



ANALYSE
DES CONCENTRATIONS
DE PARTICULES FINES
ATTRIBUABLES AU
CHAUFFAGE AU BOIS

dans la municipalité
de Lac-Beauport

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée sous la coordination de la Direction générale du suivi de l'état de l'environnement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Renseignements

Pour tout renseignement, vous pouvez communiquer avec le centre d'information du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Télécopieur : 418 656-5974

Formulaire : www.mddelcc.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.mddelcc.gouv.qc.ca

Référence à citer :

Foucreault, Marc-André, 2016. *Analyse des concentrations de particules fines attribuables au chauffage au bois dans la municipalité de Lac-Beauport*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-75900-3, 7 p. 1 ann.

Dépôt légal – 2016

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2016

ISBN 978-2-550-75900-3 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2016

RÉALISATION

Rédaction

Marc-André Foucreault

Révision scientifique

**Daniel Busque
Jany McKinnon
Pierre Walsh**

Cartographie

Mona Frenette

Mise en page

Karen Lopez

Mots-clés

Lac-Beauport, qualité de l'air, particules fines, PM_{2,5}, smog hivernal, chauffage au bois, inversion thermique.

TABLE DES MATIÈRES

Contexte	1
Objectif de l'étude	1
Description du territoire et localisation.....	1
Inversion thermique	2
Méthode de mesure	2
Concentrations horaires de particules fines.....	3
Concentration particulaire hebdomadaire.....	5
Conclusion	7

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Localisation de la station de mesure de la qualité de l'air à Lac-Beauport.....	1
Figure 2	Station de mesure de la qualité de l'air 03049 – Lac-Beauport.....	2
Figure 3	Localisation des stations de mesure de la qualité de l'air	3
Figure 4	Évolution quotidienne des concentrations moyennes de particules fines l'hiver, en fonction de l'heure.....	4
Figure 5	Évolution quotidienne des concentrations moyennes de particules fines l'été, en fonction de l'heure.....	5
Figure 6	Évolution hebdomadaire des concentrations de particules fines horaires moyennes l'hiver	6
Figure 7	Évolution hebdomadaire des concentrations de particules fines horaires moyennes l'été.....	7

Contexte

Le chauffage au bois pose un problème majeur de qualité de l'air dont les conséquences sur la santé sont nombreuses (irritation des voies pulmonaires, aggravation des maladies cardiorespiratoires, etc.¹). Bon nombre de ces risques sanitaires sont directement associés aux particules fines ($PM_{2,5}$) émises pendant la combustion de la matière ligneuse. D'ailleurs, le chauffage au bois est la principale source d'émission de particules fines au Québec². Les $PM_{2,5}$ sont responsables des épisodes de smog hivernal³ et de l'essentiel des journées de mauvaise qualité de l'air au Québec⁴. Le suivi des concentrations de $PM_{2,5}$ dans l'air ambiant est donc un moyen simple et efficace de faire un suivi des impacts du chauffage au bois sur la qualité de l'air.

Objectif de l'étude

Caractériser les concentrations de $PM_{2,5}$ au cœur de la municipalité de Lac-Beauport et évaluer l'impact du chauffage au bois résidentiel sur celle-ci.

