



Michèle A. Dupont



Gaétan Handfield

MONOXYDE DE CARBONE

LES GRAINS DE CAFÉ UN RISQUE pour la santé des travailleurs

Qui aurait pensé que le café puisse produire du monoxyde de carbone (CO)? Le processus de torréfaction du café, qui lui procure son arôme et son goût tant recherchés, génère au coeur même des grains ce gaz hautement toxique. Plus les grains sont noirs, plus ils emmagasinent de CO, lequel se libère en partie à travers les pores de la coquille mais surtout au moment de la mouture. Ce phénomène, fort peu documenté, demeure très peu connu des gens du milieu.

Par Michèle A. Dupont¹, Gaétan Handfield², Dominique Beaudoin³, Eveline Côté⁴ et Stéphane Choukevitch⁵

Serré ou léger, noir ou crémeux, brûlant ou glacé, qui aurait pensé que le café qui démarre votre journée produit du CO? Enceinte, une travailleuse d'une brûlerie industrielle de Montréal fut la première surprise d'apprendre que les symptômes qui

l'incommodaient — maux de tête et étourdissements — étaient causés par le CO que dégageaient les grains de café qu'elle ensachait. Chose connue, la présence de dioxyde de carbone (CO₂) dans les grains de café requiert qu'en cours de traitement, ils passent par une étape de dégazage avant d'être ensachés. Un fait étonnant et surtout inattendu dans le milieu québécois des brûleries : griller et mouler le café sont deux activités suscepi-

bles d'occasionner des symptômes dus à une intoxication au CO.

Tout a commencé en 2005 quand, à la suite d'une évaluation de la qualité de l'air dans sa brûlerie, le directeur de production a demandé aux autorités sanitaires de vérifier les concentrations de CO. L'intervenante en hygiène chargée de l'évaluation soupçonnait les brûleurs au gaz des torréfacteurs d'être la source de ce contaminant. Les détecteurs



PHOTO : DANIEL DÉNEAULT

1. AGENTE DE RECHERCHE, SECTEUR SANTÉ AU TRAVAIL, DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE L'AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE MONTRÉAL.
2. HYGIÉNISTE DU TRAVAIL, CENTRE DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX JEANNE-MANCE.
3. TECHNICIENNE EN HYGIÈNE DU TRAVAIL, CENTRE DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX JEANNE-MANCE.
4. TECHNICIENNE EN HYGIÈNE DU TRAVAIL, CENTRE DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX DE AHUNTSIC ET MONTRÉAL-NORD.
5. TECHNICIEN EN RECHERCHE, SECTEUR SANTÉ AU TRAVAIL, DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE L'AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE MONTRÉAL.

MONOXYDE DE CARBONE

Toxicité du CO

Pourquoi le monoxyde de carbone est-il si toxique? Il existe une affinité extrême entre le monoxyde de carbone (CO) et l'hémoglobine (Hgb), supérieure à celle de l'hémoglobine avec l'oxygène. Or l'hémoglobine transporte l'oxygène dans les cellules rouges du sang depuis les poumons vers toutes les parties du corps. Dans une liaison fatale avec le Hgb, le CO se substitue à l'oxygène. Ce nouveau couple inhibe la livraison de l'oxygène, une situation dévastatrice pour les organes comme le cerveau et le cœur qui dépendent complètement de l'oxygène. