

INFLUENCE DES FEUX DE FORÊT DE L'ÉTÉ 2023 SUR LA QUALITÉ DE L'AIR AU QUÉBEC

RAPPORT 2023



Mise en contexte

Photo : SOPFEU

Le printemps et l'été 2023 ont été marqués par une multitude de feux de forêt qui ont ravagé une superficie considérable du territoire canadien. En date du 1^{er} novembre 2023, plus de 6 600 incendies avaient été rapportés depuis le début de l'année. Ces feux ont brûlé une superficie de 18,4 millions d'hectares, soit près de 2,5 fois le record historique établi en 1989 (Source : [Ressources naturelles Canada](#)). Parmi toutes les provinces, c'est le Québec qui a été le plus touché en termes de superficie de territoire brûlé, avec plus de 5 millions d'hectares, alors que la moyenne des dix dernières années se situe à environ 15 800 hectares (Source : [SOPFEU](#)).

Il s'agit d'une situation sans précédent qui a nécessité des ressources d'intervention en provenance de plusieurs pays. Bien que l'activité des incendies se soit déroulée dans des régions relativement éloignées des localités les plus peuplées, c'est l'ensemble du Québec qui en a subi les contre-coups en voyant la qualité de l'air ambiant se dégrader, en plus de subir les effets de la fumée des feux de forêt qui ont ravagé l'Ouest canadien.

Présentation des PM_{2,5}

La dégradation de la qualité de l'air ambiant par les émissions liées aux feux de forêt est caractérisée par une forte augmentation de la concentration de particules fines en suspension (PM_{2,5}). Les PM_{2,5} sont des aérosols dont le diamètre aérodynamique est inférieur ou égal à 2,5 micromètres (µm). Émises entre autres par les incendies de forêt, ces particules ont la capacité d'être transportées sur de très longues distances. C'est ce qui explique que les feux de forêt ont un effet sur la qualité de l'air, effet qui peut s'étendre sur plusieurs milliers de kilomètres. Les feux de forêt de l'été 2023 ne font pas exception : la fumée produite par les incendies au Canada a eu un effet sur la qualité de l'air jusqu'aux États-Unis et en Europe.

En raison de leur petite taille, les PM_{2,5} peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire jusqu'à la circulation sanguine, ayant ainsi un effet sur la santé à court ou à long terme. Il n'existe pas de seuil de concentration en particules fines en dessous duquel leur impact sur la santé est nul.

Réseau de stations

En 2023, le Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec (RSQAQ) et le Réseau de surveillance de la qualité de l'air de Montréal comptaient 50 stations permettant de mesurer les concentrations en $PM_{2,5}$. Les données sont recueillies toutes les heures par des appareils de mesure en continu. La localisation des stations de surveillance de la qualité de l'air dont les données sont présentées dans le présent rapport est illustrée à la figure 1.