Description du territoire et localisation

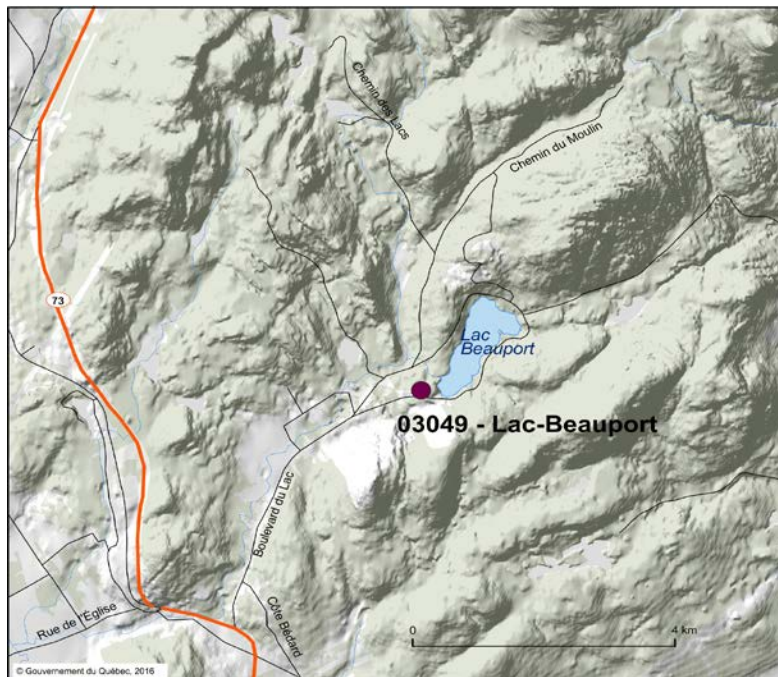


Figure 1 Localisation de la station de mesure de la qualité de l'air à Lac-Beauport

La municipalité de Lac-Beauport se situe au nord-est de l'agglomération de Québec. Elle présente des caractéristiques qui l'exposent potentiellement aux impacts des $PM_{2,5}$ dus au chauffage au bois résidentiel. Parmi ces caractéristiques, la topographie en vallée (figure 1) est celle qui retient d'abord l'attention, car elle est propice au phénomène d'inversions thermiques. De plus, en raison de la présence de chalets et de centres de villégiature sur le territoire de la municipalité, les « feux

¹ <http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/environnement/index.php?qualite-de-lair-pollution>

² <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/inventaire/index.htm>

³ <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/chauf-bois/index.htm>

⁴ <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/iqa/statistiques/index.htm>

d'ambiance » y sont fréquents. Les émissions de ces feux s'ajoutent à celles du chauffage au bois résidentiel en général. Il faut aussi noter l'absence d'autres sources majeures d'émission de particules fines, telles que des industries ou un grand flux d'automobiles important, qui sont les deux autres sources importantes de $PM_{2,5}$ que l'on peut retrouver ailleurs au Québec.

Inversion thermique

Les inversions thermiques⁵ sont des phénomènes météorologiques qui nuisent à la dispersion des contaminants dans l'atmosphère. Dans une situation normale, sans inversion thermique, l'air plus chaud et moins dense au niveau du sol s'élève dans l'atmosphère, qui est plus froide, entraînant les contaminants en altitude; c'est ce que l'on nomme « dispersion verticale ». Or, dans certaines conditions, c'est l'inverse qui se produit. Une couche d'air plus chaude se retrouve au-dessus d'une masse d'air plus froide, au niveau du sol. L'air plus froid étant plus dense, « plus lourd », il ne monte pas en altitude et empêche la dispersion verticale. Les contaminants sont donc emprisonnés dans cette masse d'air froid. Dans le cas particulier des vallées, ce phénomène naturel est amplifié par la topographie qui empêche également la dispersion horizontale des contaminants⁶.

Méthode de mesure

Une station temporaire de mesure de la qualité de l'air (03049 – Lac-Beauport) a été installée sur le terrain de la caserne de pompiers, au 75 chemin du Tour-du-Lac (figure 2). Elle était équipée d'un analyseur MET-One 1020 *Beta Attenuation Monitor* (BAM)⁷ pour la mesure horaire des concentrations de particules fines. Elle a été en opération d'octobre 2012 à septembre 2013 inclusivement.



Figure 2 Station de mesure de la qualité de l'air 03049 – Lac-Beauport

Pour la même période, les données de trois stations permanentes du réseau de surveillance de la qualité de l'air ont été sélectionnées à titre de référence et comme points de comparaison. La première, la station 03021 – Québec – École Les Primevères, située dans le secteur Champigny à Québec (figure 3), est une station où l'influence du chauffage au bois est connue depuis plusieurs années⁸. La deuxième, la station 03200 – Deschambault, située à une distance d'environ 60 kilomètres au sud-ouest de la municipalité de Lac-Beauport, est une station de mesure de la qualité de l'air dite « régionale ». Cette station n'est soumise à aucune influence particulière (industrie et transport), et les concentrations de contaminants que l'on y mesure sont considérées comme niveau de fond pour la région de Québec. Les concentrations de $PM_{2,5}$ mesurées à ces stations serviront de points de comparaison pour mesurer l'influence du chauffage au bois à la station 03049 – Lac-Beauport. Finalement, la troisième station, 01810 – Auclair, qui est localisée dans un milieu forestier au Bas-Saint-Laurent, où les concentrations de $PM_{2,5}$ sont presque exclusivement influencées par des phénomènes naturels (ex. : incendies de forêt), permet de visualiser les variations saisonnières des concentrations de $PM_{2,5}$.

