le 1^{er} juillet 2013.¹³ La mauvaise qualité de l'air résultait du transport de fumée émise par des feux de forêt dans le nord du Québec. Il était prévu que seul le nord du Nouveau-Brunswick soit affecté par les polluants de la fumée. Aucune concentration anormalement élevée de PM_{2,5} au site de la Phase I (dans le sud du Nouveau-Brunswick) n'a été remarquée pendant cette période.

3. Phase III – Traitement et distribution du gaz naturel

3.1 Aperçu du site et de la cueillette des données

Un suivi de la qualité de l'air a été réalisé près d'une usine de traitement de gaz existante (Phase III) pour évaluer l'impact potentiel sur la qualité de l'air en lien avec le traitement et la distribution de gaz naturel.¹⁴ L'usine appartient et est gérée par Corridor Resources inc. Elle est située sur la Route 114 à Penobsquis, Nouveau-Brunswick (voir la Photographie 2). Le gaz naturel extrait de puits régionaux est recueilli et traité dans cette installation avant d'être distribué au marché par gazoduc. L'usine possède une capacité de production de 35 millions de pieds cubes de gaz naturel brut par jour.

L'usine est raccordée au Maritimes and Northeast Pipeline. Le gaz naturel traité dans cette usine provient de puits conventionnels et non conventionnels du champ McCully. Lorsque le gaz naturel arrive à l'usine en vue de son traitement et de sa distribution, le type de ressource (conventionnelle ou non conventionnelle) et la méthode d'extraction (avec ou sans fracturation hydraulique) ne devraient pas avoir d'impact considérable sur les émissions de l'usine. Une torchère est installée sur le site de l'usine de traitement de gaz, équipée de systèmes d'auto-ignition électrique et de purge à l'azote continue. La torchère est utilisée de façon intermittente. Le taux d'émissions par année pour les composés organiques fugitifs a été estimé à 30 tonnes, selon les conditions d'activités de 2010 (Stantec Consulting Ltd. 2014). Dans le passé, cette installation n'a pas été tenue de déclarer ses émissions à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP), puisque ses émissions étaient

¹³ www2.gnb.ca/content/gnb/fr/nouvelles/communiqu2013.06.0619.html (consulté le 23 février 2015)

¹⁴ La Phase III ne constitue pas une évaluation de l'usine de traitement de gaz de Corridor Resources inc., mais plutôt une évaluation des effets possibles sur la qualité de l'air des activités de toute usine de traitement de gaz appelée à traiter du gaz naturel extrait de formations schisteuses au Nouveau-Brunswick.

inférieures aux exigences de déclaration. Ainsi, aucune donnée d'émission historique n'était disponible publiquement.



Photographie 2. Vue d'ensemble de l'usine de gaz de Corridor Resources inc. à Penobsquis, au Nouveau-Brunswick

La collecte de données à ce site s'est déroulée sur une période de 12 semaines entre le 7 juin et le 27 août 2013. Un programme d'échantillonnage plus intensif a été instauré au cours des 6 premières semaines. Les terrains qui entourent directement l'usine sont principalement agricoles ou forestiers (voir la Figure 4). La période de surveillance a été choisie afin d'éviter tous les facteurs confondants liés aux activités agricoles estivales plus importantes, tels que l'épandage de fumier et les moissons, qui auraient pu influencer indûment les résultats (p. ex., des émissions excessives de PM). Par contre, il n'a pas été possible d'éviter tous les facteurs confondants, comme indiqué à la Section 3.3.

L'approche retenue pour la surveillance comportait un anneau intérieur et un anneau extérieur, chacun comptant quatre emplacements d'échantillonnage. Les Figures 4 et 5 présentent les emplacements d'échantillonnages. Les emplacements 31, 32, 33 et 34 étaient situés sur la clôture délimitant l'usine de traitement. Les emplacements 35, 36, 37 et 38 étaient situés à environ 300 m, 565 m, 470 m et 280 m, respectivement, du point le plus près de la clôture de l'usine.



Figure 4. Représentation aérienne des emplacements d'échantillonnage au site de la Phase III
 (Source: Darrell Welles, MEGL N-B, et Google Earth) *Légende:* Le secteur en bleu désigne le périmètre délimité par la clôture de l'usine de gaz; les emplacements d'échantillonnage sont identifiés par des punaises jaunes. Passive VOC = COV passif; Fenceline = clôture délimitant la propriété.

Un système de surveillance de la qualité de l'air ambiant de type 4D Airpointer a été installé à l'emplacement 31. Cet appareil fournissait des concentrations horaires de NO_x, de SO₂, de SRT, d'O₃ et de PM_{2,5} en fonction de mesures prélevées toutes les minutes. L'entrée d'air des détecteurs était située à 2,5 m environ au-dessus du niveau du sol. Les conditions météorologiques étaient également mesurées au moyen d'une unité Vaisala WXT 520, qui faisait partie du système Airpointer, et les mesures étaient recueillies à 3,0 m environ au-dessus du niveau du sol. L'Airpointer a été étalonné sur place conformément aux procédures standards avant le début de la collecte des données. Au cours des six premières semaines de surveillance (7 juin au 19 juillet 2013), des échantillons intégrés sur 24 h de PM_{2,5} ont été recueillis à l'emplacement 31 à l'aide de cartouches de spéciation ChemComb (ThermoScientific, Waltham, Massachusetts, États-Unis) avec une pompe BGI (10 litres par minute (LPM), modèle 40010s, BGI inc., Waltham, Massachusetts, États-Unis). De plus, à l'emplacement 31, des échantillons d'HAP ont été prélevés à l'aide de l'échantillonneur personnel de pesticides URG, semblable à la méthode décrite à la Phase I. Des échantillons pour mesurer le méthane ont été prélevés au moyen de la méthode d'échantillonnage pulmonaire.

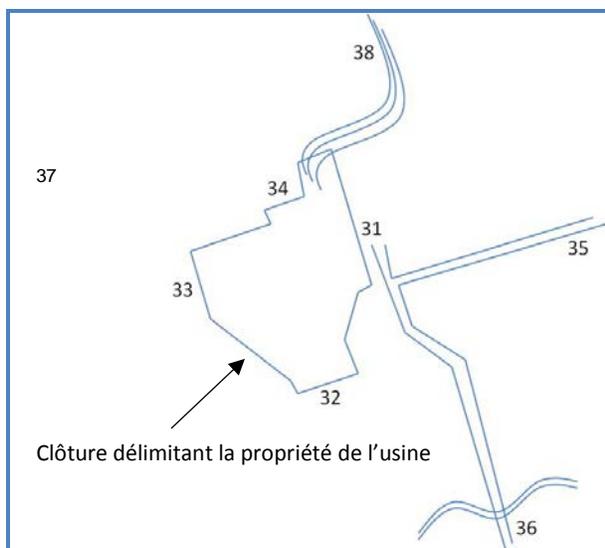


Figure 5. Croquis des emplacements d'échantillonnage au site de la Phase III (pas à l'échelle)

Au cours des six premières semaines de surveillance, des échantillonneurs passifs OVM ont été installés aux huit emplacements et des cartouches Summa ont été mises aux emplacements 31 et 37 (voir la Figure 5). Les échantillonneurs passifs OVM étaient à 1,2–1,5 m au-dessus du niveau du sol (c.-à-d., fixés à la clôture ou sur des trépieds) alors que les cartouches Summa étaient à 0,3 m environ au-dessus du niveau du sol (sur des blocs de béton).

Après les six premières semaines de surveillance, il a été convenu de poursuivre pendant six autres semaines la surveillance continue au moyen de l'appareil Airpointer à l'emplacement 31 (soit pour les émissions de NO_x, de SO₂, de SRT, d'O₃ et de PM_{2,5}) tandis que l'échantillonnage intégré a cessé. Les mesures continues de CO n'ont été recueillies que pendant la période additionnelle de six semaines en raison d'une panne d'équipement au début de la Phase III. Comme aucune variation saisonnière considérable des activités de l'usine n'était prévue, la période de suivi de 12 semaines a été jugée suffisante pour caractériser adéquatement l'impact local potentiel des émissions de l'usine de traitement de gaz naturel sur la qualité de l'air.

3.2 Résultats et analyses

Les données continues et intégrées recueillies entre le 7 juin et le 26 août 2013 ont été analysées. Le Tableau B1 de l'Annexe B résume les statistiques descriptives pour les données continues.¹⁵ La période comprenait 80 jours d'échantillonnage, soit 1930 mesures horaires pour le H₂S, le NO, le NO₂, l'O₃, les PM_{2,5} et le SO₂. Les données horaires de CO étaient limitées à 929 mesures sur une période de 39 jours. Au moins 75% de l'ensemble de données devait être valide, une exigence respectée dans le cas de tous les polluants.

¹⁵ Voir la Section 2.2 pour des explications sur les lignes du tableau, comme les périodes de moyennes, les critères de validation des données et les méthodes utilisées pour calculer les statistiques descriptives.

Les Tableaux B2-B8 de l'Annexe B présentent les données intégrées. Ces données proviennent d'échantillonnages passifs et actifs (p. ex., échantillonneurs, filtres ou cartouches) recueillis lors de la Phase III. Les Figures B1-B8 de l'Annexe B présentent des séries chronologiques pour les données de polluants atmosphériques et météorologiques.

Les données recueillies au site de la Phase III ont été comparées avec celles de la Phase I. Aux fins de comparaison, les données de la Phase I se limitaient souvent à la période coïncidant avec la Phase III, soit du 7 juin au 26 août 2013. Cette approche s'avérait nécessaire afin de contrôler pour les variations saisonnières des niveaux ambiants de polluants atmosphériques. Au besoin, des comparaisons ont été faites avec les données de surveillance de l'air du RNSPA (2012, 2013) et les rapports produits par le MEGL (MEGL N-B 2012, 2013a, 2013b) pour des sites de surveillance provinciaux situés à proximité. Des comparaisons ont aussi été faites avec les normes de qualité de l'air du Nouveau-Brunswick ou d'autres autorités canadiennes.

Les sections qui suivent présentent des renseignements sur les principaux contaminants atmosphériques (c.-à-d., O₃, PM_{2,5}, CO, SO₂, COV et NO₂) et sur d'autres polluants ou paramètres (c.-à-d., H₂S, HAP et données météorologiques) qui ont été mesurés. La Section 3.3 traite des contraintes et des incertitudes affectant les données de la Phase III.

3.2.1 Ozone

La concentration horaire moyenne d'O₃ a été estimée à 19,6 ppb. La Figure B1 de l'Annexe B montre les données horaires. Les concentrations quotidiennes maximum d'O₃ sur 8 h ont produit une moyenne de 29,1 ppb. Ces résultats étaient comparables aux moyennes estimées lors de la Phase I selon les mesures recueillies au cours de la même période (21,3 ppb pour l'O₃ horaire et 31,6 ppb pour le maximum quotidien d'O₃ sur 8 h).

La Figure B2 de l'Annexe B montre une série chronologique comparant le maximum quotidien d'O₃ sur 8 h aux sites de la Phase I et de la Phase III. La similarité des résultats de la Phase I et de la Phase III était prévue puisque les niveaux troposphériques d'O₃ dépendent généralement de conditions régionales, surtout dans les zones avec peu ou pas de source majeure d'émissions de NO_x ou de COV. En général, les concentrations d'O₃ semblaient homogènes à l'échelle de la région étudiée. Il est raisonnable de prétendre que les émissions provenant de l'usine de traitement de gaz n'ont pas affecté les concentrations d'O₃ à la limite du site de l'usine, sous le vent. Par contre, aucune mesure d'O₃ n'a été prélevée à des emplacements plus éloignés et il n'est pas possible d'évaluer si et comment les émissions de l'usine de traitement de gaz influencent les concentrations d'O₃ à d'autres endroits.

3.2.2 Matières particulaires fines

3.2.2.1 Mesures continues

La moyenne des concentrations quotidiennes de PM_{2,5} du 7 juin au 26 août 2013 était de 7,3 µg/m³ (Tableau B1 de l'Annexe B). En comparaison, la moyenne des concentrations quotidiennes de PM_{2,5} pour la même période lors de la Phase I était de 7,1 µg/m³. La Figure B3 de l'Annexe B est une série chronologique comparant les données des Phases I et III qui, pour la même période, montrent une

tendance similaire au niveau des PM_{2,5} aux deux sites. Aucun dépassement des valeurs de référence du SPC et de la NNQAA pour les PM_{2,5} de 30 µg/m³ et de 28 µg/m³, respectivement, n'a été observé lors de la Phase III.

La similarité des séries chronologiques souligne la nature régionale des concentrations de PM_{2,5}. Des périodes concordantes de concentration faibles et élevées de PM_{2,5} ont été observées dans les deux ensembles de données (p. ex., le 2 juillet, le 16 juillet et le 22 août). Il semblerait que les niveaux au site de la Phase III étaient plus faibles que ceux au site de la Phase I en juin alors qu'ils étaient plus élevés au site le Phase III en août. La raison de cette variance n'est pas connue. Quoi qu'il en soit, des concentrations de PM_{2,5} plus élevées lors de la Phase III étaient prévues en raison de la présence de l'usine de traitement de gaz. De fait, l'Airpointer était situé entre les deux barrières d'accès au site, où des véhicules lourds et légers circulaient régulièrement. Il se peut aussi que les concentrations de PM_{2,5} aient été affectées par les émissions provenant de la mine PotashCorp ou de la ville de Sussex, situées respectivement à 5 km et à 12 km en amont de l'usine de traitement de gaz. L'installation de PotashCorp a libéré approximativement 51 tonnes de PM_{2,5} en 2013, avec des émissions mensuelles estimées à 5 tonnes en juin, 5 tonnes en juillet et 1 tonne en août.¹⁶ Les données sur le vent (voir la Section 3.2.2.9) révélaient que les vents dominants à l'emplacement de la Phase III venaient de la direction de la mine PotashCorp et de la ville de Sussex.

3.2.2.2 Échantillons gravimétriques

Des échantillons de PM_{2,5} ont été recueillis sur des filtres à l'aide de cartouches Chemcomb et d'un système d'échantillonnage avec pompe BGI. Les données gravimétriques sont affichées au Tableau B2 de l'Annexe B. La concentration moyenne de PM_{2,5} a été estimée à 8,4 µg/m³. Cette valeur se compare favorablement avec la moyenne estimée à partir des mesures continues (7,3 µg/m³).

Essentiellement, les filtres recueillis à l'emplacement de la Phase III (8,4 µg/m³) révélaient la présence de concentrations de PM_{2,5} plus élevées que celles recueillies pendant toute la Phase I (4,0 µg/m³). Par contre, plusieurs facteurs devaient être pris en compte en comparant les deux ensembles de données. À titre d'exemple, seulement six échantillons étaient disponibles pour la Phase III comparativement à 49 échantillons pour la Phase I. Les considérations météorologiques s'avéraient également importantes dans le cas des concentrations ambiantes de PM_{2,5}. Par conséquent, une analyse des échantillons de la Phase I coïncidant avec la Phase III (c.-à-d., du 7 juin au 18 juillet 2013) a aussi été menée, indiquant une moyenne de 6,6 µg/m³ pour la Phase I.

Puisque seulement six échantillons avaient été pris en compte pour la comparaison des concentrations de PM_{2,5} entre la Phase I et la Phase III, les estimations moyennes dépendaient dans une large mesure de valeurs extrêmes. À titre d'exemple, une valeur relativement élevée de 13,7 µg/m³ a été déterminée à l'usine de traitement de gaz le 3 juillet 2013. Par contre, une très faible

¹⁶ PotashCorp, Division du Nouveau-Brunswick, Inventaire national des rejets de polluants, Environnement Canada; disponible au: <http://ec.gc.ca/inrp-npri> (consulté le 3 février 2015)

valeur de $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été enregistrée à l'emplacement de la Phase I le 9 juillet 2013.¹⁷ Ces valeurs peuvent influencer de façon disproportionnée les estimations moyennes et amplifier les écarts entre les ensembles de données. De plus, les échantillons gravimétriques ont été recueillis à l'aide de deux différentes méthodes au cours des Phases I et III. Un système d'échantillonnage avec une cartouche Chemcomb et une pompe BGI a servi lors de la Phase III alors que le système d'échantillonnage Partisol a servi lors de la Phase I (voir le Tableau D2 de l'Annexe D pour d'autres détails). Même si ces diverses méthodes devraient mener à des mesures équivalentes, il est probable que certaines données aient été biaisées.

3.2.2.3 Galactosane, lévoglucosane et mannitol

Certains échantillons avec filtre en Teflon recueillis aux fins des mesures gravimétriques ont aussi été analysés pour déceler des marqueurs de combustion de biomasse, à savoir les concentrations de galactosane, de lévoglucosane et de mannitol (voir le Tableau D2 de l'Annexe D pour d'autres détails). Les données gravimétriques pour les échantillons avec filtre en Teflon recueillis entre le 7 juin et le 18 juillet 2013 indiquaient une concentration moyenne de $\text{PM}_{2,5}$ de $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lors de la Phase III et de $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lors de la Phase I. Les niveaux de lévoglucosane et de mannitol pendant la Phase III ($55,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ et $6,0 \text{ ng}/\text{m}^3$, respectivement) étaient également comparables à ceux enregistrés au cours de la même période à la Phase I ($43,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ et $6,0 \text{ ng}/\text{m}^3$, respectivement). Les niveaux de galactosane étaient sous les seuils de détection lors des Phases I et III. Les résultats sommaires sont présentés au Tableau B3 de l'Annexe B.

En moyenne, au cours de la Phase III, il a été estimé que le lévoglucosane contribuait à la hauteur de 0,76 % à la masse des $\text{PM}_{2,5}$, tandis que la contribution du mannitol était de 0,08 %. Ces résultats étaient similaires aux contributions estimées lors de la Phase I (0,66 % et 0,09 %, respectivement). Ces niveaux très faibles et comparables suggèrent que les émissions résultant de la combustion de biomasse étaient négligeables pendant la Phase III et qu'elles reflétaient supposément les conditions régionales.

3.2.2.4 Métaux

Certains échantillons avec filtres en Teflon recueillis aux fins des mesures gravimétriques ont aussi été analysés pour déceler la présence de métaux par ICPMS (voir le Tableau D1 de l'Annexe D pour d'autres détails). Les données gravimétriques pour ces filtres en Teflon compilées entre le 7 juin et le 18 juillet 2013 montraient une moyenne de $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au cours de la Phase III. Les résultats indiquaient que les métaux décelés et mesurés dans les échantillons de la Phase III constituaient 4,5% ou $423 \text{ ng}/\text{m}^3$ des concentrations de $\text{PM}_{2,5}$. L'aluminium, le potassium et le fer affichaient les plus fortes concentrations, en moyenne, et représentaient 72% des concentrations de métaux (c.-à-d., décelés et mesurés).

Par comparaison, les données gravimétriques sur les échantillons de la Phase I recueillis entre le 7 juin et le 18 juillet 2013 étaient associées à une moyenne de $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les résultats de l'ICPMS

¹⁷ Le dernier échantillon était valide, mais jugé sous le seuil de la méthode de détection. Une masse de $2 \mu\text{g}$, équivalant à la moitié du seuil de détection, a été attribuée aux échantillons valides dont les valeurs étaient inférieures au seuil de détection de la méthode.

indiquaient que les métaux représentaient, en moyenne, 6,6 % ou 437 ng/m³ des concentrations de PM_{2,5}.¹⁸ Ces valeurs étaient similaires aux résultats de la Phase III. De plus, l'aluminium, le calcium, le potassium, le fer et le sodium étaient associés aux plus fortes concentrations dans les échantillons des Phases I et III, tandis que le béryllium, le cadmium, le cobalt et le mercure étaient associés à certaines des plus faibles concentrations. En général, les analyses préliminaires supposent que les activités de l'usine de traitement de gaz avaient des effets négligeables sur la concentration et la composition des métaux dans l'air ambiant en bordure du site de l'usine (clôture). Les résultats de l'analyse des filtres de Teflon sont présentés au Tableau B4 de l'Annexe B.

3.2.3 Monoxyde de carbone

La moyenne des concentrations horaires de CO était de 0,2 ppm pendant la Phase III (Tableau B1 de l'Annexe B), un résultat semblable aux estimations de la Phase I pour la même période. Une valeur horaire maximale de 0,5 ppm a été enregistrée pendant la Phase III. Les niveaux de CO étaient beaucoup plus faibles que les normes de qualité de l'air existantes (13 ppm ou 30 ppm; Tableau E1 de l'Annexe E). La Figure B4 compare la série chronologique des concentrations de CO lors des Phase I et Phase III pour les données recueillies entre le 18 juillet et le 26 août 2013.

Des concentrations de CO élevés ou des variations importantes n'étaient pas prévues à la Phase III. De fait, la circulation de véhicules était relativement légère et la torchère ne fonctionnait qu'occasionnellement. Les données de surveillance indiquent que les émissions provenant de l'usine de traitement de gaz n'ont pas affecté les niveaux de CO à la limite du site de l'usine, sous le vent.

3.2.4 Dioxyde de soufre et sulfure d'hydrogène

La concentration horaire moyenne de SO₂ était de 0,1 ppb. Les concentrations horaires et quotidiennes de H₂S affichaient une moyenne de 0,2 ppb. Ces estimations étaient semblables à celles de la Phase I pour la même période.

Les données de H₂S pour la Phase III ont été comparées avec les mesures de SRT de la Phase I.¹⁹ La Figure B5 indique qu'en général, les concentrations étaient similaires. Plus de 98% des mesures de concentration de H₂S étaient inférieures à 1 ppb pendant la Phase III. Par contre, les données de la Phase III étaient associées à plusieurs sommets supérieurs à 1 ppb, y compris des valeurs supérieures à l'ONQAA horaire de 11 ppb pour le H₂S. Deux dépassements de l'ONQAA horaire pour le H₂S ont été observés le 1^{er} août en matinée. Les données indiquaient que les concentrations de H₂S étaient de 14,4 ppb à 7h00 et de 32,2 ppb à 8h00. Les niveaux ont diminué à 1–2 ppb entre 9h00 et 15h00 et à moins de 1 ppb par la suite. Au Nouveau-Brunswick, le gaz naturel a une faible teneur en soufre (gaz non corrosif). Par conséquent, des niveaux élevés de SO₂ et de H₂S n'étaient pas prévus. De plus, les employés de l'usine n'ont signalé aucune activité inhabituelle (p. ex.,

¹⁸ Au cours de la période entière de la Phase I, les métaux représentaient 9,4 % ou 374 ng/m³ des concentrations de PM_{2,5}. Les valeurs plus élevées tenaient possiblement au plus grand nombre d'échantillons recueillis lors de la Phase I (52 échantillons) par rapport à la Phase III (trois échantillons).

¹⁹ Les mesures de SRT correspondent à la somme de H₂S, de méthyle mercaptan, d'éthyle mercaptan et de diméthyle disulfide.

torchère ou ventilation) qui aurait pu avoir des effets sur les niveaux ambiants de H₂S.²⁰ Comme il a été mentionné à la Section 3.3, les activités agricoles, notamment l'épandage de fumier près de l'usine de traitement de gaz, ont pu influencer les niveaux ambiants de H₂S le 1^{er} août 2013.

En général, les émissions provenant de l'usine de traitement de gaz semblent avoir eu des effets négligeables sur les concentrations de SO₂ à la limite du site de l'usine, tandis que les concentrations de H₂S ont été légèrement et occasionnellement affectées (c.-à-d., élévation limitée et de courte durée).

3.2.5 Oxydes d'azote

À partir des mesures horaires, les concentrations de NO, NO₂ and NO_x ont mené à des moyennes de 0,4 ppb, 1,2 ppb et 1,6 ppb, respectivement (Tableau B1 de l'Annexe B). Les mesures de NO_x dans la présente étude constituent la somme des concentrations de NO et de NO₂. La Figure B6 de l'Annexe B présente une série chronologique des concentrations horaires moyennes de NO, NO₂ et NO_x. Les résultats indiquent que les concentrations de NO₂ étaient généralement responsables de la plupart des concentrations de NO_x. De fait, la contribution de NO à NO_x n'était importante que pendant les élévations de NO_x visibles dans la série chronologique, telles que le 11 juin et entre le 2 août et le 9 août 2013.

La combustion d'hydrocarbures, comme dans les moteurs de véhicules ou les torchères, génère des émissions de NO_x surtout constitué de NO. La molécule de NO qui est émise réagit rapidement dans l'atmosphère pour former du NO₂. Les données de surveillance indiquaient que le NO₂ était associé aux concentrations de base ou stables de NO_x. C'est une indication que ce sont surtout des molécules de NO_x ayant déjà réagi (NO₂) qui étaient mesurées. Par contre, les pics de NO_x correspondaient à des élévations de NO. Les molécules de NO peuvent être considérées comme des molécules de NO_x «fraîches», à savoir des molécules de NO récemment émises qui n'ont pas encore réagi pour former du NO₂. Ainsi, les sommets de NO étaient possiblement associés aux émissions provenant de l'usine de traitement de gaz, soit de la circulation de véhicules ou de la torchère, tandis que les niveaux de NO₂ étaient supposément représentatifs des conditions de base de NO_x.

Les concentrations de NO_x aux emplacements des Phases I et III étaient comparables en juin et en juillet 2013, mais plus élevées à l'emplacement de la Phase III en août 2013 (voir la Figure B7). Les résultats portaient à croire que les activités de l'usine de traitement de gaz pouvaient entraîner une légère hausse des niveaux de NO_x comparativement aux concentrations de référence. Toutefois, les variations de concentrations de NO₂ étaient minimes et les niveaux enregistrés étaient considérablement inférieurs à la norme de qualité de l'air pour le NO₂ (Tableau E1 de l'Annexe E).

3.2.6 Composés organiques volatils

Quarante-et-un COV ont été mesurés à partir d'échantillons passifs OVM et 154 composés ont été analysés à partir de cartouches Summa.

²⁰ David Graves, Corridor Resources inc., communication personnelle du 12 novembre 2014.

3.2.6.1 Échantillonneurs passifs de vapeurs organiques

Le Tableau B5 de l'Annexe B présente les résultats des échantillons passifs OVM pour une liste partielle de COV détectés et mesurés au cours de la Phase III. Les données étaient disponibles pour huit emplacements d'échantillonnage où des échantillons passifs OVM avaient été déployés toutes les semaines. Un échantillon de l'emplacement 34 a été jugé invalide et exclu de l'analyse puisque l'échantillon était brisé à son arrivée au laboratoire. Les COV mentionnés dans le Tableau B5 comprennent ceux couramment observés près des installations pétrolières et gazières ainsi que les espèces associées avec les plus fortes concentrations pendant la Phase III.

La moyenne des résultats de concentrations à chaque emplacement d'échantillonnage semblait indiquer que les COV associés aux valeurs les plus élevées étaient l' α -pinène, le benzène, le tétrachlorure de carbone, les heptanes, l'hexane, le 2-méthylhexane, le pentane, le tétradécane et le 2,2,4-triméthylpentane. En fonction des renseignements disponibles, il semblerait que la plupart de ces COV soient liés, d'une façon ou de l'autre, à la production, au traitement, à l'utilisation ou à l'élimination de produits pétroliers ou gaziers. Par exemple, la production, l'utilisation et l'élimination d'essence et d'autres produits pétroliers par l'industrie, ainsi que les émissions de gaz d'échappement et d'évaporation des automobiles constituent d'importantes sources de 2,2,4-triméthylpentane dans l'air ambiant (US EPA 2007b). Le benzène et le toluène sont des indicateurs connus de la combustion d'essence par les véhicules à moteur (Schauer et Cass 2000). Le benzène peut être émis pendant la production, l'utilisation (p. ex., gaz d'échappement d'automobiles et émissions fugitives) et l'élimination de produits pétroliers. Le 2-méthylhexane a été identifié comme un indicateur de gaz d'échappement d'essence (Watson et coll. 2001). L'heptane, l'hexane et le pentane existent naturellement dans le gaz naturel et sont retirés pendant la préparation et le traitement du gaz.²¹ Le tétradécane peut être libéré dans l'environnement sous forme d'émission fugitive au moment de sa production ou son utilisation, par le biais des gaz d'échappement de véhicules motorisés et de procédés industriels.²² Par contre, la végétation est une source majeure de COV biogénique comme les monoterpènes, qui incluent l' α -pinène (Slowik et coll. 2010).

À l'emplacement 31, les concentrations les plus élevées étaient associées au butane, à l'éthane, au Fréon 12, au pentane, au propane et au 2-méthylhexane. L'éthane et le propane sont des indicateurs clés du gaz naturel tandis que le butane est généralement associé aux évaporations résultant de l'entreposage de carburant (p. ex., l'essence; McCarthy et coll. 2013). À l'emplacement 31, les concentrations moyennes (et maximales) de pentane, d'hexane et d'heptane étaient de 9,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (21,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), de 4,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10,77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (6,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), respectivement. Par comparaison, les normes de qualité de l'air pour l'hexane ont été fixées à 2 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 h) en Ontario (MEO 2012) et à 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle) au Québec (MDDEFP 2013), tandis qu'un critère de qualité de l'air de 11 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été établi pour l'heptane en Ontario (MEO 2012). Dans le cas du pentane, une norme de qualité de l'air de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a aussi été adoptée au Québec

²¹ www.png.ca/natural-gas-faqs/ (consulté le 21 octobre 2014)

²² <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov//compound/12389?from=summary#section=Non-Human-Toxicity-Excerpts> (consulté le 21 octobre 2014)

(MDDEFP 2013). Ainsi, les COV avec les plus fortes concentrations ont été mesurés à des niveaux en deçà des objectifs de qualité de l'air adoptés par les autorités canadiennes.

