

Direction de santé publique

Agence de la santé et des services sociaux de Montréal

**Monoxyde de carbone causé par du
dynamitage :
Île-Bizard, mars 2010**

Rapport d'événement

GARDER
notre monde
ENSANTÉ

notre monde

Direction de santé publique

Agence de la santé et des services sociaux de Montréal

**Monoxyde de carbone causé par du
dynamitage :
Île-Bizard, mars 2010**

Rapport d'événement

Lucie-Andrée Roy

Katia Sokoloff

2011

GARDER
notre monde
ENSANTÉ

**Agence de la santé
et des services sociaux
de Montréal**

Québec 

Une réalisation du secteur Vigie et protection
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
Téléphone : 514 528-2400
www.santepub-mtl.qc.ca

Auteures

Docteure Lucie-Andrée Roy, responsable médicale, Bureau des mesures d'urgence
Katia Sokoloff, toxicologue, Bureau des mesures d'urgence

Collaboration

Luc Lefebvre, toxicologue, coordonnateur adjoint, Bureau des mesures d'urgence

Nous tenons à remercier particulièrement les personnes suivantes qui nous ont
fourni les informations et données permettant la rédaction de ce rapport :

Capitaine Trépanier et Capitaine Gagné de la caserne 56, Service de sécurité
incendie de Montréal (SIM)
Madame Pamela Carolina Paiz, Planification des secours, SIM
Monsieur André Paquette, chef aux opérations, SIM
Monsieur Jackie Richard, entrepreneur

© Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Montréal (2011)
Tous droits réservés

ISBN 978-2-89673-015-5 (version imprimée)
ISBN 978-2-89673-016-2 (version PDF)
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2011
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2011

Prix : 8 \$

MOT DU DIRECTEUR

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz toxique incolore et inodore qui peut entraîner des effets sur la santé allant jusqu'au décès, selon la dose reçue et, seul un détecteur de monoxyde de carbone permet de détecter sa présence. En mars 2010, le Service des Incendies de Montréal a été appelé pour mesurer les concentrations de monoxyde de carbone dans des résidences avoisinant des travaux de dynamitage à l'Île-Bizard et des évacuations ont été effectuées.

La Loi sur la santé publique prévoit que « Les ministères, les organismes gouvernementaux et les municipalités locales doivent signaler au directeur de santé publique du territoire concerné ou au directeur national de santé publique les menaces à la santé de la population dont ils ont connaissance ou les situations qui leur donnent des motifs sérieux de croire que la santé de la population est menacée ». L'exposition de plusieurs personnes aux niveaux de CO mesurés dans les maisons de l'Île-Bizard représentait un motif sérieux de croire que des personnes pouvaient en être affectées. Toutefois, la Direction de santé publique n'a été avisée que 3 jours après le début du dynamitage.

Je vous invite à lire ce rapport « Monoxyde de carbone causé par du dynamitage : Île-Bizard, mars 2010 ». Vous y trouverez, entre autres, la description de l'événement, les effets sur la santé du monoxyde de carbone, la démarche entreprise par la direction de santé publique et nos recommandations visant une meilleure prévention et un arrimage plus étroit entre les personnes concernées par une telle situation.

Bonne lecture!

Le directeur de santé publique,

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

Richard Lessard, M.D.

RÉSUMÉ

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore, sans goût et non irritant. Un détecteur est requis pour le déceler. L'exposition à ce gaz est dangereuse pour la santé: les effets dépendent de la quantité respirée et de la durée de l'exposition. Les symptômes d'une intoxication légère peuvent ressembler à ceux d'une grippe ou d'une gastro-entérite, tels que des nausées, des maux de tête et de la fatigue. Par contre, une intoxication sévère conduit rapidement à la perte de conscience et éventuellement entraîne la mort, et ce, en quelques minutes.

Suite à différents événements, il est apparu que le dynamitage peut générer du CO qui se déplace au gré des lignes de faiblesse dans le sol et peut rejoindre des habitations avoisinantes pour s'y concentrer. C'est seulement depuis la fin des années '90 que le phénomène du CO associé au dynamitage est connu au Québec (MSSS et MENV, 2001). Actuellement, il n'y a ni règlement ni loi pour encadrer la problématique. Toutefois, des recommandations à l'intention des dirigeants d'entreprise de construction qui exécutent ou font exécuter des travaux de sautage ont été formulées en 2009 par le ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS) et la Régie du bâtiment du Québec (RBQ) afin de protéger la santé de la population, en plus de celle des travailleurs. Ces recommandations visent l'adoption de pratiques de sautage favorisant l'évacuation des gaz d'explosion à la surface du sol. De plus, il est recommandé de distribuer dans les bâtiments à risque un feuillet d'informations sur les dangers reliés au dynamitage et la possible génération de CO ainsi que des avertisseurs de CO avec l'explication du comportement à adopter en cas de déclenchement de l'alarme. En mars 2010, lors de l'événement de l'Île-Bizard, la distribution des feuillets d'information et d'avertisseurs de CO était recommandé pour les bâtiments qui se situaient à 50 mètres et moins de la zone des travaux de dynamitage. En mai 2010, le Comité provincial pour la prévention des intoxications au monoxyde de carbone du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) a étendu cette distance à toutes les résidences situées à l'intérieur d'un rayon de 100 mètres de la zone des travaux de sautage et demandé à ce que l'avertisseur reste en place et demeure fonctionnel jusqu'à un minimum de 14 jours après les derniers sautages. Cette recommandation a été transmise par lettre à tous les entrepreneurs détenteurs d'une licence en sautage de la Régie du bâtiment à l'automne 2010 (voir annexe 1).

En mars 2010, des travaux de dynamitage ont eu lieu à l'Île-Bizard et, tel que recommandé alors, l'entrepreneur avait donné des informations sur le risque de génération de CO ainsi qu'un avertisseur de CO à la seule maison qui était à environ 50 mètres des travaux. L'avertisseur a signalé la présence de CO dans cette maison et le Service de sécurité incendie de Montréal (SIM) a été appelé. Le SIM a procédé à des mesures de CO qui ont confirmé la présence du gaz à des niveaux inacceptables et la maison a été évacuée. Par la suite, le médecin de la Direction de santé publique a demandé, par mesure de précaution, de faire des mesures de CO dans toutes les maisons dans un rayon de 200 mètres des travaux. Ces mesures ont révélé des niveaux dangereux de CO dans quatre autres maisons situées entre 50 et 100 mètres des travaux. Ces maisons ont été évacuées, ainsi qu'une sixième maison où les mesures étaient à 0 mais où la présence d'un bébé de quatre mois et la proximité des travaux justifiait une évacuation préventive. Aucun cas d'intoxication n'a été rapporté.