⁵ <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/chauf-bois/#inversion>

⁶ <https://www.ec.gc.ca/air/default.asp?lang=Fr&n=AFF4D58F-1>

⁷ http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/programme_surveillance/annexe1.htm

⁸ <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/iqa/statistiques/influence.htm>

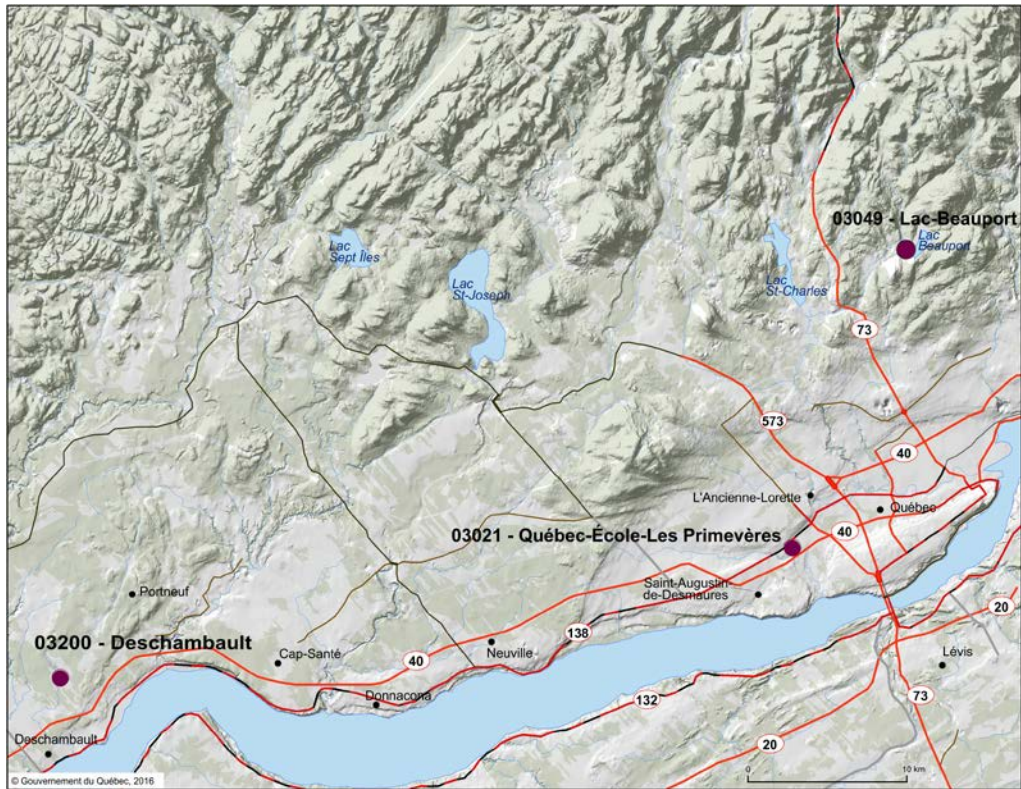


Figure 3 Localisation des stations de mesure de la qualité de l'air

Note : La station 01810 – Auclair n'est pas présentée sur la carte, étant donné qu'elle se situe dans la région du Bas-Saint-Laurent, à 210 kilomètres à l'est de Lac-Beauport.

Aux fins de cette analyse, les saisons climatiques ont été utilisées. Ainsi, l'hiver débute le 1^{er} décembre 2012 et prend fin le 28 février 2013, tandis que l'été débute le 1^{er} juin pour se terminer le 31 août 2013. Cette méthode permet de comparer des périodes avec et sans apport de $PM_{2,5}$ provenant du chauffage au bois résidentiel.

