

# 2015

## Étude du risque incrémentiel associé à la fumée de tabac pour quelques terrasses de bars et restaurants à Montréal



Le Groupe SOLROC

18/08/2015



## Table des matières

1. Contexte de l'étude.....	5
1.1 Débat public concerné: enjeux et protagonistes.....	5
1.2 Enjeux pour les tenanciers de bars et restaurants.....	7
1.3 Le rapport « Kennedy ».....	9
2. Le tabagisme.....	13
2.1 Constituants et toxicité.....	14
2.2 Aérosols et exposition : intensité vs durée.....	16
2.3 Consommateurs vs travailleurs.....	17
2.4 Les aérosols comme référence épidémiologique pour le tabac.....	18
3. La pollution urbaine.....	20
3.1 Sources de pollution et réglementation.....	20
3.2 Les aérosols en milieu urbain.....	25
3.3 Les effets de la pollution urbaine.....	26
4. Étude comparative de la fumée sur quelques terrasses.....	28
4.1 Appareillage utilisé.....	28
4.2 Méthodologie et séquence de tests.....	29
4.3 Résultats par terrasse.....	31
4.4 Observations.....	55
5. Conclusions.....	57
5.1 Espaces clos vs espaces ouverts : dissipation des gaz.....	57
5.2 Risques incrémentiels en termes de santé publique.....	59
5.3 Risque réel et perception du risque : le réflexe de sursaut.....	60
6. Mesures de mitigation.....	61
6.1 Les terrasses divisées.....	61
6.2 Le 1.5 mètres à respecter.....	62
6.3 Le droit d'intendance privé.....	62
7. Références et Annexe.....	63



## 1. Contexte de l'étude

Le Groupe SOLROC a été approché au mois d'août 2013 par l'Union des tenanciers de bars du Québec (UTBQ) en vue de réaliser une étude comparative sur différents paramètres rattachés à la qualité de l'air sur quelques terrasses de bars et restaurants, à Montréal. Le but était d'étudier le caractère incrémentiel du facteur de risque pour la santé pulmonaire des consommateurs associé à la fumée de cigarette secondaire sur des terrasses ouvertes sur l'air extérieur, compte tenu des autres facteurs de pollution urbaine. Le 12 mai 2015, un tel mandat était accepté par l'UTBQ. Voici donc les résultats de cette étude qui est faite à titre indicatif, sans prétention d'exhaustivité.

### 1.1 Débat public concerné, enjeux et protagonistes

Une personne sur cinq fume du tabac au Québec, généralement sous forme de cigarettes et plus rarement en cigares ou dans des pipes.

Il s'agit d'un produit de consommation personnelle disponible en vente libre. Son utilisation est légale, sauf dans les espaces clos publics, à proximité immédiate d'immeubles ou dans des endroits désignés comme interdits (entreprises, certains parcs publics avec enfants, etc.).

La consommation de tabac est responsable de 6 millions de décès par année dans le monde, d'après l'Organisation mondiale de la santé, soit 4,6 fois le nombre de morts causés par les accidents de la route<sup>(1)</sup>. Environ 10% de ces décès seraient attribuables à la fumée secondaire. C'est environ 10 000 décès par année au Québec, ce qui en fait le principal *risque évitable* en termes de santé publique, si l'on ne considère pas les morts prématurées rattachées à la consommation de sucre, au sédentarisme ou à l'obésité en général.

La vente de tabac serait probablement interdite aujourd'hui s'il s'agissait d'un nouveau produit inhalable arrivant sur le marché.

La consommation de tabac à des fins dites *récréatives* personnelles n'est donc pas prohibée, contrairement à celle d'autres substances pyrolysables d'origine végétale à potentiel de nocivité. Ces incongruités juridiques dépassent toutefois le cadre de cette étude.

Pour le meilleur ou pour le pire, la cigarette fait partie de la sphère des libertés individuelles que l'on doit respecter, mais uniquement dans la mesure où elles n'empiètent pas sur la liberté du prochain.

Pour minimiser l'impact délétère de la fumée de cigarette sur les non-fumeurs, le Québec, comme un grand nombre de pays, a progressivement interdit la cigarette dans les espaces clos publics, tels les bureaux (1998) ou les restaurants (2005).

Le Québec reste pourtant la « province » canadienne où l'on compte le plus de fumeurs, soit 22 %, contre 16 % en Colombie britannique <sup>(3)</sup>, ce qui n'est pas pour plaire aux protagonistes québécois de la santé, notamment au premier ministre du Québec, un médecin qui, en 2005, comme Ministre de la Santé, a préconisé l'interdiction de fumer dans les restaurants.

Depuis deux ans, le gouvernement québécois démontre une intention d'évacuer la cigarette (et les autres formes de tabac) de l'espace aérien personnel sans toutefois se risquer à en interdire l'usage, compte tenu du grand nombre de fumeurs, de leurs privilèges acquis et des risques sociaux à encourir en faisant du tabac une substance illégale.

Le problème de fond reste la mise en vente libre d'une forme de loisir ou d'automédication par inhalation dont la nocivité est démontrée et dont l'impact est important sur les coûts de l'appareil de santé publique. Ceux-ci s'élevaient en coûts directs à 1,6 milliards \$ par année selon le plan budgétaire 2013-2014 du Gouvernement du Québec Finances et Économie (*page A109*).

La ministre déléguée à la *Réadaptation, à la Protection de la jeunesse et à la Santé publique*, Lucie Charlebois, a donc déposé, le 5 mai 2015, un projet de loi aux allures « omnibus », le projet 44 <sup>(4)</sup>. Au nom de la santé publique, ce projet de loi propose des mesures qui limitent l'exposition involontaire à la fumée de cigarette, mais elle ne change guère la variable de fond, soit la vente libre de cigarettes.

Les six mesures d'atténuation proposées par le projet 44 consistent à :

1. Traiter la cigarette électronique (*vaponette*) sur le même pied que la cigarette de tabac;
2. Interdire de fumer dans les automobiles (espaces clos) où siègent des enfants;
3. Interdire de fumer dans les aires communes (espaces ouverts ou clos) d'un immeuble;
4. Interdire de vendre du tabac «comportant une saveur ou un arôme autre que ceux du tabac»;
5. Uniformiser la présentation des emballages de paquets de cigarettes;
6. Interdire l'usage de la cigarette sur les bars-terrasses (espaces ouverts).

Les mesures annoncées, par exemple celle d'interdire à des parents de causer des préjudices pulmonaires à leurs enfants, sont généralement aisées à comprendre et accepter.

La sixième mesure, celle qui enlève au 22 % de fumeurs de la population le droit de fumer sur des terrasses ouvertes à l'air libre, est pour sa part ouvertement contestée par les propriétaires de telles terrasses et, selon toute vraisemblance, par bon nombre de fumeurs et probablement par certains non-fumeurs également.

La présente étude cherche à proposer des mesures de mitigation pour circonscrire et limiter à un niveau inférieur aux normes en vigueur le risque pulmonaire encouru par des consommateurs en présence de fumeurs sur des terrasses extérieures normalement aérées.

Elle nuance l'argumentation à l'effet que la présence de fumée, même si elle est bien gérée, constitue un risque inacceptable par rapport à l'air ambiant, si on considère les normes et critères en vigueur ou préconisés au Québec par des organismes publics.

**Les mesures autres que cette sixième mesure du projet de loi 44 ne sont pas visées.**

## **1.2 Enjeux pour les tenanciers de bars et restaurants.**

Les exploitants opérant une terrasse commerciale visée par le projet de loi 44 anticipent, à tort ou à raison, une diminution de leurs recettes si le projet de loi est adopté, tel quel. Ceux-ci se sont donc regroupés sous la bannière de l'*Union des tenanciers de bars du Québec*, sous la gouverne de son président Peter Sergakis, non **pas pour s'opposer dans son ensemble** au projet de loi déposé le 5 mai, mais pour proposer des mesures de mitigation *raisonnables*, tant d'un point de vue de santé publique que du désir d'accommoder une partie importante de leur clientèle.

En mai 2015, la direction des communications du *ministère de la Santé et des Services sociaux* a déposé son « Analyse d'impact réglementaire » sur le projet de loi visant à renforcer la lutte contre le tabagisme <sup>(5)</sup>. On évalue sur cinq ans (en page 2), à 287 millions \$, le manque à gagner des détaillants, fabricants et grossistes de produits de tabac, de même que les tenanciers de bars, contre des économies de 670 millions \$ en matière de coûts directs et indirects de soins de santé.

Globalement, l'affaire paraît donc juste et bonne.

Dans le même document, en page 11, on indique que les 3248 tenanciers de bars opérant une terrasse du Québec perdront au total 149 133 \$ par année, soit 45,92 \$ par bar, ce qui donne 0,13 \$ (13 cents) par jour.

La direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux soutient donc implicitement dans ce document que l'impact sur les tenanciers sera négligeable, si on considère bien sûr que 13 cents par jour c'est négligeable. Ce sont à tout le moins les conclusions qui se dégagent de l'analyse sommaire de cet aspect spécifique de ce projet de loi.

Les principaux intéressés, via leur Union des tenanciers de bars du Québec, disent avoir une lecture différente de ce qui impactera leurs affaires, Ils croient qu'ils subiront un préjudice plus significatif.

L'argumentation de l'Union des tenanciers de bars du Québec s'établit ainsi :

- Dans l'« Analyse d'impact réglementaire » du MSSS, en page 10, on écrit que « la présente analyse s'appuie sur les travaux réalisés en 2005 pour estimer l'impact financier sur les commerces visés par l'introduction d'une interdiction de fumer dans les bars et restaurants. À ce moment, l'impact pour les restaurateurs avait été jugé négligeable. Cette conclusion est retenue pour évaluer l'impact de l'interdiction de fumer sur les terrasses des restaurants. Quant à l'impact pour les exploitants de bars, il a été estimé à partir des données calculées en 2005. Seuls les bars exploitant une terrasse en 2014 ont été considérés et des modulations ont été appliquées pour que l'impact ne porte que sur la période annuelle type d'exploitation d'une terrasse au Québec ». L'analyse citée par les fonctionnaires date donc de 2005, alors qu'à cette époque les fumeurs se sont retranchés sur les terrasses ouvertes. L'impact financier sur les restaurateurs, il y a dix ans, a été réel et important mais il a été amoindri par la présence de terrasses pour fumeurs saisonniers. Où ces fumeurs se retrancheront-ils désormais si on leur enlève les terrasses ouvertes en été, pendant la saison forte des loisirs?
- Si le projet de loi est adopté, il pourrait créer en 2015, à la différence de 2005, un préjudice non-atténuable. L'espace ouvert du bar constitue l'endroit où 22 % de la population québécoise peut consommer un produit que la loi n'interdit pas. Où iront-ils dorénavant?
- L'analyse sommaire du MSSS de mai dernier ne correspond donc pas à la vision des quelque 3 000 tenanciers et des membres de l'*Union des tenanciers de bars du Québec* (UTBQ). En supposant que la représentation des fumeurs soient la même dans les bars que dans la population, c'est au moins 22 % du chiffre d'affaires des tenanciers de bars et restaurants qui est menacé. L'expérience montre toutefois qu'il y a proportionnellement davantage de fumeurs parmi la clientèle de bars que dans la population. Une proportion encore plus importante de la clientèle pourrait donc bouder ces établissements pendant la saison forte.



- Si 10 % de la clientèle, soit moins de la moitié des fumeurs des 6200 bars et resto-bars déserte les lieux, l'UTBQ évalue à 230 millions \$ par année le manque à gagner pour l'ensemble des tenanciers québécois, soit 37 000\$ par établissement. Ce chiffre se distingue des *13 cents par jour* des analystes du MSSS.
- Si le projet de loi annoncé est accepté, un préjudice aux tenanciers de bars pourrait s'ensuivre, sans bénéfice réel escompté pour la population, à moins qu'on ne démontre que le risque pour la santé pulmonaire des clients présents sur les terrasses dépasse les normes.
- Au-delà de l'argumentation économique, l'UTBQ plaide aussi pour le libre arbitre des citoyens et pour l'habileté des commerçants à pouvoir gérer la paix dans leurs propres établissements à la satisfaction de leur clientèle.

### 1.3 Le rapport « Kennedy »

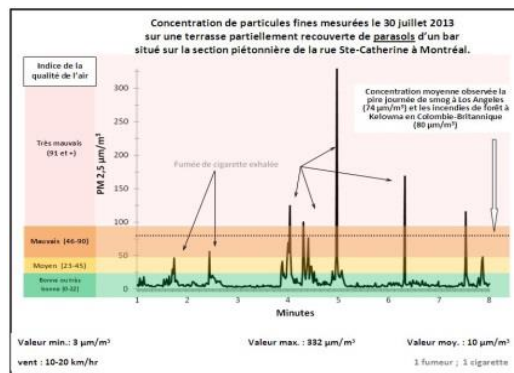
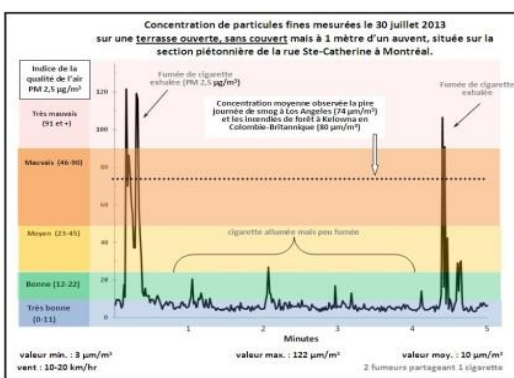
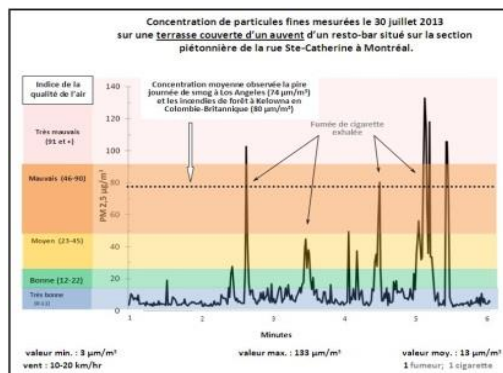
La mesure préconisée qui consiste à bannir l'usage de tabac sur des terrasses ouvertes à l'air libre paraît s'appuyer en partie sur les efforts de groupes de pression qui citent des tests sommaires qui ont été relatés dans les médias en 2013, ce que nous appellerons « le rapport Kennedy ». Des tests semblables ont été inclus dans cette étude.

Le 2 août 2013, M. Ryan Kennedy, Ph.D. en psychologie de l'*Université de Waterloo*, associé à *Institute for Global Tobacco Control* (IGTC), était de passage à Montréal (d'après la *Coalition québécoise pour le contrôle du tabac*) et en a profité pour mesurer les particules fines dans l'air des terrasses dans l'air de quelques bars <sup>(6)</sup>.

À titre de spécialiste du comportement des fumeurs, M. Kennedy est assistant-professeur au *Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health*.

Son investigation s'est limitée à mesurer des particules aéroportées de moins de 2,5 microns (ce qu'on appelle les PM<sub>2.5</sub>) sur trois terrasses de Montréal, avec un ou deux fumeurs chacune, pendant cinq à huit minutes, à l'aide d'un compte-particule reconnu, le *SidePack 510AM* de *TSI*, pour lequel aucune donnée de calibration n'est fournie.

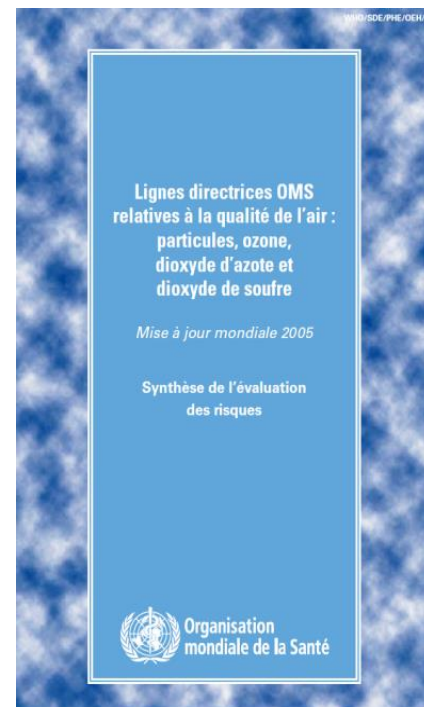
Les trois graphiques de  $PM_{2.5}$  disponibles et publicisés (reproduits ci-après) sont néanmoins plausibles et nous n'en contestons pas la valeur, bien au contraire. C'est plutôt l'interprétation des résultats qui est sujette à discussion. On a rapporté que des mesures dépassaient **punctuellement** 332 microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alors que les épisodes de smog de Los Angeles démontrent 70 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). On parle aussi d'une valeur maximale (constante) de 25 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur 24 heures, comme norme de l'*Organisation mondiale de la santé* (OMS).



Jusqu'ici pas de problème. Voici en effet les « valeurs recommandées » de limite des niveaux de concentration des particules en suspension selon l'OMS:

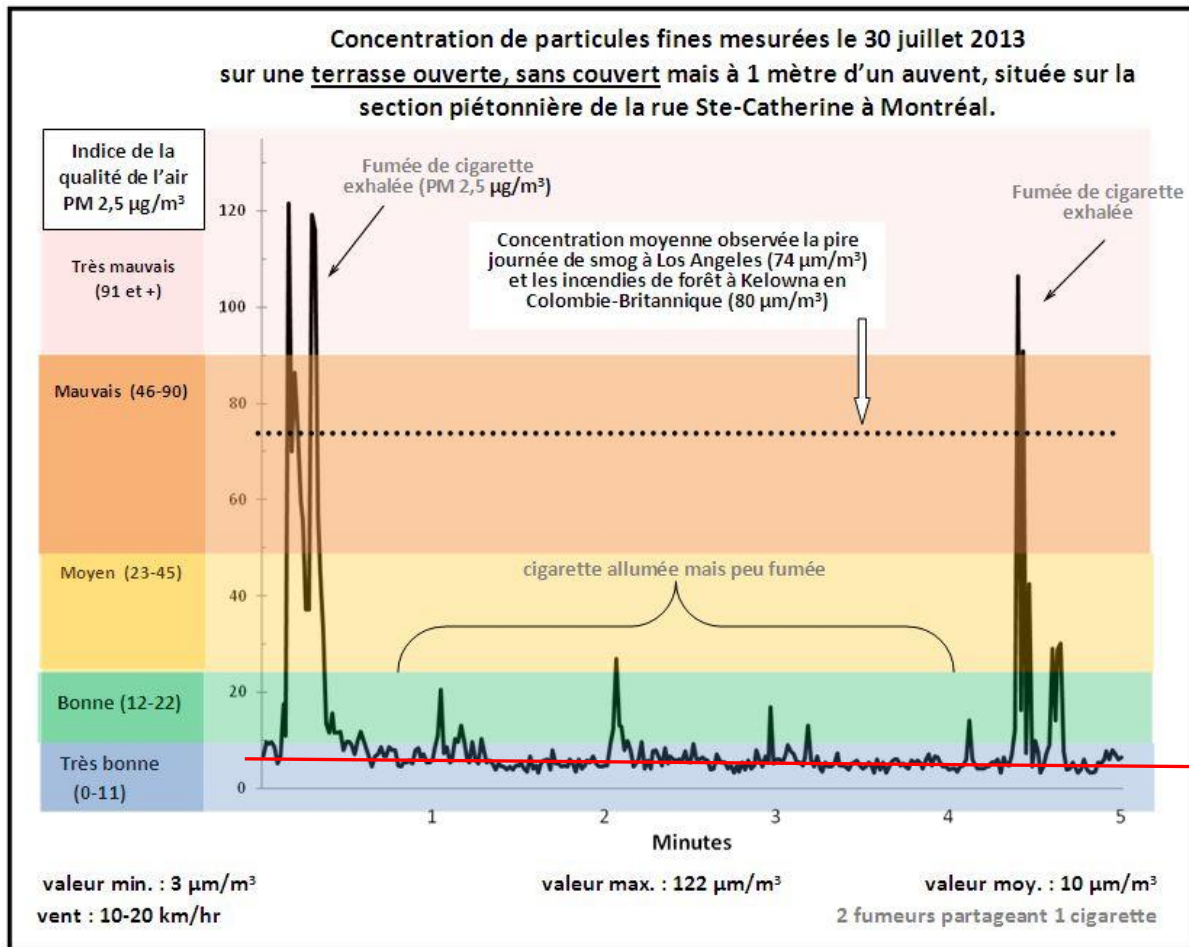
Valeurs recommandées (OMS, lignes directrices 2005) <sup>(56)</sup>	
PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne annuelle	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne annuelle
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne sur 24 heures	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne sur 24 heures

L'OMS indique dans son « aide-mémoire no 339 » qu'il n'y a pas de seuil au-dessous duquel le tabagisme passif est sans danger. Toutefois, seule la recommandation de 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24 heures s'applique aux  $PM_{2.5}$  qui sont à la base de la mesure de la fumée de cigarettes.



Dans ces conditions, la variable qui détermine le risque pour la santé des individus reste l'exposition. La sensibilité du sujet est aussi un facteur important dans les cas d'allergie ou de maladie pulmonaire.

Le risque rattaché à l'exposition est le résultat mixte de l'intensité de la concentration et du temps d'exposition. Cette exposition est définie par l'intégrale de l'intensité sur l'intervalle de temps pendant



lequel la mesure est faite. En termes prosaïques, c'est la surface sous la courbe qui détermine le risque rattaché à l'exposition aux PM<sub>2,5</sub>, nonobstant les « pics » ponctuels de forte intensité.

La « valeur ambiante », donc l'exposition aux particules fines qui ne provient pas de la cigarette, est la surface sous la ligne qui représente la moyenne mobile de la présence des PM<sub>2,5</sub> (en rouge ci-haut). Ce qui dépasse de cette valeur « urbaine » de PM<sub>2,5</sub> dans l'air ambiant est le risque incrémentiel ajouté par la présence de tabac sur la terrasse\*.

La ligne droite rouge représente donc sensiblement le niveau ambiant de particules fines de moins de  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en suspension dans l'air urbain (moyenne mobile). Cette valeur ambiante « urbaine » est d'environ 8 ou  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans le cas illustré. À cette valeur de fond s'ajoute « la surface qui dépasse la courbe », qui correspond théoriquement\* aux « effluves » de tabac qui arrivent au capteur (ou aux narines de l'observateur). Si on répartit cette « surface délétère » sur l'ensemble de la mesure, on double approximativement « l'exposition » et on en arrive peut-être à  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pendant le temps de mesure de 5 minutes. Cela veut dire que si on passe 24 heures en ligne sur cette terrasse dans ces conditions présumées « risquées », on en arrive à une exposition de  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit un niveau inférieur à la norme de la Ville de Montréal ( $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour 3 heures) ou à la valeur recommandée par l'OMS dans ses lignes directrices de 2005 ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par 24 heures).

*\*Nos tests démontrent aussi la présence de « pics » de mesure similaires dans le trafic urbain ou près d'un barbecue.*

D'après l'exemple précédent, ce risque ajouté (ou incrémentiel) est relativement faible sur les graphiques affichés qui proviennent des mesures de M. Ryan Kennedy, sauf en ce qui concerne la terrasse avec auvent (le premier graphique), dont la condition se rapproche de celle d'un espace clos (ce point sera discuté au chapitre 2.5).

L'Union des tenanciers de bars du Québec a voulu approfondir la question et a demandé de procéder aux mesures relatées au chapitre 4.

## 2. Le tabagisme

On relate l'utilisation de pipes présumées brûler du tabac près de mille ans avant notre ère. Dans son « journal » du 28 mars 1492, Christophe-Colomb dit avoir vu, à Cuba, *des indiens, hommes et femmes, avec un petit tison allumé, composé d'une sorte d'herbe dont ils aspiraient le parfum suivant la coutume*. Cette coutume, sinon accoutumance, était partagée par les amérindiens de la vallée du Saint-Laurent qui utilisaient plutôt des pipes dont ils exhalaient la fumée par les narines. La colonisation des Amériques aidant, l'usage du tabac, auquel des vertus miraculeuses étaient prêtées, s'est répandu de l'Espagne des conquistadors vers la France, surtout après que Napoléon eut établi en 1811 un lucratif monopole des tabacs sous forme d'une Régie d'État. La cigarette apparaît en Turquie entre 1830 et 1840 et le tabagisme prend ainsi son envol à un tel point que dès 1868 est créée l'*Association Française contre l'abus du tabac*, que Louis Pasteur a appuyée. La cigarette filtre, un artifice aujourd'hui jugé inutile, n'apparaît véritablement qu'en 1950, lorsque la nocivité supputée du tabac menace de freiner les ventes.

Il a fallu un autre demi-siècle avant que les gouvernements, en fait seulement ceux des pays développés, et surtout par le biais de poursuites en recours collectifs, fassent machine arrière et affichent des priorités de santé publique malgré le puissant lobby des producteurs de tabac et l'appât des taxes substantielles prélevées sur le tabac.

Il est maintenant établi que le plaisir éphémère de la stimulation causée par la nicotine, un nootrope pas très éloigné de la cocaïne et la caféine, est taxé par des effets indésirables divers : dépendance à l'alcaloïde, absorption pulmonaire de produits de combustion délétères, morbidité accrue, émission de fumée de tabac dans l'environnement (FTE) inhalée par des proches, etc.

Les dommages causés par le tabac sont plus ou moins proportionnels à la durée et à la fréquence d'inhalation des aérosols et gaz générés par la pyrolyse des constituants de tabac et, accessoirement, de papier : « le danger croit avec l'usage ». Pour les personnes allergiques ou asthmatiques, une faible dose peut toutefois être néfaste.

Plus d'un milliard d'humains, soit un sur 7, souffrent de ce que l'*Organisation mondiale de la santé* appelle une « épidémie » <sup>(7)</sup>, un terme *a priori* singulier pour une maladie qui, comme l'alcoolisme, résulte non pas d'une infection exogène mais d'un choix délibéré et individuel, sauf bien sûr pour ce qui est de la FTE. Ce choix personnel *envahissant* de certaines personnes entraîne aujourd'hui des dépenses en soins de santé publics que nombre de gestionnaires avisés aimeraient éviter.

## 2.1 Constituants et toxicité

La plupart des gens considèrent la fumée de cigarette comme un mélange de goudron, de nicotine et de monoxyde de carbone<sup>(8)</sup>.