Photo : SOPFEU

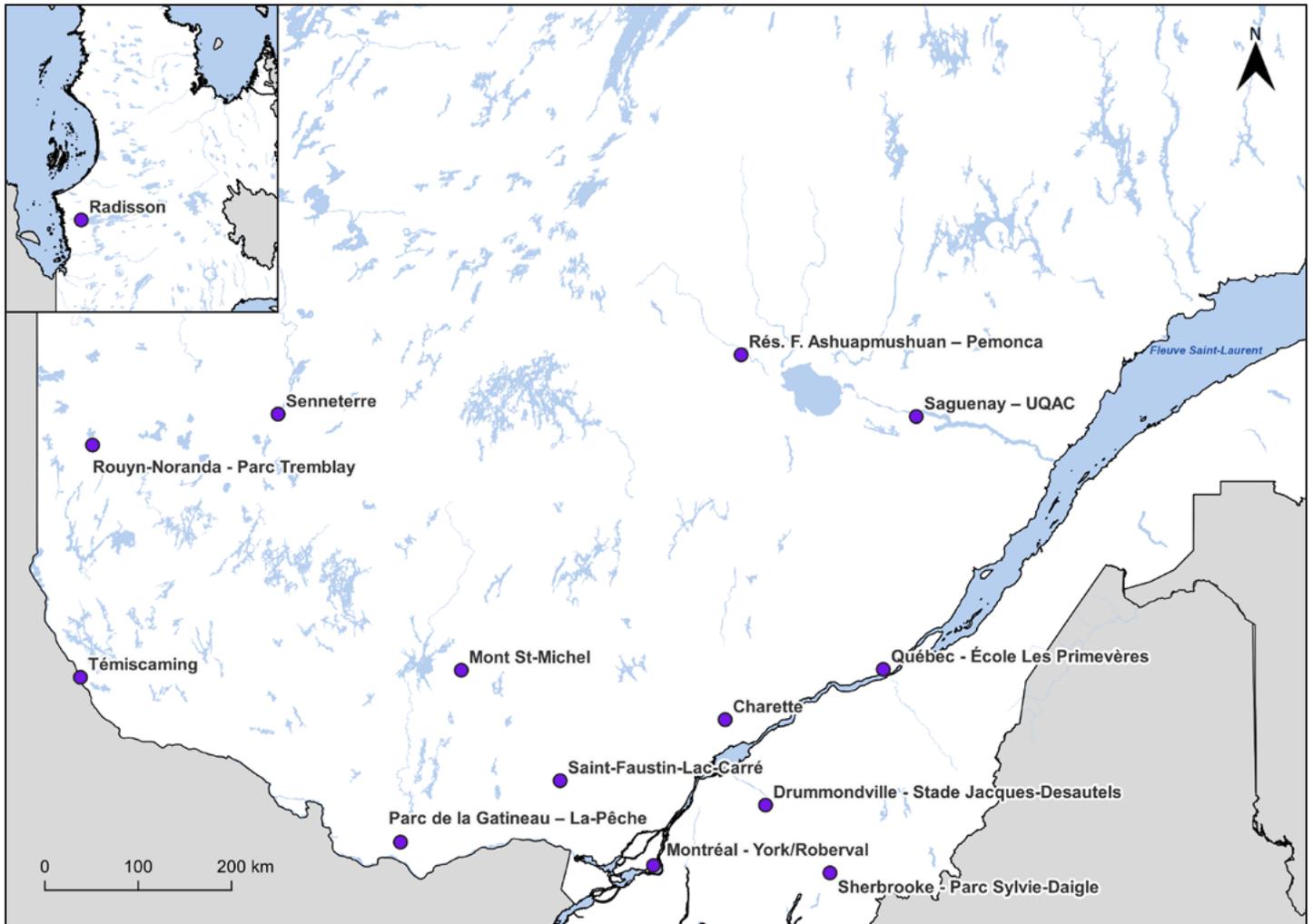


Figure 1 : Localisation des stations de mesure des particules fines dont les données sont présentées dans le présent rapport.

Moyennes quotidiennes – Portrait général

Les concentrations en $PM_{2,5}$ mesurées dans différentes villes du Québec pour la période du 1^{er} juin au 31 août 2023 sont présentées à la figure 2. Ces données sont comparées avec celles de 2022 pour la même période. L'air ambiant à l'été 2022 n'a pas été perturbé par des feux de forêt et sa qualité s'est révélée globalement bonne. La comparaison des données de 2023 avec celles de l'année précédente permet de mieux évaluer l'ampleur des écarts liés aux effets des feux de forêt.

De manière générale, les concentrations moyennes quotidiennes ont augmenté à l'ensemble des stations du RSQAQ, dont quelques exemples sont illustrés à la figure 2.

Les données de 2023 montrent une grande distribution des concentrations en $PM_{2,5}$, caractérisée par des valeurs de 95^e centile beaucoup plus élevées que celles de 2022. Cela montre une forte influence des feux de forêt sur la qualité de l'air, ceux-ci engendrant d'importantes fluctuations. À la majorité des stations, la concentration moyenne en 2023 est supérieure à la plus haute valeur mesurée en 2022 pour la même période.

L'augmentation de concentration la plus importante a été mesurée à la station Radisson, dont la concentration moyenne de 2023 ($63,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est près de 20 fois plus élevée que celle de l'année précédente ($3,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cela est attribuable, notamment, au fait que la plupart des incendies majeurs ont sévi dans le Nord-du-Québec, à proximité de Radisson.

