

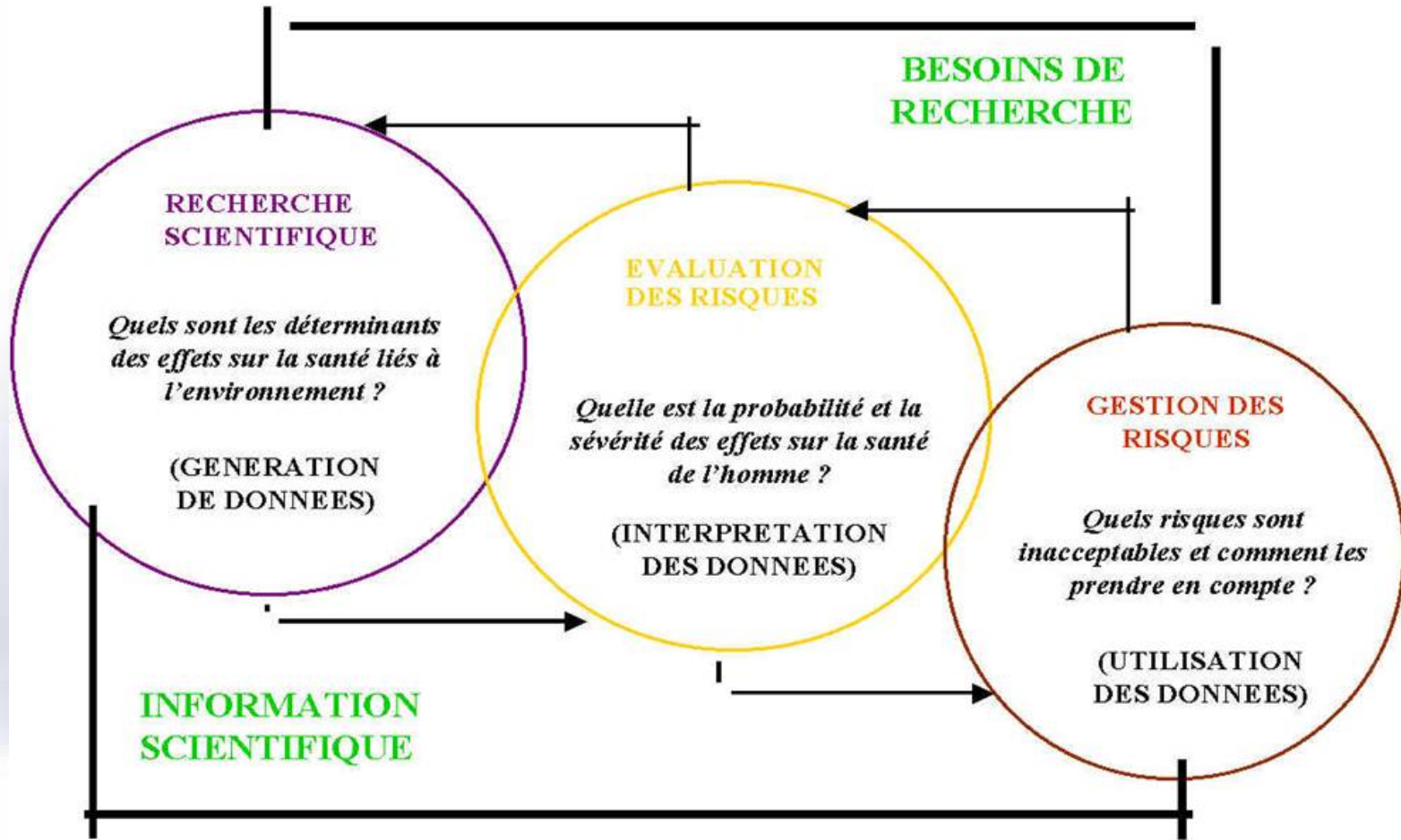
La qualité de l'air ambiant dans le secteur de la Basse-Ville de Québec

Préparé par

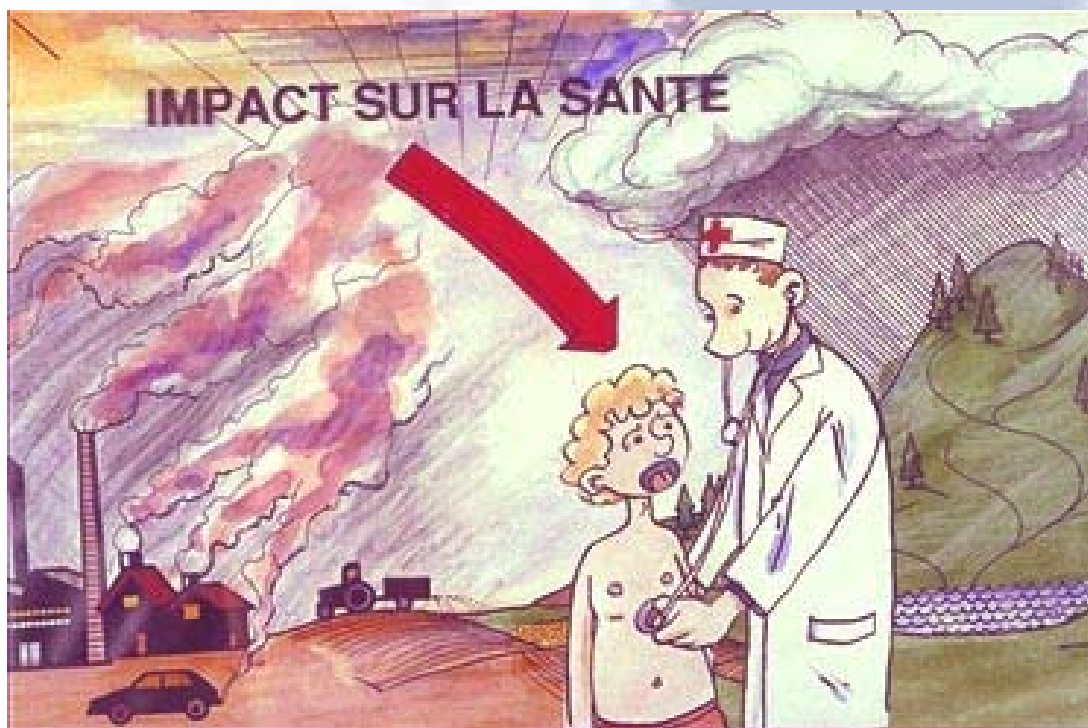
Slavko Sebez, M.Sc.
Direction de santé publique

22 avril 2008

Paradigme de l'évaluation des risques



Les effets sur la santé des principaux polluants



- Oxydes d'azote (NO_x), particules fines en suspension, composés organiques volatils (COV), monoxyde de carbone (CO), dioxines, métaux lourds, etc.
- Personnes les plus sensibles
 - ❖ les jeunes enfants
 - ❖ les femmes enceintes
 - ❖ les personnes souffrant d'asthme, de bronchite ou de problèmes cardiaques
 - ❖ les personnes âgées

Les effets sur la santé de l'exposition aux oxydes d'azote

- NO₂ est toxique (40 fois plus que CO; 4 fois plus que NO)
- NO₂ pénètre profondément dans les poumons
- Les pics de concentrations sont plus nocifs qu'une même dose sur une longue période
- NO est un gaz irritant pour les bronches, il réduit le pouvoir oxygénateur du sang

Source : Centre interprofessionnel technique d'étude de la pollution atmosphérique (France)
<http://www.citepa.org/pollution/effets.htm>

- Au-delà de 200 µg/m³ (110 ppb) de NO₂ dans l'air
 - ❖ altération de la fonction respiratoire
 - ❖ hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique
 - ❖ accroissement de la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez l'enfant

Les effets sur la santé de l'exposition aux oxydes d'azote (suite)

- Une étude norvégienne relève que le risque de cancer du poumon est accru de manière significative pour les personnes exposées à une plus forte concentration en oxyde d'azote dans l'air ambiant
- Sur 16 209 hommes de 40 à 49 ans résidant à Oslo suivis de 1972 à 1998, 418 ont développé un cancer du poumon
- Le risque de cancer du poumon augmentait de 8 % pour une hausse de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de la concentration en oxyde d'azote

Source : Thorax – An International Journal of Respiratory Medicine (UK)
<http://thorax.bmjournals.com/cgi/content/full/58/12/1071>

Les effets sur la santé de l'exposition aux particules fines en suspension

- Les particules les plus dangereuses pour la santé sont celles d'un diamètre de 2,5 microns ou moins car elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons et atteindre les alvéoles
- Irritation et inflammation des voies respiratoires
- Effet allergisant : intensification des crises d'asthme, hyperactivité bronchique et induction de l'asthme
- Augmentation des hospitalisations pour problèmes respiratoires ou cardiovasculaires
- Cancer du poumon (présence de molécules cancérogènes absorbées)
- Amplification des effets toxiques des autres substances

Source : Institut de veille sanitaire (France)

http://www.invs.sante.fr/surveillance/psas9/risques_sanitaires.html

Les effets sur la santé de l'exposition aux particules fines en suspension (suite)

- Études épidémiologiques (Canada – États-Unis)
 - ❖ Une augmentation de 3 à 4 % du taux quotidien de mortalité associée à une augmentation quotidienne des particules fines de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au-dessus des valeurs normales (qui sont généralement inférieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
 - ❖ Une augmentation de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ du niveau moyen des $\text{PM}_{2,5}$ est liée à une augmentation de 14 % du risque de cancer du poumon

Source : Institut national de santé publique du Québec
<http://www.menv.gouv.qc.ca/air/symposium/sympo-actes-detail.pdf>

Les effets sur la santé de l'exposition aux composés organiques volatils (COV)

- Certains COV, tel que le formaldéhyde, provoquent des irritations des voies respiratoires
- D'autres COV sont considérés comme mutagènes, tératogènes ou cancérigènes ou soupçonnés de l'être, par exemple le **benzène**
 - ❖ **cancérigène certain chez l'homme**
 - ❖ **l'OMS évalue le risque attribuable au benzène à 4 cas de leucémies par million de personnes exposées pendant leur vie entière à une concentration de 1 mg/m³ (0,31 ppm)**

Source : Haut Comité de la Santé Publique (France)

<http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/pollution/sommaire.htm>

Les effets sur la santé de l'exposition à des niveaux ambiants de monoxyde de carbone

- Les individus atteints de maladies du cœur, notamment d'une angine stable induite par l'effort, de coronaropathie et d'ischémie du cœur, représentent une population à plus grand risque d'exposition aux niveaux de monoxyde de carbone ambiants
- Autres groupes vulnérables : les femmes enceintes, les fœtus et les poupons, les personnes atteintes d'anémie ou de maladies respiratoires, les aînés, les enfants et les personnes atteintes d'acrosyndrome et de bronchopneumopathie chronique obstructive
- Les niveaux maximums acceptables recommandés en matière de monoxyde de carbone sont une moyenne d'une heure à 30 ppm et une moyenne glissante de huit heures à 13 ppm

Source : Santé Canada

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/naaqo-onqaa/carbon-monoxyde-carbone/index_f.html

Les effets sur la santé de l'exposition aux dioxines

- Une exposition de faible intensité et durable aux dioxines et aux furanes peut entraîner chez l'homme une atteinte du système immunitaire et des anomalies de développement du système nerveux, du système endocrinien et des fonctions reproductrices
- Une exposition de forte intensité et de courte durée peut donner lieu à des lésions cutanées (chloracné) et une atteinte de la fonction hépatique
- Le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) classe les dioxines parmi les cancérogènes humains connus

Source : Organisation mondiale de la santé

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs281/fr/index.html>

Les effets sur la santé de l'exposition aux dioxines (suite)

- Le mode principal d'exposition chez l'homme, pour la population générale, est la voie alimentaire qui représente 90 % à 95 % de l'exposition globale

Source : Santé Canada
http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/envIRON/dioxin_f.html

- L'OMS a fixé une dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP) pour les dioxines, les furanes et les polychlorobiphényles (PCB) de 70 picogrammes (10^{-12} g) par kilogramme de poids corporel

Source ; Organisation mondiale de la santé
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs281/fr/index.html>

Les effets sur la santé de l'exposition au plomb

- Des émanations ou des particules de plomb peuvent être libérées lorsque l'on brûle des huiles usées, des imprimés de couleur, des boîtiers de batteries ou du bois recouvert d'une peinture au plomb
- Même de petites quantités de plomb peuvent être dangereuses, en particulier pour les nourrissons, les jeunes enfants et les femmes enceintes
- Symptômes d'une exposition prolongée : anémie, lésions du système nerveux, perte d'appétit, douleurs abdominales, constipation, fatigue, insomnie, irritabilité et maux de tête

Source : Santé Canada

http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/environ/lead-plomb_f.html

Les effets sur la santé de l'exposition au mercure (Hg)

- Principaux effets d'une exposition au Hg : maladies immunologiques, cardiovasculaires, neurologiques et rénales
- Des découvertes récentes décrivent des effets indésirables sur le système immunitaire et cardiovasculaire pour de très faibles concentrations de mercure
- D'après les données scientifiques disponibles, des concentrations moyennes de vapeurs de mercure inférieures à $1,6 \text{ ng/m}^3$ dans l'air ambiant ne représentent pas une source de préoccupation pour la santé

Source : Environnement Canada

<http://www.ec.gc.ca/MERCURY/EH/FR/eh-hc.cfm?SELECT=EH>

Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale

Québec 

Slavko Sebez M.Sc.