Le benzène est un polluant d'intérêt susceptible d'avoir des effets néfastes sur la santé. Des concentrations moyennes de benzène entre 0,30 et 0,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été observées. Ces niveaux étaient inférieurs aux normes de qualité de l'air de 24 h établies pour le benzène en Ontario (2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; MEO 2012) et au Québec (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; MDDEFP 2013), et plus faibles que la norme moyenne annuelle de l'Alberta (3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; gouvernement de l'Alberta 2013). La concentration moyenne de benzène estimée pour l'emplacement 31 (0,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dépassait la norme de qualité de l'air annuelle du ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) pour le benzène de 0,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Toutefois, puisque les échantillons reflétaient un échantillonnage hebdomadaire et compte tenu de la possibilité de variations saisonnières, ils n'étaient pas directement comparables aux normes annuelles. De plus, les concentrations mesurées en amont du vent de l'usine de traitement de gaz (p. ex., 0,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'emplacement 37) étaient relativement élevées comparativement à la norme annuelle du MEO (2012), ce qui porte à croire que les niveaux de fond contribuaient dans une large mesure aux concentrations ambiantes de benzène. Des sources potentielles à proximité du site incluent les activités routières, industrielles et agricoles ainsi que l'apport en polluants atmosphériques issus de sources éloignées.

Aux emplacements 32–38, les concentrations moyennes et maximales pour des COV particuliers étaient inférieures à 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et plus de la moitié des espèces de COV étaient associées à des concentrations moyennes de moins de 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 6; Tableau B5 de l'Annexe B).

La Figure 6 présente les concentrations cumulatives de COV mesurées à partir d'échantillons OVM recueillis lors des Phases I et III. Les 15 COV avec les plus fortes concentrations à chaque emplacement d'échantillonnage ont été conservés pour produire les colonnes cumulatives. Puisque les 15 COV avec les plus fortes concentrations différaient légèrement d'un site d'échantillonnage à l'autre, 24 espèces au total sont présentées par colonne.²³ Les résultats indiquent clairement que les concentrations de COV à l'emplacement 31 étaient plus élevées que celles au site de la Phase I et aux autres emplacements de la Phase III. La hausse des niveaux de COV à l'emplacement 31 était liée aux concentrations plus élevées d'heptane, d'hexane, de 2-méthylhexane et de pentane, tous des composés associés à la production de gaz naturel ou à l'usage de véhicules motorisés. Les compositions et concentrations de COV étaient semblables à travers les autres emplacements de la Phase III. Elles étaient aussi comparables aux résultats des COV de la Phase I, quoiqu'une valeur de dodécane relativement haute lors de la Phase I a contribué à une concentration totale de COV plus élevée (selon les espèces sélectionnées pour la Figure 6).

²³ Les colonnes ne représentent pas une mesure des COV totaux. Elles reflètent la somme des 24 COV choisis.

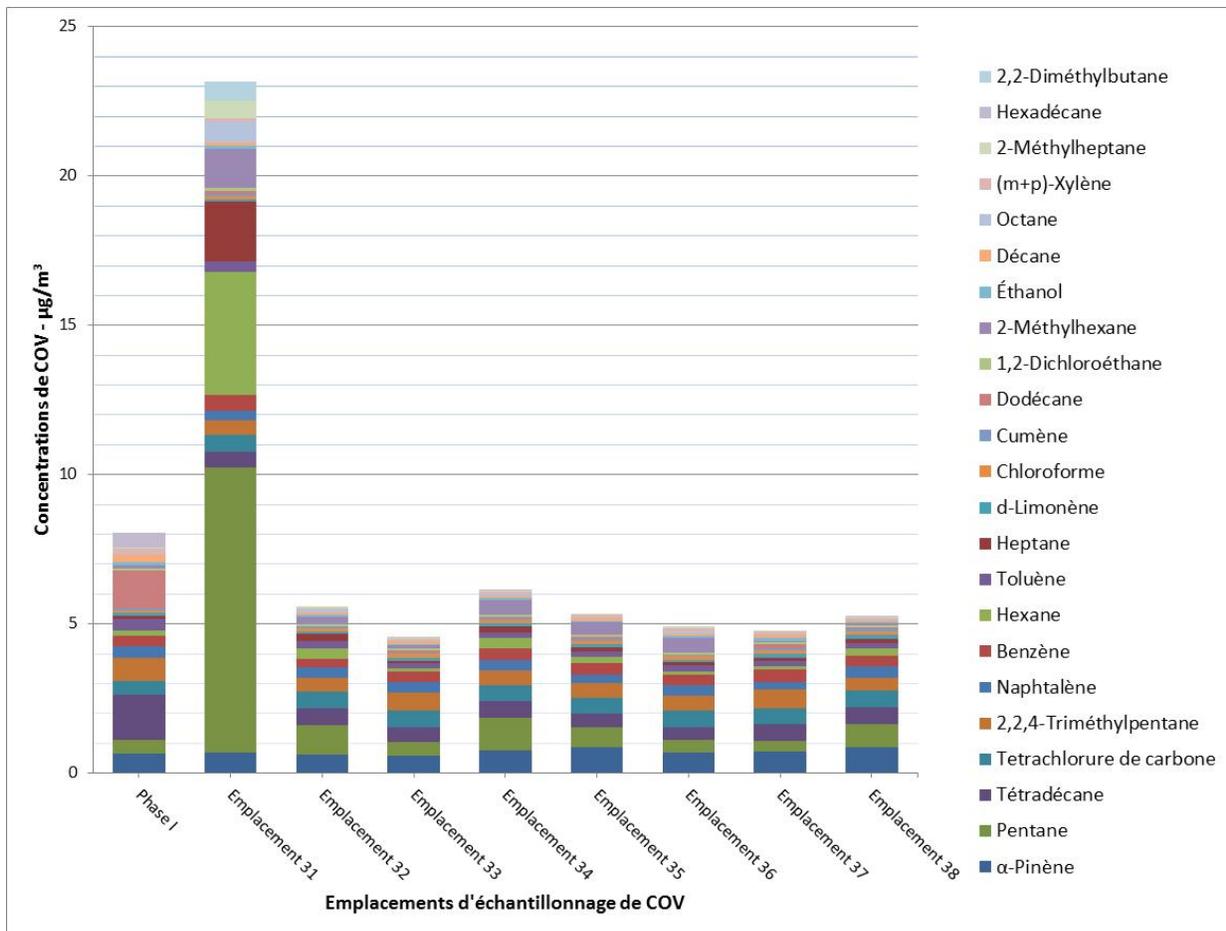


Figure 6. Cumulatifs des concentrations moyennes de COV mesurées aux sites de la Phase I et de la Phase III d’après les échantillons passifs OVM

Afin d’identifier les espèces de COV qui ont varié le plus spatialement comparativement à l’emplacement 31 (à la limite du site de l’usine et directement en aval du vent), les ratios de concentrations moyennes de COV entre divers emplacements de la Phase III ont été estimés (Tableau 1). En raison du faible nombre d’échantillons (c.-à-d., six échantillons à chaque emplacement) et de très faibles concentrations mesurées, les concentrations de composés avec des ratios de 0,5–2,0 d’un emplacement à l’autre n’étaient pas jugées différentes.

Les résultats portent à croire que les concentrations de COV étaient généralement plus élevées à l’emplacement 31 dans les cas de l’heptane, de l’hexane, du 2-méthylheptane, du 2-méthylhexane, de l’octane et du pentane. Ces alcanes sont généralement liés à l’industrie pétrolière. Les xylènes, le toluène et le 1,2,3-trichlorobenzène étaient aussi associés à des concentrations plus élevées à l’emplacement 31. Par contre, les niveaux de styrène étaient plus faibles à l’emplacement 31. Il est incertain pourquoi les niveaux de styrène étaient plus élevés aux emplacements 32 et 34 qu’à l’emplacement 31. Cependant, plusieurs échantillons prélevés aux différents emplacements étaient associés à des valeurs inférieures au seuil de détection pour le styrène. Ces faibles valeurs

augmenteraient l'incertitude associée aux estimations de ratios. Par comparaison, les valeurs pour l'heptane, l'hexane et le pentane étaient disponibles pour tous les échantillons.

Tableau 1. Ratios entre les concentrations moyennes de COV mesurées à divers emplacements d'échantillonnage d'après les échantillons passifs OVM recueillis à la Phase III

| Descripteur du ratio | | Limite du site | Amont | Aval | Aval versus amont |
|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------|-------------|-------------------|
| Numérateur (locations) | | 31 | 31 | 31 | 35 et 38 |
| Dénominateur (locations) | | 32 et 34 | 33, 36 et 37 | 35 et 38 | 33, 36 et 37 |
| Code | Paramètre | Ratios | | | |
| V7 | 1,2,4-Trichlorobenzène | - | - | - | - |
| V8 | 1,2,4-Triméthylbenzène | 0.9 | 0.8 | 0.7 | - |
| V34 | 2,2,4-Triméthylpentane | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 1.2 |
| V55 | 2-Méthylheptane | 8.7 | 14.7 | 14.1 | 1.0 |
| V56 | 2-Méthylhexane | 1.9 | 6.1 | 5.4 | 0.8 |
| V76 | α-Pinène | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.1 |
| V78 | Benzène | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.38 |
| V102 | Tétrachlorure de carbone | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 |
| V117 | Dichlorométhane | - | - | - | 1.0 |
| V122 | Éthylbenzène | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 0.2 |
| V131 | Heptane | 2.5 | 22.9 | 14.2 | 0.9 |
| V135 | Hexane | 2.6 | 37.9 | 17.4 | 1.6 |
| V147 | (m+p) Xylène | 1.7 | 1.9 | 2.3 | 2.2 |
| V157 | Naphtalène | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.8 |
| V162 | Octane | 8.3 | 13.3 | 17.1 | 0.8 |
| V163 | o-Xylène | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.1 |
| V166 | Pentane | 2.5 | 24.1 | 13.0 | 0.9 |
| V173 | Styrène | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 1.9 |
| V188 | Toluène | 1.4 | 1.7 | 2.0 | 1.8 |
| V212 | Tétradécane | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 0.9 |
| V213 | 1,2,3-Trichlorobenzène | 10.0 | 1.6 | 0.5 | 3.0 |

Notes: Pour calculer les ratios, la concentration moyenne des emplacements du «numérateur» a été divisée par la concentration moyenne des emplacements de «dénominateur». Voir la Figure 5 pour visualiser la répartition des emplacements d'échantillonnage autour de l'usine de traitement de gaz. Les estimations ont été arrondies à une décimale. Les estimations incluant des valeurs sous le seuil de détection sont identifiées par «-». Les valeurs en gras indiquent des ratios de 0,5 ou moins ou de 2,0 et plus.

Le ratio entre les sites en aval du vent et les sites en amont du vent était généralement près de 1,0, ce qui porte à croire que la plupart des concentrations de COV au niveau du sol retournaient aux niveaux de référence à 300 m des limites du site. Les sites en aval du vent étaient notamment associés à des concentrations plus élevées de (m+p) xylènes et de 1,2,3-trichlorobenzène avec des ratios respectifs de 2,2 et 3,0 comparativement aux sites en amont du vent. Les concentrations de

1,2,3-trichlorobenzène en aval du vent étaient encore plus élevées (ratio de 0,54) que les niveaux enregistrés à l'emplacement 31.

3.2.6.2 Cartouches Summa

Le Tableau B6 de l'Annexe B présente les résultats des cartouches Summa pour une liste réduite de COV décelés et mesurés au cours de la Phase III. Des données étaient disponibles pour deux emplacements d'échantillonnage, l'emplacement 31 (limite du site en aval du vent) et l'emplacement 37 (champ ouvert en amont du vent de l'usine de gaz). Les COV énumérés au Tableau B6 comprennent ceux couramment observés près des installations pétrolières et gazières ainsi que les espèces associées aux concentrations les plus élevées. Les concentrations moyennes les plus élevées ont été notées pour le butane ($8,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$), l'éthane ($5,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le pentane ($4,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Par comparaison, la norme de qualité de l'air pour 24 h applicable au pentane est de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, telle qu'adoptée au Québec (MDDEFP 2013), ce qui est beaucoup plus élevé que les niveaux observés durant la Phase III. Aucune norme de qualité de l'air n'était disponible pour le butane et l'éthane.

Parmi les autres COV mesurés à l'aide de cartouches Summa à l'emplacement 31 qui affichaient des concentrations élevées, des normes de qualité de l'air ont été recensées pour l'hexane. Le MEO a établi une norme de qualité de l'air sur 24 h de $2500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'hexane (MEO 2012) alors que le Québec a fixé une norme annuelle de $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MDDEFP 2013). L'hexane était associé à une concentration moyenne de $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lors de la Phase III, bien en deçà des normes ontariennes et québécoises. Même s'il n'est pas possible d'établir des comparaisons directes entre une mesure de 24 h et une norme annuelle, le fait que les concentrations d'hexane étaient presque 100 fois inférieures à une norme annuelle indique que les concentrations ambiantes étaient très faibles.

La Figure 7 présente les concentrations cumulatives de COV mesurées à l'aide des cartouches Summa au cours des Phases I et III. Les 15 COV liés aux concentrations les plus élevées à chaque emplacement d'échantillonnage ont été pris en compte dans la production des colonnes cumulatives. Cette sélection a mené à un total de 22 espèces par colonne.²⁴ Les résultats indiquent clairement que l'emplacement 31 était associé à des niveaux de COV plus élevés que ceux de l'emplacement 37 et de la Phase I. L'augmentation des concentrations de COV à l'emplacement 31 était surtout associée au butane, à l'éthane, à l'isobutène, au 2-méthylhexane, au pentane et au propane. Ces composés sont généralement liés à la production de gaz naturel ou à l'utilisation de véhicules motorisés. La composition et la concentration des données sur les COV à l'emplacement 37 étaient très semblables à celles de la Phase I. Les niveaux de propane étaient mêmes plus élevés au cours de la Phase I, alors que les concentrations de α -pinène et de β -pinène (des COV d'origine naturelle émis par la végétation) étaient plus élevées à l'emplacement 37.

Les données des cartouches Summa pour la Phase I étaient généralement semblables ou plus élevées que celles notées pour l'emplacement 37 de la Phase III (en amont de l'usine de traitement de gaz). Les concentrations de COV à l'emplacement 37 étaient plus élevées que celles de la Phase I

²⁴ Les colonnes ne représentent pas une mesure des COV totaux. Elles reflètent la somme des 24 COV choisis.

pour le bromodichlorométhane, le chlorobenzène, le 1,1-dichloroéthane, le tert-butylbenzène et le trichloroéthène. Des normes de qualité de l'air sur 24 h n'étaient pas disponibles pour ces COV.²⁵

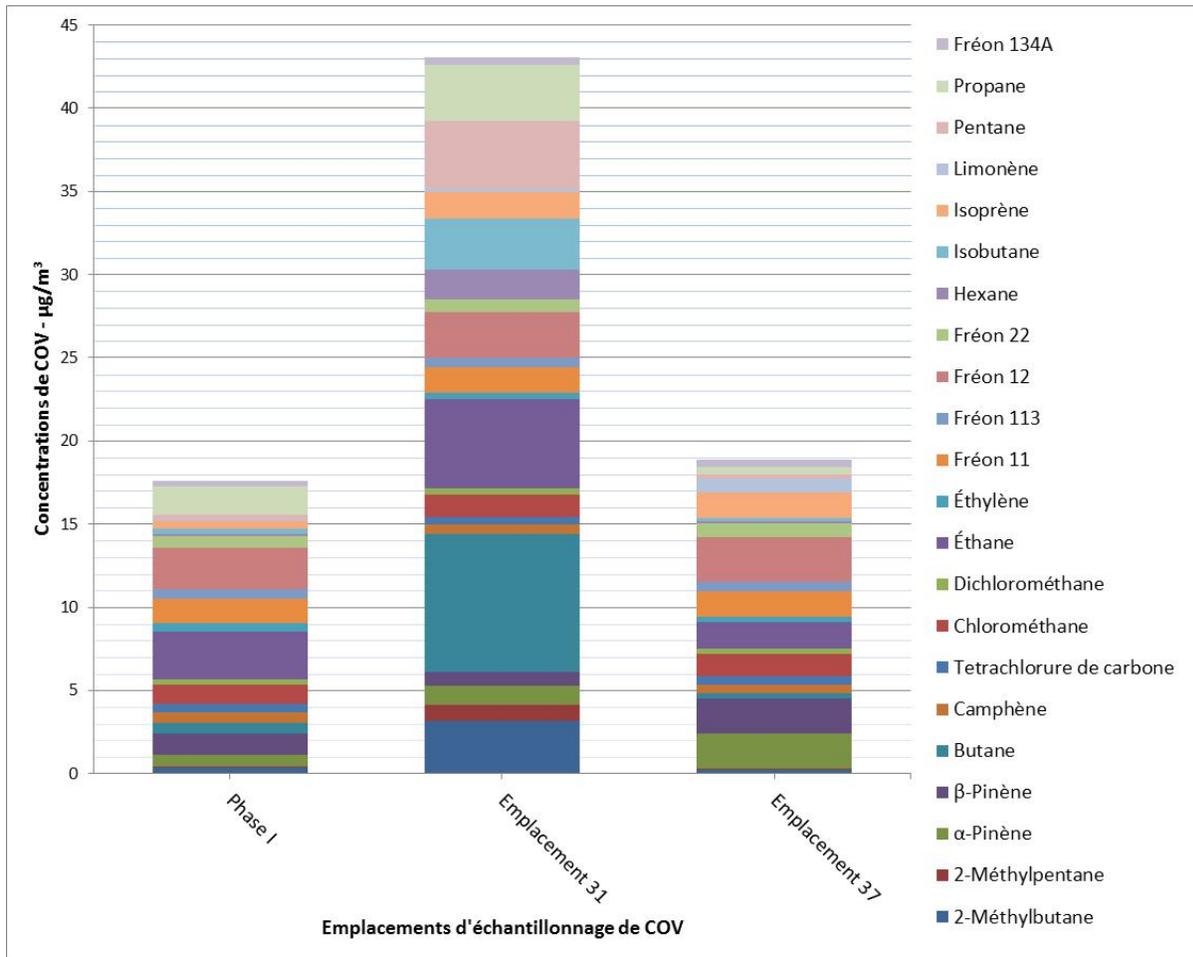


Figure 7. Cumulatifs des concentrations moyennes de COV mesurées aux sites de la Phase I et de la Phase III d'après les cartouches Summa

Des colonnes cumulatives ont été créées à partir des données de COV du RNSPA de 2012 pour les stations de surveillance de Champlain Heights et Forest Hills à Saint John (non illustrées). Les mesures des COV étaient fondées sur des échantillons de cartouches Summa. Même si des comparaisons directes n'étaient pas possibles parce que les données de COV du RNSPA n'étaient pas corrigées pour les échantillons témoins et le taux de récupération, l'analyse a révélé que les concentrations moyennes des COV inclus à la Figure 7 équivalaient à environ 35 µg/m³ à Forest Hills et 70 µg/m³ à Champlain Heights. Ceci laisse croire que les concentrations des COV mesurées dans

²⁵ Même si elles ne sont pas directement comparables, les concentrations moyennes de bromodichlorométhane (0,004 µg/m³), de chlorobenzène (0,64 g/m³) et de 1,1-dichloroéthane (0,004 µg/m³) étaient plus faibles que leurs critères de qualité de l'air respectifs de 0,08 µg/m³ (annuel; MDDEFP 2013), de 8,5 µg/m³ (annuel; MDDEFP 2013) et de 165 µg/m³ (1 h; MEO 2012). Il s'agit d'une indication générale que les niveaux ambiants de ces COV étaient faibles.

l'air ambiant en aval de l'usine de traitement de gaz étaient similaires ou inférieures aux niveaux moyens mesurés dans des centres urbains de taille moyenne (10 000 à 49 999 habitants dans un rayon de 4 km) au Nouveau-Brunswick. Notons que les stations de Champlain Heights et de Forest Hills sont situées à moins de 400 m d'une importante source industrielle.²⁶

Certains des composés décelés sont ubiquistes dans l'atmosphère et leurs concentrations devraient être constantes. À titre d'exemple, le fréon 11, le fréon 12, le fréon 113 et le chlorométhane ont été utilisés dans le passé comme agents frigorigènes et propulseurs (PADEP 2011). Certaines des concentrations de COV les plus élevées mesurées aux emplacements des Phases I et III dans le cadre de la présente étude étaient associées au fréon 11, au fréon 12, au fréon 22 et au chlorométhane. Le tétrachlorure de carbone, qui a été décelé dans la plupart des emplacements d'échantillonnage, a été utilisé pour produire ces frigorigènes.²⁷ Même si la production et l'utilisation de ces composés ont été interdites ou ont diminué au cours de la dernière décennie (p. ex., le Protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone de 1989), ils sont encore présents à des niveaux mesurables dans l'atmosphère (PADEP 2011). De fait, ces composés ont été décelés et mesurés ailleurs au Nouveau-Brunswick (voir RNSPA 2012; MEGL N-B 2013b). Les concentrations de ces composés étaient similaires à travers les emplacements d'échantillonnage, comme prévu dans le cas de polluants persistants dont la distribution est mondiale (McCarthy et coll. 2007).

Les ratios entre la concentration moyenne de chaque COV mesurée à l'emplacement 31 et à l'emplacement 37 ont été établis en divisant les concentrations de l'emplacement 31 par les concentrations de l'emplacement 37 (voir le Tableau 2 pour une liste partielle). En raison du petit nombre d'échantillons et des très faibles valeurs mesurées, les concentrations n'ont pas été jugées différentes d'un emplacement à l'autre dans le cas des composés liés à des ratios entre 0,5 et 2,0. Les résultats pour tous les COV (non illustrés) indiquent que 34% des COV à l'emplacement 31 présentaient des concentrations au moins deux fois plus élevées que celles observées à l'emplacement 37. Seulement 2% des COV étaient associés à des concentrations plus élevées à l'emplacement 37. Le 64% restant de COV affichaient des niveaux semblables aux deux emplacements, c'est-à-dire que les ratios de concentration se situaient entre 0,5 et 2,0.

Le Tableau 2 présente certains des ratios calculés pour les concentrations moyennes de COV issues des cartouches Summa. Les résultats indiquent que les plus faibles ratios (c.-à-d., dont les concentrations étaient plus élevées à l'emplacement 37 qu'à l'emplacement 31) étaient associés aux COV provenant de la végétation, comme l' α -pinène, le β -pinène, le limonène et le p-cymène. Il est incertain pourquoi les niveaux de tert-butylbenzène et de cis-4-méthyl-2-pentène étaient plus élevés à l'emplacement 37. Par contre, il faut prendre note que les concentrations de ces deux composés étaient sous les seuils de détection dans la moitié des échantillons, affectant ainsi les estimations de ratios.

²⁶ Voir l'onglet *NAPS Network Information* sur le site du RNSPA à: <http://maps-cartes.ec.gc.ca/rnspace-naps/data.aspx?lang=fr> (consulté en février 2015)

²⁷ www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/Default.asp?lang=Fr&n=98E80CC6-1&xml=08B000FD-9EC1-49CC-8302-E5F6E47C6F5F (consulté le 21 octobre 2014)

Les ratios les plus élevés ont été estimés pour des composés associés à la production, au traitement et à la transformation de produits pétroliers comme le butane, le 2,2-diméthylpropane (un isomère structural du pentane), l'heptane et le pentane. Ces composés ont généralement été mesurés dans tous les échantillons (c.-à-d., peu ou pas de valeurs sous les seuils de détection). McCarthy et coll. (2013) ont observé des associations entre les concentrations de butane, de cyclohexane, d'hexane, de pentane et de 2,2-diméthylbutane et les activités industrielles associées aux carburants à Edmonton, en Alberta (même si ces auteurs ont estimé des niveaux beaucoup plus élevés).

Tableau 2. Ratios entre les concentrations moyennes de COV mesurées à l'emplacement 31 et à l'emplacement 37 d'après les échantillons des cartouches Summa recueillis au cours de la Phase III (liste partielle)

| Code | Paramètre | Ratio de concentration | Code | Paramètre | Ratio de concentration |
|------|---------------------|------------------------|------|-------------------|------------------------|
| V36 | 2,2-Diméthylbutane | 23,1 | V129 | Fréon 12 | 1,0 |
| V39 | 2,2-Diméthylpropane | 58,5 | V131 | Heptanes | 14,7 |
| V53 | 2-Méthylbutane | 12,9 | V135 | Hexane | 15,7 |
| V55 | 2-Méthylheptane | 12,4 | V138 | Isobutane | 16,5 |
| V57 | 2-Méthylpentane | 22,3 | V142 | Isoprène | 1,0 |
| V76 | α-Pinène | 0,54 | V146 | Limonène | 0,17 |
| V78 | Benzène | 1,0 | V152 | Méthylcyclohexane | 10,0 |
| V80 | β-Pinène | 0,38 | V164 | p-Cymène | 0,74 |
| V85 | Butane | 25,6 | V166 | Pentane | 17,5 |
| V119 | Éthane | 3,4 | V167 | Propane | 7,7 |
| V126 | Fréon 11 | 1,0 | V186 | Tert-butylbenzène | 0,01 |

Notes: Des données étaient disponibles pour 14 échantillons (sept échantillons par site); les ratios ont été estimés en divisant la concentration moyenne à l'emplacement 31 par la concentration moyenne à l'emplacement 37.

En général, les résultats suggèrent que les émissions de l'usine de traitement de gaz ont affecté les concentrations de COV aux emplacements situés en aval du vent de l'usine, principalement en augmentant les concentrations d'espèces d'alcanes associées à la production pétrolière et gazière comparativement aux conditions de référence ou aux emplacements en amont du vent. Quoi qu'il en soit, les analyses préliminaires ont démontré que les COV décelés et mesurés au cours de la Phase III à l'aide des échantillons passifs OVM et de cartouches Summa étaient en deçà des niveaux jugés préoccupants pour la santé humaine.

3.2.7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Le Tableau B7 de l'Annexe B présente des statistiques descriptives sur les données d'HAP pour les échantillonneurs personnels des pesticides URG recueillis pendant la Phase III à l'emplacement 31. Des données étaient disponibles pour six échantillons. Les concentrations moyennes les plus élevées étaient associées au phénanthrène (6,09 ng/m³), au naphthalène (2,11 ng/m³) et au fluorène (1,94

ng/m³). Les valeurs maximales les plus élevées ont été rapportées pour le phénanthrène (12,46 ng/m³), le naphthalène (3,25 ng/m³) et l'acénaphthène (3,13 ng/m³).

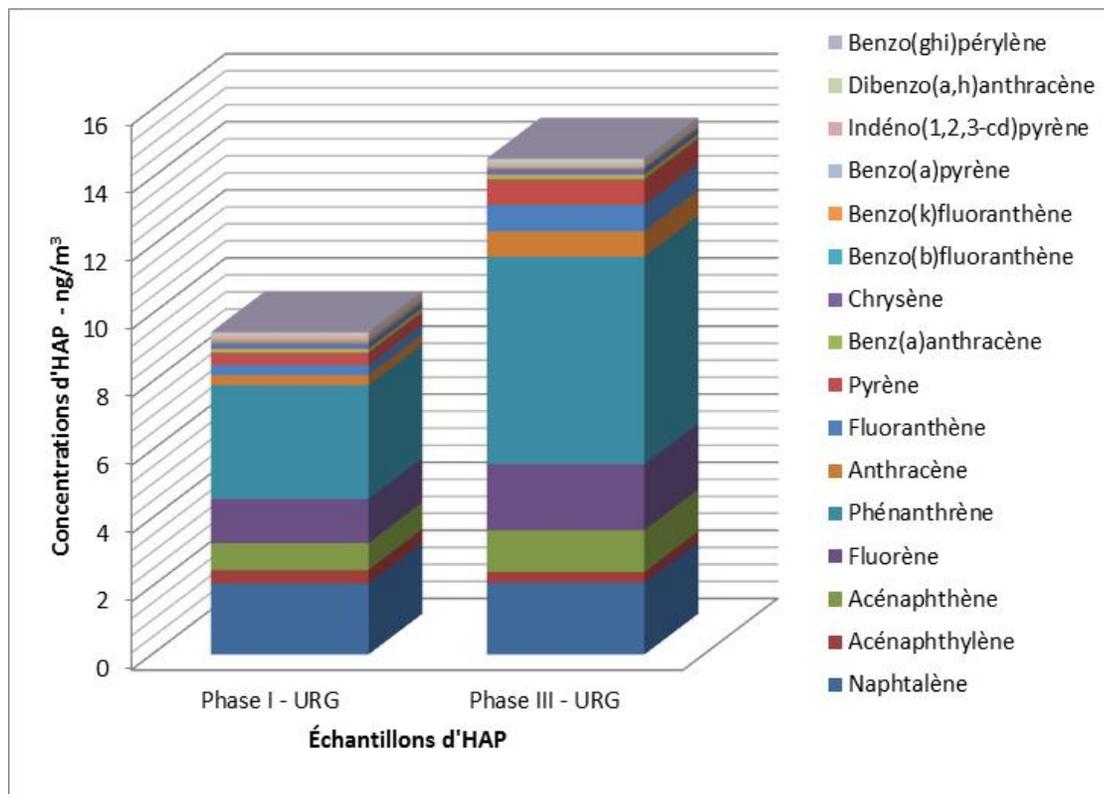


Figure 8. Cumulatifs des concentrations moyennes pour 16 HAP mesurées pendant la Phase I et la Phase III d'après les échantillonneurs personnels de pesticides URG

Le Nouveau-Brunswick n'a pas adopté d'objectifs de qualité de l'air pour les HAP mesurés. Des normes de qualité de l'air fondées sur une moyenne de 24 h ont été mises au point par d'autres autorités canadiennes pour le benzo(a)pyrène et le naphthalène. Le MEO (2012) a fixé des paramètres de qualité de l'air sur 24 h de 0,05 ng/m³ pour le benzo(a)pyrène et des paramètres sur 24 h de 22,5 mg/m³ pour le naphthalène. Le gouvernement de l'Alberta a adopté un objectif de qualité de l'air de 0,30 ng/m³ pour le benzo(a)pyrène (Gouvernement de l'Alberta 2013). Les concentrations de benzo(a)pyrène mesurées au site de la Phase III (0,0588 ng/m³), qui étaient fondées sur des échantillons de 24 h, étaient supérieures aux paramètres de 24 h du MEO, mais plus faibles que la norme albertaine de 24 h. Malgré tout, les concentrations de benzo(a)pyrène à la Phase III étaient comparables ou inférieures aux valeurs historiques recueillies aux stations du RNSPA à travers le Canada (Environnement Canada 2013). La concentration moyenne de benzo(a)pyrène mesurée à partir d'échantillons URG pendant la Phase I (0,15 ng/m³; voir le Tableau A9 de l'Annexe A) était aussi supérieure aux paramètres du MEO. La masse de benzo(a)pyrène mesurée à partir des filtres était même sous les valeurs du seuil de détection de la méthode

d'analyse, augmentant l'incertitude quant aux concentrations estimées.²⁸ Par conséquent, une comparaison des résultats de la présente étude avec les paramètres du MEO n'est possiblement pas très utile ou pertinente dans ce cas. Les niveaux de naphthalène à la Phase III (moyenne de 2,11 ng/m³; voir le Tableau A9 de l'Annexe A) étaient considérablement inférieurs aux critères de qualité de l'air adoptés en Ontario (MEO 2012).