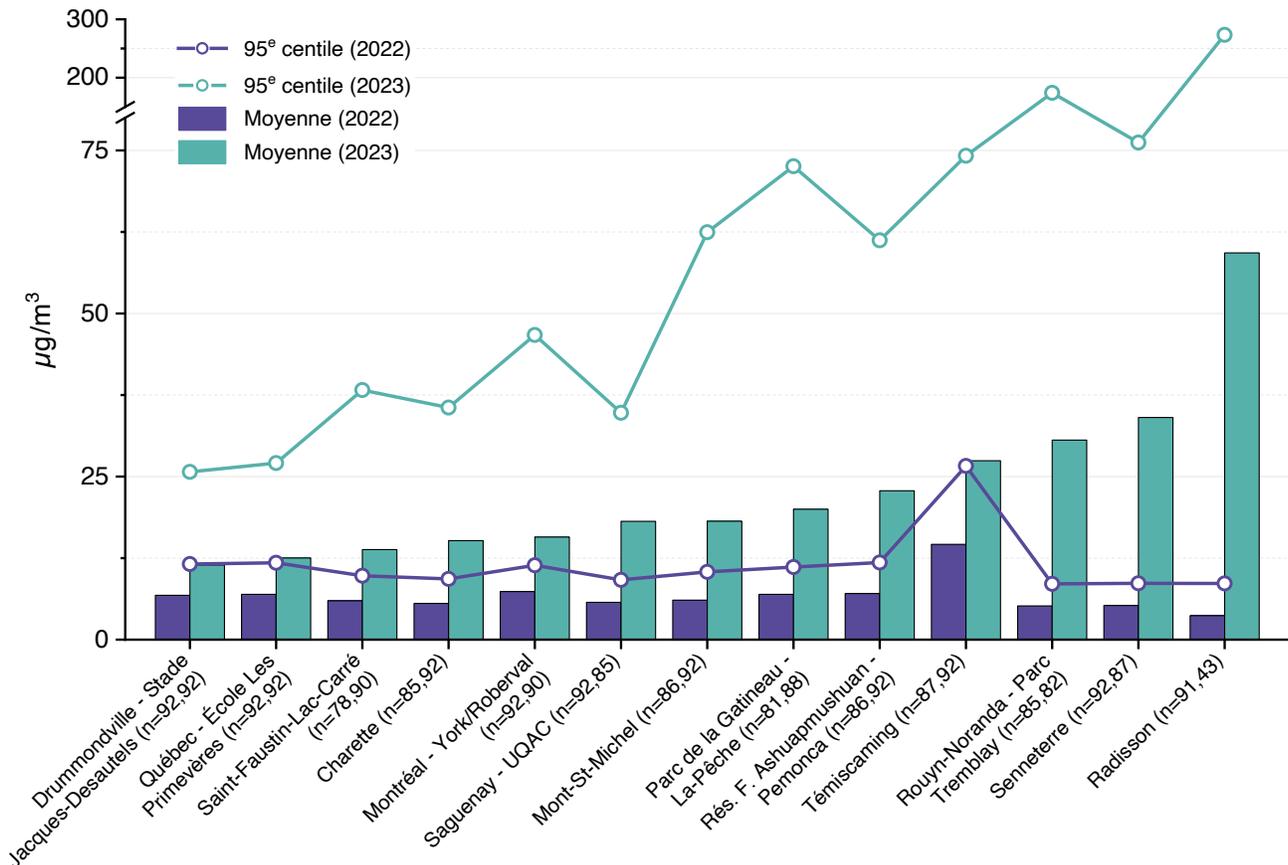


Figure 2 : Concentrations moyennes quotidiennes en $PM_{2,5}$ à différentes stations pour la période du 1^{er} juin au 31 août 2022 et 2023. Les chiffres qui suivent le nom des stations représentent le nombre de données valides (n) pour 2022 et 2023, respectivement.

Dépassements de la norme quotidienne de PM_{2,5}

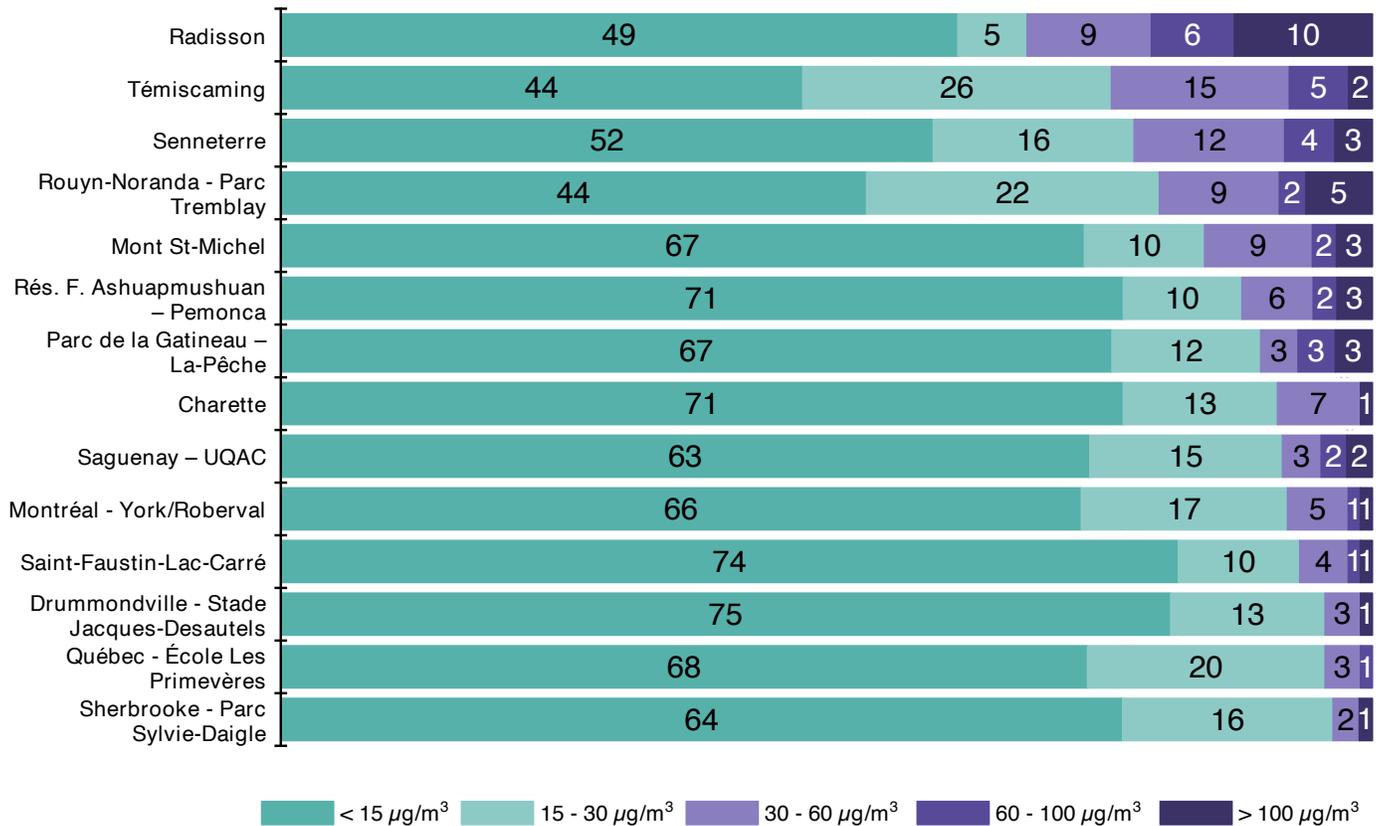


Figure 3 : Nombre de jours selon la concentration moyenne quotidienne mesurée en PM_{2,5} pour la période du 1^{er} juin au 31 août 2023. Les concentrations supérieures à la norme sont illustrées en violet.

En plus d'avoir atteint des niveaux de concentration exceptionnels en PM_{2,5}, plusieurs régions du Québec ont enregistré un nombre record de dépassements de la norme. La figure 3 présente, pour chaque station, le nombre de jours où la concentration moyenne en PM_{2,5} se situait dans des intervalles de valeurs spécifiques. La norme de qualité de l'air ambiant pour les PM_{2,5}, prescrite par le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (MELCCFP, 2022a), est fixée à 30 µg/m³ pour une période de 24 heures. Les concentrations supérieures à cette norme sont représentées par des cases violettes.

La station Radisson a connu le plus grand nombre de dépassements de la norme, avec 25 dépassements dans la période du 1^{er} juin au 31 août 2023. Avant cette période, cette station n'avait jamais connu de dépassement de la norme depuis son ouverture en 2017. Les stations Témiscaming, Senneterre et Rouyn-Noranda - Parc Tremblay ont également connu un nombre significatif de dépassements, totalisant respectivement 22, 19 et 16 jours. Pour la même période, le plus grand nombre de dépassements rapportés à ces stations avant l'été

2023 était de 12 (2018), 3 (2021) et 4 (2021) jours. Certaines stations plus au sud du Québec, telles que Sherbrooke - Parc Sylvie-Daigle, Drummondville - Stade Jacques-Desautels et Québec - École Les Primevères, ont enregistré seulement quelques jours de dépassement de la norme quotidienne, allant de trois à quatre jours chacune. Pour plusieurs stations, il s'agit d'un nombre record de dépassements. Cependant, au-delà du simple nombre de dépassements, il est essentiel de prendre en compte les valeurs de concentration associées à ces occurrences.