En réalité, la formation de la fumée de tabac à partir d'une cigarette allumée résulte d'un processus physico-chimique complexe. On peut distinguer dans le cône incandescent deux zones (fig.1). La première est une zone de combustion, où l'oxygène de l'air aspiré est encore présent. Les réactions d'oxydation exothermiques sont prépondérantes dans cette zone. La seconde est une zone de pyrolyse-distillation très appauvrie en oxygène. Les réactions de dégradation thermique endothermiques prévalent dans celle-ci. La plupart des composés non volatils de la fumée se forment dans la zone de pyrolyse-distillation, alors que les composés de la phase gazeuse se forment dans les deux zones mais à haute température (fig.2)<sup>(9)</sup>.

Fig.1

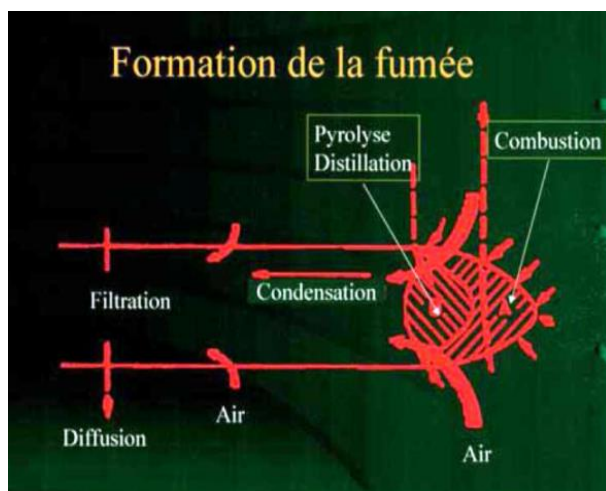
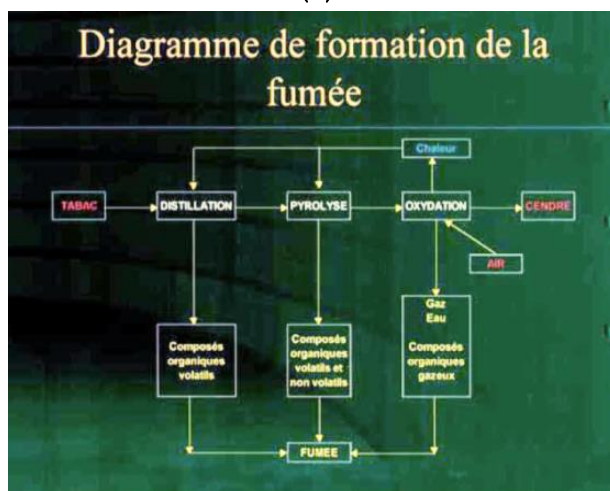


Fig.2 (9)



Comme la composition chimique du tabac est déjà complexe, ce processus de formation génère plusieurs milliers de composés dans la fumée qui se présente sous la forme d'un aérosol, c'est à dire qu'une phase particulaire (composée de fines gouttelettes) est dispersée dans une phase gazeuse. « La toxicité de la fumée de cigarette apparaît comme étant multiforme »<sup>(9)</sup>.

### Constitution physique de la fumée

- C'est un aérosol, comportant une phase liquide dispersée en fines gouttelettes (phase particulaire) dans un mélange de gaz (phase gazeuse).
  - nombre de particules : 1 - 10 milliards/ml
  - diamètre géométrique moyen : 0,2 µm
  - densité : 20 - 500 µg/ml
- La phase particulaire est un colloïde
  - Eau : 15 à 20 %
  - Phase organique dont Nicotine
  - Polymères
  - Particules solides

La phase gazeuse est essentiellement constituée de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), d'oxyde de carbone (CO), d'acide cyanhydrique (HCN) et d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>). La fumée pompée vers les poumons du fumeur aura davantage de CO<sub>2</sub> par rapport au CO que la fumée d'une cigarette en tison passif, en raison d'une combustion plus complète.

La phase dite particulaire (aérosol) comprend une grande quantité de produits en quantités variables dont certains sont délétères. Un ouvrage de 2013 <sup>(10)</sup> recense plus de 9600 composés chimiques dans le tabac et la fumée, et la liste en augmente chaque année!

(la-cigarette.com)

« On arrive à recenser les principales classes de composés reconnus comme cancérigènes et présents dans la fumée. Parmi les principales classes, on peut citer: les hydrocarbures polycycliques aromatiques, les nitrosamines spécifiques du tabac, les amines aromatiques, les amines aromatiques hétérocycliques, quelques composés volatils (aldéhydes, hydrocarbures insaturés et phénols) et des métaux lourds. En général, les teneurs présentes dans la fumée de cigarettes de la plupart de ces composés sont trop faibles pour expliquer à eux seuls la toxicité observée. Des **phénomènes de synergie** sont probablement à prendre en compte » <sup>(9)</sup>.



Parmi ces produits, la Food and Drug Administration (FDA) maintient une liste qui compte aujourd'hui 93 composés chimiques nocifs ou carrément toxiques qui sont présents dans les produits du tabac et la fumée. Cette liste mentionne des substances comme l'arsenic, le béryllium, l'acide caféique, le cobalt, le nickel, le polonium, l'uranium ou le vinyle. Il y a parmi eux des cancérigènes, des intoxicants respiratoires ou cardiaques et, bien sûr, des composés addictifs <sup>(11)</sup>.

**En conclusion, aucun organisme régulateur à travers le monde n'approuverait aujourd'hui pour la consommation humaine un nouveau produit similaire au tabac, ni à titre alimentaire, ni à titre médical.**

Paradoxalement, tous les pays, sauf le Bhoutan, permettent la vente du tabac en 2015. Aucun autre état n'a osé enlever les privilèges acquis des manufacturiers, des détaillants de tabac et des fumeurs qui constituent une part substantielle des électeurs. Les gouvernements participent ainsi à ce commerce en

récoltant des taxes sur les ventes, mais ils réagissent de plus en plus nombreux à des coûts de santé publique qui s'avèrent dépasser les revenus encaissés.

## 2.2 Aérosols et exposition : intensité vs durée

En matière de santé, le risque effectif pour la santé des aérosols de tabac inhalés dépend de la toxicité des substances en jeu et de l'exposition aux muqueuses pulmonaires. Il varie aussi selon les individus. Ce risque augmente avec l'intensité de la dose et la durée de l'inhalation.

La *perception* du risque est un phénomène différent du risque réel et doit être analysé dans une perspective psychologique où les émotions et la capacité intellectuelle du sujet sont déterminantes. Elle peut varier d'un extrême à l'autre selon que le sujet est sous la dictature d'une illusoire tolérance zéro ou conforté par une pensée magique qui l'immunise des dangers du tabac.

En règle générale, la nature, le nombre, la gravité, l'incidence ou la prévalence des effets toxicologiques spécifiques augmentent en fonction de l'exposition, telle que déterminée par la dose, la durée et la fréquence. On appelle couramment cela la relation dose-réponse, ou dose-effet <sup>(12)</sup>. Il est donc de bon aloi de mettre en relation la présence d'une substance dans l'air avec un seuil de tolérance maximum, ou avec un effet cumulatif probable ou possible, selon la durée d'exposition.

Les substances délétères, gaz ou particules, inhalées par les populations humaines peuvent être de sources **naturelles** ou **anthropiques**.

L'humanité est exposée depuis la préhistoire à nombre de substances aéroportées **naturelles** (eau, gaz, odeurs, pollens, spores, etc.). La plupart de ces gaz ou aérosols sont heureusement inertes, bien qu'il existe des poisons naturels (venins, H<sub>2</sub>S des volcans, spores, etc.). La civilisation a ensuite introduit dans le mode de vie de l'*homo sapiens*, surtout depuis un siècle, les produits de la combustion et de la chimie industrielle, qui ont imposé la présence **anthropique** supplémentaire de gaz ou aérosols toxiques, comme l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) ou le cyanure d'hydrogène (HCN), vite fatal à 500 PPM dans l'air. La fumée de tabac, un ersatz de la pharmacopée naïve populaire, fait partie de ces aérosols anthropiques.

Il y a donc une infinité de gaz et d'aérosols tant naturels qu'anthropiques présentant un risque variable généralement croissant avec l'exposition. Ce risque dépend de **la nature, de l'importance et de la durée** de la présence des aérosols et il varie avec la sensibilité particulière de chaque personne.

Les organismes publics rattachés à l'environnement s'attachent spécifiquement à monitorer une série de polluants aériens ciblés comme représentatifs des risques normalement encourus par les



citoyens, soient CO, Pb, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et aérosols (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>). On considère que plus ces gaz sont présents dans l'environnement, plus ils sont dangereux pour la santé publique. On a déterminé une « cote de danger » pour chacun d'eux, de même qu'un indice global de la qualité de l'air (la *Cote air santé* ou AQHI en anglais) qui provient d'une formule combinatoire des risques encourus par les particules fines en µg/m<sup>3</sup>, le dioxyde d'azote en PPB (partie par milliard) et l'ozone en PPB.

$$AQHI = \left(\frac{1000}{10.4}\right) \times [(e^{0.000537 \times O_3} - 1) + (e^{0.000871 \times NO_2} - 1) + (e^{0.000487 \times PM_{2.5}} - 1)]$$

Pour la fumée de cigarette, c'est surtout la masse volumique des particules fines de moins de 2,5 micromètres qui constitue l'étalon de mesure du risque. Il est de plus généralement admis que le risque moyen croît avec l'usage. Des facteurs personnels peuvent toutefois ajouter un élément non-linéaire au risque : poids, sexe, race, allergie ou autre idiosyncrasie.

Il semble établi dans la documentation technique rattachée à la fumée de tabac d'évaluer le risque potentiel pour la santé publique encouru par l'inhalation de fumée de cigarette en comptant le nombre de µg/m<sup>3</sup> de particules fines de moins de 2,5 microns (PM<sub>2.5</sub>) dans l'air susceptibles d'être inhalées en un point donné, de la même façon que l'on fait avec les autres aérosols anthropiques urbains jugés délétères.

### 2.3 Consommateurs vs travailleurs

Cette façon de concevoir le risque en termes de temps d'exposition, avec des références de seuils ou de limites, a donné naissance à la science des valeurs professionnelles limites appliquées au monde du travail. C'est ainsi qu'on munit les travailleurs en zones de rayonnement ionisant, par exemple, de dosimètres et qu'on leur donne un congé préventif quand leur dose annuelle est atteinte.

C'est aussi ce qui inspire les organismes de régulation de la santé et de la sécurité du travail qui ont statué des valeurs limites d'exposition (VLEP), des valeurs limites de courte durée (VLCD), des valeurs d'exposition moyenne pondérée (VEMP), des valeurs d'exposition moyenne ajustée (VEMA), des valeurs plafond (VP), etc. Le *Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail* (SIMDUT) vient par ailleurs régir les produits dangereux utilisés au travail.

Ces valeurs d'exposition au travail sont le fait d'organisations au service des travailleurs. Au-delà de la fonction préventive de ces seuils ou plafonds, il y a une justification économique immédiate pour les employeurs de prévenir d'onéreux déboursés en compensation pour des problèmes de santé causés par un travail rémunéré.

Il existe donc deux visions distinctes dans l'évaluation du risque incrémentiel rattaché à la présence de fumée de tabac sur des terrasses :

- Le risque pulmonaire incrémentiel intrinsèque pour le **grand public** épisodiquement présent sur des terrasses de bars;
- Le risque pulmonaire incrémentiel pour les **travailleurs** des bars et terrasses.

La présente étude reste limitée à une évaluation qualitative de l'exposition de **consommateurs** présents de façon épisodique sur certaines terrasses extérieures où fumaient des personnes et au risque comparatif. Elle ne peut prétendre investiguer le risque pour les **travailleurs** de terrasses où on fume.

Pour pouvoir évaluer un risque quantitatif plausible pour les **travailleurs** de bars-terrasses, il faudrait disposer de budgets importants qui sont l'apanage, au Québec, de la CSST. La procédure serait d'équiper un nombre représentatif de travailleurs, pour un nombre représentatif de terrasses et un nombre représentatif de jours, avec des moniteurs-intégrateurs de PM<sub>2,5</sub> en temps réel sur toute la durée des quarts de travail. Il faudrait aussi étudier la prévalence de différentes maladies respiratoires chez ces travailleurs. Beaucoup de variables dépendantes peuvent fausser les résultats. Une telle étude serait donc ardue et ses mesures d'atténuation, complexes.

#### 2.4 Les aérosols comme référence épidémiologique pour le tabac

En dépit du fait que la fumée de tabac comprenne aussi une phase gazeuse, nous avons expliqué en 2.2 que les éléments les plus toxiques de la fumée de cigarette se retrouvaient dans la phase particulaire, soit les aérosols plus fins que 2,5 µg/m<sup>3</sup>, les « PM<sub>2,5</sub> ». De fait, la grande majorité des études destinées à évaluer l'intensité du risque associé à la cigarette utilisent des détecteurs de PM<sub>2,5</sub> en continu comme marqueurs d'exposition.

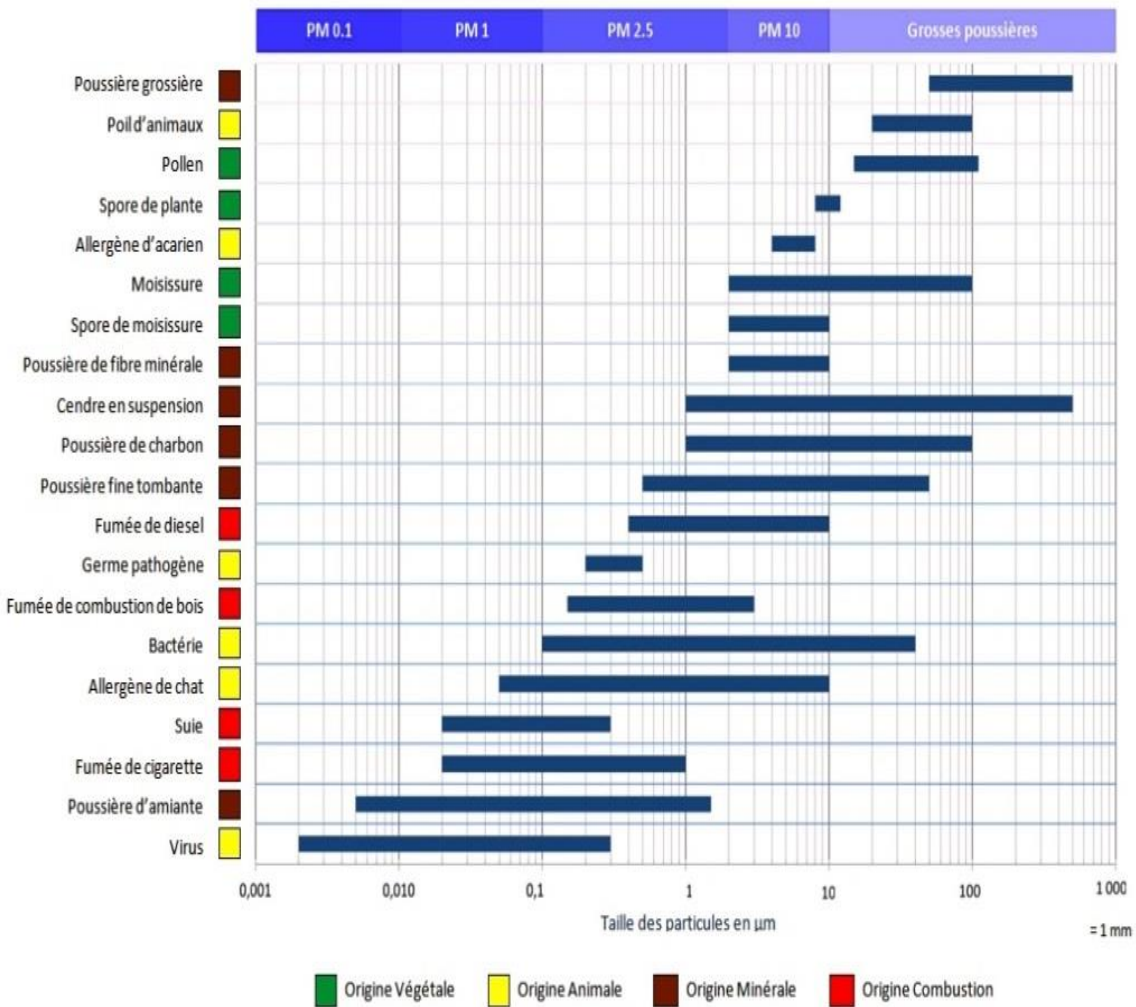
Il est toutefois notoire que le (CO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), l'acide cyanhydrique (HCN) et les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) associés en phase vapeur à la cigarette sont aussi des gaz délétères lorsqu'inhalés. Ces paramètres seront donc ajoutés à nos mesures et ils seront comparés au monitoring en temps réel que fait la Ville de Montréal sur des stations situées à proximité des lieux d'étude.

Le graphique de la page suivante illustre la distribution relative des différentes particules fines susceptibles d'être en suspension dans l'air.

Ce tableau indique que les particules fines de la fumée de cigarette se situent grossièrement dans le spectre de 0.02 µm à 1 µm. Un appareil de comptage de la masse volumique de PM<sub>2,5</sub> en continu

apparaît donc apte à circonscrire le risque qu'elles représentent et il a été utilisé pour les tests projetés sur les terrasses.

<sup>13</sup> *Les multiples sources de pollution de l'air intérieur, LAB DES EXPERTS (2013)*



### 3. La pollution urbaine

L'air constitue l'essence de la vie avec l'eau et les composés organiques. Chaque jour, nous respirons environ 14 kg d'air, soit 11 000 litres. L'air est normalement constitué d'azote à 78 %, d'oxygène à 21 %, d'argon à 0,9 %, de CO<sub>2</sub> à 0,04 % et d'autres gaz accessoires comme le néon ou le méthane.

Cet air accueille aussi des milliers de polluants d'origine naturelle, domestique, véhiculaire ou industrielle sous forme gazeuse, liquide (aérosols) ou solide. Ces matières se diffusent dans l'air, sont dispersées par les vents et les vortex, sont ultimement dissoutes par les pluies, se fixent dans les plantes, réagissent entre elles ou sédimentent. Ces particules sont plutôt proportionnelles en concentration dans l'air à la proximité de leur point de diffusion.

#### 3.1 Sources de pollution et réglementation

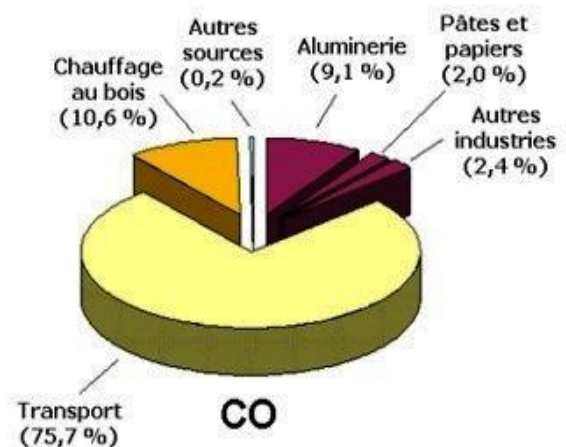
Les polluants suivants sont considérés comme des indicateurs de la pollution et font l'objet d'une réglementation: le monoxyde de carbone (CO), le plomb (Pb), l'ozone (O<sub>3</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>) et les particules en suspension (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>).

**Le monoxyde de carbone (CO)** : Il résulte de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Dans l'air ambiant, on le rencontre essentiellement à proximité des voies de circulation routière. Surtout issu des véhicules essence: moteur récent à froid, petit moteur (jardinage par exemple) et vieux véhicules non catalysé passant encore le contrôle technique <sup>(17)</sup>.

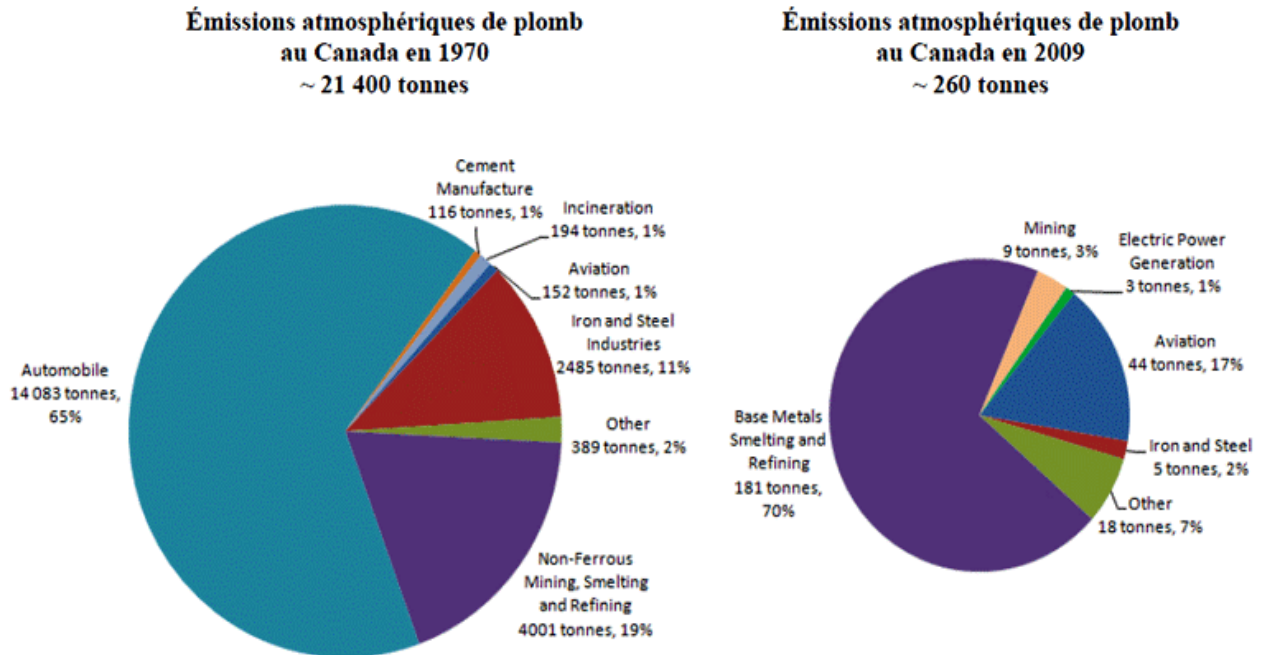
Le Règlement 90 (Règlement 2001-10 de la Communauté métropolitaine de Montréal) fixe la limite maximale de concentration acceptable à :

- 35 mg/m<sup>3</sup> pour la moyenne horaire;
- 15 mg/m<sup>3</sup> pour la moyenne sur 8 heures. <sup>(15)</sup>

**Le plomb (Pb)** : Le plomb (Pb) est un élément toxique existant en petite quantité à l'état naturel dans la croûte terrestre. À l'état pur, c'est un métal dense, d'un gris mat, mou et insoluble. Il fond aisément sous l'effet de la chaleur. <sup>(16)</sup>



Avant 1977, la combustion de l'essence était la principale source des émissions de plomb dans l'atmosphère. Le tétraéthyle de plomb augmentait alors le pouvoir antidétonant de l'essence et l'indice d'octane. Actuellement, les émissions de plomb proviennent surtout des usines de métallurgie, des

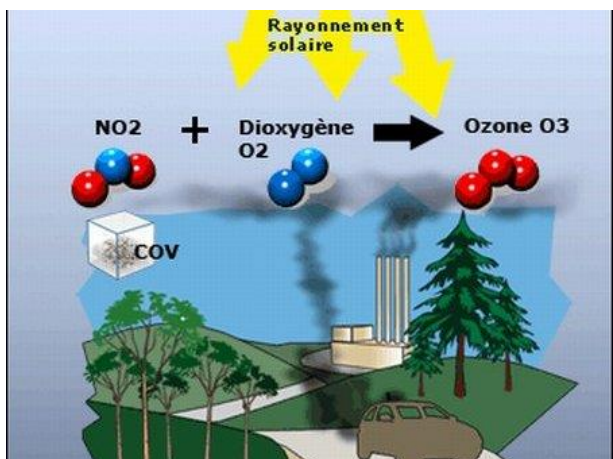


fonderies et des travaux de ravalement au jet abrasif de surfaces extérieures peintes, comme les ponts<sup>(17)</sup>.

Le Règlement 90 (Règlement 2001-10 de la Communauté métropolitaine de Montréal) fixe la limite maximale de concentration acceptable pour le plomb à :

- 10 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne horaire;
- 5 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne sur 8 heures.

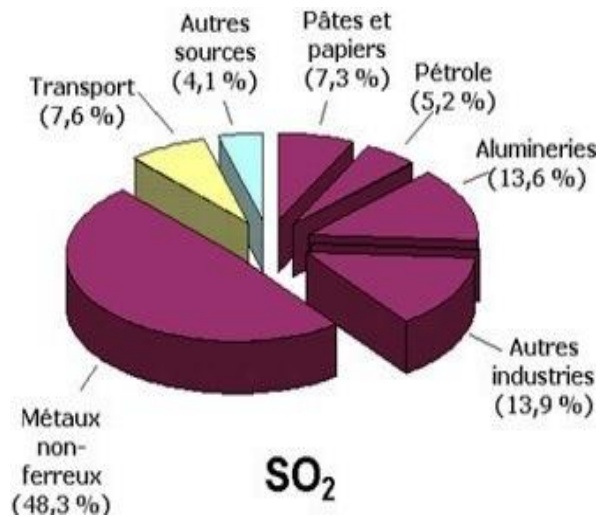
**L'ozone (O<sub>3</sub>)** : Ce gaz est le produit de la réaction photochimique de certains polluants, notamment les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et les composés organiques volatils (COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Ce polluant a la particularité de ne pas être émis directement par une source, c'est un polluant secondaire. On le retrouve principalement en été, en périphérie des agglomérations<sup>(17)</sup>.



Le Règlement 90 (Règlement 2001-10 de la Communauté métropolitaine de Montréal) fixe des concentrations maximales d’ozone acceptables dans l’air ambiant à :

- 160 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne horaire;
- 75 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne de 8 heures mobiles;
- 50 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne de 24 heures mobiles.

**Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)** : Les rejets de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) sont dus en grande majorité à l’utilisation de combustibles fossiles soufrés (charbon, lignite, coke de pétrole, fioul lourd, fioul domestique, gazole, etc.). Tous les utilisateurs de ces combustibles sont concernés. Quelques procédés industriels émettent également des oxydes de soufre (production de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, production de pâte à papier, raffinage du pétrole, etc.). Même la nature est émettrice de produits soufrés comme par exemple les volcans <sup>(17)</sup>.