TABLE DES MATIÈRES

1.	MISE EN CONTEXTE	1
2.	DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT À L'ÎLE-BIZARD	1
2.1	CARTOGRAPHIE DES LIEUX	1
2.2	LES TRAVAUX	2
2.3	MESURES DE PRÉVENTION ET DE MITIGATION.....	3
2.3.1	<i>Avertissements de CO et évacuations</i>	3
2.3.2	<i>La ventilation forcée</i>	4
2.3.3	<i>La ventilation passive</i>	4
2.3.4	<i>Modification de l'explosif</i>	4
3.	MESURES DE CO	5
3.1	SOURCE DES DONNÉES	5
3.2	APPAREILS DE MESURE	5
3.3	LIEUX D'ÉCHANTILLONNAGE DANS L' AIR.....	5
3.4	LES DISTANCES	5
3.5	RÉSULTATS	6
4.	CONSTATS	8
5.	ANALYSE ET DISCUSSION	8
5.1	DISTANCES AU-DELÀ DES PRÉVISIONS	8
5.2	CONCENTRATIONS ET DANGER POUR LA SANTÉ	9
5.3	FACTEURS INFLUENÇANT LA GÉNÉRATION DU CO ET SA CIRCULATION DANS LE SOL	9
5.4	PERSISTANCE DU CO DANS L' AIR DES BÂTIMENTS ET EFFICACITÉ DES MESURES DE VENTILATION.....	9
5.5	INFORMATION, ALERTE ET MESURES DE PRÉVENTION	10
6.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	11
	BIBLIOGRAPHIE ET DOCUMENTS CONSULTÉS	13
	ANNEXES	15

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Sautages réalisés et systèmes de ventilation utilisés pour limiter la migration du CO vers ou dans chacun des bâtiments en fonction du jour des travaux du 1 ^{er} au 12 mars 2010.	3
Tableau 2.	Lieux d'échantillonnage	5
Tableau 3.	Résultats des échantillonnages de CO	7

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Cartographie des lieux	2
-----------	------------------------------	---

LISTE DES ACRONYMES

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ASSS	Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer
CO	Monoxyde de carbone
CSSS	Centre de santé et de services sociaux
CUM	Communauté urbaine de Montréal
DSP	Direction de santé publique de Montréal
EPA	Environmental Protection Agency
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
OMS	Organisation mondiale de la santé
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
RC	Rez-de-chaussée
SCOELCA	Scientific Committee for Occupational Exposure Limits to Chemical Agents
SIM	Service de sécurité incendie de Montréal
SPQ	Sécurité publique du Québec
SS	Sous-sol
TNCSE	Table nationale de concertation en santé environnementale
US	Corporation d'Urgences-Santé

1. MISE EN CONTEXTE

Le CO est un gaz toxique incolore et inodore qui peut entraîner des effets sur la santé allant jusqu'au décès, dépendamment de la dose reçue (voir annexe 2). C'est seulement avec un détecteur de CO que l'on peut noter sa présence. Par la réaction des substances chimiques utilisées comme explosif, le dynamitage génère du CO qui, dans certaines conditions, circule dans le sol et peut s'infiltrer dans les bâtiments avoisinant par des fissures ou par une voie de propagation plus spécifique (ex. : égouts, aqueduc) (Martel et col 2008). Ce problème est rare et méconnu (Martel et coll. 2008). Il n'a été mis en évidence, au Québec, que depuis 1991, alors que plusieurs événements ont permis de le documenter.

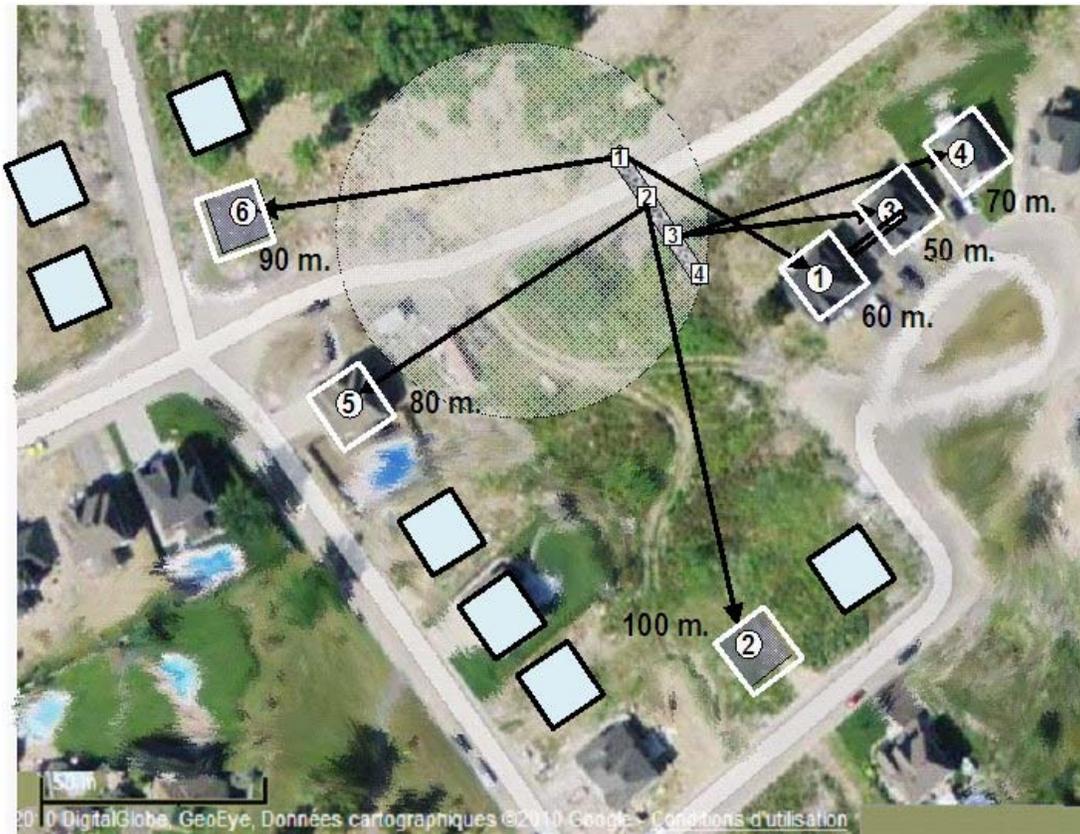
Au Québec, cette problématique a été étudiée par le Comité provincial intersectoriel pour la prévention des intoxications au CO du MSSS. En 2009, suite aux travaux de ce comité, le MSSS et la Régie du Bâtiment du Québec ont émis des recommandations à l'intention des dirigeants d'entreprise de construction qui exécutent ou font exécuter des travaux de sautage. Ces recommandations visent l'adoption de pratiques de sautage favorisant l'évacuation des gaz d'explosion à la surface du sol et la distribution d'un feuillet d'informations sur les dangers reliés au dynamitage et la possible génération de CO ainsi que la distribution d'avertisseurs de CO avec l'explication du comportement à adopter en cas de déclenchement de l'alarme. En mars 2010, lors de l'événement de l'Île-Bizard, la distribution des feuillets d'information et d'avertisseurs de CO était recommandé pour les bâtiments qui se situaient à 50 mètres et moins de la zone des travaux de dynamitage. En juillet 2010, le Comité provincial pour la prévention des intoxications au monoxyde de carbone du MSSS a étendu cette distance à toutes les résidences situées à l'intérieur d'un rayon de 100 mètres de la zone des travaux de sautage et demandé à ce que l'avertisseur reste en place et demeure fonctionnel jusqu'à un minimum de 14 jours après.

2. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT À L'ÎLE-BIZARD

2.1 Cartographie des lieux

L'image provient de la carte satellite fournie par Google (**Figure 1**). Le lieu des sautages est indiqué par les petits carrés numérotés. Les maisons numérotées sont celles où des concentrations de CO ont été trouvées et qui ont été évacuées. D'autres maisons ont été échantillonnées dans un rayon de 200 mètres des travaux : elles n'ont pas été retenues car les valeurs de CO étaient à 0. Des carrés ont été ajoutés pour illustrer les maisons bâties après que la photo ait été prise. Les distances sont indicatives d'un ordre de grandeur et n'ont pas la prétention d'être exactes. Elles ont été établies *a posteriori* avec les données fournies par l'entrepreneur et à l'aide de la carte satellite.

Figure 1. Cartographie des lieux



2.2 Les travaux

Les travaux d'égout et d'aqueduc (tranchées dans le roc) ont eu lieu dans la période du 1^{er} au 12 mars 2010. Plus précisément, deux séries de sautage ont eu lieu : quatre jours consécutifs du 1^{er} au 4 mars, puis, cinq jours consécutifs du 8 au 12 mars 2010 (Tableau 1) avec 2 à 3 sautages par jour.

Dans l'aire des travaux, aucune conduite n'était présente car il s'agit d'un nouveau développement. Tel que décrit par l'entrepreneur, la largeur de la tranchée dans le roc était de 3,6 mètres et les patrons de forage étaient caractérisés par 3 trous de large avec un espacement entre les trous de 1,5 à 1,83 m. et un fardeau de 1,52 m. à 1,83 m. Des charges de 130 à 145 kg d'explosif ont été utilisées.

Tableau 1. Sautages réalisés et systèmes de ventilation utilisés pour limiter la migration du CO vers ou dans chacun des bâtiments en fonction du jour des travaux du 1^{er} au 12 mars 2010.

	lundi 1 mars	mar 2 mars	mer 3 mars	jeu 4 mars	ven 5 mars	sam 6 mars	dim 7 mars	lun 8 mars	mar 9 mars	mer 10 mars	jeu 11 mars	ven 12 mars	sam 13 mars	dim 14 mars
Sautages	●	●	●	●				●	●	●	●	●		
Bâtiment 1	-	FOR AIR EXT INT	FOR AIR EXT INT	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	-	-
Bâtiment 2	-	-	AIR INT	AIR	AIR	AIR	AIR	AIR	AIR	AIR	AIR	AIR	-	-
Bâtiment 3	-	-	FOR AIR INT	FOR AIR INT	FOR AIR INT	FOR AIR INT	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	-	-
Bâtiment 4	-	-	-	-	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	FOR AIR	-	-
Bâtiment 5	-	-	-	-	-	-	-	FOR AIR INT						
Bâtiment 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende : les cases foncées correspondent à l'évacuation des lieux suite à l'alarme du détecteur de CO (bâtiments 1, 2, 3, 5, 6) ou par prévention (bâtiment 4); la ventilation est identifiée comme suit : **AIR**: aération par fenêtre, **FOR**: forage de trous de ventilation, **EXT**: utilisation d'aspirateur industriel à l'extérieur près de la tranchée grâce à des trous de forage, **INT**: utilisation d'aspirateur industriel à l'intérieur des résidences.

2.3 Mesures de prévention et de mitigation

2.3.1 Avertissements de CO et évacuations

Avant le début des travaux, l'entrepreneur a informé le résident du bâtiment 1 du dynamitage et lui a fourni un avertisseur de CO. Le 2 mars, au cours de la nuit (environ 4 h am) qui a suivi la première journée de sautage, l'avertisseur de CO sonne. Le Service de sécurité incendies de Montréal (SIM) est appelé sur les lieux et la maison est évacuée. Tel que recommandé dans les *Lignes directrices visant à favoriser l'intervention lors d'incidents impliquant du monoxyde de carbone* (SPQ, 2010), une fois le bâtiment évacué, le SIM a cherché la source de CO et ventilé le bâtiment. À ce moment, les mesures de CO étant négatives, l'occupant a réintégré son logement pour entendre l'avertisseur de CO sonner à nouveau le lendemain (toujours le 2 mars) vers 13 h. Les mesures de CO sont alors de 500 ppm dans cette maison. Faisant le lien entre le dynamitage et la production de CO, les pompiers du SIM entreprennent des mesures de CO dans les maisons avoisinantes. Le 3 mars, 450 ppm de CO sont mesurés au bâtiment 2 et il est également évacué. Ce même jour, la Direction de santé publique (DSP) est avisée de l'événement, et, par mesure de précaution, elle recommande à l'entrepreneur de munir d'avertisseurs de CO toutes les maisons se situant dans un rayon de 200 mètres autour de la zone du dynamitage. Dans les jours qui suivent, des avertisseurs de CO sonnent, le SIM prend des mesures et les bâtiments 3, 4, 5 et 6 sont évacués avec la recommandation de ne réintégrer que lorsque deux mesures auront démontré l'absence de CO à 12 heures d'intervalle. Il est à noter que le bâtiment 4 ne présentait pas des mesures positives de CO mais a été évacué en raison de la présence d'un bébé de quatre mois et de la proximité des travaux. Un médecin de la DSP a interrogé tous les habitants des résidences où le CO avait été détecté et personne n'a signalé de signes ou symptômes possiblement reliés à une exposition au CO. Les représentantes de la DSP se sont aussi assurées que tout le voisinage était bien muni d'un avertisseur de CO et qu'ils savaient quoi faire s'il se déclenchait.

2.3.2 *La ventilation forcée*

Suite au premier avertissement, l'entrepreneur a fait installer une ventilation forcée à l'extérieur du bâtiment 1. Il s'agit d'un système d'aspiration d'air avec ventilateur relié à une série de trous de forage de 5 pouces de diamètre (13 cm) par 12 pieds (3,66 mètres) de profond, en plus d'un aspirateur installé au fond de la tranchée, suite à l'excavation. Ce système a été utilisé exceptionnellement au bâtiment 1, les 2 et 3 mars. Pour les autres bâtiments et les autres jours, une ventilation forcée a été utilisée à l'intérieur des bâtiments. Il s'agit d'un système d'aspiration d'air placé au niveau du drain du sous-sol. La ventilation forcée interne a été mise en place suite au déclenchement des avertisseurs de CO dans les bâtiments 1, 2, 3 et 5. La ventilation forcée interne a duré de 1 à 4 jours sauf dans le cas du bâtiment 5 où elle a été maintenue plus d'une semaine après son installation, le 1^{er} jour de la deuxième série de sautages (Tableau 1). Pour les bâtiments 4 et 6 aucune ventilation forcée n'a été utilisée.

2.3.3 *La ventilation passive*

La ventilation passive consiste en une ouverture des fenêtres des bâtiments. La ventilation passive a été mise en place le jour du déclenchement des avertissements au CO. Elle a été maintenue jusqu'au dernier jour de sautage, soit le 12 mars, sauf pour le bâtiment 5 où elle a été prolongée et additionnée d'une ventilation forcée.