Ampleur des dépassements

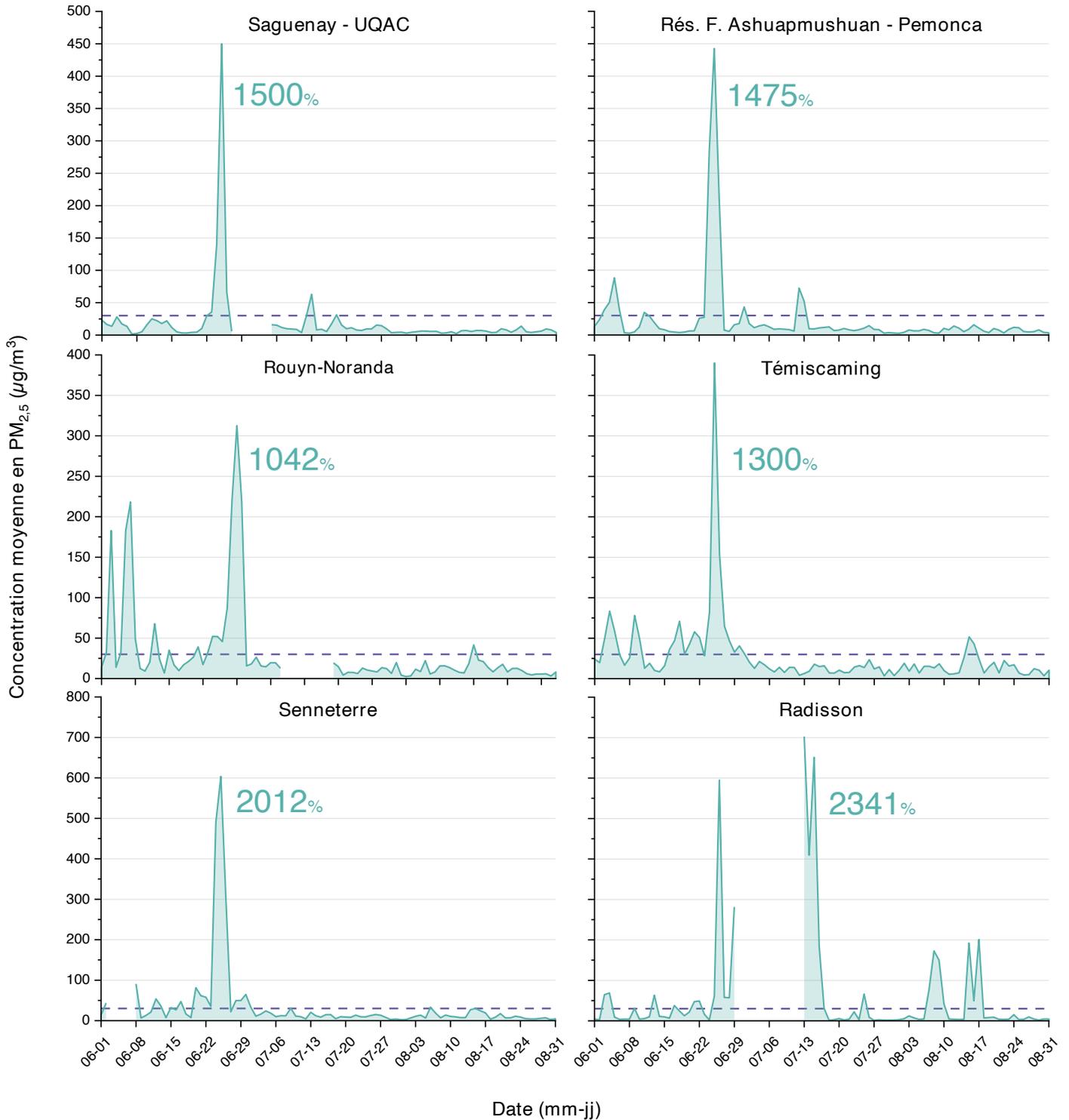


Figure 4 : Concentrations moyennes quotidiennes en PM_{2,5} pour la période du 1^{er} juin au 31 août 2023. La ligne horizontale pointillée représente la norme établie à 30 µg/m³ pour les PM_{2,5}. Le nombre à droite du maximum représente le plus haut pourcentage de dépassement de la norme atteint au cours de cette période.