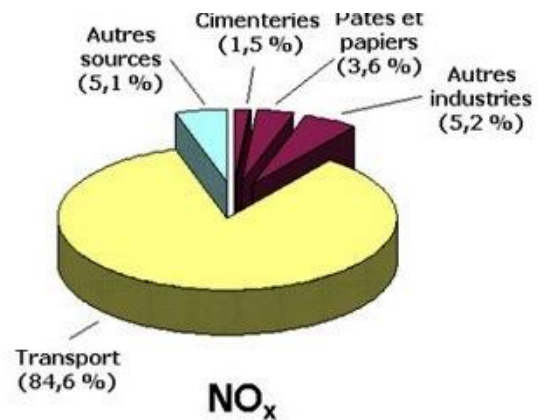
Le Règlement 90 (Règlement 2001-10 de la Communauté métropolitaine de Montréal) fixe la limite maximale de concentration acceptable pour le SO<sub>2</sub> à :

- 1 300 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne horaire;
- 260 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne sur 24 heures;
- 52 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne annuelle.

(15)

**Les oxydes d’azote (NO, NO<sub>2</sub>)** : Les oxydes d’azote (NO<sub>x</sub>) regroupent le monoxyde d’azote (NO) et le dioxyde d’azote (NO<sub>2</sub>). Parmi les différentes sources de ces polluants, on distingue :

- Des émetteurs naturels, Les NO<sub>x</sub> peuvent se former par combinaison de l’azote et de l’oxygène de l’air, par oxydation d’un produit azoté (présent dans certains combustibles) à haute température (dans une flamme par exemple) ou par action bactérienne. Naturellement, les



volcans et les éclairs sont susceptibles de créer les conditions favorables à cette formation. Les émetteurs naturels représentent une part importante des émissions mondiales mais ils sont répartis tout autour du globe <sup>(17)</sup>.

- Des émetteurs d'origine humaine : les émissions d'origine humaine peuvent devenir très largement prépondérantes localement. Elles sont principalement liées à l'utilisation des combustibles fossiles et/ou à des procédés d'incinération. Les oxydes d'azote proviennent alors soit de l'azote de l'air, soit de l'azote contenu dans le combustible. La chimie de l'azote (ex : fabrication de nitrate d'ammonium) ou l'utilisation de produits nitrés dans les procédés industriels (ex : verrerie) sont également des émetteurs. Enfin l'utilisation des engrais azotés entraîne des rejets de NO<sub>x</sub> <sup>(17)</sup>.

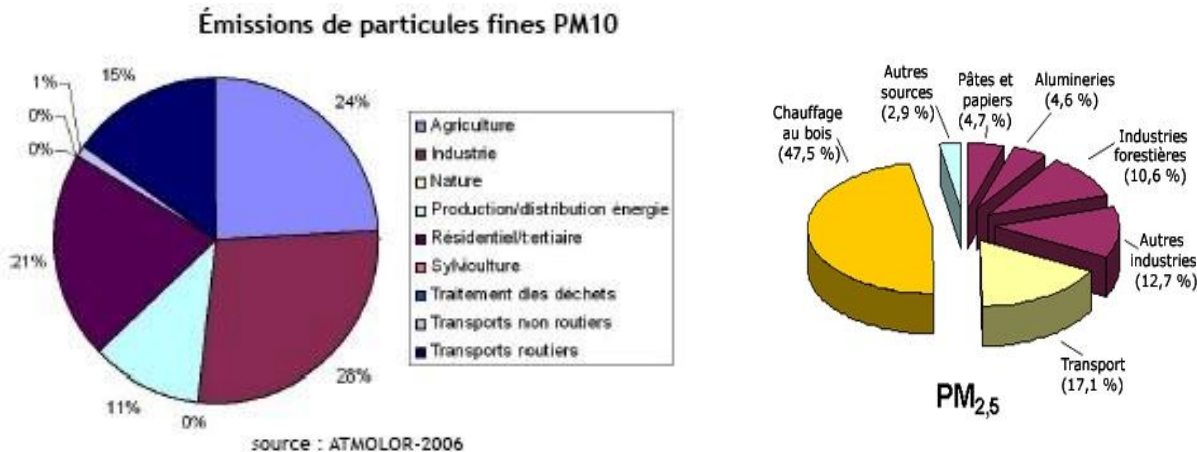
Le Règlement 90 (Règlement 2001-10 de la Communauté métropolitaine de Montréal) fixe la limite maximale de concentration acceptable pour le NO<sub>2</sub> à :

- 400 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne horaire;
- 200 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne sur 24 heures.

Le Règlement 90 (Règlement 2001-10 de la Communauté métropolitaine de Montréal) établit la limite maximale de concentration acceptable pour le NO à :

- 1300 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne horaire;
- 1000 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne sur 8 heures.

Les particules en suspension (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) : Ce sont les poussières dont le diamètre est inférieur à 10 µm ou 2,5 µm et qui restent en suspension dans l'air. <sup>(15)</sup>



Les sources de particules sont très nombreuses et ont des propriétés très variées. On distingue notamment :

- les sources de particules primaires : particules directement émises dans l'atmosphère ;
- les sources de particules secondaires : particules formées dans l'atmosphère suite à des conversions gaz-particules impliquant le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote ou les composés organiques volatils, ou même des particules primaires.

Les émissions de particules peuvent être :

- d'origine naturelle (érosion des sols, pollens, feux de biomasse, etc.) ;
- liées à l'activité humaine, principalement libérées par la combustion incomplète des combustibles fossiles (carburants, chaudières ou procédés industriels) ;
- liées à la combustion récréative de tabac.

**Les PM<sub>2.5</sub> sont particulièrement dangereuses car elles passent plus vite dans l'organisme** alors que les PM<sub>10</sub> sont déjà plus visibles mais surtout plus facilement arrêtées par les muqueuses. Les aérosols fins PM<sub>2.5</sub> sont donc une composante importante de la pollution urbaine, ils constituent en quelque sorte « la pointe de l'iceberg » en termes de qualité de l'air.

La **Ville de Montréal** détermine une journée de mauvaise qualité de l'air en utilisant un critère de  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une moyenne de 3 heures mobiles de PM<sub>2.5</sub> (aérosols fins). Le Règlement 90 (Règlement 2001-10 de la **Communauté métropolitaine de Montréal** ne spécifie pas de norme pour ce polluant.

L'**Organisation mondiale de la santé (OMS)**, qui n'a pas de pouvoir réglementaire comme tel, propose un PM<sub>2.5</sub> de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (moyenne annuelle) et de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (moyenne sur 24 heures), et un PM<sub>10</sub> de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (moyenne annuelle) et  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (moyenne sur 24 heures) <sup>(18)</sup>.

Le **Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME)** a réaffirmé en 2012 ses « standards pancanadiens » quant aux PM<sub>2.5</sub> avec des « objectifs » de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par 24 heures. « Même s'il n'est pas signataire de cette entente, le Québec agit en cohérence avec les autres gouvernements à l'égard de ces standards ». <sup>(17)</sup>



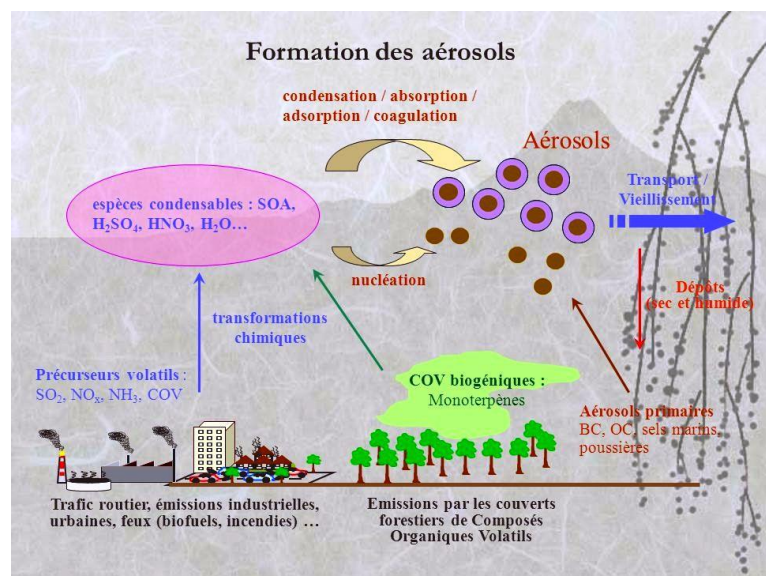
### 3.2 Les aérosols en milieu urbain

Les  $PM_{10}$  et les  $PM_{2,5}$  sont donc des constituants du polluant urbain que l'on nomme « aérosols ». Un aérosol est défini comme un ensemble de particules liquides ou solides en suspension dans un milieu gazeux ou liquide. Dans l'atmosphère, ces particules sont essentiellement localisées dans la troposphère. Les poussières désertiques emportées par les vents ou les suies créées par les feux de biomasse sont des exemples d'aérosols atmosphériques.

Étant donné la multitude de sources rencontrées ainsi que les différents processus de formation, de vieillissement et de dépôts mis en jeu, l'étude de ces particules s'avère très complexe.

(20)

Selon les meilleures estimations, 3 100 millions de tonnes (Mt) d'aérosols naturels seraient produites chaque année, dont 1 500 Mt d'aérosols terrigènes et 1 300 Mt d'aérosols océaniques, contre 450 Mt pour les aérosols anthropiques, constitués notamment de 190 Mt de sulfates, 100 Mt de poussières industrielles et 90 Mt d'aérosols de combustion. Les aérosols urbains sont un mélange de ces aérosols anthropiques et naturels.



En fonction de la composition et des origines de ces particules, celles-ci sont classées dans des catégories différentes et, dans le cas qui nous intéresse soit les aérosols urbains, on les nomme plus spécifiquement :

- Les aérosols solubles. Ce terme désigne un grand nombre d'aérosols, notamment les sulfates, donc très présents dans les milieux urbains et les nitrates. Ils proviennent en majorité des villes, de sites industriels et de la végétation;
- Les aérosols de combustion. Ces aérosols résultent de la combustion des feux de biomasse et des feux domestiques, des émissions industrielles et du trafic.

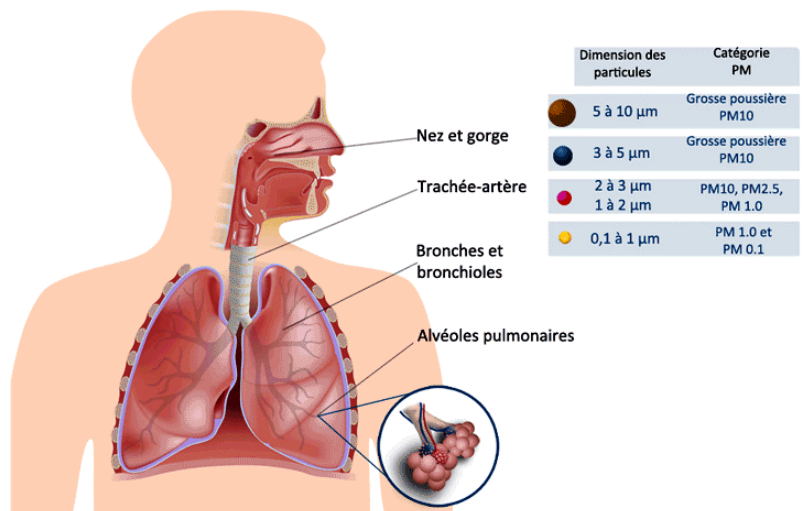
Les aérosols atmosphériques ont des concentrations extrêmement variables en fonction de la zone géographique et de l'altitude, mais il y a une plus forte concentration des particules dans les villes <sup>(19)</sup>.

La répartition horizontale de ces particules dépend de la proximité des sources, ainsi que des phénomènes météo rencontrés. Les aérosols créés dans les villes sont principalement localisés au sein de celles-ci et de leur proche périphérie, sur quelques kilomètres. La concentration verticale des aérosols est généralement modélisée comme décroissante de manière exponentielle avec l'altitude. Une étude des aérosols fins de la région de Toronto indique qu'environ la moitié des PM<sub>2,5</sub> seraient d'origine locale, avec comme source principale les véhicules à essence et au diesel, alors que le reste serait transporté sur de longues distances. <sup>(99)</sup>

### 3.3 Les effets de la pollution urbaine

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en 2012 on estimait à 3,7 millions le nombre de décès prématurés <sup>(2)</sup> provoqués dans le monde par la pollution ambiante (de l'air extérieur), contre 6 millions pour ceux causés par la cigarette <sup>(1)</sup>. C'est donc là un autre enjeu important de santé publique. Il est probable que les deux facteurs (aérosols urbains et tabac) soient à l'œuvre dans nombre de ces décès.

Les problèmes de santé associés à la pollution atmosphérique urbaine, tels que les symptômes respiratoires et les infarctus du myocarde, ont des causes multifactorielles. Il est impossible d'attribuer avec certitude tel ou tel problème de santé précis à l'exposition aux contaminants de l'air. Conséquemment, la quantification du nombre de victimes de la pollution de l'air ne peut s'effectuer directement comme il est possible de le faire pour les accidents de la route par exemple. D'autres stratégies doivent être utilisées afin de quantifier ces impacts sanitaires.



Organes respiratoires exposés aux poussières fines: plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans l'appareil pulmonaire.

Les principaux gaz qui sont considérés comme des contaminants de l'air sont l'ozone (O<sub>3</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et le monoxyde de carbone (CO), de même que les particules dont le diamètre est égal ou inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>) et celles dont le diamètre est égal ou inférieur à 2,5 microns (PM<sub>2,5</sub>).

Ces composantes sont utilisées comme indicateurs de la qualité de l'air et font l'objet d'une surveillance continue par les organismes gouvernementaux provinciaux et fédéraux. Chacun de ces contaminants de l'air a été associé à des effets néfastes pour la santé, touchant surtout les fonctions respiratoires et cardiovasculaires. Ces effets sont variés et peuvent être plus ou moins graves, allant de légers symptômes respiratoires à la mort.

Les recherches indiquent que **l'exposition aux particules fines entraîne une augmentation du risque de mortalité cardio-respiratoire lors d'affections comme le cancer pulmonaire, l'asthme et les maladies pulmonaires obstructives**. Les résultats de ces études ont été analysés de nouveau et ont été validés par une équipe de chercheurs de l'*Université d'Ottawa*, et une estimation agrégée de l'accroissement du risque a été effectuée: la mortalité (toutes causes confondues) s'accroît de 4 % pour chaque augmentation de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{PM}_{2.5}$ .<sup>(80)</sup>

En conclusion, il y a une analogie frappante entre les genres et les quantités de morbidité des  $\text{PM}_{2.5}$  résultant de la pollution urbaine et celle induite par la fumée de tabac secondaire. Il n'est pas établi que les  $\text{PM}_{2.5}$  respirées continuellement dans l'environnement urbain et résultant de la pollution anthropique et naturelle soit moins ou plus dommageable à la santé que la fumée secondaire de tabac.

## 4. Étude comparative de la fumée sur quelques terrasses

### 4.1 Appareillage utilisé

#### a) Moniteur Dusttrak II, modèle 8520, pour aérosols

Le moniteur DustTrak II contient une base de données et des photomètres de dispersion de la lumière laser capables de fournir des lectures de masse d'aérosol en temps réel. Il permet de mesurer les contaminants en aérosols, tels que la poussière, la fumée, les vapeurs et les brouillards. Un système de ventilation avec gaine isole les aérosols dans la chambre optique et garde les capteurs propres, ce qui favorise une grande fiabilité et un entretien minime. Cet instrument est adapté aux installations de bureaux, ainsi qu'aux milieux industriels, aux chantiers et aux applications extérieures. On l'utilise notamment pour les enquêtes en matière d'hygiène industrielle et professionnelle, la recherche relative à la qualité de l'air confiné, le contrôle environnemental en extérieur, le contrôle des émissions fugaces, les opérations de contrôle de la poussière, les études sur l'environnement, le contrôle des émissions et les études sur les aérosols. Le certificat de calibration est joint en annexe;



#### b) Moniteur à gaz à photo-ionisation portable EAGLE 2 avec sonde ozone

Mesure en PPM le niveau d'ozone. Appareil à pompe interne auto calibré conforme à EPA Méthod 21. Le certificat de calibration est en annexe;



#### c) Moniteur multigaz VRAE

Le détecteur portable sans fil multigaz VRAE a été utilisé pour mesurer les niveaux de dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ), de dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) ou de monoxyde de carbone ( $\text{CO}$ ) et les comparer aux normes en vigueur. Les données de terrains ont été comparées aux données des stations environnementales de la Ville de Montréal les plus proches. Ces détecteurs offrent jusqu'à 33 options de capteur (PID en ppb et ppm, NDIR, etc.) pour répondre aux besoins. Le certificat de calibration est joint en annexe.



## 4.2 Méthodologie et séquence de tests

Le personnel de M. Sergakis, le président de l'*Union des tenanciers de bars du Québec*, a sélectionné une dizaine de bars ou restaurants dotés de terrasses ouvertes sur l'extérieur, à des fins de mesures pendant la période estivale.

Les paramètres suivants ont été examinés avec l'instrumentation sommairement exposée en 4.1 . CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et PM<sub>2.5</sub>. SOLROC a choisi de comparer les « cas de figure » suivants :

- La terrasse des clients en l'absence de fumeur sur celle-ci;
- La terrasse avec des clients avec un nombre variable de fumeurs;
- La rue adjacente (avec véhicules en circulation).

Une mesure a aussi été faite à l'intérieur avec des gens qui fumaient, à des fins uniques de comparaison. Cette mesure a rapidement « saturé » avec des mesures de 700 à 800 µg/m<sup>3</sup>, car la fumée de tabac dans l'environnement (FTE), lorsqu'elle est évacuée dans un environnement de fumeurs dans une pièce intérieure, même ventilée, ne se dissipe pas pour atteindre des valeurs sous les normes en vigueur de PM<sub>2.5</sub>.

Les mesures de CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> sur les terrasses visitées n'ont pas permis de détecter de présence délétère de ces gaz (généralement moins de 1 PPM). C'est plutôt le réseau de stations de mesures de la ville de Montréal, celles qui étaient situées le plus à proximité, qui ont fourni l'information la plus valable pour ces données en PPB (parties par milliards). Aucune journée n'a affiché un taux critique de ces gaz délétères.

Nous avons dû renoncer à certaines des mesures prévues. Dans un des cas, le responsable sur place n'a pas voulu accepter des tests. Dans un autre cas, on faisait cuire des poulets à la brochette, en antichambre de la terrasse et les PM<sub>2.5</sub> atteignaient des sommets de mesure en permanence! Enfin, le mauvais temps est venu troubler une troisième mesure.

Cette étude reste limitée par le nombre de terrasses étudiées. Il serait intéressant que toutes les terrasses de bars et restaurants puissent être ainsi *monitorées* à l'improviste au cours d'un été. SOLROC croit tout de même que cette étude, bien que partielle, donne une bonne idée des limites, des contraintes et des défis que représente la gestion des FTE sur des terrasses de bars et restaurants.

## Journées de tests et localisations :

### **Jeudi 4 juin 2015**

1. SDS, 3025 boulevard Industriel, Laval;
2. Le Manoir, 600 boulevard Saint-Jean, Pointe-Claire;
3. Le Marlowe, 981 boulevard Saint-Jean, Pointe-Claire;

### **Mardi 16 juin 2015**

4. Le Black Jack, 3814 Notre-Dame ouest, Montréal;

### **Vendredi 19 juin 2015**

5. Del Frisco, 3237 boulevard des Sources, Dollard-des-Ormeaux;
6. Le PJ's, 6910 rue Saint-Jacques, Montréal;

### **Vendredi 26 juin 2015**

7. «Suivre un bus », rue Provost, Lachine;
8. SDS, 2051 rue Sainte-Catherine ouest, Montréal;

### **Lundi 29 juin 2015**

9. Test «Barbecue », 1018, 16ème avenue, Pointe-aux-Trembles.

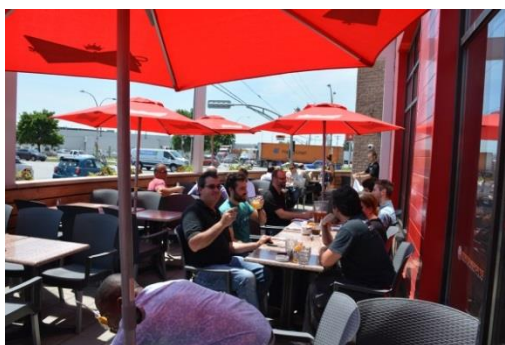
Le technicien spécialisé était M. Pedro Godard, dont la maîtrise professionnelle à l'Université Paris XII, France, a porté sur la science des aérosols. Il était assisté de M. Adel-Stéphane Zaddi, étudiant en techniques de génie civil, au cegep Ahuntsic. La compilation et l'interprétation ont été faites par M. Guy Arbour, ingénieur, M.Sc.A. et Fellow d'Ingénieurs Canada

### 4.3 Résultats par terrasse

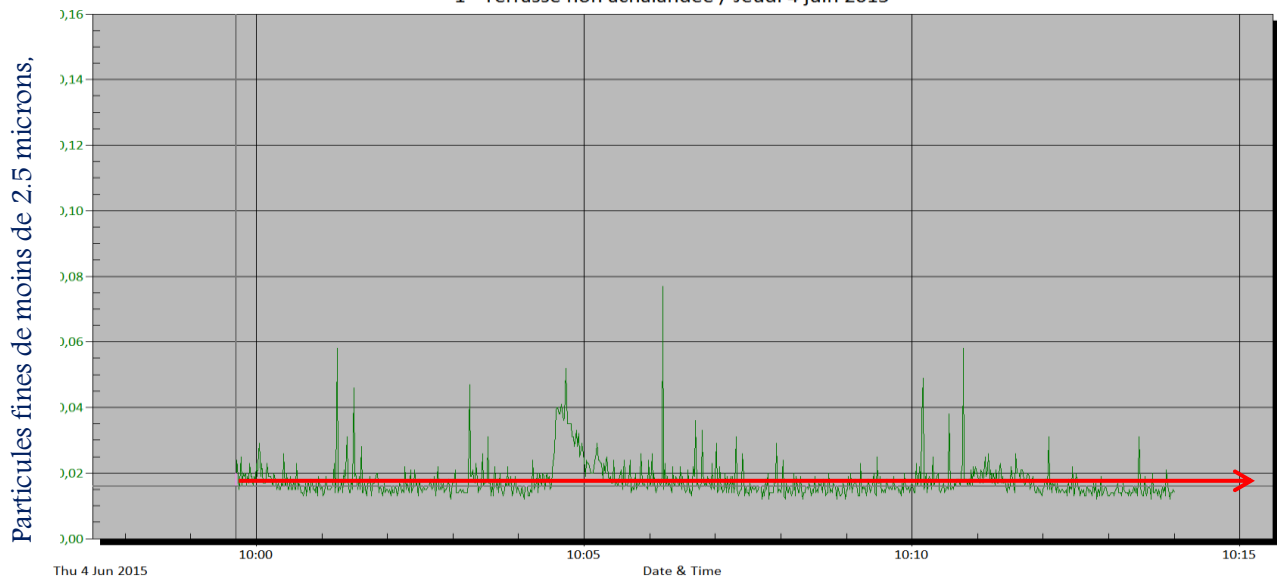
#### 1) SDS, 3025 boulevard Industriel, Laval (Jeudi 4 juin 2015)



- 1 Terrasse non achalandée (1 client, pas de fumeurs);
- 2 Rue achalandée;
- 3 Terrasse achalandée (31 clients, 5 fumeurs actifs).