Concentrations horaires de particules fines

Le graphique des concentrations moyennes de $PM_{2,5}$ en fonction de l'heure durant l'hiver (figure 4) permet de visualiser l'atteinte de maximums en fin de soirée. Un maximum en fin de soirée, l'hiver, dans un secteur résidentiel, est caractéristique de l'influence du chauffage au bois. La concentration maximale de $PM_{2,5}$ survient en fin de soirée quand plusieurs ménages profitent de leur présence à la maison pour démarrer et entretenir les flammes dans leur poêle. Ce maximum perdure quelques heures, car au cours de la soirée, la vitesse du vent a tendance à diminuer, nuisant par le fait même à la dispersion des contaminants. Comme le montre la figure 4, les concentrations de $PM_{2,5}$ observées à la station École Les Primevères, en hiver, fluctuent en fonction de l'heure de la journée, c'est-à-dire qu'elles augmentent en fin de soirée, contrairement à ce que l'on peut observer aux stations Deschambault et Auclair. Cette même augmentation des concentrations de $PM_{2,5}$ se produit également à la station Lac-Beauport, mais les concentrations y sont plus faibles et diminuent plus tôt dans la soirée. Ainsi, il semble bien y avoir une influence du chauffage au bois à Lac-Beauport, mais elle est moins importante que dans le secteur Champigny à Québec. De plus, la différence entre les concentrations moyennes maximales mesurées aux stations Lac-Beauport et École Les Primevères par rapport aux concentrations

mesurées à la station Deschambault, qui sont respectivement de $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (à 19 h) et de $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (à 22 h), démontre encore une fois que le chauffage au bois a une influence à Lac-Beauport, mais dans une moindre mesure que dans le secteur Champigny à Québec.

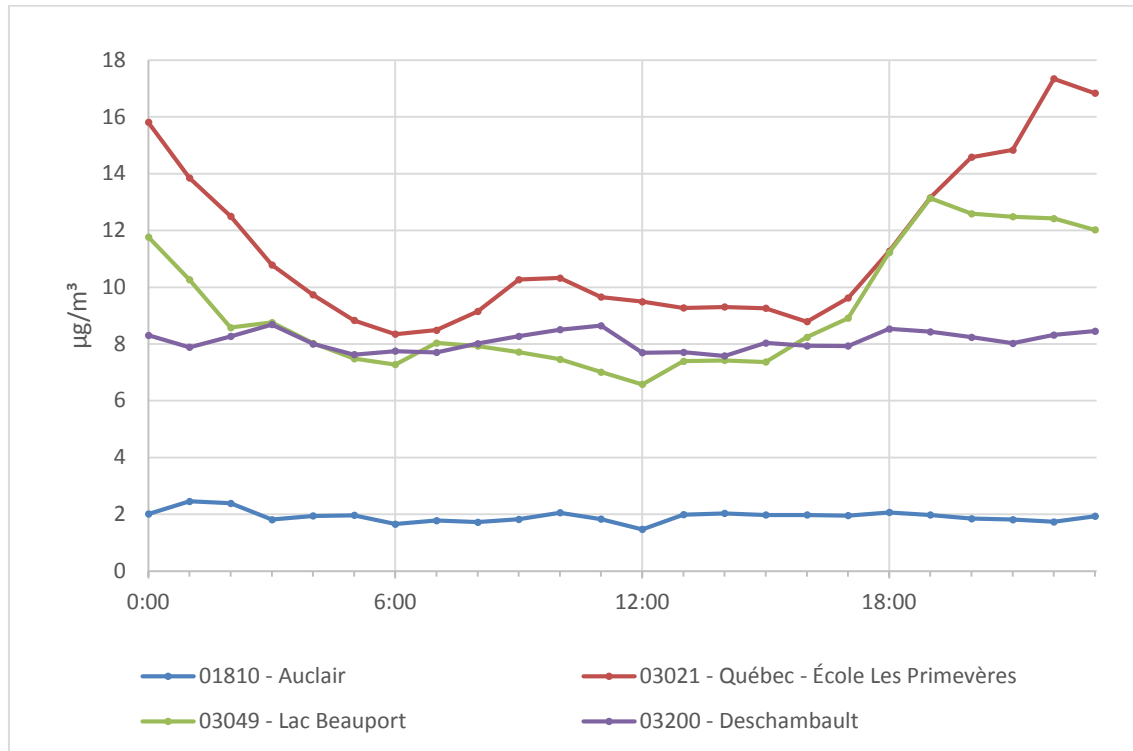


Figure 4 Évolution quotidienne des concentrations moyennes de particules fines l'hiver, en fonction de l'heure

