

**Agence
de développement
de réseaux locaux
de services de santé
et de services sociaux**

Québec
Montréal



Santé publique

Incendie au site d'enfouissement de matériaux secs de Pierrefonds

Émissions de polluants à l'atmosphère et impacts sur la santé

Monique Beausoleil

Mai 2005

**LA PRÉVENTION
EN ACTIONS**

***Garder notre
monde en santé***

Incendie au site d'enfouissement de matériaux secs de Pierrefonds

Émissions de polluants à l'atmosphère et impacts sur la santé

Monique Beausoleil, M.Sc., toxicologue

Mai 2005

Une réalisation de Vigie et Protection
Direction de santé publique de Montréal

AUTEUR

Monique Beausoleil, M.Sc., toxicologue

REMERCIEMENTS

Nous aimerions souligner la participation de Madame Maryse Arpin-Loranger, secrétaire, pour la mise en page, la révision ainsi que les envois.

Direction de santé publique de Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3

Tél. : 514-528-2400
<http://www.santepub-mtl.qc.ca>

© Direction de santé publique
Agence de développement de réseaux locaux de services de santé
et de services sociaux de Montréal (2005)
Tous droits réservés

ISBN : 2-89494-454-3

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec, 2005
Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Canada, 2005

AVANT-PROPOS

Lors de l'incendie survenu au site d'enfouissement de matériaux secs de Pierrefonds en décembre dernier, la Direction de santé publique de Montréal a été interpellée afin de porter un jugement quant aux risques sanitaires associés aux polluants atmosphériques émis dans l'air ambiant du quartier résidentiel adjacent.

À trois reprises, les concentrations de ces polluants ont été mesurées et ont guidé l'évaluation des risques que ces substances chimiques présentaient pour la santé des résidents de ce quartier. Nous pensons que ces informations peuvent présenter un intérêt pour les citoyens du quartier et remercions l'auteur pour la publication de ce document.

Bonne lecture

Le Directeur de santé publique de Montréal

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Lessard', written in a cursive style.

Richard Lessard, M.D.

SOMMAIRE

En décembre 2004, un incendie s'est déclaré au site d'enfouissement de matériaux secs de la compagnie *Les entreprises environnementales Pierrefonds* située dans l'Arrondissement de Pierrefonds-Senneville. Cet incendie a duré plusieurs semaines et a entraîné l'émission de polluants dans l'air ambiant du quartier résidentiel situé à proximité de ce site. À partir de trois séries de mesures des concentrations de ces polluants dans l'air ambiant, la Direction de santé publique de Montréal a émis des recommandations quant aux risques à la santé associés aux substances chimiques présentes et aux actions à entreprendre pour réduire ces risques.

À notre avis, les concentrations mesurées au cours des trois journées d'échantillonnages représentent assez fidèlement les diverses situations rencontrées depuis le début de l'incendie. Ainsi, pendant les quelques heures où l'incendie était hors de contrôle et où les flammes étaient visibles, les concentrations des polluants mesurées dans le panache de fumée sous le vent par rapport au site d'enfouissement (aldéhydes, acides, HAP et particules) étaient particulièrement élevées (probablement du même ordre de grandeur que celles qu'on pourrait mesurer dans le panache de fumée d'un incendie d'édifice). Ces substances auraient pu contribuer à créer de l'irritation au niveau du système respiratoire et des muqueuses (yeux, nez et gorge) chez des personnes qui auraient été présentes à l'extérieur. Toutefois, dès que l'incendie a été maîtrisé, les concentrations de ces polluants ont diminué rapidement.

Les travaux d'extinction se sont poursuivis pendant quelques semaines en déplaçant les débris de démolition et en les arrosant afin d'éteindre complètement les foyers d'incendie qui couvaient plus profondément dans les déchets. Les concentrations de polluants mesurées alors dans l'air ambiant du quartier résidentiel sous le vent par rapport au site d'enfouissement étaient plus élevées que celles généralement mesurées dans ce quartier et ailleurs sur l'île de Montréal, mais du même ordre de grandeur que celles mesurées occasionnellement dans certains quartiers et dans certaines circonstances (HAP dans le quartier Rivières-des-Prairies et H₂S dans l'Est de Montréal). Compte tenu des substances en cause, les citoyens du quartier ont alors pu être incommodés par les odeurs émises par le site d'enfouissement, plus particulièrement lorsque leur résidence est sous les vents par rapport au site d'enfouissement. Toutefois, notre évaluation des risques à la santé basée sur les niveaux mesurés des différents polluants nous permettait alors d'être rassurés quant à la santé de la population vivant aux abords de la carrière.

L'incendie a été éteint au début du mois de février 2005. Les concentrations mesurées étaient sensiblement du même ordre de grandeur que celles généralement mesurées en milieu urbain. Toutefois, des odeurs, faibles et intermittentes tout au long de la journée, étaient devenues gênantes en début de soirée et correspondaient aux valeurs de H₂S les plus élevées mesurées au cours de la journée. Cette situation semble se poursuivre car au moment de la publication de ce rapport, certaines odeurs étaient encore présentes sporadiquement dans le quartier. Ces valeurs ne présentent cependant pas de risques pour la santé des résidents du secteur.

Les odeurs perçues par la population de ce quartier peuvent être particulièrement désagréables : odeurs d'ordures ou d'œufs pourris. La littérature scientifique démontre qu'il y a peu d'évidence que ce type d'odeurs environnementales puissent augmenter les effets graves à long terme pour la santé des populations exposées. Toutefois, des augmentations des symptômes subjectifs et à court terme chez les populations exposées ont été associées à la présence de telles odeurs. La présence d'odeurs nauséabondes dans un environnement résidentiel constitue une diminution de la qualité de vie pour les résidents et peut avoir des impacts psychosociaux très importants dont il est difficile d'apprécier les répercussions à long terme. Le fait qu'une telle situation se soit déjà produite en 2000, que les nuisances durent des mois après le début de l'incendie et que la situation puisse se poursuivre durant la saison estivale contribue à incommoder davantage les citoyens.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	MESURE DES POLLUANTS DANS L'AIR AMBIANT DU QUARTIER	2
2.1	Date des trois séries de mesures	2
2.2	Méthodes de mesure et d'analyse utilisées	3
2.3	Substances potentiellement émises dans l'air	4
2.4	Concentrations de polluants mesurées	4
3	ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LA SANTÉ	9
3.1	Évaluation des impacts en fonction des substances	9
3.1.1	Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	9
3.1.2	Dioxyde de soufre (SO ₂).....	10
3.1.3	Aldéhydes lourds	11
3.1.4	Acides organiques et inorganiques	11
3.1.5	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	11
3.1.6	Les particules.....	12
3.1.7	Autres substances mesurées.....	12
3.2	Évaluation globale des impacts en fonction des journées d'échantillonnage	13
3.2.1	Le 23 décembre 2004	13
3.2.2	Le 26 décembre 2004	13
3.2.3	Le 24 février 2005	13
3.3	La problématique des odeurs	14
4	CONCLUSION	15
	RÉFÉRENCES	16
	ANNEXE	17