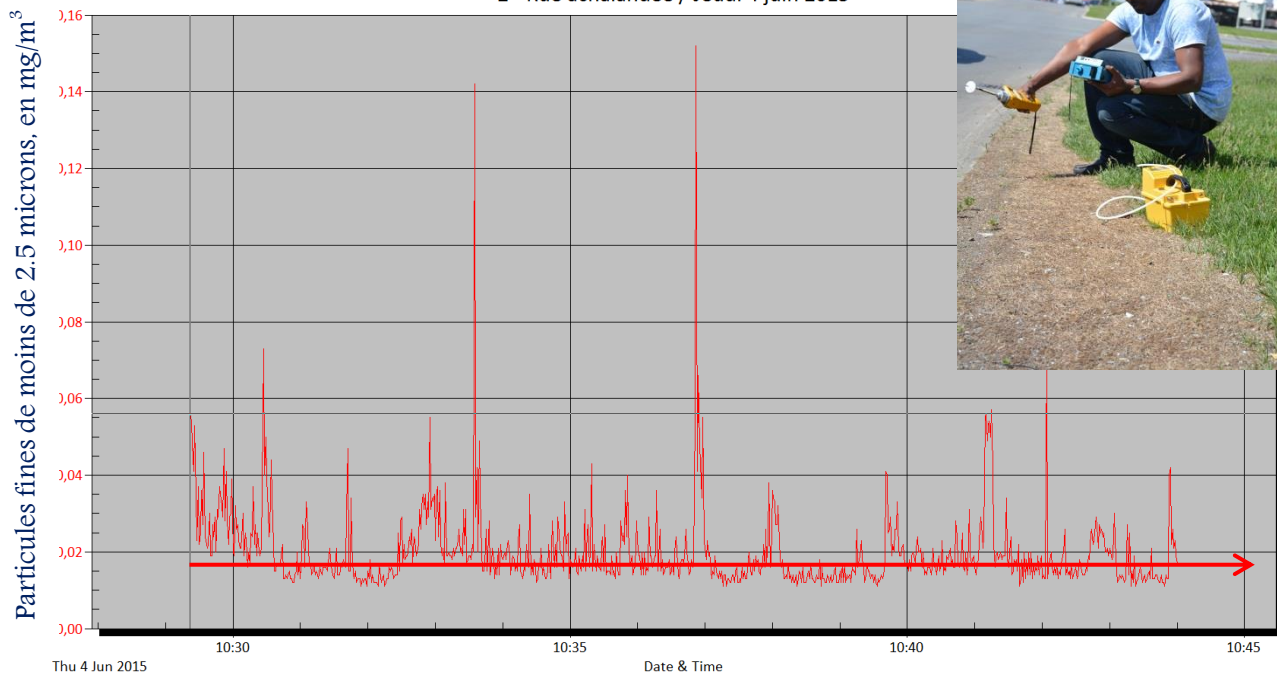


1 - Terrasse non achalandée / Jeudi 4 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) : 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

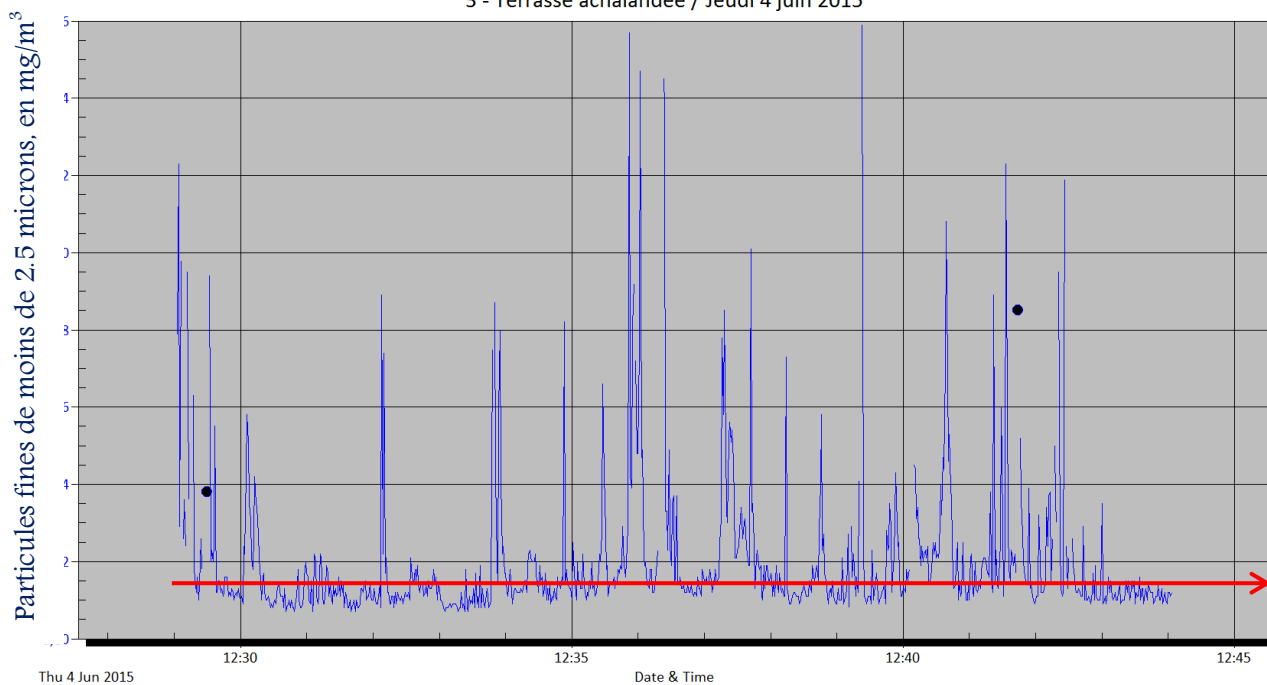
2 - Rue achalandée / Jeudi 4 juin 2015



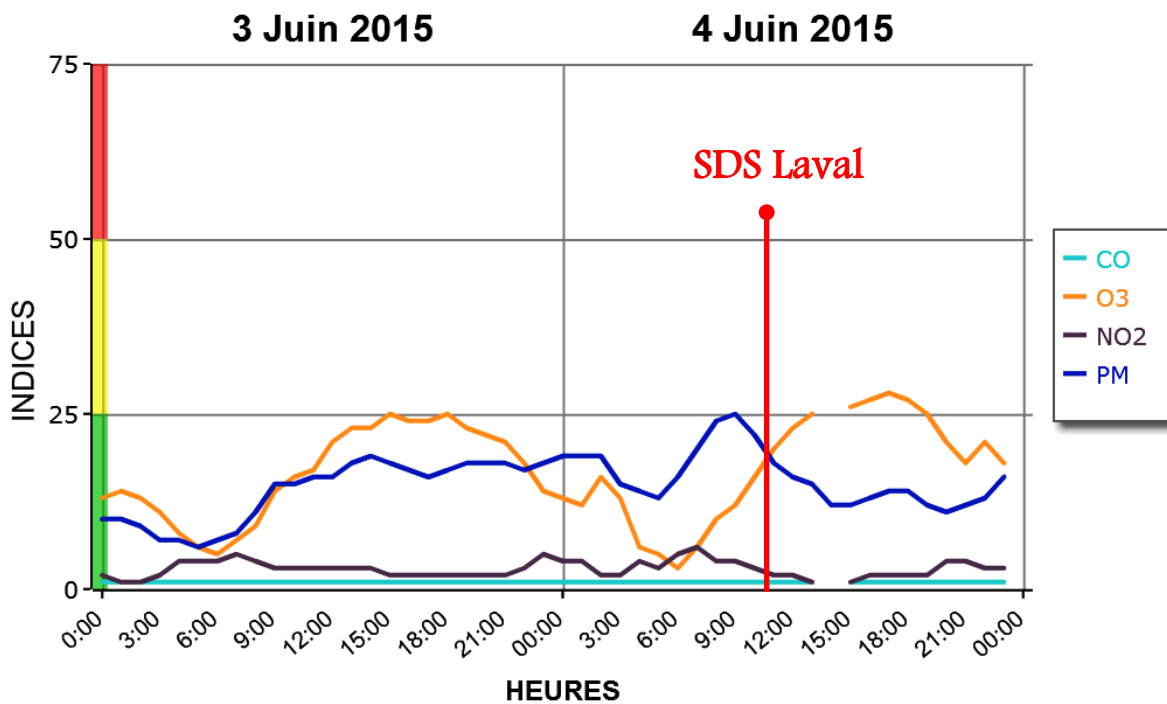
Fond : moyenne dynamique (mobile) : 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



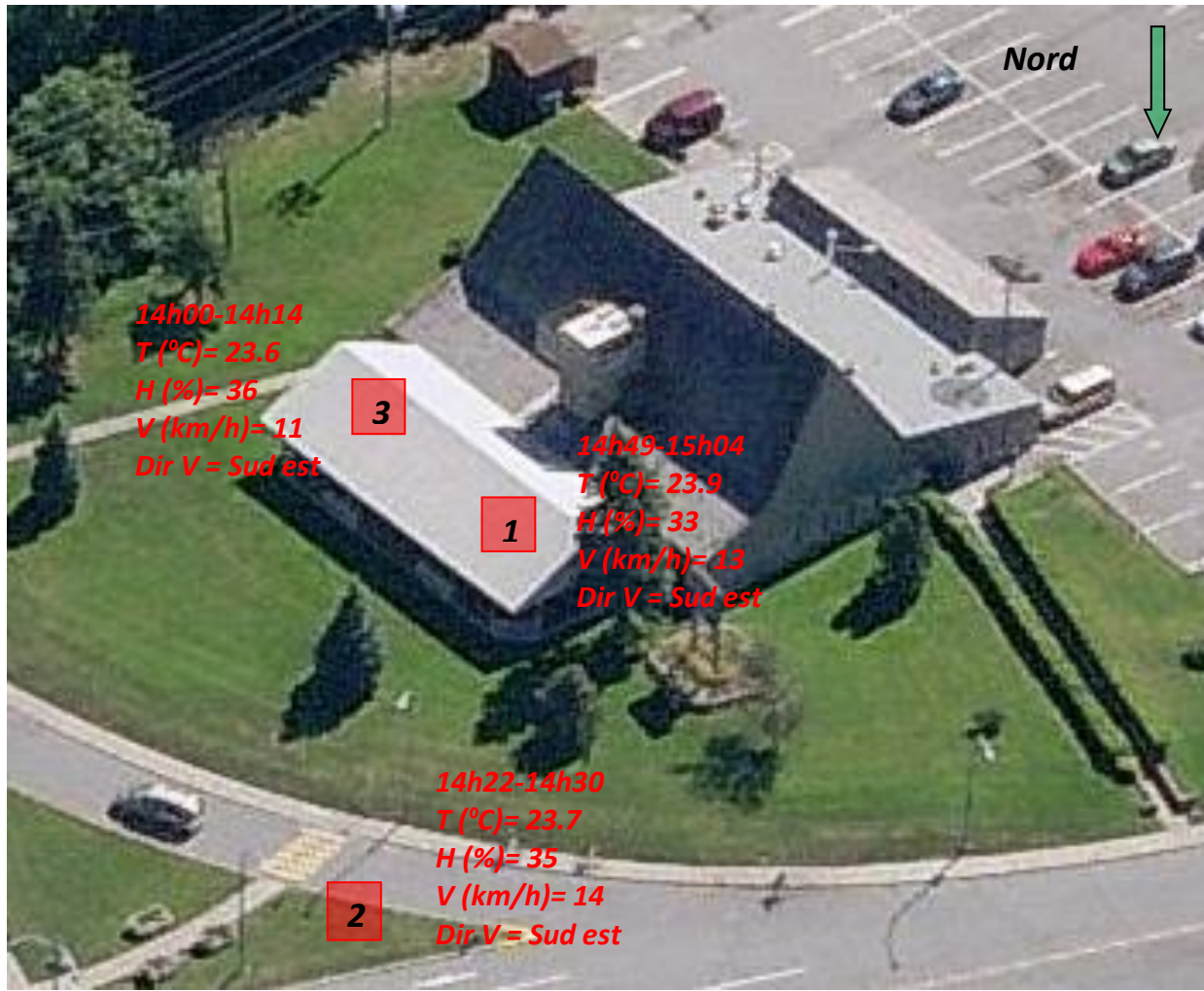
3 - Terrasse achalandée / Jeudi 4 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) : 18 µg/m<sup>3</sup>



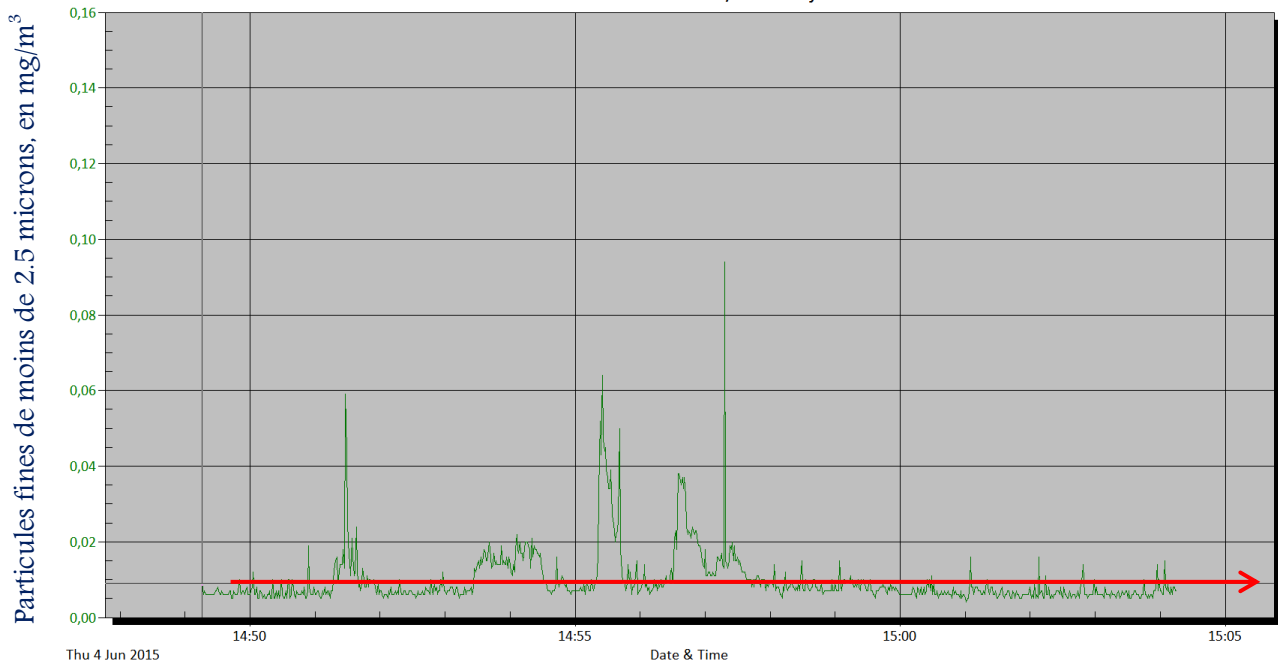
2) Le Manoir, 600 boulevard Saint-Jean, Pointe-Claire (Jeudi 4 juin 2015)



- 1 Terrasse non achalandée (31 client, pas de fumeurs);
- 2 Rue achalandée;
- 3 Terrasse achalandée (35 clients, 5 fumeurs actifs).

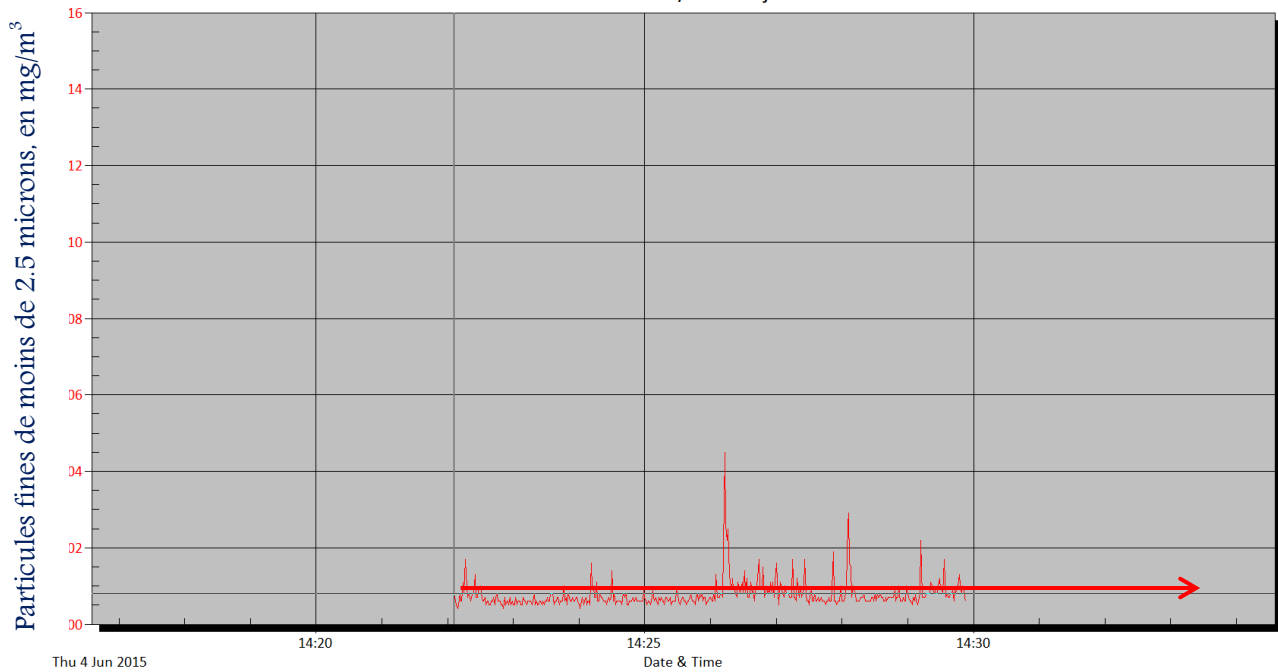


1 - Terrasse non achalandée / Jeudi 4 juin 2015



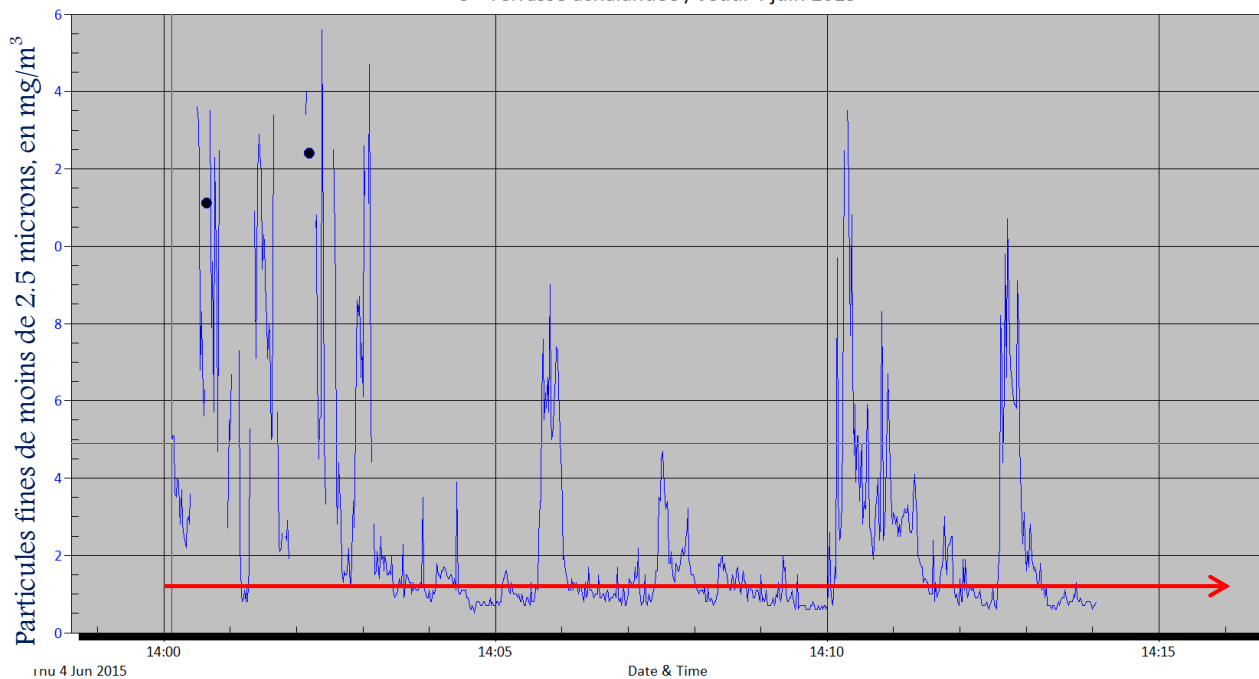
Fond : moyenne dynamique (mobile) : 9 µg/m<sup>3</sup>

2 - Rue achalandée / Jeudi 4 juin 2015

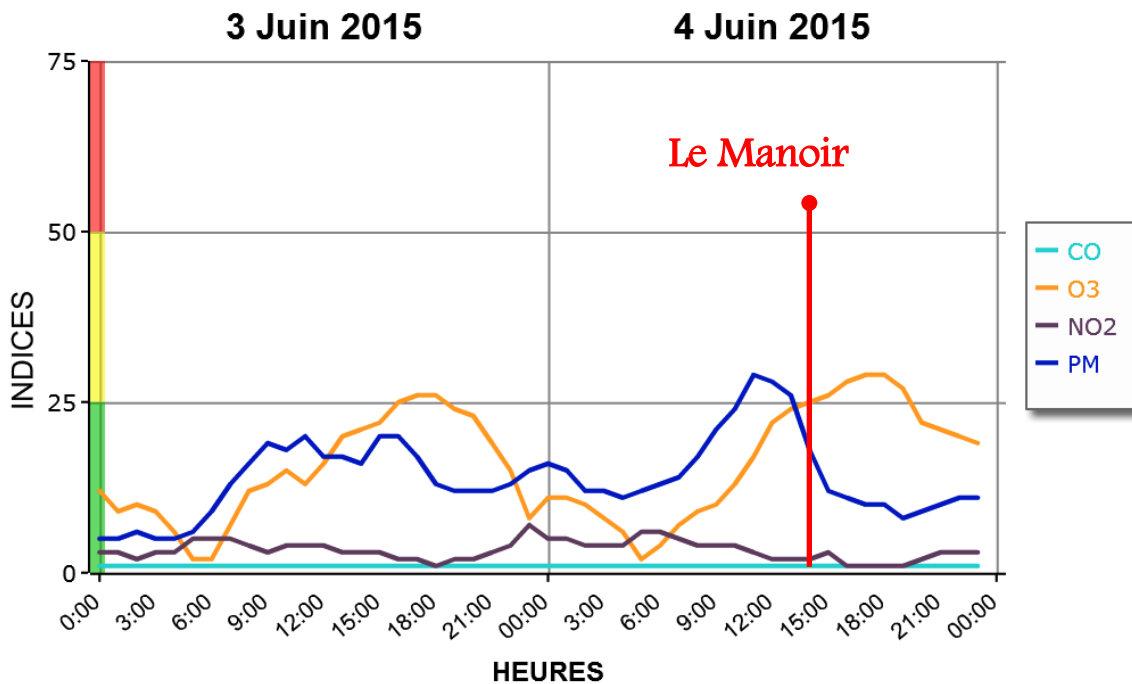


Fond : moyenne dynamique (mobile) : 9 µg/m<sup>3</sup>

3 - Terrasse achalandée / Jeudi 4 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) : 9 µg/m<sup>3</sup>



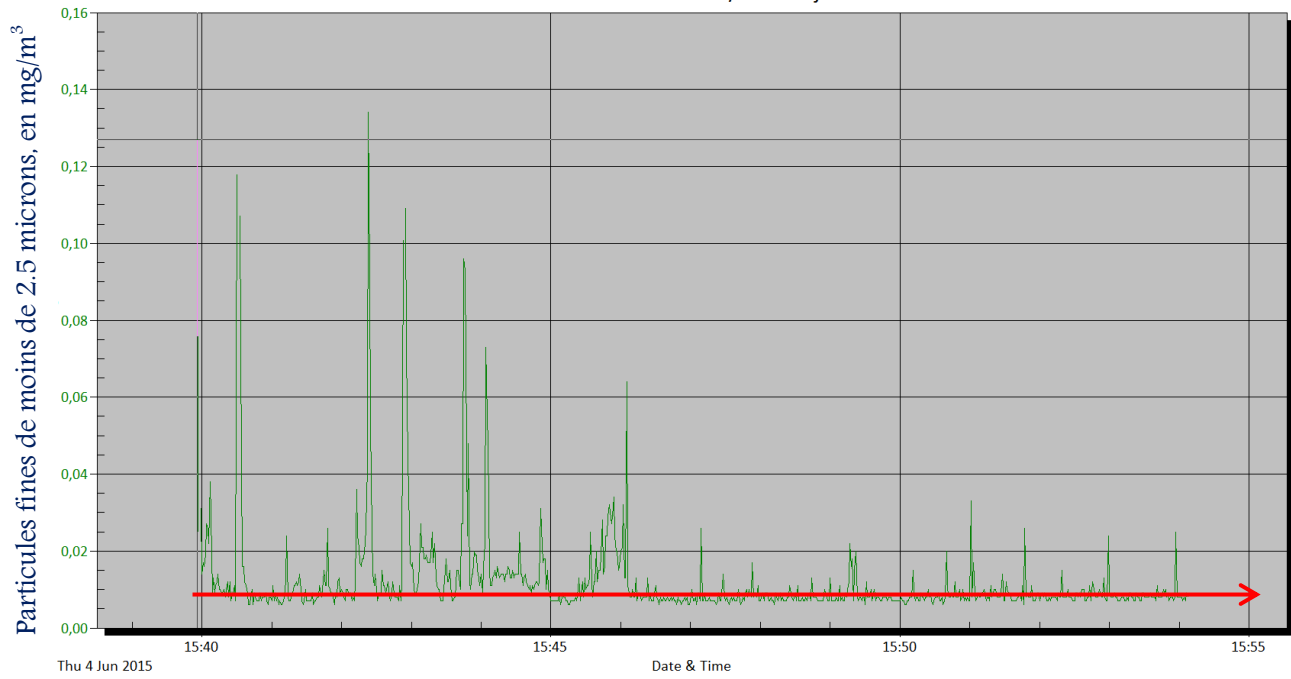
3) Le Marlowe, 981 boulevard Saint-Jean, Pointe-Claire (Jeudi 4 juin 2015)



- 1 Terrasse non achalandée (10 clients, pas de fumeurs);
- 2 Rue achalandée;
- 3 Terrasse achalandée (14 clients, 4 fumeurs actifs).

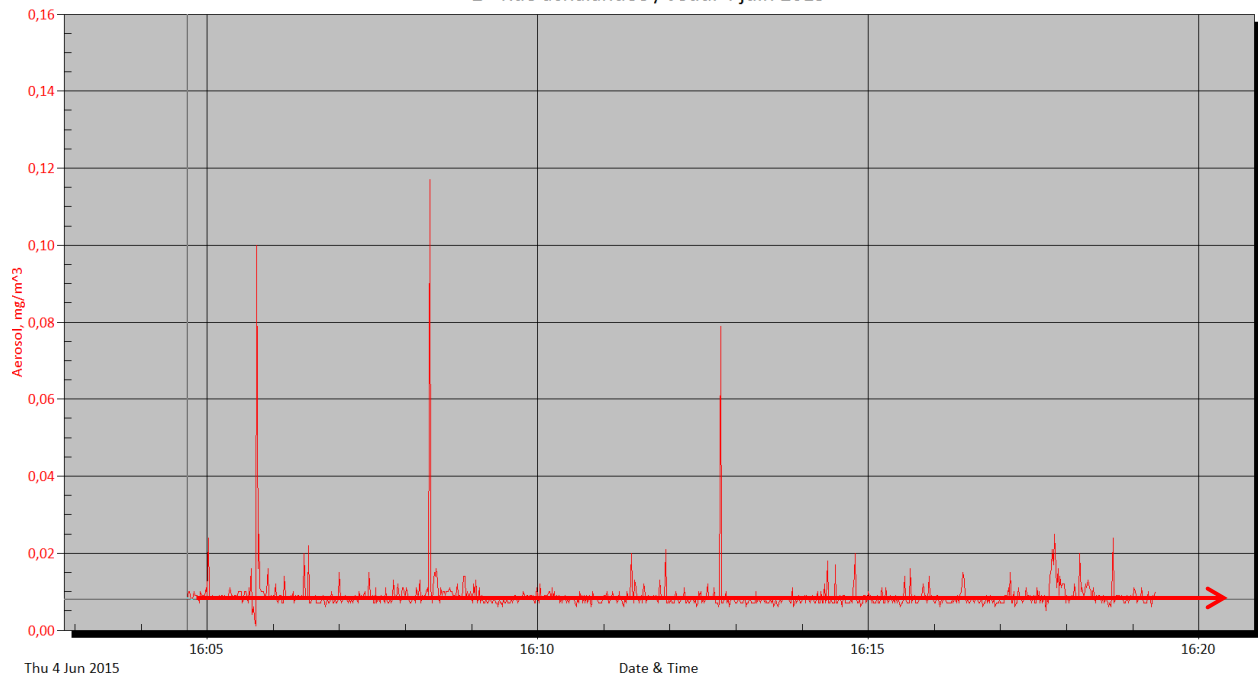


1 - Terrasse non achalandée / Jeudi 4 juin 2015



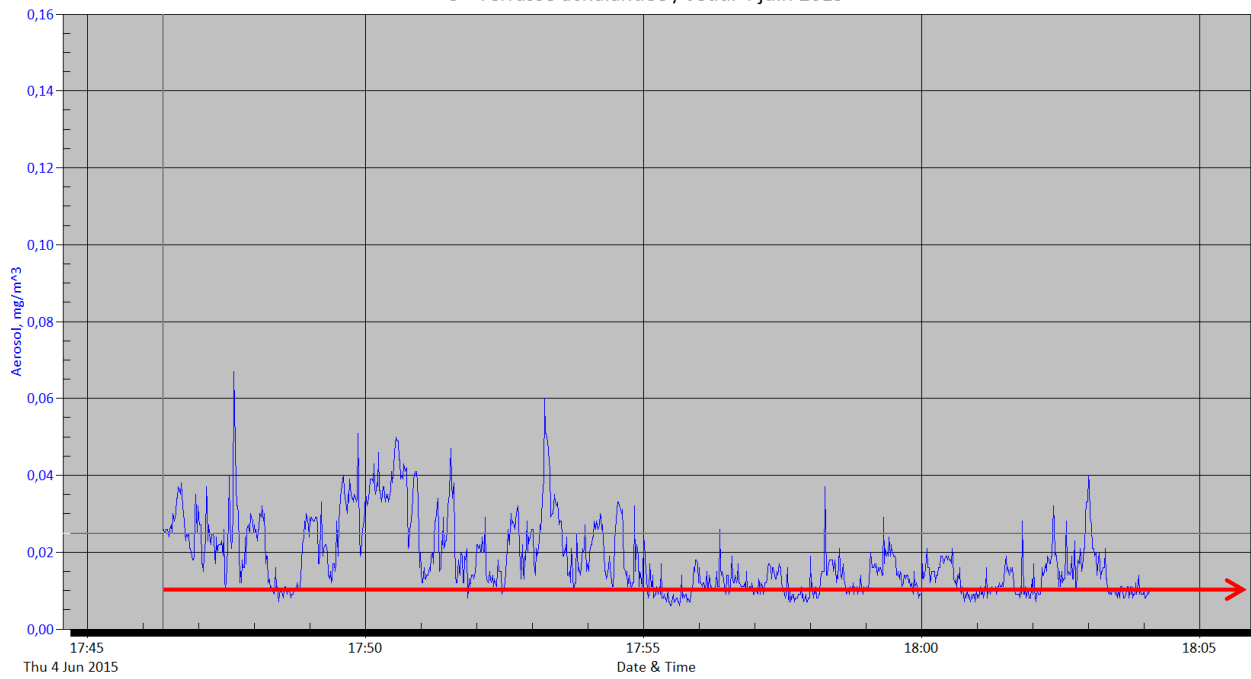
Fond : moyenne dynamique (mobile) : 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2 - Rue achalandée / Jeudi 4 juin 2015

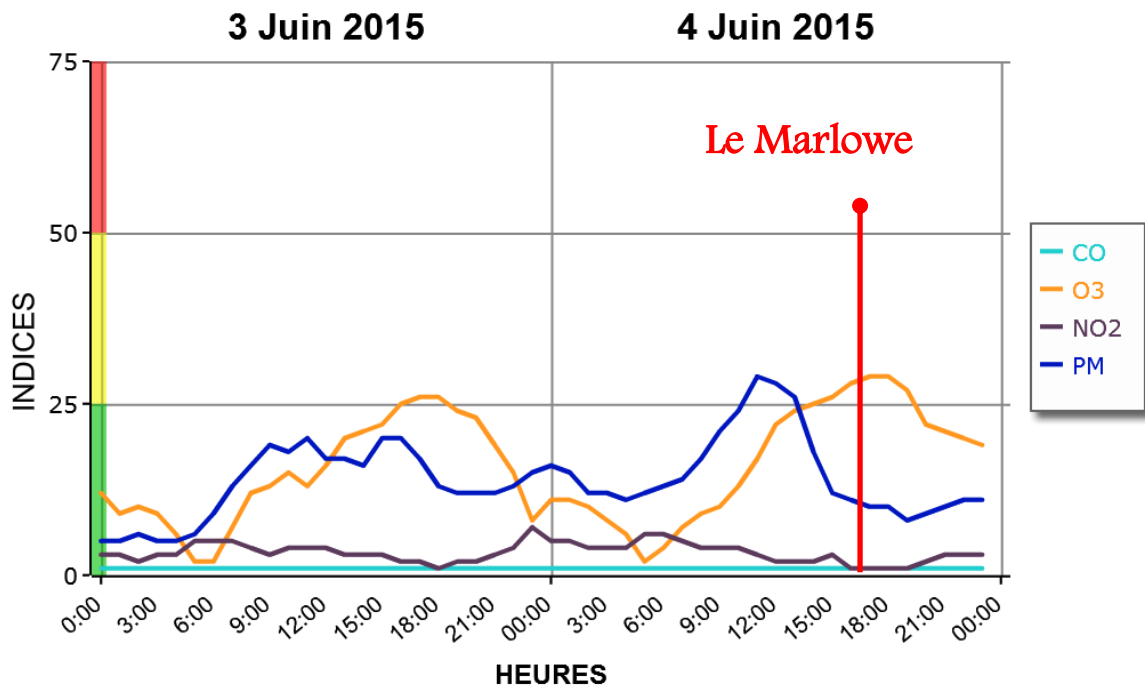


Fond : moyenne dynamique (mobile) : 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3 - Terrasse achalandée / Jeudi 4 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) : 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



4) Le Black Jack, 3814 Notre-Dame ouest, Montréal (Mardi 16 juin 2015)

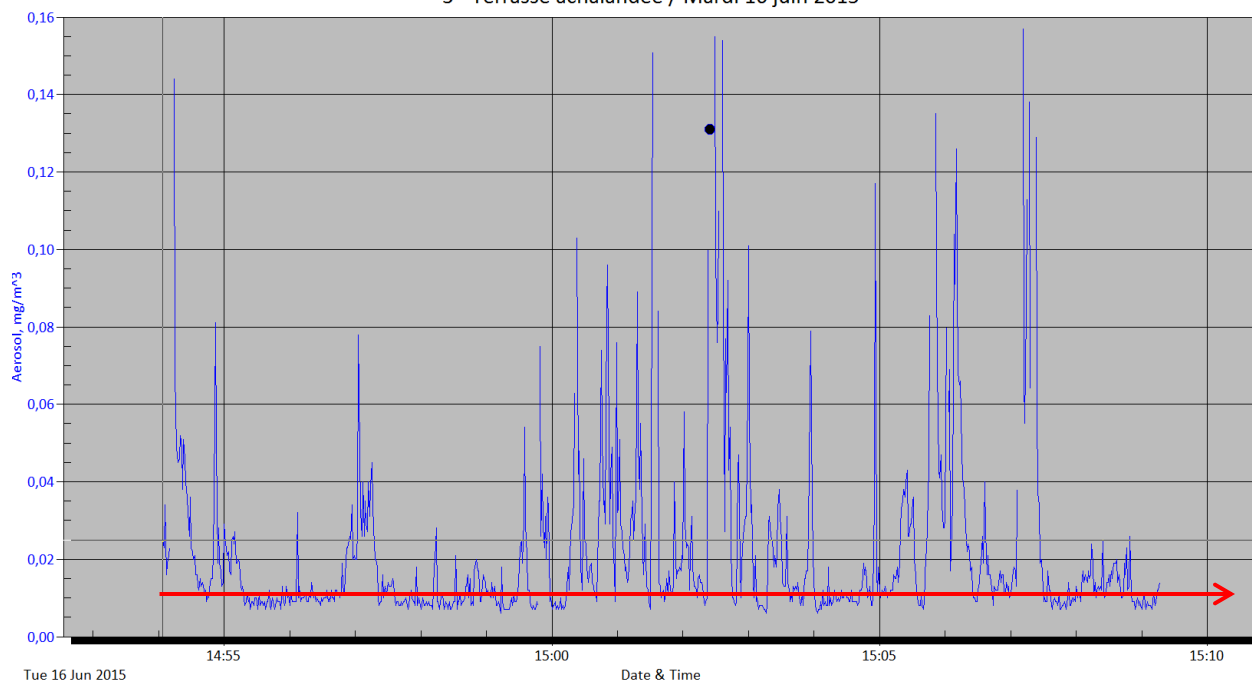


3 Terrasse achalandée (9 clients, 7 fumeurs actifs)

4 Intérieur de bar (16 clients, 5 fumeurs actifs)

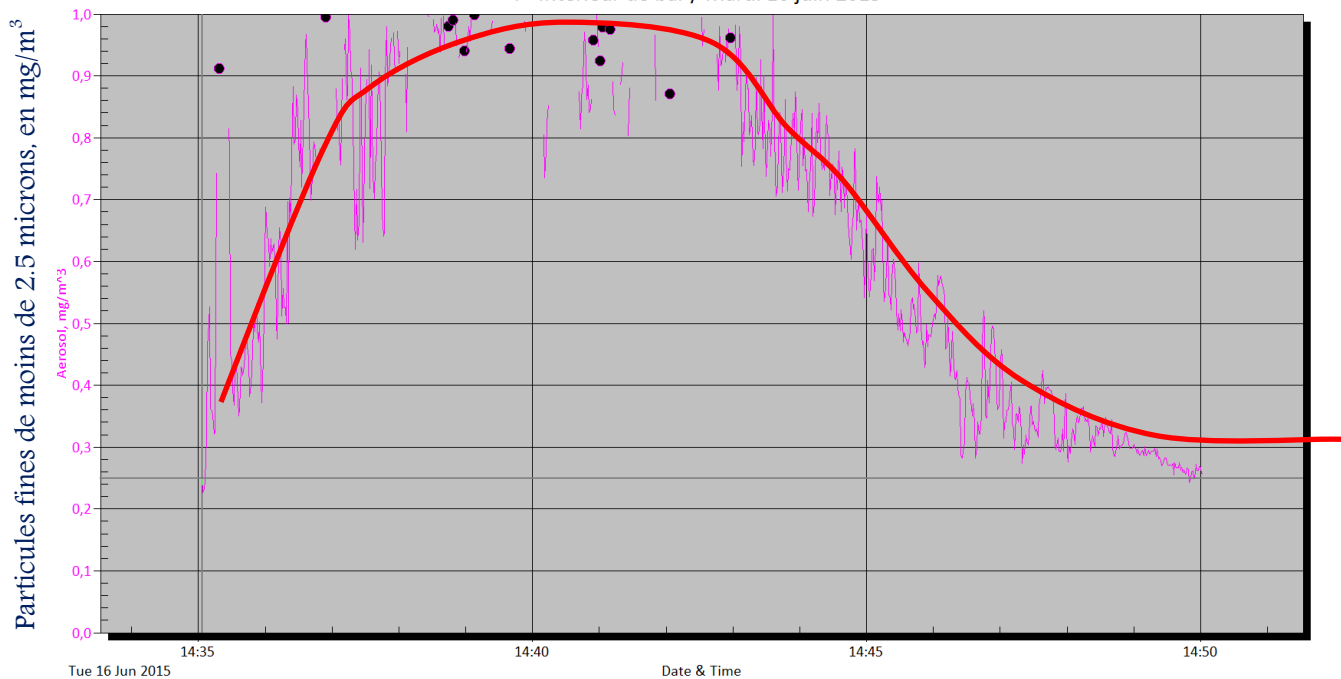


3 - Terrasse achalandée / Mardi 16 juin 2015

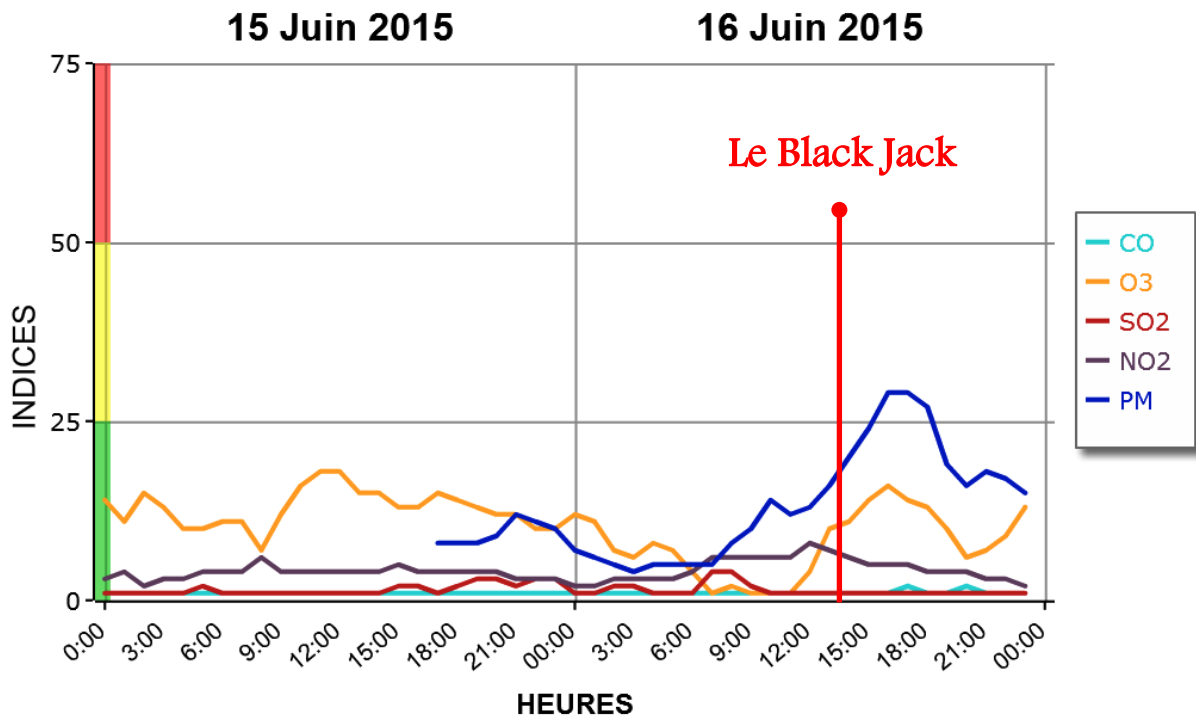


Fond : moyenne dynamique (mobile) :  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

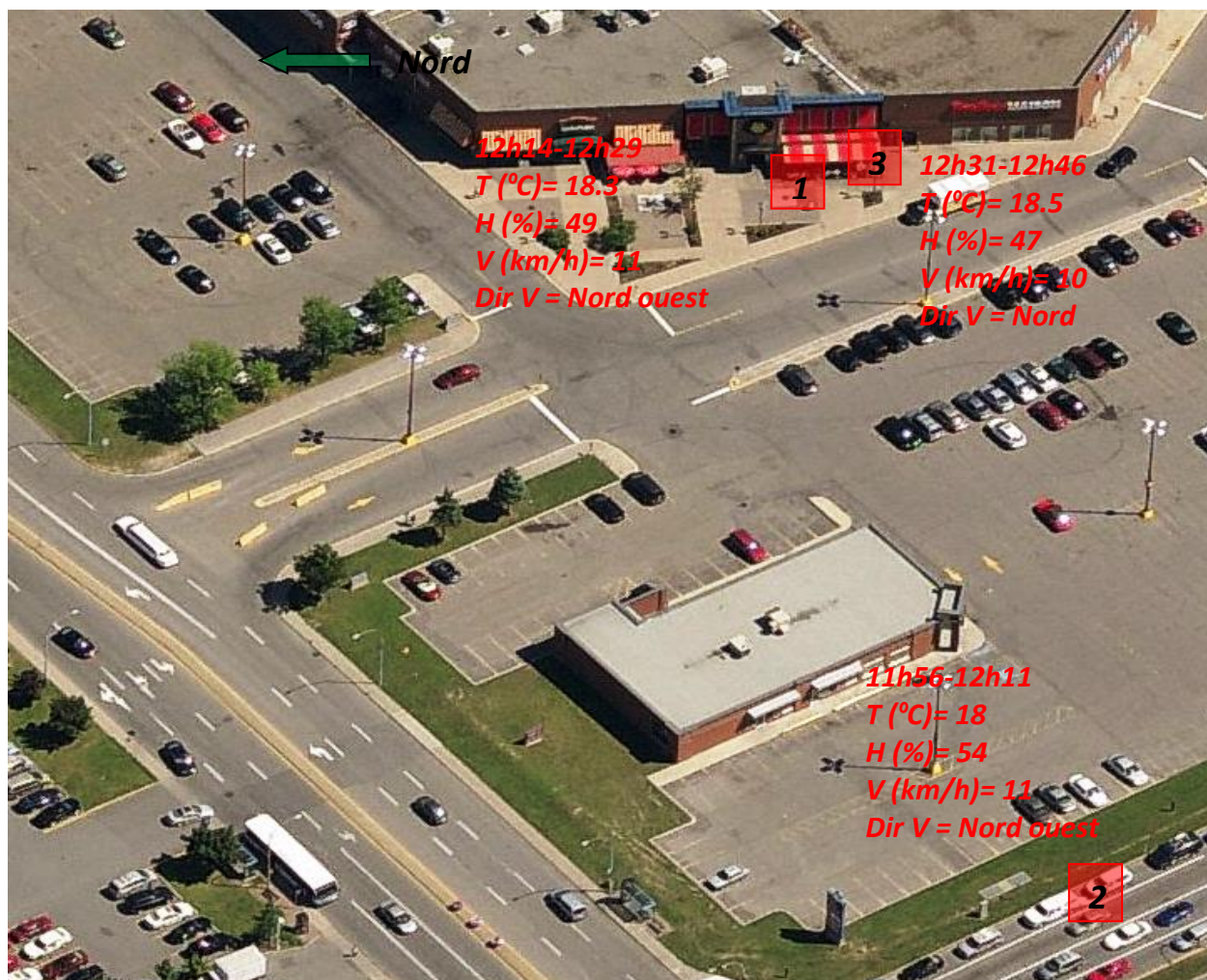
4 - Intérieur de bar / Mardi 16 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) :  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$

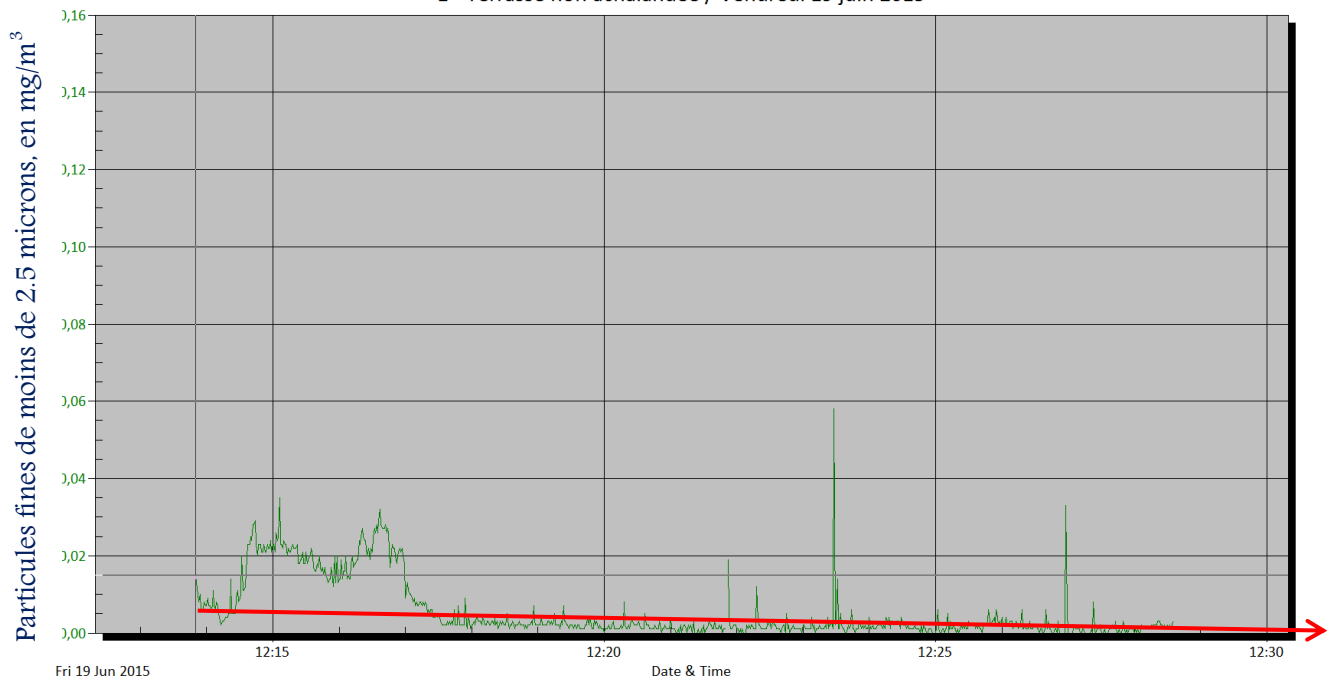


5) Del Frisco, 3237 boulevard des Sources, Dollar (Vendredi 19 juin 2015)



- 1 Terrasse non achalandée (7 clients, pas de fumeur);
- 2 Rue achalandée;
- 3 Terrasse achalandée (45 clients, 4 fumeurs actifs).

1 - Terrasse non achalandée / Vendredi 19 juin 2015



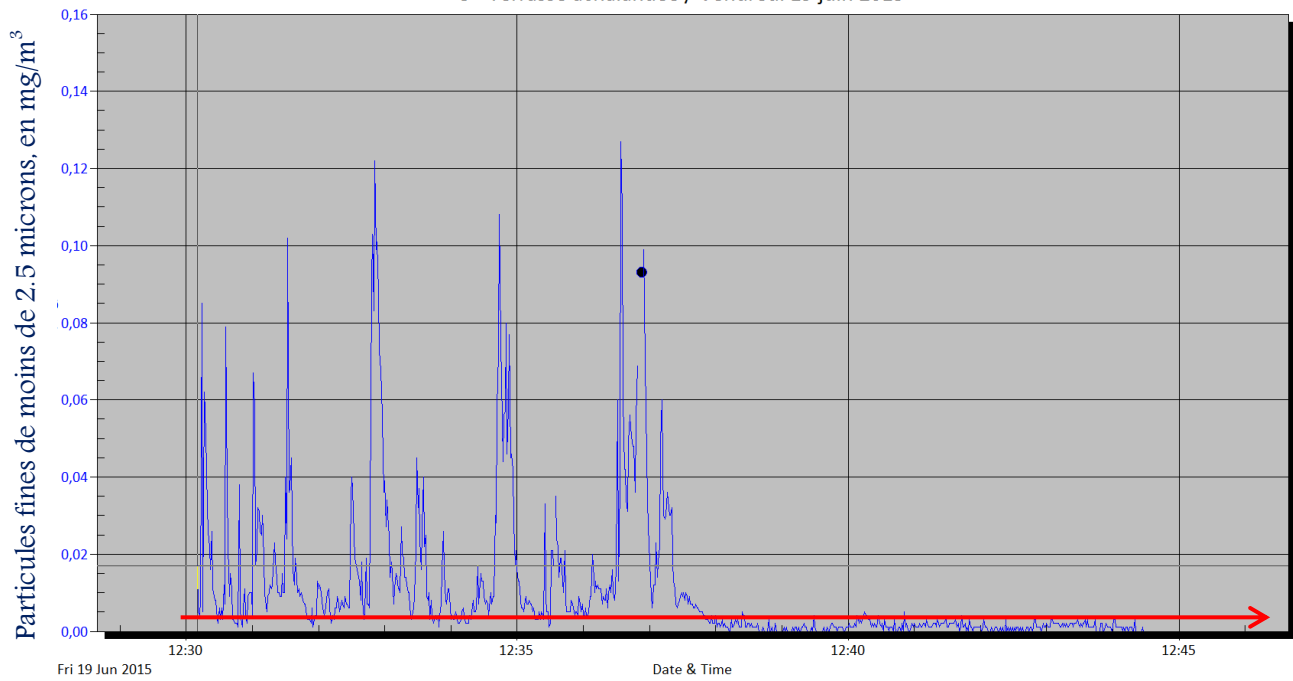
Fond : moyenne dynamique (mobile) :  $<5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

2 - Rue achalandée / Vendredi 19 juin 2015

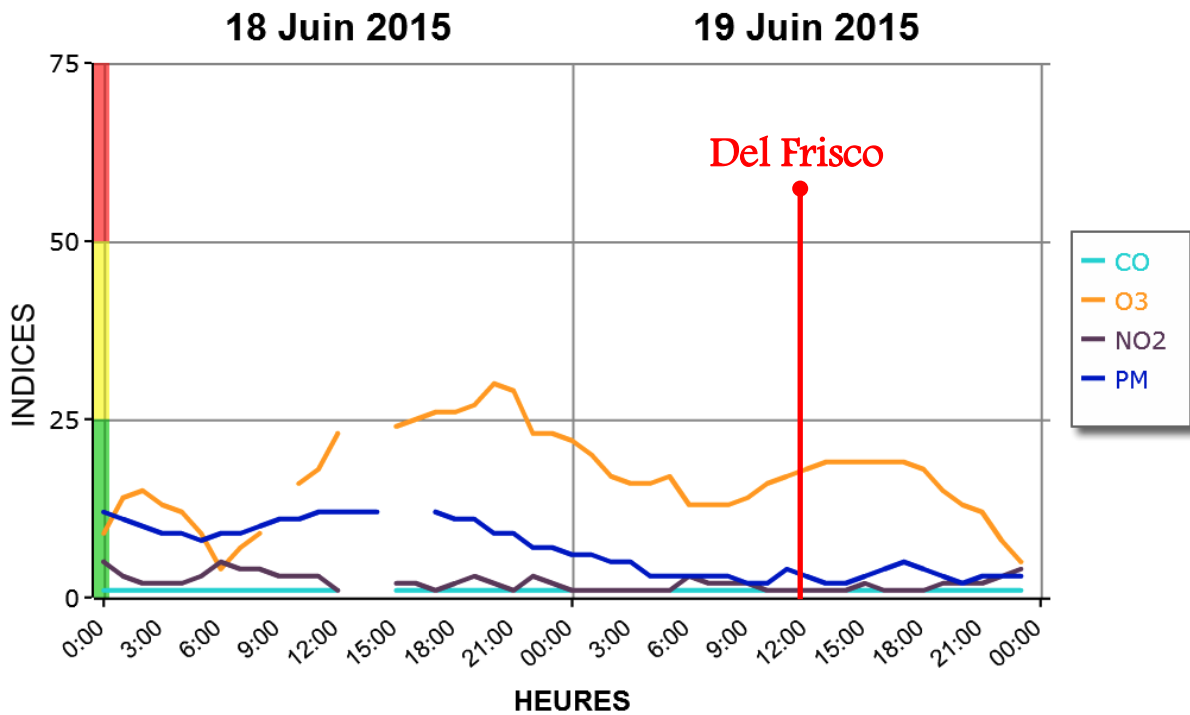


Fond : moyenne dynamique (mobile) :  $<5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

3 - Terrasse achalandée / Vendredi 19 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) :  $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$



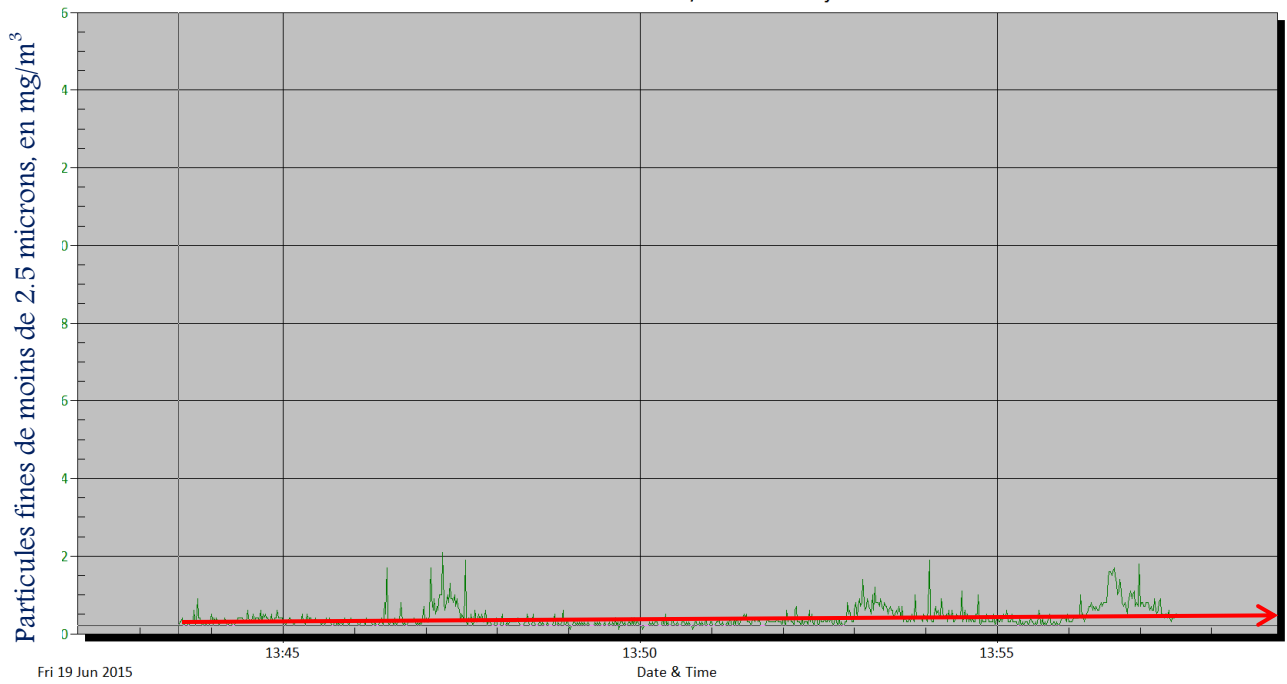
6) Le PJ's, 6910 rue Saint-Jacques, Montréal (Vendredi 19 juin 2015)



- 1 Terrasse non achalandée (41 clients, pas de fumeur);
- 2 Rue achalandée;
- 3 Terrasse achalandée (25 clients, 6 fumeurs).