INFLUENCE DES FEUX DE FORÊT DE L'ÉTÉ 2023
SUR LA QUALITÉ DE L'AIR AU QUÉBEC

L'ampleur des dépassements de la norme de concentration en $PM_{2,5}$ est illustrée à la figure 4, où la ligne pointillée représente la norme établie à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. À plusieurs stations, les concentrations quotidiennes en $PM_{2,5}$ rapportées ont atteint des niveaux sans précédent dans l'ensemble du Québec depuis que le RSQAQ a introduit les instruments de mesure des $PM_{2,5}$. Avant les incendies de forêt de l'été 2023, le record historique, établi à $335,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en mai 2000 à la station Shawinigan – Saint-Marc, était déjà impressionnant. Les concentrations quotidiennes en $PM_{2,5}$ à la station Radisson ont non seulement surpassé ce record, mais dépassé ces valeurs de plus de deux fois. Les concentrations quotidiennes maximales enregistrées pendant l'été 2023 ont été mesurées aux stations Radisson ($702,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 13 juillet), Senneterre ($603,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 25 juin) et Saguenay – UQAC ($449,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 25 juin). Ces niveaux dépassent de loin tout ce que le Québec avait jamais connu.

La station Radisson a connu une concentration maximale en $PM_{2,5}$ dont la valeur correspond à plus de 23 fois celle de la norme quotidienne. Ce dépassement exceptionnel est attribuable à la proximité de cette station avec des incendies majeurs, comme celui qui a sévi près du réservoir La Grande 3, à environ 100 kilomètres de la station Radisson. Les stations Rouyn-Noranda – Parc Tremblay, Senneterre, Témiscaming, Rés. F. Ashuapmushuan – Pemonca et Parc de la Gatineau – La-Pêche ont, quant à elles, connu des concentrations maximales de 10 à 20 fois plus élevées que celles de la norme établie. Les hautes concentrations mesurées à ces stations peuvent notamment s'expliquer par leur proximité avec les nombreux feux qui ont fait rage en périphérie de la ville de Lebel-sur-Quévillon, dont un incendie majeur ayant forcé l'évacuation de la population dès le début du mois de juin. Les stations Senneterre et Rouyn-Noranda – Parc Tremblay sont situées respectivement à moins de 50 kilomètres et à un peu plus de 150 kilomètres du périmètre de cet incendie.



Photo : SOPFEU

Épisodes de forte influence des feux de forêt sur la qualité de l'air

Date	Nombre de dépassements	Nombre de mesures	Date	Nombre de dépassements	Nombre de mesures
2023-06-01	0	48	2023-07-17	1	45
2023-06-02	3	47	2023-07-18	19	50
2023-06-03	4	46	2023-07-19	0	49
2023-06-04	4	45	2023-07-20	0	49
2023-06-05	6	45	2023-07-21	0	48
2023-06-06	23	47	2023-07-22	0	48
2023-06-07	4	47	2023-07-23	0	49
2023-06-08	1	47	2023-07-24	0	49
2023-06-09	3	48	2023-07-25	1	50
2023-06-10	1	47	2023-07-26	0	50
2023-06-11	1	47	2023-07-27	0	49
2023-06-12	2	47	2023-07-28	0	50
2023-06-13	2	49	2023-07-29	0	47
2023-06-14	0	49	2023-07-30	0	46
2023-06-15	2	47	2023-07-31	0	47
2023-06-16	17	48	2023-08-01	0	49
2023-06-17	3	47	2023-08-02	0	48
2023-06-18	2	45	2023-08-03	0	48
2023-06-19	1	47	2023-08-04	0	48
2023-06-20	3	49	2023-08-05	0	46
2023-06-21	4	49	2023-08-06	1	47
2023-06-22	4	47	2023-08-07	3	45
2023-06-23	4	49	2023-08-08	1	48
2023-06-24	7	47	2023-08-09	1	47
2023-06-25	47	47	2023-08-10	1	46
2023-06-26	40	46	2023-08-11	0	46
2023-06-27	3	48	2023-08-12	0	45
2023-06-28	3	48	2023-08-13	0	45
2023-06-29	8	44	2023-08-14	1	46
2023-06-30	24	45	2023-08-15	3	47
2023-07-01	30	43	2023-08-16	3	47
2023-07-02	1	43	2023-08-17	1	47
2023-07-03	0	43	2023-08-18	0	46
2023-07-04	0	47	2023-08-19	0	45
2023-07-05	0	48	2023-08-20	0	45
2023-07-06	0	45	2023-08-21	0	45
2023-07-07	0	44	2023-08-22	0	47
2023-07-08	0	45	2023-08-23	0	46
2023-07-09	1	44	2023-08-24	0	48
2023-07-10	0	42	2023-08-25	0	45
2023-07-11	0	44	2023-08-26	0	43
2023-07-12	3	47	2023-08-27	0	43
2023-07-13	8	44	2023-08-28	0	44
2023-07-14	1	45	2023-08-29	0	46
2023-07-15	1	45	2023-08-30	0	46
2023-07-16	1	46	2023-08-31	0	47
			Total	272	

