

3.9 Nitrates dans les particules fines (NPM_{2,5})

Avant d'entreprendre la présentation des résultats, il est important de spécifier que la portée spatiale des stations d'échantillonnage est inférieure aux autres types de polluants. En effet, seules les données pour la région de Montréal et de la Capitale-Nationale sont disponibles.

3.9.1 Évolution temporelle

La figure 3.9.1.1 représente l'évolution des moyennes annuelles. Il est possible de voir qu'il y a eu une nette diminution des concentrations annuelles entre 1984 et 1992. Puis, les moyennes varient jusque vers les années 2000, où les concentrations subissent une augmentation marquée, pour atteindre un maximum en 2003. Par la suite, les concentrations vont diminuer à nouveau dès 2006, pour se stabiliser à partir de 2010 autour de 0,3 µg/m³. La variance ($\pm 1\sigma$) est très importante entre les années. De plus, le test de Student montre qu'il y a une différence statistiquement significative entre les concentrations de 1984 et les concentrations de 2015 (p-value <0.0001).

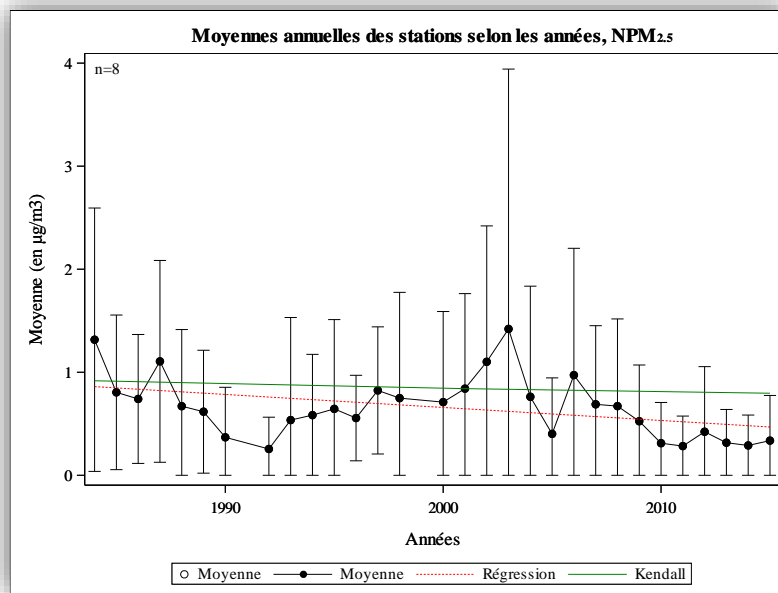


Figure 3.9.1.1 : Moyennes annuelles des stations selon les années, NPM_{2,5}

3.9.2 Évolution temporelle selon la catégorisation de l'environnement avoisinant

Le tableau 3.9.2.1 représente les tendances sur le long terme des diverses catégorisations. Les catégories résidentielles près d'une mine, résidentielles près d'un axe routier et résidentielles Montréal montrent une tendance à la diminution des concentrations. La catégorie commerciale montre une tendance variable dans le temps.

Tableau 3.9.2.1 : Les diverses catégories et sous-catégories des stations selon l'environnement et l'occupation du sol avoisinant ainsi que les tendances à long terme

Catégorie	Sous-catégorie	Tendance	Nb de stations	Polluant mesuré dans la sous-catégorie
Commerciale	Commerciale (C)	Variable	1	1984-2004
Résidentielle	Résidentielle près d'une mine (RM)	↓	1	1994-2015
	Résidentielle Montréal (RMTL)	↓	1	1999-2015
	Résidentielle près d'un axe routier (RR)	↓	2	1994-2015

La figure 3.9.2.1 représente la moyenne de toutes les stations pour chacune des saisons. D'abord, les concentrations en hiver sont nettement plus élevées que les autres saisons, et ce, tout au long de la série temporelle. Puis, les concentrations au printemps et en automne alternent, tout en demeurant plus basses que les concentrations d'hiver. Finalement, en été, les concentrations demeurent basses et stables tout au long de la série temporelle, près de $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