La ventilation passive a été bonifiée par l'entrepreneur avec le forage de trous de ventilation dans le sol, sauf pour les deux bâtiments (2 et 6) les plus éloignés de la zone de dynamitage.

2.3.4 *Modification de l'explosif*

En plus des mesures de ventilation, l'entrepreneur a modifié les explosifs utilisés lors de la deuxième série de sautages dans le but de minimiser la production de CO à la source (Modification de l'explosif : Initialement : 28 kg (Unimax) + 112 kg (Blastex) + 5 kg (charge par délai) = 145 kg. Subséquemment : 126 kg (Dyno) + 4,5 kg (charge par délai) = 130 kg)

3. MESURES DE CO

3.1 Source des données

Le SIM a commencé l'échantillonnage du CO dès le 2 mars. Les objectifs étaient d'abord d'identifier les maisons exposées au CO pour les évacuer, puis de vérifier l'efficacité des mesures de précaution entreprises et de prévoir la réintégration des occupants. La fréquence des échantillons pris par le SIM a été d'une à deux fois par jour

3.2 Appareils de mesure

D'après les rapports d'intervention fournis par la section Planification des secours du SIM, l'appareil de mesure utilisé par les premiers intervenants a été le *Gas Alert Micro 5* (ISO9001 : 2000) qui mesure en continu 5 gaz à la fois, dont le CO. De plus, le Groupe d'intervention matières dangereuses (GIMD) du SIM a utilisé des appareils de mesure avec une plage de mesure plus large pour relever des valeurs aussi élevées que 1200 ppm.

3.3 Lieux d'échantillonnage dans l'air

Les échantillons d'air analysés ont été recueillis à sept endroits distincts à l'intérieur des bâtiments : au niveau de la dalle, du drain, des murs, du garage, du sous-sol (SS), du rez-de-chaussée (RC) et du 1^{er} étage (**Tableau 2**).

Tableau 2. Lieux d'échantillonnage

Lieux	Descriptions et commentaires
Dalle	La dalle de béton compose la base du plancher le plus bas, elle est en contact avec le terrain. Elle peut servir de fondation et comporter les orifices de drain de remontée de l'eau. En principe, la dalle devrait être étanche mais en pratique ce n'est pas toujours le cas. Son contact avec le terrain la rend propice aux infiltrations de gaz provenant de la roche.
Drain	Le drain est le conduit sous-terrain conçu pour évacuer l'eau lorsque le sol est trop humide. Comme la dalle, c'est un endroit propice aux infiltrations de gaz provenant de la roche.
Murs	L'air suit les circuits électriques dans les murs, c'est pourquoi l'échantillonnage du CO est réalisé près des prises électriques.
Garage	Le CO a été mesuré dans l'air ambiant de chacune de ces pièces.
Sous-Sol	
Rez-de-chaussée	
1 ^{er} étage	

3.4 Les distances

Les distances séparant les résidences des lieux de sautages ont été déterminées à l'aide des données fournies par l'entrepreneur et d'une photo satellite. Ces distances sont approximatives car elles ont été déterminées suite à la reconstitution de l'événement et non de mesures effectuées directement sur le terrain. Elles ont été établies en tenant compte du déplacement de la zone de sautage qui évoluait d'un jour à l'autre.

3.5 Résultats

Les résultats significatifs des mesures de concentration de CO réalisées par le SIM et transmises à la DSP sont présentés plus bas (Tableau 3). Plusieurs autres maisons ont été échantillonnées : puisque les résultats n'ont pas permis de détecter du CO, ils n'ont pas été retenus. Les jours de sautage apparaissent en ombré. Lorsque deux mesures étaient disponibles pour une même journée, la valeur la plus élevée a été retenue. Rappelons que la maison 4 a été évacuée en raison de la présence d'un bébé de 4 mois et non à cause des concentrations de CO.

Tableau 3. Résultats des échantillonnages de CO

Bâti-ments	Dist tra-vaux	Lieu des échan-tillons	LUN	MAR	MER	JEU	VEN	SAM	DIM	LUN	MAR	MER	JEU	VEN	SAM	conc max	
Date.(mars 2010)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Hab. 3	50 m	Drain					500		500					50		500	
		Dalle					30	500	1000	500	500	500	500	0	50	1000	
		SS								40	28	10	12	300	0	42	300
		RC						20	60		17	10	10	0	0	0	60
		1er									20	10	10	0	0	0	20
Hab. 1	60 m	Drain		500						500						500	
		Murs		400													400
		Garage		70													70
		SS		100	>1000					1000	27						>1000
		RC		50	80						17						80
		1er		80							20						80
Hab. 5	80 m	Dalle							1200		200	30	16	0	0	1200	
		Murs					300			90	140	46				300	
		SS					40	130			50	28	21	9	0	130	
		RC					0	50	75		0	13	8	0	0	75	
		1er					0				0	13	8	0	0	13	
Hab. 6	90 m	Dalle					300	90	45	0						300	
		Murs						26								26	
		SS						0	0	0						0	
		RC					40	0	0	0						40	
		1er					35	0								35	
Hab. 2	100 m	Dalle			450		22			0	0					450	
		Murs						60		0	0					60	
		SS						0		0	0					0	
		RC						0		0	0					0	
		1er						0		0	0					0	

4. CONSTATS

- Tous les bâtiments évacués en raison de la présence de CO au-delà de 10 ppm (norme pour l'air intérieur de Santé Canada) sont situés à 50 m et plus de la zone des travaux de dynamitage
- Des concentrations de CO nocives pour la santé ont été retrouvées dans l'air respirable des logements (plus de 1000 ppm dans l'air d'un sous-sol, moindres au niveau des étages)
- Les concentrations les plus élevées ont été mesurées au niveau de la dalle, du drain, des murs et de l'air ambiant du sous-sol. Dans trois bâtiments, ces concentrations étaient de 1000 ppm et plus, ce qui inclut une mesure au niveau du sous-sol. Une concentration de 450 ppm de CO a été échantillonnée au niveau de la dalle pour une résidence située à 100 mètres de la zone de dynamitage
- Les concentrations mesurées ne sont pas nécessairement inversement proportionnelles à la distance qui sépare l'habitation du lieu de sautage : par exemple, le même jour (le 7 mars), on a mesuré 1000 ppm à la dalle de la maison située à 50 mètres alors qu'on a mesuré 1200 ppm à la dalle de la maison située à 80 mètres
- Du 5 au 7 mars, les valeurs pour la maison 3 augmentent de 30 à 500 et à 1000 ppm au niveau de la dalle, alors qu'il n'y avait pas de nouveaux dynamitages durant ces journées.
- Malgré des mesures de ventilation, le CO a persisté dans les bâtiments et ce, jusqu'à 3 jours après la fin du dynamitage.