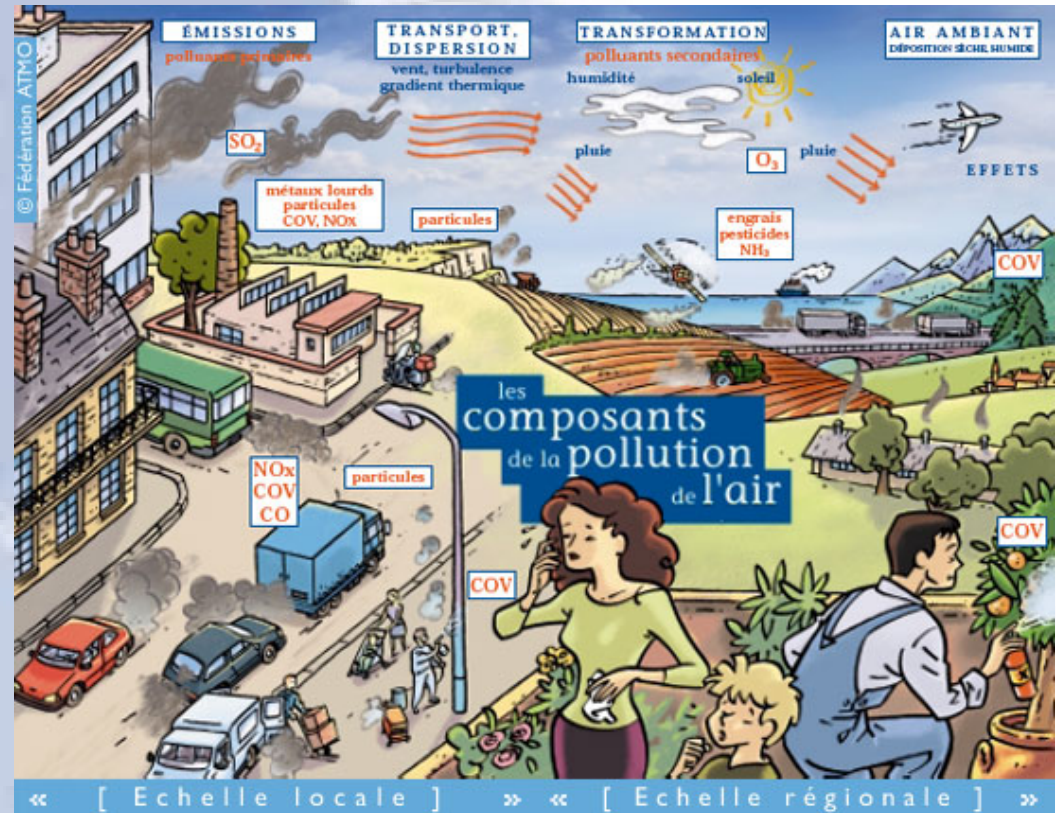
Les effets sur la santé de l'exposition aux HAP

- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des contaminants produits par la combustion de la matière organique
- Des excès de cancer du poumon ont été observés chez des travailleurs exposés aux HAPs, notamment dans l'industrie de l'aluminium
- Il y a plusieurs dizaines de HAP, dont la toxicité est très variable (ex.: benzo(a)pyrène ; cancer du poumon et de la vessie)
- Pour une exposition par inhalation à un mélange de HAPs, l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques - France) conseille de prendre en compte le seul ERUi (Excès de Risque Unitaire) spécifique du benzo[a]pyrène, soit l'ERUi de $1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ proposé par l'OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment – U.S.)

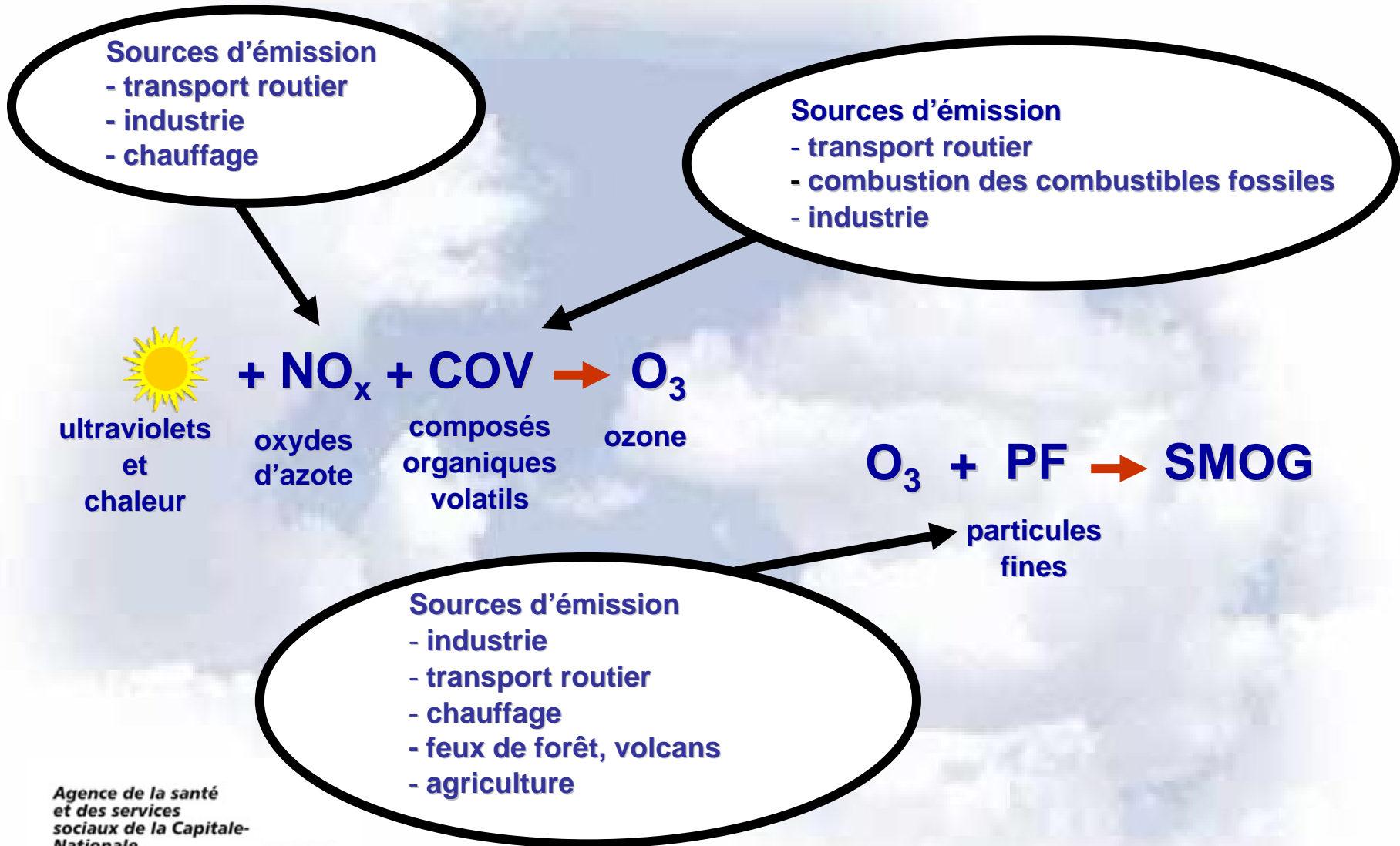
Source : INERIS <http://www-old.ineris.fr/hap.pdf>

La pollution de l'air

- Les polluants dits « primaires » (CO , SO_2 , NO_2 , COV, particules, etc.) se retrouvent en grande quantité près des sources qui les ont engendrées
- Au fur et à mesure que l'on s'éloigne des sources, ces polluants primaires diminuent en concentration par effet de transport et de transformation pour laisser place aux polluants « secondaires » (SMOG)



SMOG



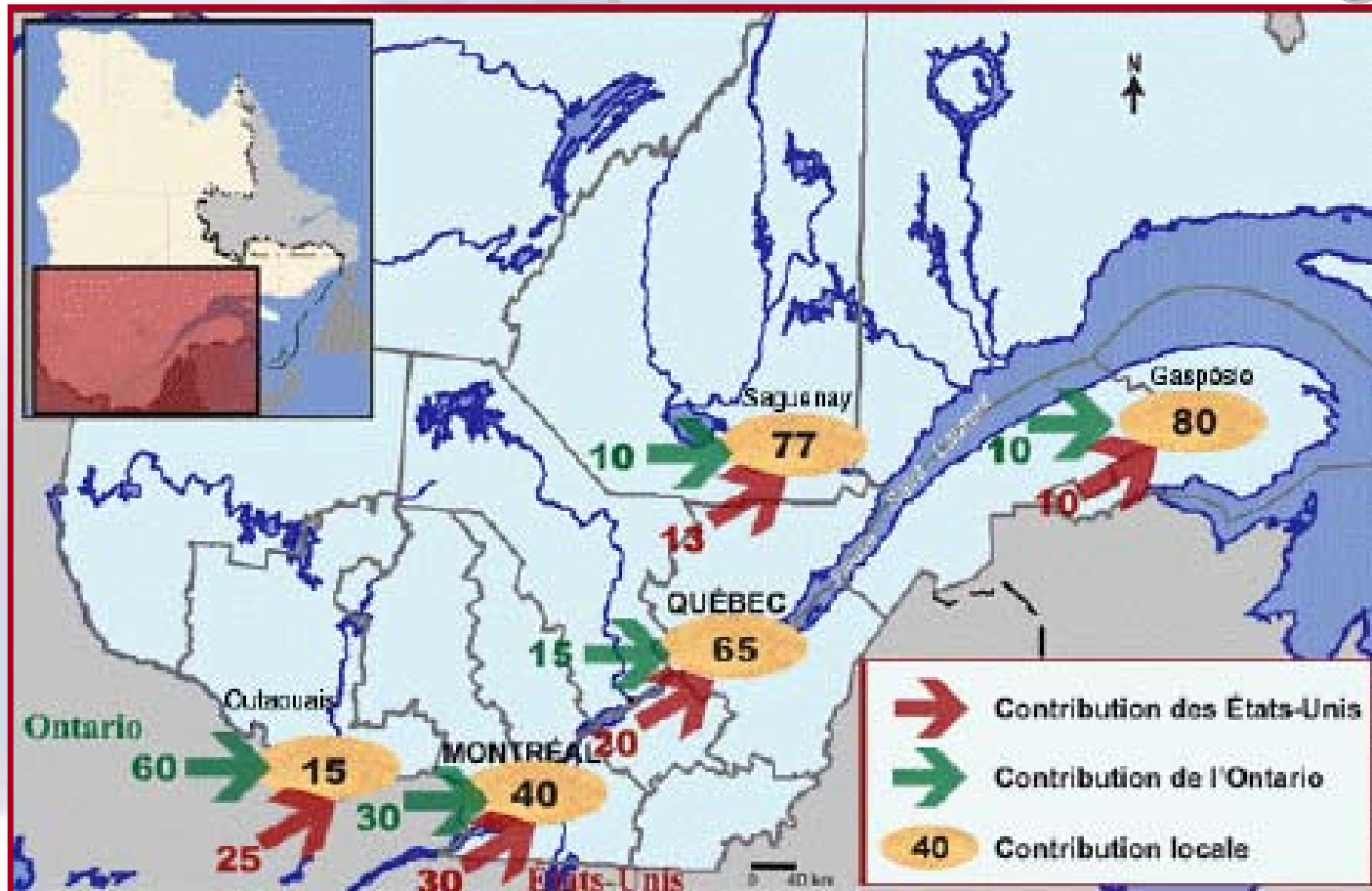
Nombre de jours de mauvaise qualité de l'air dû aux particules fines et à l'ozone, par région administrative, 2004-2006

Région administrative	Nombre de jours		
	2004	2005	2006
Abitibi-Témiscamingue	nd	nd	2
Outaouais	16	28	8
Laurentides	10	16	2
Montérégie	56	65	36
Montréal	69	64	40
Laval	32	36	17
Lanaudière	14	28	5
Mauricie	32	42	21
Centre-du-Québec	36	58	38
Estrie	32	28	10
<u>Capitale-Nationale</u>	<u>32</u>	<u>33</u>	<u>16</u>
Chaudière-Appalaches	16	18	6
Saguenay - Lac-Saint-Jean	6	9	1
Bas-Saint-Laurent	nd	4	2
Moyenne générale	29,3	33,0	14,6

Source : Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/info-smog/portrait/portrait.pdf>

Contributions locales et transfrontalières des émissions polluantes au smog



Source : Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/info-smog/fiche-form.pdf>

Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale

Québec

Slavko Sebez M.Sc.

Presse canadienne

L'incinérateur de Québec pollue beaucoup trop

L'incinérateur de Québec arrive au troisième rang des sources majeures d'émissions de dioxines et de furannes en Amérique du Nord, toutes catégories confondues, selon le dernier inventaire de la Commission de coopération environnementale de l'ALENA, publié fin juillet.

A Montréal, l'incinérateur Des Carrières avait été fermé en raison de ses rejets sur la ville des deux toxiques, qui viennent en tête de la liste des substances cancérogènes et mutagènes. Dans l'édition 2002 du même bilan continental, l'incinérateur de Québec arrivait en première position pour ses émissions de polluants organiques persistants, dont la Convention de Stockholm demande l'arrêt total.

C'est pourquoi le Front commun québécois pour une gestion écologique des déchets (FCQ-GED) a demandé hier à la Ville de Québec de réduire la combustion de ses déchets en haussant son taux de récupération et de recyclage, qui plafonne autour de 33 % alors que la politique provinciale exige d'atteindre pour 2008 un taux de récupération de 60 %.