Si, en hiver, les concentrations moyennes de $\text{PM}_{2,5}$ doublent entre le minimum et le maximum, et ce, tant à Lac-Beauport (de $6,6$ à $13,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qu'à la station École Les Primevères (de $8,3$ à $17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), la variation observée est moindre l'été (figure 5). La relation entre les concentrations de $\text{PM}_{2,5}$ et l'heure est beaucoup plus faible l'été que l'hiver. Les concentrations de $\text{PM}_{2,5}$ observées aux stations Lac-Beauport et École Les Primevères sont très similaires aux concentrations mesurées à la station Deschambault.

Finalement, en comparant les concentrations observées en été avec celles qu'on enregistre en hiver aux stations Auclair et Deschambault, on constate une augmentation saisonnière (l'été) des concentrations de $\text{PM}_{2,5}$ variant de $1,5$ à $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne⁹. En tenant compte de cette variation saisonnière, on constate que l'augmentation des concentrations de $\text{PM}_{2,5}$ attribuables au chauffage au bois aux stations Lac-Beauport et École Les Primevères est donc légèrement plus importante que ce que montre la simple comparaison des concentrations moyennes en hiver et en été.

⁹ Un bref sommaire statistique est disponible en annexe.

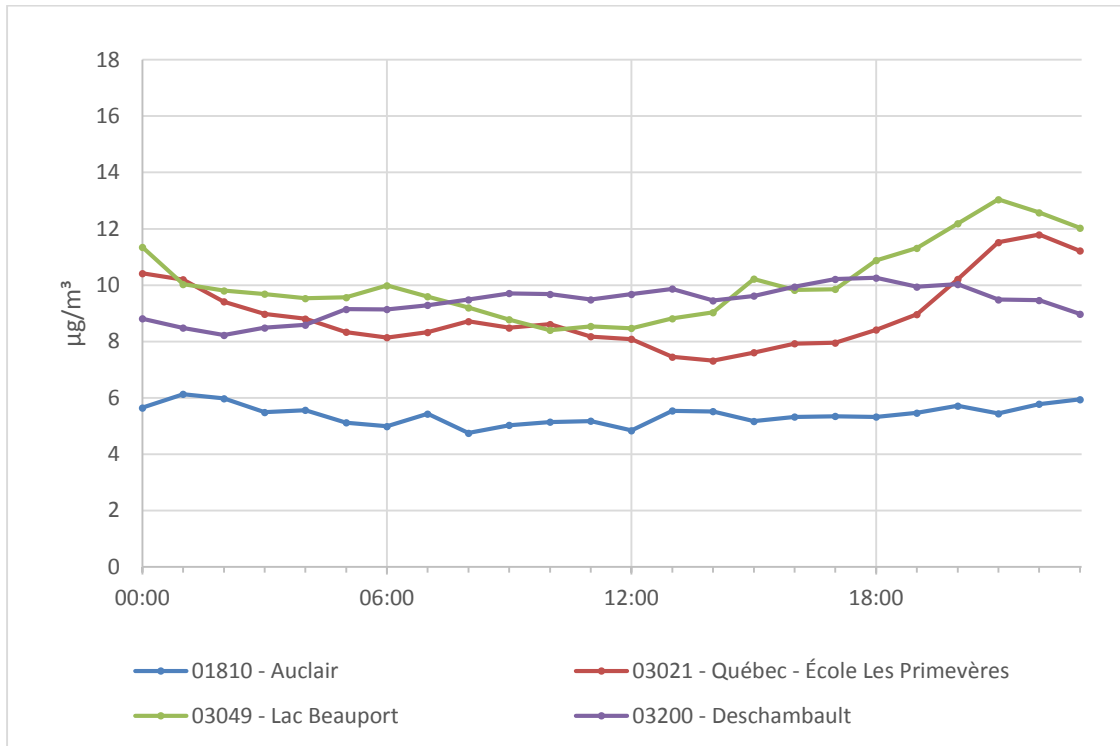


Figure 5 Évolution quotidienne des concentrations moyennes de particules fines l'été, en fonction de l'heure

