

## Fiche technique sur les contaminants atmosphériques

Contaminants	Type de mesure <sup>a</sup>	Description et propriétés	Méthodes d'échantillonnage et d'analyse <sup>b</sup>
Composés organiques volatils (COV)	Séquentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certains COV contribuent à la formation de l'ozone et d'autres polluants secondaires. Lors de journées chaudes et ensoleillées, les COV précurseurs de l'ozone réagissent avec les NOx et produisent de l'ozone.</li> <li>- Les COV sont également à l'origine de plaintes pour odeurs reçues par le Ministère. En effet, certains composés de cette famille ont des odeurs très particulières qui peuvent nuire à certaines personnes.</li> </ul>	<p>Plusieurs méthodes permettent d'échantillonner et d'analyser les composés organiques dans l'air ambiant. Au MDDELCC, la méthode utilisée actuellement consiste à remplir une bonbonne en acier inoxydable pour une période déterminée. Le débit d'échantillonnage sera fonction de la durée, puisque le volume de la bonbonne est fixe. Les échantillonnages se font généralement sur des périodes de 24 heures, de minuit à minuit. Lorsque l'échantillonnage est terminé, la valve est fermée, puis la bonbonne est envoyée au laboratoire pour y être analysée.</p>
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) et sulfure d'hydrogène (H <sub>2</sub> S)	En continu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'odeur du SO<sub>2</sub> est âcre et piquante, alors que celle du H<sub>2</sub>S s'apparente à l'odeur des œufs pourris.</li> <li>- Le SO<sub>2</sub> réagit rapidement avec d'autres gaz pour former notamment des sulfates sous forme liquide ou solide, contribuant ainsi aux concentrations de matières particulaires.</li> <li>- L'odeur caractéristique du H<sub>2</sub>S est perçue à des concentrations beaucoup plus faibles que celle à partir de laquelle le H<sub>2</sub>S peut avoir des effets sur la santé.</li> </ul>	<p>Le principe de fluorescence ultraviolette (UV) permet de mesurer les concentrations de SO<sub>2</sub> dans l'air. L'échantillon d'air est pompé vers l'analyseur, où il est filtré pour qu'en soit retirées les potentielles interférences. L'échantillon est ensuite soumis à un rayonnement UV, ce qui fait en sorte que les molécules de SO<sub>2</sub> émettent de l'énergie sous forme de lumière. La quantité de lumière émise par l'échantillon étant proportionnelle à la concentration de SO<sub>2</sub>, elle est ensuite convertie en concentration de SO<sub>2</sub>.</p> <p>L'ajout d'un dispositif, appelé « convertisseur », à un appareil de mesure du SO<sub>2</sub>, permet de mesurer le H<sub>2</sub>S. Il permet de convertir le H<sub>2</sub>S dans l'air en SO<sub>2</sub>, avant que l'échantillon ne soit acheminé à l'analyseur.</p>
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et dioxines et furanes (PCDD/PCDF)	Séquentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les composés organiques semi-volatils (COSV), tels que les HAP et les PCDD/PCDF, se trouvent sous plusieurs formes dans l'atmosphère : gaz, particules ou microgouttelettes.</li> <li>- Ces composés se trouvent généralement à l'état de traces dans l'air ambiant.</li> <li>- Les concentrations de PCDD et de PCDF sont exprimées en équivalents toxiques de 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-para-dioxine (2,3,7,8-T4CDD). Ces composés, en plus d'être toxiques, sont dotés d'une très grande persistance dans l'environnement. Ils sont également très persistants dans les systèmes biologiques, car ils s'accumulent dans les graisses.</li> </ul>	<p>L'échantillonnage des COSV requiert un échantillonneur à haut débit, communément appelé « Hi-Vol », avec deux supports d'échantillonnage : un filtre, pour collecter la fraction particulaire, et une mousse, pour collecter la fraction volatile. L'air est aspiré pendant 24 heures, puis les deux supports d'échantillonnage sont envoyés au laboratoire pour être analysés.</p>