Le Devoir

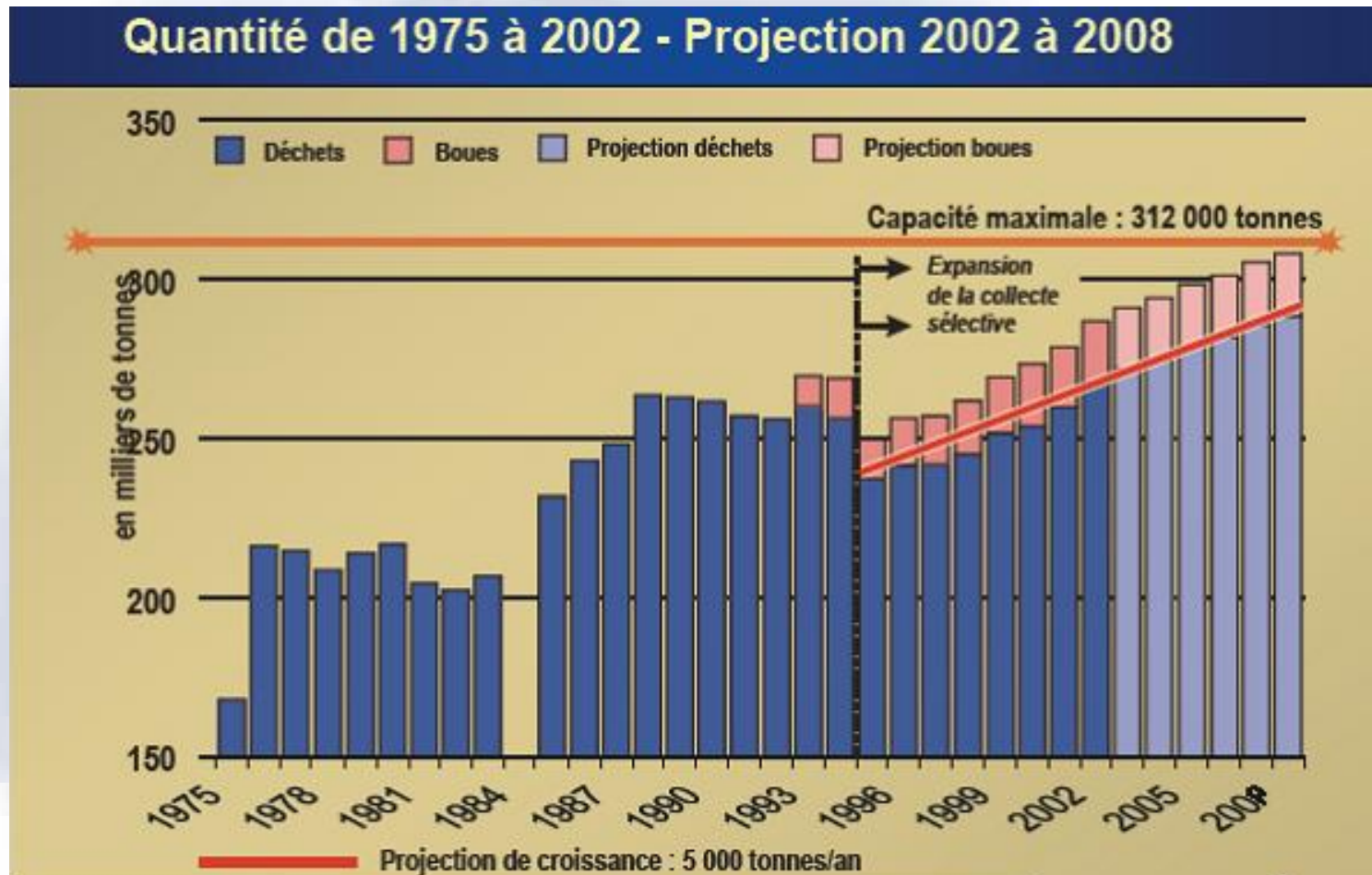
Incinérateur de la Ville de Québec



- 1939 - Premier incinérateur de la Ville de Québec
 - ❖ 70 tonnes par jour
- 1955 - Second incinérateur
 - ❖ 162 tonnes par jour
- 1974 - Incinérateur actuel
 - ❖ 1 000 tonnes par jour

Source : Comité de vigilance de l'incinérateur de la Ville de Québec
http://www.incinerateur.qc.ca/pdf/INC_suivi_1994-2005.pdf

Matières résiduelles traitées à l'incinérateur



Agence de la santé
 et des services
 sociaux de la Capitale-
 Nationale

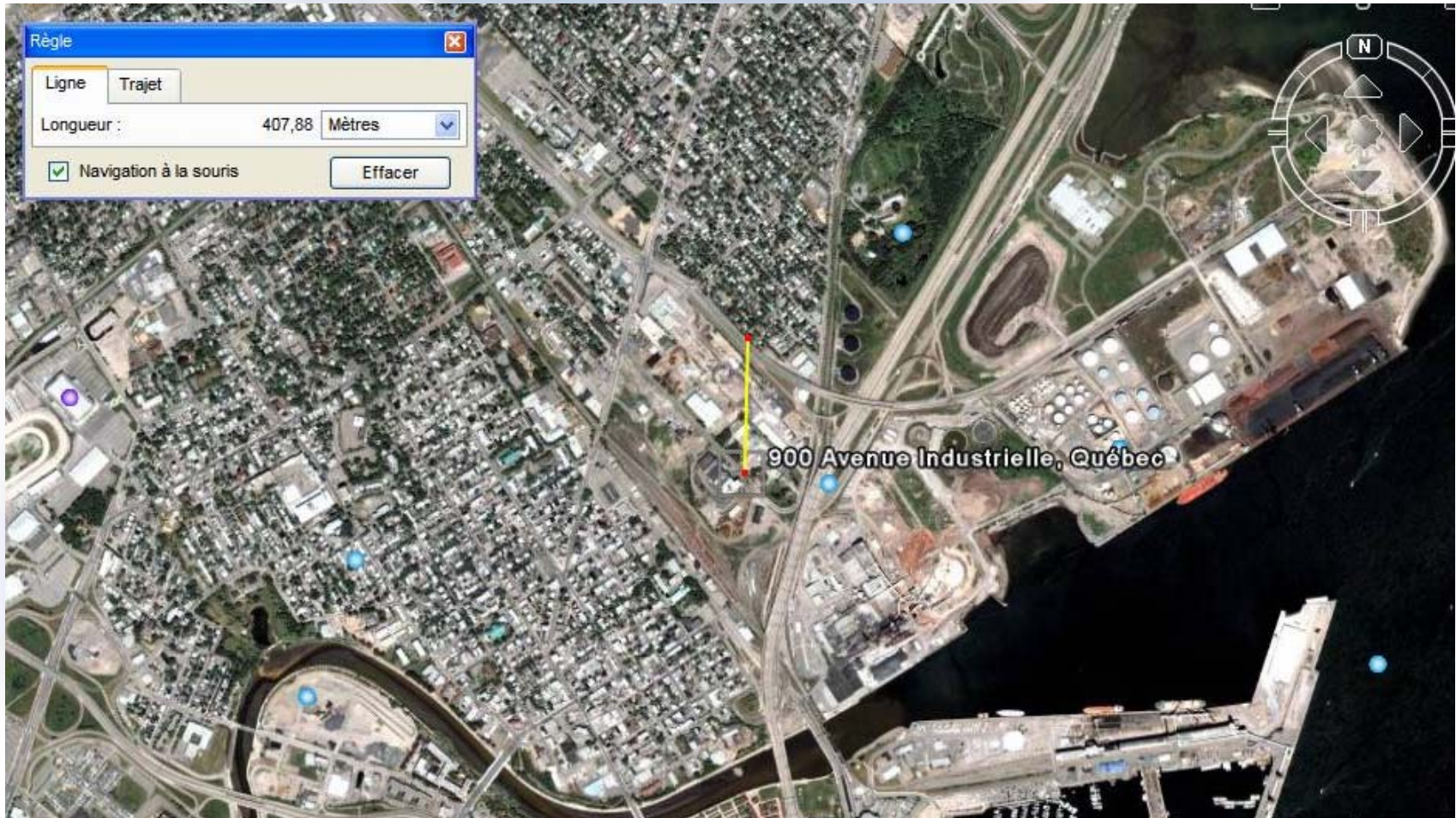
Québec

Slavko Sebez M.Sc.

Source : Comité de vigilance de l'incinérateur de la Ville de Québec

http://www.incinerateur.qc.ca/pdf/presentation_Incinerateur.pdf

Distance entre l'incinérateur et la zone résidentielle (nord)

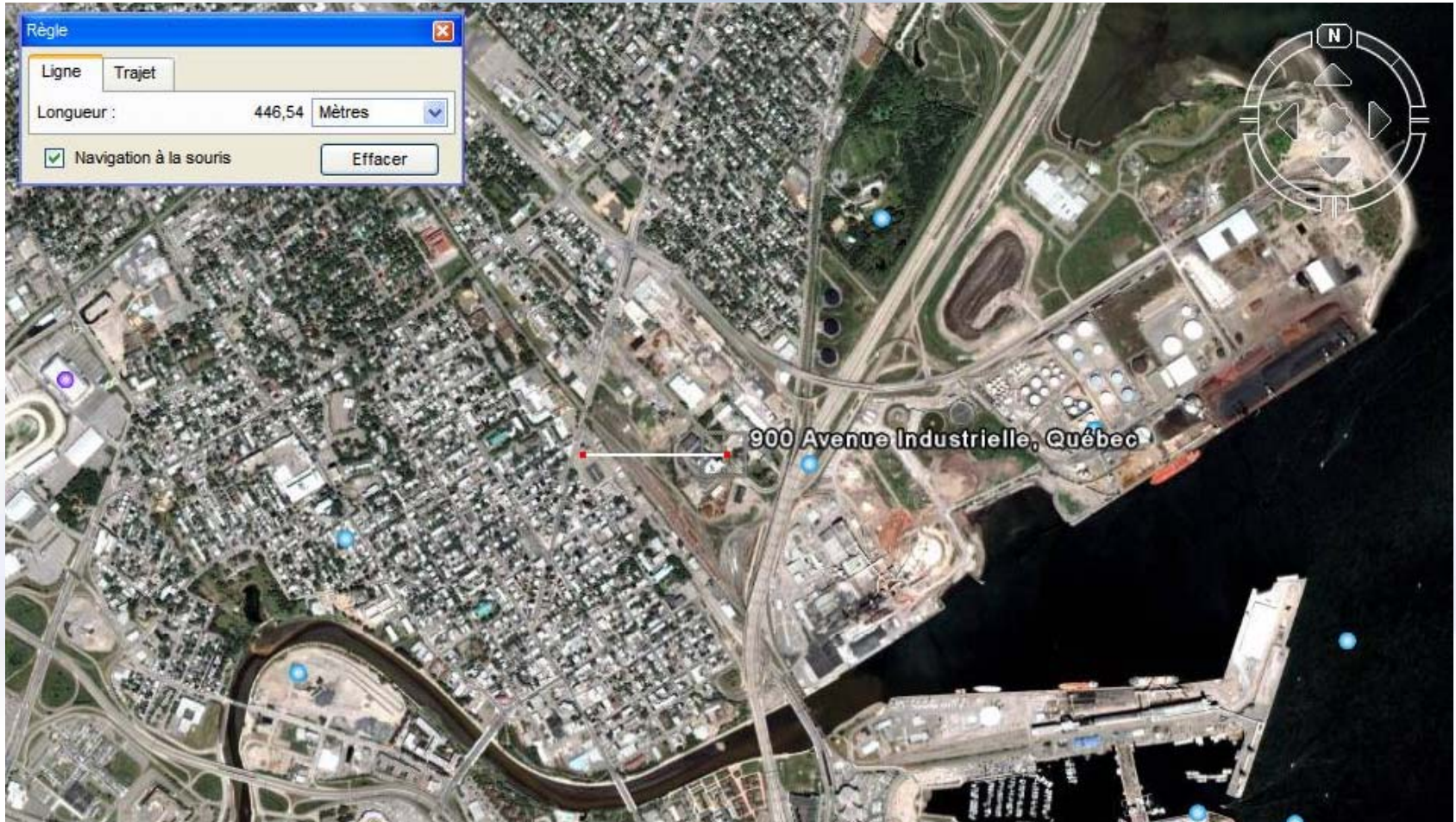


Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale

Québec

Slavko Sebez M.Sc.

Distance entre l'incinérateur et la zone résidentielle (ouest)

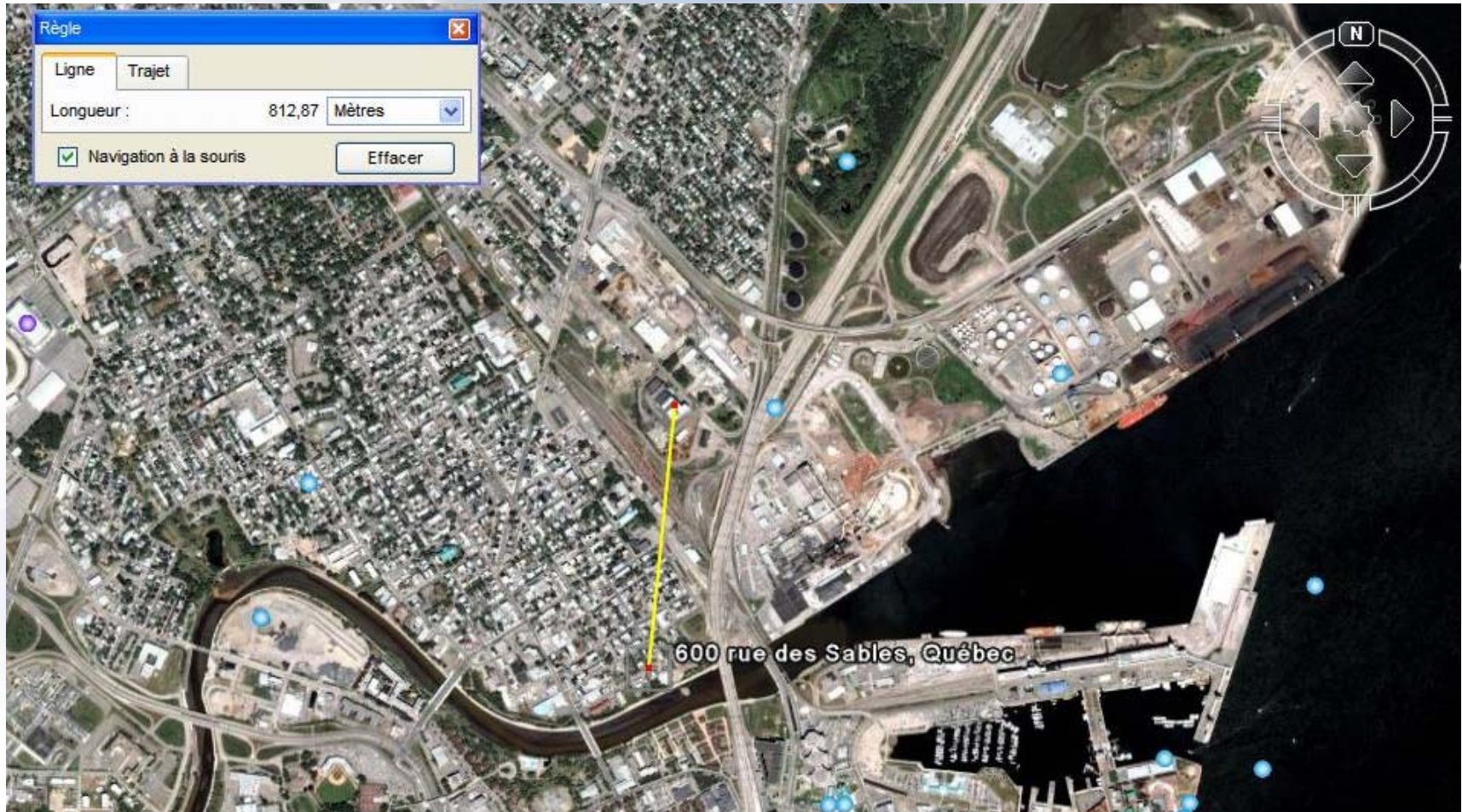


Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale

Québec

Slavko Sebez M.Sc.