Concentration particulaire hebdomadaire

La présentation des concentrations de PM_{2,5} en fonction du jour de la semaine et de l'heure permet d'observer la présence d'un cycle d'augmentation des concentrations de PM_{2,5} en fin de soirée, lequel est également caractéristique de l'influence du chauffage au bois (figure 6). Le même cycle est observé à Lac-Beauport et dans le secteur Champigny, à Québec. La pointe de concentration de PM_{2,5} la plus élevée est observée le samedi soir, alors qu'un plus grand nombre de personnes sont à leur résidence.

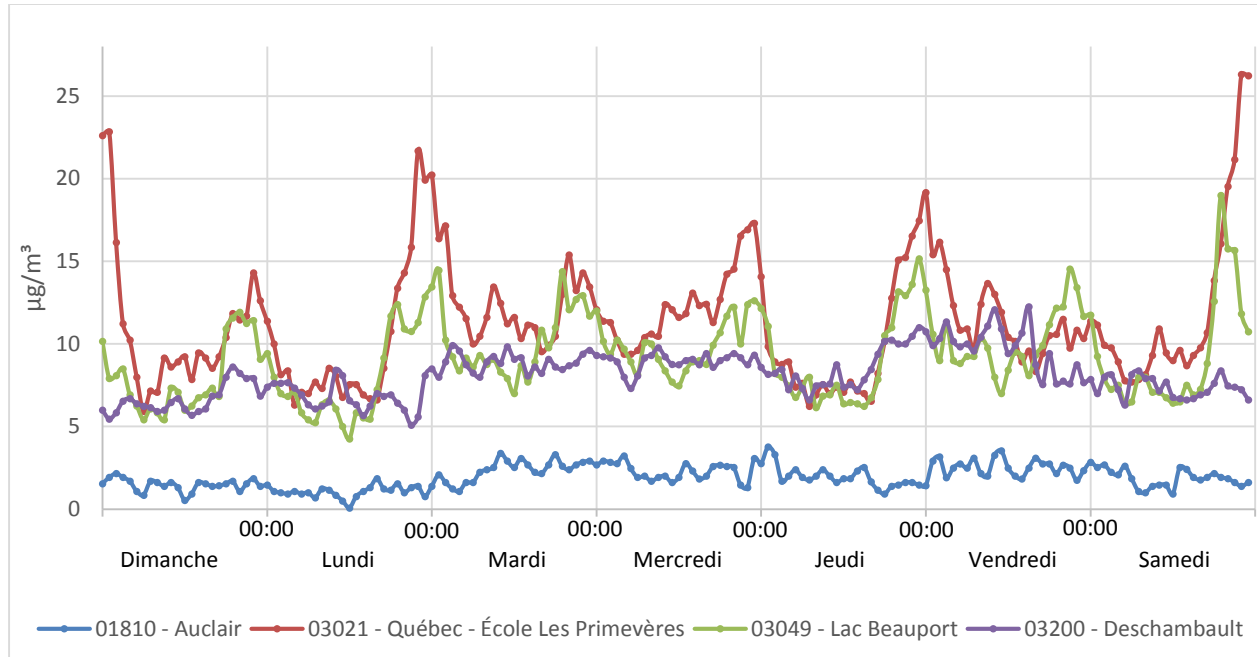


Figure 6 Évolution hebdomadaire des concentrations de particules fines horaires moyennes l'hiver

En été (figure 7), il n'y a pas ce cycle distinctif. Aux quatre stations, les concentrations fluctuent peu en fonction de l'heure ou du jour. L'augmentation des concentrations de $\text{PM}_{2,5}$ observées aux quatre stations de mesure entre le lundi après-midi et le mardi matin est due à l'influence de la fumée produite par une série d'incendie de forêt majeur en au nord de l'Abitibi qui a affecté tout le sud du Québec pendant deux jours (1^{er} et 2 juillet 2013). De plus, le 1^{er} juillet 2013 est la seule journée où un dépassement de la norme du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère pour les particules fines (moyenne de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24 heures) a été atteint à la station du Lac-Beauport avec une moyenne de $30,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