La Figure 8 présente les concentrations cumulatives des 16 HAP mesurés d'après les échantillons personnels de pesticides URG recueillis entre le 9 juin et le 15 juillet 2013 aux sites des Phases I et III.²⁹ Les résultats suggèrent que tous les niveaux d'HAP étaient plus élevés pendant la Phase III. Les niveaux plus élevés de phénanthrène à la Phase III (6,09 ng/m³) qu'à la Phase I (3,34 ng/m³) étaient principalement responsables de la différence. Autrement, la composition et la concentration d'HAP étaient relativement similaires entre les Phases I et III.

3.2.8 Méthane

Des échantillons de sacs gonflables ont été recueillis à l'emplacement 31. Une concentration moyenne de méthane de 2,03 ppb a été mesurée (voir le Tableau B8 de l'Annexe B). Les concentrations de méthane au site de la Phase III étaient très similaires aux niveaux de méthane mesurés au site de référence de la Phase I (voir le Tableau A10 de l'Annexe A).

3.2.9 Données météorologiques

Les données sur la vitesse et la direction des vents sont présentées sous forme de rose des vents à la Figure B8 de l'Annexe B. Le vecteur dominant indique que les vents soufflaient surtout du sud-ouest. En fonction de connaissances de la région et de photographies par satellite (p. ex., Google Earth; voir les Figures 2 et 4), les plus importantes sources d'émissions en amont de l'usine de traitement de gaz étaient la ville de Sussex (à 12 km au sud-ouest) et la mine PotashCorp (à 5 km au sud-ouest). Les vents ont soufflé à une vitesse moyenne d'environ 2,1 m/s (7,6 km/h) et ont rarement dépassé 5,7 m/s (20,5 km/h). Moins de 1,1 % des données sur le vent ont été caractérisées comme des conditions éoliennes calmes.

La température moyenne a été de 18,1°C pendant la Phase III avec des mesures minimales et maximales de 4,2°C et de 34,3°C, respectivement.

3.3 Contraintes et incertitudes

Plusieurs événements et incidents observés au cours de la Phase III ont pu avoir des effets sur les mesures des polluants atmosphériques. Ceux-ci comprenaient les valeurs aberrantes observées dans les ensembles de données (lectures élevées ou faibles inexplicables) qui ont nécessité une vérification, les événements imprévisibles (p. ex., feux de forêt) ainsi que les pannes d'équipement.

²⁸ Les valeurs de masse pour le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le benzo(a)pyrène, l'indène(1,2,3-c,d)pyrène, le benzo(g,h,i)pérylène et le dibenzo(a,h)anthracène étaient sous le seuil de détection de la méthode de ces composés.

²⁹ Les colonnes n'indiquent pas la mesure des HAP «totaux», mais plutôt la somme des 16 HAP mesurées.

À titre d'exemple, dans le cadre des festivités de la Fête du Canada, la ville de Sussex avait organisé des feux d'artifice vers 22h00 le 1^{er} juillet 2013.³⁰ Ces feux d'artifice ont eu lieu au même moment où un pic de concentration de PM_{2,5} (30–40 µg/m³) de plusieurs heures a été observé à l'usine de traitement de gaz, qui est située à quelques kilomètres de Sussex (voir la Figure B4 de l'Annexe B). Selon les données éoliennes du 1^{er} juillet 2013, le vent soufflait du sud-ouest, c'est-à-dire de Sussex vers l'usine de traitement de gaz. Il est donc probable que des particules des feux d'artifice aient été transportées et aient influencé les mesures. Les vents ont changé de direction le 2 juillet, soufflant du nord-est, et les niveaux de PM_{2,5} ont alors diminué pour revenir à des niveaux normaux (10–15 µg/m³).

Un avis sur la qualité de l'air a aussi été émis par le gouvernement du Nouveau-Brunswick le 1^{er} juillet 2013.³¹ La piètre qualité de l'air résultait du transport de fumée provenant de feux de forêt dans le nord du Québec. Quoiqu'il fût prévu que la fumée affecte la qualité de l'air dans le nord du Nouveau-Brunswick, il est possible que les niveaux de polluants atmosphériques à Sussex aient pu être influencés par le transport atmosphérique des émissions des feux de forêt. Malheureusement, des échantillons de filtres de PM_{2,5} pour l'analyse des indicateurs de combustion de biomasse (p.ex., le lévoglucosane) n'étaient pas prévus pour le 1^{er} juillet 2013 aux sites de la Phase I ou de la Phase III.

L'usine de traitement de gaz était en activité tout au long de la période de surveillance de la Phase III. Les concentrations de polluants de l'air mesurées autour de l'usine de traitement de gaz reflétaient les émissions liées aux diverses activités à l'intérieur et autour de l'usine. Il était toutefois difficile d'associer des activités particulières aux concentrations ambiantes puisque des données précises sur les émissions n'étaient pas disponibles. Entre juin et août 2013, le volume de gaz brûlé par la torchère était jugé normal et aucune activité de torchage inhabituelle n'a été enregistrée. Également, les températures ambiantes étaient dans les normales saisonnières et aucune émission excessive des réservoirs de produits (c.-à-d., émissions fugitives) n'était envisagée.³²

Certaines activités autour de l'usine de traitement de gaz, même si elles n'étaient pas directement liées aux procédés de traitement du gaz naturel, ont pu affecter les concentrations de polluants atmosphériques. À titre d'exemple, les travaux d'entretien ordinaires supposaient la tonte de pelouse autour de l'usine aux deux semaines, ce qui se faisait en utilisant des équipements alimentés à l'essence ou au diesel. De plus, du fumier a été répandu sur certaines terres agricoles voisines de l'usine le 1^{er} août 2013, alors que la température ambiante atteignait environ 28°C.³³ Le même jour, une corrélation entre cette activité agricole et les lectures de H₂S plus élevées à l'emplacement de l'Airpointer a été observée. L'épandage de fumier est une source connue de H₂S (p. ex., ATSDR 2006). Il est probable que l'épandage ait contribué à la hausse des concentrations de H₂S le 1^{er} août 2013.

³⁰ www.sussex.ca/content/250775 (consulté le 5 décembre 2014)

³¹ www2.gnb.ca/content/gnb/fr/nouvelles/communiqu2013.06.0619.html (consulté le 5 décembre 2014)

³² David Graves, Corridor Resources inc., communication personnelle du 12 novembre 2014.

³³ *Ibid.*

Corridor Ressources inc. a aussi mentionné l'expédition de produits condensés de l'usine le 8 août 2013.³⁴ Un rebouilleur de méthane a été démantelé le 12 août 2013. Cette unité consiste en une colonne de distillation utilisée pour récupérer le méthane de mélanges liquides (essentiellement des mélanges d'eau et de méthanol). Le rebouilleur de méthanol est demeuré ouvert jusqu'au 21 août 2013. De plus, des travaux de fond ont été menés dans un puits de gaz naturel situé sur le terrain de l'usine de traitement de gaz (puits D-48) les 2 et 7 août 2013. Ces activités constituaient des sources potentielles de COV et de méthane. Par contre, elles se sont déroulées au cours de la deuxième moitié de la Phase III, au moment où aucun échantillon de COV n'a été prélevé. Par conséquent, il n'a pas été possible d'évaluer si ces activités avaient influencé les concentrations ambiantes de COV autour de l'usine de traitement de gaz. En août, les données continues pour le CO et le NOx étaient légèrement plus élevées que les semaines précédentes, mais plusieurs autres facteurs ont pu contribuer à ces hausses de concentrations.

En dernier lieu, la présence de véhicules motorisés et les activités agricoles près de l'usine de traitement de gaz (à l'exception de l'épandage de fumier dans des champs voisins) n'ont pas été surveillées pendant la période de l'étude. Les gaz d'échappement de véhicules motorisés peuvent constituer une importante source de polluants atmosphériques, tels que les NOx, les PM_{2,5} et les COV.

Le module de CO de l'Airpointer était dysfonctionnel lors de son installation initiale et de sa calibration le 6 juin 2013. Le 24 juin, des fluctuations au niveau des lectures des concentrations d'O₃ ont également été observées. De nouveaux modules de CO et d'O₃ ont été installés le 17 juillet et calibrés le 18 juillet. L'installation du nouvel équipement coïncidait avec le début du second segment de six semaines (du 18 juillet au 26 août 2013).

Le module Airpointer a été installé au niveau du sol et peut ne pas avoir enregistré les panaches de polluants provenant de l'usine de traitement de gaz. Par contre, à part la torchère, les sources d'émissions étaient majoritairement des équipements peu élevés (p. ex., têtes de puits, citernes d'entreposage, déshydrateurs). De plus, l'Airpointer était installé sur la limite de l'usine (près de la clôture) et relativement proche des équipements sur le site. Par conséquent, il y a une chance raisonnable que les émissions aient été captées par les équipements d'échantillonnage.

L'analyse des espèces de COV, de métaux, d'HAP et de PM était limitée en raison du petit nombre d'échantillons (3–6). Par contre, la plupart des échantillons étaient valides et plusieurs polluants ont été décelés et mesurés dans tous les échantillons.

Aucune concentration reflétant les «COV totaux» n'était disponible. De fait, la capacité à déterminer les concentrations totales de COV était restreinte en raison de la méthode analytique utilisée (p. ex., le nombre d'espèces détectables), du nombre d'échantillons et d'espèces non détectées.

Aucune norme de qualité de l'air pour des COV et des HAP particuliers n'a été adoptée au Nouveau-Brunswick. Parallèlement, un très faible nombre des COV mesurés à des concentrations plus élevées

³⁴ *Ibid.*

étaient visés par des objectifs de qualité de l'air adoptés par d'autres autorités canadiennes (p. ex., gouvernement de l'Alberta 2013; MEO 2012). En raison de ces contraintes, peu d'évaluations comparatives axées sur la santé ont été possibles pour la plupart des COV et des HAP.

4. Phase IV – Fermeture du puits

4.1 Aperçu du site et de la cueillette des données

La Phase IV de l'étude visait à caractériser les émissions potentielles d'un puits fermé ou démantelé – c.-à-d., après la durée de vie active du puits. Il n'a pas été possible de trouver un puits de gaz naturel près de Sussex ayant subi une fracturation hydraulique, ayant produit du gaz et qui ait ensuite été démantelé. La meilleure option de rechange consistait en un site avec deux puits, un avec forage horizontal (B-41; eau utilisée comme fluide de fracturation) et l'autre avec forage vertical (G-41; propane liquide utilisé comme fluide de fracturation), qui avaient fait l'objet d'une fracturation hydraulique, mais qui n'avaient jamais été mis en production.

Le site de la Phase IV, également appelé le site de Green Road, est situé au nord d'Elgin, au Nouveau-Brunswick, et appartient à Corridor Resources inc. La région environnante est surtout constituée de forêts et n'est pas développée. Les têtes de puits étaient encore en place (voir la Photographie 3), mais étaient inactives.³⁵

En raison de l'absence sur le site de source d'émissions issues de la combustion, l'émission de polluants tels que les PM, les NO_x et le CO n'était pas envisagée. L'échantillonnage visait à caractériser les émissions fugitives provenant des têtes de puits et des secteurs adjacents. Les COV (y compris les composés carbonylés et le méthane) ont été mesurés à l'aide d'échantillonneurs passifs OVM, de cartouches Summa et de sacs gonflables. Des échantillons ont été recueillis pendant six semaines entre le 23 avril et le 6 juin 2003. Aucune donnée continue n'a été recueillie. Aucune variation saisonnière de la qualité de l'air liée aux émissions des têtes de puits n'était prévue à cet emplacement.

La Figure 9 présente la disposition générale des emplacements d'échantillonnage pour la Phase IV. Le secteur couvert par les emplacements d'échantillonnage correspondait à la surface dégagée lors du stade d'exploration des puits existants. Par rapport aux têtes de puits (c.-à-d., l'emplacement 41), les emplacements 42, 43, 44 et 45 étaient situés à environ 50, 74, 71 et 55 mètres (m) de distance, respectivement. Des échantillonneurs passifs ont été installés à cinq emplacements (41 à 45) et des cartouches Summa ont été installées aux emplacements 41 (têtes de puits) et 43 (emplacement en aval des puits selon les vents dominants).

³⁵ À l'été 2014, Corridor Resources inc. a procédé à d'autres simulations d'activités au niveau du puits G-41.



Photographie 3. Têtes de puits inactifs au site Green Road de Corridor Resources inc. près d'Elgin, Nouveau-Brunswick

Note – De grands réservoirs d'acier verticaux se trouvaient sur le site et sont visibles à la droite de la photographie. Ces réservoirs étaient vides lors de la période d'échantillonnage.

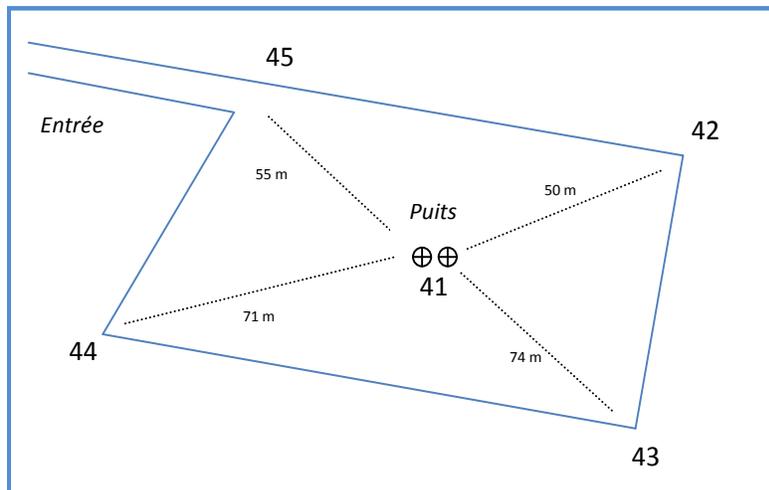


Figure 9. Croquis des emplacements d'échantillonnage au site de la Phase IV (pas à l'échelle)

Les échantillonneurs passifs des vapeurs organiques ont été exposés pendant 6 à 7 jours avant d'être remplacés. Ils constituent un échantillon intégré sur environ une semaine. Des échantillons témoins de terrain ont été recueillis chaque semaine. Les échantillonneurs passifs étaient installés sur des trépieds à 1,2–1,5 m au-dessus du sol. Les cartouches Summa étaient activées au moyen de minuteries et recueillaient un échantillon intégré sur 24 h. Les cartouches Summa étaient fixées sur des blocs de béton à une hauteur de 0,3 m du sol environ.

Un échantillonnage pour mesurer le méthane a également été réalisé hebdomadairement ou lorsque le technicien était sur place pour effectuer des tâches. Les échantillons de sacs gonflables ont été prélevés directement à côté des têtes de puits à l'aide de la méthode d'échantillonnage pulmonaire (l'emplacement exact changeait selon les conditions éoliennes lors de la visite). Les contraintes et incertitudes relatives à la Phase IV sont abordées à la Section 4.3.

4.2 Résultats et analyses

Des échantillons ont été recueillis à ce site entre le 23 avril et le 6 juin 2013. Les sections suivantes fournissent des renseignements sur les concentrations mesurées de COV et de méthane. Les Tableaux C1–C3 de l'Annexe C présentent des données sur les échantillons d'échantillonneurs passifs OVM, de cartouches Summa et de sacs gonflables. Les données recueillies pendant la Phase IV ont été comparées aux données de la Phase I, aux données de polluants atmosphériques provenant des sites de surveillance provinciaux à proximité (RNSPA 2012; MEGL N.-B. 2012, 2013a, 2013b) et aux normes de qualité de l'air du Nouveau-Brunswick et d'autres autorités canadiennes.

4.2.1 Composés organiques volatils

Les échantillonneurs passifs OVM ont été analysés pour 41 COV et les cartouches Summa ont été analysées pour 154 composés.

4.2.1.1 Échantillonneurs passifs de vapeurs organiques

Le Tableau C1 présente les concentrations moyennes de COV pour les cinq emplacements d'échantillonnage pendant la Phase IV, selon les résultats d'échantillons OVM. Les échantillons des emplacements 42, 43, 44 et 45 ont aussi été combinés pour une comparaison avec les concentrations de COV mesurées près des têtes de puits (emplacement 41). La liste est limitée aux COV généralement associés aux activités pétrolières et gazières, aux espèces mesurées à des concentrations plus élevées et aux espèces pour lesquelles les concentrations variaient d'un emplacement à l'autre.

En général, les résultats de chaque emplacement d'échantillonnage ont révélé que l' α -pinène, le benzène, le tétrachlorure de carbone, le décane, le dodécane, le 2-méthylhexane, le styrène, le tétradécane et le 2,2,4-triméthylpentane étaient associés aux plus fortes concentrations. Ces COV regroupent un assortiment de composés généralement associés à la production, au traitement ou à l'élimination de produits pétroliers (p. ex., le benzène et le 2,2,4-triméthylpentane), à la végétation (p. ex., le α -pinène) ou à des polluants ubiquistes et persistants dans l'environnement (p. ex., le tétrachlorure de carbone).

Le dodécane et le tétradécane affichaient des concentrations moyennes de $18,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (emplacement 45) et de $13,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (emplacement 42), qui étaient considérablement plus élevées que les concentrations d'autres COV pendant la Phase IV. Ces concentrations étaient aussi supérieures aux concentrations de dodécane et de tétradécane observées à d'autres sites de surveillance de la présente étude ainsi qu'à des sites à Saint John (voir MEGL N.-B. 2013b). Ces deux alcanes se retrouvent dans des carburants comme le kérosène et le diesel et sont aussi utilisés comme solvants. Aucune norme de qualité de l'air n'était disponible pour ces composés. Après

enquête, il a été constaté que les valeurs élevées pour le dodécane et le tétradécane étaient liées aux échantillons exposés entre le 1^{er} mai et le 7 mai aux emplacements 42 (122,60 µg/m³ pour le dodécane et 92,69 µg/m³ pour le tétradécane) et 45 (124,96 µg/m³ pour le dodécane et 70,83 µg/m³ pour le tétradécane). De fait, lorsque les échantillons des emplacements 42 et 45 pour la période du 1^{er} au 7 mai étaient retirés de l'ensemble des données, les concentrations moyennes diminuaient à 0,39 µg/m³ et à 0,31 µg/m³, respectivement, ce qui était comparable aux concentrations moyennes estimées aux autres emplacements lors de la Phase IV.

Outre le dodécane et le tétradécane, les concentrations rapportées entre le 1^{er} et le 7 mai étaient aussi considérablement élevées pour plusieurs autres polluants, comme l'éthanol, l'heptane, l'hexane, le toluène et les xylènes. Actuellement, il n'y a pas de motif pour invalider les échantillons prélevés entre le 1^{er} et le 7 mai, quoique les concentrations élevées demeurent discutables (voir la Section 4.3).

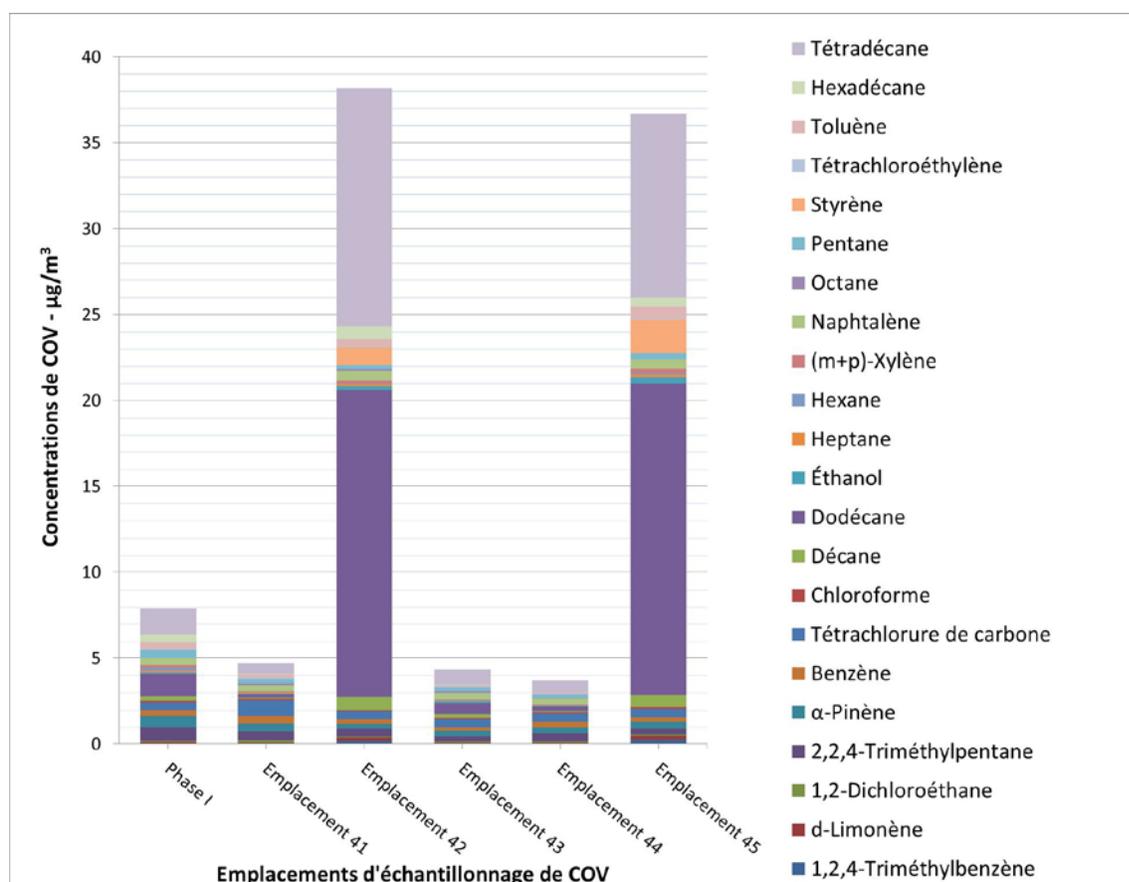


Figure 10. Cumulatifs des concentrations moyennes de COV mesurées aux emplacements de la Phase I et de la Phase IV d'après des échantillonneurs passifs OVM

La Figure 10 montre les concentrations cumulatives de COV mesurées à l'aide des échantillonneurs passifs OVM lors des Phases I et IV. Les 15 COV affichant les concentrations les plus élevées à chaque emplacement d'échantillonnage ont été retenus pour créer les colonnes cumulatives, ce qui

a mené, en tout, à 22 espèces par colonne.³⁶ Les données sur les COV aux emplacements 41, 43 et 44 ressemblaient beaucoup à celles de la Phase I. Par contre, les résultats indiquaient clairement que les emplacements 42 et 45 étaient associés à des niveaux de COV plus élevés que le site de la Phase I et les autres emplacements de la Phase IV. Les hausses de concentrations de COV aux emplacements 42 et 45 découlaient surtout des niveaux de dodécane, de styrène et de tétradécane, soit des composés qui ne sont pas nécessairement associés à la production de gaz naturel.

4.2.1.2 Cartouches Summa

Le Tableau C2 présente les données produites à l'aide des échantillons Summa recueillis lors de la Phase IV. Sept cartouches Summa ont été recueillies à l'emplacement 41 et six à l'emplacement 43 (un échantillon n'était pas valide en raison d'un mauvais fonctionnement de la minuterie automatique). Les données des cartouches Summa indiquaient que les plus hautes concentrations étaient associées à l' α -pinène, au tétrachlorure de carbone, au chlorométhane, au dichlorométhane, au dodécane, à l'éthane, au fréon 11, au fréon 12, au fréon 22, au propane et à l'undécane. Ces COV représentent un assortiment de composés généralement associés à la végétation (p. ex., le α -pinène), à des polluants ubiquistes et persistants dans l'environnement (p. ex., composés du fréon et tétrachlorure de carbone), à des solvants (p. ex., dichlorométhane et dodécane) et à la production, au traitement et à l'élimination de produits pétroliers (p. ex., éthane et pentane).

La Figure 11 montre les concentrations cumulatives de COV mesurées à l'aide des cartouches Summa au cours des Phases I et IV. Les 15 COV affichant les concentrations les plus élevées à chaque emplacement d'échantillonnage ont été retenus pour créer les colonnes cumulatives, menant au total à la sélection de 19 espèces par colonne.³⁷ Les résultats portent à croire que les concentrations et les compositions de COV étaient généralement similaires d'un emplacement d'échantillonnage à l'autre.

Les concentrations mesurées à l'aide des cartouches aux emplacements 41 et 43 étaient généralement similaires. Par contre, une analyse des ratios entre les concentrations a révélé que les niveaux de styrène, de décène et d'undécène étaient plus élevés près des têtes de puits (emplacement 41) tandis que les concentrations de dodécane, d'éthylbenzène, de toluène, d'undécane, de xylènes et de divers autres COV (surtout des alcanes) étaient plus élevées à l'emplacement 43. Les analyses préliminaires ont aussi révélé que les concentrations étaient considérablement plus élevées dans le cas de l'échantillon recueilli le 21 mai 2013 à l'emplacement 43. Le technicien de terrain n'a constaté rien de particulier ce jour-là. Selon les renseignements disponibles, il n'y a donc aucune raison d'invalider cet échantillon. D'autres enquêtes sont requises pour comprendre pourquoi les concentrations de certains COV différaient tant de celles des autres échantillons. Quoi qu'il en soit, tous les COV décelés ont été mesurés à des concentrations inférieures aux normes de qualité de l'air établies par les autorités canadiennes (Gouvernement de l'Alberta 2013; MDDEFP 2013; MEO 2012).

³⁶ Les colonnes n'indiquent pas la mesure des COV « totaux », mais plutôt la somme des 22 COV mesurés.

³⁷ Les colonnes n'indiquent pas la mesure des COV « totaux », mais plutôt la somme des 19 COV choisis.

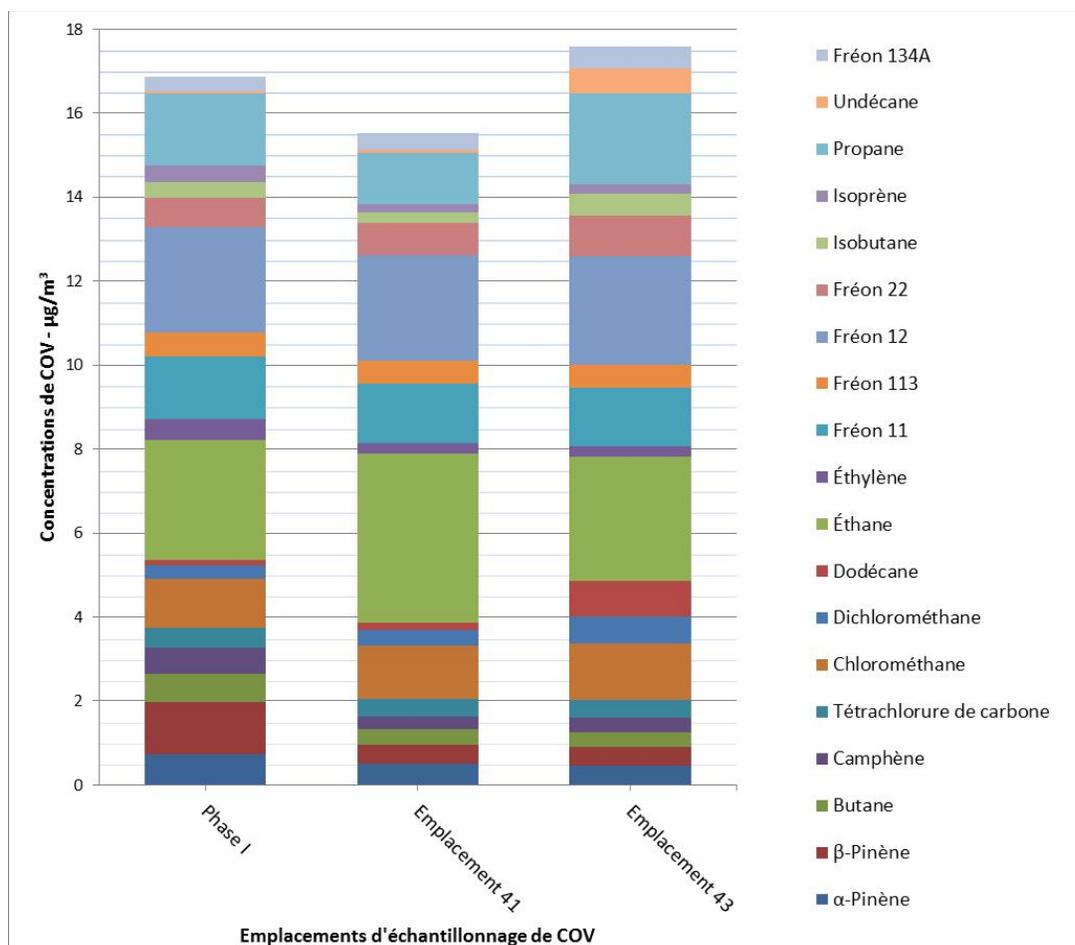


Figure 11. Cumulatifs des concentrations moyennes de COV mesurées aux emplacements de la Phase I et de la Phase IV d'après les cartouches Summa

4.2.2 Méthane

Des échantillons de sacs gonflables ont été recueillis toutes les semaines au cours de la Phase IV et ont été analysés pour déterminer les concentrations de méthane et d'éthane (Tableau C3 de l'Annexe C). Les données révèlent une concentration moyenne de méthane de 2,03 ppm et de 2,11 ppm aux emplacements 41 et 43, respectivement (moyenne générale de 2,05 ppm). Toutes les mesures d'éthane étaient sous le seuil de détection de la méthode d'analyse. Les concentrations de méthane à l'emplacement de la Phase IV étaient très similaires aux niveaux de méthane mesurés au site de référence et pendant la Phase III.