Distance entre l'incinérateur et la Station Des Sables (sud)

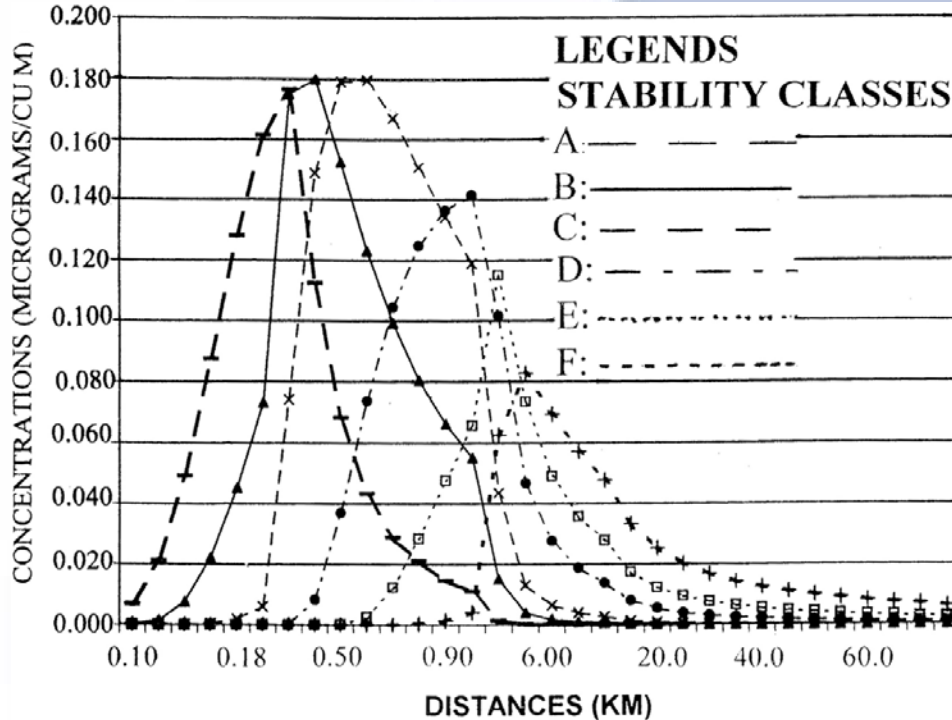


Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale

Québec

Slavko Sebez M.Sc.

Dispersion atmosphérique des émissions en provenance des installations d'incinération

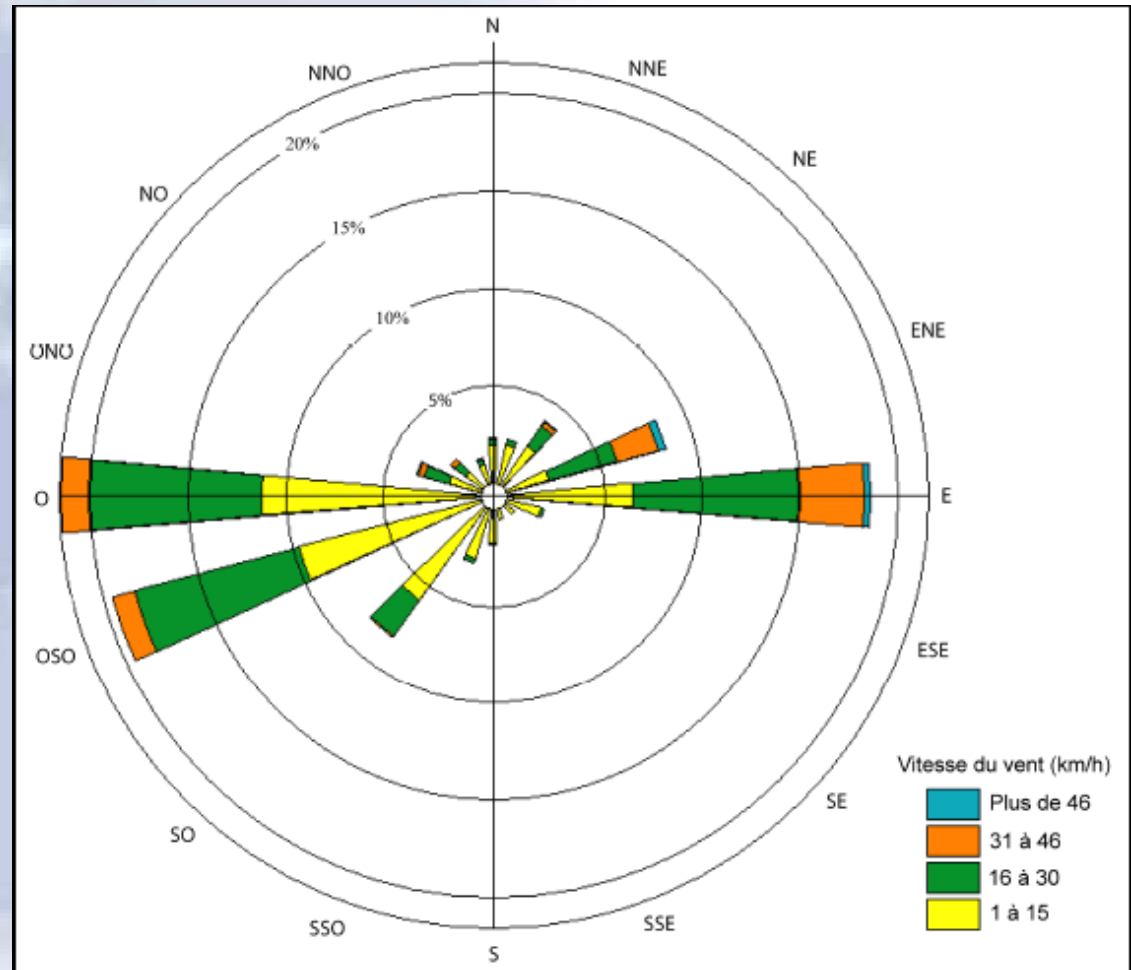


- Concentrations maximales des émissions provenant d'un incinérateur ont été enregistrées à la distance d'environ 0,5 à 6 kilomètres au niveau du sol dans la direction du vent
- Sur certaines conditions atmosphériques les polluants peuvent être transportés jusqu'à une distance de 120 kilomètres

Source: Miah M Adel, Chemical agents incineration exhaust fallout and effects, Management of Environmental Quality: An International Journal, Volume 15, Number 6, 2004 , pp. 629-655

Répartition du vent en fonction de la direction et de la vitesse – Lauzon, 1991-2005

- Station de surveillance de la qualité de l'air du MDDEP Lauzon est située sur le toit de la cale sèche Champlain, au cœur du chantier maritime Davie

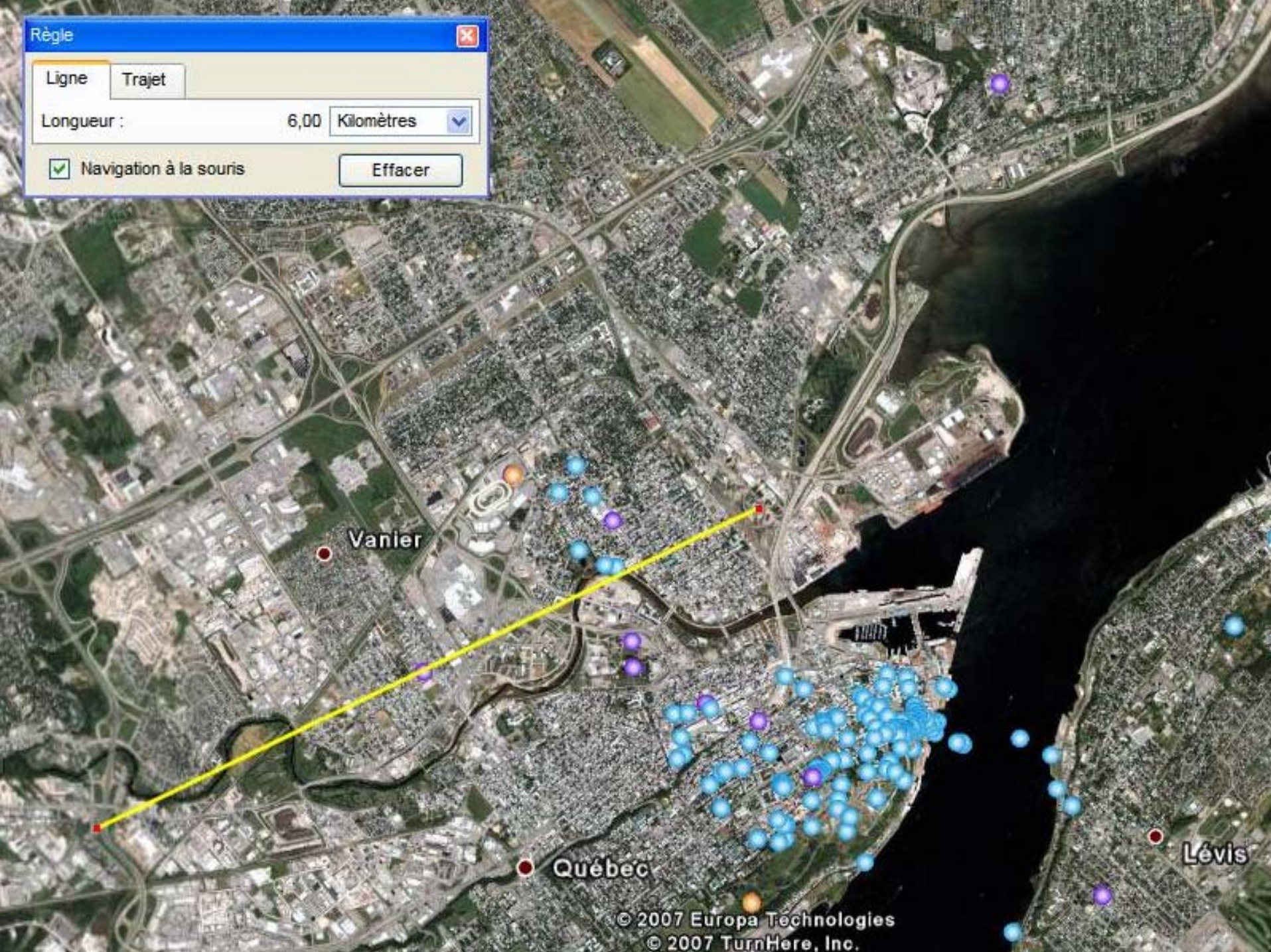


Règle

Ligne Trajet

Longueur : 6,00 Kilomètres

Navigation à la souris Effacer



Vanier

Québec

Lévis

Surveillance de la qualité de l'air - MDDEP

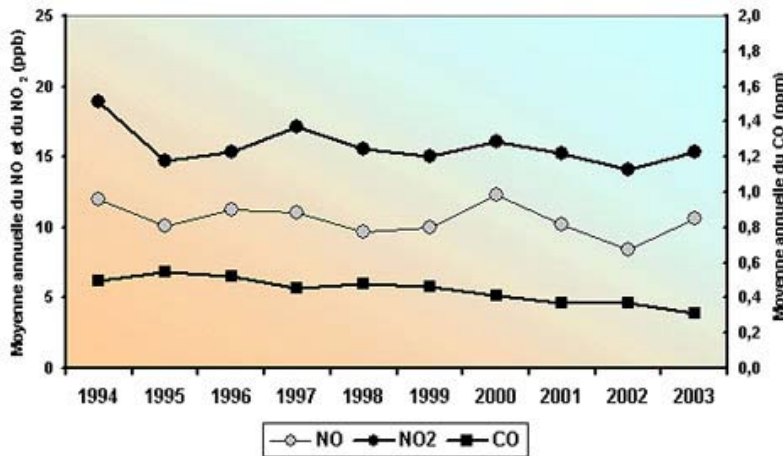
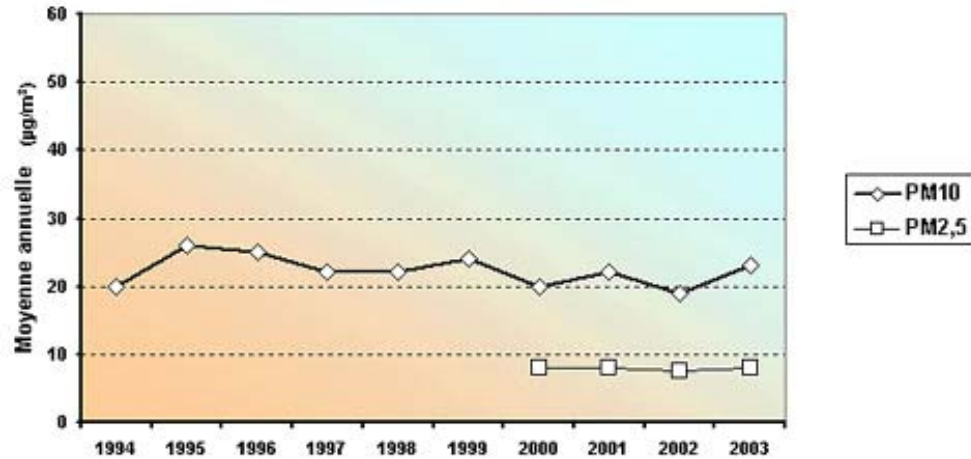
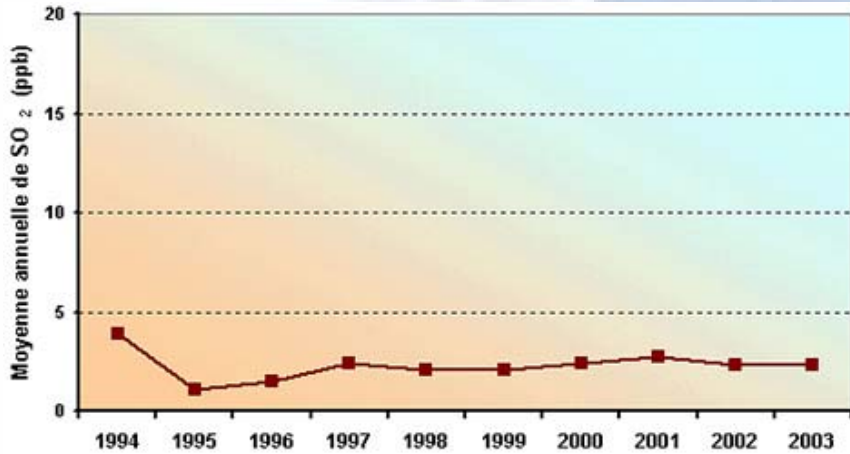
Station Des Sables (statistiques horaires)