Tableau 1 : Nombre de dépassements de la norme de PM_{2,5} observés quotidiennement pour la période du 1^{er} juin au 31 août 2023 à toutes les stations du RSQAQ. Les valeurs de « n » réfèrent au nombre de données disponibles aux dates indiquées.

INFLUENCE DES FEUX DE FORÊT DE L'ÉTÉ 2023
SUR LA QUALITÉ DE L'AIR AU QUÉBEC

En rassemblant le nombre de dépassements de la norme de $PM_{2,5}$ mesurés à chaque station pendant toute la période du 1^{er} juin au 31 août 2023, il est possible de circonscrire certaines périodes où la qualité de l'air au Québec a été particulièrement perturbée par les feux de forêt. Cinq épisodes distincts ont provoqué plus de 15 dépassements chacun. Parmi ceux-ci, deux épisodes majeurs ont engendré de forts dépassements de la norme à travers le Québec, et leur influence s'est étendue sur plusieurs jours. Ces épisodes ont eu lieu du 24 au

26 juin ainsi que du 29 juin au 1^{er} juillet. Il peut être pertinent de consulter les données horaires pour mieux comprendre certains épisodes spécifiques où l'influence des incendies s'est fait sentir de façon plus prononcée. La figure 5 rassemble les concentrations horaires en $PM_{2,5}$ du 19 juin au 3 juillet à plusieurs stations. À toutes les stations, on a enregistré de nombreux pics de concentration, qui sont des indicateurs de la présence de panaches de fumée.