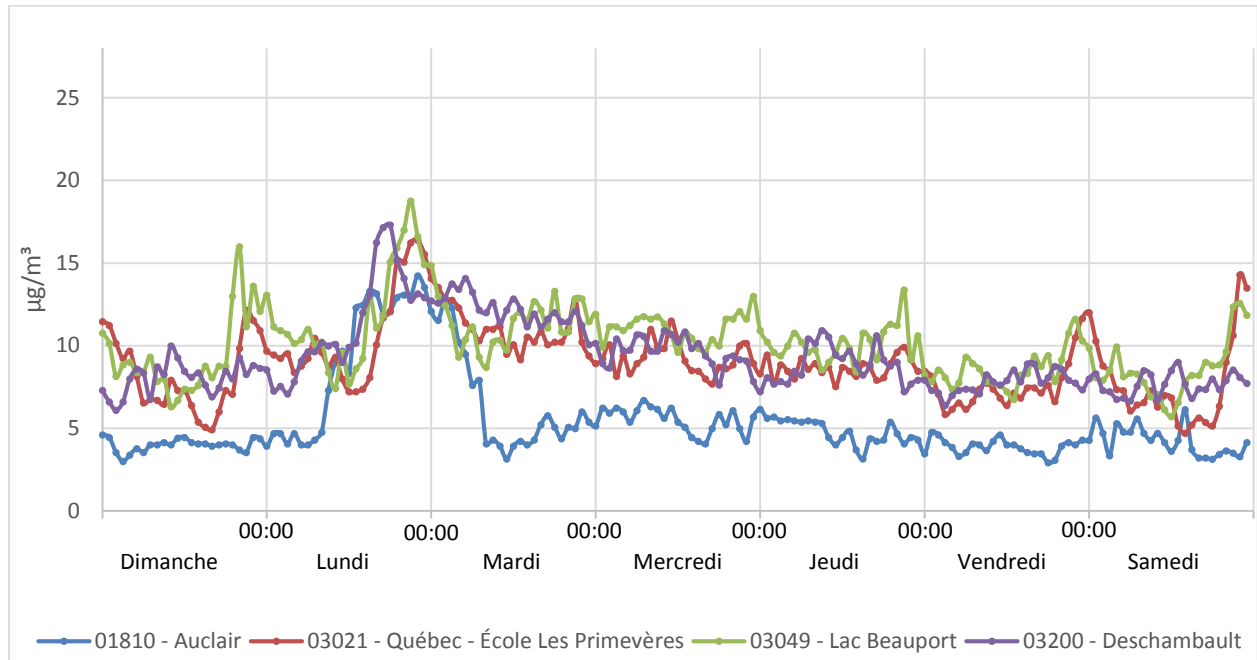


Figure 7 Évolution hebdomadaire des concentrations de particules fines horaires moyennes l'été

Conclusion

L'augmentation des concentrations de particules fines observée en fin de soirée, notamment le samedi, à la station de mesure de la qualité de l'air 03049 – Lac-Beauport, atteste l'influence du chauffage au bois sur la qualité de l'air en hiver. L'influence du chauffage au bois est telle qu'en moyenne, les concentrations de PM_{2.5} doublent au cours de la journée. Néanmoins, cette influence n'est pas exclusivement observée à Lac-Beauport; elle se produit à plusieurs endroits au Québec, l'hiver. Finalement, les concentrations de particules fines mesurées démontrent que le chauffage au bois a une influence à Lac-Beauport, mais dans une moindre mesure que dans le secteur Champigny à Québec.

Annexe 1

Sommaire statistique des concentrations horaires de particules fines

	01810 Auclair		03021 Québec - École Les Primevères		03049 Lac-Beauport		03200 Deschambault	
	Été	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver	Été	Hiver
n	2134	2146	2103	2154	2121	2093	1935	2106
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0
Maximum	121	18	101	97	87	47	123	41
50 ^e centile	3	1	7	7	9	7	8	7
75 ^e centile	7	3	11	16	12	11	11	10
95 ^e centile	15	7	21	32	22	21	22	20
98 ^e centile	20	9	27	43	27	28	27	27
Moyenne	5,42	1,93	8,89	11,32	10,11	9,18	9,42	8,11

Concentrations exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques**

Québec 