Polluant	Année	Moyenne	Valeur maximale	Normes	
				Moyenne annuelle	Moyenne sur 24 h
Dioxyde d'azote (NO ₂)	2004	13,5 ppb	76 ppb	55 ppb ¹ (103 µg/m ³)	110 ppb ¹ (207 µg/m ³)
	2005	12,6 ppb	71 ppb		
Dioxyde de soufre (SO ₂)	2004	2,6 ppb	49 ppb	20 ppb ¹ (52 µg/m ³)	110 ppb ¹ (228 µg/m ³)
	2005	2,3 ppb	70 ppb		
Particules ≤ 2,5 microns (PM _{2,5})	2004	7,7 µg/m ³	73 µg/m ³	15 µg/m ³ ²	35 µg/m ³ ²
	2005	8,5 µg/m ³	65 µg/m ³		
Monoxyde de carbone (CO)	2004	0,4 ppm	4 ppm	-	13 ppm ¹
	2005	0,4 ppm	5 ppm		(8 h)

¹ Gouvernement du Québec - Règlement sur la qualité de l'atmosphère
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FQ_2%2FQ2R20.htm

² United States Environmental Protection Agency
<http://www.epa.gov/oar/particlepollution/naaqsv2006.html>

Évolution des concentrations moyennes annuelles des principaux contaminants atmosphériques - Station Des Sables entre 1994 et 2003



- Concentrations de SO₂ et de particules en suspension sont restées plutôt stables, tandis que celles du CO et des NO_x ont continué de diminuer

Campagnes d'échantillonnage du MDDEP sur la qualité de l'air ambiant Basse-Ville de Québec (2004-2005)

NO_x	Concentrations varient en fonction de la densité de la circulation Certaines valeurs ont dépassé les critères (été)
COV	Concentrations en BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) associées aux carburants (transport) ; concentrations comparables aux autres milieux urbains ; généralement très en dessous des critères
Particules respirables	Concentrations ne dépassent pas les critères sur 24 heures Correspond au passage des camions
Dioxines et furanes	Concentrations inférieures aux critères Concentrations comparables à celles ailleurs au Québec
SO₂	Concentrations faibles (sous les critères) Concentrations associées au passage des camions
HAP	Concentrations influencées par la circulation ; inférieures aux critères pour trois types de HAP ; résultats semblables à ceux obtenus ailleurs au Québec
Mercure	De l'ordre du bruit de fond ; concentrations les plus élevées correspondent au passage des camions à déchets ou véhicules lourds ; critères sont respectés

Note : 2 périodes d'échantillonnage de 4 jours peuvent servir à titre indicatif, mais ne permettent pas de faire une analyse globale de risque à la santé

Émissions atmosphériques de l'incinérateur de la Ville de Québec

Contaminants	Valeur moyenne sur 3 heures ¹	Normes ²
Particules	5,4 mg/Nm ³	20 mg/m ³
Acide chlorhydrique	25,6 mg/Nm ³	50 mg/m ³
Dioxyde de soufre	18,6 mg/Nm ³	-
Oxydes d'azote	269,0 mg/Nm ³	-
Monoxyde de carbone	320,0 mg/Nm ³	57 mg/m ³
Dioxines/furannes	0,014 ng/m ³	0,08 ng/m ³
Mercure	7,2 µg/m ³	20 µg/m ³
HAP	10,0 ug/Nm ³	-

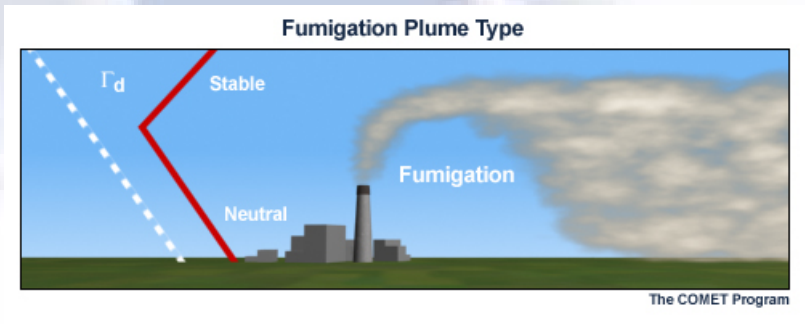
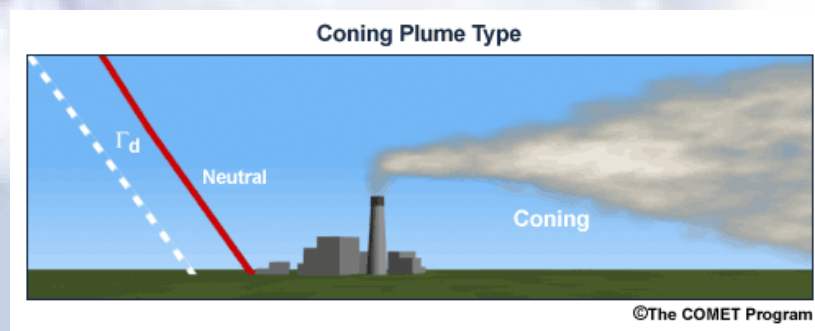
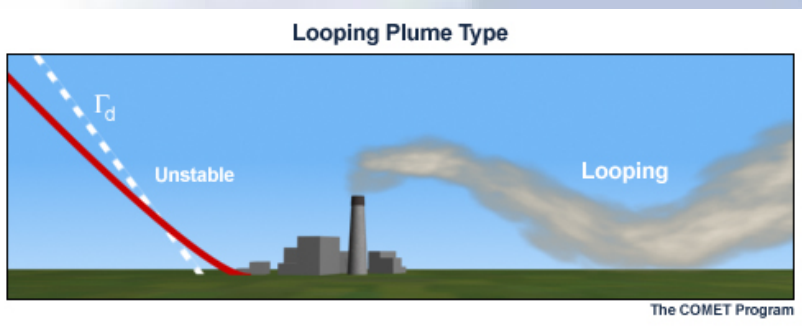
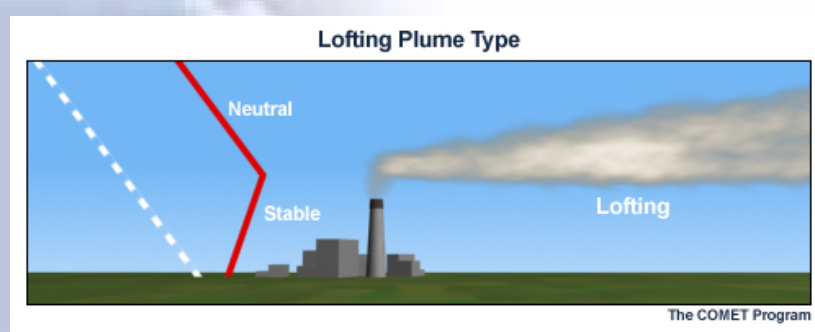
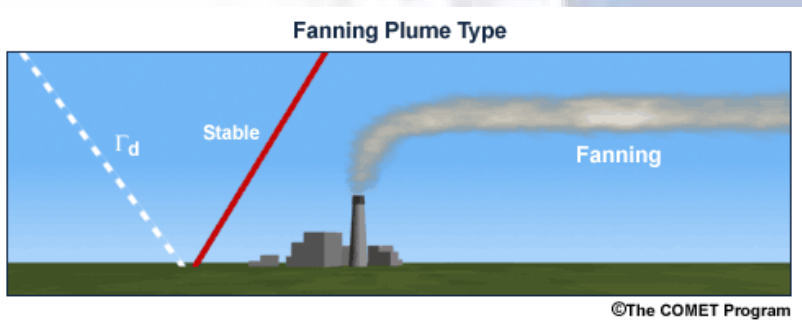
¹ Émissions atmosphériques 2003-2004 et normes environnementales, Étude des technologies de traitement principal, Ville de Québec, Figure 2-3 http://www.incinerateur.qc.ca/documents/RP_501689_final_janvier2005.pdf

² Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles du Québec Section 3, Article 130. http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R6_02.HTM

Outils de modélisation de la dispersion atmosphérique - Logiciel ALOHA

- Développé conjointement par les 2 entités américaines suivantes : l'Environmental Protection Agency's Office of Emergency Prevention, Preparedness and Response (EPA) et le National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration" (NOAA)
- Le logiciel se compose
 - ❖ du module CAMEO qui contient principalement des bases de données chimiques et toxicologiques (ce module comprend une bibliothèque de 700 substances chimiques)
 - ❖ du module ALOHA ("Areal Locations of Hazardous Atmospheres") qui est un programme informatique permettant d'évaluer la dispersion atmosphérique de composés rejetés. Il prend en compte les propriétés toxicologiques et physiques des polluants, et les caractéristiques du site telles que les conditions atmosphériques et les conditions de rejets (permet un affichage graphique des résultats)

Différents types de dispersion atmosphérique de panache de fumée



Émissions aux cheminées de l'incinérateur de la Ville de Québec

Principaux contaminants atmosphériques	Rejets annuels dans l'atmosphère ¹	Rejets moyens par heure ²
Dioxyde de soufre	69 tonnes	7,9 kg
Oxydes d'azote	526 tonnes	60,0 kg
Monoxyde de carbone	665 tonnes	75,9 kg
Mercure	26 kg	2,9 g


¹ Source : Environnement Canada (INRP), Renseignements de 2006 pour l'Incinérateur de la Ville de Québec
http://www.ec.gc.ca/pdb/querysite/facility_substance_summary_f.cfm?opt_npri_id=0000000211&opt_report_year=2006

² Rejets annuels dans l'atmosphère /365j /24h

Concentrations de polluants dans l'air ayant un effet nocif pour la santé

Contaminants	Concentration dans l'air
Dioxyde de soufre	110 ppb (0,110 ppm)
Dioxyde d'azote	110 ppb (0,110 ppm)
Monoxyde de carbone	13 ppm
Mercure	1,6 ng/m ³

Modélisation de la dispersion atmosphérique de SO₂

 ALOHA 5.4.1 - [Text Summary]

File Edit SiteData SetUp Display Sharing Help

SITE DATA:
Location: MONTREAL, CANADA
Building Air Exchanges Per Hour: 0.37 (unsheltered single storied)
Time: January 28, 2008 0920 hours DST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:
Chemical Name: SULFUR DIOXIDE Molecular Weight: 64.06 g/mol
ERPG-1: 0.3 ppm ERPG-2: 3 ppm ERPG-3: 15 ppm
IDLH: 100 ppm
Carcinogenic risk - see CAMEO
Ambient Boiling Point: -10.1° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 1.5 meters/second from E at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths
Air Temperature: 25° C
Stability Class: F (user override)
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:
Direct Source: 7.9 kilograms/hr Source Height: 61.42 meters
Release Duration: 60 minutes
Release Rate: 132 grams/min
Total Amount Released: 7.90 kilograms
Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.

THREAT ZONE:
Model Run: Heavy Gas
Yellow: 1.3 kilometers --- (0.11 ppm)

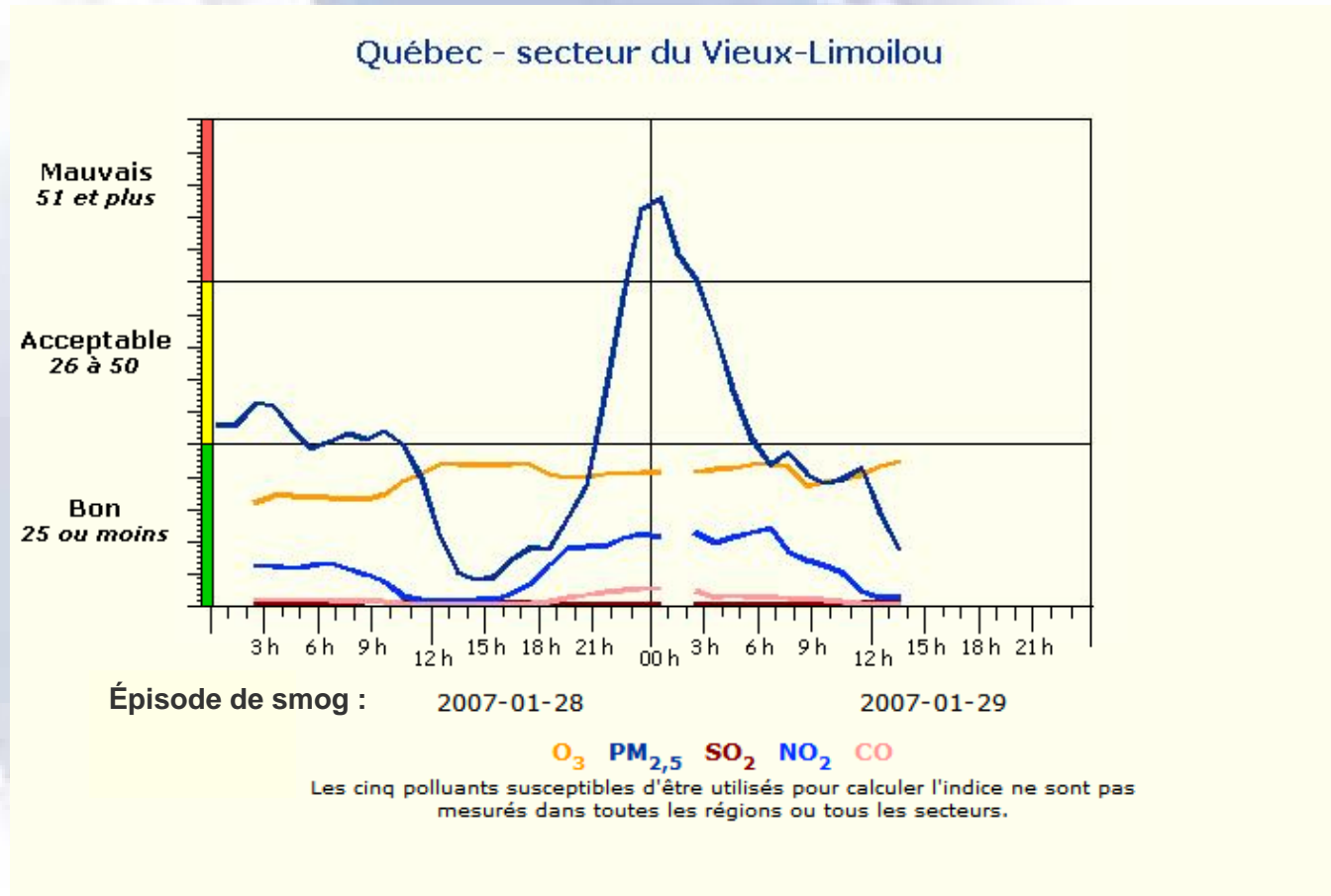
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Contaminants	Rayons d'impact	
	Nuit (faible vent) Vitesse du vent : 1,5 m/s (5,4 km/h) Stabilité atmosphérique : F	Jour (faible vent) Vitesse du vent : 3 m/s (10,8 km/h) Stabilité atmosphérique : D
Dioxyde de soufre	1,3 km	0,588 km
Oxydes d'azote	4,7 km	2,0 km
Monoxyde de carbone	- (concentration ne dépasse pas 13 ppm)	- (concentration ne dépasse pas 13 ppm)
Mercure	3,1 km	1,4 km