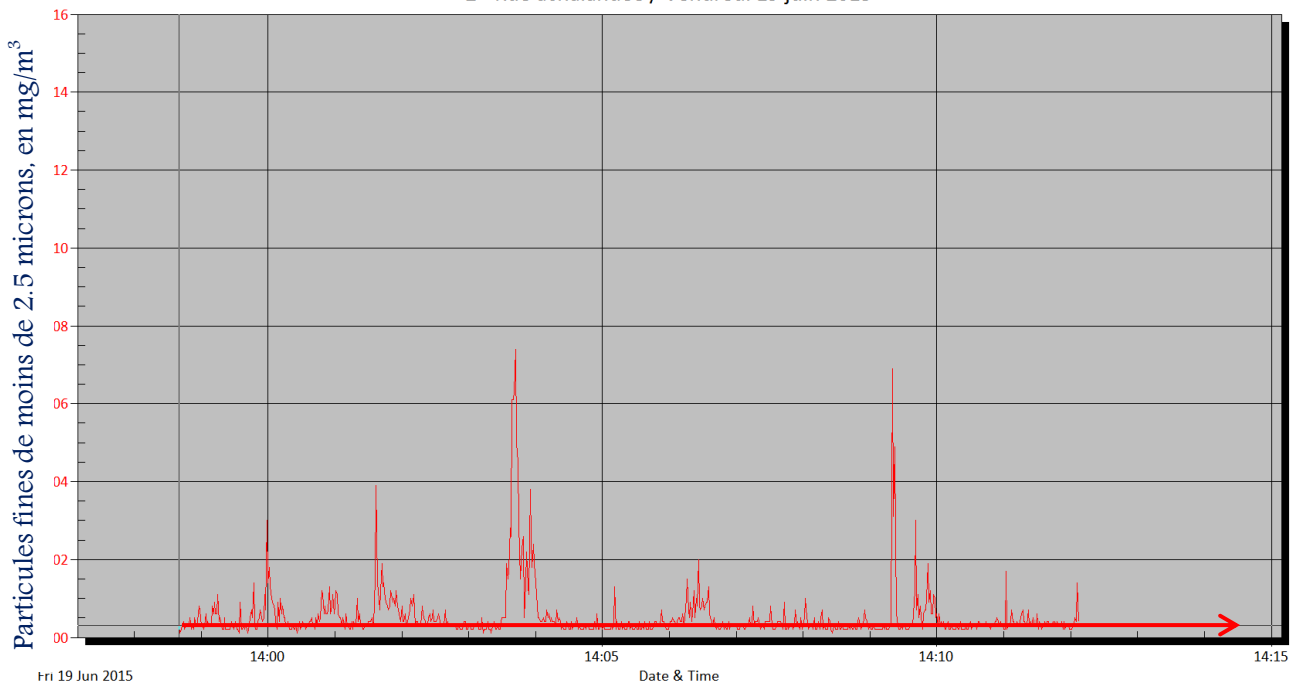


1 - Terrasse non achalandée / Vendredi 19 juin 2015



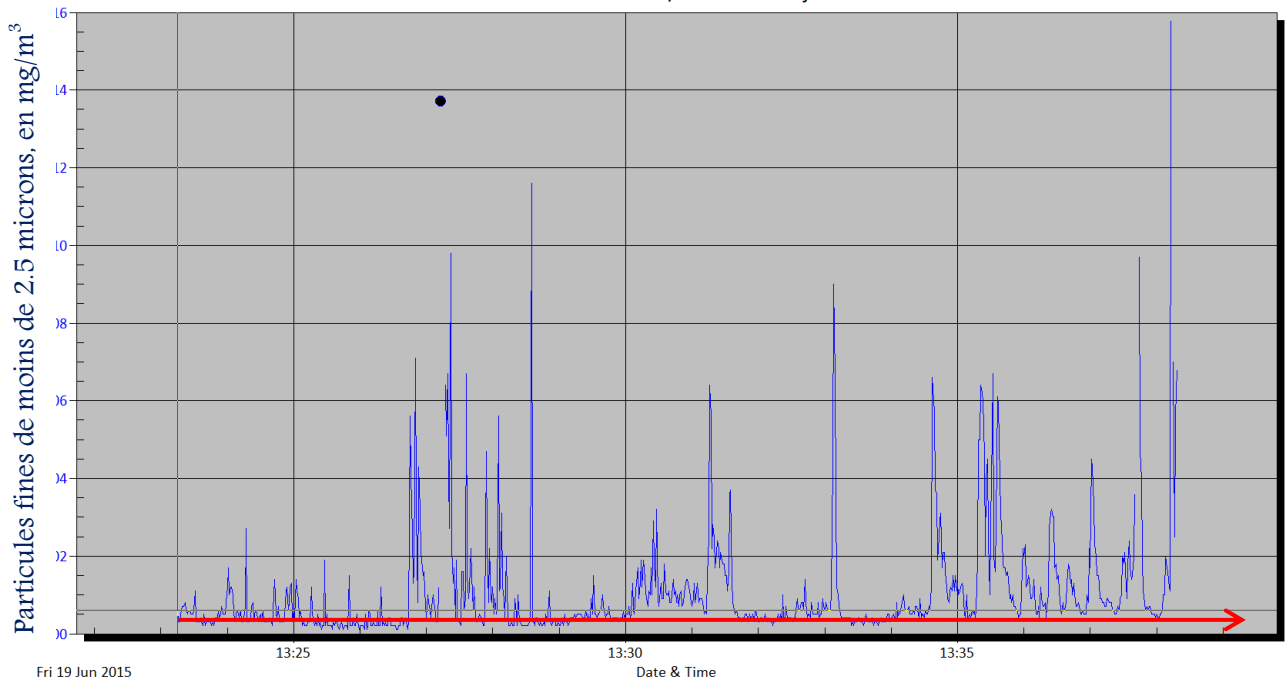
Fond : moyenne dynamique (mobile) : 5 µg/m<sup>3</sup>

2 - Rue achalandée / Vendredi 19 juin 2015

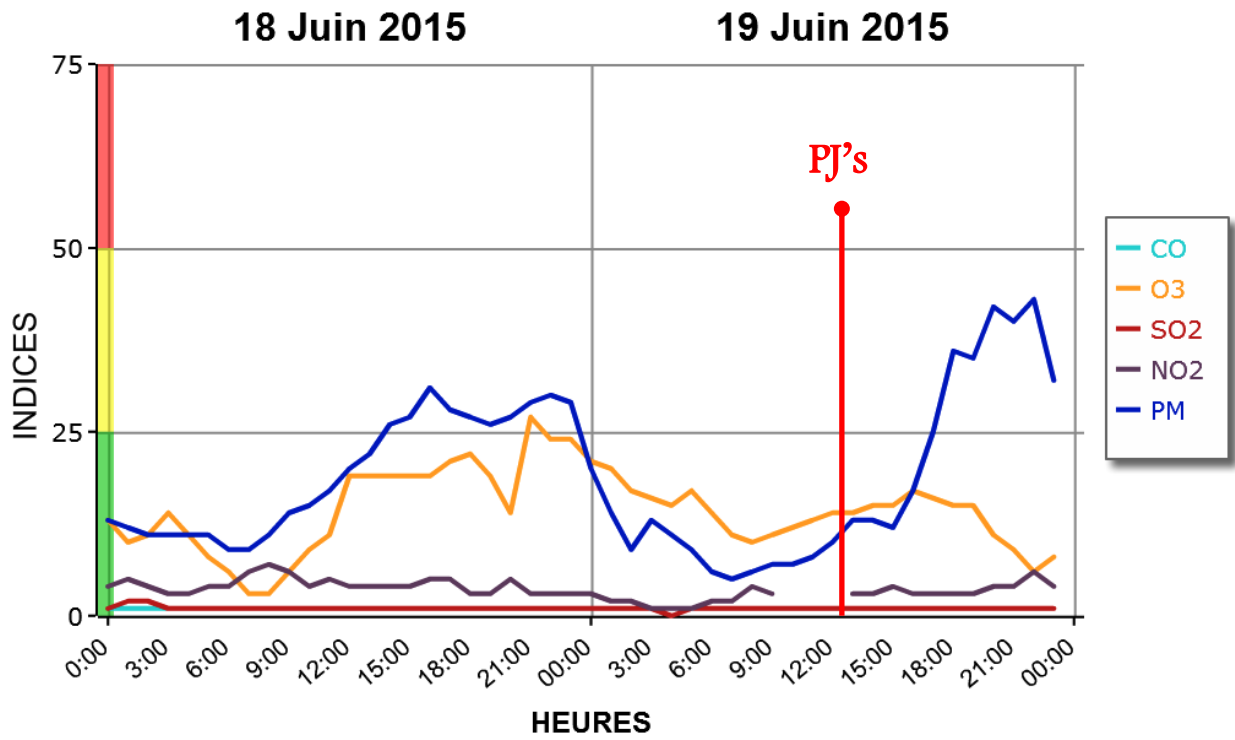


Fond : moyenne dynamique (mobile) : 5 µg/m<sup>3</sup>

3 - Terrasse achalandée / Vendredi 19 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) : 5 µg/m<sup>3</sup>





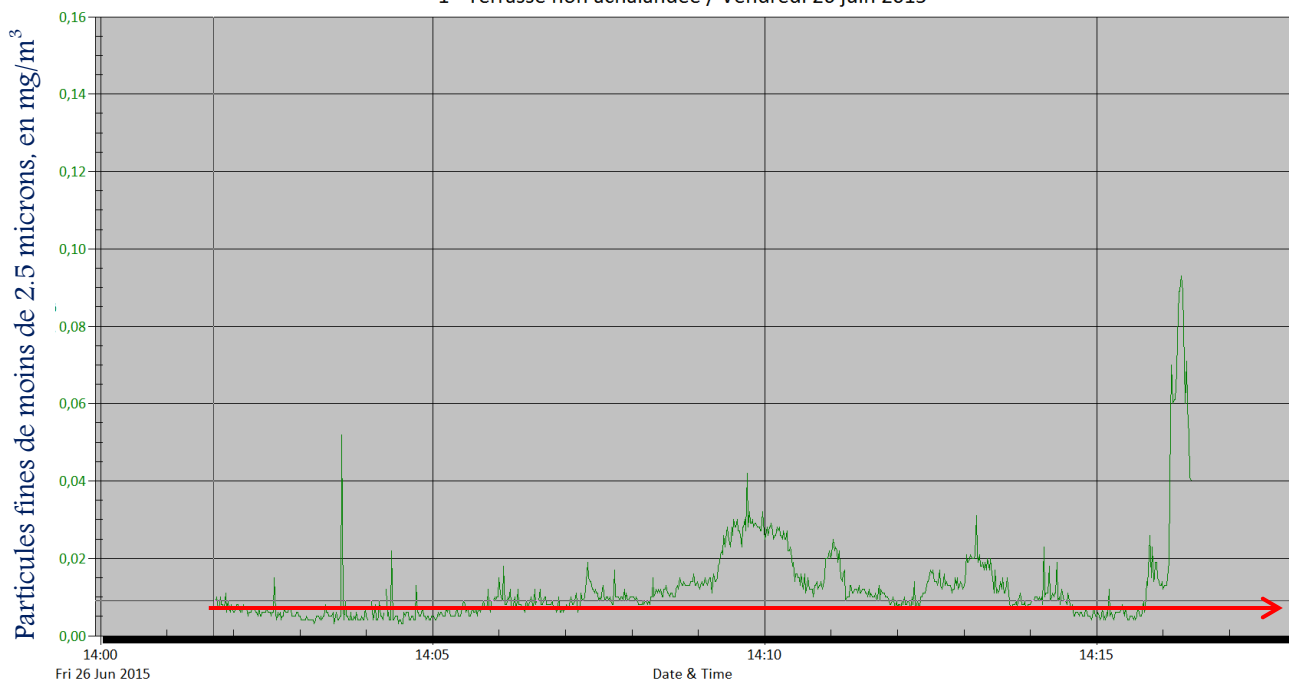
7) SDS, 2051 rue Sainte-Catherine ouest, Montréal (Vendredi 26 juin 2015)



- 1 Terrasse non achalandée (12 clients, 1 fumeur actif);
- 2 Rue achalandée;
- 3 Terrasse achalandée (35 clients, 5 fumeurs actifs).

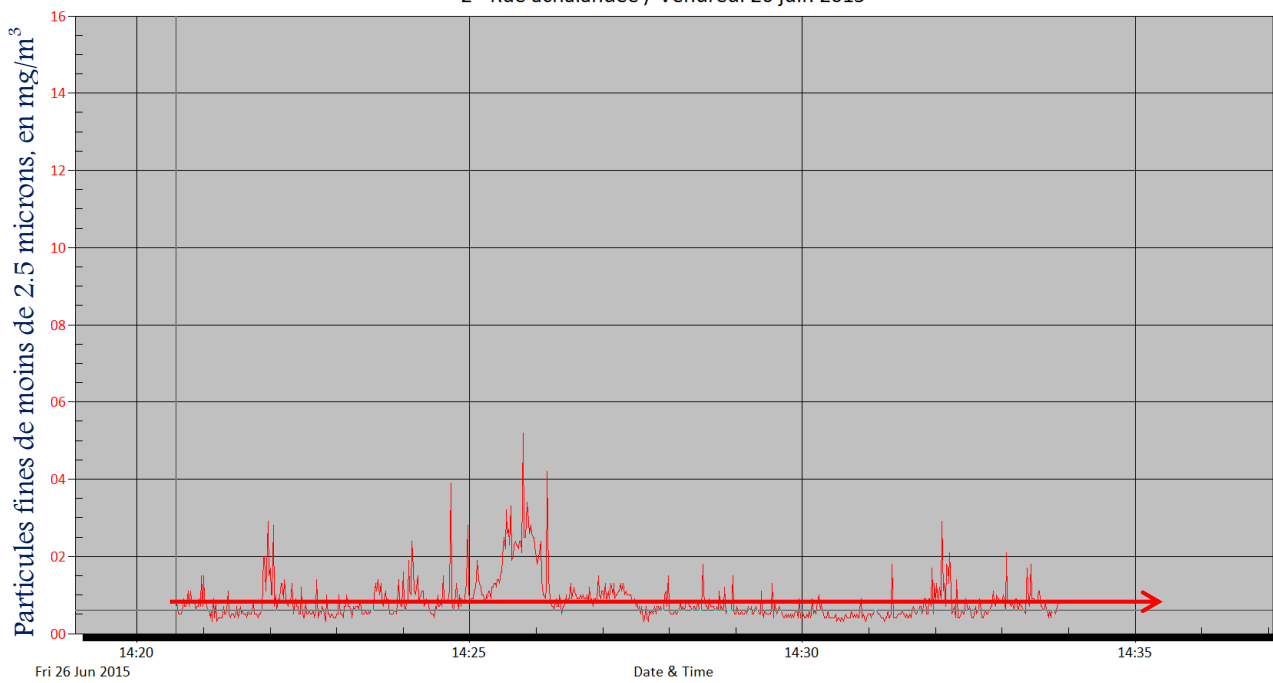


1 - Terrasse non achalandée / Vendredi 26 juin 2015



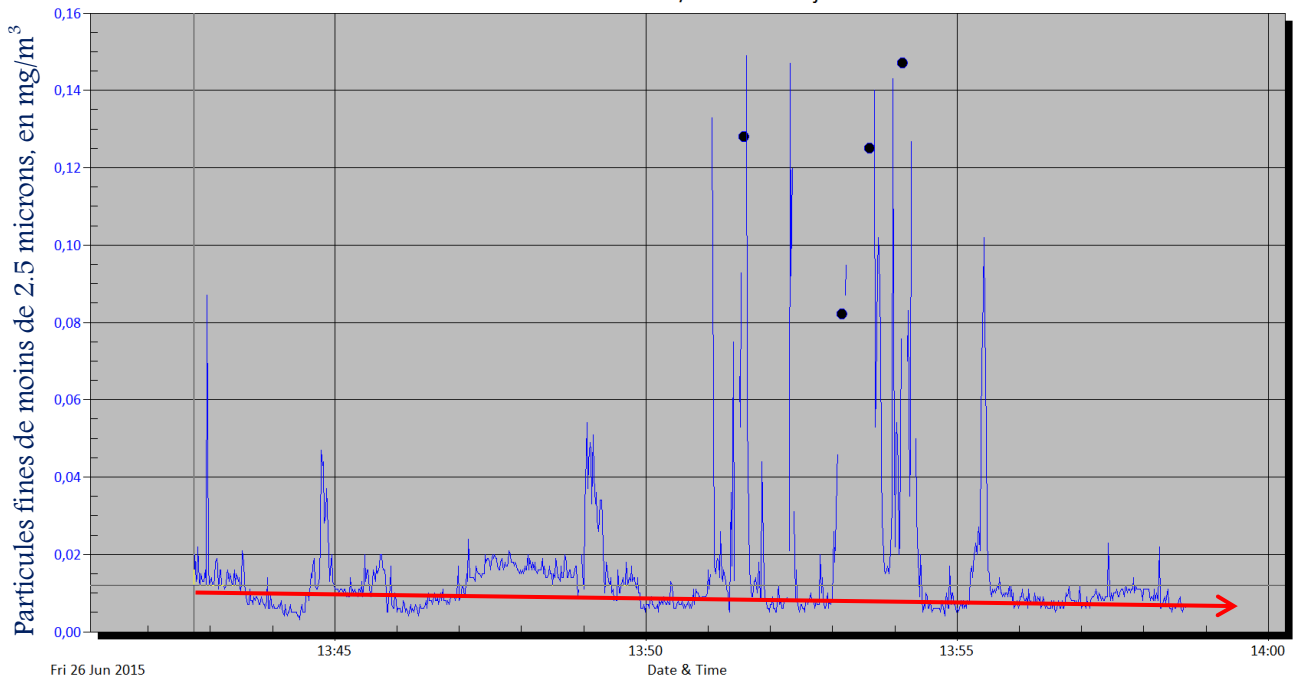
Fond : moyenne dynamique (mobile) : 10 µg/m<sup>3</sup>

2 - Rue achalandée / Vendredi 26 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) : 10 µg/m<sup>3</sup>

3 - Terrasse achalandée / Vendredi 26 juin 2015



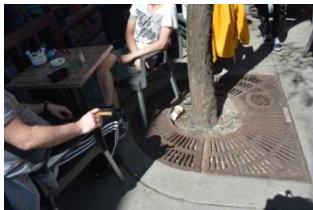
Fri 26 Jun 2015

13:45

13:50  
Date & Time

13:55

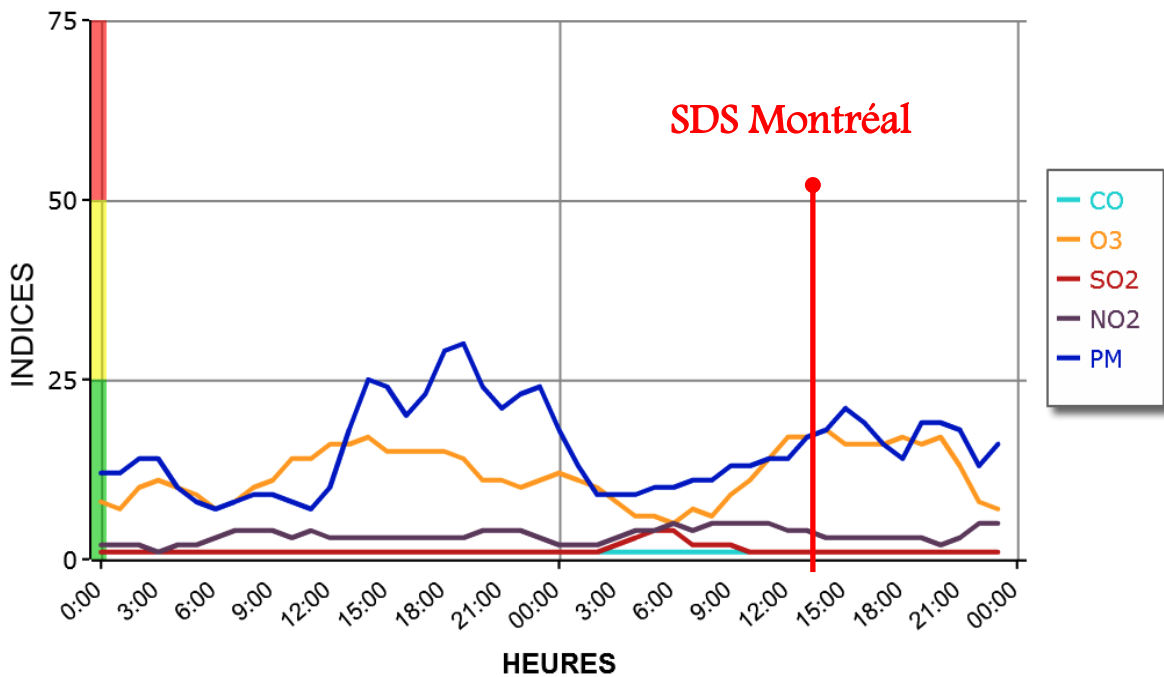
14:00



Fond : moyenne dynamique (mobile) : 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

25 Juin 2015

26 Juin 2015

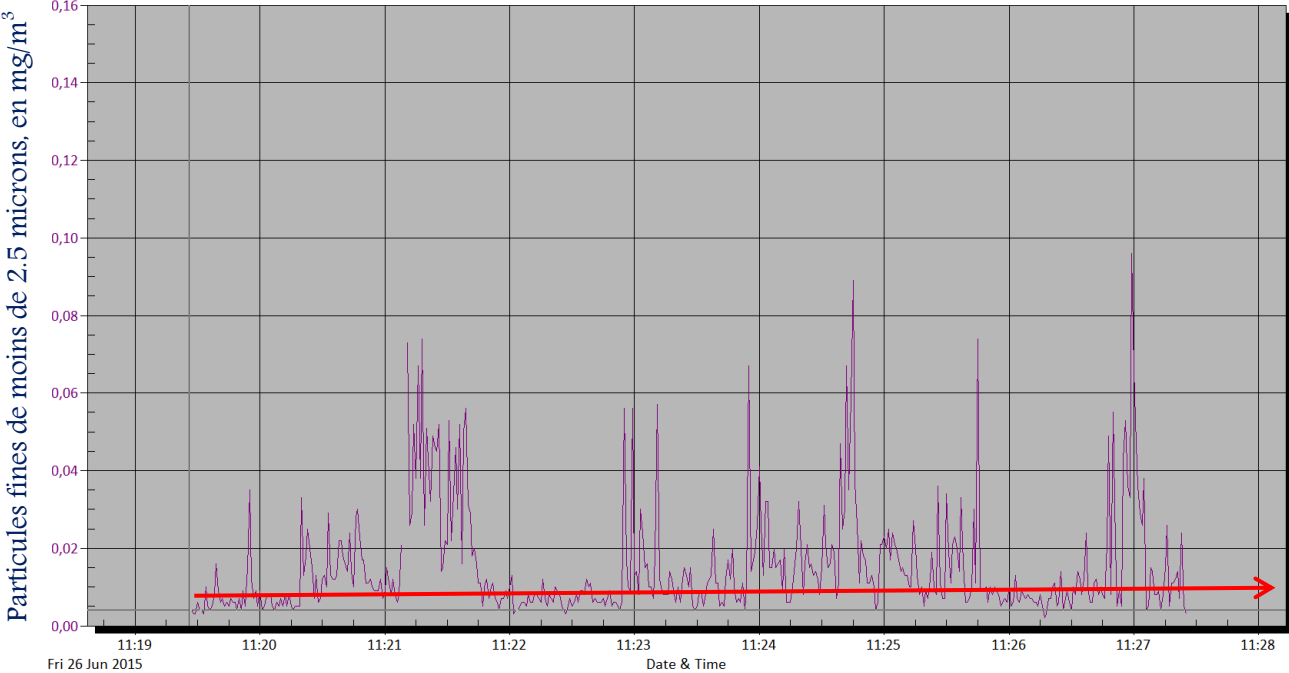


8) « Suivre un bus », rue Provost, Lachine (Vendredi 26 juin 2015)