1 INTRODUCTION

En décembre 2004, un incendie s'est déclaré au site d'enfouissement de matériaux secs de la compagnie *Les entreprises environnementales Pierrefonds* (LEEP) située dans l'Arrondissement de Pierrefonds-Senneville (voir Figure 1). Au cours des semaines qui ont suivi, cette entreprise a mis en place diverses mesures visant à éteindre l'incendie, à réduire les émissions de polluants et d'odeurs dans l'air ambiant, et à traiter et éliminer l'eau présente sur le site^{1,2}.

Plusieurs intervenants gouvernementaux ont travaillé conjointement de façon à soutenir et encadrer ces actions : le Service de sécurité incendie de Montréal (SSIM), l'Arrondissement de Pierrefonds-Senneville, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le Service des infrastructures et de l'Environnement de la Ville de Montréal ainsi que la Direction de santé publique de Montréal (DSP)³.

L'incendie et les suites de cet incendie ont entraîné l'émission de polluants dans l'air ambiant du quartier résidentiel situé en bordure de ce site d'enfouissement (voir Figure 1). A trois reprises, le laboratoire mobile du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) – le TAGA – a mesuré les concentrations de polluants dans l'air ambiant du quartier résidentiel en vue de fournir des données d'exposition réelles de la population vivant à proximité du site d'enfouissement.

Le présent document a pour objectif de présenter l'ensemble des concentrations de polluants mesurées dans le secteur résidentiel situé aux abords du site d'enfouissement LEEP⁴ (Laliberté, 2000; Laliberté, 2004; Madame Richoz, CEAEQ, communication personnelle⁵; Richoz et Lortie, 2005), les informations concernant les effets potentiels de ces polluants sur la santé de la population ainsi que l'évaluation qui a été faite quant à la conduite à tenir d'un point de vue santé publique après chaque série de mesures.

¹ Au moment de la publication de ce rapport, certaines odeurs étaient encore présentes sporadiquement dans le quartier.

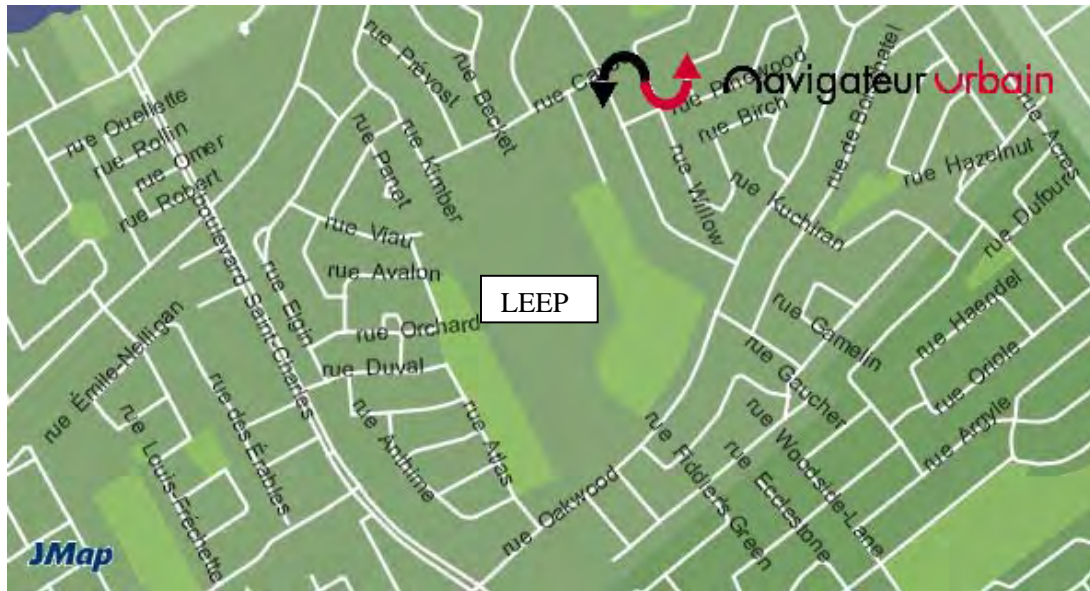
² Ce rapport ne traite pas de la problématique du traitement et de l'élimination de l'eau présente sur le site. Cette eau contient des sulfures qui, lorsque le traitement n'est pas optimal, peuvent libérer du sulfure d'hydrogène dans l'air du réseau d'égout. A chaque fois qu'une telle situation s'est produite, les autorités responsables sont intervenues rapidement afin de quantifier le problème et de faire ajuster le traitement de l'eau en provenance du site d'enfouissement.

³ Le rôle de la DSP a consisté à émettre des recommandations quant aux risques à la santé associés aux substances chimiques présentes et aux actions à entreprendre afin de réduire ces risques.

⁴ Les concentrations mesurées lors d'un événement semblable survenu à l'été 2000 au LEEP sont également présentées dans ce document.

⁵ Les concentrations mesurées par le TAGA dans la nuit du 26 au 27 décembre 2004 n'ont pas fait l'objet d'un rapport, mais elles ont été communiquées directement à la Direction de santé publique de Montréal.

Figure 1. Localisation du LEEP et du secteur résidentiel de l'arrondissement Pierrefonds-Senneville



Source : http://www.navurb.com/nu_inter/

2 MESURE DES POLLUANTS DANS L'AIR AMBIANT DU QUARTIER

2.1 *Date des trois séries de mesures*

Le 21 décembre 2004, un incendie s'est déclaré dans des débris de démolition accumulés au site d'enfouissement LEEP. Les employés de cette entreprise ainsi que les pompiers du SSIM ont travaillé de concert en vue de maîtriser l'incendie. Une première série de mesures des concentrations de polluants dans l'air ambiant a été réalisée par le TAGA le 23 décembre alors que l'incendie semblait en voie d'être maîtrisé.

Dans la nuit du 26 au 27 décembre, l'incendie avait repris de la vigueur et les flammes étaient visibles, et compte tenu de la présence d'un panache de fumée visible, le TAGA a pris de nouvelles mesures dans l'air ambiant du quartier résidentiel.