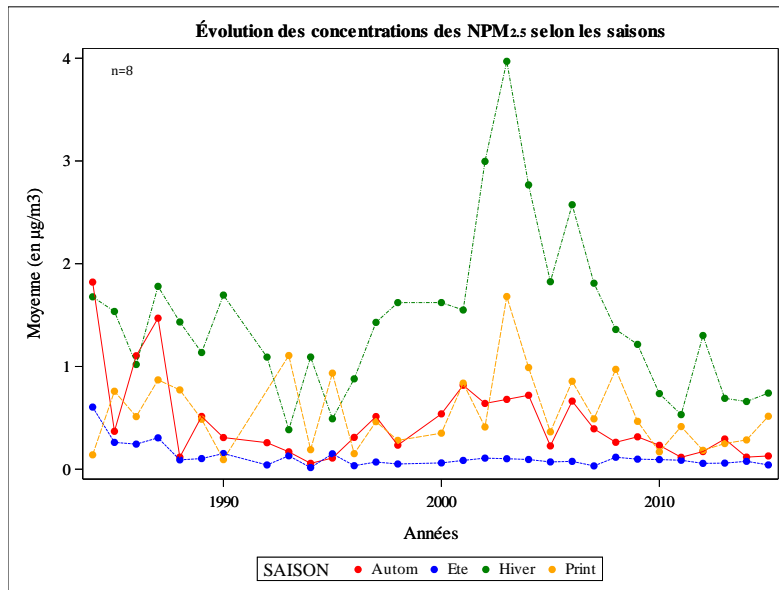


Figure 3.9.2.1 : Évolution des concentrations selon les saisons et selon les polluants, NPM_{2.5}

La figure 3.9.2.2 représente les cycles annuels selon les régions administratives. Encore une fois, les deux régions suivent le même cycle annuel. Celui-ci commence en janvier, lorsque les concentrations sont à leur maximum. Par la suite, les concentrations diminuent pour atteindre le minimum en mai. Les moyennes stagnent jusqu'en septembre. Par la suite, elle recommence à augmenter, pour recommencer le cycle.