5. ANALYSE ET DISCUSSION

5.1 Distances au-delà des prévisions

Le CO généré par le dynamitage s'est propagé sous terre au-delà des 50 mètres jugés sécuritaires en mars 2010. D'après les concentrations maximales rapportées, le CO provient bel et bien du sol car les concentrations les plus élevées ont été mesurées au niveau de la dalle de béton et du drain, typiquement les lieux d'infiltration de gaz provenant de la roche. Le CO s'est propagé jusqu'à 100 mètres (bâtiment 2), atteignant une concentration de 450 ppm au niveau de la dalle de béton. En fait, les six bâtiments évacués sont tous à une distance de 50 mètres et plus des lieux de sautage. Le cas de l'Île-Bizard n'est d'ailleurs pas unique en ce qui a trait aux distances. En effet, au Québec quatre autres cas de CO associé aux travaux de dynamitage au-delà du périmètre de rayon 50 mètres ont été répertoriés en 2010 (Daria Pereg, Comité provincial pour la prévention des intoxications au CO du MSSS, communication personnelle) et aux États-Unis, une famille habitant à plus de 120 mètres des travaux a été intoxiquée au CO, dont un enfant qui a dû être traité en chambre hyperbare (Eltschlager et coll. 2000). Les causes exactes permettant d'expliquer la migration des gaz d'explosion au-delà des distances préalablement jugées sécuritaires ne sont pas clairement élucidées. La présence de roc particulièrement poreux ou fissuré (ex. : certaines formations calcaires), de canalisations, de certaines fragilités reliées aux bâtiments touchés (ex. : dalle ou fondations fissurées, autres chemins préférentiels) ainsi que d'un recouvrement de sol particulièrement étanche lors du sautage (ex. : sol gelé, pas d'excavation des dépôts meubles, etc.) figurent parmi les hypothèses retenues pour expliquer le phénomène (Daria Pereg, Comité provincial pour la prévention des intoxications au CO du MSSS, communication personnelle).

5.2 Concentrations et danger pour la santé

Les concentrations dans l'air ambiant (garage, sous-sol, rez-de-chaussée et 1^{er} étage) ont atteint des niveaux inquiétants, c'est-à-dire supérieurs aux normes résidentielles établies pour une exposition d'une heure (25 ppm) et pour une période de 24 heures (10 ppm) dans au moins quatre des six maisons évacuées. Dans certains cas, les données indiquent clairement un risque à la santé. À titre d'exemple, le CO à des concentrations de l'ordre de 1000 ppm telles que mesurées dans le sous-sol du bâtiment 1 peut entraîner une perte de conscience en une heure, suivi d'un décès si l'individu n'est pas évacué.

Les concentrations de CO mesurées au niveau de la dalle et du drain ne représentent pas nécessairement les niveaux respirés par les personnes au sous-sol, mais les concentrations très élevées (> 1000 ppm) indiquent une source de CO inacceptable. Aussi, les concentrations élevées mesurées dans les murs (400 et 300 ppm) indiquent la migration du CO vers l'air ambiant et un certain danger pour la santé des occupants. Rappelons que le CO étant incolore et inodore, les personnes exposées le sont à leur insu. Même avec l'apparition des symptômes causés par le CO, elles risqueraient de ne pas comprendre l'origine de leur malaise, et l'interprétant mal, ne pas poser les actions adéquates pour se protéger.

5.3 Facteurs influençant la génération du CO et sa circulation dans le sol

Différents facteurs semblent influencer la quantité de CO générée par le dynamitage ainsi que son mode de circulation dans le terrain. La distance maximale de propagation du CO dans le roc fracturé en périphérie du sautage est proportionnelle à la charge d'explosif utilisée pour le sautage (Martel et coll., 2008). Selon les recommandations techniques du rapport R-551 de l'IRSST pour limiter la propagation de CO : « l'utilisation d'une longue face libre jumelée à une quantité raisonnable d'explosif (moins de 50 kg) prévient la propagation du CO » (Martel et coll. 2008). Or des charges de 145 et 130 kg auraient été utilisées à l'Île-Bizard.

Selon Martel et coll. (2008), les fractures les plus pénétrantes et fréquentes associées au sautage suivent les strates de la roche et les gaz empruntent ces voies pour migrer. Certains types de roc seraient plus favorables à la migration des gaz que d'autres. Dans le cas de l'Île-Bizard, le roc est un calcaire lité.

D'autres facteurs semblent influencer la distance sur laquelle le CO peut migrer et les endroits où il peut s'accumuler. Le cas de l'Île-Bizard nous a démontré que les concentrations mesurées ne sont pas nécessairement inversement proportionnelles à la distance. En conséquence, on ne peut se fier à une ligne sentinelle qui indiquerait qu'au-delà de cette limite les concentrations sont moindres.

5.4 Persistance du CO dans l'air des bâtiments et efficacité des mesures de ventilation

Les risques à la santé dépendent non seulement des concentrations auxquelles la population est exposée mais aussi de la durée d'exposition. Or, le cas de l'Île-Bizard démontre bien que des quantités de CO anormales sont demeurées dans les maisons tout au long des jours de dynamitage et ce, malgré les mesures de ventilation forcée ou passive et les autres mesures de mitigation mises en

place. Par exemple, au bâtiment 1, la ventilation passive (trous de forage et ouverture des fenêtres) et la ventilation forcée (externe et interne) installées aux 1^{er} et 2^e jours n'ont pas empêché l'augmentation des concentrations de CO (sous-sol : 100 à >1000 ppm; rez-de-chaussée 50 à 80 ppm). Des mesures anormales de CO se sont maintenues dans les habitations jusqu'à 3 jours après la fin du dynamitage.

5.5 Information, alerte et mesures de prévention

À l'Île-Bizard, l'entrepreneur en dynamitage a suivi les recommandations du MSSS, de la RBQ et de la DSP en fournissant un avertisseur de CO aux maisons à risque. Il est à noter qu'il avait d'abord fourni cet avertisseur seulement à la maison 1, la considérant dans le rayon de 50 mètres prévu pour informer les personnes du risque et leur fournir un avertisseur de CO. Par la suite, à la demande de la DSP, ces mesures ont été étendues aux maisons situées dans un rayon de 200 mètres du dynamitage. C'est grâce à cette mesure que les citoyens ont été alertés du danger et que les interventions de prévention ont été mises en œuvre.

Lors du premier déclenchement de l'avertisseur de CO de la maison 1, les pompiers appelés n'étaient pas au courant de la problématique reliée à la génération de CO par le dynamitage, ce qui a entraîné un délai dans l'identification de la source de CO et dans la mise en œuvre de l'échantillonnage de CO dans les autres maisons à risque.

