

DESTINATAIRE : Mme Danielle Dallaire
Direction de évaluations environnementales

EXPÉDITEUR : Yvon Couture

DATE : Le 2 juin 2009

OBJET : Projet de reconstruction du complexe Turcot à Montréal,
Montréal-Ouest et Westmount
N/réf. : Savex-8575

Dans le but d'apporter les précisions demandées par la commission, nous devons, en premier lieu, définir certains termes pour apporter un éclairage nécessaire sur les concepts véhiculés dans la demande. Les sections qui suivent verront à apporter des précisions sur les notions de « smog », de constituants du smog et de précurseurs.

Smog : formation et constituants

Il faut préciser, en premier lieu, que le smog est un état de situation de mauvaise qualité de l'air et non pas un polluant. À l'origine, le terme *smog* désignait un mélange de fumée (« smoke ») et de brouillard (« fog »). De nos jours, on décrit davantage le smog comme un mélange d'ozone et de particules fines en suspension dans l'air (PM₁₀ et PM_{2,5}: particules dont le diamètre aérodynamique est plus petit que 10 µm et 2,5 µm). Au cours des dernières années, les notions de *smog estival* et *smog hivernal* sont apparues. Ainsi le *smog estival* est différent du *smog hivernal* parce que la proportion des constituants (ozone vs particules fines) n'est pas la même.¹ Selon la nature et la concentration des particules, le smog pourra avoir une teinte jaune brunâtre, ou gris blanchâtre. La proportion d'ozone est plus importante en été en raison de valeurs plus élevées de la température, de l'intensité du rayonnement solaire et de la durée d'ensoleillement. En

¹ http://www.msc.ec.gc.ca/cd/factsheets/smog/index_e.cfm

hiver, ce sont les particules fines, issues principalement du chauffage au bois, qui sont davantage responsables des épisodes de smog.²

Le smog doit être vu comme un état de situation causé par des conditions météorologiques favorables à la formation locale d'ozone et/ou à l'accumulation de particules fines en suspension avec faible dispersion atmosphérique de manière à créer une masse d'air polluée stagnante. *Plus spécifique, le « jour de smog » se définit comme étant un jour où les émissions atmosphériques et les conditions météorologiques provoquent la formation ou l'accumulation de concentrations élevées de particules fines ou d'ozone pendant plusieurs heures sur une vaste étendue de territoire. Trois critères sont utilisés pour déterminer les jours de smog:*³

1. *L'intensité : les concentrations des particules fines (moyenne sur 3 heures) ou d'ozone (moyenne horaire) doivent être respectivement plus grandes que 35 µg/m³ et 82 ppb;*
2. *La durée : les concentrations élevées doivent être observées pendant au moins trois heures;*
3. *L'étendue : les concentrations élevées doivent être représentatives de la région administrative.*

Souvent, les périodes de fortes concentrations durent plusieurs jours et se produisent lorsqu'une masse d'air stagnante emprisonne les polluants au-dessus d'une région. De façon précise lorsque l'on parle de transport on doit parler du transport des constituants (ozone et particules fines). Lorsque les conditions météorologiques sont favorables à une bonne dispersion atmosphérique, les particules fines et l'ozone n'ont pas tendance à s'accumuler localement, et selon la vitesse des vents peuvent parcourir de grandes distances. *« Les polluants qui favorisent le smog peuvent être d'origine locale ou transfrontalière. Les vents amènent au Québec des polluants précurseurs et de l'ozone depuis le sud de l'Ontario et le centre des États-Unis. S'ajoute à ces sources la contribution des milieux urbanisés québécois qui occasionnent, dans certaines conditions, une augmentation des concentrations d'ozone et des particules fines en aval des grandes zones urbaines. Les régions les plus touchées par le smog transfrontalier sont situées dans le sud du Québec, près des limites ontarienne et américaine. Plus on s'éloigne de la région des Grands Lacs, plus les sources de smog sont attribuables aux émissions québécoise ».*⁴

² (<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/info-smog/smog.htm>)

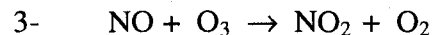
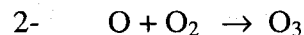
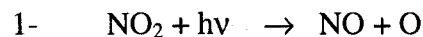
³ (<http://www.mddep.gouv.qc.ca/AIR/INFO-SMOG/portrait/index.htm>)

⁴ (http://www.ec.gc.ca/pdb/can_us/can_us_glozone/section2_f.cfm)

En résumé, les vents dominants, en provenance surtout de l'ouest-sud-ouest, transportent au Québec des polluants précurseurs et de l'ozone depuis le sud de l'Ontario et le centre des États-unis, en suivant le corridor naturel formé par la vallée du Saint-Laurent. Comme le smog se forme avec un délai de **quelques heures à quelques jours**, les niveaux les plus élevés sont observés en aval et parfois loin des sources d'émissions. Par exemple, les polluants précurseurs émis dans la région des Grands Lacs peuvent influencer la qualité de l'air au-delà de Québec.⁵

Formation d'ozone

L'ozone est un des constituants du smog mais c'est aussi un polluant secondaire dans le sens où il est formé dans l'atmosphère et non émis par une source. À cet égard, l'ozone se forme à une distance plus ou moins grande d'une source et dans un espace de temps qui peut être très variable, selon les conditions du milieu. Les réactions chimiques qui entrent en jeu dans la formation d'ozone font partie d'une dynamique très complexe où intervient une forme de compétitivité entre les espèces présentes dans le milieu. Les précurseurs d'ozone sont les oxydes d'azote, généralement appelés NO_x , et les composés organiques volatils appelés COV. Les oxydes d'azote (NO et NO_2) sont des gaz issus des procédés de combustion. Parmi les principales sources de NO_x , il faut mentionner les centrales thermiques, la circulation automobile, le chauffage en général, incluant le chauffage au bois, et certaines activités industrielles. Généralement, la proportion de $\text{NO} : \text{NO}_2$ à l'émission est de 9 : 1. En milieu peu pollué, où la concentration de COV est faible, la dynamique de formation de l'ozone est principalement contrôlée par les NO_x selon les équations indiquées ci-dessous :



Par l'action de la radiation solaire, le dioxyde d'azote réagit photochimiquement (éq 1) et se dissocie pour donner de l'oxyde d'azote et un atome d'oxygène qui réagit ultérieurement pour former l'ozone (éq 2). Plus la période d'ensoleillement est intense plus cette réaction est favorisée. L'oxyde d'azote de son côté réagit rapidement avec l'ozone (éq 3) présent dans le milieu pour redonner du dioxyde d'azote qui peut par la

⁵ M Bisson et coll « Le smog au Québec et les actions du MENV pour le contrer » Vecteur environnement, vo 35, numéro 3 mai 2002

suite redonner de l'ozone. Les trois réactions sont donc reliées de façon à créer un état photostationnaire où les réactions sont en équilibre de telle sorte que la disparition d'une espèce entraîne la formation de l'autre et vice-versa.

Cet état photostationnaire peut persister à moins que d'autres substances comme les COV ne viennent perturber cet équilibre en participant aux réactions chimiques qui mèneront à la formation de l'ozone par d'autres voies chimiques. C'est généralement le cas en milieu urbain ou industrialisé. Les COV deviennent à ce moment des précurseurs d'ozone et jouent un rôle très important dans tout le processus. En milieu urbain ou industriel, où les sources de NO_x sont importantes, le NO réagit assez rapidement avec l'ozone présent dans l'air pour donner du NO_2 et ainsi éliminer localement une partie de l'ozone; c'est pourquoi il est juste d'affirmer qu'à proximité des sources de NO_x (axes routiers par exemple), les concentrations d'ozone sont faibles et que l'ozone se forme plus loin des sources durant le transport des contaminants.⁶

Toutefois il est très difficile de prédire avec précision à quelle distance de la source et en combien de temps, l'ozone se forme puisque cela dépend de plusieurs facteurs comme les conditions météorologiques (direction et vitesse du vent, précipitations, température et humidité, radiation solaire, etc.) la présence plus ou moins importante des principaux précurseurs et la nature des COV (réactivité) en présence. Il existe des modèles photochimiques qui permettent d'estimer les concentrations d'ozone mais ils sont relativement complexes à utiliser et requièrent des données détaillées sur les sources d'émission et sur les conditions météorologiques. De plus, même si on arrive à estimer les concentrations maximales d'ozone à un endroit donné, et sous certaines conditions météorologiques particulières, il n'est pas certain que ces conditions correspondront à un épisode de smog. De plus, les concentrations de particules fines font également partie de cette situation et il faut en tenir compte dans l'exercice visant à prédire les épisodes de smog.


YC/ml

c. c. Monsieur Pierre Walsh, DSÉE

⁶ Julie Dion « L'ozone troposphérique dans le sud du Québec » Vecteur environnement vo 34 numéro 4, juillet 2001 (p 26-32)