4.3 Contraintes et incertitudes

Certaines contraintes et incertitudes doivent être prises en compte relativement aux données sur les polluants atmosphériques recueillies lors de la Phase IV, y compris les valeurs aberrantes au niveau de l'ensemble des données (lectures élevées ou faibles inexplicables) qui doivent être évaluées, les événements imprévisibles (p. ex., feux de forêt) et les bris d'équipement.

Des feux de forêt actifs ont été observés pendant la Phase IV dans la région de Petitcodiac, Nouveau-Brunswick, à une vingtaine de kilomètres au nord de l'emplacement de la Phase IV. Un feu a été signalé le 7 mai 2013 près des routes Sanitorium et Middlesex.³⁸ Des données météorologiques n'ont pas été recueillies au site de surveillance et des données sur les conditions éoliennes locales n'étaient pas disponibles. Les vents soufflaient du sud lorsqu'un technicien s'est rendu au site le jour du signalement du feu. Des vents du sud ont également été observés au site de la Phase I le 7 mai 2013. Quoi qu'il en soit, il n'était pas possible de déterminer avec certitude si les feux de forêt ont eu ou non un effet sur la qualité de l'air au site de la Phase IV.

Des valeurs de COV inhabituellement élevées ont été décelées dans les échantillons de certains échantillonneurs OVM (1 au 7 mai) et de certaines cartouches Summa (21 mai). Même s'il n'y a aucune raison d'invalider les échantillons OVM du 1^{er} au 7 mai, les concentrations élevées aux sites 42 et 45 doivent être évaluées. Des feux de forêt ont été signalés près du site de la Phase IV le 7 mai. Toutefois, si les émissions des feux de forêt avaient atteint l'emplacement de la Phase IV, il est plus probable que les échantillons de tous les sites auraient été affectés plutôt que seulement ceux aux emplacements 42 et 45. De plus, le technicien de terrain qui a visité le site ce jour-là n'a déclaré aucune activité particulière aux abords du site. L'emplacement 45 était situé le plus près de Green Road, tandis que l'emplacement 42 était aligné avec la voie d'accès menant à Green Road, mais situé à une plus grande distance que l'emplacement 45 (voir la Figure 9). Un apport en polluants des véhicules qui circulent sur Green Road pourrait expliquer certaines concentrations de COV aux emplacements 45 et 42, mais il n'y avait pas d'élément probant à cet effet. À titre d'exemple, l'analyse des concentrations de COV dans les échantillons du 1^{er} au 7 mai indiquait que les concentrations à l'emplacement 45 équivalaient majoritairement aux concentrations mesurées à d'autres emplacements (non illustrés).

Les concentrations moyennes pour les emplacements 42 et 45 ont été estimées avec et sans les échantillons du 1^{er} au 7 mai. Les résultats sont présentés au Tableau C4 de l'Annexe C. Les concentrations de COV au niveau des échantillons OVM recueillis aux autres emplacements au cours de la même semaine n'ont pas révélé une différence aussi forte (non illustré). Le Tableau C4 présente aussi les ratios de concentrations afin de montrer les composés les plus affectés par les échantillons du 1^{er} au 7 mai. Il est intéressant de noter que les composés liés aux ratios les plus élevés ne sont pas typiquement associés aux activités de production de gaz naturel et ne sont pas non plus les espèces d'alcane les plus volatiles. Il ne serait pas prévu que ces polluants soient libérés par les têtes de puits. Plus encore, ils n'ont pas été mesurés à des concentrations élevées près des têtes de puits (emplacement 41). Les analyses préliminaires indiquent aussi que les concentrations de plusieurs COV étaient considérablement plus élevées dans le cas des échantillons des cartouches Summa recueillis le 21 mai 2013.

Hypothétiquement, les concentrations nettement différentes de certains COV dans quelques échantillons pourraient s'expliquer par des erreurs au niveau de la manipulation des échantillons,

³⁸ www.cbc.ca/news/canada/new-brunswick/petitcodiac-n-b-forest-fir-E-only-25-contained-1.1350704 (consulté le 7 mai 2014)

l'altération des échantillons ou la volatilisation de COV de sols contaminés. Comme susmentionné, le technicien sur le terrain n'a rien déclaré de particulier dans le cas de ces échantillons et les rapports journaliers sur les échantillons ne contenaient aucune remarque à cet effet. De plus, il n'y a aucune raison de croire que des échantillons aient pu être adultérés lors de la Phase IV. Le site est situé dans une région relativement isolée et l'accès aux véhicules est restreint.

Notons que Corridor Resources inc. a signalé des déversements sur le site d'exploitation en 2009 et en 2012,³⁹ à savoir 20 litres d'antigel ou de liquide de refroidissement à usage industriel 50/50 et 10 litres d'eau glycolée mélangée avec cinq litres d'huile pour chaînes. Ces déversements avaient eu lieu à proximité des têtes de puits et avaient été immédiatement nettoyés. Aucun déversement n'a été rapporté entre les activités de forage de 2011 et la surveillance de l'air en 2013.

Les solutions d'antigel ou de liquide de refroidissement 50/50 sont surtout composées d'eau (50 %) et d'éthylèneglycol (45 à 47 %). Les composés additionnels (p. ex., le diéthylèneglycol, les inhibiteurs de corrosion et les agents aversifs) peuvent varier selon le produit ou l'usage, mais ils représentent généralement moins de 5 % du liquide. L'eau glycolée comprend supposément une composante de glycol, comme l'éthylène ou le diéthylène, qui se mélange à l'eau. La composition exacte n'est pas connue. L'huile pour chaînes comprend des composés de pétrole naphthéniques et paraffiniques. Somme toute, les produits répandus près des têtes de puits ne se décrivent pas comme étant très volatils. De plus, le site a été rapidement nettoyé suivant les déversements. En ce sens, les déversements de 2009 et de 2011 ne devraient pas avoir affecté les échantillons recueillis au cours de la Phase IV. De fait, les échantillons recueillis près des têtes de puits, où les déversements ont eu lieu, n'étaient pas associés à des concentrations plus élevées de COV qu'aux autres sites.

Il est probable que de petits déversements soient passés inaperçus, notamment lors des travaux de forage et autres activités, alors que des entreprises embauchées par Corridor Resources inc. étaient actives sur le terrain. Une évaluation environnementale de la zone du site d'exploitation, qui comprenait la cueillette et l'analyse d'échantillons de sol, a été menée en 2011 (AMEC 2012). Des échantillons ont été recueillis à des profondeurs variant de 0,15 m à 5 m sous la surface du sol pour évaluer les effets associés aux activités d'exploration sur le site (p. ex., la construction de la plateforme d'exploration, le forage, la fracturation hydraulique et les citernes d'entreposage). Les analyses portant sur le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, les xylènes (BTEX) et les hydrocarbures pétroliers totaux (HPT) ont révélé que les échantillons de sol étaient conformes aux niveaux réglementaires applicables aux sites commerciaux avec une source d'eau souterraine potable, une terre à grains grossiers et un carburant de type diesel.⁴⁰ Le rapport mentionnait aussi l'absence d'indice olfactif ou visuel de contamination pendant la cueillette des échantillons de sol. Certains des échantillons provenant des trous de forage situés près des emplacements 42 et 45 contenaient des traces d'hydrocarbure pétrolier extractible, quoique les niveaux fussent conformes aux critères actuels applicables aux sites commerciaux. Il importe de souligner que les résultats présentés dans

³⁹ David Graves, Corridor Resources inc., communication personnelle du 18 novembre 2014.

⁴⁰ Voir les normes d'Atlantic Risk Based Corrective Active Action (www.atlanticrbca.com/about-atlantic-rbca/) et les Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : environnement et santé humaine (<http://cegg-rcqe.ccme.ca/fr/index.html>?) (consulté le 1^{er} décembre 2014).

le rapport de l'AMEC (2012) reflétaient les conditions du site en octobre 2011 lorsque les enquêtes sur le terrain ont eu lieu.

5. Discussion

Cette section discute des diverses phases dans le but de souligner les similarités et les différences au niveau des concentrations de polluants et de déterminer les raisons probables de ces associations. Les concentrations d'O₃ ont été mesurées à la Phase I et à la Phase III. Les données suggéraient que les niveaux d'O₃ étaient similaires à ces sites (voir le Tableau 3). De fait, en général, les émissions locales ont un effet limité sur les niveaux d'O₃. Farrell (2006) a déterminé que c'est le transport transfrontalier d'O₃ et de ses précurseurs qui contribuait le plus aux concentrations d'O₃ au Nouveau-Brunswick, surtout les jours où la qualité de l'air est faible. À titre d'exemple, via des simulations de modélisation de la qualité de l'air, il a été estimé que les sources d'émissions anthropogéniques au Nouveau-Brunswick contribuaient 3% en moyenne aux concentrations quotidiennes maximales des moyennes de 8 h d'O₃ à Saint John les jours de pollution élevé, et 8% en moyenne les jours de qualité de l'air normale (c.-à-d., sous la SPC) (Farrell 2006). La modélisation pour le site de surveillance de Norton, qui était située au sud de la zone d'étude, suggérait que les conditions de référence naturelles et les sources transfrontalières contribuaient jusqu'à 39% et 38%, respectivement, aux niveaux d'O₃ alors que les sources à l'intérieur du Nouveau-Brunswick contribuaient à 16% aux concentrations d'O₃ (Farrell 2006). Ainsi, les similarités entre les concentrations d'O₃ aux sites de la Phase I et de la Phase III n'étaient pas inattendues. Les concentrations d'O₃ mesurées concordaient également avec des observations et estimations précédentes au Nouveau-Brunswick (MEGL N-B 2012, 2013a, 2013b). Des rapports portant sur des régions particulières des États-Unis, comme le Wyoming et l'Utah, ont établi des liens entre la mise en valeur des gisements pétroliers et gaziers et les niveaux élevés d'O₃. Par contre, il importe de tenir compte des différences majeures au niveau de la géographie, de la météorologie et de la l'intensité des activités de mise en valeur des gisements pétroliers et gaziers entre les régions. À titre d'exemple, les régions gazières et pétrolières de l'Utah (p. ex., Uintah Basin) se décrivent comme des vallées dans lesquelles se trouvent des milliers de puits de gaz et de pétrole actifs. Les montagnes avoisinantes limitent la circulation d'air pendant les épisodes d'inversion atmosphérique hivernale, emprisonnant les polluants atmosphériques au fond des vallées (p. ex., Helmig et coll. 2014; Utah State University 2013). Ceci n'est pas la situation typique à Sussex, au Nouveau-Brunswick, où la topographie est relativement basse et où la mise en valeur des gisements pétroliers et gaziers est limitée.

Le PM_{2,5} est aussi considéré comme un polluant régional. Les concentrations ambiantes de PM_{2,5} sont influencées par des conditions atmosphériques régionales à la fois naturelles (p. ex., météorologie et géographie) et anthropogéniques (p. ex., utilisation des terres et sources d'émissions). Des sources locales contribuent également aux concentrations ambiantes de PM_{2,5}. Les données de la Phase I et de la Phase III ont révélé que les concentrations de PM_{2,5} étaient similaires, mais légèrement plus élevées à la Phase III (Tableau 3). Étant donné que l'usine de traitement de gaz

était active pendant toute la période de l'étude (p. ex., torchage, circulation de véhicules lourds et légers, activités d'entretien) et que la mine PotashCorp et la ville de Sussex soient situées en amont du site de la Phase III, il n'est pas surprenant que les concentrations de PM_{2,5} sont légèrement supérieures. Quoi qu'il en soit, les variations au niveau des concentrations de polluants doivent être interprétées avec diligence puisqu'elles pourraient ne pas refléter tant des perturbations locales que des phénomènes régionaux.

Les émissions locales peuvent avoir des effets sur les concentrations ambiantes de plusieurs polluants, comme le CO, le NOx et le SO₂, qui sont émis suite à la combustion de carburant (p. ex., torchage, moteurs diesel). Quoi qu'il en soit, les données ont révélé que les concentrations de NOx étaient similaires aux Phases I et III, ce qui porte à croire que les émissions de l'usine de traitement de gaz n'ont pas affecté les concentrations de NOx à la limite du site de l'usine (Tableau 3). Les concentrations de CO et de SO₂ étaient également semblables aux deux emplacements.

Tableau 3. Estimations des concentrations moyennes et médianes de polluants atmosphériques pendant la Phase I et la Phase III, selon les mesures en continu recueillies entre le 7 juin et le 26 août 2013

| Polluant | Unité | Temps | Phase I | | Phase III | |
|-------------------|-------------------|---------------------------|---------|--------------------|-----------|---------|
| | | | Moyenne | Médiane | Moyenne | Médiane |
| PM _{2,5} | µg/m ³ | Quotidien | 7,1 | 5,9 | 7,3 | 6,9 |
| O ₃ | ppb | Maximum journalier de 8 h | 31,6 | 30,5 | 29,1 | 28,7 |
| O ₃ | ppb | Horaire | 21,3 | 21,8 | 19,6 | 20,2 |
| SO ₂ | ppb | Horaire | 0,1 | < 0,1 ^a | 0,1 | 0,1 |
| NO | ppb | Horaire | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,1 |
| NO ₂ | ppb | Horaire | 1,1 | 0,8 | 1,2 | 0,9 |
| NOx | ppb | Horaire | 1,4 | 0,9 | 1,6 | 0,9 |
| CO | ppm | Horaire | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

^a La valeur médiane du SO₂ pour la Phase I entre le 7 juin et le 26 août 2013 était de 0,004.

Les activités de séparation et de traitement du gaz ont été identifiées comme des sources possibles d'émissions de COV, en lien à la fois aux procédés de combustion (p. ex., torchage) et d'évaporation (p. ex., citernes d'entreposage de distillat pétrolier). Ces deux d'activités se sont déroulées pendant la Phase III. Les données des échantillons OVM ont révélé que, dans le cas de 50% des espèces de COV, les concentrations étaient similaires entre la Phase I et la Phase III (emplacement 31). Plusieurs COV ont été mesurés en concentrations plus élevées au site de la Phase I (p. ex., le dodécane, l'hexadécane, le tétradécane) tandis que les concentrations d'heptane, d'hexane, de pentane et de 2-méthylhexane étaient plus élevées au site de la Phase III.

Les données indiquent que les concentrations de COV étaient plus élevées dans les échantillons des cartouches Summa de la Phase III (emplacement 31) par rapport à la Phase I dans le cas d'environ 25% des COV décelés et mesurés. Ces derniers comprenaient une variété de COV, comme les

alcanes et les alcènes, qui pouvaient être associés avec des émissions résultant d'activités pétrolières ou gazières ou d'émissions associées à la combustion de carburant (p. ex., butane, heptanes, hexane, octane, pentane et propane). Seulement 5% des COV affichaient des concentrations plus élevées lors de la Phase I et aucune tendance apparente pour ces COV n'a été établie – c'est-à-dire que les COV n'étaient pas associés à des sources naturelles ou à des sources industrielles spécifiques.

En général, les résultats semblent indiquer que les émissions provenant de l'usine de traitement de gaz influençaient probablement les concentrations de COV, notamment en augmentant les concentrations d'alcanes associées à la production de gaz et de pétrole comparativement aux conditions en amont. Toutefois, les concentrations de COV à tous les sites semblaient considérablement plus faibles que les niveaux ambiants jugés préoccupants pour la santé humaine.

Les concentrations de COV identifiées par Bunch et coll. (2014) comme étant associées à la production de gaz de schiste, comme le benzène, l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes, ne différaient pas beaucoup d'un site à l'autre.

Une analyse comparative des échantillons d'HAP recueillies lors des Phases I et III entre le 7 juin et le 15 juillet 2013 a été effectuée (Figure 8 à la Section 3.2.7). Les résultats ont révélé que les concentrations d'HAP étaient plus élevées à la Phase III. La différence tenait surtout aux concentrations supérieures d'anthracène, de fluoranthène, de phénanthrène et de pyrène pendant la Phase III comparativement à la Phase I. Compte tenu du plus grand degré d'activité à l'usine de traitement de gaz (p. ex., circulation de véhicules, torchage), ces résultats n'étaient pas surprenants. Les données portent à croire que les concentrations d'HAP aux sites de la Phase I et de la Phase III étaient plus faibles que les niveaux ambiants jugés préoccupants pour la santé humaine.

Partant d'une analyse des échantillons OVM des Phases I et IV recueillis entre le 23 avril et le 6 juin 2013, il a été démontré que les concentrations de COV étaient plus élevées à la Phase IV dans le cas d'environ 25% des composés mesurés. Les valeurs étaient clairement supérieures (d'un facteur de 2 ou plus pour la plupart des emplacements) à la Phase IV dans le cas du cumène, du décane, de l'octane et du trichlorotéthylène. Par contre, six des 41 composés mesurés affichaient des concentrations plus faibles pendant la Phase IV comparativement à la Phase I, incluant le dichlorométhane, l'hexane, les xylènes et le 2-méthylhexane. Les comparaisons entre les emplacements de la Phase I et de la Phase IV n'étaient pas concluantes dans le cas du dodécane et de l'éthanol. Les données sur les échantillons OVM suggèrent que les concentrations de COV au site de la Phase IV étaient plus faibles que les niveaux ambiants jugés préoccupants pour la santé humaine.

Les données de COV provenant des cartouches Summa de la Phase IV ont été comparées avec celles de la Phase I. Les concentrations moyennes de COV pour la Phase I ont été estimées pour la période correspondant à la Phase IV (23 avril au 6 juin 2013). La comparaison révélait que les concentrations de COV étaient plus élevées pendant la Phase IV dans le cas d'environ 18% des composés (c.-à-d., 27 COV pour la comparaison au cours de la même période), y compris le décane, le limonène, le

nonane, le styrène, le trichloroéthène et l'undécane. Par contre, cinq COV étaient associés à des concentrations plus élevées au cours de la Phase I, comme l'éthylbromide, le propyne et le 2,2,5-triméthylhexane. Toutefois, il n'a pas été possible de déterminer les causes ou sources exactes responsables des concentrations supérieures de COV et d'autres études sont requises. Quoi qu'il en soit, les données des cartouches Summa suggèrent que les concentrations de COV à l'emplacement de la Phase IV étaient plus faibles que les niveaux ambiants jugés préoccupants pour la santé humaine.

Il a été observé que les concentrations de méthane mesurées à partir des échantillons de sacs gonflables étaient similaires dans l'ensemble des sites de surveillance.

6. Conclusions et prochaines étapes

Le présent rapport provisoire couvre les 12 premiers mois d'activité de l'Étude de surveillance de la qualité de l'air liée au gaz de schiste au Nouveau-Brunswick, soit d'octobre 2012 à octobre 2013. Il discute de trois phases du projet. Les données disponibles comprennent les données continues et les échantillons intégrés recueillis au cours de la Phase I – conditions de référence avant toute exploration ou exploitation, de la Phase III – traitement et distribution de gaz naturel et de la Phase IV – fermeture du puits. Les analyses préliminaires de ces données et les comparaisons avec les tendances historiques de qualité de l'air dans le sud de la province du Nouveau-Brunswick (y compris Fredericton, Saint John et Moncton) ont démontré que les concentrations de polluants atmosphériques au site de référence d'Apohaqui étaient semblables ou inférieures à celles d'autres sites provinciaux de surveillance (ruraux et urbains). Les données sur le vent indiquaient également qu'aucune source importante de pollution, notamment issue d'activités pétrolières et gazières, n'est située en amont du site. En ce sens, les données de référence ont fourni un ensemble approprié de données auquel comparer les données de qualité de l'air recueillies lors des autres phases de l'étude portant sur l'exploration ou exploitation d'un puits, le traitement de gaz et la fermeture d'un puits.

Les données de la Phase III suggèrent que les principaux polluants atmosphériques, comme le CO, l'O₃ et le PM_{2,5}, n'ont pas été grandement affectés, mais que des concentrations plus élevées par rapport aux emplacements de référence ont été constatées dans le cas de certains COV, y compris des espèces généralement associées aux activités pétrolières et gazières. Celles-ci comprennent plusieurs alcanes, comme le décane, les heptanes, l'hexane, l'octane, le pentane et le propane. L'analyse a révélé que les usines de traitement de gaz pouvaient avoir un impact mesurable, mais possiblement minimal, sur la qualité de l'air. Toutefois, les activités de surveillance dans le cadre de la présente étude étaient axées sur une seule usine de traitement de gaz et n'évaluaient pas les effets cumulatifs possibles de plusieurs usines de traitement de gaz, une mesure jugée nécessaire advenant un scénario d'accroissement de la production gazière dans le comté de Kings, au Nouveau-Brunswick.

Les données de la Phase IV indiquent que les concentrations de COV étaient supérieures à celles observées à la Phase I dans le cas de plusieurs composés associés à l'utilisation, la production ou l'élimination de produits pétroliers, mais pas nécessairement à la production de gaz naturel. Les

résultats indiquaient la présence d'émissions fugitives de COV près des lieux d'échantillonnage ou près de l'aire d'exploration des puits. Les déversements survenus sur le site lors d'activités antérieures (p. ex., lors du forage, de la fracturation hydraulique ou de la préparation du site) ont été considérés comme des causes probables, mais les résultats de l'étude ne sont pas concluants. Compte tenu de l'information disponible, il n'a pas été possible de déterminer l'origine exacte des COV mesurés.

Les données de référence recueillies lors de la Phase I ainsi que les données historiques sur la qualité de l'air provenant des stations de surveillance à travers le Nouveau-Brunswick suggèrent que l'usine de traitement de gaz et les puits suspendus ont eu un effet minimal sur la qualité de l'air aux points d'exposition situés à proximité. De fait, les mesures de polluants atmosphériques ont révélé que les concentrations pendant ces phases étaient plus faibles que les niveaux ambiants jugés préoccupants pour la santé humaine.

Il faut tenir compte du fait que les échantillons intégrés et les mesures en continu ne capturaient pas explicitement les activités locales, dans ce cas des activités reliées au gaz naturel, mais reflétaient une exposition générale à toutes les sources potentielles de polluants. De fait, outre les effets locaux liés à des installations ou des puits particuliers, il faut considérer l'échelle régionale. Des considérations spatiales plus larges tiendront compte des émissions provenant de plusieurs sources et refléteront les effets cumulatifs sur la qualité de l'air. Par contre, la répartition des sources et l'attribution des effets à des sources particulières sont des activités complexes et excèdent la portée de la présente étude.

De plus, les concentrations mesurées étaient généralement faibles à tous les sites. Par exemple, plusieurs polluants affichaient des concentrations plus élevées au site de référence par rapport au site de l'usine de traitement de gaz, malgré le fait que ce site était beaucoup plus actif en termes de véhicules routiers et d'activités industrielles. Même si les différences relatives entre divers échantillons étaient parfois grandes, elles reflétaient de très petites variations en termes absolus.

Notons aussi que les analyses de données comprises dans le Rapport provisoire 02 sont assujetties à des analyses supplémentaires. Par conséquent, elles ne doivent pas être considérées comme étant finales.

En dernier lieu, il importe de mentionner que la portée géographique de l'étude était restreinte. Des analyses et possiblement des activités de surveillance de la qualité de l'air complémentaires pourraient soutenir l'extrapolation des résultats de la présente étude à d'autres zones de gaz de schiste. Quoi qu'il en soit, aucune étude antérieure de la qualité de l'air n'avait été réalisée dans cette région géographique. Ainsi, l'étude a le potentiel de cerner d'éventuels problèmes de santé humaine liés à la qualité de l'air qui pourraient être transférables à d'autres autorités.

6.1 Prochaines étapes: Phase II et rapport final

Une surveillance de la qualité de l'air s'est déroulée près d'un puits existant de Penobsquis entre juin 2014 et mars 2015. Cette période de surveillance comprenait un événement de fracturation hydraulique qui a eu lieu au début de septembre 2014. La surveillance s'est amorcée environ un

mois avant le début de toute activité – c'est-à-dire que des données de référence propres à ce site ont été recueillies pendant un mois. Huit emplacements d'échantillonnage étaient en activités avant, pendant et après l'évènement de fracturation hydraulique. Deux des emplacements d'échantillonnage, un en amont et un en aval du site du puits, étaient équipés de récepteurs en continu pour plusieurs polluants atmosphériques, y compris le CO, les NOx et les PM_{2,5}. La surveillance a diminué au début de novembre 2014 et un seul site d'échantillonnage est demeuré en activité. Les activités de surveillance à cet emplacement se sont poursuivies jusqu'en mars 2015, soit le dernier mois d'activités de surveillance dans le cadre de l'Étude de surveillance de la qualité de l'air liée au gaz de schiste au Nouveau-Brunswick. Outre les détecteurs et les échantillonneurs ayant servi à mesurer les polluants lors des phases précédentes, une surveillance en continu de composés organiques (y compris les BTEX) a également eu lieu pendant la Phase II. Les échantillons ont été mesurés au moyen d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un détecteur à ionisation de flamme fourni par Environnement Canada.

Des délais habituels de plusieurs semaines à plusieurs mois sont prévus avant que toutes les analyses d'échantillons de laboratoires soient disponibles. Les données recueillies à cet emplacement seront ensuite assujetties à toutes les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité. Les données finales de la Phase II sont prévues pour l'automne 2015. Les analyses de données préliminaires se feront à mesure que les données seront disponibles et les résultats seront présentés dans un rapport subséquent qui devrait paraître en 2016.

En dernier lieu, les données sur les échantillons de composés carbonylés recueillies lors des Phase I et II, qui incluent des mesures sur des polluants possiblement pertinents, comme l'acétaldéhyde, l'acroléine et le formaldéhyde, seront examinées dans le cadre du prochain rapport.

7. Références

AMEC Environment and Infrastructure. 2012. Phase II environmental site assessment - Green Road B-41 well pad – PID #00601443 – Elgin, New Brunswick (Revision 1). Rapport soumis à Apache Canada Ltd., Calgary, Alberta. Numéro de contrat : TE101084.2000. 119 p. (sans distribution publique)

ATSDR - Association for Toxic Substances and Disease Registry. 2006. Public health statement – Hydrogen sulphide –CAS#: 7783-06-4. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Division of Toxicology and Environmental Medicine. 5p. Affiché à : www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp114-c1-b.pdf

Bunch AG; Perry CS; Abraham L; Wikoff DS; Tachovsky JA; Hixon JG; Urban JD; Harris MA; Haws LC. 2014. Evaluation of impact of shale gas operations in the Barnett Shale region on volatile organic compounds in air and potential human health risks. *Sci Total Environ* 468–469: 832–842.

Environnement Canada. 2013. 10 années de données recueillies par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), sommaire des données de 1999 à 2008. Section de l'analyse et qualité de l'air, Division de la recherche en qualité de l'air, Direction générale des sciences et de la technologie. EN49-2/7-40-PDF. 213 p.

Farrell TC. 2006. Canada-wide standards achievement in the Atlantic region: model results for New Brunswick part II. Meteorological Service of Canada, Atlantic Region, Environnement Canada. Science report series 2006–03. 42 p.

Gouvernement de l'Alberta. 2013. Alberta ambient air quality objectives and guidelines summary. (Publié en août 2013). Environment and Sustainable Resource Development. 5 pp. Disponible au: <http://esrd.alberta.ca/air/objectives-directives-polices-and-standards/documents/5726.pdf>. (Consulté le 22 octobre 2014)

Gouvernement du Canada; Environnement Canada; Santé Canada. 1994. Loi canadienne sur la protection de l'environnement – Rapport de la liste des substances d'intérêt prioritaire – Hydrocarbures aromatiques polycycliques. En40-215/42F. 68 p. Disponible au: www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/hydrocarb_ aromat_polycycl/index-eng.php.

Guo H; Lee SC; Ho KF; Wang XM; Zou SC. 2003. Particle-associated polycyclic aromatic hydrocarbons in urban air of Hong Kong. *Atmos Environ* 37: 5307–5317.

Hauck H; Berner A; Gomiscek B; Stopper S; Puxbaum H; Kundi M; Preining O. 2004. On the equivalence of gravimetric data with TEOM and beta-attenuation measurements. *J Aerosol Sci* 35: 1135–1149.

Helmig D; Thompson CR; Evans J; Boylan P; Hueber J; Park J-H. 2014. Highly elevated atmospheric levels of volatile organic compounds in the Uintah Basin, Utah. *Environ Sci Technol* 48: 4707–4715.

Jeong CH; Herod D; Dabek-Zlotorsynska E; Ding L; McGuire ML; Evans G. 2013. Identification of the sources and geographic origins of black carbon using factor analysis at paired rural and urban sites. *Environ Sci Technol* 47(15): 8462–8470 (Supplementary Material; 47 p.).

Kirschke S; Bousquet P; Ciais P; Saunois M; Canadell JG; Dlugokencky EJ; Bergamaschi P; Bergmann D; Blake DR; Bruhwiler L; Cameron-Smith P; Castaldi S; Chevallier F; Feng L; Fraser A; Heimann M; Hodson EL; Houweling S; Josse B; Fraser PJ; Krummel PB; Lamarque JF; Langenfelds RL; Le Quere C; Naik V; O'Doherty S; Palmer PI; Pison I; Plummer D; Poulter B; Prinn RG; Rigby M; Ringeval B; Santini M; Schmidt M; Shindell DT; Simpson IJ; Spahni R; Steele LP; Strode SA; Sudo K; Szopa S; van der Werf GR; Voulgarakis A; van Weele M; Weiss RF; Williams JE; Zeng G. 2013. Three decades of global methane sources and sinks. *Nat Geosci* 6(10): 813–823.

McCarthy MC; Akliku Y-A; Brown SG; Lyder DA. 2013. Source apportionment of volatile organic compounds measured in Edmonton, Alberta. *Atmos Environ* 81: 504–516.

McCarthy MC; Hafner HR; Chinkin LR; Charrier JG. 2007. Temporal variability of selected air toxics in the United States. *Atmos Environ* 41: 7180–7194.

McKenzie LM; Witter RZ; Newman LS; Adgate JL. 2012. Human health risk assessment of air emissions from development of unconventional natural gas resources. *Sci Total Environ* 424: 79–87.

[MDDEFP] Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. 2013. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 2. Gouvernement du Québec, MDDEFP, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 23 p.

[MEGL N-B] Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick. 2012. Surveillance de la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick 2010. Séries de rapports environnementaux. Direction d'évaluation environnementale et comptes rendus, Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick, Fredericton, Nouveau-Brunswick. 92 p.

MEGL N-B. 2013a. Résultats de la surveillance de la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick 2011. Série de rapports environnementaux. Direction d'évaluation environnementale et comptes rendus. Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux, Fredericton, Nouveau-Brunswick. 14 p.

MEGL N-B. 2013a. Résultats de la surveillance de la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick - Résultats supplémentaires 2011. Série de rapports environnementaux. Direction d'évaluation environnementale et comptes rendus. Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux, Fredericton, Nouveau-Brunswick. 59 p.

[MEO] Ministère de l'Environnement de l'Ontario. 2012. Ontario's ambient air quality criteria. Direction de l'élaboration des normes, Ministère de l'Environnement de l'Ontario, Toronto, Ontario. PIBS #6570e01. 15 p. [anglais seulement]

National Toxicology Program. 2014. Polycyclic aromatic hydrocarbons: 15 listings, *dans le* Report on Carcinogens, Thirteenth edition. Produit pour le United States Department of Health and Human Services. 9 pp. Disponible au: <http://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/roc13/index.html#P>

[OMS] Organisation mondiale de la santé. 2006. Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air: particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre – Mise à jour mondiale 2005 – Synthèse de l'évaluation des risques. WHO/SDE/PHE/OEH/06.02. Presses de l'OMS, Genève, Suisse. 22 p.

[PADEP] Pennsylvania Department of Environmental Protection. 2011. Northeastern Pennsylvania Marcellus shale short-term ambient air sampling report. Bureau of Air Quality, Department of Environmental Protection. Commonwealth of Pennsylvania. 57 p.

Ravindra K; Sokhio R; Van Grieken R. 2008. Atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons: source attribution, emission factors and regulation. *Atmos Environ* 42: 2895–2921.

[RNSPA] Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. Diverses années. Produits de données du RNSPA – Fichiers de données et résumés annuels du RNSPA. Environnement Canada. Disponible au: <http://maps-cartes.ec.gc.ca/rnspa-naps/data.aspx?lang=fr>. Consulté en février 2015.

Santé Canada. 2014. Étude de surveillance de la qualité de l'air liée au gaz de schiste au Nouveau-Brunswick – Rapport provisoire 01. N° au catalogue H129-38/1-2014 F-PDF. 59 p. Une version électronique du rapport peut être commandée en communiquant avec AIR@hc-sc.gc.ca

Schauer JJ; Cass GR. 2000. Source apportionment of wintertime gas-phase and particle-phase air pollutants using organic compounds as tracers. *Environ Sci Technol* 34: 1821–1832.

Slowik JG; Stroud C; Bottenheim JW; Brickell PC; Chang RYW; Liggio J; Makar PA; Martin RV; Moran MD; Shantz NC; Sjostedt SJ; van Donkelaar A; Vlasenko A; Wiebe HA; Xia AG; Zhang J; Leaitch WR; Abbatt JPD. 2010. Characterization of a large biogenic secondary organic aerosol event from eastern Canadian forests. *Atmos Chem Phys* 10: 2825–2845.

Stantec Consulting Ltd. 2014. Emissions management and greenhouse gas reduction plan – Corridor Resources Inc. Préparé pour Corridor Resources inc. Projet n° 121811401. (sans distribution publique)

[US EPA] United States Environmental Protection Agency. 1998. Quality assurance guidance document 2.12: Monitoring PM_{2.5} in ambient air using designated reference or Class 1 equivalent methods. Human Exposure and Atmospheric Sciences Division, US EPA, Research Triangle Park, North Carolina. 144 p.

US EPA. 2007a. Method 6020A – Inductively coupled plasma-mass spectrometry. 30 p. Disponible au: www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/6020a.pdf

US EPA. 2007b. Toxicological review of 2,2,4-trimethylpentane (CAS No. 540-84-1) in support of summary information on the Integrated Risk Information System (IRIS). US Environment Protection Agency, Washington, DC. Report EPA/635/R-07/003. 43 p.

Utah State University. 2013. 2012 Uintah Basin winter ozone & air quality study – Final report. Révisé par S. Lyman et H. Shorthill. Report CRD13-320.32. 285 p. Disponible au: http://rd.usu.edu/files/uploads/ubos_2011-12_final_report.pdf

Watson JG; Chow JC; Fujita EM. 2001. Review of volatile organic compound source apportionment by chemical mass balance. Atmos Environ 35: 1567–1584.

Annexe A: Données de la Phase I

Tableau A1. Statistiques descriptives pour les données continues recueillies entre le 1^{er} octobre 2012 et le 17 octobre 2013 au site de la Phase I

| | CO (ppm) | NO (ppb) | NO ₂ (ppb) | NO _x (ppb) | O ₃ (ppb) | PM _{2,5} (µg/m ³) | SO ₂ (ppb) | TRS (ppb) | TSP (µg/m ³) |
|--|------------|--------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|--|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| Norme de qualité de l'air (NQA) | 13/30 ppm | | 210 ppb | | 82 ppb (63 ppb) | 28 µg/m ³ | 169.5 ppb | 11 ppb ^b | 120 µg/m ³ |
| Période moy de NQA | Moy 1 h | | Moy 1 h | | Moy 1 h (Max moy 8 h) | Moy 24 h | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 24 h |
| Référence | NCQAA | | OQANB | | ONQAA (NNQAA) | NNQAA | OQANB | OQANB | OQANB |
| Fréq. échantillonnage | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 1 h | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 1 h |
| Période moy pour stat. | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 1 h (Max moy 8 h) | Moy 24 h | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 24 h |
| Moyenne | 0,2 | 0,3 | 1,2 | 1,5 | 25,9 (34,4) | 5,0 | 0,1 | 0,2 | 7,8 |
| Médiane | 0,2 | 0,1 | 0,8 | 0,9 | 27,1 (34,1) | 4,3 | 0,01 | 0,2 | 6,5 |
| Minimum / maximum | 0,01 / 1,2 | 0 / 11,9 | 0 / 14,9 | 0 / 23,2 | ^a / 57,3 (11,9 / 55,0) | 0,4 / 35,5 | 0 / 4,7 | 0 / 1,9 | 0,8 / 39,3 |
| 5 ^e / 95 ^e percentiles | 0,1 / 0,3 | < 0,01 / 1,4 | 0,2 / 3,6 | 0,2 / 4,7 | 2,8 / 45,4 (21,0 / 48,2) | 1,7 / 10,4 | 0 / 0,4 | 0 / 0,4 | 2,2 / 17,4 |
| 98 ^e percentile | 0,3 | 2,5 | 4,9 | 6,3 | 48,2 (50,8) | 14,3 | 0,7 | 0,6 | 22,7 |
| Nb. dépassements NQA | 0 | n,a, | 0 | n,a, | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Nb. de jours d'échantillonnage | 382 | 382 | 382 | 382 | 382 | 382 | 382 | 382 | 382 |
| Nb. de mesures | 109 740 | 109 740 | 109 740 | 109 740 | 109 740 | 9146 | 109 740 | 109 740 | 9146 |
| Nb. de mesures valides | 103 591 | 105 093 | 103 921 | 105 087 | 102 817 | 8594 | 104 444 | 100 557 | 4925 |
| % de mesures valides | 94,4 | 95,8 | 94,7 | 95,8 | 93,7 | 94,0 | 95,2 | 91,6 | 53,8 |

n.a.: non applicable; Nb.: nombre; NQA: norme de qualité de l'air; moy: moyenne; NCQAA: norme canadienne de qualité de l'air ambiant; NNQAA: norme nationale de qualité de l'air ambiant; OQANB: objectif relatif à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick; ppb: parties par milliard; ppm: parties par million; Nb.: nombre; h: heure; min: minute; fréq.: fréquence; stat.: statistique

Notes: Les valeurs sont fondées sur la durée indiquée à la ligne *Période moy pour stat.*; les périodes pour déterminer la moyenne sont fixes, sauf pour l'O₃, qui est fondée sur une moyenne mobile sur huit heures à des fins de comparaison avec la NNQAA. Dans le cas du CO, le niveau maximal souhaitable est de 13 ppm et le niveau maximal acceptable est de 30 ppm. Les valeurs moyennes, médianes, minimales/maximales et les percentiles utilisent les mêmes unités que celles de la NQA. Les valeurs non nulles et inférieures à 0,01 sont indiquées par < 0,01.

^a Des valeurs de zéro ou très basses ont été enregistrées, mais de si faibles valeurs sont peu probable selon les conditions régionales d'O₃ habituelles.

^b L'OQANB de 11 ppb a été adopté pour le H₂S. À des fins comparatives, la valeur de SRT a été considérée comme équivalente au H₂S.

Tableau A2. Concentration gravimétrique de PM_{2,5} déterminée à partir de filtres de Teflon de 47 mm récoltés avec un système d'échantillonnage Partisol 2300 et des cartouches Chemcomb pendant la Phase I

| Paramètre – unité | Minimum | 5 ^e percentile | Médiane | 95 ^e percentile | Maximum | Moyenne |
|---------------------------------------|---------|---------------------------|---------|----------------------------|---------|---------|
| PM _{2,5} – µg/m ³ | 0,14 | 0,32 | 3,76 | 8,66 | 15,0 | 3,99 |

Notes: Échantillons de 24 h; 109 échantillons (105 valides; 4 invalides: 3 en lien avec une contamination potentielle de l'échantillon et 1 en lien avec des problèmes divers); données disponibles pour 105 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs de masse de PM_{2,5} sous la limite de détection (c.-à-d., 4 µg) ont été modifiées par une valeur équivalente à la moitié de la limite de détection pour le calcul des concentrations, à partir desquelles les statistiques descriptives ont été calculées.

Tableau A3. Concentration de galactosane, de lévoglucosane et de mannitol selon les filtres de Teflon recueillis pendant la Phase I

| Paramètre – unité | Minimum | 5 ^e percentile | Médiane | Moyenne | 95 ^e percentile | Maximum |
|---------------------------------------|---------|---------------------------|---------|---------|----------------------------|---------|
| PM _{2,5} – µg/m ³ | 0,14 | 0,14 | 3,79 | 4,02 | 8,80 | 15,01 |
| Galactosane – ng/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Lévoglucosane – ng/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | 11,91 | 32,80 | 153,98 | 190,72 |
| Mannitol – ng/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 2,30 | 8,60 | 11,84 |

Notes: Échantillons de 24 h; 49 échantillons (48 valides; 1 invalide: la concentration mesurée était aberrante); données disponibles pour 48 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs de masse de PM_{2,5} sous la limite de détection (c.-à-d., 4 µg) ont été modifiées par une valeur équivalente à la moitié de la limite de détection pour le calcul des concentrations, à partir desquelles les statistiques descriptives ont été calculées; pour le galactosane, le lévoglucosane et le mannitol, les valeurs négatives et les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; les concentrations inférieures à 0,01 ng/m³ sont indiquées par < 0,01 ng/m³.

Table A4. Concentration des métaux identifiés par ICPMS dans les échantillons de PM_{2,5} recueillis à l'aide de filtres de Teflon pendant la Phase I

| Paramètre | Concentration – ng/m ³ | | | |
|--|-----------------------------------|---------|---------|---------|
| | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
| PM _{2,5} (µg/m ³) | 0,14 | 3,60 | 3,99 | 14,3 |
| Ag | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Al | < 0,01 | 129 | 103 | 234 |
| As | < 0,01 | 0,13 | 0,15 | 0,50 |
| B | 0,14 | 0,97 | 1,58 | 8,19 |
| Ba | 0,05 | 0,41 | 0,48 | 1,60 |
| Be | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Bi | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| Ca | < 0,01 | 28 | 31 | 73 |
| Cd | < 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,10 |
| Co | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,24 |
| Cr | < 0,01 | 0,72 | 1,06 | 6,34 |
| Cu | < 0,01 | 1,12 | 2,09 | 14 |
| Fe | 1,44 | 15 | 18 | 50 |
| Hg | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 |
| K | 2,08 | 18 | 22 | 86 |
| Li | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,20 |
| Mg | 2,32 | 12 | 16 | 105 |
| Mn | 0,01 | 0,44 | 0,56 | 2,67 |
| Mo | 0,01 | 0,04 | 0,08 | 0,68 |
| Na | 10 | 84 | 174 | 1328 |
| Ni | 0,01 | 0,48 | 1,14 | 17 |
| Pb | 0,01 | 0,72 | 1,09 | 4,67 |
| Sb | < 0,01 | 0,11 | 0,14 | 0,47 |
| Sn | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,48 |
| Sr | 0,03 | 0,16 | 0,18 | 0,67 |
| Th | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| Ti | < 0,01 | 0,69 | 0,68 | 3,19 |
| Tl | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 |
| U | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| V | < 0,01 | 0,15 | 0,20 | 0,73 |
| Zn | < 0,01 | 1,67 | 2,04 | 7,39 |

Notes: Échantillons de 24 h; 54 échantillons (52 valides; 2 invalides: possiblement contaminés); données disponibles pour 52 échantillons; données corrigées pour les témoins; en moyenne, les métaux mesurés par ICPMS étaient responsables d'environ 9,4% de la concentration des PM_{2,5}; les valeurs de masse de PM_{2,5} sous la limite de détection (c.-à-d., 4 µg) ont été modifiées par une valeur équivalente à la moitié de la limite de détection pour le calcul des concentrations, à partir desquelles les statistiques descriptives ont été calculées; les valeurs de masse des métaux sous leur limite de détection respective ont été substituées par une valeur équivalente à la moitié de leur limite de détection, à partir desquelles les statistiques descriptives ont été calculées; concentrations des PM_{2,5} en µg/m³; concentrations en ng/m³ arrondies à deux décimales, sauf pour les valeurs de 10 ng/m³ ou plus qui ont été arrondies à l'unité; les valeurs négatives et celles inférieures à 0,01 ng/m³ sont indiquées par < 0,01 ng/m³.

Tableau A5. Carbone élémentaire et carbone organique mesurés à partir de filtres de quartz recueillis pendant la Phase I

| Paramètre | Minimum | 5 ^e percentile | Médiane | Moyenne | 95 ^e percentile | Maximum |
|---|---------|---------------------------|---------|---------|----------------------------|---------|
| Carbone élémentaire – $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0,01 | 0,07 | 0,24 | 0,32 | 1,08 | 1,14 |
| Carbone organique – $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0,71 | 0,73 | 1,60 | 1,97 | 4,51 | 7,34 |
| Carbone total – $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0,73 | 0,81 | 1,86 | 2,30 | 5,48 | 8,28 |
| Ratio des concentrations $C_{\text{élé}}/\text{CT}$ | 0,01 | 0,06 | 0,12 | 0,13 | 0,24 | 0,28 |
| Ratio des concentrations $C_{\text{org}}/C_{\text{élé}}$ | 2,53 | 3,16 | 7,35 | 10,0 | 20,1 | 116 |
| Ratio des concentrations C_{org}/CT | 0,72 | 0,76 | 0,88 | 0,87 | 0,94 | 0,99 |

$C_{\text{élé}}$: carbone élémentaire; C_{org} : carbone organique; CT: carbone total

Notes: Échantillons de 24 h; 54 échantillons (tous valides); données disponibles pour 54 échantillons; données corrigées pour les témoins; valeurs en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; les valeurs de masse sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives.

Tableau A6. Concentration des composés organiques volatils selon les échantillonneurs passifs OVM recueillis pendant la Phase I

| Code | Paramètre | Nb. d'échantillons | | Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | |
|------|--------------------------|--------------------|------------------------|---|---------|---------|---------|
| | | Valides | Invalides ou manquants | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
| V10 | d-Limonène | 25 | 22 | 0,03 | 0,09 | 0,11 | 0,35 |
| V34 | 2,2,4-Triméthylpentane | 25 | 22 | 0,04 | 0,62 | 0,79 | 5,03 |
| V76 | α -Pinène | 25 | 22 | 0,12 | 0,69 | 0,65 | 1,39 |
| V78 | Benzène | 25 | 22 | 0,01 | 0,34 | 0,34 | 0,65 |
| V102 | Tétrachlorure de carbone | 25 | 22 | 0,17 | 0,47 | 0,46 | 0,70 |
| V114 | Décane | 25 | 22 | < 0,01 | 0,25 | 0,26 | 0,66 |
| V118 | Dodécane | 25 | 22 | < 0,01 | 1,13 | 1,28 | 3,27 |
| V120 | Éthanol | 25 | 22 | < 0,01 | 0,05 | 0,11 | 0,42 |
| V135 | Hexane | 25 | 22 | < 0,01 | 0,19 | 0,17 | 0,40 |
| V147 | (m+p)-xylène | 25 | 22 | 0,04 | 0,17 | 0,17 | 0,42 |
| V157 | Naphtalène | 25 | 22 | < 0,01 | 0,36 | 0,39 | 1,20 |
| V166 | Pentane | 25 | 22 | < 0,01 | 0,45 | 0,45 | 0,93 |
| V188 | Toluène | 25 | 22 | 0,08 | 0,33 | 0,39 | 0,93 |
| V211 | Hexadécane | 25 | 22 | < 0,01 | 0,23 | 0,49 | 2,18 |
| V212 | Tétradécane | 25 | 22 | 0,03 | 1,73 | 1,49 | 3,76 |

Nb.: nombre

Notes: Échantillons de 6–7 jours; 47 échantillons (25 valides; 22 invalides: couvercle de diffusion manquant); données disponibles pour 25 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs négatives et les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indiquées par < $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau A7. Concentration des composés organiques volatils selon les cartouches Summa recueillies pendant la Phase I

| Code | Paramètre | Nb. valides | Nb. invalides | Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | |
|------|--------------------------|-------------|---------------|---|---------|---------|---------|
| | | | | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
| V7 | 1,2,4-Trichlorobenzène | 57 | 5 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,07 |
| V8 | 1,2,4-Triméthylbenzène | 57 | 5 | < 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,17 |
| V15 | 1,3-butadiène | 57 | 5 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| V78 | Benzène | 57 | 5 | 0,07 | 0,26 | 0,27 | 0,57 |
| V80 | β -pinène | 51 | 11 | < 0,01 | 0,39 | 1,26 | 8,23 |
| V85 | Butane | 57 | 5 | 0,12 | 0,61 | 0,67 | 2,02 |
| V102 | Tétrachlorure de carbone | 57 | 5 | 0,39 | 0,51 | 0,49 | 0,56 |
| V117 | Dichlorométhane | 57 | 5 | 0,20 | 0,30 | 0,33 | 0,96 |
| V119 | Éthane | 57 | 5 | 1,18 | 2,95 | 2,87 | 5,80 |
| V122 | Éthylbenzène | 57 | 5 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,17 |
| V129 | Fréon 12 | 57 | 5 | 2,20 | 2,51 | 2,50 | 2,71 |
| V131 | Heptane | 57 | 5 | 0,01 | 0,05 | 0,06 | 0,36 |
| V135 | Hexane | 57 | 5 | 0,02 | 0,08 | 0,09 | 0,58 |
| V138 | Isobutane | 57 | 5 | 0,05 | 0,29 | 0,36 | 1,41 |
| V142 | Isoprène | 57 | 5 | < 0,01 | 0,04 | 0,42 | 6,32 |
| V147 | (m+p) xylène | 57 | 5 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,49 |
| V157 | Naphtalène | 52 | 10 | 0,01 | 0,04 | 0,05 | 0,25 |
| V158 | n-butylbenzène | 57 | 5 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| V163 | o-xylène | 57 | 5 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,19 |
| V166 | Pentane | 57 | 5 | 0,06 | 0,23 | 0,29 | 1,74 |
| V167 | Propane | 43 | 19 | 0,45 | 1,70 | 1,70 | 4,47 |
| V168 | Propène | 57 | 5 | 0,05 | 0,15 | 0,16 | 0,51 |
| V173 | Styrène | 57 | 5 | < 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,10 |
| V188 | Toluène | 57 | 5 | 0,06 | 0,18 | 0,21 | 0,92 |

Nb. invalides: nombre d'échantillons invalides; Nb. valides: nombre d'échantillons valides

Notes: Échantillons de 24 h; 62 échantillons (43–57 valides; 5–19 invalides: en lien avec des erreurs de préparation en laboratoire and des problèmes divers); données disponibles pour 43–57 échantillons; données corrigées pour les témoins; concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indiquées par $< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau A8. Concentration des hydrocarbures aromatiques polycycliques selon les échantillons recueillis avec l'échantillonneur à haut volume modifié pendant la Phase I

| Code | Paramètre | Concentration en ng/m ³ | | | |
|-------|-------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---------|
| | | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
| PAH1 | Naphtalène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 4,92 |
| PAH2 | Acenaphtylène | < 0,01 | 0,02 | 0,30 | 2,70 |
| PAH3 | Acenaphtène | < 0,01 | 0,09 | 0,15 | 0,69 |
| PAH4 | Fluorène | < 0,01 | 0,26 | 0,44 | 1,62 |
| PAH5 | Phénanthrène | 0,27 | 0,81 | 1,36 | 5,28 |
| PAH6 | Anthracène | < 0,01 | 0,02 | 0,10 | 0,77 |
| PAH7 | Fluoranthène | 0,04 | 0,16 | 0,36 | 1,61 |
| PAH8 | Pyrène | < 0,01 | 0,04 | 0,22 | 1,20 |
| PAH11 | Benzo(b)fluoranthène | < 0,01 | 0,02 | 0,11 | 0,56 |
| PAH12 | Benzo(k)fluoranthène | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 | 0,15 |
| PAH13 | Benzo(a)pyrène | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 | 0,12 |
| PAH14 | Indéno(1.2.3-cd)pyrène | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,24 |
| PAH15 | Dibenzo(ah)anthracène | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,03 |
| PAH16 | Benzo(ghi)pérylène | < 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,20 |
| PAH21 | Benzo(a)anthracène | < 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,14 |
| PAH24 | Benzo(b)chrysène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| PAH27 | Benzo(e)pyrène | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,25 |
| PAH28 | Benzo(ghi)fluoranthène | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,24 |
| PAH44 | Pérylène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,02 |
| PAH46 | Rétène | < 0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,38 |
| PAH50 | 2-Méthylfluorène | < 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,22 |
| PAH51 | Benzo(a)fluorène | < 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,08 |
| PAH52 | Benzo(b)fluorène | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| PAH53 | 1-Méthylpyrène | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| PAH54 | 7-Méthylbenz(a)anthracène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| PAH55 | 3-Méthylcholanthrène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| PAH56 | Indéno(1,2,3-cd)fluoranthène | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| PAH57 | Anthanthrène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 |
| PAH58 | Triphénylène | < 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,15 |
| PAH59 | Chrysène | 0,01 | 0,02 | 0,09 | 0,45 |

Notes: les paramètres en gras ont été identifiés comme étant des substances prioritaires au Canada et/ou aux États-Unis (e.g., Gouvernement du Canada et coll. 1994; National Toxicology Program 2014); échantillons de 24 h; 50 échantillons (33 valides; 17 invalides: 6 en lien avec des erreurs de préparation en laboratoire et 11 en lien avec des problèmes divers); données disponibles pour 28 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs négatives et les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; concentrations en ng/m³ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à 0,01 ng/m³ indiquées par < 0,01 ng/m³.

Tableau A9. Concentration des hydrocarbures aromatiques polycycliques selon les échantillons recueillis avec les échantillonneurs personnels pour pesticides URG pendant la Phase I

| Code | Paramètre | Concentration en ng/m ³ | | | |
|-------|-------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---------|
| | | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
| PAH1 | Naphtalène | 0,04 | 2,58 | 3,51 | 20,17 |
| PAH2 | Acénaphthylène | < 0,01 | 0,29 | 0,39 | 1,91 |
| PAH3 | Acénaphène | 0,12 | 0,54 | 0,80 | 3,13 |
| PAH4 | Fluorène | 0,05 | 0,94 | 1,49 | 7,85 |
| PAH5 | Phénanthrène | 0,13 | 2,86 | 3,25 | 6,98 |
| PAH6 | Anthracène | 0,02 | 0,35 | 0,39 | 1,00 |
| PAH7 | Fluoranthène | 0,03 | 0,41 | 0,58 | 2,07 |
| PAH8 | Pyrène | 0,05 | 0,60 | 0,68 | 1,95 |
| PAH9 | Benzo(a)anthracène | 0,02 | 0,34 | 0,40 | 2,13 |
| PAH10 | Chrysène | 0,02 | 0,26 | 0,34 | 1,87 |
| PAH11 | Benzo(b)fluoranthène | 0,03 | 0,10 | 0,19 | 2,20 |
| PAH12 | Benzo(k)fluoranthène | 0,02 | 0,12 | 0,20 | 2,27 |
| PAH13 | Benzo(a)pyrène | 0,03 | 0,10 | 0,15 | 0,58 |
| PAH14 | Indéno(1,2,3-cd)pyrène | < 0,01 | 0,07 | 0,11 | 0,60 |
| PAH15 | Dibenzo(a,h)anthracène | 0,01 | 0,06 | 0,14 | 1,29 |
| PAH16 | Benzo(ghi)pérylène | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,32 |

Notes: les paramètres en gras ont été identifiés comme étant des substances prioritaires au Canada et/ou aux États-Unis (e.g., Environnement Canada 2013; Gouvernement du Canada et coll. 1994; National Toxicology Program 2014); échantillons de 24 h; 50 échantillons (45 valides; 5 invalides: 3 en lien avec la durée d'échantillonnage et 2 en lien avec des erreurs du technicien de terrain); données disponibles pour 45 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; concentrations en ng/m³ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à 0,01 ng/m³ indiquées par < 0,01 ng/m³.

Tableau A10. Mesures de méthane et d'éthane à partir des échantillons de sacs gonflables pendant la Phase I

| Date (jj/mm/aa) | Concentration en ppm | |
|--------------------|----------------------|--------|
| | Méthane | Éthane |
| 30/05/14 | 1,98 | < 0,01 |
| 30/05/14 | 1,96 | < 0,01 |
| 10/07/14 | 2,05 | < 0,01 |
| 17/07/14 | 1,98 | < 0,01 |

jj/mm/aa: jour/mois/année; ppm: parties par million

Notes: 4 échantillons durant la Phase I (tous valides); données disponibles pour 4 échantillons; concentrations en ppm arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à 0,01 ppm indiquées par < 0,01 ppm.

Figure A1. Concentrations horaires d'ozone enregistrées entre octobre 2012 et octobre 2013 au site de la Phase I

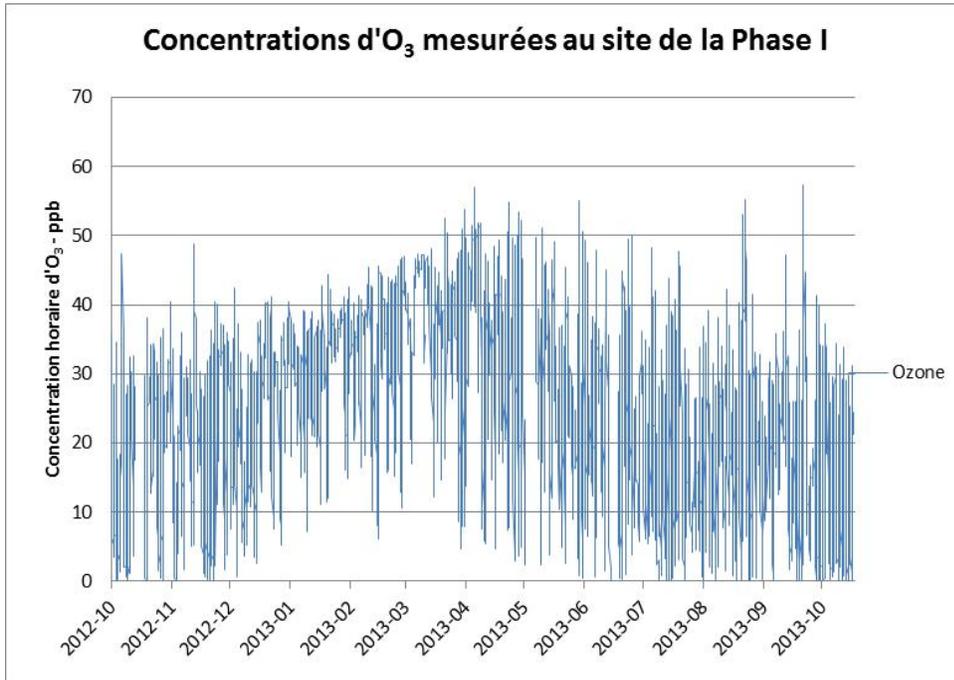


Figure A2. Concentrations de matière particulaire fine enregistrées entre octobre 2012 et octobre 2013 au site de la Phase I

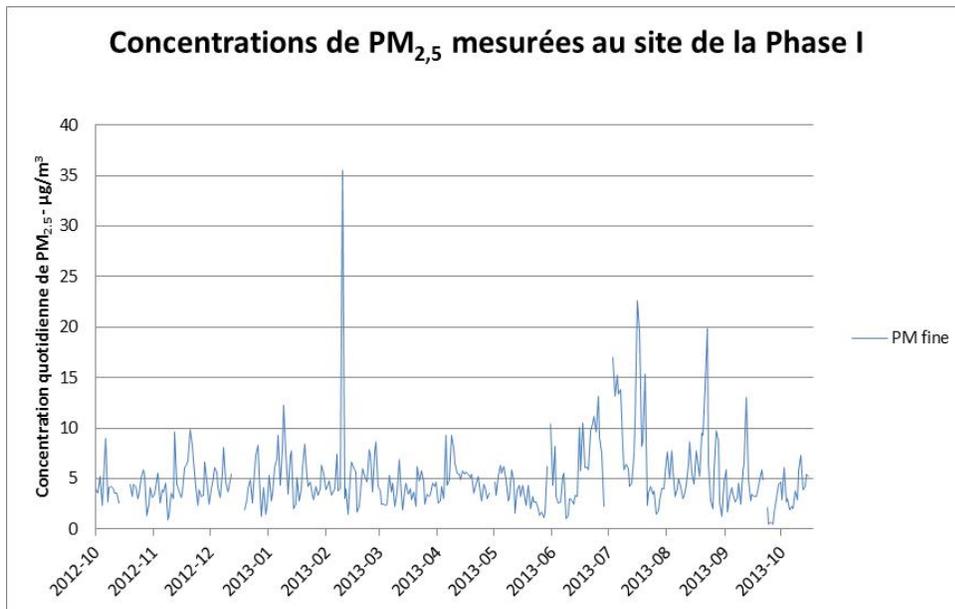
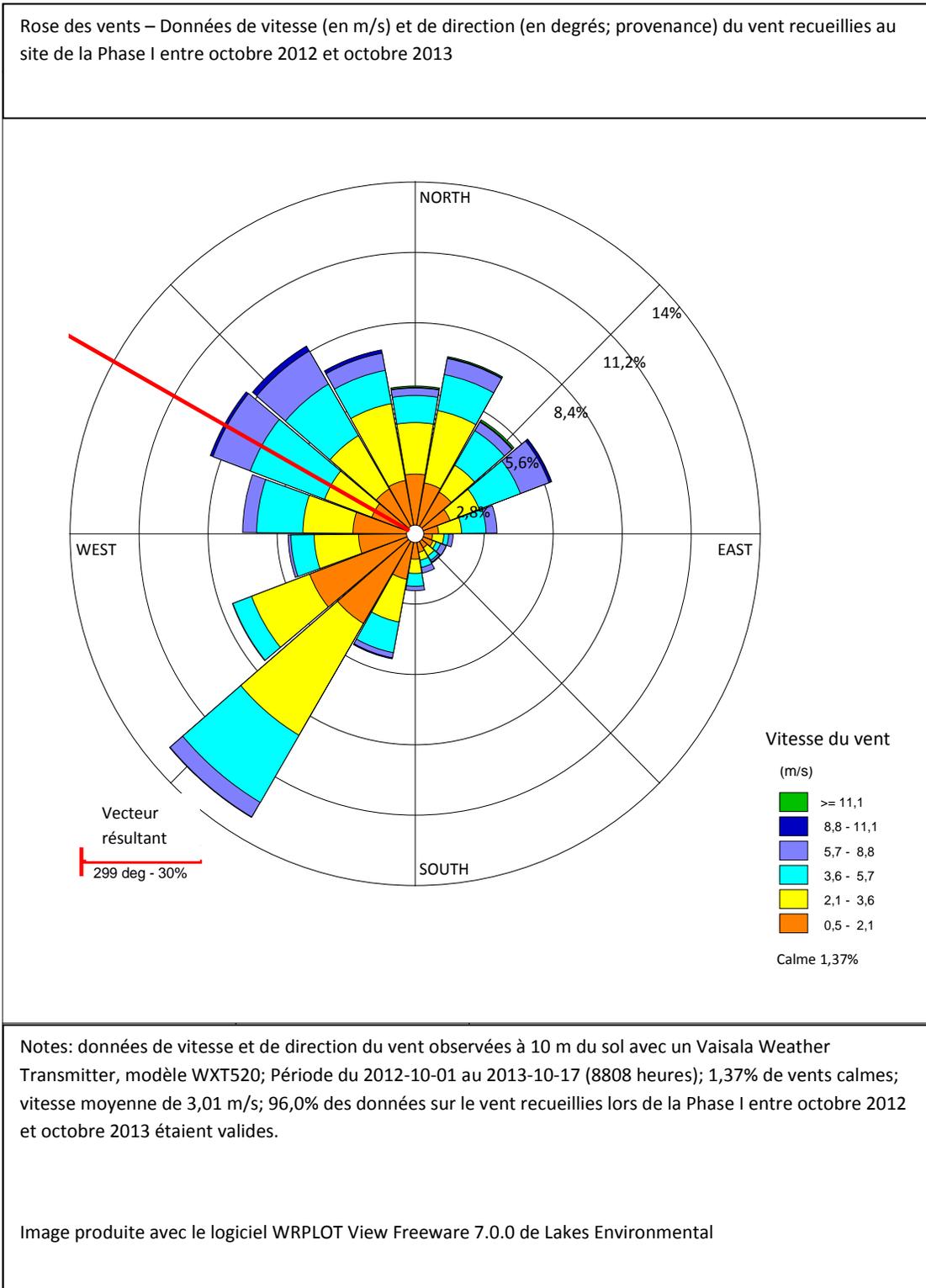


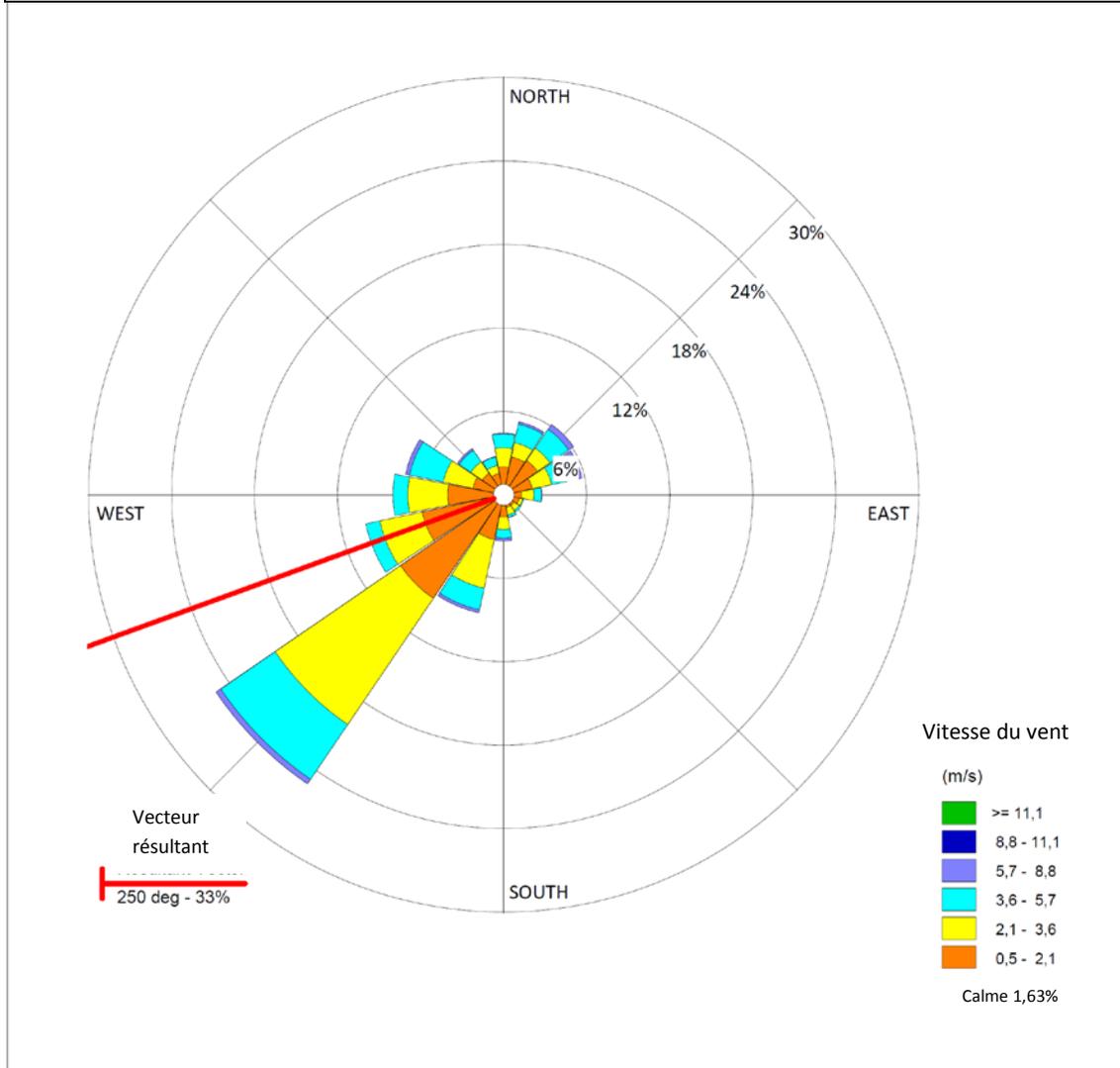
Figure A3. Données de direction et de vitesse des vents recueillies durant la Phase I



WRPLOT View - Lakes Environmental Software

Figure A4. Données estivales de direction et de vitesse des vents recueillies durant la Phase I

Rose des vents – Données de vitesse (en m/s) et de direction (en degrés; provenance) du vent recueillies au site de la Phase I entre le 1^{er} mai 2013 et le 30 septembre 2013

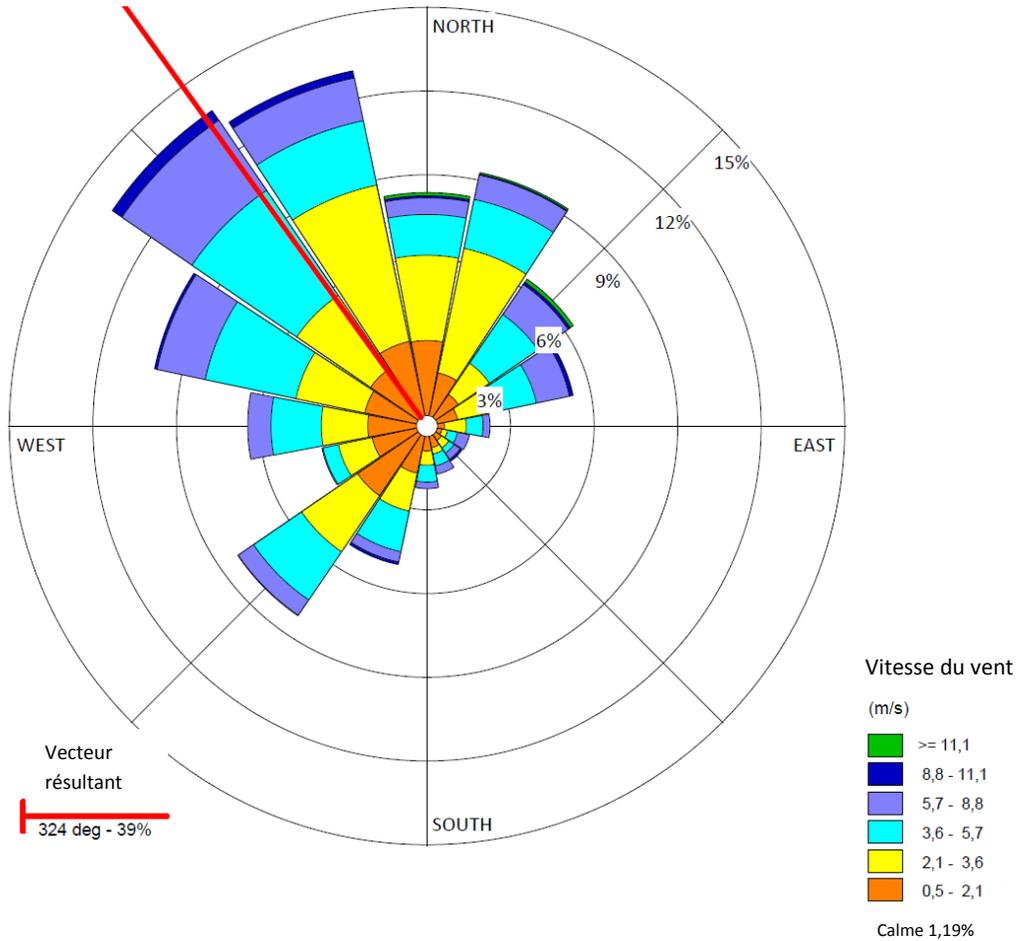


Notes: données de vitesse et de direction du vent observées à 10 m du sol avec un Vaisala Weather Transmitter, modèle WXT520; Période du 2013-05-01 au 2013-09-30 (3534 heures); 1,63% de vents calmes; vitesse moyenne de 2,43 m/s. La période estivale a été définie du 1^{er} mai au 30 septembre.

Image produite avec le logiciel WRPLOT View Freeware 7.0.0 de Lakes Environmental

Figure A5. Données hivernales de direction et de vitesse des vents recueillies durant la Phase I

Rose des vents – Données de vitesse (en m/s) et de direction (en degrés; provenance) du vent recueillies au site de la Phase I entre le 1^{er} octobre 2012 et le 30 avril 2013 et entre le 1^{er} octobre et le 17 octobre 2013



Notes: données de vitesse et de direction du vent observées à 10 m du sol avec un Vaisala Weather Transmitter, modèle WXT520; Périodes du 2012-10-01 au 2013-04-30 et du 2013-10-1 au 2013-10-17 (5274 heures); 1,19% de vents calmes; vitesse moyenne de 3,40 m/s. La période hivernale a été définie du 1^{er} octobre au 30 avril.

Image produite avec le logiciel WRPLOT View Freeware 7.0.0 de Lakes Environmental

Annexe B: Données de la Phase III

Tableau B1. Statistiques descriptives pour les données continues recueillies entre le 7 juin et le 26 août 2013 au site de la Phase III

| | CO (ppm) | NO (ppb) | NO ₂ (ppb) | NO _x (ppb) | O ₃ (ppb) | PM _{2,5} (µg/m ³) | SO ₂ (ppb) | H ₂ S (ppb) |
|--|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--|-----------------------|------------------------|
| Norme de qualité de l'air (NQA) | 13/30 ppm | | 210 ppb | | 82 ppb (63 ppb) | 28 µg/m ³ | 169,5 ppb | 11 ppb (3.5 ppb) |
| Période moy de NQA | Moy 1 h | | Moy 1 h | | Moy 1 h (Max moy 8 h) | Moy 24 h | Moy 1 h | Moy 1 h (Moy 24 h) |
| Référence | NCQAA | | OQANB | | ONQAA (NNQAA) | NNQAA | OQANB | OQANB |
| Fréq. échantillonnage | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 5 min | Moy 1 h | Moy 5 min | Moy 5 min |
| Période moy pour stat. | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 1 h | Moy 1 h (Max moy 8 h) | Moy 24 h | Moy 1 h | Moy 1 h (Moy 24 h) |
| Moyenne | 0,2 | 0,4 | 1,2 | 1,6 | 19,6 (29,1) | 7,3 | 0,1 | 0,2 (0,2) |
| Médiane | 0,2 | 0,1 | 0,9 | 0,9 | 20,2 (28,7) | 7,3 | 0,1 | 0,1 (0,1) |
| Minimum / maximum | 0,1 / 0,5 | 0 / 21,3 | 0,2 / 7,8 | 0,1 / 24,4 | 0,1 / 55,0 (8,1 / 53,1) | 0 / 21,9 | 0 / 2,0 | 0 / 32,2 (0 / 2,8) |
| 5 ^e / 95 ^e percentiles | 0,1 / 0,4 | 0 / 2,0 | 0,3 / 3,2 | 0,3 / 5,0 | 1,2 / 38,5 (17,2 / 40,2) | 1,5 / 14,6 | 0 / 0,5 | 0 / 0,6 (0 / 0,3) |
| 98 ^e percentile | 0,5 | 4,6 | 3,8 | 7,3 | 44,4 (47,8) | 16,6 | 0,6 | 0,9 (0,4) |
| Nb. dépassements NQA | 0 | n.a. | 0 | n.a. | 0 (0) | 0 | 0 | 2 (0) |
| Nb. de jours d'échantillonnage | 39 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Nb. de mesures | 930 | 1930 | 1930 | 1930 | 1930 | 1930 | 1930 | 1930 |
| Nb. de mesures valides | 813 | 1819 | 1819 | 1819 | 1515 | 1903 | 1795 | 1817 |
| % de mesures valides | 87,4 | 94,2 | 94,2 | 94,2 | 78,5 | 98,6 | 93,0 | 94,1 |

n.a.: non applicable; NQA: norme de qualité de l'air; moy: moyenne; NCQAA: norme canadienne de qualité de l'air ambiant; NNQAA: norme nationale de qualité de l'air ambiant; OQANB: objectif relatif à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick; ppb: parties par milliard; ppm: parties par million; Nb.: nombre; h: heure; min: minute; fréq.: fréquence; stat.: statistique

Notes: Les valeurs sont fondées sur la durée indiquée à la ligne *Période moy pour stat*; les périodes pour déterminer la moyenne sont fixes, sauf pour l'O₃, qui est fondée sur une moyenne mobile sur huit heures à des fins de comparaison avec la NNQAA. Dans le cas du CO, le niveau maximal souhaitable est de 13 ppm et le niveau maximal acceptable est de 30 ppm. Les valeurs moyennes, médianes, minimales/maximales et les percentiles utilisent les mêmes unités que celles de la NQA. Concentrations arrondies à une décimale.

Tableau B2. Concentration gravimétrique de PM_{2,5} déterminée à partir de filtres de Teflon de 47 mm récoltés avec une pompe BGI et des cartouches Chemcomb pendant la Phase III

| Date d'échantillonnage (jj/mm/aa) | PM _{2,5} – µg/m ³ |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 15/06/13 | 8,30 |
| 21/06/13 | 8,44 |
| 27/06/13 | 5,10 |
| 03/06/13 | 13,65 |
| 09/07/13 | 6,23 |
| 15/07/13 | 8,46 |
| Moyenne | 8,37 |
| Médiane | 8,37 |

Notes: Échantillons de 24 h; 7 échantillons (6 valides; 1 invalide: problèmes divers); données disponibles pour 6 échantillons; données corrigées pour les témoins; valeurs en µg/m³ arrondies à deux décimales.

Tableau B3. Concentration de galactosane, de lévoglucosane et de mannitol selon les filtres de Teflon recueillis pendant la Phase III

| Paramètre | Unité | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| PM _{2,5} | µg/m ³ | 5,10 | 8,30 | 7,28 | 8,44 |
| Galactosane | ng/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Lévoglucosane | ng/m ³ | 6,79 | 18,77 | 55,53 | 141,04 |
| Mannitol | ng/m ³ | < 0,01 | 5,97 | 5,97 | 11,95 |

Notes: Échantillons de 24 h; 3 échantillons (tous valides); données disponibles pour 3 échantillons; données corrigées pour les témoins; valeurs en µg/m³ arrondies à deux décimales; pour le galactosane, le lévoglucosane et le mannitol, les valeurs négatives et les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; les concentrations inférieures à 0,01 ng/m³ sont indiquées par < 0,01 ng/m³.

Tableau B4. Concentration des métaux identifiés par ICPMS dans les échantillons de PM_{2,5} recueillis à l'aide de filtres de Teflon pendant la Phase III

| Paramètre | Concentration – ng/m ³ | | | |
|--|-----------------------------------|---------|---------|---------|
| | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
| PM _{2,5} (µg/m ³) | 6,23 | 8,46 | 13,7 | 9,45 |
| Ag | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,06 |
| Al | 184 | 198 | 200 | 219 |
| As | 0,14 | 0,22 | 0,25 | 0,39 |
| B | 4,34 | 4,51 | 5,27 | 6,96 |
| Ba | 0,35 | 0,81 | 0,74 | 1,07 |
| Be | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Bi | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Ca | 12 | 28 | 35 | 67 |
| Cd | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,06 |
| Co | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| Cr | < 0,01 | 0,77 | 0,50 | 0,82 |
| Cu | < 0,01 | 0,78 | 0,53 | 1,08 |
| Fe | 22 | 61 | 51 | 70 |
| Hg | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| K | 36 | 48 | 53 | 75 |
| Li | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,03 |
| Mg | 9,06 | 20 | 16 | 20 |
| Mn | 0,51 | 1,57 | 1,24 | 1,63 |
| Mo | 0,01 | 0,04 | 0,06 | 0,13 |
| Na | 28 | 51 | 48 | 65 |
| Ni | 0,01 | 0,37 | 1,05 | 2,76 |
| Pb | 0,36 | 0,82 | 0,78 | 1,17 |
| Sb | 0,03 | 0,09 | 0,08 | 0,14 |
| Sn | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,04 |
| Sr | 0,14 | 0,16 | 0,18 | 0,25 |
| Th | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Ti | 1,25 | 3,71 | 2,89 | 3,71 |
| Tl | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| U | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| V | 0,13 | 0,20 | 0,21 | 0,28 |
| Zn | < 0,01 | 4,90 | 5,46 | 12 |

Notes: Échantillons de 24 h; 3 échantillons (tous valides); données disponibles pour 3 échantillons; données corrigées pour les témoins; en moyenne, les métaux mesurés par ICPMS étaient responsables d'environ 4,5% de la concentration de PM_{2,5}; les valeurs de masse de PM_{2,5} sous la limite de détection (c.-à-d., 4 µg) ont été modifiées par une valeur équivalente à la moitié de la limite de détection pour le calcul des concentrations, à partir desquelles les statistiques descriptives ont été calculées; les valeurs de masse des métaux sous leur limite de détection respective ont été substituées par une valeur équivalente à la moitié de leur limite de détection, à partir desquelles les statistiques descriptives ont été calculées; concentrations des PM_{2,5} en µg/m³; concentrations des métaux en ng/m³ arrondies à deux décimales, sauf pour valeurs de 10 ng/m³ ou plus qui ont été arrondies à l'unité; les valeurs négatives et celles inférieures à 0,01 ng/m³ sont indiquées par < 0,01 ng/m³.

Tableau B5. Concentration moyenne des composés organiques volatils selon les échantillonneurs passifs OVM recueillis à huit emplacements pendant la Phase III (liste partielle)

| Code | Paramètre | Emplacement d'échantillonnage | | | | | | | |
|------|--------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |
| | | Concentration moyenne – $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | |
| V7 | 1,2,4-Trichlorobenzène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| V8 | 1,2,4-Triméthylbenzène | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,05 |
| V34 | 2,2,4-Triméthylpentane | 0,51 | 0,46 | 0,60 | 0,49 | 0,48 | 0,50 | 0,62 | 0,43 |
| V56 | 2-Méthylhexane | 1,30 | 0,26 | 0,12 | 0,48 | 0,42 | 0,48 | 0,04 | 0,06 |
| V76 | α -pinène | 0,68 | 0,59 | 0,58 | 0,76 | 0,84 | 0,67 | 0,73 | 0,85 |
| V78 | Benzène | 0,53 | 0,30 | 0,35 | 0,41 | 0,37 | 0,36 | 0,40 | 0,35 |
| V102 | Tétrachlorure de carbone | 0,57 | 0,57 | 0,54 | 0,55 | 0,52 | 0,55 | 0,56 | 0,54 |
| V117 | Dichlorométhane | < 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | < 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,01 |
| V122 | Éthylbenzène | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,04 |
| V131 | Heptane | 2,00 | 0,22 | 0,07 | 0,20 | 0,13 | 0,09 | 0,10 | 0,15 |
| V135 | Hexane | 4,10 | 0,36 | 0,12 | 0,36 | 0,21 | 0,10 | 0,10 | 0,26 |
| V147 | (m+p) xylène | 0,11 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,09 | 0,05 | 0,04 |
| V157 | Naphtalène | 0,31 | 0,35 | 0,34 | 0,33 | 0,31 | 0,35 | 0,26 | 0,39 |
| V162 | Octane | 0,72 | 0,10 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,07 | 0,05 | 0,05 |
| V163 | o-xylène | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| V166 | Pentane | 9,53 | 0,99 | 0,45 | 1,08 | 0,67 | 0,41 | 0,33 | 0,80 |
| V173 | Styrène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| V188 | Toluène | 0,36 | 0,25 | 0,19 | 0,16 | 0,18 | 0,23 | 0,20 | 0,18 |
| V212 | Tétradécane | 0,54 | 0,55 | 0,50 | 0,55 | 0,48 | 0,44 | 0,56 | 0,55 |

Notes: Échantillons de 6–7 jours; 48 échantillons (6 échantillons par emplacement) (47 valides; 1 invalide à l'emplacement 34 à cause d'un échantillonneur brisé); données disponibles pour 47 échantillons; données corrigées pour les témoins; concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indiquées par < 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau B6. Concentration des composés organiques volatils selon les cartouches Summa recueillies pendant la Phase III (liste partielle)

| Code | Paramètre | Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | Ratio des moy |
|------|------------------|---|------|---------|----------------|------|---------|---------------|
| | | Emplacement 31 | | | Emplacement 37 | | | |
| | | Minimum | Moy | Maximum | Minimum | Moy | Maximum | 37/31 |
| V53 | 2-Méthylbutane | 0,07 | 3,17 | 12,44 | 0,03 | 0,25 | 0,72 | 12,9 |
| V76 | α -pinène | 0,22 | 1,14 | 2,18 | 0,13 | 2,10 | 4,09 | 0,5 |
| V78 | Benzène | 0,08 | 0,17 | 0,29 | 0,08 | 0,17 | 0,26 | 1,0 |
| V80 | β -pinène | 0,26 | 0,81 | 1,81 | 0,47 | 2,14 | 3,81 | 0,4 |
| V85 | Butane | 0,19 | 8,32 | 33,59 | 0,08 | 0,32 | 0,71 | 25,6 |
| V100 | Camphène | 0,11 | 0,52 | 1,04 | 0,06 | 0,49 | 1,12 | 1,1 |
| V106 | Chlorométhane | 1,19 | 1,33 | 1,53 | 1,17 | 1,33 | 1,50 | 1,0 |
| V119 | Éthane | 1,34 | 5,40 | 16,14 | 1,13 | 1,57 | 2,36 | 3,4 |
| V126 | Fréon 11 | 1,42 | 1,52 | 1,67 | 1,44 | 1,49 | 1,65 | 1,0 |
| V127 | Fréon 113 | 0,56 | 0,62 | 0,69 | 0,55 | 0,61 | 0,68 | 1,0 |
| V129 | Fréon 12 | 2,51 | 2,70 | 3,03 | 2,50 | 2,67 | 2,97 | 1,0 |
| V130 | Fréon 22 | 0,72 | 0,78 | 0,90 | 0,73 | 0,84 | 1,12 | 0,9 |
| V135 | Hexane | 0,04 | 1,81 | 7,31 | 0,02 | 0,12 | 0,41 | 15,7 |
| V138 | Isobutane | 0,07 | 3,05 | 12,59 | 0,03 | 0,19 | 0,47 | 16,5 |
| V142 | Isoprène | 0,20 | 1,61 | 4,52 | 0,20 | 1,55 | 5,00 | 1,0 |
| V146 | Limonène | < 0,01 | 0,14 | 0,32 | < 0,01 | 0,81 | 1,82 | 0,2 |
| V166 | Pentane | 0,10 | 4,12 | 15,68 | 0,04 | 0,24 | 0,44 | 17,5 |
| V167 | Propane | 0,45 | 3,40 | 6,36 | 0,38 | 0,44 | 0,50 | 7,7 |

moy: moyenne

Notes: Échantillons de 24 h; 14 échantillons (7 échantillons par emplacement; tous valides); données disponibles pour 14 échantillons; données corrigées pour les témoins; 4 données manquantes pour le β -pinène à l'emplacement 31, 5 à l'emplacement 37; 5 données manquantes pour le propane aux emplacements 31 et 37; concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indiquées par < $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$; estimations des ratios arrondies à une décimale; les ratios en gras sont inférieurs à 0,5 ou supérieurs à 2,0.

Tableau B7. Concentration des hydrocarbures aromatiques polycycliques selon les échantillons recueillis avec les échantillonneurs personnels pour pesticides URG pendant la Phase III

| Code | Paramètre | Concentration en ng/m ³ | | | |
|-------|-------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---------|
| | | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
| PAH1 | Naphtalène | 0,83 | 2,29 | 2,11 | 3,25 |
| PAH2 | Acénaphthylène | 0,09 | 0,38 | 0,32 | 0,40 |
| PAH3 | Acénaphthène | 0,36 | 0,86 | 1,23 | 3,13 |
| PAH4 | Fluorène | 0,77 | 1,84 | 1,94 | 3,13 |
| PAH5 | Phénanthrène | 1,59 | 6,17 | 6,09 | 12,46 |
| PAH6 | Anthracène | 0,19 | 0,75 | 0,75 | 1,44 |
| PAH7 | Fluoranthène | 0,24 | 0,58 | 0,78 | 1,91 |
| PAH8 | Pyrène | 0,30 | 0,59 | 0,75 | 1,53 |
| PAH9 | Benzo(a)anthracène | 0,03 | 0,15 | 0,13 | 0,20 |
| PAH10 | Chrysène | 0,04 | 0,19 | 0,16 | 0,25 |
| PAH11 | Benzo(b)fluoranthène | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,09 |
| PAH12 | Benzo(k)fluoranthène | 0,01 | 0,04 | 0,05 | 0,10 |
| PAH13 | Benzo(a)pyrène | 0,02 | 0,06 | 0,06 | 0,09 |
| PAH14 | Indéno(1,2,3-cd)pyrène | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,09 |
| PAH15 | Dibenzo(a,h)anthracène | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,06 |
| PAH16 | Benzo(ghi)pérylène | 0,02 | 0,05 | 0,05 | 0,09 |

Notes: tous les paramètres ont été identifiés comme étant des substances prioritaires au Canada et/ou aux États-Unis (e.g., Gouvernement du Canada et coll. 1994; National Toxicology Program 2014); échantillons de 24 h; 6 échantillons (tous valides); données disponibles pour 6 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; concentrations en ng/m³ arrondies à deux décimales.