Contaminants	Type de mesure <sup>a</sup>	Description et propriétés	Méthodes d'échantillonnage et d'analyse <sup>b</sup>
Monoxyde de carbone (CO)	En continu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inodore, incolore et sans goût, il n'est pas détecté par l'humain.</li> <li>- Dans l'atmosphère, le CO se transforme éventuellement en CO<sub>2</sub>, l'un des plus importants gaz à effet de serre.</li> </ul>	La liaison entre le carbone et l'oxygène absorbe la lumière infrarouge de longueur d'onde connue. L'échantillon d'air est aspiré vers l'analyseur, où il est soumis à un rayonnement infrarouge (IR) à la longueur d'onde spécifique au CO. La quantité de lumière absorbée est proportionnelle à la concentration de CO de l'échantillon. Ainsi, la quantité de lumière absorbée est mesurée par l'appareil et ensuite convertie en concentration de CO.
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> = NO + NO <sub>2</sub> )	En continu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le NO est un polluant primaire : il réagit rapidement avec l'ozone et crée du NO<sub>2</sub>. Les concentrations de NO<sub>2</sub> et d'ozone sont souvent inversement proportionnelles : l'augmentation de la concentration de NO<sub>2</sub> est associée à une diminution de la concentration de l'ozone.</li> <li>- Le NO<sub>2</sub> se transforme en nitrates, contribuant ainsi à la formation de matières particulaires en suspension (PM).</li> </ul>	La mesure de la concentration de NO <sub>x</sub> est basée sur le principe de chimiluminescence, soit la production d'énergie sous forme de lumière résultant d'une réaction chimique. D'abord, un échantillon d'air est aspiré vers une chambre de réaction où est injecté de l'ozone. Le NO dans l'échantillon réagit avec l'ozone, puis une quantité de lumière proportionnelle à la quantité de NO est émise, permettant de déterminer la concentration de NO. L'échantillon passe ensuite vers le convertisseur pour que le NO <sub>2</sub> soit converti en NO, puis il retourne dans la chambre de réaction. De l'ozone est de nouveau injecté, puis on mesure la concentration de NO <sub>x</sub> selon l'intensité lumineuse de la réaction chimique. Pour obtenir la concentration de NO <sub>2</sub> , il suffit de soustraire de la concentration des NO <sub>x</sub> celle des NO.
Ozone (O <sub>3</sub> )	En continu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ozone est un polluant secondaire instable qui réagit facilement avec d'autres gaz.</li> <li>- Il est naturellement présent dans l'atmosphère à plusieurs altitudes. Dans la stratosphère (à très haute altitude), il forme la « couche d'ozone »; il est donc bénéfique. Dans la troposphère (approximativement le niveau du sol), il est nuisible et constitue l'un des principaux composants du smog.</li> <li>- On observe des concentrations élevées lors de chaudes journées ensoleillées, l'été, mais surtout de mars à juin lors d'inversions de subsidence : des masses d'air en haute atmosphère descendent au niveau du sol, entraînant de ce fait l'ozone stratosphérique. Ce phénomène, plus fréquent au printemps, est l'un des facteurs à l'origine de certains épisodes de concentrations d'ozone plus élevées qu'on peut observer au printemps un peu partout au Québec.</li> </ul>	Dans la stratosphère, l'ozone a la capacité d'absorber les rayons ultraviolets du soleil. Cette propriété est utilisée par les instruments de mesure de l'ozone; c'est ce qu'on appelle l'« absorption ultraviolette ». Un échantillon d'air est aspiré à l'aide d'une pompe. L'air est acheminé vers une cellule dans l'analyseur, où il sera soumis à une intensité de lumière ultraviolette (UV) connue. Puisque l'ozone absorbe les rayons UV, l'intensité lumineuse, après être passée à travers l'échantillon, sera plus faible. Cette absorption lumineuse est proportionnelle à la concentration d'ozone de l'échantillon, c'est-à-dire que plus la concentration d'ozone est élevée, plus l'absorption augmente. L'absorption est ensuite convertie en concentration d'ozone.