La DSP de Montréal n'a été avisée que le 3 mars, soit à la troisième journée de dynamitage, par un appel d'une professionnelle de la DSP de Québec. Celle-ci avait été avisée de manière anecdotique, en raison de sa participation au comité ministériel sur le sujet, par un représentant de l'entreprise de dynamitage qui gérait les travaux à l'Île-Bizard et qui participe au même comité. Il y a donc eu un délai avant que la DSP de la région assume ses responsabilités, à savoir, évaluer le risque à la santé, informer la population sur les risques et s'assurer de la mise en œuvre des mesures de protection. Or, la Loi sur la santé publique (L.R.Q., chapitre S-2., chapitre X, art 92) prévoit que : « Les ministères, les organismes gouvernementaux et les municipalités locales doivent signaler au directeur de santé publique du territoire concerné ou au directeur national de santé publique les menaces à la santé de la population dont ils ont connaissance ou les situations qui leur donnent des motifs sérieux de croire que la santé de la population est menacée ». L'exposition de plusieurs personnes aux niveaux de CO mesurés dans les maisons de l'Île-Bizard représentait un motif sérieux de croire que des personnes pouvaient en être affectées et les pompiers auraient dû le signaler aussitôt à la DSP.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'événement de l'Île-Bizard a à nouveau démontré que le dynamitage peut générer du monoxyde de carbone (CO) qui se déplace au gré des lignes de faiblesse dans le sol et peut rejoindre des habitations avoisinantes pour s'y concentrer si une ventilation suffisante n'est pas faite. Il s'agit là d'un phénomène rare, mais dont les conséquences peuvent être dramatiques si les habitants des maisons exposées ne sont pas alertés du danger et s'intoxiquent au CO.

Actuellement, il n'y a ni règlement ni loi pour encadrer la problématique, mais des recommandations à l'intention des dirigeants d'entreprise de construction qui exécutent ou font exécuter des travaux de sautage ont été formulées par le MSSS et la Régie du bâtiment du Québec afin de protéger la santé de la population, en plus de celle des travailleurs. Ces recommandations indiquent que des mesures de prévention doivent être faites dans les bâtiments qui se situent à l'intérieur d'un rayon de 100 mètres autour de la zone des travaux de dynamitage. L'événement de l'Île-Bizard nous démontre que cette distance de sécurité doit être maintenue.

Ces mesures de prévention impliquent la distribution par l'entrepreneur d'un feuillet d'informations sur les dangers reliés au dynamitage et la possible génération de CO (annexe 3) ainsi que la distribution d'avertisseurs de CO avec l'explication du comportement à adopter en cas de déclenchement de l'alarme. L'expérience de l'Île-Bizard nous a enseigné que, puisqu'il s'agit d'un phénomène rare et peu connu, l'entrepreneur devrait aussi aviser le Service des incendies local au début de ses travaux. En effet, quand l'avertisseur de CO sonne, les pompiers sont les premiers appelés à intervenir et ils doivent bien connaître la problématique afin d'intervenir efficacement et rapidement.

Le rôle des Services d'incendie dans ce genre d'événement est primordial. Ils sont équipés pour mesurer les concentrations de CO et évaluer l'ampleur de l'exposition. Ils ont les compétences pour procéder à l'évacuation des endroits à risque et n'autoriser la réintégration que lorsque le milieu est redevenu sécuritaire. Pour ce faire, ils peuvent compter sur le soutien de la Direction régionale de santé publique qui a pour mandat la protection de la santé. La DSP peut vérifier les effets sur la santé ressentis par les personnes exposées et s'assurer qu'elles reçoivent, au besoin, les soins requis.

En résumé, compte tenu des informations obtenues lors de notre enquête, nous recommandons de mettre en pratique les mesures de prévention sur une distance de 100 mètres du dynamitage et de maintenir ces mesures au moins 14 jours après le dernier dynamitage, tel que recommandé par le Comité intersectoriel pour la prévention des intoxications au CO en lien avec les explosifs.

Donc, l'entrepreneur doit :

1. Mettre en œuvre les mesures pour prévenir la production et l'accumulation de CO dans le sol
2. Informer sur le risque les personnes dans un rayon d'au moins 100 mètres du site de dynamitage
3. Leur fournir un avertisseur de CO ainsi que les consignes à suivre s'il déclenche
4. Avertir le Service des incendies du territoire de la tenue de ses travaux et des risques qui y sont reliés.

Lorsque le Service des incendies est appelé et qu'il constate l'exposition de personnes à des niveaux de CO plus élevés que 10 ppm, il doit en aviser immédiatement la DSP régionale.

BIBLIOGRAPHIE ET DOCUMENTS CONSULTÉS

American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE)

Aubé-Maurice, J et coll. DSP Québec. Document de travail. Guide de bonnes pratiques pour la prévention des intoxications au monoxyde de carbone associées aux travaux à l'explosif en milieu habité. Mars 2010.

Direction de Santé Publique de Montréal : <http://www.santepub-mtl.qc.ca/monoxyde/effetsante.html>

ELTSCHLAGER, K.K., W. SHUSS, et T.E. KOVALCHUK. Carbon Monoxide Poisoning at a Surface Coal Mine: A Case Study, p. 121-132

EPA. 2009d. National Ambient Air Quality Standards (NAAQS). Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation.
<http://www.epa.gov/air/criteria.html>. May 19, 2009.

Gouvernement du Canada (24 juillet 2010). Avis du Gouvernement. Gazette du Canada Partie I : Avis et règlements projetés... Vol. 144, no 30 – Le 24 juillet 2010
(<http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2010/2010-07-24/html/notice-avis-fra.html>, consulté le 23-septembre-2010)

Iowa State University of Science and Technology AEN-172. Carbon Monoxide Poisoning.

Martel, Richard. 2008. Évaluation de la production et de la propagation du monoxyde de carbone suite à des travaux de dynamitage en milieu urbain : rapport. Montréal : IRSST, Direction des communications.

Ministère de la Santé et des services sociaux (MSSS) et Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). 2001. Intoxications au monoxyde de carbone associées aux travaux à l'explosif en milieu habité. <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/cacouna/documents/DB33-1.pdf>

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH). 1998. Hazard ID, Carbon monoxide poisoning and death after the use of explosives in a sewer construction project, NIOSH, DHHS Publication, p. 98-122.

NFPA (1995). Carbon monoxide : a fact sheet, Fire News, NFPA's Member Newsletter, No 809, Oct/Nov. P.7

OMS. 1999. « Environmental Health Criteria 213: Carbon Monoxide ». Genève, Suisse, Organisation mondiale de la Santé, Programme international sur la sécurité des substances chimiques.

Prévost, C. 2006. Décès par intoxication involontaire au monoxyde de carbone au Québec non liés à des incendies (1989 à 2001). Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie, 45 p.

Santé Canada (1987). Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences, rapport du comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail, Ottawa : Ministre des Approvisionnements et Services Canada.

Santé Canada, 1989. Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences. CAN/CSA 6.19. 2001. Avertisseurs de monoxyde de carbone résidentiels.

Sécurité publique du Québec (1998). Lignes directrices visant à favoriser l'intervention lors d'incidents impliquant du monoxyde de carbone. Disponible sur le site mis à jour le 25 février 2004, Copyright Gouvernement du Québec 1996-2010 et consulté le 23-septembre-2010 (http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/index.php?id=3659&no_cache=1)

ANNEXES

Annexe 1. Lettre à l'intention des dirigeants d'entreprise de construction qui exécutent ou font exécuter des travaux de sautage.