Tableau B8. Mesures de méthane et d'éthane à partir des échantillons de sacs gonflables pendant la Phase III

| Date (jj/mm/aa) | Emplacement | Concentration en ppm | |
|--------------------|-------------|----------------------|--------|
| | | Méthane | Éthane |
| 10/06/14 | 31 | 1,96 | < 0,01 |
| 04/07/14 | 31 | 2,24 | < 0,01 |
| 10/07/14 | 31 | 1,98 | < 0,01 |
| 17/07/14 | 31 | 1,93 | < 0,01 |

jj/mm/aa: jour/mois/année; ppm: parties par million

Notes: 4 échantillons pour l'emplacement 31 (tous valides); données disponibles pour 4 échantillons; concentrations en ppm arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à 0,01 ppm indiquées par < 0,01 ppm.

Figure B1. Concentrations horaires d'ozone enregistrées entre le 7 juin et le 26 août 2013 au site de la Phase III

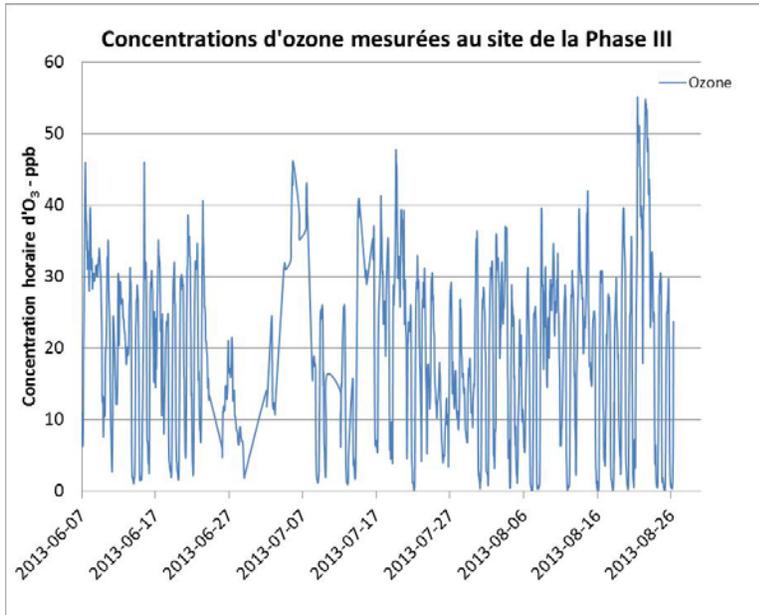


Figure B2. Concentrations d'ozone maximales sur 8 h enregistrées entre le 7 juin et le 26 août 2013 aux sites de la Phase I et de la Phase III

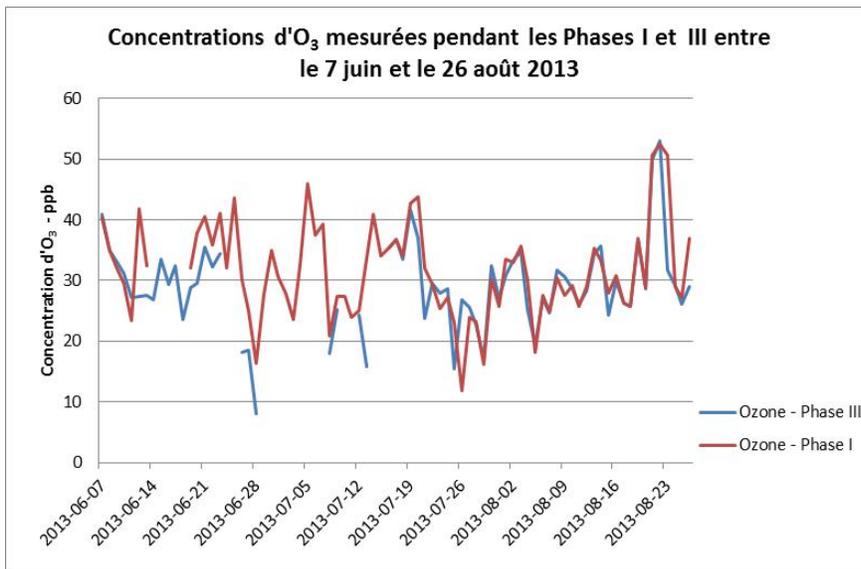


Figure B3. Concentrations quotidiennes de particules fines enregistrées entre le 7 juin et le 26 août 2013 aux sites de la Phase I et de la Phase III

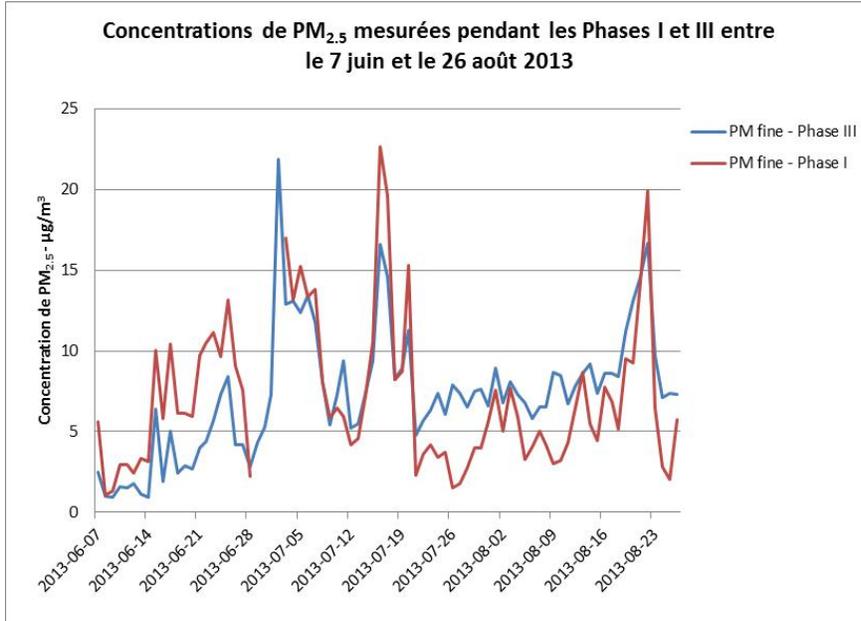


Figure B4. Concentrations horaires de monoxyde de carbone enregistrées entre le 18 juillet et le 26 août 2013 aux sites de la Phase I et de la Phase III

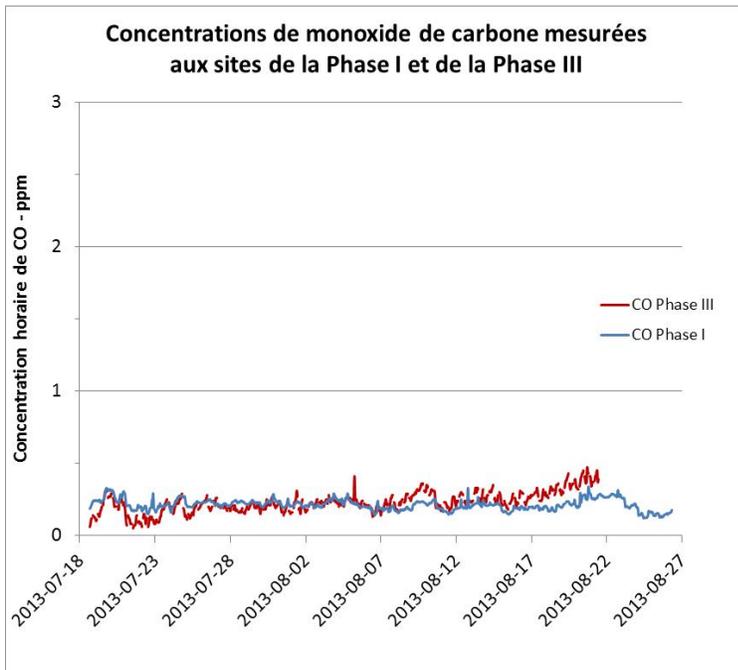
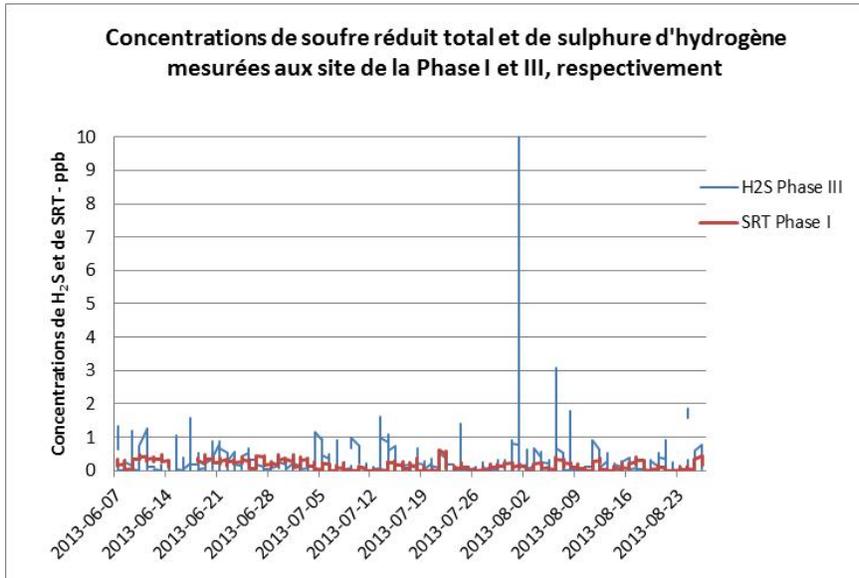


Figure B5. Concentrations horaires de soufre réduit total et de sulfure d'hydrogène enregistrées, respectivement, aux sites de la Phase I et de la Phase III entre le 7 juin et le 26 août 2013



Note: Le sulfure d'hydrogène (H₂S) a atteint une concentration de 32,2 ppb le 1er août 2013. L'axe vertical a été coupé pour mieux visualiser la variabilité des données.

Figure B6. Concentrations horaires d'oxydes d'azote enregistrées entre le 7 juin et le 26 août 2013 au site de la Phase III

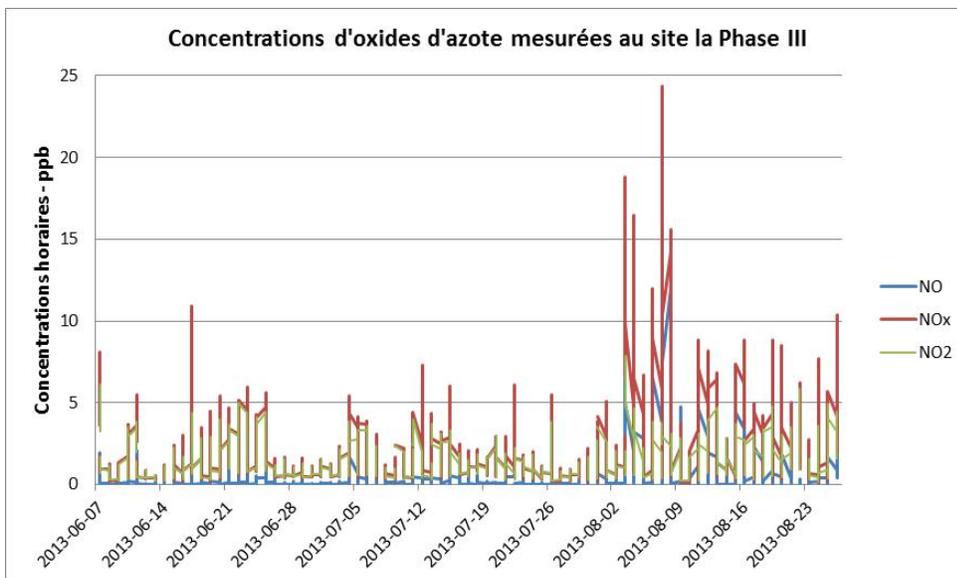


Figure B7. Concentrations horaires d'oxydes d'azote enregistrées entre le 7 juin et le 26 août 2013 aux sites de la Phase I et de la Phase III

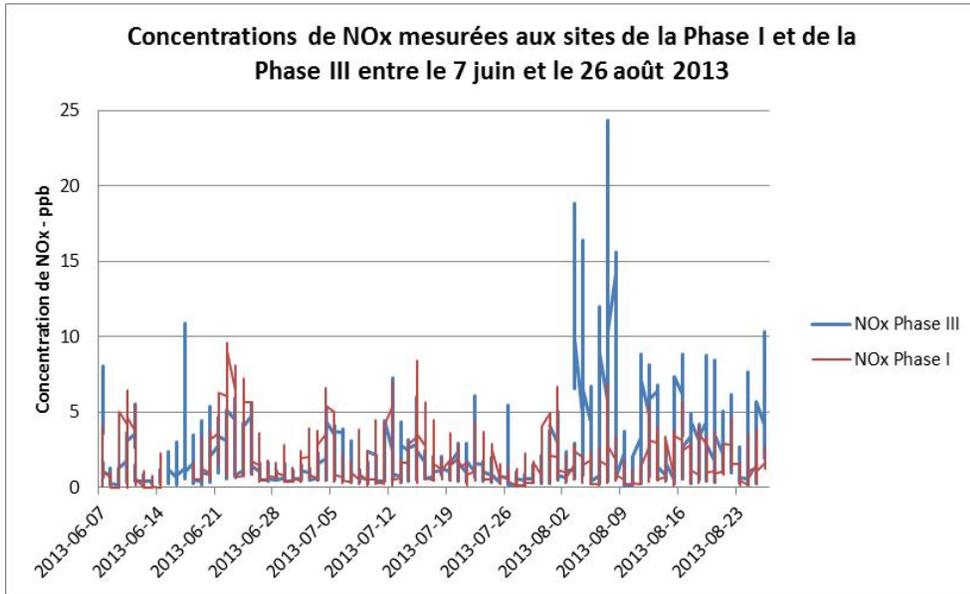
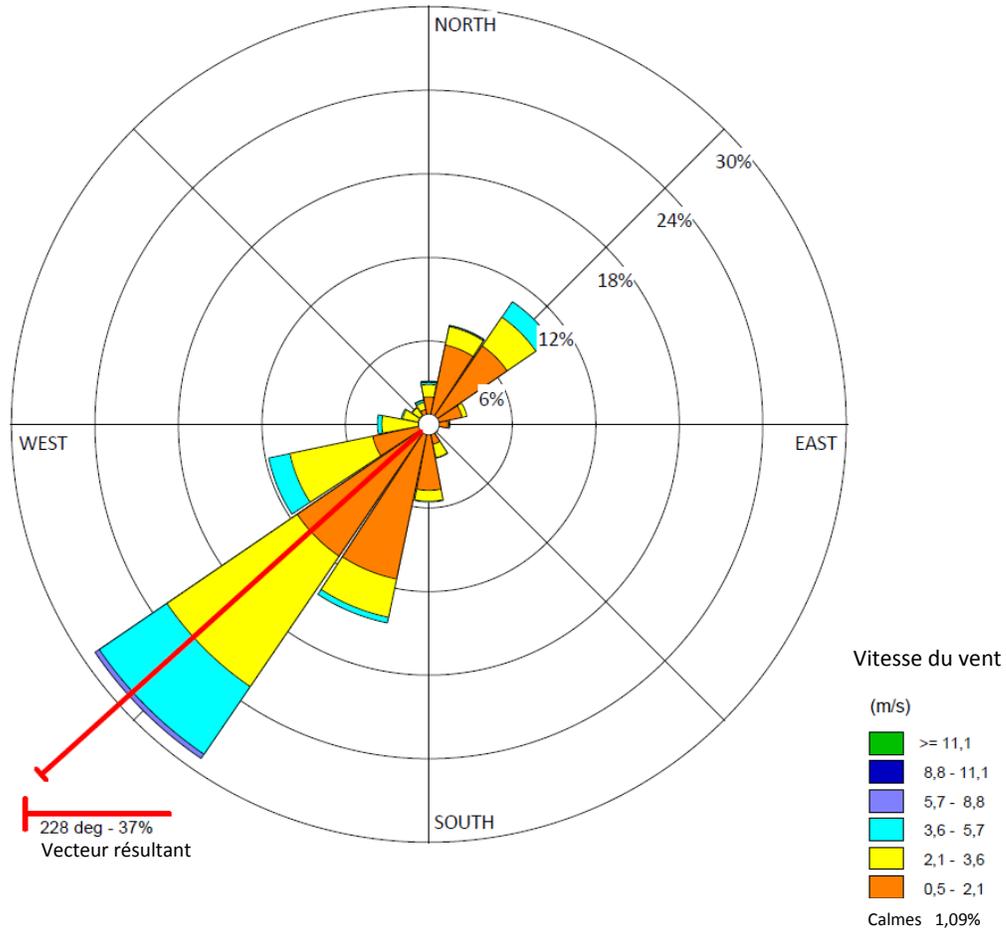


Figure B8. Données de direction et de vitesse des vents recueillies durant la Phase III

Rose des vents – Données de vitesse (en m/s) et de direction (en degrés; provenance) du vent recueillies au site de la Phase III entre le 7 juin et le 26 août 2013



Notes: données de vitesse et de direction du vent observées à 10 m du sol avec un Vaisala Weather Transmitter, modèle WXT520; Périodes du 2013-06-07 au 2013-08-26 (1926 heures); 1,09% de vents calmes; vitesse moyenne de 2,05 m/s.

Image produite avec le logiciel WRPLOT View Freeware 7.0.0 de Lakes Environmental

Annexe C: Données de la Phase IV

Tableau C1. Concentration moyenne des composés organiques volatils selon les échantillonneurs passifs OVM recueillis à cinq emplacements pendant la Phase IV (liste partielle)

| Code | Paramètre | Concentration moyenne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | |
|------|--------------------------|---|--------|--------|--------|--------|-------------|
| | | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 42 43 44 45 |
| V7 | 1,2,4-trichlorobenzène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| V8 | 1,2,4-triméthylbenzène | 0,02 | 0,19 | 0,02 | 0,02 | 0,25 | 0,12 |
| V11 | 1,2-dichlorométhane | 0,13 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,07 |
| V18 | 1,4-dichlorobenzène | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| V34 | 2,2,4-triméthylpentane | 0,51 | 0,47 | 0,31 | 0,47 | 0,33 | 0,40 |
| V56 | 2-méthylhexane | 0,03 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,18 | 0,06 |
| V76 | α -pinène | 0,46 | 0,29 | 0,29 | 0,34 | 0,41 | 0,33 |
| V78 | Benzène | 0,42 | 0,25 | 0,20 | 0,34 | 0,27 | 0,26 |
| V102 | Tétrachlorure de carbone | 0,91 | 0,48 | 0,47 | 0,48 | 0,49 | 0,48 |
| V114 | Décane | 0,08 | 0,77 | 0,21 | 0,06 | 0,73 | 0,44 |
| V117 | Dichlorométhane | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,02 |
| V118 | Dodécane | 0,16 | 17,84 | 0,66 | 0,26 | 18,12 | 9,22 |
| V120 | Éthanol | 0,05 | 0,24 | 0,08 | 0,03 | 0,36 | 0,18 |
| V122 | Éthylbenzène | 0,04 | 0,08 | 0,03 | 0,04 | 0,12 | 0,07 |
| V131 | Heptane | 0,07 | 0,11 | 0,05 | 0,04 | 0,18 | 0,09 |
| V135 | Hexane | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,03 |
| V147 | (m+p) xylène | 0,05 | 0,19 | 0,06 | 0,04 | 0,29 | 0,14 |
| V157 | Naphtalène | 0,34 | 0,55 | 0,37 | 0,32 | 0,52 | 0,44 |
| V162 | Octane | 0,09 | 0,10 | 0,13 | 0,05 | 0,01 | 0,07 |
| V163 | o-xylène | 0,03 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,13 | 0,06 |
| V166 | Pentane | 0,26 | 0,24 | 0,20 | 0,19 | 0,36 | 0,25 |
| V173 | Styrène | 0,01 | 1,05 | < 0,01 | 0,01 | 1,92 | 0,75 |
| V187 | Tétrachloroéthylène | 0,07 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |
| V188 | Toluène | 0,18 | 0,43 | 0,09 | 0,10 | 0,76 | 0,35 |
| V212 | Tétradécane | 0,65 | 13,88 | 0,88 | 0,67 | 10,68 | 6,53 |

Notes: Échantillons de 6–7 jours; 7 échantillons par emplacement (tous valides); données disponibles pour 35 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs négatives et les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indiquées par $< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau C2. Concentration des composés organiques volatils selon les cartouches Summa recueillies pendant la Phase IV (liste partielle)

| Code | Paramètre | Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'emplacement 41 | | | Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'emplacement 43 | | |
|------|--------------------------|--|---------|---------|--|---------|---------|
| | | Minimum | Moyenne | Maximum | Minimum | Moyenne | Maximum |
| V7 | 1,2,4-trichlorobenzène | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,05 |
| V8 | 1,2,4-triméthylbenzène | 0,01 | 0,02 | 0,04 | < 0,01 | 0,04 | 0,15 |
| V15 | 1,3-butadiène | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,03 |
| V76 | α -pinène | < 0,01 | 0,50 | 1,82 | < 0,01 | 0,45 | 1,53 |
| V78 | Benzène | 0,06 | 0,11 | 0,15 | 0,05 | 0,11 | 0,21 |
| V80 | β -pinène | 0,15 | 0,45 | 1,48 | < 0,01 | 0,45 | 1,24 |
| V85 | Butane | 0,14 | 0,37 | 0,68 | 0,05 | 0,36 | 1,30 |
| V102 | Tétrachlorure de carbone | 0,38 | 0,43 | 0,47 | 0,39 | 0,43 | 0,49 |
| V106 | Chlorométhane | 1,14 | 1,26 | 1,44 | 1,11 | 1,33 | 1,44 |
| V117 | Dichlorométhane | 0,25 | 0,38 | 0,62 | 0,22 | 0,65 | 2,30 |
| V118 | Dodécane | 0,02 | 0,19 | 0,61 | 0,01 | 0,84 | 4,16 |
| V119 | Éthane | 2,40 | 4,02 | 6,51 | 1,25 | 2,96 | 9,00 |
| V122 | Éthylbenzène | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,09 | 0,36 |
| V126 | Fréon 11 | 1,30 | 1,41 | 1,49 | 1,31 | 1,41 | 1,52 |
| V129 | Fréon 12 | 2,36 | 2,50 | 2,61 | 2,29 | 2,59 | 3,11 |
| V130 | Fréon 22 | 0,72 | 0,77 | 0,88 | 0,64 | 0,96 | 1,87 |
| V131 | Heptane | 0,02 | 0,05 | 0,12 | 0,01 | 0,06 | 0,17 |
| V135 | Hexane | 0,02 | 0,08 | 0,13 | 0,01 | 0,16 | 0,70 |
| V138 | Isobutane | 0,06 | 0,25 | 0,53 | 0,03 | 0,51 | 2,63 |
| V147 | (m+p) xylène | 0,01 | 0,06 | 0,15 | 0,03 | 0,22 | 0,99 |
| V157 | Naphtalène | 0,01 | 0,05 | 0,14 | < 0,01 | 0,05 | 0,10 |
| V158 | n-butylbenzène | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| V163 | o-xylène | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,01 | 0,07 | 0,34 |
| V166 | Pentane | 0,06 | 0,18 | 0,34 | 0,05 | 0,22 | 0,64 |
| V167 | Propane | 0,74 | 1,20 | 2,16 | 0,31 | 2,17 | 5,52 |
| V168 | Propène | 0,05 | 0,13 | 0,29 | 0,05 | 0,15 | 0,49 |
| V173 | Styrène | < 0,01 | 0,21 | 0,60 | < 0,01 | 0,06 | 0,21 |
| V188 | Toluène | 0,03 | 0,12 | 0,25 | 0,05 | 0,25 | 0,91 |
| V190 | Undécane | 0,02 | 0,09 | 0,38 | 0,01 | 0,59 | 2,95 |

Notes: Échantillons de 24 h; 7 échantillons pour l'emplacement 41 (tous valides; 3 données manquantes pour le propane seulement); 6 échantillons pour l'emplacement 43 (tous valides; 3 données manquantes pour le propane seulement); données disponibles pour 13 échantillons; données corrigées pour les témoins; concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indiquées par < $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau C3. Mesures de méthane et d'éthane à partir des échantillons de sacs gonflables récoltés pendant la Phase IV

| Date (jj/mm/aa) | Emplacement | Concentration en ppm | |
|--------------------|-------------|----------------------|--------|
| | | Méthane | Éthane |
| 6/05/14 | 41 | 2,30 | < 0,01 |
| | 43 | 2,25 | < 0,01 |
| 14/05/14 | 41 | 2,02 | < 0,01 |
| | 43 | 1,96 | < 0,01 |
| 21/05/14 | 41 | 2,02 | < 0,01 |
| 27/05/14 | 41 | 1,97 | < 0,01 |
| 30/05/14 | 41 | 1,98 | < 0,01 |
| 4/06/14 | 41 | 2,00 | < 0,01 |
| 6/06/14 | 41 | 1,91 | < 0,01 |

jj/mm/aa: jour/mois/année; ppm: parties par million

Notes: 7 échantillons à l'emplacement 41 (tous valides); 2 échantillons à l'emplacement 43 (tous valides); données disponibles pour 9 échantillons; concentrations en ppm arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à 0,01 ppm indiquées par < 0,01 ppm.

Tableau C4. Concentration des composés organiques volatiles selon les échantillonneurs passifs OVM recueillis aux emplacements 42 et 45 pendant la Phase IV, avec et sans les échantillons du 1–7 mai

| Code | Paramètre | Concentration moyenne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | |
|------|--------------------------|---|---------------------|-----------------------|--------|---------------------|-----------------------|
| | | 42 | 42 rev ^a | Ratio 42 ^b | 45 | 45 rev ^a | Ratio 45 ^b |
| V7 | 1,2,4-trichlorobenzène | < 0,01 | < 0,01 | - | < 0,01 | < 0,01 | 0,9 |
| V8 | 1,2,4-triméthylbenzène | 0,19 | 0,01 | 12,9 | 0,25 | 0,01 | 27,9 |
| V11 | 1,2-dichlorométhane | 0,06 | 0,06 | 1,0 | 0,07 | 0,06 | 1,1 |
| V18 | 1,4-dichlorobenzène | 0,01 | < 0,01 | 5,0 | 0,02 | < 0,01 | 6,2 |
| V34 | 2,2,4-triméthylpentane | 0,47 | 0,49 | 1,0 | 0,33 | 0,30 | 1,1 |
| V56 | 2-méthylhexane | 0,05 | 0,01 | 4,5 | 0,18 | 0,14 | 1,3 |
| V76 | α -pinène | 0,29 | 0,29 | 1,0 | 0,41 | 0,40 | 1,0 |
| V78 | Benzène | 0,25 | 0,23 | 1,1 | 0,27 | 0,20 | 1,3 |
| V102 | Tétrachlorure de carbone | 0,48 | 0,47 | 1,0 | 0,49 | 0,46 | 1,1 |
| V114 | Décane | 0,77 | 0,09 | 8,8 | 0,73 | 0,07 | 9,8 |
| V117 | Dichlorométhane | 0,02 | < 0,01 | 5,0 | 0,04 | 0,01 | 4,9 |
| V118 | Dodécane | 17,84 | 0,38 | 47,1 | 18,12 | 0,31 | 58,2 |
| V120 | Éthanol | 0,24 | 0,05 | 5,1 | 0,36 | 0,04 | 9,3 |
| V122 | Éthylbenzène | 0,08 | 0,03 | 2,8 | 0,12 | 0,03 | 4,0 |
| V131 | Heptane | 0,11 | 0,03 | 3,8 | 0,18 | 0,03 | 6,2 |
| V135 | Hexane | 0,03 | 0,01 | 3,5 | 0,05 | 0,01 | 5,5 |
| V147 | (m+p) xylène | 0,19 | 0,03 | 6,8 | 0,29 | 0,03 | 11,1 |
| V157 | Naphtalène | 0,55 | 0,33 | 1,7 | 0,52 | 0,37 | 1,4 |
| V162 | Octane | 0,10 | 0,02 | 5,8 | 0,01 | 0,01 | 0,9 |
| V163 | o-xylène | 0,08 | 0,02 | 3,9 | 0,13 | 0,02 | 5,7 |
| V166 | Pentane | 0,24 | 0,16 | 1,5 | 0,36 | 0,18 | 2,0 |
| V173 | Styrène | 1,05 | < 0,01 | 314 | 1,92 | < 0,01 | 449 ^c |
| V187 | Tétrachloroéthylène | 0,02 | 0,02 | 1,1 | 0,04 | 0,03 | 1,4 |
| V188 | Toluène | 0,43 | 0,15 | 2,8 | 0,76 | 0,14 | 5,3 |
| V212 | Tétradécane | 13,88 | 0,75 | 18,6 | 10,68 | 0,65 | 16,3 |

Notes: Échantillons de 6–7 jours; 7 échantillons par emplacement (tous valides); données disponibles pour 14 échantillons; données corrigées pour les témoins; les valeurs négatives et les valeurs sous les limites de détection ont été conservées et utilisées sans changement et n'ont pas été substituées avec des indicateurs de mesures sous la limite de détection lors des estimations des statistiques descriptives; concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arrondies à deux décimales; concentrations inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indiquées par $< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

^a Concentrations moyennes révisées sans les échantillons du 1 au 7 mai prélevés aux emplacements 42 et 45.

^b Ratios estimés en divisant la valeur de la moyenne originale par la valeur de la moyenne révisée.

^c Les variations importantes des concentrations de styrène découlent des mesures élevées pour les échantillons du 1–7 mai, en plus de valeurs sous les limites de détection pour quatre échantillons à l'emplacement 42 et trois échantillons à l'emplacement 45 pendant la Phase IV.