Contaminants	Type de mesure <sup>a</sup>	Description et propriétés	Méthodes d'échantillonnage et d'analyse <sup>b</sup>
Particules fines (PM <sub>2,5</sub> )	En continu et séquentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les PM<sub>2,5</sub> voyagent sur de très longues distances; au Québec, la région des Grands Lacs et l'Ontario contribuent aux concentrations ambiantes de PM<sub>2,5</sub>.</li> <li>- Les PM<sub>2,5</sub> ne sont pas seulement des poussières; elles peuvent aussi être des gouttelettes microscopiques.</li> <li>- Leur composition chimique est très variée. Il est possible d'analyser plusieurs espèces chimiques pour en apprendre davantage sur leur provenance. Un échantillonnage séquentiel, c'est-à-dire sur un filtre qui est par la suite envoyé à un laboratoire pour être analysé, s'avère utile dans de tels cas.</li> </ul>	<p>Plusieurs technologies et types d'appareils permettent de mesurer les PM<sub>2,5</sub> en continu. Depuis quelques années, les appareils employés dans le réseau utilisent la technologie d'atténuation du rayonnement bêta. Une tête sélective permet d'abord de retirer toutes les particules de taille supérieure à 2,5 µm avant d'acheminer l'échantillon vers l'analyseur. L'échantillonnage est d'une quarantaine de minutes, période durant laquelle la poussière est collectée sur un filtre. L'air est également séché, car l'humidité peut créer des interférences. Ensuite, le filtre est soumis à un rayonnement bêta, qui sera absorbé par les matières particulaires qui s'y trouvent. Un détecteur permet de connaître l'atténuation de rayonnement bêta, qui sera ensuite converti en concentration de particules fines.</p> <p>De nouveaux appareils de mesure des PM<sub>2,5</sub> en continu ont récemment été acquis. Ils utilisent une technologie optique qui consiste à soumettre un échantillon d'air à de la lumière blanche, émise par une source DEL : la différence entre la lumière émise par l'appareil et la lumière transmise par l'échantillon est proportionnelle à la quantité de particules dans l'échantillon d'air. Cette quantité de particules est ensuite transformée en concentration massique. Ce type d'analyseur permet d'obtenir une donnée chaque minute, contrairement à la technologie d'atténuation bêta, qui permet d'obtenir une donnée par heure. Le MDDELCC planifie le déploiement progressif de ces nouveaux appareils dès l'automne 2017.</p> <p>L'échantillonnage séquentiel des particules est fait de façon similaire à l'échantillonnage en continu : l'air aspiré passe à travers une tête sélective, avant d'être déposé sur un filtre. Ce filtre est ensuite envoyé au laboratoire pour être soumis à des analyses physico-chimiques.</p>
Particules en suspension totales (PST) et particules en suspension < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Séquentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les PST sont un mélange de tous les aérosols en phase solide ou liquide et de diamètre inférieur à 150 µm que l'on retrouve dans l'atmosphère. Leur constitution chimique varie en fonction de leur origine, ce qui influence beaucoup leur teneur en métaux et matières organiques. Les PST ne voyagent que sur de courtes distances en raison de leur taille, contrairement aux PM<sub>2,5</sub> qui peuvent être transportées sur de très longues distances.</li> <li>- Les PM<sub>10</sub>, à l'instar des PST, sont de composition chimique variée. Toutefois, leur petite taille leur permet de se loger dans les voies respiratoires : leur diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm. Les PM<sub>10</sub> sont parfois appelées « particules respirables ».</li> </ul>	<p>L'échantillonnage des matières particulaires (PST et PM<sub>10</sub>) nécessite un échantillonneur à haut débit, aussi appelé « Hi-Vol ». Cet appareil est muni d'un filtre, où seront collectées les particules en suspension pendant environ 24 heures à un débit connu. Pour échantillonner les PM<sub>10</sub>, une tête sélective doit être ajoutée à l'appareil, afin de ne permettre qu'aux particules de taille inférieure à 10 µm d'être collectées sur le filtre. Après l'échantillonnage, les filtres sont envoyés au laboratoire pour être analysés : en plus de connaître la concentration de PST ou de PM<sub>10</sub> dans un échantillon, il est possible de doser certains ions comme les sulfates, les nitrates et les métaux.</p>

<sup>a</sup> Type de mesure

Les concentrations de contaminants gazeux mesurées en **continu** sont rapportées sous la forme d'une moyenne horaire. Cette moyenne horaire est calculée à partir de mesures prises chaque minute. Pour qu'une moyenne horaire soit considérée comme « valide », elle doit être calculée avec un minimum de 45 données-minutes valides. Les concentrations de particules fines sont aussi rapportées sous la forme d'une moyenne horaire, mais basée sur une seule mesure par heure.

L'échantillonnage de l'air ambiant pour les contaminants mesurés de manière **séquentielle** suit un horaire prédéterminé. De façon générale, un échantillonnage s'étend sur une période de 24 heures, de minuit à minuit, et ce, tous les six jours. Les échantillons sont ensuite envoyés aux laboratoires du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) pour être soumis à des analyses physico-chimiques. Le CEAEQ envoie les résultats d'analyse au responsable de la validation, qui les intègre à la base de données de la qualité de l'air du MDDELCC.

<sup>b</sup> Consultez les [méthodes d'analyse en laboratoire](#) utilisées par les laboratoires du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Les données de la qualité de l'air du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques sont soumises à un processus de contrôle et d'assurance de la qualité rigoureux. Une équipe de techniciens spécialisés est responsable de l'entretien des appareils de mesure et des autres équipements. Une autre équipe de techniciens est responsable de la validation des données.

À noter que les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sont susceptibles de changer. Elles sont données ici à titre informatif. Pour de plus amples renseignements sur l'échantillonnage et l'analyse de l'air ambiant, veuillez communiquer avec le [service Info-Air](#).

Consulter la fiche de renseignements « [Origines et impacts des contaminants atmosphériques](#) ».