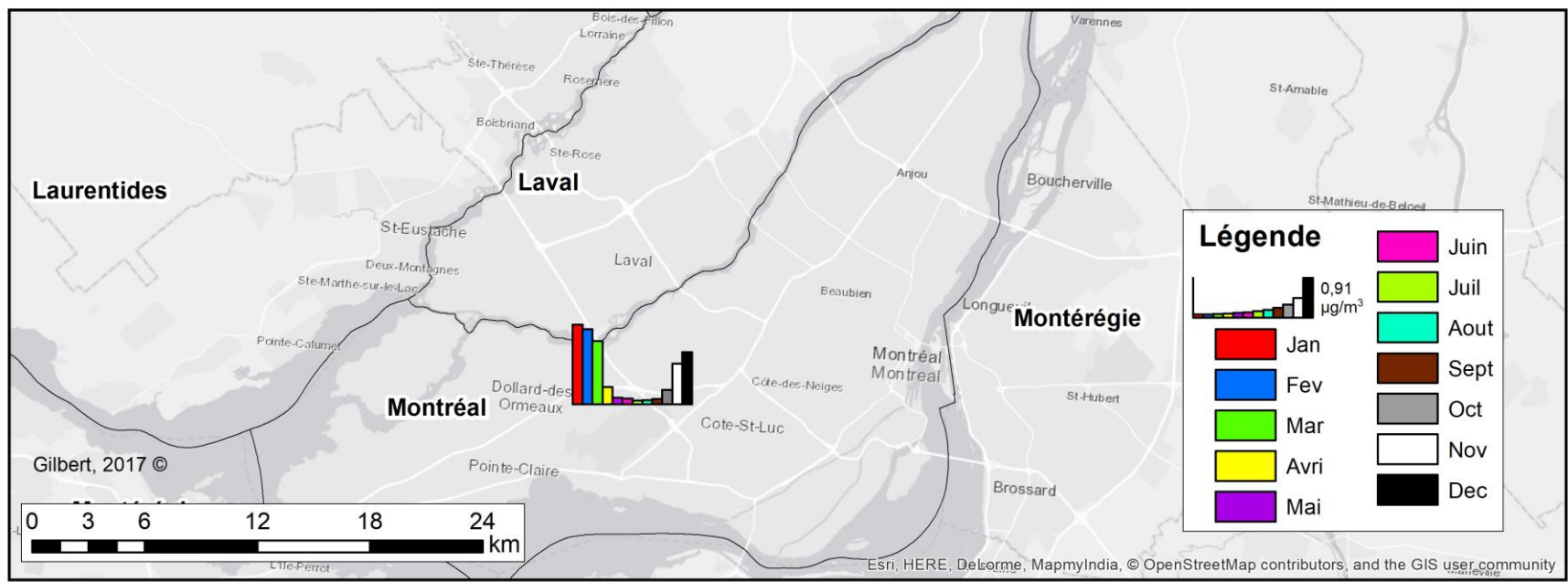


Figure 3.9.2.2 : Cycle annuel des NPM_{2,5} selon les régions administratives

Le tableau 3.9.2.2 représente les concentrations minimales et maximales des cycles annuels pour les différentes régions administratives. Le mois où la concentration est au minimum est juillet. La concentration minimum se trouve dans la région de la Capitale-Nationale. Le mois où se trouve la concentration maximale est janvier. La concentration maximale se trouve dans la région de Montréal.

Tableau 3.9.2.2 : Mois maximaux et minimaux du cycle annuel des NPM_{2,5} selon les régions administratives

NPM _{2,5}				
Région	Mois minimum	Concentration minimum	Mois maximum	Concentration maximum
Capitale-Nationale	Juil	0.08	Jan	1.17
Montréal	Juil	0.09	Jan	1.83

La figure 3.9.2.3 représente les cycles annuels selon la catégorisation de l'environnement avoisinant. Les catégories suivent le même cycle présenté pour le polluant NTSP (section 3.3.3) ainsi que le polluant NPM₁₀ (section 3.6.3), c'est-à-dire une diminution des concentrations à partir de février jusqu'en mai, où les concentrations stagnent jusqu'en septembre, pour ensuite remonter à partir de septembre jusqu'en février.

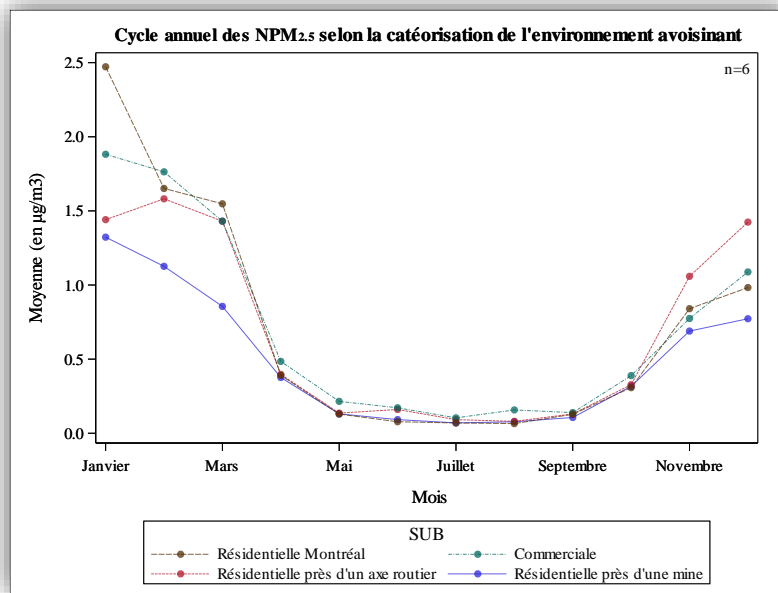


Figure 3.9.2.3 : Cycle annuel des NPM_{2,5} selon la catégorisation de l'environnement avoisinant

3.10 Sulfates dans les particules fines (SPM_{2.5})

Avant d'entreprendre la présentation des résultats, il est important de spécifier que la portée spatiale des stations d'échantillonnage est inférieure aux autres types de polluants. En effet, seules les données pour la région de Montréal et de la Capitale-Nationale sont disponibles.