Les travaux d'extinction se sont poursuivis au cours des semaines suivantes en déplaçant les débris de démolition et en les arrosant afin d'éteindre complètement les foyers d'incendie qui couvaient plus profondément dans les déchets. L'incendie a été considéré comme complètement maîtrisé au début du mois de février 2005. Le 24 février, le TAGA a de nouveau mesuré les concentrations de polluants dans l'air ambiant du quartier résidentiel.

Nous croyons que les concentrations mesurées au cours de ces trois journées d'échantillonnages représentent assez fidèlement les diverses situations de pollution qui sont présentes depuis le début de l'incendie : les données de la nuit du 26 au 27 décembre 2004 représentent la situation où l'incendie était au plus fort pendant une courte période de temps, celles du 23 décembre 2004 correspondent plus à la situation qui a prévalu durant toute la durée des travaux d'extinction, alors que celles du 24 février représentent la situation qui est présente depuis que l'incendie a été complètement maîtrisé, avec des odeurs présentes sporadiquement dans l'air ambiant du quartier résidentiel.

2.2 Méthodes de mesure et d'analyse utilisées

Le laboratoire mobile TAGA est un camion muni d'équipements d'échantillonnage et d'analyse (voir ANNEXE 1) qui mesurent les polluants atmosphériques instantanément et en continu, et ce à des niveaux très faibles, de l'ordre de quelques microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Comme le TAGA mesure en temps réel tout en se déplaçant, il peut détecter où se situent les concentrations de polluants les plus élevées. Ces niveaux sont présentés comme des « *concentrations maximales instantanées* » dans ce document (les mesures réalisées le 24 décembre 2004 et au cours de la nuit du 26 au 27 décembre 2004 sont des *concentrations maximales instantanées*). En effectuant la mesure des polluants au même endroit pendant une certaine durée de temps, le TAGA peut également mesurer des « *concentrations moyennes au cours de cette période de temps* » (par exemple, les mesures du 24 février 2005 sont des *concentrations moyennes durant une heure*).

En pollution atmosphérique, il est très important de tenir compte de la durée d'échantillonnage lorsqu'on compare des concentrations de polluants entre elles. Il faut comparer des mesures faites pendant des périodes de temps équivalentes, ou si cela n'est pas possible, il faut tenir compte de ce phénomène lorsqu'on compare des données prélevées sur des périodes différentes. En effet, lorsqu'on échantillonne les polluants au même endroit sur une longue période de temps, la *concentration moyenne* de polluants a tendance à être plus faible que la plus élevée des *concentrations maximales instantanées*. Par exemple, si on échantillonne un polluant durant une heure au même endroit, la plus forte *concentration maximale instantanée* mesurée pourrait être de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alors que la valeur de la *concentration moyenne durant une heure* pourrait être de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce phénomène est dû au fait qu'au cours d'une heure d'échantillonnage au même endroit, la direction des vents varie et fait diminuer à certains moments la quantité de polluants qui parviennent à l'échantillonneur.

Les appareils de mesure et d'analyse utilisés par le TAGA lors des échantillonnages réalisés à Pierrefonds sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1. Substances pouvant être détectées par les équipements du TAGA

Équipement de mesure utilisé	Substances pouvant être détectées
Spectromètre de masse	Chlorure d'hydrogène, aldéhydes, dibenzofurannes, alcools, cétones, ammoniac, BTEX, acides organiques et inorganiques, phénol, crésols, composés sulfurés (mercaptans, H ₂ S, SO ₂ , thiophène, etc), indène, indane, etc
Analyseur de HAP particulaires totaux	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) associés aux particules
Convertisseur de composés sulfurés réduits totaux (SRT)	Composés sulfurés réduits totaux tel que le sulfure d'hydrogène (H ₂ S)
Système de prélèvement couplé à un milieu adsorbant	Composés organiques totaux (COV) ¹

Source : CEAEQ, 2005

¹ Les COV ont été mesurés uniquement lors de l'échantillonnage du 24 février 2005.

2.3 Substances potentiellement émises dans l'air

Compte tenu qu'il s'agissait d'un incendie de débris de construction, les contaminants susceptibles de se retrouver dans l'air ambiant sont les différentes substances généralement émises lors d'incendies d'édifices. En effet, bien qu'on puisse retrouver une certaine proportion de plastique, de caoutchouc ou d'autres matières parmi les déchets du site LEEP, on ne s'attend pas à retrouver dans l'air ambiant du quartier résidentiel des concentrations de polluants aussi élevées que celles qu'on mesurerait lors d'un incendie d'usines de plastique ou de dépôt de pneus par exemple. De plus, en raison des grandes quantités d'eau utilisées pour éteindre l'incendie et de la présence de gypse parmi les déchets, des composés sulfurés réduits totaux malodorants, dont le sulfure d'hydrogène (H₂S), ont été émis dans l'air ambiant. Les polluants identifiés et mesurés par le TAGA sont présentés au Tableau 1.

2.4 Concentrations de polluants mesurées

Le Tableau 2 présente les données recueillies au cours des trois visites du TAGA en 2004-2005 ainsi que celles de l'été 2000. Il présente d'abord les conditions météorologiques qui prévalaient lors des échantillonnages. En effet, ces facteurs peuvent avoir un impact significatif sur les niveaux de polluants mesurés : on sait par exemple que les concentrations sont généralement plus élevées lorsqu'il fait chaud ou encore lorsque les vents sont faibles et ne dissipent pas les polluants dans l'atmosphère.

On y retrouve ensuite *i*) les concentrations de composés sulfurés réduits totaux émis dans l'air ambiant, dont le H₂S est le principal représentant, ainsi que le dioxyde de soufre (SO₂) qui est dégagé lorsque des substances à base de soufre brûlent, *ii*) les substances typiquement associées aux incendies, soient les aldéhydes lourds, les acides organiques et inorganiques, les HAP et les particules et *iii*) d'autres substances détectées à quelques reprises, telles le mercure, le phénol et les composés organiques volatiles (COV). Ces concentrations sont des *concentrations maximales instantanées* (été 2000, 23 et 26 décembre 2004) ou des *concentrations moyennes durant une heure* (24 février 2005) mesurées dans le panache, c'est-à-dire sous le vent par rapport au site d'enfouissement. Seules sont rapportées ici les concentrations détectées par les appareils de

mesure et celles qui sont plus élevées que les niveaux « bruit de fond » (c'est-à-dire en amont du site d'enfouissement par rapport au vent ou partout ailleurs sur l'île de Montréal). En effet, lorsque aucune valeur n'est pas présentée dans ce tableau, cela signifie que les concentrations de polluants présentes dans le panache n'étaient pas plus importantes que celles normalement mesurées ailleurs dans l'air ambiant

Le tableau présente également un résumé des fiches d'odeurs remplies par le personnel du TAGA afin d'identifier le type et l'intensité des odeurs perçues dans le quartier résidentiel ainsi que le niveau d'inconfort qui y était associé.