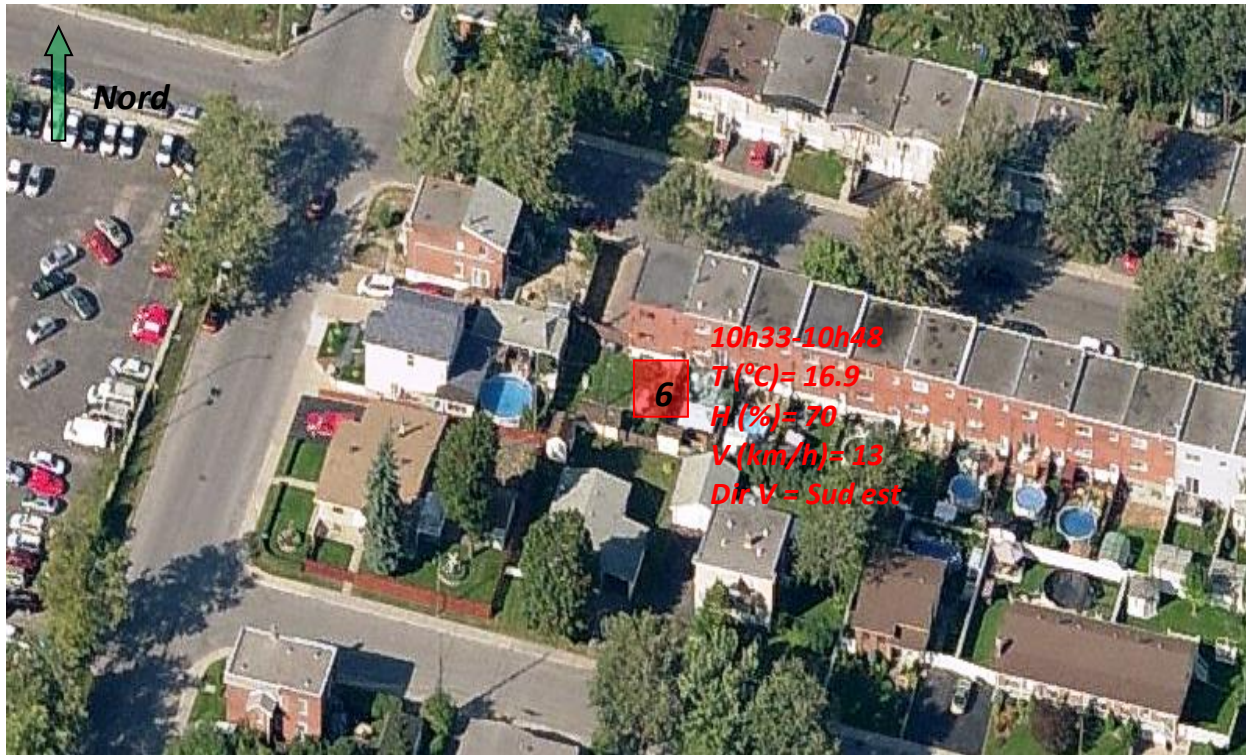
5 « Suivre un bus » à vélo sur une distance de 2,7 km pendant 8 minutes  
 → Itinéraire

5 - "Suivre un bus à vélo" / Vendredi 26 juin 2015



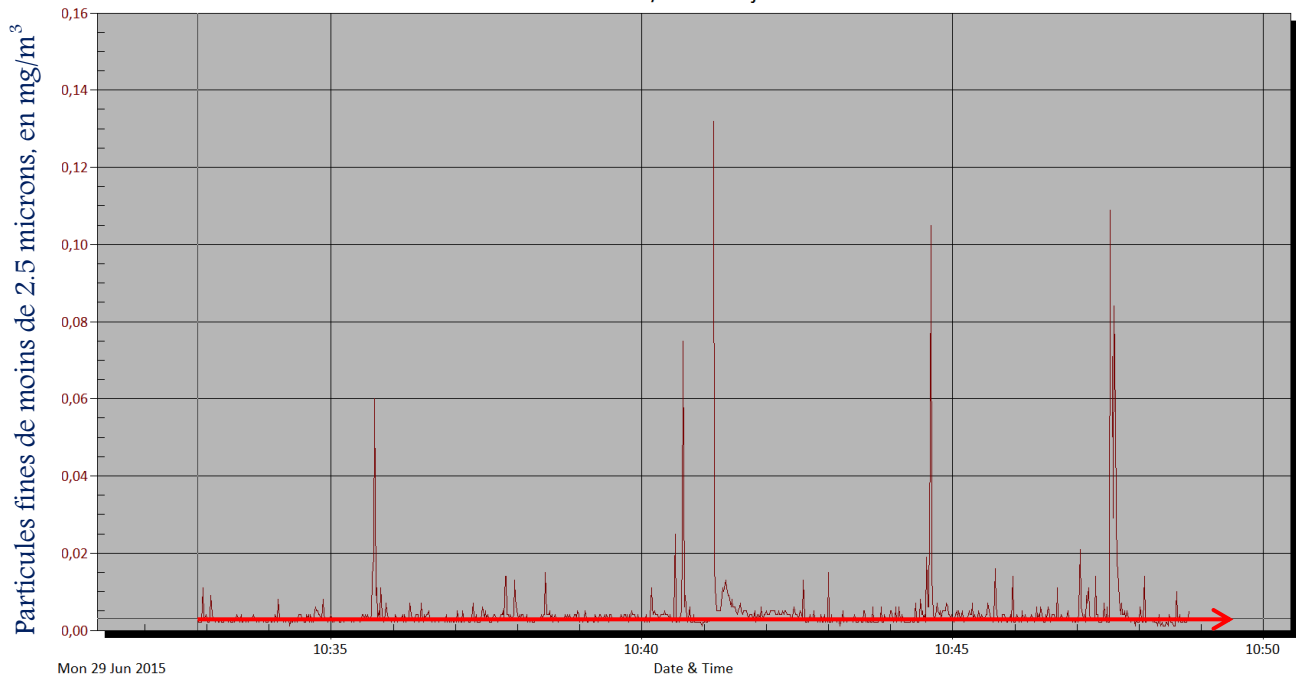
Fond : moyenne dynamique (mobile) : 10 µg/m<sup>3</sup>

9) Test « Barbecue », 1018, 16<sup>e</sup> avenue, Pointe-aux-Trembles (Lundi 29 juin 2015)

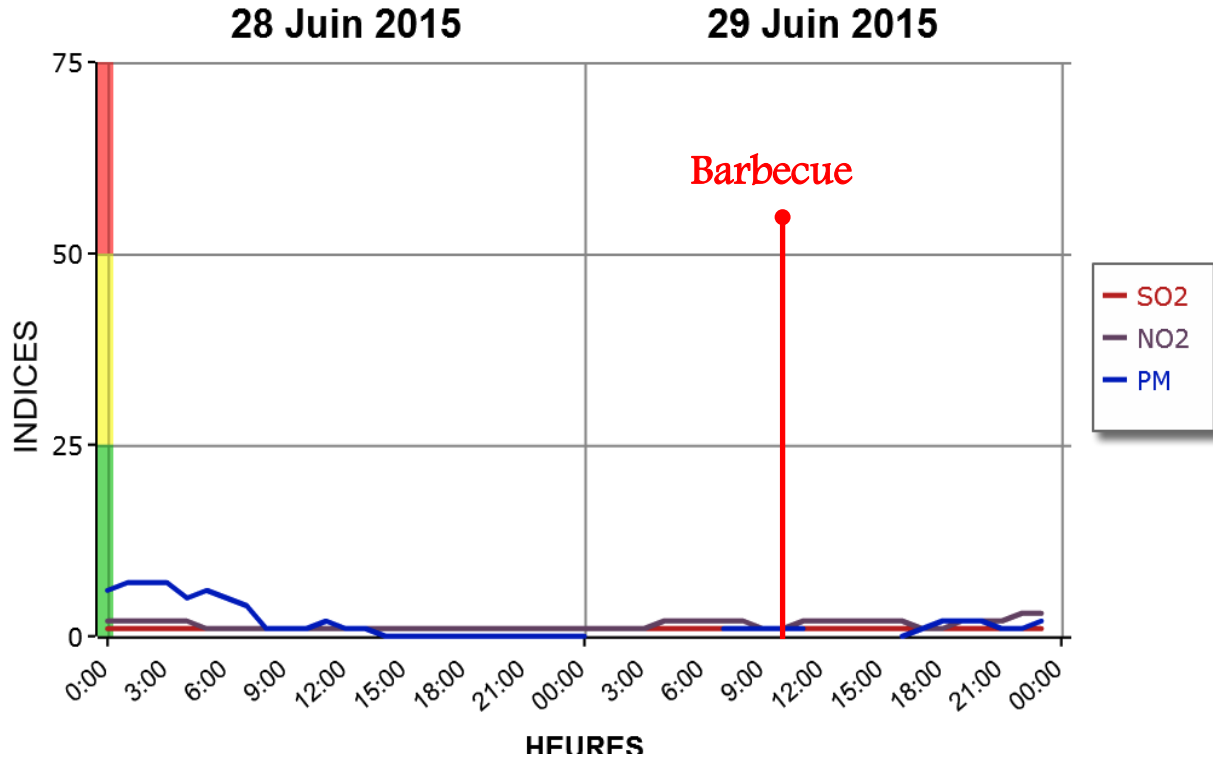


6 « Barbecue », grillade de poulet

6 - Barbecue / Lundi 29 juin 2015



Fond : moyenne dynamique (mobile) :  $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$



#### 4.4 Observations

Les particules de moins de 2,5 microns qu'on appelle  $PM_{2,5}$  apparaissent exister en « bruit de fond » dans toutes les mesures. Ce bruit de fond a été comparé avec les valeurs de  $PM_{2,5}$  détectées aux stations les plus proches de mesure de la Ville de Montréal et la correspondance est assez consistante.

Il en ressort que le niveau de  $PM_{2,5}$  pendant les journées où les mesures ont été prises allait de <5 à 18 microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), pour une moyenne autour du  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ça peut varier beaucoup, même dans la même journée. La norme d'exposition proposée par l'OMS est de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour des périodes de 24h en continu. L'air peut être très pollué certaines journées et dépasser cette valeur, moins d'autres jours.

D'après un rapport de 2012 de l'OMS, la valeur moyenne de  $PM_{2,5}$ , à Montréal, était de  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur toute l'année, alors qu'elle était de 9 à Longueuil, de 11 à Laval, de 8 à Sherbrooke et de 6 à Saguenay. Toronto affichait une moyenne de  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La pire valeur au Canada se trouvait à Red Deer, en Alberta, un centre pétrolier ( $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). C'est moins pire qu'Accra, au Ghana (49), Dakar (40) ou Johannesburg (51). C'est Delhi qui détient le record du monde en cette matière ( $151 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur un an). D'après *Union of Concerned Scientists*,<sup>(47)</sup> c'est l'utilisation de diesel dans les transports qui serait responsable de 2/3 des émissions de  $PM_{2,5}$  délétères dans l'air urbain, du moins aux États-Unis.

Nos observations montrent que la présence de fumeurs à une distance de plus d'un mètre, en condition de terrasse sans mur ni auvent, est susceptible, dans la plupart des cas, de *plus ou moins* doubler la quantité de  $PM_{2,5}$  à laquelle nos poumons seront exposés, dépendant du nombre de fumeurs, ce qui peut parfois *rapprocher* le risque d'exposition autour de la norme municipale de  $PM_{2,5}$ , parfois un peu plus, mais uniquement pendant la durée limitée de présence à la terrasse. Au total, la norme  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24 heures serait quand même respectée en ce qui concerne les terrasses du Québec qui ne présentent pas de condition d'espace clos.

Il est par ailleurs probable que la norme  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une moyenne de *3 heures mobiles* de la Ville de Montréal ne soit pas dépassée en raison de la présence de consommateurs sur des terrasses non-cloisonnées. Ce chiffre est celui qui nous ferait qualifier l'air d'une journée donnée comme mauvais.

On a aussi observé, avec une certaine surprise, que bien des « pointes »  $PM_{2,5}$  survenaient en l'absence de tout fumeur. Les mesures faites tant sur des terrasses vides que sur le bord de la rue adjacente aux terrasses visitées montrent, en effet, aussi des pointes de  $PM_{2,5}$ , moins nombreuses, certes, mais très souvent plus élevées que le  $PM_{2,5}$  de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de l'OMS. Ces valeurs pourraient provenir des particules dégagées par les pots d'échappement, notamment ceux des véhicules au diesel.

Quant aux mesures comparatives expérimentales que nous avons faites à L'INTÉRIEUR d'établissements, elles donnent des valeurs de  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et plus qui ne font que démontrer à quel point était bien inspirée l'idée de prohiber la cigarette à l'intérieur des bars et restaurants.

Fait à souligner, une balade en bicyclette le long d'un trajet d'autobus, à Montréal, peut être aussi risquée, sur le plan des  $\text{PM}_{2.5}$ , qu'une soirée sur une terrasse avec fumeurs!

De la même façon, un BBQ au gaz a démontré qu'il émettait des pointes de  $\text{PM}_{2.5}$  en quantités non-négligeables.

En définitive, il se dégage de cette étude limitée que **si les terrasses ne sont pas cloisonnées et que si les consommateurs sont à une *distance convenable* des fumeurs, l'air ambiant se dilue de telle sorte qu'en dépit des effluves soudaines perceptibles (voir chapitre suivant), le risque d'exposition incrémentiel semble rester dans les normes « acceptables », si on se fie aux critères définis par la Ville de Montréal, qui sont comparables à ceux préconisés par d'autres organismes.**

Ces résultats ne satisferont pas les incondtionnels du *risque zéro*, mais ils en appelleront néanmoins au jugement et à la tolérance des environmentalistes modérés.



## 5. Conclusions

### 5.1 Espaces clos vs espaces ouverts : dissipation des gaz

Les gaz et aérosols ambiants se répandent et se dissipent de différentes façons :

- **Diffusion** : processus par lequel un gaz se mélange à un ou plusieurs autres gaz et se dilue grâce au mouvement des particules qui les constituent. Plus un gaz est léger, plus il se diffuse vite;
- **Convection** : déplacement de masses d'air de températures différentes;
- **Vortex** : mouvements d'air furtifs forcés par les mouvements de personnes ou d'objets;
- **Échanges d'air mécaniques** : c'est ce qui assure la ventilation dans un bâtiment; on calcule couramment les ACH (*air change per hour*) dans la gestion de l'air intérieur (chauffage ventilation air conditionné, CVAC);
- **Le vent** : dans un milieu ouvert, le vent est un facteur important de renouvellement de l'air qui rend généralement futile les échanges mécaniques d'air.

Ces processus de mouvements d'air sont actifs et sont indispensables à la vie, même à l'intérieur des maisons. La vie dans un espace hermétique est en effet impossible au bout d'un temps variable selon le volume d'air présent. La maison qui serait parfaitement isolée serait aussi parfaitement mortelle pour ses habitants sans un système quelconque d'échange d'air passif ou actif.

Toute l'argumentation scientifique déployée pendant des décennies sur la fumée de cigarette secondaire a reposé sur des observations accablantes sur l'accumulation potentiellement nuisible de gaz et particules délétères dans des espaces confinés. Les résultats de ces études ont conduit au cours des ans les pouvoirs publics à bannir la cigarette et ses succédanés des espaces publics clos. Le présent rapport ne réfute en aucune façon ces études et les victoires qu'elles ont permises en termes de protection de la santé publique.

Il en est autrement des espaces urbains ouverts à l'extérieur. Une fréquente pollution atmosphérique est présente dans la plupart des villes nord-américaines et les mesures de  $PM_{2.5}$  y indiquent couramment une présence ambiante significative d'aérosols à laquelle la fumée secondaire des terrasses ouvertes, si elle est bien gérée, semble ne pas ajouter de risque qui dépasse les normes en vigueur.

Une étude du Sax Institute (Australie) datant de 2010 et intitulée « *Environmental tobacco smoke in outdoor areas* »<sup>(14)</sup> recense six recherches qui portaient sur la mesure de PM<sub>2,5</sub> sur des terrasses où se trouvaient des fumeurs.

Cette étude comparative a conclu que la magnitude des PM<sub>2,5</sub> mesurées dépendait de quatre facteurs :

- Le nombre de fumeurs;
- La proximité de la source (cigarettes);
- Le confinement ou non de l'espace (murs, auvents, parasols);
- Le vent.

Le risque pour la santé pulmonaire des consommateurs dépend donc de facteurs d'aggravation **qui peuvent être atténués en limitant le nombre de fumeurs, en les éloignant, en ouvrant les espaces et en les aérant.**

On relate aussi que les pointes de mesures élevées de PM<sub>2,5</sub>, dans des espaces **mi-clos avec plusieurs fumeurs** présents, peuvent être comparable avec celles d'espaces intérieurs enfumés, mais ces pointes **« sont plus transitoires car elles peuvent se dissiper plus rapidement »**<sup>(14)</sup>.

En règle générale, les études consultées ne démontrent pas clairement un risque très accru de PM<sub>2,5</sub> pour les consommateurs par rapport à la pollution urbaine ambiante, surtout compte tenu de ses variations diurnes, à moins que la terrasse soit un espace clos (avec mur ou auvent pleine surface).

Il faut donc éviter les situations dites « d'espace clos » où l'air ne circule pas librement, si on veut limiter les PM<sub>2,5</sub> issues de la FTE dans un spectre inférieur aux normes en vigueur.

**Le caractère « ouvert » et aéré des terrasses reste donc primordial dans l'acceptation de fumeurs sur une terrasse sur laquelle des non-fumeurs sont admis.**

Une image illustre l'importance de la dilution rapide des aérosols délétères à l'air libre. Si une automobile est placée, moteur en marche, au centre d'une maison aux fenêtres et portes fermées, tous ses occupants mourront après quelques minutes, alors que personne ne mourra si on entasse 40 fumeurs invétérés dans cette même maison pendant le même temps. Si la même voiture se trouve en marche sur la rue avec des centaines d'autres voitures, on déambule pourtant à côté, sur le trottoir, sans inquiétude et surtout sans craindre la mort, du moins pas par asphyxie! Avec une telle capacité de dilution de l'air ambiant, pourquoi le fumeur sur la rue ou sur une terrasse serait-il une menace? Cette

image ne vise nullement à justifier la cigarette, qui n'est pas un outil de nécessité comme le transport, mais elle illustre la capacité inouïe d'une aire dite « ouverte » à dissiper les éléments délétères.

L'air libre a donc une capacité de dilution des gaz et aérosols qui n'a de cesse d'étonner. On peut donc penser que les gaz et aérosols de la cigarette, clairement moins nocifs que les gaz d'échappement automobiles, pourraient être tolérés comme on tolère l'automobile sur la rue, sous certaines conditions et seulement dans des espaces ouverts et aérés. Bien sûr, les gens qui ont des allergies à symptomatologie pulmonaire comme l'asthme ou l'emphysème devraient éviter de telles terrasses comme ils éviteront les abords de voies rapides achalandées.

Il faut enfin mentionner que les aérosols de tabac délétères, qu'on appelle souvent FTE (fumée de tabac dans l'environnement) sont présents sur la rue, dans les festivals, les concerts en plein air, etc. Ils ne sont pas l'apanage exclusif des terrasses de bars et restaurants. Il pourrait donc être loisible de tolérer sur une terrasse privée, disposant d'une régie interne de la paix publique, une situation qui est par ailleurs tolérée dans les événements publics en plein air.

## 5.2 Risques incrémentiels en termes de santé publique

Sous toutes réserves et à moins que d'autres études ne démontrent le contraire, si les terrasses sont aérées et si les consommateurs sont à une distance convenable des fumeurs, l'air se dilue de telle sorte qu'en dépit des effluves soudaines perceptibles (voir chapitre suivant), le risque d'exposition incrémentiel semble rester dans les normes « acceptables » selon les critères définis par la Ville de Montréal et comparable à la limite préconisée par d'autres organismes.

Il ne faut pas négliger les « si » du paragraphe précédent. Les mesures nous ont amplement démontré que dès qu'un fumeur était près (moins d'un mètre) de l'appareil de mesure, celui-ci saturait facilement. Il y a donc une distance à respecter par rapport au plus proche fumeur. De façon provisoire, nous suggérons qu'un ou deux mètres de distance soient respectés. De la même façon, les terrasses cloisonnées, enfermées ou dotées d'auvents à la grandeur ne se prêtaient pas à la mesure pour des raisons similaires.

On ne peut donc pas accorder un « passeport » pour fumer à toutes les terrasses si nous voulons respecter des objectifs de santé publique. La terrasse peut être dotée de parasols individuels au-dessus des tables, mais ils ne doivent pas « faire auvent » sur toute la surface de la terrasse. En d'autres termes, « **il faut voir du ciel** ». Par ailleurs, une terrasse sans fumeur n'est nullement garante d'un air de qualité, sans  $PM_{2.5}$ , puisque ces particules fines délétères sont omniprésentes dans l'environnement urbain.

En France, où les premières mesures énergiques d'un *Plan national de lutte contre le tabac* qui ressemblent fort aux dispositions de la loi 44 sont entrées en vigueur il y a quelques semaines (1<sup>er</sup> juillet 2015), on fait une distinction claire entre les terrasses *ouvertes*, sur lesquelles on peut fumer, et les terrasses *fermées*, où l'interdiction de fumer règne. On accepte en France, comme terrasse « ouverte », une terrasse *dont le côté principal reste ouvert à l'air libre*, ce que SOLROC n'ose pas recommander sur la base des observations de cette étude. Mais si la terrasse est vraiment ouverte, c'est différent!

### 5.3 Risque réel et perception du risque : le réflexe de sursaut

Les sens humains sont plus sensibles au changement qu'à une situation stable. Un bruit constant se fond peu à peu dans notre perception alors qu'un bruit même faible, s'il est soudain, éveillera notre attention. Un éclair soudain nous éblouira. L'entrée brusque dans un tunnel nous aveuglera. L'eau froide paraîtra chaude à quiconque aura mis la main dans la neige.

Il en va ainsi du sens de l'odorat. Un parfum soudain va nous ravir (fleur, poulet sur le grill, savon) ou va nous choquer (moufette, excrément, vomi). Certains parfums éveilleront des souvenirs, des sensations ou auront une charge émotive variable selon les individus. Par exemple, certains aiment le cigare, le fromage ou le parfum, d'autres non.

L'odeur de fumée de cigarette fait partie des odeurs pour lesquelles beaucoup de gens ont de l'aversion, notamment les anciens fumeurs devenus intolérants, et pour cause.

Il faut en conclusion distinguer l'aversion qu'on peut individuellement éprouver pour certaines odeurs et le risque épidémiologique réel et mesurable en termes d'exposition sur une durée probante.

Bien que l'un soit le précurseur de l'autre, c'est dans l'*exposition* que s'établit le risque.

## 6. Mesures de mitigation

Les Québécois aiment se considérer comme tolérants. Alors que la prohibition battait son plein aux États-Unis, Montréal était renommée pour ses longues nuits et son exubérance artistique. Un quartier gai y existe fièrement. Des communautés culturelles qui ailleurs dans le monde s'entretuent se côtoient allègrement dans des rues adjacentes. Des religions réputées incompatibles partagent ici des lieux de culte communs. Le taux de criminalité est l'un des plus bas au monde. Et puis les Québécois ont inventé les accommodements raisonnables!

Bien sûr, il n'est pas raisonnable de fumer, mais 1,8 millions de Québécois le font. Ce n'est pas raisonnable non plus de laisser circuler dans nos rues des véhicules qui émettent des gaz hautement toxiques. Puisqu'il nous faut raisonnablement gérer l'irraisonnable, autant le faire avec une certaine mansuétude, comme le font les Français, avec leurs « terrasses ouvertes » où la cigarette est permise, malgré des lois sur le tabac qui sont plus punitives que les nôtres. Si les autres six millions de Québécois souhaitent faire preuve de tolérance envers ce *presque quart* de la population qui refuse de cesser de fumer, il existe des mesures de mitigation *raisonnables*, qui auraient le mérite de pouvoir de limiter sérieusement le risque associé à la FTE tout en satisfaisant la majorité des fumeurs.

### 6.1 Les terrasses divisées

À Copenhague, Vienne ou Prague, notamment, on permet de fumer sur des terrasses de restaurants. En France, on peut fumer sur une terrasse sous certaines conditions : si la terrasse est close, elle ne doit avoir ni toit ni auvent ; si elle dispose d'un toit ou d'un auvent, *la façade principale doit être intégralement dégagée*.

Dans d'autres villes, certains établissements ont choisi de diviser physiquement leur terrasse en « section fumeur désignée » et « section non-fumeur désignée », sans que soit nécessairement installée une cloison. Beaucoup de Québécois disent pencher pour ce compromis, à condition que la terrasse « fumeurs » ne soit pas placée en amont des vents dominants sur la terrasse!

Il faut aussi que les deux critères discutés dans cette étude prévalent :

- La terrasse doit être ouverte à l'air libre. Une terrasse enclose entre deux murs, avec un auvent pleine grandeur ou avec des parasols qui ne laissent voir aucun ciel, ne pourrait se qualifier;

- Une distance minimum doit séparer les tables des fumeurs, des tables des non-fumeurs. Nous suggérons 1.5 mètres, sans cloison obligatoire entre les sections.

Lorsque les restaurants ont commencé à aménager des sections fumeurs, à l'intérieur des restaurants, il y a une décennie, la section non-fumeurs était plus virtuelle qu'autre chose, avec parfois en petit paravent pour séparer les deux. L'intérieur du restaurant restait un **espace clos** et cette mesure était inopérante. À l'extérieur, la réalité est différente. L'air libre, on l'a vu, dissipe rapidement la fumée.

## 6.2 Le 1.5 mètres à respecter

En matière de prévention des infections, l'éloignement est une mesure avérée. Il est généralement possible de freiner la propagation d'une maladie en maintenant une distance d'un mètre (3 pieds) entre les gens, mais plus grande est la distance, plus efficace est la stratégie (*Centre canadien d'hygiène et de sécurité du travail*).