3.10.1 Évolution temporelle

La figure 3.10.1.1 représente l'évolution des moyennes annuelles. Il est possible de voir qu'à partir de 1990, les concentrations de sulfates diminuent de manière considérable, pour atteindre leurs minimums en 2015, soit en passant d'une concentration supérieure à 5 µg/m³ à une concentration en deçà de 1 µg/m³. De plus, le test de Student montre qu'il y a une différence statistiquement significative entre les concentrations de 1984 et les concentrations de 2015 (p-value <0.0001).

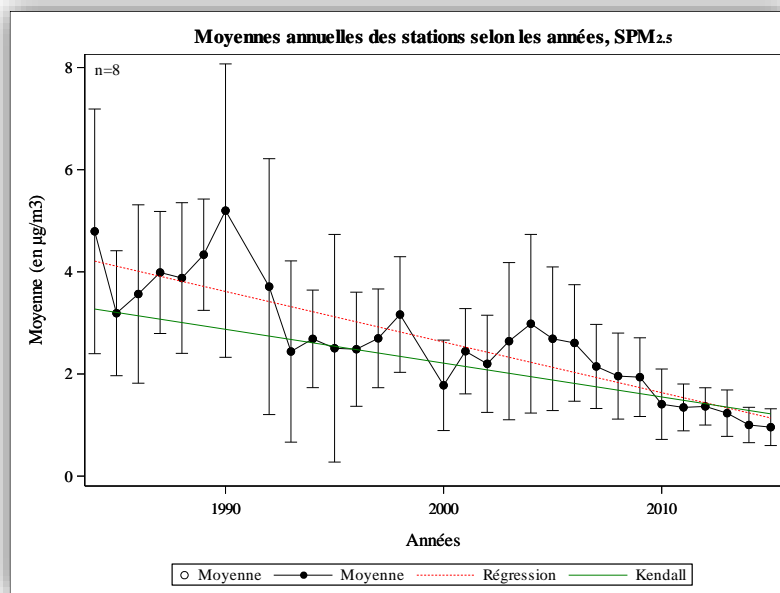


Figure 3.10.1.1 : Moyennes annuelles des stations selon les années, SPM_{2.5}

3.10.2 Évolution temporelle selon la catégorisation de l'environnement avoisinant

Le tableau 3.10.2.1 représente les tendances sur le long terme des diverses catégorisations. Toutes les catégories sans exception montrent une diminution des concentrations des SPM_{2.5} sur le territoire du Québec

Tableau 3.10.2.1 : Les diverses catégories et sous-catégories des stations selon l'environnement et l'occupation du sol avoisinant ainsi que les tendances à long terme

Catégorie	Sous-catégorie	Tendance	Nb de stations	Polluant mesuré dans la sous-catégorie
Commerciale	Commerciale (C)	↓	1	1984-2004
Résidentielle	Résidentielle près d'une mine (RM)	↓	1	1994-2015
	Résidentielle Montréal (RMTL)	↓	1	1999-2015
	Résidentielle près d'un axe routier (RR)	↓	2	1984-2015

Le graphique 3.10.2.1 représente la moyenne de toutes les stations pour chacune des saisons. Il n'y a pas de saisons qui se démarquent des autres.