On retrouve enfin au Tableau 2 les concentrations normalement mesurées en « bruit de fond » (pour le secteur ou à d'autres endroits sur l'île de Montréal où il n'y avait pas d'incendie de matériaux secs), ainsi que des normes, critères ou recommandations émises par différents organismes.

À l'été 2000, les principales substances identifiées dans l'air ambiant du quartier résidentiel au cours de trois séries de mesures par le TAGA étaient le H₂S, et les HAP. Les concentrations de ces substances étaient plus élevées lors de la première série de mesures effectuées en juillet, et elles avaient diminué au fur et à mesure que les travaux d'extinction du feu et de remise en état du site s'étaient déroulés.

De la même façon, les niveaux de polluants atmosphériques mesurés de décembre 2004 à février 2005 ont varié en fonction des activités qui se déroulaient sur le site. Les concentrations de substances associées à l'incendie (principalement les aldéhydes et les HAP) mesurées le 23 décembre étaient relativement faibles puisque l'incendie était en voie d'être maîtrisé. Toutefois, comme le brasier avait repris de l'ampleur le 26 décembre, les concentrations de ces substances (aldéhydes, acides, HAP et particules) étaient les plus élevées. Enfin, les concentrations beaucoup plus faibles du 24 février correspondent *i*) à une situation presque revenue à la normale puisque le brasier était éteint et que les travaux de remise en état du site (par exemple, le recouvrement des déchets par de la terre) étaient pratiquement terminés et *ii*) au fait que ce sont des *concentrations moyennes mesurées durant une heure*.

Tableau 2. Concentrations maximales (instantanées et 1 heure) mesurées dans l'air du quartier résidentiel situé autour du site LEEP

	Été 2000 ¹	23 décembre 2004 ²	26 décembre 2004 ^{2,3}	24 février 2005 ⁴	Bruit de fond ⁵	Règlement 90	Recommandations santé ⁶
Conditions météorologiques	Temp. > 25°C Vents faibles	Temp : 5°C, pluie Vents moyens	Temp : env -12°C Vents moyens	Temp : env -10°C Vents faibles			
Composés sulfurés réduits totaux (H ₂ S) (ppb) ⁷	1 à 21	4 à 26		0 à 2	<1 *	8 (1 h) 5 (8 h) ¹⁵	5 (30 min) Ψ 100 (24 h) Ψ 1,5 (vie) β
SO ₂ (µg/m ³)		30 à 150	8 à 22			1 300 (1 h)	500 (10 min) Ψ 125 (24 h) Ψ
Aldéhydes lourds (µg/m ³) ⁸		0,9 à 6,0	3 000 à 4 000		10 ∅		Benzaldéhyde : 100 (1 an) λ
Acides organiques (µg/m ³) ⁹		0,2 à 3,5	¹⁰				
Acides inorganiques (µg/m ³)			ac. chlor : 400				
HAP particulaires (ng/m ³)	10 à 50 ¹¹ 1 100 à 5 200 ¹²	105 à 204	2 000 à 6 200 ¹³ 300 à 1 200 ¹⁴	3 à 148 ¹⁵	18 à 35 * 54 à 118 ¹⁵ * 100 à 140 (8h) ∅	190 (1 h) 100 (8 h)	Benzo(a)pyrène : 31 (vie) β
Particules (µg/m ³)			500 à 1 050		< 50 ∅		30 (24 h) λ
Mercure (ng/m ³)			10		2 à 5 *		300 (1 an) β
Phénol (µg/m ³)		traces	23				230 (15 min) λ
COV (µg/m ³)				¹⁶			
Type d'odeur		Ordures et feu		Soufre et ordures			
Intensité des odeurs	Évidentes à fortes	Faibles à évidentes	Très fortes	Faibles à évidentes ¹⁷			
Inconfort associé aux odeurs	Gênant	Négligeant à gênant	Gênant	Acceptable à gênante			

¹ Des mesures avaient été faites par le TAGA durant trois journées au cours des mois de juillet et août 2000 et on pouvait constater une diminution des *concentrations maximales instantanées* mesurées au fur et à mesure que les travaux d'extinction du feu et de remise en état du site étaient complétés.

² *Concentrations maximales instantanées* mesurées par le TAGA.

³ L'incendie avait repris de la vigueur et des flammes étaient visibles.

⁴ *Concentrations moyennes mesurées durant une heure.*

⁵ Certaines concentrations « bruit de fond » ont été mesurées spécifiquement dans le secteur résidentiel de Pierrefonds (*), d'autres ailleurs sur l'île de Montréal (∅) (voir section 3.1).

⁶ Recommandations faites par : Ψ : World Health Organization, 2000; λ : MENV, 2002; β : U.S.EPA, 2005. La section 3.1 présente plus de détails.

⁷ Le H₂S est un des principaux représentants des composés sulfurés réduits. Son seuil olfactif est très bas, environ 0,5 ppb (World Health Organization, 2000).

⁸ Les principaux aldéhydes détectés sont le propionaldéhyde (C₃H₆O), tolualdéhyde (C₈H₈O), valéraldéhyde (C₅H₁₀O), butyraldéhyde (C₄H₈O) et benzaldéhyde (C₇H₆O).

⁹ Il s'agit principalement des acides acétique, butyrique, valérique et propionique.

¹⁰ Les *concentrations maximales instantanées* sont : 21 µg/m³ acétique, 0,6 µg/m³ valérique, 1,1 µg/m³ butyrique, 3,5 µg/m³ propionique et 2,0 µg/m³ formique.

¹¹ *Concentrations maximales instantanées* généralement mesurées avec vents dominants plus élevés.

¹² *Concentrations maximales instantanées* plus élevées détectées seulement durant quelques minutes.

¹³ *Concentrations maximales instantanées* mesurées entre 18h30 et 20h00 lorsque le brasier était plus important.

¹⁴ *Concentrations maximales instantanées* mesurées entre 23h10 et 0h10 lorsque les flammes ont été contrôlées par le Service de sécurité incendie de Montréal.

¹⁵ Les *concentrations moyennes durant une heure* mesurées sous les vents dominants ont varié de 3 à 148 ng/m³ au cours de la journée. Les *concentrations moyennes durant une heure* mesurées en bruit de fond dans ce quartier ont varié de 15 à 60 ng/m³ le matin et de 54 à 118 ng/m³ en fin de soirée. Les concentrations les plus élevées, tant sous le vent par rapport au site d'enfouissement qu'en bruit de fond dans ce quartier, ont été mesurées pendant la soirée et seraient davantage associées au chauffage au bois dans le secteur résidentiel.

¹⁶ Les *concentrations moyennes sur une heure* des différents COV mesurés dans l'air ambiant sont du même ordre de grandeur que les niveaux bruit de fond.

¹⁷ Durant la journée, les odeurs perçues sont demeurées faibles et intermittentes. Leur intensité et l'inconfort ressenti ont augmenté en début de soirée, probablement associées à des phénomènes météorologiques.

3 ÉVALUATION DES IMPACTS SUR LA SANTÉ

Les effets sur la santé associés aux polluants atmosphériques dépendent de trois facteurs : (i) la toxicité de ces substances, (ii) les concentrations auxquelles les individus sont exposés, et (iii) la durée de cette exposition.

Afin d'estimer les impacts potentiels des polluants atmosphériques émis par le site d'enfouissement LEEP sur la santé de la population qui habite à proximité, nous avons comparé les concentrations maximales mesurées dans l'air ambiant du quartier résidentiel au cours des trois séries de mesures de 2004-2005 avec les concentrations généralement observées ailleurs sur l'île de Montréal ainsi qu'avec les niveaux maximums établis par des organismes de santé en vue de protéger la santé humaine.

Les effets combinés de différents polluants sur la santé n'ont cependant pas été évalués en raison du manque de données. En effet, il existe peu de connaissances scientifiques quant aux effets additifs, synergiques⁶ ou au contraire antagonistes⁷ de plusieurs substances chimiques sur la santé. Toutefois, il faut se rappeler que ces différents polluants sont déjà présents en mélange dans l'air ambiant lorsqu'il n'y a pas de sources particulières de pollution tel un incendie, mais souvent à des concentrations moindres.

Dans un premier temps, les impacts potentiels des concentrations mesurées à trois reprises en 2004-2005 seront discutés en fonction de chacune des substances ou famille de substances (section 3.1). Puis, nous présentons une vue d'ensemble de la situation qui prévalait à chacune des trois séries de mesures ainsi que l'évaluation qui a été faite quant à la conduite à tenir après chaque série de mesures du point de vue de la santé publique (section 3.2).

3.1 Évaluation des impacts en fonction des substances

3.1.1 Sulfure d'hydrogène (H₂S)

Le H₂S est une substance gazeuse ayant une odeur d'œufs pourris. Cette odeur nauséabonde est facilement perceptible, même à des niveaux extrêmement faibles (jusqu'à 0,5 ppb pour certaines personnes selon World Health Organization, 2000). Lors de l'incendie survenu au site d'enfouissement de matériaux secs en décembre 2004, le dégagement de H₂S provenait de réactions avec le soufre du gypse enfoui parmi les déchets. Les *concentrations maximales instantanées* de H₂S mesurées au cours des trois séries de mesures ont varié de 0 à 26 ppb (les concentrations étaient maximales le 23 décembre 2004). La *concentration maximale instantanée*

⁶ Les effets d'un mélange de polluants sont plus importants que l'addition des effets de chacun des polluants du mélange.

⁷ Les effets d'un mélange de polluants sont moindres que l'addition des effets de chacun des polluants du mélange.

bruit de fond du secteur résidentiel, c'est-à-dire en amont des vents par rapport à la carrière, était alors inférieure à 1 ppb. Ailleurs sur l'île de Montréal, le H₂S n'est généralement pas détecté dans l'air ambiant, sauf dans l'Est de Montréal en raison des activités de raffinage⁸.

A des concentrations très très élevées, le H₂S est un irritant pour les yeux et les voies respiratoires, et il agit sur le système nerveux central (maux de tête, étourdissements, agitation, perte de conscience, mort). L'effet d'irritation des yeux serait observé à partir de 10 000 ppb selon World Health Organization, 2000. En considérant un facteur de sécurité de 100, cet organisme recommande que les concentrations de H₂S dans l'air ambiant ne dépassent pas 100 ppb (10 000 ppb ÷ 100) pour une période de 24 heures afin de prévenir de tels effets irritatifs dans la population en général. Cependant, conscient de l'odeur nauséabonde détectée à de très faibles concentrations, World Health Organization, 2000 recommande de ne pas dépasser 5 ppb durant 30 minutes afin d'éviter des plaintes concernant les nuisances olfactives. Les normes du Règlement 90 de la Ville de Montréal sont également de cet ordre de grandeur (8 ppb durant 1 heure et 5 ppb durant 8 heures). Le U.S.EPA, 2003 a proposé une valeur de 1,5 ppb (moyenne sur toute la durée de vie) à partir d'études animales.

Les *concentrations maximales instantanées* mesurées lors des trois échantillonnages du TAGA démontrent que les odeurs désagréables du H₂S ont été perceptibles et ont constitué des nuisances olfactives, mais elles n'ont pas présenté d'effets néfastes sur la santé (nous reviendrons plus loin sur les impacts des nuisances olfactives).

3.1.2 Dioxyde de soufre (SO₂)

Le SO₂ est un gaz émis lors de la combustion de produits contenant du soufre. Les *concentrations maximales instantanées* mesurées dans l'air ambiant autour du site d'enfouissement de Pierrefonds ont varié de 8 à 150 µg/m³.

La moyenne des *concentrations moyennes durant une heure* à différents endroits sur l'île de Montréal varie de 10 à 20 µg/m³, et les valeurs maximales de ces *concentrations moyennes durant une heure* varient de 200 à 400 µg/m³ (Gagnon, 2000, Gagnon, 2001, Gagnon, 2002, Gagnon, 2003a).

World Health Organization, 2000 recommande de ne pas dépasser la concentration de 500 µg/m³ (10 minutes) de SO₂ afin d'éviter tout changement de la capacité respiratoire et tout symptôme respiratoire chez des personnes asthmatiques effectuant des exercices physiques. A plus long terme, World Health Organization, 2000 a émis une recommandation de 125 µg/m³ (24 heures). A partir des trois séries de mesures autour du site LEEP, on constate que le SO₂ ne constituait pas un risque à la santé des résidents.

⁸ Au poste d'échantillonnage 003 de la Ville de Montréal situé sur la rue St-Jean-Baptiste dans l'Est de Montréal, les valeurs maximales des *concentrations moyennes mesurées durant une heure* au cours des dernières années étaient les suivantes : 32 ppb (1 heure) en 2000, 23,6 ppb (1 heure) en 2001, 7,7 ppb (1 heure) en 2002 et 5,7 ppb (1 heure) en 2003 (Gagnon, 2000, Gagnon, 2001, Gagnon, 2002, Gagnon, 2003a). Ces informations ne sont pas présentées ici afin de démontrer qu'il est tolérable d'atteindre de tels niveaux à certains moments de l'année, mais permettent de mettre en perspective les risques à la santé associées au H₂S. En raison des actions visant à assainir l'atmosphère de ce quartier, on a d'ailleurs constaté une diminution des valeurs maximales des *concentrations moyennes mesurées durant une heure* depuis 2000.

3.1.3 Aldéhydes lourds

Les aldéhydes constituent une famille de substances irritantes. Les principaux représentants qui ont été identifiés par le TAGA étaient le propionaldéhyde, le tolualdéhyde, le valéraldéhyde, le butyraldéhyde et le benzaldéhyde.

Les aldéhydes peuvent être générés lors des incendies. Ainsi, on remarque au Tableau 2 que les *concentrations maximales instantanées* d'aldéhydes lourds variaient de 150 à 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 23 décembre lorsque l'incendie était pratiquement maîtrisé, mais qu'elles ont atteint des valeurs de l'ordre de 3 000 à 4 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans le panache de fumée lorsque les flammes étaient visibles dans la nuit du 26 décembre 2004. Enfin, lorsque l'incendie a été entièrement maîtrisé le 24 février 2005, les *concentrations moyennes durant une heure* d'aldéhydes lourds n'étaient pas plus élevées que les concentrations normalement mesurées ailleurs sur l'île de Montréal, soit moins de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle) (Gagnon, 2003b).

Les concentrations d'aldéhydes n'étaient pas problématiques lors des mesures effectuées le 23 décembre 2004 et le 24 février 2005. Toutefois, lorsque l'incendie n'était pas sous contrôle et que les flammes étaient visibles, les *concentrations maximales instantanées* étaient passablement élevées (probablement du même ordre de grandeur que celles qu'on pourrait mesurer dans le panache de fumée d'un incendie d'édifice). En plus d'autres substances présentes dans la fumée (acides, particules, etc), elles auraient pu contribuer à créer de l'irritation au niveau du système respiratoire et des muqueuses (yeux, nez et gorge) chez des individus qui auraient été présents à l'extérieur au cours de cette nuit-là.

Il existe peu de données quant aux valeurs limites recommandées afin de protéger la santé de la population en général. Nous avons relevé la *concentration moyenne durant un an* de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de benzaldéhyde (MENV, 2002).

3.1.4 Acides organiques et inorganiques

Les acides organiques et inorganiques sont également des substances générées lors d'incendies et elles contribuent à l'effet irritatif de la fumée dégagée. Les concentrations de ces acides dans l'air ambiant du quartier résidentiel étaient effectivement plus élevées lorsque l'incendie était au maximum, au cours de la nuit du 26 au 27 décembre 2004. Elles étaient revenues à des niveaux semblables aux concentrations généralement rencontrées en bruit de fond lors de l'échantillonnage du 24 février 2005.

3.1.5 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP constituent une famille de substances chimiques émises lors de toute combustion, que ce soit la combustion du bois des poêles à bois, la combustion d'essence des véhicules automobiles, la combustion de fumée de cigarette, la cuisson de viandes au barbecue, etc.

Les HAP sont reconnus principalement pour les effets cancérigènes de certains de ses constituants. Nous sommes exposés à ces HAP à plusieurs occasions dans la vie de tous les jours : dans l'air ambiant, dans les aliments (particulièrement lors de l'ingestion de viandes cuites sur le

barbecue), lorsqu'on est exposé aux fumées de bois (feux de camp, poêle à bois), etc. Il est donc important de limiter notre exposition aux HAP, mais on ne peut pas les éviter complètement.

Les concentrations de HAP mesurées au cours des trois journées d'échantillonnage ont beaucoup varié en fonction de l'intensité de l'incendie. Le 23 décembre 2004, les *concentrations maximales instantanées* de HAP variaient de 105 à 204 ng/m³. Le 26 décembre, puisque l'incendie n'était pas maîtrisé, les *concentrations maximales instantanées* dans le panache ont atteint des niveaux de 2 000 à 6 200 ng/m³ entre 18 h 30 et 20 h 00 lorsque le brasier était plus important. Lorsque les flammes ont été contrôlées par le Service de sécurité incendie de Montréal, entre 23 h 10 et 0 h 10, les *concentrations maximales instantanées* de HAP avaient déjà diminué considérablement à des niveaux variant de 300 à 1 200 ng/m³. Enfin, lorsque l'incendie était éteint en février 2005, les *concentrations moyennes durant une heure* de HAP mesurées sous les vents dominants au cours de cette journée ont varié de 3 à 148 ng/m³. Les *concentrations moyennes durant une heure* mesurées en bruit de fond dans ce quartier ont varié de 15 à 60 ng/m³ le matin et de 54 à 118 ng/m³ en fin de soirée. Les concentrations les plus élevées, tant sous le vent par rapport au site d'enfouissement qu'en bruit de fond dans ce quartier, ont été mesurées pendant la soirée et seraient davantage associées au chauffage au bois dans le secteur résidentiel. Elles seraient du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées dans certains quartiers résidentiels de Montréal où l'on retrouve une forte proportion de poêles à bois (environ 100 ng/m³ (8 heures) en soirée durant l'hiver selon l'étude de Bonvalot et coll., 2000).

Il existe peu de données quant aux valeurs limites recommandées afin de protéger la santé de la population en général. Nous avons relevé la recommandation du MENV, 2002, soit une *concentration moyenne durant toute la vie* de 31 ng/m³ en benzo(a)pyrène, un des représentants de la famille des HAP.

3.1.6 Les particules

Un incendie génère toujours beaucoup de particules. C'est pourquoi au cours de la nuit du 26 au 27 décembre 2004 lorsque l'incendie n'était pas maîtrisé et que les flammes étaient visibles, les *concentrations maximales instantanées* de particules mesurées dans l'air ambiant du quartier résidentiel autour du site d'enfouissement LEEP (500 à 1 050 µg/m³) étaient beaucoup plus élevées que le bruit de fond généralement mesuré sur l'île de Montréal (< 50 µg/m³). En d'autres temps, elles étaient du même ordre de grandeur que celles mesurées ailleurs sur l'île de Montréal.

3.1.7 Autres substances mesurées

Le TAGA a également identifié des *concentrations maximales instantanées* un peu plus élevées que les concentrations bruit de fond pour le mercure (10 ng/m³) et le phénol (23 µg/m³). Toutefois ces concentrations sont demeurées nettement inférieures aux limites maximales recommandées pour protéger la santé (mercure : 300 ng/m³ pour 1 an et phénol : 230 µg/m³ pour 15 minutes).

Quant aux composés organiques volatiles, qui constituent une famille de substances chimiques, les *concentrations moyennes durant une heure* mesurées le 24 février 2005 étaient du même ordre de grandeur que celles mesurées ailleurs sur l'île de Montréal.

3.2 Évaluation globale des impacts en fonction des journées d'échantillonnage

3.2.1 Le 23 décembre 2004

Le 23 décembre 2004, le TAGA avait identifié deux panaches de polluants sous le vent par rapport au site d'enfouissement : un panache associé à la décomposition des matériaux secs émettant surtout du H₂S et un autre panache associé à la combustion émettant principalement du SO₂, des aldéhydes, des acides et des HAP. Les odeurs, associées à des odeurs d'ordures ou à des odeurs de feu selon le panache, avaient été qualifiées de faibles à évidentes et le niveau de confort perçu variait de négligeable à gênant par le personnel du TAGA.

A ce moment-là, l'incendie qui s'était déclaré quelques jours plus tôt était en voie d'être éteint. Les *concentrations maximales instantanées* de polluants mesurées dans l'air ambiant dans le panache sous le vent par rapport au site d'enfouissement étaient plus élevées que celles généralement mesurées dans ce quartier et ailleurs sur l'île de Montréal, mais du même ordre de grandeur que celles mesurées occasionnellement dans certains quartiers et dans certaines circonstances (HAP dans le quartier Rivières-des-Prairies et H₂S dans l'Est de Montréal).

D'un point de vue de santé publique, il apparaît donc très clair que les citoyens du quartier ont pu être incommodés par les odeurs émises par la carrière, plus particulièrement lorsque leur résidence est sous les vents par rapport au site d'enfouissement. Toutefois, notre évaluation des risques à la santé basée sur les niveaux mesurés des différents polluants nous permettait alors d'être rassurés quant à la santé de la population vivant aux abords de la carrière.

3.2.2 Le 26 décembre 2004

Toutefois, dans la soirée du 26 décembre 2004, l'incendie avait repris de la vigueur. Les *concentrations maximales instantanées* des mêmes polluants mesurées par le TAGA étaient alors passablement plus élevées dans le panache sous le vent par rapport au site d'enfouissement, probablement du même ordre de grandeur que celles présentes dans le panache d'un incendie d'édifice. Ces niveaux pouvaient créer de l'irritation des voies respiratoires et des muqueuses (yeux, nez et gorge) chez les personnes qui auraient été présentes à l'extérieur. Cette situation a cependant eu lieu au cours de la soirée, en plein hiver et les résidents vivant à proximité du site d'enfouissement étaient déjà confinés dans leur maison. Les pompiers ont par ailleurs maîtrisé les flammes du brasier au milieu de la nuit, et vers minuit, les *concentrations maximales instantanées* avaient diminué considérablement. Compte tenu du déroulement des événements (maîtrise de l'incendie au cours de la nuit), on peut estimer que les concentrations de polluants présentes dans l'air ambiant du quartier résidentiel sont revenues rapidement à des niveaux semblables à ceux mesurés le 23 décembre 2004.

3.2.3 Le 24 février 2005

L'incendie a été éteint au début du mois de février 2005. C'est pourquoi les *concentrations moyennes durant une heure* mesurées le 24 février 2005 par le TAGA étaient du même ordre de

grandeur que celles généralement mesurées en milieu urbain. Toutefois, en début de soirée, le personnel du TAGA a noté que les odeurs étaient devenues gênantes. Ces périodes d'odeurs plus intenses correspondaient aux valeurs de composés sulfurés réduits totaux (dont le H₂S principalement) les plus élevées mesurées au cours de la journée. Les *concentrations moyennes durant une heure* de H₂S avaient alors atteint 2 ppb.

Les *concentrations moyennes durant une heure* de HAP, tant sous le vent par rapport au site d'enfouissement qu'en bruit de fond dans ce quartier, avaient augmenté en soirée et seraient plutôt associées à l'utilisation du chauffage au bois dans le secteur résidentiel.

3.3 La problématique des odeurs

Les odeurs dégagées depuis le début de l'incendie dans l'air ambiant du quartier résidentiel ont incommodé les citoyens à divers moments et à divers degrés⁹. Le type d'odeurs a varié en fonction des activités qui se déroulaient sur le site d'enfouissement LEEP : odeur de feu, d'œufs pourris, d'ordures, etc. Selon le personnel du TAGA, l'intensité des odeurs a varié de faible à évidente et l'inconfort associé à ces odeurs a varié d'acceptable à gênant. De plus, les nombreuses plaintes des citoyens acheminées à l'Arrondissement Pierrefonds-Senneville reflétaient les périodes où les odeurs étaient plus intenses.

Les odeurs perçues par la population de ce quartier sont particulièrement désagréables : odeurs d'ordures ou d'œufs pourris. La littérature scientifique démontre qu'il y a peu d'évidence que ce type d'odeurs environnementales¹⁰ puissent augmenter les effets graves à long terme pour la santé des populations exposées. Toutefois, des augmentations des symptômes subjectifs et à court terme chez les populations exposées (ex. : maux de tête, nausées, irritation des yeux, du nez et de la gorge) ont été associées à la présence de telles odeurs (Shusterman, 1992). La présence d'odeurs nauséabondes dans un environnement résidentiel constitue une diminution de la qualité de vie pour les résidents et peut avoir des impacts psychosociaux très importants dont il est difficile d'apprécier les répercussions à long terme. Le fait qu'une telle situation se soit déjà produite en 2000, que les nuisances durent des mois après le début de l'incendie et que la situation puisse se poursuivre durant la saison estivale contribue à incommoder davantage les citoyens.

⁹ Au moment de la publication de ce rapport, certaines odeurs étaient encore présentes sporadiquement dans le quartier.

¹⁰ À partir d'études menées chez des populations exposées aux mercaptans émis par des usines de pâtes et papier, aux pesticides appliqués en milieu urbain, aux odeurs émises par des usines de traitement des eaux usées, etc.

4 CONCLUSION

Les polluants atmosphériques émis par un incendie dans un dépôt de matériaux secs et par les suites d'un tel incendie ont le potentiel de causer soit des problèmes de santé, soit des problèmes reliés aux odeurs.

En nous basant sur les concentrations de polluants atmosphériques mesurées par le TAGA à trois reprises depuis le début de l'incendie, nous ne croyons pas que ces polluants aient pu causer des effets toxiques sur la santé des résidents vivant aux abords du site d'enfouissement LEEP, sauf de l'irritation des voies respiratoires et des muqueuses (yeux, nez et gorge) chez les personnes qui auraient été présentes à l'extérieur durant les quelques heures où l'incendie était hors contrôle avec des flammes visibles (les niveaux de polluants mesurés dans l'air ambiant étaient alors probablement du même ordre de grandeur que ceux présents dans le panache d'un incendie d'édifice).

Toutefois depuis décembre 2004, cet incendie a entraîné l'émission d'odeurs nauséabondes dans l'air ambiant de ce quartier résidentiel¹¹. Même si ces odeurs ne produisent pas comme tel des « effets toxiques » sur la santé des citoyens, elles n'en constituent pas moins des nuisances importantes qui peuvent affecter de façon significative la qualité de vie des résidents.

Il s'agit du deuxième incendie sur ce site d'enfouissement de matériaux secs, et à chaque fois la durée des désagréments a été très longue pour les résidents. Toutes les énergies doivent être déployées pour que la situation soit corrigée le plus rapidement possible et qu'il n'y ait plus aucune odeur incommode pour les citoyens en provenance du site d'enfouissement LEEP, et ce à long terme.

¹¹ Au moment de la publication de ce rapport, certaines odeurs étaient encore présentes sporadiquement dans le quartier.

RÉFÉRENCES

- Bonvalot, Y., Gagnon, C., Benjamin, M., Germain, A., et Dann, T., 2000. Campagne d'échantillonnage sur le chauffage au bois: Hiver 1998-1999, Rapport d'étude.
- CEAEQ, 2005. Analyse de l'air ambiant à Montréal dans le cadre du projet DMS Pierrefonds (24 février 2005). Centre d'expertise en analyse environnement du Québec. 15 pages.
- Gagnon, C., 2000. Rapport annuel 2000 de la qualité de l'air. communauté urbaine de Montréal.
- Gagnon, C., 2001. Données 2001 - Réseau de surveillance de la qualité de l'air - Ville de Montréal. Ville de Montréal. 28 pages.
- Gagnon, C., 2002. Qualité de l'air à Montréal - Données 2002 - Réseau de surveillance de la qualité de l'air de la Ville de Montréal. Ville de Montréal. 25 pages.
- Gagnon, C., 2003a. Qualité de l'air à Montréal - Données 2003 - réseau de surveillance de la qualité de l'air de la Ville de Montréal. Ville de Montréal. 25 pages.
- Gagnon, C., 2003b. Qualité de l'air à Montréal - rapport 2003. Ville de Montréal - Réseau de surveillance de la qualité de l'air. 25 pages.
- Laliberté, C., 2000. Projet DMS Pierrefonds: dépôt de matériaux secs de Pierrefonds - rapports 1, 2 et 3.
- Laliberté, C., 2004. Analyse de l'air le 23 décembre 2004 autour du site d'enfouissement de matériaux secs LEEP Pierrefonds inc durant un incendie sur le site. Centre d'expertise en analyse environnement du Québec. 3 pages.
- MENV, 2002. Critères de qualité de l'air - Fiches synthèse. Ministère de l'Environnement du Québec.
- Richoz, D. et Lortie, D., 2005. Analyse de l'air ambiant à Montréal dans le cadre du projet DMS Pierrefonds (24 février 2005). Centre d'expertise en analyse environnement du Québec. 15 pages.
- Shusterman, D., 1992. Critical review: the health significance of environmental odor pollution. Arch. Environ. Health, 47: 76-87.
- U.S.EPA, 2003. Integrated Risk Information System: Acetone., Integrated Risk Information System, <http://www.epa.gov/iris/subst/0128.htm>.
- World Health Organization, 2000. Guidelines for air quality. World Health Organization. 190 pages pages.

ANNEXE

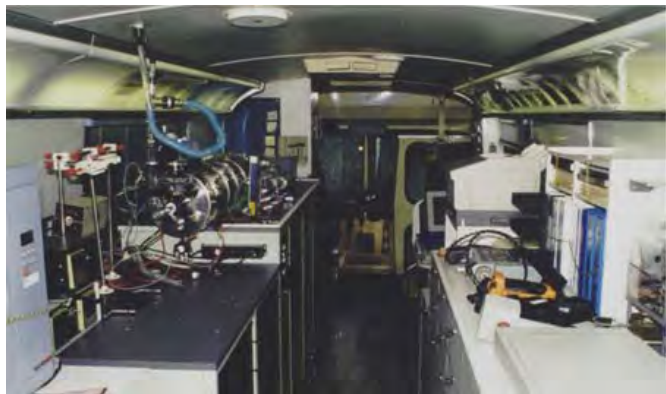
ANNEXE 1

Laboratoire mobile TAGA



Source : http://www.ceaeg.gouv.qc.ca/etudeterrain/labo_mobiles.htm

Vue intérieure du laboratoire mobile TAGA



Source : http://www.ceaeg.gouv.qc.ca/etudeterrain/labo_mobiles.htm

BON DE COMMANDE

QUANTITÉ	TITRE DE LA PUBLICATION	PRIX UNITAIRE (tous frais inclus)	TOTAL
	Incendie au site d'enfouissement de matériaux secs de Pierrefonds	5 \$	
	Émission de polluants à l'atmosphère et impacts sur la santé		
	NUMÉRO D'ISBN		
	2-89494-454-3		

DESTINATAIRE

Nom

Organisme

Adresse

No

Rue

App.

Ville

Code postal

Téléphone

Télécopieur

Les commandes sont payables à l'avance par chèque ou mandat-poste à l'ordre de la Direction de santé publique de Montréal

Pour information : (514) 528-2400, poste 3646.

Retourner à l'adresse suivante :



Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
Téléphone : (514) 528-2400
www.santepub-mtl.qc.ca

Centre de documentation
Direction de santé publique de Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
<http://www.santepub-mtl.qc.ca>