L'influence de la proximité du fumeur sur les mesures de  $PM_{2.5}$  a été citée par nombre d'études sur le sujet. Nous avons remarqué que quand le fumeur était à proximité immédiate de notre point d'échantillonnage de l'air, il y avait instantanément une saturation du signal de mesure. Une distance minimum de 1.5 mètres entre les tables non-fumeurs et les tables fumeurs serait probablement adéquate, mais d'autres mesures sauront optimiser cette distance.

## 6.3 Le droit d'intendance privé

Chaque tenancier de bar ou de restaurant est responsable de « garder la paix » dans son établissement privé ouvert au public. Le dernier siècle de présence de bars et restaurants au Québec atteste en général de la sécurité de ces commerces et de la vigilance de leurs propriétaires et employés.

L'introduction de lois est assortie de coûts, en termes d'application, de surveillance policière et de gestion de l'infraction. À l'heure des compressions dans les finances publiques, a-t-on besoin de nouvelles dépenses quand la paix règne déjà sur les terrasses des bars et restaurants?

Les tenanciers de bars et restaurants ont l'expérience qu'il faut pour satisfaire aux besoins de leur clientèle non-fumeur et résoudre les conflits qui peuvent s'amorcer à cause de la fumée « mal gérée ».

Par ailleurs, dans certains endroits, les fumeurs se font rares, même sur les terrasses permissives. Pourquoi ne pas alors donner la liberté aux tenanciers de bars et restaurants de déclarer simplement leur terrasse « sans-fumée »? En accordant ainsi, le plus simplement du monde, un droit « *d'opting out* » à ceux qui le veulent, on encouragerait ainsi l'émergence « naturelle » de terrasses non-fumeurs.

## 7. Références et Annexe

### Références bibliographiques

- <sup>1</sup> Tabagisme, centre des medias, *ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2015)*;
- <sup>2</sup> Qualité de l'air ambiant (extérieur) et santé, *ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2014)*;
- <sup>3</sup> Plan québécois de lutte contre le tabagisme, *P. COUILLARD, SANTÉ ET SERVICES SOCIAUX QUÉBEC (2006-2010)*;
- <sup>4</sup> Loi visant à renforcer la lutte contre le tabac, *L.CHARLEBOIS, ASSEMBLÉE NATIONALE (2015)*;
- <sup>5</sup> Projet sur la loi visant à renforcer la lutte contre le tabagisme, *MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (2015)*;
- <sup>6</sup> Fumée de tabac sur les terrasses de restaurants et de bars de Montréal. Exposition des non-fumeurs et des employés à des niveaux dangereux de particules cancérigènes, *R. KENNEDY, COALITION QUÉBÉCOISE POUR LE CONTRÔLE DU TABAC (2013)*;
- <sup>7</sup> Rapport de l'OMS sur l'épidémie mondiale de tabagisme, *ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2013)*;
- <sup>8</sup> Cigarette Smoke Components and Disease: Cigarette Smoke Is More Than a Triad of Tar, nicotine, and Carbon Monoxide, *JE. HARRIS, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, DEPARTMENT OF ECONOMICS*;
- <sup>9</sup> La fumée de tabac, propriétés physico-chimiques et toxicité, *Y.SAINT-JALM, ALTADIS, AFFAIRES SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES (2002)*;
- <sup>10</sup> Les PM10 : particules de diamètre inférieur à 2,5 microns, *C.MAGDELAINE, NOTRE-PLANÈTE INFO (2015)*;
- <sup>11</sup> Initiation à la science des aérosols, *DR. M. AUBÉ, CÉGEP DE SHERBROOKE, DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE (2003)*;
- <sup>12</sup> Canadian Smog Science Assessment – Highlights and Key Messages, *ENVIRONNEMENT CANADA (2011)*;
- <sup>13</sup> Les multiples sources de pollution de l'air intérieur, *LAB DES EXPERTS (2013)*;
- <sup>14</sup> Environmental tobacco smoke in outdoor areas: a rapid review of the research literature, *S. CHAPMAN A.HYLAND, SAX INSTITUTE FOR NSW HEALTH (2010)*;
- <sup>15</sup> Indice de la qualité de l'air (IQA), *MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (2004)*;
- <sup>16</sup> *Stratégie de gestion de risque pour le plomb, SANTÉ CANADA (2013)*;
- <sup>17</sup> Réduction à la source, *VILLE DE MONTREAL*;
- <sup>18</sup> Air Quality Guidelines, *WORLD HEALTH ORGANIZATION (2005)*;

- <sup>19</sup> Caractérisation des aérosols atmosphériques en milieu urbain par télédétection à très haute résolution spatiale, *C. THOMAS, UNIVERSITÉ DE TOULOUSE (2010)*;
- <sup>20</sup> L'aérosol de combustion dans une région en grande mutation : l'Asie, *C. MICHEL, LABORATOIRE D'AÉROLOGIE, UNIVERSITÉ PAUL SABATIER*;
- <sup>21</sup> Ozone, *IOWA DEPARTMENT OF NATURAL RESSOURCES*.
- <sup>22</sup> Que contient une cigarette?, *DR. P. HORDE, SANTÉ MÉDECINE (2015)*;
- <sup>23</sup> Produits toxique dans le tabac, *T. BASSET, CENTRE ANTI TABAC (2004)*;
- <sup>24</sup> Arrêter la cigarette : additifs et toxiques, *T. BASSET (2004-2012)*;
- <sup>25</sup> Liste additifs et arômes dans le tabac, *T. BASSET (1999)*;
- <sup>26</sup> Tobacco Smoke Pollution, *CLEAN AIR COUNCIL (2011)*;
- <sup>27</sup> Mise à jour des critères québécois de la qualité de l'air, *MINISTÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (2010)*;
- <sup>28</sup> Qualité de l'air : Montréal au deuxième rang des villes canadiennes les plus polluées, *RADIO-CANADA AVEC LE DEVOIR (2011)*;
- <sup>29</sup> Who's Ambient Air Pollution database, *WORLD HEALTH ORGANIZATION (2014)*;
- <sup>30</sup> Caractérisation de l'aérosol atmosphérique en milieu urbain, *O.BLANCHARD, INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES (2003)*;
- <sup>31</sup> Bilan environnemental 2011. Qualité de l'air à Montréal, *D. BOULET, RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR (RSQA) (2011)*;
- <sup>32</sup> Bilan environnemental 2012. Qualité de l'air à Montréal, *D. BOULET, RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR (RSQA) (2012)*;
- <sup>33</sup> Bilan environnemental 2013. Qualité de l'air à Montréal, *D. BOULET, RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR (RSQA) (2013)*;
- <sup>34</sup> Bilan environnemental 2014. Qualité de l'air à Montréal, *D. BOULET, RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR (RSQA) (2014)*;
- <sup>35</sup> Techniques d'échantillonnage de l'air et intrusion de vapeurs fugitives, *MAXXAM ANALYTICS (2015)*;
- <sup>36</sup> Clearing the Air: Air Quality Health Index Application, Limitations, *Challenges*, *P.HASSELBACK, AQHI MANAGEMENT COMMITTEE (2001)*;
- <sup>37</sup> Smoking Worse Than Exhaust for Air Pollution, *M. HITTI, WEBMD HEALTH NEWS (2004)*;
- <sup>38</sup> Effets à long terme de la pollution atmosphérique, *R. ALARY, J-G. BARTAIRE, P-A. CABANES, C. COCHET, S. KIRCHNER, C. ELICHEGARAY, H. DESQUEYROUX, C. GOLDGEWICHT, J.M. RAMBAUD, M. RAMEL, A. LEFRANC, S. MEDINA, Y. LE MOULLEC, V. NEDELLEC, M. RAMEL, F. RICORDEL, S. ROCARD, A. TARGET, D. ZMIROU, INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE*;
- <sup>39</sup> Bilan de la qualité de l'air au Québec en lien avec la santé, *G. LEBEL, D. BUSQUE, MANON THERRIEN, P. WALSH, J. PARADIS, M.P. BRAULT, M. CANUEL*;



- <sup>40</sup> Rétention dans les voies aériennes des particules nanométriques de l'aérosol de la fumée de cigarette au cours du tabagisme passif, *M-H. BECQUEMIN, J.-F. BERTHOLON, M. ATTOUI, D. LEDUR, F. ROY, B. DAUTZENBERG, REVUE DES MALADIES RESPIRATOIRES, VOLUME 27, NUMÉRO 5 (2015);*
- <sup>41</sup> Health Effects of Air Pollution, *US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (2015);*
- <sup>42</sup> Accurate Effects of Particulate Air Pollution on Respiratory Admissions, *RW. ATKINSON, HR. ANDERSON, J. AYRES, M. BACCINI, JM. VONK, A. BOUMGHAR, F. FORASTIERE, B. FORSBERG, G. TOULOUMI, J. SCHWARTZ, K. KATSOUYANNI, AMERICAN JOURNAL OF RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE (2001);*
- <sup>43</sup> Particle Pollution and Your Health, *US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (2003);*
- <sup>44</sup> Air Quality Index – A Guide to Air Quality and Your Health, *US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (2014);*
- <sup>45</sup> Diesel and Health in America: The Lingering Threat, *CONRAD G. SCHNEIDER, L. BRUCE HILL, CLEAN AIR TASK FORCE (2005);*
- <sup>46</sup> An Analysis of Diesel Air Pollution and Public Health, *L. BRUCE HILL, CLEAN AIR TASK FORCE (2005);*
- <sup>47</sup> Diesel Engines and Public Health, Union of Concerned Scientists (2002);
- <sup>48</sup> Groupes de santé, médecins et victime du tabac réclament le dépôt d'un projet de loi cet automne, *COALITION QUÉBÉCOISE POUR LE CONTRÔLE DU TABAC (2013);*
- <sup>49</sup> Tabac, *WIKIPÉDIA L'ENCYCLOPÉDIE LIBRE (2015);*
- <sup>50</sup> Liste sommaire des mesures réclamées dans le cadre d'une révision de la Loi sur le tabac, *COALITION QUÉBÉCOISE POUR LE CONTRÔLE DU TABAC (2013);*
- <sup>51</sup> Renforcement de la loi sur le tabac, *COALITION QUÉBÉCOISE POUR LE CONTRÔLE DU TABAC (2013);*
- <sup>52</sup> Fumée de cigarette sur les terrasses : aussi nocive qu'un incendie de forêt, *I. DUBÉ, LA PRESSE CANADIENNE (2013);*
- <sup>53</sup> Tabagisme : plus de 6000 Québécois mourront du cancer cette année, *H. PILON-LAROSE, LA PRESSE CANADIENNE (2013);*
- <sup>54</sup> La fumée de cigarette pose un risque même sur les terrasses, selon une étude, *LA PRESSE CANADIENNE (2013);*
- <sup>55</sup> La fumée secondaire dangereuse même sur les terrasses, *LA PRESSE CANADIENNE (2013);*
- <sup>56</sup> Compendium of Smoke-free Workplace and Public Place Bylaws, *NON-SMOKERS' RIGHTS ASSOCIATION (2012);*
- <sup>57</sup> Environmental and Workplace Health, *SANTÉ CANADA (2013);*
- <sup>58</sup> How the Act Affects : Bars and Restaurants (including Patios), *SMOKE-FREE ONTARIO (2011);*
- <sup>59</sup> Présentation des valeurs seuils utilisées dans les situations d'urgence pour une exposition aux produits chimiques toxiques ou corrosifs dans l'air, *S. SEBEZ, D. PEREG, I. PERREAULT, L. BHÉRER, M.*

LEGRIS, P. L. AUGER, R. LÉVESQUE, *AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA CAPITALE NATIONALE (2011)*;

<sup>60</sup> Harmful and Potentially Harmful Constituents in Tobacco Products and Tobacco Smoke. Established List, *U.S FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (2012)*;

<sup>61</sup> Quels sont les polluants atmosphériques et comment se dispersent-ils?, *M. EL YAMANI, AFSSET (2006)*;

<sup>62</sup> La pollution atmosphérique urbaine : évaluation de l'impact sur le climat, *A. ELMOLL, UNIVERSITÉ DE STRASBOURG, CNRS (2011)*;

<sup>63</sup> Granulométrie de l'aérosol submicronique en site urbain de fond en période hivernale, *O. LE-BIHAN, P.GODARD, INERIS (2003)*;

<sup>64</sup> Information sur la pollution atmosphérique, *MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (2015)*;

<sup>65</sup> La pollution urbaine et ses conséquences, *J-F. PRINCIPIANO, LYCÉE DUMONT D'URVILLE*;

<sup>66</sup> La diffusion et l'effusion des gaz (Loi de Graham), *BIBLIOTHÈQUE VIRTUELLE (2015)*;

<sup>67</sup> Chemistry and Toxicology of Cigarette Smoke and Biomarkers of Exposure and Harm, *CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (US) (2010)*;

<sup>68</sup> Un environnement urbain favorable à la santé, volet : pollution atmosphérique, *K. Price, AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE MONTRÉAL (2012)*;

<sup>69</sup> La pollution urbaine aurait des effets néfastes sur la fonction cardiaque, *LA PRESSE CANADIENNE (2010)*;

<sup>70</sup> Nouvelle réglementation des terrasses à Paris, *HOSPITALITY ON THINK TANK (2011)*;

<sup>71</sup> Émissions d'oxydes d'azote, *ENVIRONNEMENT CANADA (2015)*;

<sup>72</sup> Règlement relatif à l'assainissement de l'air et remplaçant les règlements 44 et 44-1 de la communauté;

<sup>73</sup> Air, *WIKIPÉDIA, L'ENCYCLOPÉDIE LIBRE (2015)*;

<sup>74</sup> The chemical Constituents in Cigarettes and Cigarette Smoke : Priorities for Harm Reduction, *J. FOWLES, M. BATES, D. NOITON (2000)*;

<sup>75</sup> La pollution urbaine et les polluants de l'air, *ÉCONOLOGIE.COM (2008)*;

<sup>76</sup> Énergie, air et climat, *MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE (2015)*;

<sup>77</sup> Effets de la pollution atmosphérique sur l'appareil respiratoire, *SANTÉ CANADA (2013)*;

<sup>78</sup> Technologie du tabac et de la cigarette, *R.MOLIMARD, Y. SAINT-JALM, TABAC HUMAIN ENSEIGNEMENT D'ALBERTABACOLOGIE (2015)*;

<sup>79</sup> Ce poison, le smog, *C. McDONNELL, L'AUTOMOBILISTE ASTUCIEUX (2013)*;

<sup>80</sup> Estimation des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique au Québec : Essai d'utilisation du Air Quality Benefits Assessment Tool (AQBAT), *M. BOUCHARD, A. SMARGIASSI, INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE AU QUÉBEC (2007)*;

- <sup>81</sup> Alerte à la pollution atmosphérique : avez-vous une sauvegarde sur votre PCS, *P-L. LAYA, ESPACE D'EXPRESSION SUR LA SAUVEGARDE DES POPULATIONS (2014);*
- <sup>82</sup> Les émissions de polluants atmosphériques, *DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT DE LORRAINE (2010) ;*
- <sup>83</sup> Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 et évolution depuis 1990, *J. PARADIS, R. BOUGIE, V. LEBLOND, N. LECLERC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (2011);*
- <sup>84</sup> The Chemical Components of Tobacco and Tobacco Smoke, *Second Edition, A. RODGMAN, TA. PERFETTI, CRC PRESS (2013);*
- <sup>85</sup> Sources of Pollutants in Urban Areas, *R. PITT, D. WILLIAMSON, R. BANNERMAN, S. CLARK (2004);*
- <sup>86</sup> Urban Air Pollution, *WORLD BANK GROUP (2004);*
- <sup>87</sup> Criteria Air Pollutant Descriptions, *SCORECARD "THE POLLUTION INFORMATION SITE";*
- <sup>88</sup> National-Scale Air Toxics Assessment Overview: The 33 Pollutants, *US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (2010);*
- <sup>89</sup> National Ambient Air Quality Standards, *US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (2014);*
- <sup>90</sup> What Are the Six Common Air Pollutants? *US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2015);*
- <sup>91</sup> Particulate Matter (PM), *US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (2013);*
- <sup>92</sup> Hazardous Air Pollution – A National Overview, *SCORECARD THE POLLUTION INFORMATION SITE (2011);*
- <sup>93</sup> Bioaérosol, *WIKIPEDIA L'ENCYCLOPÉDIE LIBRE (2013);*
- <sup>94</sup> Substances de l'annexe 1 de la LCPE 1988, *ENVIRONNEMENT CANADA (2010);*
- <sup>95</sup> Lung Cancer and Cardiovascular Disease Mortality Associated with Ambient Air Pollution and Cigarette Smoke: Shape of the Exposure-Response Relationships, *C. ARDEN POPE, RT. BURNETT, MC. TURNER, A. COHEN, D. KREWSKI, M. JERRETT, SM. GAPSTUR, MJ. THUN, ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES;*
- <sup>96</sup> Détermination du terme "toxique" pour les besoins des dispositions relatives aux substances nouvelles (produits chimiques et polymères) de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement – Considérations relatives à la santé humaine, *SANTÉ CANADA (2008);*
- <sup>97</sup> Creating of Smoke-Free Spaces : The Development of Smoke-Free Outdoor Space By-Laws, *L. McCAMMON-TRIPP, M.HAKVOORT, T.SHIELDS, C. CZOLI, B. HOEKSTRA, L. LAMBRAKI, J. GARCIA, PROGRAM TRAINING AND CONSULTATION CENTRE (2013);*
- <sup>98</sup> Why is Outdoor Smoking a Public Health Issue? *R. FERRENCE, S. MUIR, ONTARIO TOBACCO RESEARCH UNIT (2013);*
- <sup>99</sup> Assessing Sources of PM<sub>2.5</sub> in Cities Influenced by Regional Transport, *JR. BROOK, RL. POIROT, TF. DANN, PK.H. LEE, CD. LILLYMAN, T. IP, JOURNAL OF TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL HEALTH PART A. CURRENT ISSUES (2007);*
- <sup>100</sup> Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone, *CONSEIL NATIONAL DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (2012).*

## ANNEXE

### Certificats de calibration des instruments de mesure utilisés au cours de l'étude.

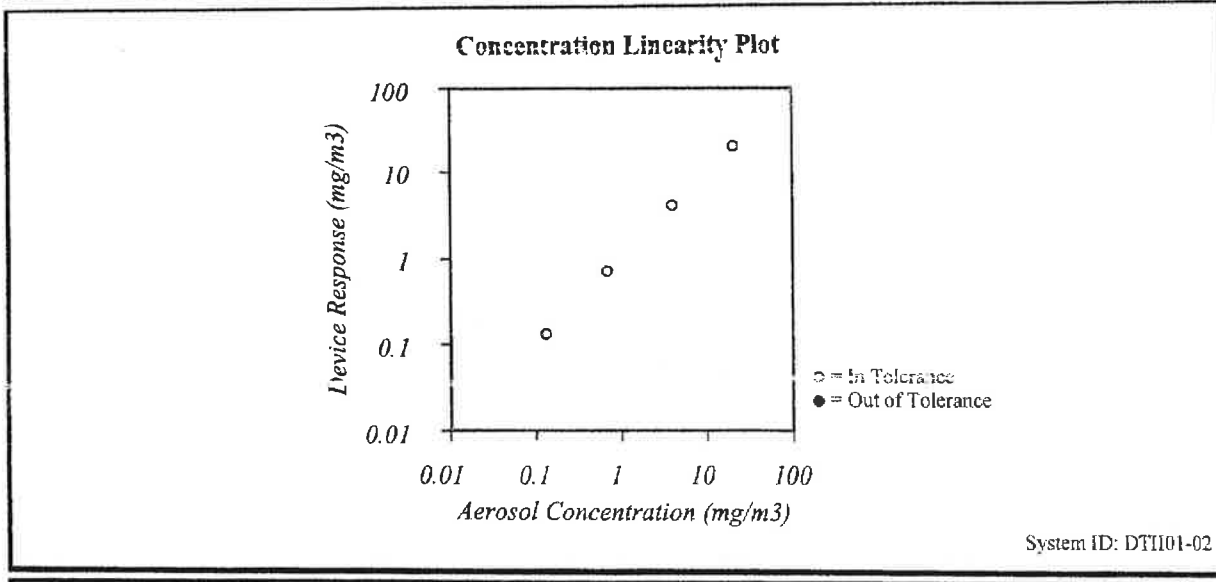


# CERTIFICATE OF CALIBRATION AND TESTING

TSI Incorporated, 500 Cardigan Road, Shoreview, MN 55126 USA  
 Tel: 1-800-874-2811 1-651-490-2811 Fax: 1-651-490-3824 <http://www.tsi.com>

Environment Condition			<b>Model</b>	<b>8520</b>
Temperature	73.0 (22.8)	°F (°C)		
Relative Humidity	42	%RH		
Barometric Pressure	29.02 (982.7)	inHg (hPa)		
			<b>Serial Number</b>	<b>85200389</b>

<input checked="" type="checkbox"/> As Left	<input checked="" type="checkbox"/> In Tolerance
<input type="checkbox"/> As Found	<input type="checkbox"/> Out of Tolerance



Zero Stability Results				
Average:	Minimum:	Maximum:	Time:	
0.000 :mg/m <sup>3</sup>	0.000 :mg/m <sup>3</sup>	0.000 :mg/m <sup>3</sup>	2.25 :hrs.	

*TSI Incorporated does hereby certify that all materials, components, and workmanship used in the manufacture of this equipment are in strict accordance with the applicable specifications agreed upon by TSI and the customer and with all published specifications. All performance and acceptance tests required under this contract were successfully conducted according to required specifications. There is no NIST standard for optical mass measurements. Calibration of this instrument performed by TSI has been done using emery oil and has been nominally adjusted to respirable mass of standard ISO 12103-1, A1 test dust (Arizona dust). Our calibration ratio is greater than 1.2:1*

Measurement Variable	System ID	Last Cal.	Cal. Due	Measurement Variable	System ID	Last Cal.	Cal. Due
Barometric Pressure	E003733	03-27-14	03-27-15	Temperature	E002873	11-05-13	11-05-14
Humidity	E002873	11-05-13	11-05-14	DC Voltage	E003314	01-03-14	01-03-15
DC Voltage	E003315	01-03-14	01-03-15	Photometer	E003319	02-11-14	08-11-14
Microbalance	M001324	01-04-13	01-04-15	Pressure	E003511	11-04-13	11-04-14
Flowmeter	E002471	04-30-14	04-30-15				

Amanda Shaw

Calibrated

Final Function Check

July 17, 2014

Date

# Certificat de Calibration Pour Location

Concept Controls certifie que les instruments énumérés plus bas ont été inspectés, testés et calibrés selon les spécifications du manufacturier.

**Equipement :**

VRAE

**Date de Calibration:** 2 juin, 2015

**Numéro de location**

RE01431

**Numéro de série**

170-101634

### Paramètres/ vérification

Unité programmée selon les spécifications	<input checked="" type="checkbox"/>	Valeur Brute des Capteurs vérifiées	<input checked="" type="checkbox"/>
Interval d'enregistrement(secondes): 120	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Type d'enregistrement ( méthode ) : Moy	<input checked="" type="checkbox"/>	Batterie a été chargée et testée	<input checked="" type="checkbox"/>
débit de la pompe corespond au spécification	<input checked="" type="checkbox"/>	Les lectures des capteurs sont stables	<input checked="" type="checkbox"/>
La pompe détecte un problème de débit	<input checked="" type="checkbox"/>	Plage de lecture du capteur LEL	Auto <input checked="" type="checkbox"/>
Equipement nettoyé et sans contaminant	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Les Paramètres de l'appareil ont été ajustés selon les normes de l'industrie ou selon les recommandations du Manufacturier. Pour une configuration spéciale, les paramètres désirés devront être spécifiés lors de la réservation des équipements

### Gaz De Calibration Utilisé :

### Résultat de la Calibration

### Numéro de Lot du Cylindre

NO2 5 PPM  
SO2 10PPM  
CO 50PPM

Réussi  
Reussi  
Réussi

MAO-111-5-1  
MAO-175-10-9  
FAP-49-50-3

Il est recommandé de faire un test fonctionnel de l'appareil avant chaque utilisation.  
Il est aussi recommandé de faire une calibration de l'appareil tous les 7 jours

Accessoires Inclus	Qté:	Envoyé	Reçu	Accessoires Inclus	Qté:	Envoyé	Reçu
Boitier de Transport	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Filtre hydrophobique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manuel d'utilisation	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Convertisseur AC/DC	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logiciel	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Support de Piles Alcalines	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bracelet	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Batterie AA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Câble de communication	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Boitier protecteur Jaune	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tournevis	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pile Rechargeable	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Probe	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tous les accessoires ont été vérifiés avant l'expédition de la location. Les accessoires manquants ou endommagés seront chargés selon le prix régulier lors du retour de la location.

Vérifié Par

Yves Paquet

Concept Controls Inc.

Signature :

Concept Controls Inc.



# Certificat de Calibration Pour Location

Concept Controls certifie que les instruments énumérés plus bas ont été inspectés, testés et calibrés selon les spécifications du manufacturier.

**Équipement :**

RKI Eagle Ozone

**Date de Calibration:** 3 juin, 2015

**Numéro de location**

RE01224

**Numéro de série**

E126030

### Paramètres/ vérification

Unité programmé selon les spécification   
 Interval d'enregistrement(secondes): 60   
 Type d'enregistrement ( méthode ) : Moy   
 débit de la pompe corespond au spécification   
 La pompe détecte un problème de débit   
 Equipement nettoyé et sans contaminants

Valeur Brute des Capteurs vérifiées   
 Batterie a été chargée et testée   
 Les lectures des capteurs sont stables

Les Paramètres de l'appareil ont été ajustés selon les normes de l'industrie ou selon les recommandations du Manufacturier. Pour une configuration spéciale, les paramètres désirés devront être spécifiés lors de la réservation des équipements

Gaz De Calibration Utilisé :	Résultat de la Calibration	n/s du générateur
Ozone O3	Réussi	282

Il est recommandé de faire un test fonctionnel de l'appareil avant chaque utilisation.  
 Il est aussi recommandé de faire une calibration de l'appareil tous les 7 jours

Accessoires Inclus	Qté:	Envoyé	Reçu	Accessoires Inclus	Qté:	Envoyé	Reçu
Boitier de Transport	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tubulure	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manuel d'utilisation	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logiciel	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Câble de Communication	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tous les accessoires ont été vérifiés avant l'expédition de la location. Les accessoires manquants ou endommagés seront chargés selon le prix régulier lors du retour de la location.

Vérifié Par

Yves Paquet

Concept Controls Inc.

Signature :

Concept Controls Inc.