Québec, le 20 juillet 2010

À l'intention des dirigeants d'entreprises de construction qui exécutent ou font exécuter des travaux de sautage

Objet : Prévention des intoxications au monoxyde de carbone associées aux travaux nécessitant l'utilisation d'explosifs

Madame,
Monsieur,

Le monoxyde de carbone est un gaz toxique qui peut tuer. Il est produit entre autres lors de la détonation d'explosifs. S'il n'est pas dispersé dans l'atmosphère, il peut migrer dans le sol et s'infiltrer dans les bâtiments ou espaces clos avoisinant le chantier. Ce phénomène fréquent présente un risque d'intoxication grave pour les occupants. Au cours des deux dernières années, la fréquence des infiltrations de monoxyde de carbone dans des bâtiments habités en lien avec l'utilisation d'explosifs a augmenté de façon significative.

En tant que maître d'œuvre, contractant ou détenteur d'explosifs, certaines responsabilités légales vous incombent quant à la mise en place de mesures visant la protection des travailleurs et du public. Des pratiques préventives permettant de réduire la fréquence et la gravité des conséquences de tels incidents ont été identifiées par un comité intersectoriel piloté par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

Une lettre concernant cette problématique vous a déjà été acheminée en novembre dernier, conjointement par le ministère de la Santé et des Services sociaux et la Régie du bâtiment du Québec. La présente lettre constitue un rappel et une mise à jour des recommandations concernant les pratiques préventives à mettre en place afin d'éviter les intoxications au monoxyde de carbone lors de travaux de sautage. Ces nouvelles recommandations seront publiées sous peu sous la forme d'un guide.

Adopter des pratiques de sautage favorisant l'évacuation des gaz d'explosion à la surface du sol

Pour limiter les infiltrations de monoxyde de carbone dans les bâtiments voisins ou les infrastructures enfouies, il faut faciliter la dispersion des gaz d'explosion à la surface du sol. Les recommandations suivantes permettent de créer des conditions qui favorisent le mouvement des gaz vers la surface.

- Procéder à l'excavation complète du dépôt meuble ou de tout recouvrement imperméable (ex. : asphalte, béton) au-dessus du roc avant les sautages.

... 2

- Procéder à l'enlèvement des matelas pare-éclats immédiatement après l'autorisation du boutefeu, pour éviter la migration du monoxyde de carbone dans le roc fragmenté, les édifices voisins et les infrastructures enfouies.
- Procéder à l'excavation complète du roc fragmenté le plus rapidement possible après chaque sautage, dès que le boutefeu l'a autorisé, et dégager complètement la nouvelle face libre avant chaque sautage. L'excavation ne doit pas être reportée de plusieurs heures et encore moins au lendemain du sautage.
- Lorsque nécessaire, utiliser du roc fragmenté comme matériau de butée à la nouvelle face libre pour prévenir les projections du sautage subséquent. Ne jamais utiliser de dépôts meubles excavés comme matériau de butée car ils nuisent à la dispersion des gaz.
- Procéder au forage et au sautage de la foncée initiale seulement si elle est nécessaire, et à l'endroit le plus éloigné possible des bâtiments.
- Dans le cas d'excavation d'une fondation, une portion de tranchée ouverte (jusqu'à la base où sont les services) doit être conservée entre la rue et la future fondation afin de favoriser l'évacuation des gaz avant qu'ils n'atteignent la tranchée de la rue.

Informier et protéger le public à risque

Afin de permettre aux citoyens de réagir adéquatement en cas d'incident et ainsi de réduire la gravité des intoxications, il est impératif de les informer de la problématique et de munir les bâtiments habités d'avertisseurs de monoxyde de carbone. À cette fin, le Comité provincial pour la prévention des intoxications au monoxyde de carbone du ministère de la Santé et des Services sociaux a produit le feuillet « Danger explosifs », que nous joignons à cet envoi.

Nous demandons votre collaboration pour vous assurer que ce feuillet soit distribué à toutes les résidences situées à l'intérieur d'un rayon de 100 mètres de la zone des travaux de sautage et que vous fournissiez un avertisseur de monoxyde de carbone pour ces mêmes résidences. L'avertisseur devrait rester en place et demeurer fonctionnel jusqu'à un minimum de 14 jours après les derniers sautages;

Il est possible d'obtenir gratuitement des exemplaires français ou anglais du feuillet « Danger explosifs ». Nous vous invitons à évaluer vos besoins selon la nature des travaux effectués par votre entreprise et à vous procurer ces feuillets :

- par courriel, à l'adresse : diffusion@msss.gouv.qc.ca
- par la poste, à l'adresse :

Diffusion
 Direction des communications
 Ministère de la Santé et des Services sociaux
 1075, chemin Sainte-Foy, 16^e étage
 Québec (QC) G1S 2M1

Pour plus d'information sur cette problématique, visitez le site Internet de la Régie du bâtiment du Québec à l'adresse:

http://www.rbq.gouv.qc.ca/dirEntrepreneurs/dirVotreDevoir/vd_index.asp

Pour obtenir plus d'information sur les dangers reliés au monoxyde de carbone et pour consulter le feuillet « Danger explosifs » en format PDF, visitez le site Internet du MSSS:

www.msss.gouv.qc.ca/monoxyde-de-carbone

Votre collaboration nous est précieuse.

Le président du Comité provincial pour la prévention,
des intoxications au monoxyde de carbone et
coordonnateur de l'Unité de santé environnementale,



Guy Sanfaçon, Ph.D.

p. j.

Annexe 2. Effets sur la santé du monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone prend la place de l'oxygène dans le sang. Il s'associe à l'hémoglobine et forme la carboxyhémoglobine. La carboxyhémoglobine est mesurée dans le sang, sa concentration indique le niveau d'exposition d'un individu. L'effet du CO est une asphyxie : les organes et tissus biologiques finissent par manquer d'oxygène et ne peuvent plus remplir leurs fonctions. Les premiers organes à être touchés sont le cœur et le cerveau étant donné leur important besoin en oxygène.

L'effet du CO se traduit par les symptômes suivants :

Exposition faible :	mal de tête frontal, nausées, fatigue
Exposition moyenne :	mal de tête frontal persistant avec sensation de battements, nausées, vertiges ou étourdissements, somnolence, vomissements, pouls rapide, baisse des réflexes et du jugement
Exposition très importante :	faiblesse, évanouissement, convulsions, coma, décès

Symptômes en fonction de la concentration de CO dans l'air et de la durée d'exposition