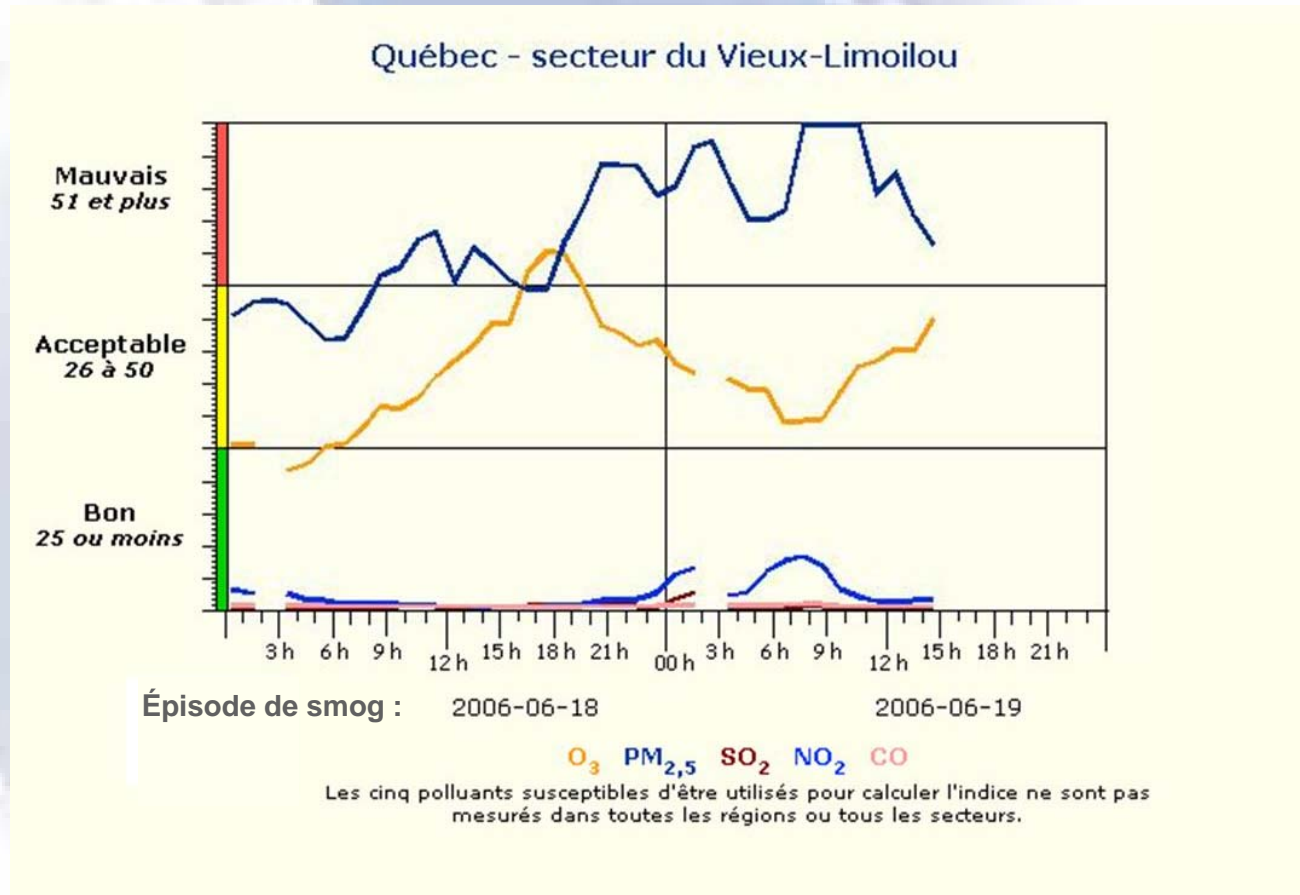
Classe de stabilité atmosphérique de Pasquill :

A – Très instable, B – Instable, C – Modérément instable, D – Neutre, E – Stable, F – Très stable

Surveillance des émissions de polluants atmosphériques : L'indice de qualité de l'air (IQA)



Surveillance des émissions de polluants atmosphériques : L'indice de qualité de l'air (IQA)



Émissions atmosphériques de PM_{2,5} et de gaz précurseurs à la formation de l'ozone et des particules fines pour l'année 2000 au Québec (en tonnes métriques)

Polluants	Industrie	Transport	Chauffage au bois	Autres sources	Total
PM _{2,5}	26 818	14 101	39 105	2 364	82 388
SO ₂	261 057	22 403	568	11 686	295 714
NO _x	41 249	339 033	3 973	16 312	400 567
COV	40 893	149 875	57 107	138 096	385 971
Total	370 017	525 412	100 753	168 458	1 116 640

Source : Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/particules_ozone/etat.htm

Inventaire national des rejets de polluants d'Environnement Canada (données de l'année 2005)

<i>Principaux contaminants atmosphériques</i>	<i>Rejets annuels dans l'atmosphère</i>	
	<i>Incinérateur de la Ville de Québec</i>	<i>Stadacona Inc.</i>
Monoxyde de carbone	643,20 tonnes	129,25 tonnes
Oxydes d'azote (exprimés en NO₂)	509,20 tonnes	155,23 tonnes
Particules totales	23,90 tonnes	193,81 tonnes
MP_{2,5} (Particules ≤ 2,5 microns)	4,30 tonnes	48,75 tonnes
Dioxyde de soufre	67,00 tonnes	372,11 tonnes
Composés organiques volatils (COV)	225,90 tonnes	136,93 tonnes

Source : Environnement Canada (INRP)

http://www.ec.gc.ca/pdb/npri/npri_home_f.cfm

Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale



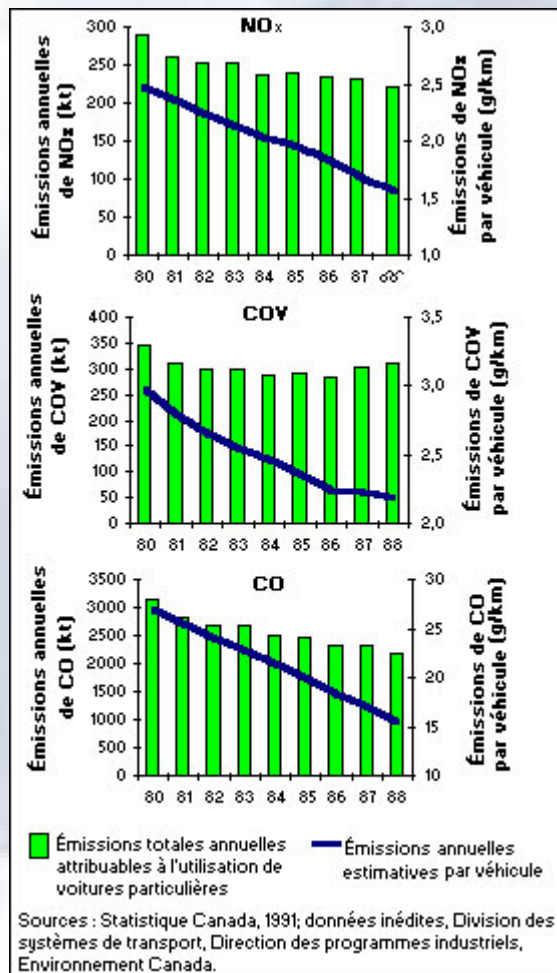
Slavko Sebez M.Sc.

Nombre de véhicules en circulation selon la région de résidence du propriétaire

Type d'utilisation, type de véhicule et région de résidence	Année					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
Promenade - automobile						
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (11)	32 746	33 113	33 375	34 175	34 694	34 902
Bas-Saint-Laurent (01)	72 797	73 563	74 145	75 382	76 683	77 025
Saguenay–Lac-Saint-Jean (02)	95 257	96 171	97 121	98 687	99 817	100 517
Capitale-Nationale (03)	244 725	249 612	255 722	262 423	265 529	266 085
Chaudière-Appalaches (12)	158 962	161 842	164 913	168 878	171 507	173 291
Mauricie (04)	99 431	100 276	101 850	104 082	105 673	106 820
Centre-du-Québec (17)	89 812	91 063	92 358	94 455	95 674	96 325
Estrie (05)	111 476	114 050	116 550	119 601	121 528	122 584
Montérégie (16)	513 417	523 384	534 822	550 388	562 356	569 815
Montréal (06)	510 440	516 155	520 724	528 030	528 272	525 162
Laval (13)	136 007	138 764	141 682	145 014	147 127	147 845
Lanaudière (14)	152 981	156 786	160 853	166 875	173 268	178 047
Laurentides (15)	182 005	188 182	193 731	201 194	207 428	211 624
Outaouais (07)	107 773	111 170	113 803	117 185	120 629	122 398
Abitibi-Témiscamingue (08)	46 189	45 960	45 914	46 723	47 292	47 925
Côte-Nord (09)	27 622	27 755	27 798	28 335	28 754	28 749
Nord-du-Québec (10)	4 772	4 810	4 846	4 905	5 039	5 002
Non précisée	601	645	578	560	577	521
Total	2 587 013	2 633 301	2 680 785	2 746 892	2 791 847	2 814 637

**2000-2005
+ 21 360**

Émissions annuelles et par véhicule de NOx, de COV et de CO attribuables à l'utilisation de voitures particulières



NOx = 1,5 g/km

COV = 2,2 g/km

CO = 15 g/km

Source : Environnement Canada

<http://www.environnement-canada.ca/soer-ree/Francais/Products/Factsheets/93-1.cfm>

Émissions annuelles de NOx, de COV et de CO attribuables à l'utilisation de voitures particulières¹ (Capitale-Nationale)

Émissions de NOx

Voitures particulières =

$0,0000015 \text{ t/km} \times 20\,000 \text{ km/an} \times 266\,085 \text{ automobiles} = 7\,982,6 \text{ tonnes/an}$

Incinérateur de la Ville de Québec = 509,2 tonnes/an

Émissions de COV

Voitures particulières =

$0,0000022 \text{ t/km} \times 20\,000 \text{ km/an} \times 266\,085 \text{ automobiles} = 11\,707,7 \text{ tonnes/an}$

Incinérateur de la Ville de Québec = 225,9 tonnes/an

Émissions de CO

Voitures particulières =

$0,000015 \text{ t/km} \times 20\,000 \text{ km/an} \times 266\,085 \text{ automobiles} = 79\,825,5 \text{ tonnes/an}$

Incinérateur de la Ville de Québec = 643,2 tonnes/an

Émissions annuelles de NOx, de COV et de CO attribuables à l'utilisation de voitures particulières* (Secteurs Maizerets et Lairet)

Émissions de NOx

Voitures particulières =

$0,0000015 \text{ t/km} \times 20\,000 \text{ km/an} \times 18\,909 \text{ automobiles} = 567,3 \text{ tonnes/an}$

Incinérateur de la Ville de Québec = 509,2 tonnes/an

Émissions de COV

Voitures particulières =

$0,0000022 \text{ t/km} \times 20\,000 \text{ km/an} \times 18\,909 \text{ automobiles} = 832,0 \text{ tonnes/an}$

Incinérateur de la Ville de Québec = 225,9 tonnes/an

Émissions de CO

Voitures particulières =

$0,000015 \text{ t/km} \times 20\,000 \text{ km/an} \times 18\,909 \text{ automobiles} = 5\,672,7 \text{ tonnes/an}$

Incinérateur de la Ville de Québec = 643,2 tonnes/an

Le chauffage résidentiel au bois

Utilisation actuelle de l'énergie du bois au Canada

(les unités représentent des milliers)

	Total des ménages ²	Ménages utilisant le bois comme : combustible principal ³ d'appoint ⁴		Ménages utilisant l'énergie du bois
B.-C.	1 463	50	107	157
Alb.	1 009	-	40	40
Sask.	385	8	12	20
Man.	419	12	24	36
Ont.	4 143	106	235	341
Qc	2 937	127	441	568
N.-B.	286	42	46	88
N.-É.	357	39	54	93
Î.-P.-É.	50	5	10	15
T.-N.	194	31	24	55
Total	11 243	425	992	1 417
% du total		3,8	8,8	12,6

PM_{2,5} = 39 105 t
SO₂ = 568 t
NO_x = 3 973 t
COV = 57 107 t

NOTE : À l'échelle provinciale, une maison sur cinq possède une installation de chauffage au bois, donc nous pouvons supposer que 47 580 ménages utilisent l'énergie du bois à Québec (237 900 / 5)

Émissions annuelles de NO_x, de MP_{2,5}, de SO₂ et de COV attribuables au chauffage résidentiel au bois

<i>Principaux contaminants atmosphériques</i>	<i>Rejets annuels dans l'atmosphère</i>	
	<i>Chauffage au bois - Ville de Québec*</i>	<i>Incinérateur de la Ville de Québec</i>
Oxydes d'azote (exprimés en NO ₂)	1 379,82 tonnes	509,20 tonnes
MP _{2,5} (Particules ≤ 2,5 microns)	3 283,02 tonnes	4,30 tonnes
Dioxyde de soufre	47,58 tonnes	67,00 tonnes
Composés organiques volatils (COV)	4 756,00 tonnes	225,90 tonnes

* Estimé à partir des émissions atmosphériques de PM_{2,5} et de gaz précurseurs à la formation de l'ozone et des particules fines pour l'année 2000 au Québec (voir la diapo no 40)

Dioxines et de furanes

- Les émissions de dioxines dans l'environnement proviennent
 - ❖ d'incinération des déchets
 - ❖ de combustion industrielle et résidentielle de bois et de charbon
 - ❖ d'industries de la papeterie et du blanchiment de la pâte à papier
 - ❖ de procédés industriels divers (fonderie, métallurgie, sidérurgie, brûlage de câbles, fabrication d'herbicides et de pesticides)
- Les dioxines persistent dans les milieux environnementaux en raison de leur grande stabilité thermique et chimique
 - ❖ demi-vie estimée dans le sol à plus de 10 ans
 - ❖ demi-vie dans l'organisme humain d'environ 7 ans

Source : L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset)