Annexe D: Équipements de surveillance et analyses de laboratoire

Tableau D1. Paramètres mesurés pendant les Phases I, III et IV

| Paramètre | Type d'échantillonnage | Notes | Phase | | |
|---|----------------------------|---|-------|-----|----|
| | | | I | III | IV |
| Vitesse / direction du vent | Continu | Mesures prélevées à 10 m au-dessus du sol | X | X | |
| Température, humidité relative et pression barométrique | Continu | Mesures prélevées à 10 m au-dessus du sol | X | X | |
| Dioxyde de soufre | Continu | | X | X | |
| Soufre réduit total – Sulphure d'hydrogène | Continu | | X | X | |
| Monoxyde de carbone | Continu | | X | X | |
| Oxydes d'azote | Continu | | X | X | |
| Matière particulaire fine (PM _{2,5}) | Continu | | X | X | |
| Particules totales en suspension | Continu | | X | | |
| Ozone | Continu | | X | X | |
| Composés organiques volatils | Intégré; 24 h et 6–8 jours | Échantillons tous les 6 jours avec cartouches Summa; échantillons hebdomadaires avec échantillonneurs passifs | X | X | X |
| Composés carbonylés | Intégré; 24 h | Échantillons tous les 6 jours avec cartouches Summa | X | | |
| Spéciation de PM _{2,5} - gravimétrique - métaux - Carbone élémentaire et organique - lévoglucosane | Intégré; 24 h | Échantillons tous les 6 jours | X | X | |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques | Intégré; 24 h | Échantillons tous les 6 jours; gazeux et particulaires | X | X | |
| Méthane | Continu; instantané | Échantillons instantanés à toutes les 1–3 semaines | X | X | X |

Tableau D2. Méthodes d'échantillonnage et d'analyse de laboratoire pour les échantillons intégrés

| Méthane et éthane |
|---|
| <p>Des échantillons instantanés d'air ont été recueillis aux fins d'analyse du méthane et de l'éthane à l'aide de sacs SKC Tedlar. Les sacs SKC ont été purgés à l'azote dans le laboratoire du Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick. Ils ont ensuite été purgés trois fois sur le site en utilisant la méthode d'échantillonnage pulmonaire avant l'échantillonnage réel selon la même méthode.⁴¹ Les échantillons ont été livrés au laboratoire RPC pour analyse à l'aide d'un système de chromatographe en phase gazeuse avec un détecteur à ionisation à flamme (CPG/DIF; modèle 450, Bruker Daltonics Inc. Billerica, MA, USA).</p> <p>Des mesures continues de méthane ambiant ont été prises à l'aide d'un analyseur de méthane Thermo Scientific IRIS 5500. Cet appareil stationnaire n'a servi que pendant la Phase I.</p> |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques |
| <p>Des échantillons d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été recueillis à l'aide d'un échantillonneur personnel de pesticides URG (Chapel Hill, NC, États-Unis), à l'intérieur duquel un filtre de fibre de verre récoltait les HAP liés aux PM_{2,5} tandis que les HAP gazeux étaient récoltés sur un tampon de 5 cm de mousse de polyuréthane (MPU). Une pompe BGI à débit de 4 litres par minute (LPM) a été utilisée pour recueillir les échantillons d'air. Le débit a été vérifié et enregistré au moment de l'installation du filtre. Le débit à la fin de l'échantillonnage était présumé identique à moins que le technicien indique que la pompe devait être ajustée. Une valeur de 4,000 LPM a été retenue pour tous les débits.</p> <p>Les échantillons ont été envoyés aux laboratoires Airzone One (AirZOne, Mississauga, ON) pour analyses par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (CPG/SM) selon une méthode approuvée par le Canadian Association for Laboratory Accreditation Inc. Les HAP mesurés sont énumérés au Tableau D4 de l'Annexe D.</p> <p>Des échantillons d'HAP ont également été recueillis sur une période de 24 h à l'aide d'un échantillonneur à haut débit modifié doté d'un compteur Roots (modèle 8C175-CTR-NPDL-MTC-SA). L'air était aspiré au travers d'un filtre en fibre de verre recouvert de Teflon suivi d'un tampon de MPU, permettant le prélèvement d'HAP gazeux et d'HAP liés aux PM_{2,5}. Le taux de débit a été fixé à 500 LPM environ. Le volume des échantillons a été corrigé (voir ci-dessous) pour tenir compte des volumes d'échantillon variables. Les échantillons ont été analysés par Environnement Canada par CPG/SM (méthode n° 3.03/5.1/M). Les HAP mesurés sont énumérés au Tableau D4 de l'Annexe D.</p> <p>Méthode de correction de volume pour les estimations de concentrations d'HAP:</p> <p>Les volumes des échantillons ont été corrigés pour 25°C (ou 298.15° K) et une pression atmosphérique de 1 atmosphère (ou 101,325 kPa). Les données météorologiques propres au site – c'est-à-dire les températures (maximum et minimum) et la pression le jour de l'échantillonnage – étaient fournies par le technicien de terrain et utilisées pour les corrections. Cette approche est la même que celle utilisée dans le cas des échantillons de HAP recueillis aux stations du réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique à travers le Canada.⁴¹</p> <p>Voici la méthode utilisée :</p> <p>(i) Volume final au compteur de gaz (m³) – Volume initial au compteur de gaz (m³) = Volume (m³) [comme indiqué sur la feuille de données]</p> <p>(ii) (Pression négative finale au compteur de gaz (pouces de H₂O) + pression négative initiale au compteur de gaz (pouces de H₂O)) / 2 × 0,249 = Pression négative moyenne au compteur de gaz (kPa) [0,249 est une valeur constante indiquant le kPa dans 1 pouce de H₂O à 4°C]</p> |

⁴¹ May Siu, Environnement Canada, communication personnelle du 15 juillet 2014.

(iii) $(\text{Température la plus élevée le jour de l'échantillonnage (}^\circ\text{C)} + \text{Température la plus faible le jour de l'échantillonnage (}^\circ\text{C)}) / 2 + 273,15 = \text{Température moyenne (}^\circ\text{K)}$

(iv) $\text{Pression le jour de l'échantillonnage (en mm de Hg)} [\text{selon la feuille de données sur l'échantillonnage}] \times 0,133324 = \text{Pression le jour de l'échantillonnage en kPa}$

(v) $((\text{Pression le jour de l'échantillonnage (kPa)} - \text{Pression négative moyenne au compteur de gaz (kPa)}) / 101,325 \text{ kPa}) \times (298,15^\circ\text{K} / \text{Température moyenne (}^\circ\text{K)}) \times \text{Volume (m}^3) = \text{Volume corrigé (m}^3)$

Les critères d'acceptation des échantillons sur le terrain étaient de 500 à 1 200 m³ pour le volume corrigé des échantillons et de 24 ± 1 h pour le temps d'échantillonnage.

Analyse et spéciation gravimétrique de PM_{2,5} – Phase I

Le système d'échantillonnage de spéciation Partisol 2300 (ThermoScientific) comprenait quatre cartouches d'échantillonnage indépendantes. Trois cartouches ChemComb (modèle 3500, ThermoScientific, Waltham, MA, États-Unis) étaient liées à des entrées d'impacteur de PM_{2,5} et des régulateurs de débit massique indépendants, qui maintenaient un taux de débit constant de 10 LPM. Une quatrième cartouche était utilisée pour les témoins de terrain.

Une cartouche Chemcomb avec un filtre à fibre de quartz traité préalablement à la chaleur a été utilisée pour la cueillette de PM_{2,5} aux fins d'analyse du carbone organique et du carbone élémentaire. Les filtres au quartz ont été analysés par combustion à réflectance optique thermique pour détecter le carbone organique et le carbone élémentaire à l'aide d'un analyseur DRI Model 2001 Thermal/Optical Carbon analyzer (Atmoslytic Inc. Calabasas, CA).

Un filtre Teflon de 47 mm a été analysé pour la masse de PM_{2,5} et utilisé pour l'analyse des métaux par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICPMS). L'analyse par ICPMS s'est faite à l'aide d'un spectromètre de masse avec plasma à couplage inductif Perkin Elmer Elan DRC-II suivant la méthode 6020A de l'US EPA (US EPA 2007a) (les échantillons identifiés par DC dans la base de données ont été acheminés aux fins d'analyse des métaux). Un deuxième filtre Teflon de 47 mm a été analysé pour la masse de PM_{2,5} et utilisé pour l'analyse de lévoglucosane par chromatographie par échange d'ions par Environnement Canada (adapté de Jeong et coll. 2013).

Une autre cartouche était un témoin actif contenant un filtre Teflon et un filtre au quartz préchauffé en série. Les échantillons témoins de filtres au quartz ont été analysés pour détecter les artefacts d'échantillonnage carbonés positifs résultant du captage d'espèces de carbone en phase gazeuse. Le contenu carbonique du filtre renforcé au quartz a été soustrait du carbone organique de la cartouche de carbone organique et de carbone élémentaire pour donner le contenu de carbone organique corrigé de l'aérosol.

L'analyse gravimétrique a été effectuée par l'Alberta Research Council selon la méthode précisée dans le Quality Assurance Guidance Document 2.12 de l'US EPA (US EPA 1998).

Les statistiques sommaires pour toutes les espèces ont été calculées de la façon suivante: les valeurs de masse mesurées sous le seuil de détection ont été remplacées par la moitié des seuils de détection pour chaque espèce et toutes les valeurs de données manquantes ont été exclues des calculs. Les données aberrantes ont été identifiées partant d'une analyse visuelle des résultats et retirées des calculs.

Analyse gravimétrique et PM_{2,5} et spéciation – Phase III

Des échantillons intégrés sur 24 h de PM_{2,5} ont été recueillis à l'emplacement 31 à l'aide de cartouches de spéciation ChemComb (ThermoScientific, Waltham, MA, USA) et une pompe BGI (10 LPM, modèle 40010s, BGI Inc., Waltham, MA, États-Unis).

Ces échantillons ont été envoyés à Alberta Innovates aux fins d'analyse gravimétrique, puis d'analyses pour le galactosane, le lévoglucosane et le mannitol, ou les métaux (selon les méthodes décrites pour les échantillons de la Phase I).

Composés organiques volatils – échantillonneurs passifs de vapeur organique 3M (OVM)

Les composés organiques volatils (COV) ont été recueillis à l'aide d'échantillonneurs passifs de vapeur

organique 3M modèle 3500 (OVM; Guillevan, Montréal). Ces appareils passifs de surveillance de l'air utilisent un sorbant au charbon pour recueillir les composés organiques dans l'air ambiant par diffusion. Les échantillonneurs passifs OVM ont été installés sous un couvercle protecteur à 1,2–1,6 m environ du sol et ont été exposés pendant 7 jours (durée cible). Les échantillonneurs passifs OVM ont été analysés par Airzone One (AirZOne, Mississauga, ON) à l'aide de chromatographie en phase gazeuse et détecteur de masse sélectif (CPG/DSM).

Composés organiques volatils – cartouches Summa

Des échantillons actifs de COV ont été recueillis à l'aide de cartouches Summa™ de 6 L évacuées et propres. Les cartouches Summa étaient équipées de régulateurs de débit précalibrés qui fonctionnaient à un débit de 3,5 ml par minute et de chronorégulateurs automatiques qui permettaient la cueillette d'échantillons sur 24 h à des journées particulières de la semaine.

Les cartouches Summa récoltés dans le laboratoire mobile du Nouveau-Brunswick utilisaient une pompe.

Les échantillons d'air ont été analysés pour une série de COV avec la CPG/SM, selon la méthode TO-15 de l'US EPA dans les laboratoires d'Environnement Canada.

CPG/DIF: chromatographie en phase gazeuse/détecteur à ionisation de flamme; CPG/SM: chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse; CPG/SMS: chromatographie en phase gazeuse/détecteur de masse sélectif; ICPMS : spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif; LPM: litre par minute; MPU: mousse de polyuréthane; COV: composé organique volatil

^a Technique d'échantillonnage pulmonaire: Directives affichées en ligne à : www.caslab.com/Forms-Downloads/Flyers/Lung_Sampler_Instructions.pdf (consulté le 14 octobre 2014).

Tableau D3. Composés organiques volatils mesurés pour les échantillonneurs OVM et les cartouches Summa

| Code | Nom | Summa | OVM | Code | Name | Summa | OVM |
|------|---------------------------|-------|-----|------|--------------------------|-------|-----|
| V1 | 1,1,1-Trichloroéthane | x | | V96 | c-2-Pentène | x | |
| V2 | 1,1,2,2-Tétrachloroéthane | x | x | V97 | c-3-Heptène | x | |
| V3 | 1,1,2-Trichloroéthane | x | | V98 | c-3-Méthyl-2-Pentène | x | |
| V4 | 1,1-Dichloroéthane | x | | V99 | c-4-Méthyl-2-Pentène | x | |
| V5 | 1,1-Dichloroéthène | x | | V100 | Camphène | x | |
| V6 | 1,2,3-Triméthylbenzène | x | | V102 | Tétrachlorure de carbone | x | x |
| V7 | 1,2,4-Trichlorobenzène | x | x | V103 | Chlorobenzène | x | |
| V8 | 1,2,4-Triméthylbenzène | x | x | V104 | Chloroéthane | x | |
| V9 | 1,2-Dibromoéthane | x | | V105 | Chloroforme | x | x |
| V10 | 1,2-Dichlorobenzène | x | x | V106 | Chlorométhane | x | |
| V11 | 1,2-Dichloroéthane | x | x | V108 | Cyclohexane | x | |
| V12 | 1,2-Dichloropropane | x | | V110 | Cyclohexène | x | |
| V13 | 1,2-Diéthylbenzène | x | | V111 | Cyclopentane | x | |
| V14 | 1,3,5-Triméthylbenzène | x | x | V113 | Cyclopentène | x | |
| V15 | 1,3-Butadiène | x | | V114 | Décane | x | x |
| V16 | 1,3-Dichlorobenzène | x | x | V115 | Dibromochlorométhane | x | |
| V17 | 1,3-Diéthylbenzène | x | x | V116 | Dibromométhane | x | |
| V18 | 1,4-Dichlorobenzène | x | x | V117 | Dichlorométhane | x | x |

| Code | Nom | Summa | OVM | Code | Name | Summa | OVM |
|------|-------------------------------|-------|-----|------|----------------------|-------|-----|
| V19 | 1,4-Dichlorobutane | x | | V118 | Dodécane | x | x |
| V20 | 1,4-Diéthylbenzène | x | | V119 | Éthane | x | |
| V22 | 1-Butène / 2-Méthylpropène | x | | V120 | Éthanol | | x |
| V23 | 1-Butyne | x | | V122 | Éthylbenzène | x | x |
| V24 | 1-Decène | x | | V123 | Éthylbromide | x | |
| V25 | 1-Heptène | x | | V124 | Éthylène | x | |
| V26 | 1-Hexène / 2-Méthyl-1,Pentène | x | | V126 | Fréon 11 | x | |
| V27 | 1-Méthylcyclohexène | x | | V127 | Fréon 113 | x | |
| V28 | 1-Méthylcyclopentène | x | | V128 | Fréon 114 | x | |
| V29 | 1-Nonène | x | | V129 | Fréon 12 | x | |
| V30 | 1-Octène | x | | V130 | Fréon 22 | x | |
| V31 | 1-Pentène | x | | V131 | Heptane | x | x |
| V32 | 1-Undecène | x | | V132 | Hexachlorobutadiène | x | |
| V33 | 2,2,3-Triméthylbutane | x | | V133 | Hexachloroéthane | | x |
| V34 | 2,2,4-Triméthylpentane | x | x | V135 | Hexane | x | x |
| V35 | 2,2,5-Triméthylhexane | x | | V136 | Hexylbenzène | x | |
| V36 | 2,2-Diméthylbutane | x | x | V137 | Indane | x | |
| V37 | 2,2-Diméthylhexane | x | | V138 | Isobutane | x | |
| V38 | 2,2-Diméthylpentane | x | | V141 | iso-Butylbenzène | x | |
| V39 | 2,2-Diméthylpropane | x | | V142 | Isoprène | x | |
| V40 | 2,3,4-Triméthylpentane | x | | V145 | Cumène | x | x |
| V41 | 2,3-Diméthylbutane | x | | V146 | Limonène | x | |
| V42 | 2,3-Diméthylpentane | x | | V147 | m-p-Xylène | x | x |
| V43 | 2,4-Diméthylhexane | x | | V152 | Méthylcyclohexane | x | |
| V44 | 2,4-Diméthylpentane | x | | V153 | Méthylcyclopentane | x | |
| V45 | 2,5-Diméthylhexane | x | | V154 | Méthyl-t-butyl éther | x | x |
| V48 | 2-Éthyl-1,Butène | x | | V157 | Naphtalène | x | x |
| V49 | 2-Éthyltoluène | x | | V158 | n-Butylbenzène | x | |
| V50 | 2-Méthyl-1,Butène | x | | V159 | Nonane | x | |
| V51 | 2-Méthyl-2-Butène | x | | V160 | Pentachloroéthane | | x |
| V53 | 2-Méthylbutane | x | | V161 | n-Propylbenzène | x | |
| V55 | 2-Méthylheptane | x | x | V162 | Octane | x | x |
| V56 | 2-Méthylhexane | x | x | V163 | o-Xylène | x | x |
| V57 | 2-Méthylpentane | x | | V164 | p-Cymène | x | x |
| V60 | 3,6-Diméthyl-octane | x | | V166 | Pentane | x | x |
| V61 | 3-Éthyltoluène | x | | V167 | Propane | x | |
| V62 | 3-Méthyl-1,Butène | x | | V168 | Propène | x | |
| V63 | 3-Méthyl-1,Pentène | x | | V171 | Propyne | x | |
| V64 | 3-Méthylheptane | x | | V172 | sec-Butylbenzène | x | |
| V65 | 3-Méthylhexane | x | | V173 | Styrène | x | x |

| Code | Nom | Summa | OVM | Code | Name | Summa | OVM |
|------|-----------------------------------|-------|-----|------|---------------------------|-------|-----|
| V66 | 3-Méthylpentane | x | | V174 | t-1,2-Dichloroéthène | x | |
| V67 | 4-Éthyltoluène | x | | V175 | t-1,2-Diméthylcyclohexane | x | |
| V68 | 4-Méthyl-1,Pentène | x | | V176 | t-1,3-Dichloropropène | x | |
| V69 | 4-Méthylheptane | x | | V177 | t-1,4-Diméthylcyclohexane | x | |
| V73 | Acétylène | x | | V178 | t-2-Butène | x | |
| V76 | α -Pinène | x | x | V179 | t-2-Heptène | x | |
| V78 | Benzène | x | x | V180 | t-2-Hexène | x | |
| V79 | Chlorure de benzyle | x | | V181 | t-2-Octène | x | |
| V80 | β -Pinène | x | | V182 | t-2-Pentène | x | |
| V81 | Bromodichlorométhane | x | | V183 | t-3-Heptène | x | |
| V82 | Bromoforme | x | | V184 | t-3-Méthyl-2-Pentène | x | |
| V83 | Bromométhane | x | | V185 | t-4-Méthyl-2-Pentène | x | |
| V84 | Bromotrichlorométhane | x | | V186 | tert-Butylbenzène | x | |
| V85 | Butane | x | | V187 | Tétrachloroéthène | x | x |
| V88 | c-1,2-Dichloroéthène | x | | V188 | Toluène | x | x |
| V89 | c-1,2-Diméthylcyclohexane | x | | V189 | Trichloroéthène | x | x |
| V90 | c-1,3-Dichloropropène | x | | V190 | Undécane | x | |
| V91 | c-1,3-Diméthylcyclohexane | x | | V191 | Chlorure de vinyle | x | |
| V92 | c-1,4 / t-1,3-Diméthylcyclohexane | x | | V209 | Fréon 134A | x | |
| V93 | c-2-Butène | x | | V211 | Hexadécane (C16) | | x |
| V94 | c-2-Heptène | x | | V212 | Tétradécane (C14) | | x |
| V95 | c-2-Hexène | x | | V213 | 1,2,3-Trichlorobenzène | | x |

Tableau D4. HAP détectables selon les méthodes d'échantillonnage et de laboratoire sélectionnées

| Code | Nom | HV | URG | Code | Name | HV | URG |
|-------|------------------------|----|-----|-------|------------------------------|----|-----|
| PAH1 | Naphtalène | x | x | PAH21 | Benzo(a)anthracène | x | |
| PAH2 | Acénaphtylène | x | x | PAH24 | Benzo(b)chrysène | x | |
| PAH3 | Acénaphène | x | x | PAH27 | Benzo(e)pyrène | x | |
| PAH4 | Fluorène | x | x | PAH28 | Benzo(ghi)fluoranthène | x | |
| PAH5 | Phénanthrène | x | x | PAH44 | Pérylène | x | |
| PAH6 | Anthracène | x | x | PAH46 | Rétène | x | |
| PAH7 | Fluoranthène | x | x | PAH50 | 2-Méthylfluorène | x | |
| PAH8 | Pyrène | x | x | PAH51 | Benzo(a)fluorène | x | |
| PAH9 | Benzo(a)anthracène | | x | PAH52 | Benzo(b)fluorène | x | |
| PAH10 | Chrysène | | x | PAH53 | 1-Méthylpyrène | x | |
| PAH11 | Benzo(b)fluoranthène | x | x | PAH54 | 7-Méthylbenz(a)anthracène | x | |
| PAH12 | Benzo(k)fluoranthène | x | x | PAH55 | 3-Méthylcholanthrène | x | |
| PAH13 | Benzo(a)pyrène | x | x | PAH56 | Indéno(1,2,3-cd)fluoranthène | x | |
| PAH14 | Indéno(1,2,3-cd)pyrène | x | x | PAH57 | Anthanthrène | x | |
| PAH15 | Dibenzo(ah)anthracène | x | x | PAH58 | Triphénylène | x | |
| PAH16 | Benzo(ghi)pérylène | x | x | PAH59 | Chrysène | x | |

HV: échantillonnage à haut volume modifié

Tableau D5. Éléments décelables selon l'analyse par ICPMS des échantillons de particules fines

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ag | Ba | Cd | Cu | Li | Na | Sb | Th | V |
| Al | Be | Cl | Fe | Mg | Ni | Se | Ti | Zn |
| As | Bi | Co | Hg | Mn | Pb | Sn | Tl | |
| B | Ca | Cr | K | Mo | S | Sr | U | |

Annexe E: Objectifs relatifs à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick et au Canada

Le Nouveau-Brunswick reconnaît de nombreux objectifs et normes de qualité de l'air, dont certains sont de nature réglementaire ou volontaire. Les objectifs relatifs à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick (OQANB) pour le CO, le H₂S, le NO₂, le SO₂ et les PTS sont compris au Tableau E1. Ces objectifs provinciaux sont établis en vertu de la *Loi sur l'assainissement de l'air*, qui contient également une disposition obligatoire relative à la présentation à l'Assemblée législative de la province d'un rapport annuel sur l'atteinte des objectifs. Il n'y a pas d'OQANB pour l'O₃ troposphérique.

De plus, le Nouveau-Brunswick est signataire des Standards pancanadiens (SPC) à l'égard des PM_{2,5} et de l'O₃. Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a avalisé les standards pour les PM_{2,5} et l'O₃ en juin 2000, standards qui sont entrés en vigueur pour l'année de rapport 2010. Ces SPC sont légèrement différents des OQANB, en ce sens qu'ils s'appliquent à des tendances à long terme. Le SPC pour l'O₃ est de 65 ppb, calculé à titre de moyenne mobile sur 3 ans de la quatrième moyenne quotidienne en importance pour chaque année. Le SPC pour les PM_{2,5} est de 30 µg/m³, calculé à titre de moyenne mobile sur 3 ans du 98^e percentile (soit presque le plus élevé) des valeurs quotidiennes moyennes pour chaque année. Les objectifs nationaux de l'O₃ et des PM_{2,5} servent d'objectifs de référence, mais ils ne sont pas juridiquement contraignants.

Le Tableau E1 contient également les normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA), que le gouvernement fédéral établit en se fondant sur les recommandations d'un Conseil consultatif national et du Groupe de travail sur les objectifs et les lignes directrices de la qualité de l'air. Les gouvernements provinciaux peuvent choisir d'adopter ces objectifs à titre d'objectifs ou de standards exécutoires, selon ce que prévoient leurs lois. Les NCQAA doivent concorder avec la philosophie de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999*, et reposer sur des principes scientifiques reconnus qui comprennent l'évaluation du risque et la gestion du risque. Les Normes nationales de qualité de l'air ambiant (NNQAA) dans le cadre du Système de gestion de la qualité de l'air du Canada ont été établies à titre d'objectifs le 25 mai 2013. Les provinces et les territoires instaureront des mesures afin d'atteindre ces nouveaux objectifs à compter de 2015. Les NNQAA constituent une nouvelle approche de gestion de la pollution par l'O₃ et les PM_{2,5} au moyen de différents niveaux d'objectifs.

Les résultats de la surveillance obtenus dans le cadre de la présente étude seront comparés aux valeurs applicables extraites du Tableau E1 afin de vérifier si des dépassements sont observés au cours des différentes phases de l'étude. Les valeurs du Tableau E1 fourniront en outre une référence pour l'analyse des niveaux enregistrés à différents sites d'échantillonnage. Puisque la surveillance à chaque emplacement n'a pas duré plus d'un an, il ne semble pas approprié de comparer les données de surveillance de la qualité de l'air pour les PM_{2,5} avec la NNQAA ou le SPC des PM_{2,5}, qui est fondé sur des données de suivi à long terme (soit une moyenne sur trois ans du 98^e percentile). Puisque les objectifs et les normes du Canada et du Nouveau-Brunswick ne prévoient aucune limite quotidienne

pour les PM_{2,5}, la norme des PM_{2,5} sur 24 h de 25 µg/m³ de l' Organisation mondiale de la santé a été prise en compte.

Tableau E1. Objectifs de qualité de l'air au Canada et au Nouveau-Brunswick

| Contaminant de l'air | | Concentrations | | | |
|---|-------------------------|--------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|
| Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (à ne pas dépasser) ^a | | | | | |
| | | Niveau maximal désirable | | Niveau maximal acceptable | |
| SO ₂ | moyenne 1 h | 450 µg/m ³ | 0,17 ppm | 900 µg/m ³ | 0,34 ppm |
| SO ₂ | moyenne 24 h | 150 µg/m ³ | 0,06 ppm | 300 µg/m ³ | 0,11 ppm |
| SO ₂ | moyenne annuelle arith. | 30 µg/m ³ | 0,01 ppm | 60 µg/m ³ | 0,02 ppm |
| PM (TSP) | moyenne 24 h | | | 120 µg/m ³ | |
| PM (TSP) | moyenne annuelle géo. | 60 µg/m ³ | | 70 µg/m ³ | |
| CO | moyenne 1 h | 15 mg/m ³ | 13 ppm | 35 mg/m ³ | 30 ppm |
| CO | moyenne 8 h | 6 mg/m ³ | 5 ppm | 15 mg/m ³ | 13 ppm |
| O ₃ | moyenne 1 h | 100 µg/m ³ | 51 ppb | 160 µg/m ³ | 82 ppb |
| O ₃ | moyenne 24 h | 30 µg/m ³ | 15 ppb | 50 µg/m ³ | 25 ppb |
| O ₃ | moyenne annuelle arith. | | | 30 µg/m ³ | 15 ppb |
| NO ₂ | moyenne annuelle arith. | 60 µg/m ³ | 0,03 ppm | 100 µg/m ³ | 0,05 ppm |
| NO ₂ | moyenne 1 h | | | 400 µg/m ³ | 0,21 ppm |
| NO ₂ | moyenne 24 h | | | 200 µg/m ³ | |
| Standards pancanadiens ^b | | | | | |
| O ₃ | Moyenne maximale 8 h | 65 ppb | | | |
| PM _{2,5} | moyenne quotidienne | 30 µg/m ³ | | | |
| Normes nationales de qualité de l'air ambiant (niveaux de gestion; 2015) ^{b,c} | | | | | |
| | | Atteindre | Éviter le dépassement | Éviter la détérioration de la qualité de l'air | Protection des régions non polluées |
| O ₃ | moyenne maximale 8 h | 63 ppb | 56 ≤ 63 ppb | 50 ≤ 56 ppb | ≤ 50 ppb |
| PM _{2,5} | moyenne quotidienne | 28 µg/m ³ | 19 ≤ 28 µg/m ³ | 10 ≤ 19 µg/m ³ | ≤ 10 µg/m ³ |
| PM _{2,5} | moyenne annuelle | 10 µg/m ³ | 6,4 ≤ 10 µg/m ³ | 4,0 ≤ 6,4 µg/m ³ | ≤ 4,0 µg/m ³ |
| Objectifs relatifs à la qualité de l'air au Nouveau-Brunswick | | | | | |
| CO | moyenne 1 h | 30 ppm | | | |
| CO | moyenne 8 h | 13 ppm | | | |
| H ₂ S | moyenne 1 h | 11 ppb | | | |
| H ₂ S | moyenne 24 h | 3,5 ppb | | | |
| NO ₂ | moyenne 1 h | 210 ppb | | | |
| NO ₂ | moyenne 24 h | 105 ppb | | | |
| NO ₂ | moyenne annuelle | 52 ppb | | | |
| SO ₂ ^d | moyenne 1 h | 339 ppb | | | |
| SO ₂ | moyenne 24 h | 113 ppb | | | |
| SO ₂ | moyenne annuelle | 23 ppb | | | |
| TSP | moyenne 24 h | 120 µg/m ³ | | | |
| TSP | moyenne annuelle | 70 µg/m ³ | | | |

arith.: arithmétique; géo : géométrique

^a Des conditions de 25°C et de 101 kPa sont utilisées pour convertir les µg/m³ en ppm.

^b Pour la moyenne maximale d'O₃ sur 8 h, moyenne mobile sur 3 ans de la quatrième plus haute valeur pour chacune des années; pour la moyenne quotidienne des PM_{2,5}, moyenne mobile sur 3 ans du 98^e percentile de la moyenne quotidienne pour chacune des années.

^c Normes nationales de qualité de l'air ambiant pour le SO₂ et le NO₂ en cours de développement.

^d Les objectifs pour le SO₂ sont 50% plus bas dans les comtés de Saint John, Charlotte et Kings.

Sources: MEGL N-B (2012); www.ec.gc.ca/rnspa-naps/