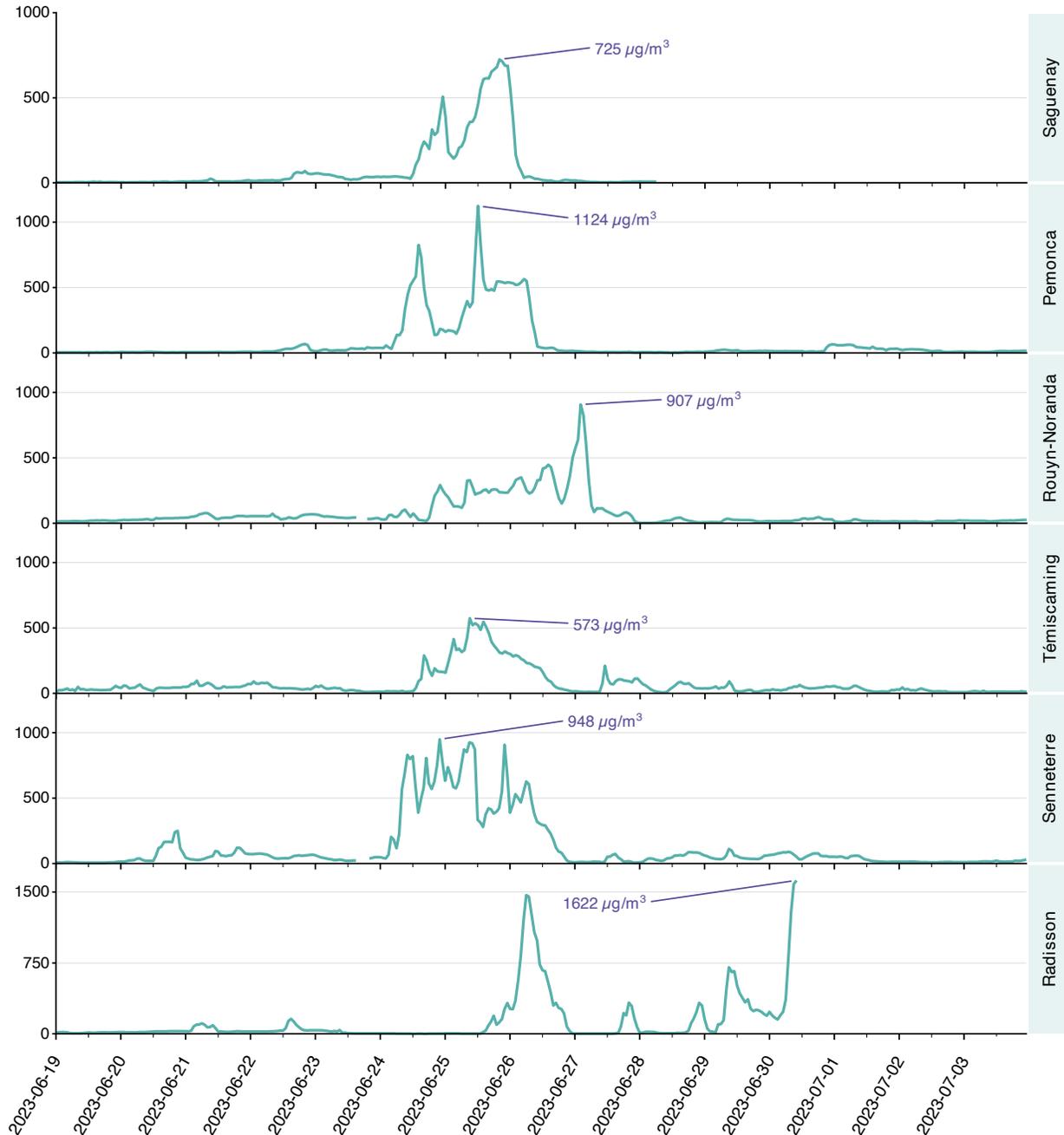


Figure 5 : Concentrations horaires en $PM_{2,5}$ pour la période du 19 juin au 3 juillet 2023. Il est à noter qu'à partir du 15 juillet en mi-journée, aucune donnée n'est disponible pour la station Radisson.

Le premier épisode a été observé tôt le matin du 24 juin à la station Senneterre, et il a été suivi par d'autres épisodes, plus tard dans la matinée, aux stations Rés. F. Ashuapmushuan – Pemonca, Saguenay – UQAC, Témiscaming et Rouyn-Noranda – Parc Tremblay, où les concentrations horaires en $PM_{2,5}$ ont commencé à augmenter radicalement. Des calculs de rétrotrajectoire effectués à l'aide de l'outil HYSPLIT, pour modéliser la provenance des contaminants atmosphériques, permettent de confirmer pour l'ensemble de ces cinq stations la forte influence des incendies majeurs en périphérie de Lebel-sur-Quévillon, dans la région du Nord-du-Québec. Les effets de la fumée ont été majeurs dans la journée du 25 juin. À ce moment, les concentrations horaires ont atteint des niveaux extrêmement élevés. Des concentrations record ont notamment été rapportées aux stations Rés. F. Ashuapmushuan – Pemonca ($1\,123,8\ \mu\text{g}/\text{m}^3$), Senneterre ($948,2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) et Rouyn-Noranda – Parc Tremblay ($907,4\ \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La concentration la plus élevée à l'ensemble des stations du Québec a été enregistrée à Radisson ($1\,621,7\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) lors du deuxième épisode de forte influence des feux de forêt, le 30 juin au matin. À ce moment, bien que l'effet de la fumée ait diminué aux autres stations, les analyses de rétrotrajectoire démontrent une influence significative de l'incendie de très grande envergure qui a sévi au sud du réservoir La Grande 3 sur la qualité de l'air. Les feux touchant la région de Lebel-sur-Quévillon ont également eu un effet sur cette station, bien que dans une moindre mesure. La concentration maximale mesurée à Radisson représente la valeur la plus élevée enregistrée au Québec à ce jour. Avant l'été 2023, la concentration horaire maximale en $PM_{2,5}$ avait été relevée à la station Shawinigan – Saint-Marc en mars 2000, et elle atteignait une valeur de $967,3\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Conclusion

Les feux de forêt qui ont sévi pendant l'été 2023 au Québec et au Canada ont considérablement perturbé la qualité de l'air dans une vaste portion du territoire québécois. À de nombreuses stations de surveillance, les concentrations enregistrées ont atteint des niveaux sans précédent depuis le début du suivi des particules fines ($PM_{2,5}$) dans l'air ambiant. Cette situation démontre l'ampleur des effets des feux de forêt sur la qualité de l'air, et ce, même lorsque les incendies se déclenchent à des milliers de kilomètres de distance. Face à ces circonstances historiques, le MELCCFP a joué un rôle important en fournissant des informations en temps réel à la population sur la qualité de l'air dans certaines régions en utilisant l'[indice de la qualité de l'air](#) (IQA) comme outil de communication.



*Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs*

Québec 