<http://www.afsse.fr/index.php?pageid=701&parentid=265>

Dioxines et de furanes (suite)

- Les dioxines émises peuvent être transportées sur de longues distances avant de retomber à la surface des sols et des milieux aquatiques
- On ne distingue pas globalement une différence d'imprégnation par les dioxines entre les résidants demeurant à proximité d'usine d'incinération d'ordures ménagères et les résidents non soumis à une source connue de dioxines

Institut de veille sanitaire :

http://www.invs.sante.fr/publications/2006/etude_impregnation_dioxine/index.html

Réglementation s'appliquant aux émissions des usines d'incinération de déchets ménagers

Québec

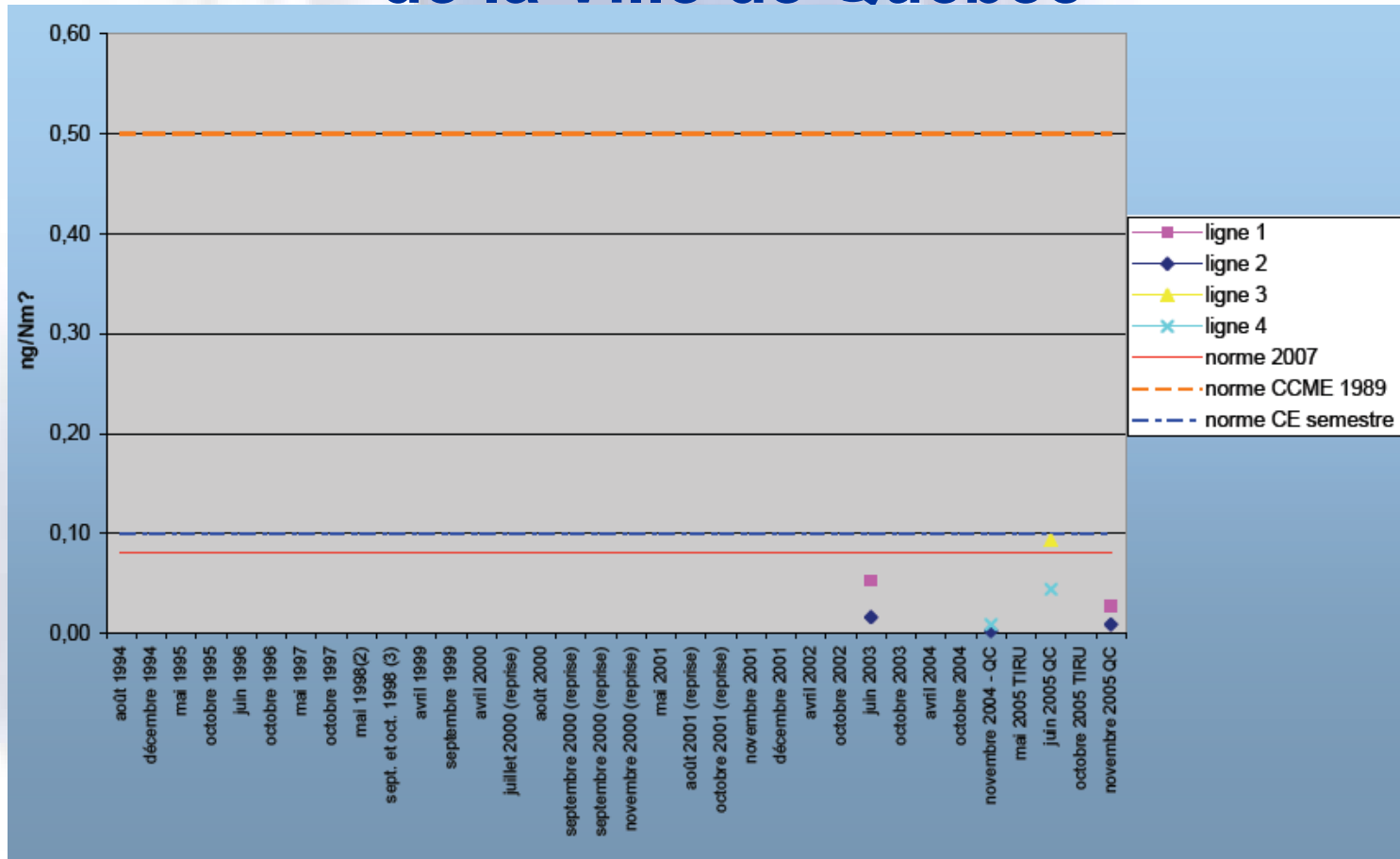
Les installations d'incinération ne doivent pas émettre dans l'atmosphère des gaz de combustion contenant plus de 0,08 nanogrammes (10^{-9} g) / mètre cube de polychlorodibenzofuranes et de polychlorodibenzo (b, e) (1,4) dioxines

Source : Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles du Québec
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R6_02.HTM

Ontario

Le critère de qualité d'air ambiant sur 24 heures – 5 picogrammes ET (10^{-12} g) / mètre cube

Émissions de dioxines et de furanes aux cheminées de l'incinérateur de la Ville de Québec



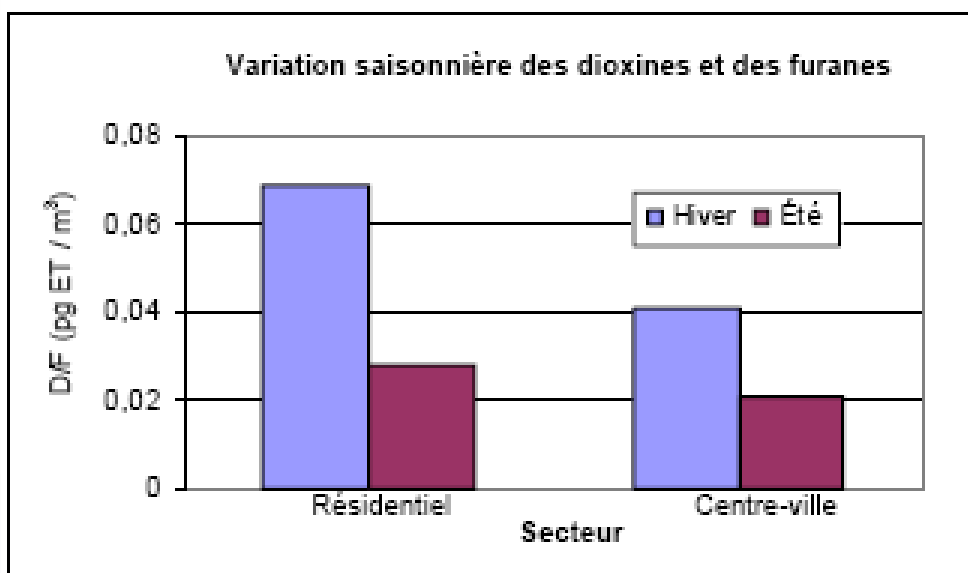
Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale



Slavko Sebez M.Sc.

Source : Comité de vigilance de l'incinérateur de la Ville de Québec
http://www.incinerateur.qc.ca/pdf/INC_suivi_1994-2005.pdf

Émissions de dioxines attribuables au chauffage résidentiel au bois



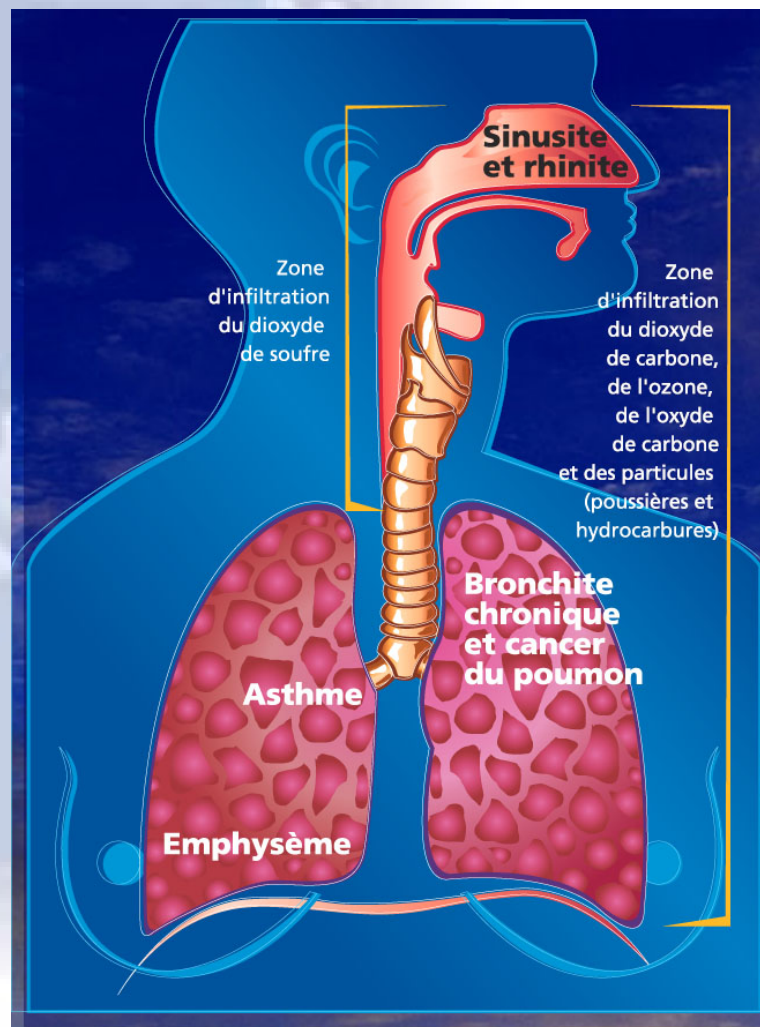
- Étude réalisée dans une zone résidentielle de Montréal de 1999 à 2002
- Dans la zone résidentielle, la concentration moyenne de dioxines est 2,5 fois plus élevée l'hiver que l'été
- Également, la concentration moyenne de dioxines dans la zone résidentielle est 1,7 fois plus élevée qu'au centre ville de Montréal en hiver

Source : Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/chauf99-02/Sommaire-fr.pdf>

L'impact des polluants sur la santé humaine

➤ Surveillance des maladies liées à la pollution

- ❖ asthme
- ❖ emphysème
- ❖ bronchite chronique
- ❖ cancer du poumon



Surveillance épidémiologique de l'asthme (population de 12 ans ou plus) Québec et régions sociosanitaires (2005-2006)

	%	I.C. à 95%
Québec	8,6	8,1 - 9,1
..Bas-Saint-Laurent	8,6	7,3 - 9,8
..Saguenay--Lac-Saint-Jean	10,5	8,4 - 12,7
..Capitale-Nationale	7,2	5,9 - 8,5
..Mauricie et Centre-du-Québec	7,5	6,0 - 9,3
..Estrie	7,6	5,6 - 9,9
..Montréal	9,0	7,9 - 10,1
..Outaouais	10,7	8,7 - 12,8
..Abitibi-Témiscamingue	10,9	8,6 - 13,2
..Côte-Nord	8,8	7,1 - 10,9
..Nord-du-Québec
..Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	8,5	7,0 - 9,9
..Chaudière-Appalaches	9,8	7,5 - 12,4
..Laval	6,2	4,7 - 8,0
..Lanaudière	8,3	6,8 - 9,7
..Laurentides	9,0	7,3 - 10,9
..Montérégie	9,2	7,4 - 11,2

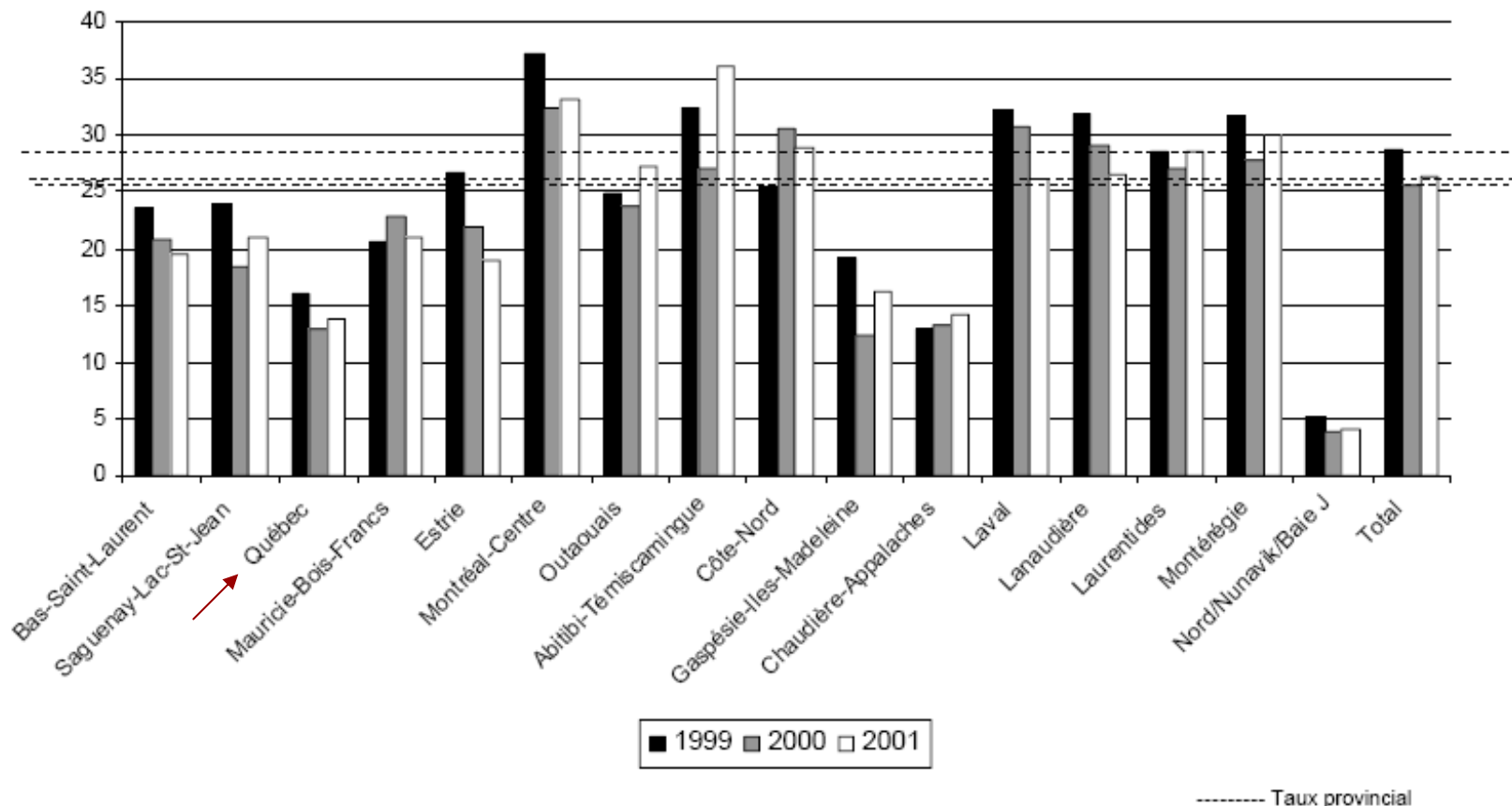
Source : Banque de données des statistiques officielles sur le Québec
http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken263_Liste_Total.p_tratr_reslt?p_iden_tran=REP
[ER5M844G14206922630347WV-i1&p_modi_url=0409104730&p_id_rapp=831](http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken263_Liste_Total.p_tratr_reslt?p_iden_tran=REP)

Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale



Slavko Sebez M.Sc.