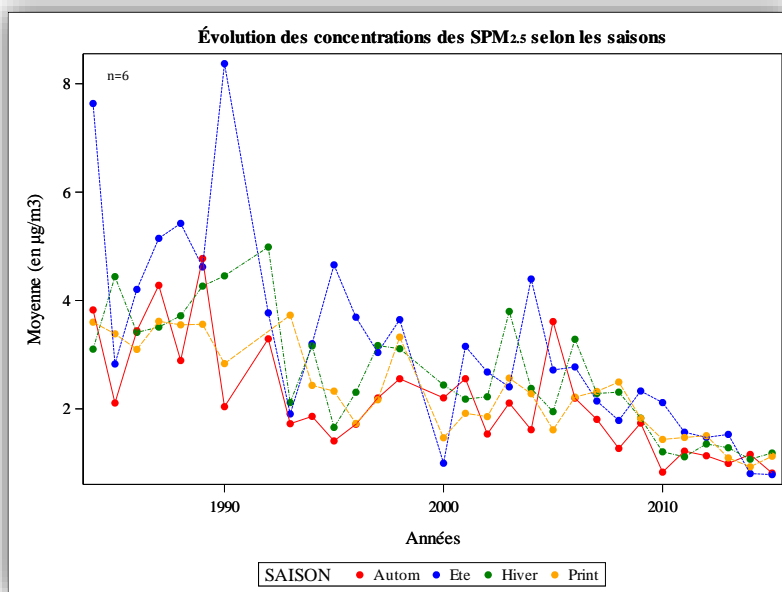


Figure 3.10.2.1 : Évolution des concentrations selon les saisons et selon les polluants, SPM_{2.5}

La figure 3.10.2.2 représente les cycles annuels selon les régions administratives. Les deux régions à l'étude suivent le même cycle. Le cycle commence en mai, où les concentrations sont à un minimum. Par la suite, les concentrations augmentent jusqu'en juillet, où elles atteignent le maximum. Ensuite, les concentrations diminuent jusqu'en octobre, où elles atteignent un minimum semblable à celui de mai. Finalement, elles augmentent un peu en hiver, sans toutefois atteindre les mêmes concentrations rencontrées en juillet.

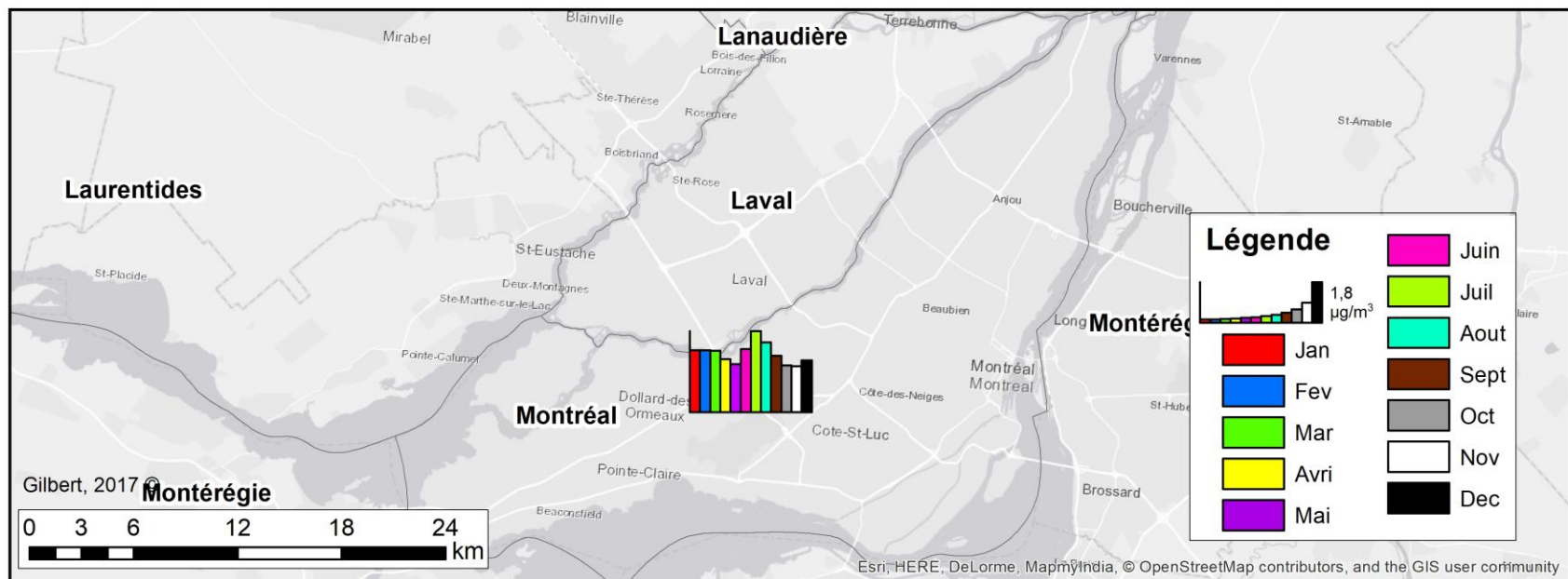


Figure 3.10.2.2 : Cycle annuel des SPM_{2.5} selon les régions administratives

Le tableau 3.10.2.2 représente les concentrations minimales et maximales des cycles annuels pour les différentes régions administratives. Les mois où les concentrations sont au minimum sont septembre et novembre. La concentration minimale se trouve dans la région de la Capitale-Nationale. Les mois où les concentrations sont maximales sont février et juillet. La concentration maximale se trouve dans la région de Montréal.

Tableau 3.10.2.2 : Mois maximaux et minimaux du cycle annuel des SPM_{2.5} selon les régions administratives

SPM _{2.5}				
Région	Mois minimum	Concentration minimum	Mois maximum	Concentration maximum
Capitale-Nationale	Sept	1.51	Fév	2.23
Montréal	Nov	2.09	Juil	3.68

La figure 3.10.2.3 représente les cycles annuels selon la catégorisation de l'environnement avoisinant. Toutes les catégories ont des concentrations qui sont dans un creux aux printemps, vers avril et mai. Puis, elles augmentent jusqu'à atteindre un maximum en juillet. Par la suite, celles-ci diminuent de nouveau jusqu'en automne autour de septembre et octobre. À ce moment, elles demeurent relativement stables.

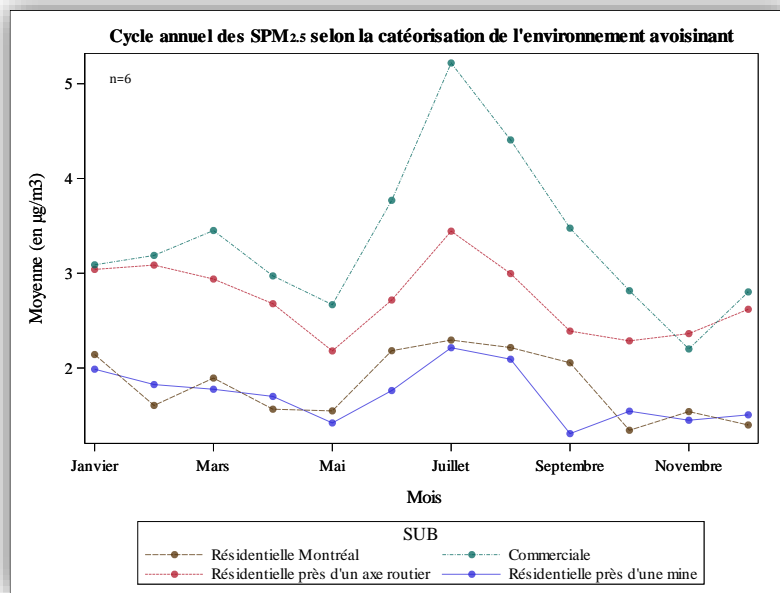


Figure 3.10.2.3 : Cycle annuel des SPM_{2.5} selon le classement régional