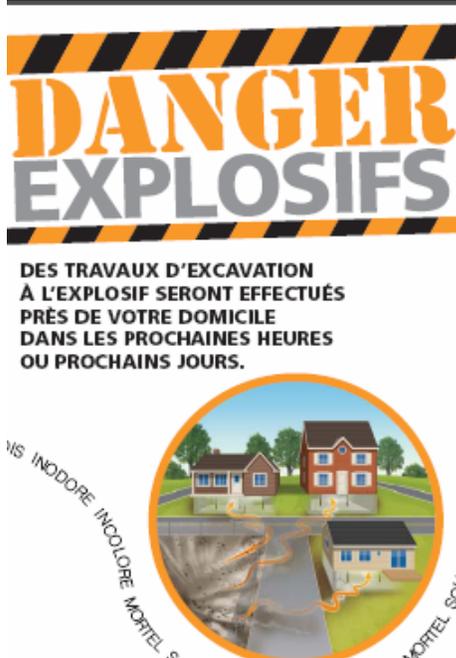
Concentrations de CO dans l'air en ppm (mg/m ³)	Durée d'exposition	Symptômes et valeurs de référence
0-2 (2)	-	Conditions normales à l'intérieur et à l'extérieur des maisons canadiennes
10 (11)	24 h	Concentration maximale acceptable dans l'air intérieur. Norme résidentielle au Canada 2010
25 (29)	1 h	Concentration maximale acceptable à laquelle un adulte en santé peut être exposé. Norme résidentielle au Canada 2010
200 (229)	2-3 h	Légers maux de tête, fatigue, étourdissement et nausée
400 (458)	1-2 h	
800 (916)	45 min 2 h 2-3 h	Étourdissement, nausée, somnolence et convulsions Perte de conscience Mort
1000 (1146)	1 h	Perte de conscience
1200 (1375)	30 min	Danger immédiat pour la vie ou la santé (DIVS)
1600 (1833)	1 h	Mort
3200 (3666)	25-30 min	
6400 (7332)	10-15 min	
13000 (14893)	1-3 min	

Les données de ce tableau proviennent de SCHL (2010) et de l'INSPQ (2004). Les valeurs en mg/m³ ont été calculées à partir des valeurs données en ppm à l'aide de la formule : (valeur en ppm* poids moléculaire du CO (PM=28,01))/24,45 (une mole de CO occupe un volume de 24,45 litres).

Groupes à risque : les nourrissons et les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées ou les personnes affectées de maladies cardiaques ou respiratoires (Santé Canada 2010)

Annexe 3

Feuillet d'information « *danger explosifs* » distribué à toutes les résidences situées à l'intérieur d'un rayon de 50 mètres de la zone des travaux qui nécessitent l'utilisation d'explosifs



**DANGER
EXPLOSIFS**

**DES TRAVAUX D'EXCAVATION
À L'EXPLOSIF SERONT EFFECTUÉS
PRÈS DE VOTRE DOMICILE
DANS LES PROCHAINES HEURES
OU PROCHAINS JOURS.**

IS INODORE INODORE MORTEL SOUTERRAIN INODORE INODORE MORTEL SOUTERRAIN

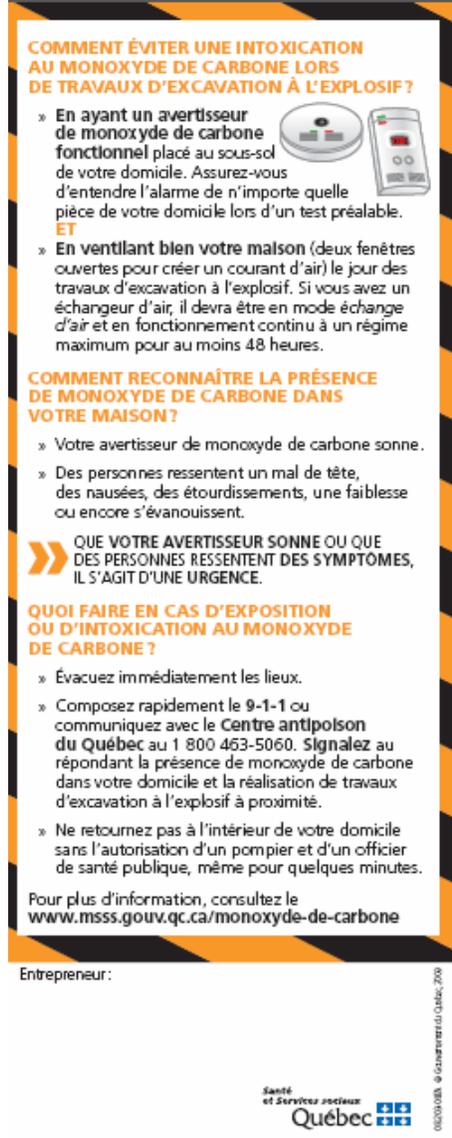
**Le monoxyde
de carbone
TUE!**

Du monoxyde de carbone est généralement produit lors des travaux d'excavation à l'explosif. Ce gaz pourrait s'infiltrer dans votre résidence par la partie souterraine, de jour comme de nuit, et même plusieurs jours après les travaux.

Le monoxyde de carbone est très toxique. Il peut vous intoxiquer et même vous tuer rapidement. Les intoxications au monoxyde de carbone entraînent parfois des séquelles graves et irréversibles.

Protégez-vous

Québec 



**COMMENT ÉVITER UNE INTOXICATION
AU MONOXYDE DE CARBONE LORS
DE TRAVAUX D'EXCAVATION À L'EXPLOSIF ?**

- » En ayant un avertisseur de monoxyde de carbone fonctionnel placé au sous-sol de votre domicile. Assurez-vous d'entendre l'alarme de n'importe quelle pièce de votre domicile lors d'un test préalable.

ET

- » En ventilant bien votre maison (deux fenêtres ouvertes pour créer un courant d'air) le jour des travaux d'excavation à l'explosif. Si vous avez un échangeur d'air, il devra être en mode échange d'air et en fonctionnement continu à un régime maximum pour au moins 48 heures.

**COMMENT RECONNAÎTRE LA PRÉSENCE
DE MONOXYDE DE CARBONE DANS
VOTRE MAISON ?**

- » Votre avertisseur de monoxyde de carbone sonne.
- » Des personnes ressentent un mal de tête, des nausées, des étourdissements, une faiblesse ou encore s'évanouissent.

**» QUE VOTRE AVERTISSEUR SONNE OU QUE
DES PERSONNES RESENTENT DES SYMPTÔMES,
IL S'AGIT D'UNE URGENCE.**

**QUOI FAIRE EN CAS D'EXPOSITION
OU D'INTOXICATION AU MONOXYDE
DE CARBONE ?**

- » Évacuez immédiatement les lieux.
- » Composez rapidement le 9-1-1 ou communiquez avec le Centre antipolison du Québec au 1 800 463-5060. Signalez au répondant la présence de monoxyde de carbone dans votre domicile et la réalisation de travaux d'excavation à l'explosif à proximité.
- » Ne retournez pas à l'intérieur de votre domicile sans l'autorisation d'un pompier et d'un officier de santé publique, même pour quelques minutes.

Pour plus d'information, consultez le www.msss.gouv.qc.ca/monoxyde-de-carbone

Entrepreneur:

Santé et Services sociaux Québec 

08/2018 © Gouvernement du Québec, 2018

BON DE COMMANDE

QUANTITÉ	TITRE DE LA PUBLICATION (version imprimée)	PRIX UNITAIRE (tous frais inclus)	TOTAL
	Monoxyde de carbone causé par du dynamitage : Île-Bizard, mars 2010 Rapport d'événement	8 \$	
	NUMÉRO D'ISBN (version imprimée)		
	978-2-89673-015-5		

Nom _____

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**

Veillez retourner votre bon de commande à :

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

Pour information : 514 528-2400 poste 3646

GARDER
notre monde
ENSANTÉ

**Agence de la santé
et des services sociaux
de Montréal**

Québec 