Proportion de personnes de 1-4 ans avec au moins une visite à l'urgence avec diagnostic d'asthme selon la région, 1999, 2000 et 2001 (taux bruts par 1 000 personnes)



Claudine Laurier et al., Surveillance épidémiologique de l'asthme au Québec et variations régionales, 1999 - 2001

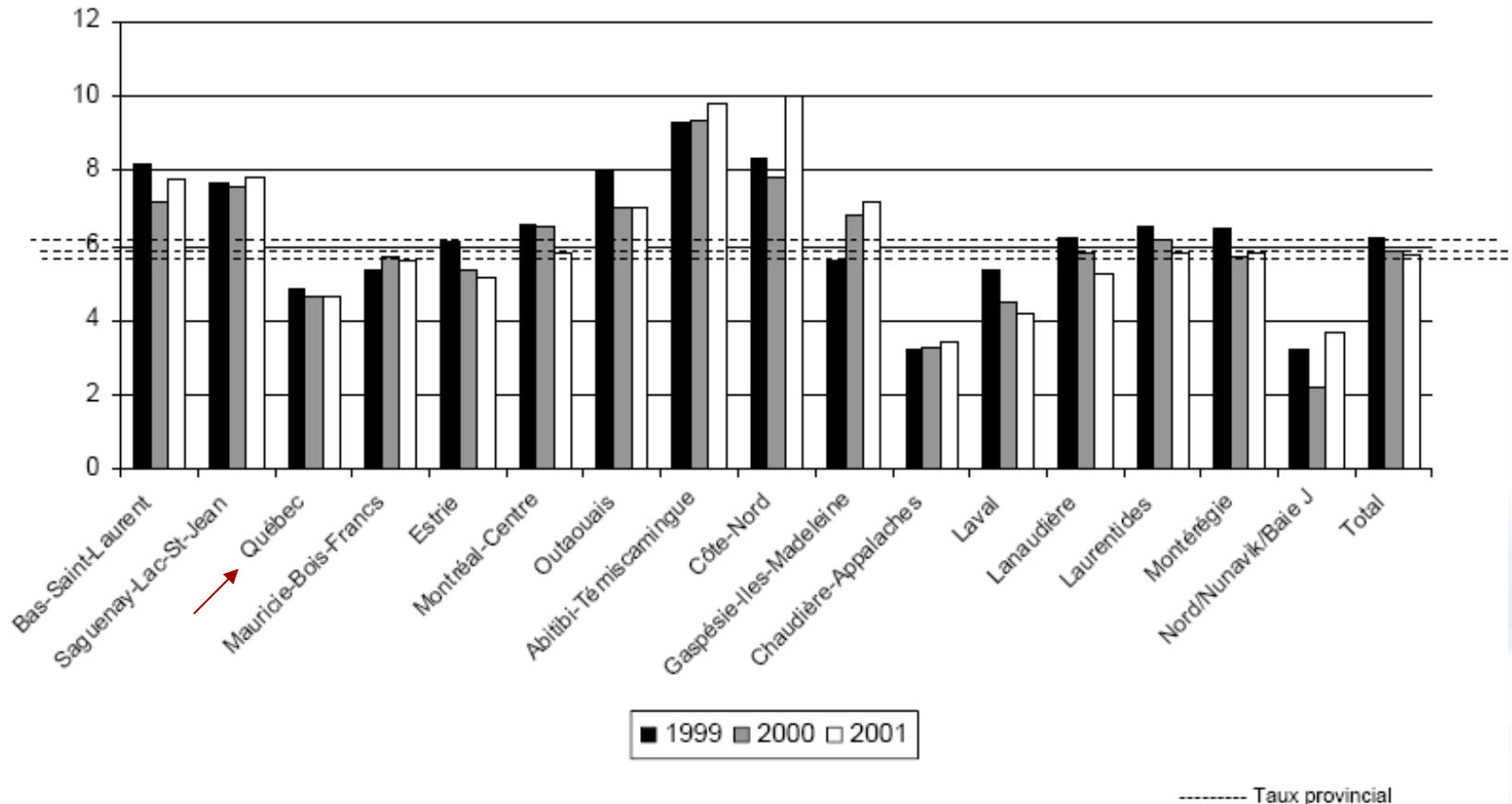
<http://www.rgam.ca/docs/ResumeRapportRechercheDrLaurier2005.pdf>

Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale



Slavko Sebez M.Sc.

Proportion de personnes de 5-44 ans avec au moins une visite à l'urgence avec diagnostic d'asthme selon la région, 1999, 2000 et 2001 (taux normalisés par 1 000 personnes)



Taux ajusté d'incidence du cancer selon le siège, sexes réunis, CSSS, CLSC, région de la Capitale-Nationale et Québec, 1994-1998 à 1999-2003 (Taux annuel moyen pour 100 000)

Territoire	1994-1998	1999-2003							
	Ensemble des sièges	Cancer du côlon et du rectum	Cancer du pancréas	Cancer du poumon	Cancer de la vessie	Cancer du rein	Leucémie	Ensemble des sièges	
	Taux	Taux	Taux	Taux	Taux	Taux	Taux	Nombre ⁶	Taux
Portneuf	421 (-)	63 *	10	83	26	18	16	246	473
Vieille-Capitale	455	59 (-)	13	80	25	14	14	1 648	478
<i>Sainte-Foy—Sillery—Laurentien</i>	421 (-)	57 (-)	11	58 (-)	24	14	16	647	445 (-)
<i>Haute-Ville—Des-Rivières</i>	442	57	14	65 (-)	22	12	13	425	462
<i>Basse-Ville—Limoilou—Vanier</i>	514 (+)	64	15	125 (+)	28	16	12	576	542 (+)
Québec-Nord	447 (-)	67	12	78	23	15	11	1 235	474
<i>De la Jacques-Cartier</i>	432	68 *	14	86	23	16 *	10	296	494
<i>Orléans</i>	443	65	10	72 (-)	20	13	12	502	462
<i>La Source</i>	467	69	13	80	26	18	12	437	478
Charlevoix	458	79 *	19	88 *	19 *	11 *	13 *	176	497
CAPITALE-NATIONALE	449 (-)	63	13	80	24	15	13	3 305	476
ENSEMBLE DU QUÉBEC	463	64	12	83	24	15	13	34 782	470

Source ; Le Portrait de santé de la région de la Capitale-Nationale 2008, Les statistiques, page 259
<http://www.dspq.qc.ca/>

Causes du cancer du poumon

- Le tabagisme est responsable de 90 % des cas de cancer du poumon chez les hommes et 78 % chez les femmes
- Autres facteurs de risque :
 - La fumée secondaire (principal facteur de risque chez les non-fumeurs)
 - Les activités professionnelles (arsenic, béryllium, chlorure de vinyle, chromate de nickel, produits du charbon, gazoline, etc.)
 - Les produits cancérigènes à l'intérieur de la maison (radon, amiante, particules fines provenant des poêles à bois, etc.)
 - La pollution atmosphérique (responsable de 5 % de la mortalité liée au cancer de la trachée, des bronches et du poumon)

Source : Cancer du poumon
http://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=cancer_poumon_pm

Prévalence du tabagisme CSSS de Québec-Sud

	QUÉBEC-SUD	Ste-Foy- Sillery- Laurentien	Haute-Ville- des-Rivières	Basse-Ville- Limoilou- Vanier	Capitale nationale	Ensemble du Québec
Fumeurs réguliers ou occasionnels 12 ans et plus (2003)						
Nombre	64 000	25 200	16 000	22 800	139 700	1 646 900
Proportion (%)	25,0	21,8	24,1	30,8	24,6	26,0
Indice national (Québec = 100)	96	84	93	118	95	100
Indice régional (Région = 100)	101	89	98	125	100	-

Source : Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale
http://www.rsss03.gouv.qc.ca/pdf/document_quebec_sud.pdf

Proportion de non-fumeurs de 12 ans et plus exposés à la fumée secondaire à la maison selon le sexe, CSSS, CLSC, région de la Capitale-Nationale et Québec, 2003

Territoire	Hommes	Femmes	Total	
	%	%	Nombre ⁴	%
Portneuf	* 10,6	* 12,2	3 600	* 11,4
Vieille-Capitale	11,5 (-)	9,6 (-)	20 000	10,5 (-)
<i>Sainte-Foy—Sillery—Laurentien</i>	* 7,9 (-)	* 6,2 (-)	6 300	* 7,0 (-)
<i>Haute-Ville—Des-Rivières</i>	* 12,1	* 10,3	5 600	* 11,1
<i>Basse-Ville—Limoilou—Vanier</i>	* 16,9	* 15,1	8 100	* 16,0
Québec-Nord	18,6	14,4	30 200	16,5
<i>De la Jacques-Cartier</i>	* 22,2	* 14,9	10 400	18,4
<i>Orléans</i>	* 19,2	* 12,6	10 600	* 15,9
<i>La Source</i>	* 14,7	* 15,8	9 200	* 15,2
Charlevoix	* 18,6	* 11,0	3 000	* 14,7
CAPITALE-NATIONALE	14,9	11,9	57 400	13,3
ENSEMBLE DU QUÉBEC	16,7	14,7	739 400	15,7

Source ; Le Portrait de santé de la région de la Capitale-Nationale 2008, Les statistiques, page 63

<http://www.dspq.qc.ca/>

Actions concrètes dans la prévention des problèmes de santé liés à la mauvaise qualité de l'air

Environnement Canada Environment Canada

Canada

English	Contactez-nous	Aide	Recherche	Site du Canada
Quoi de neuf À notre sujet	Votre environnement	Information et publications	Météo	Accueil

La Voie verte
Région du Québec

Programme de qualité de l'air
Région du Québec

Info-Smog

Bienvenue à Info-Smog un programme de prévision de qualité de l'air et d'avertissement de smog produit par Environnement Canada en collaboration avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec et ses directions régionales de Santé publique ainsi que la Ville de Montréal. Initialement lancé en 1994 pour la grande région de Montréal, Info-Smog offre à près de 95% de la population du sud du Québec un accès quotidien aux prévisions de qualité de l'air et aux avertissements de smog lorsque requis.

Avertissement **Prévision**

Liens Connexes

Agence de la santé
et des services
sociaux de la Capitale-
Nationale

Québec

Slavko Sebez M.Sc.

Source : Environnement Canada

http://www.gc.ec.gc.ca/atmos/smog/estival_f.html

La responsabilité de la Santé publique dans le programme Info-Smog

- Le ministère de la Santé et des Services sociaux est responsable de l'aspect santé des messages diffusés
- En collaboration avec les Directions de santé publique des territoires concernés, il informe la population des effets du smog sur la santé
 - ❖ Avis destinés aux services Info-Santé CLSC et communiqués de presse destinés aux médias

Conclusion



- Malgré le fait que la contribution de l'incinérateur de la Ville de Québec dans les émissions des polluants dits « primaires » (ex. : CO, SO₂, NO₂, COV, particules) est inférieure aux émissions provenant des autres sources (ex. : transport, industrie, chauffage au bois), ces émissions s'ajoutent aux autres sources locales de pollution
- En ce qui concerne les émissions de dioxines et de mercure dans l'environnement, les concentrations enregistrées aux cheminées de l'incinérateur de la Ville de Québec respectent les normes de MDDEP
- Toutefois, les dioxines, les HAP et les métaux lourds (ex. : mercure, cadmium, plomb) provenant de l'incinération des ordures ménagères s'accumulent dans les organismes vivants et ont des effets toxiques à court et long termes

Recommandations de la Direction de santé publique de la Capitale-Nationale

- Compte tenu du fait que l'incinérateur se trouve dans un endroit peuplé non loin d'hôpitaux et de centres d'accueil, nous recommandons :
 - ❖ l'utilisation de méthodes de surveillance en continu des émissions aériennes provenant de l'incinérateur pour assurer un meilleur suivi environnemental
 - ❖ une réduction progressive de 50 % de la capacité de l'incinérateur avec modernisation partielle des installations actuelles
 - ❖ la mise en exploitation d'un centre de stabilisation biologique des déchets résiduels, couplée à un centre sécuritaire de compostage centralisé fermé, avant l'enfouissement sanitaire
 - ❖ tout en prévoyant ultimement la fermeture de l'incinérateur

Source : Auger P., Lajoie P., Prud'Homme H. et Rhainds M., Mémoire sur le plan de gestion des matières résiduelles de la CMQ Rive-Nord, Direction régionale de santé publique de la Capitale-Nationale, 2004

Quelques mesures pour améliorer la qualité de l'air à Québec

Incinérateur	Industrie	Transport	Chauffage
<ul style="list-style-type: none"> -Favoriser la réduction, le réemploi, le recyclage et la réutilisation des déchets -Encourager le compostage des déchets biologiques -Réglementer la collecte des déchets toxiques -Arrêter progressivement l'incinération des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> -Améliorer les normes réglementaires en matière de qualité de l'air -Éliminer progressivement les technologies à l'origine de la pollution -Encourager le recours aux énergies locales et renouvelables 	<ul style="list-style-type: none"> -Favoriser le transport en commun -Encourager le covoiturage -Interdire aux automobilistes de faire tourner les moteurs au ralenti -Encourager l'achat de voiture moins polluante 	<ul style="list-style-type: none"> -Encourager l'économie d'énergie -Réglementer les appareils de chauffage au bois -Désfavoriser l'utilisation du chauffage au bois comme mode de chauffage principal -Encourager l'entretien régulier des installations de chauffage

De faibles réductions des niveaux ambiants de pollution atmosphérique peuvent avoir un impact non négligeable sur la santé publique !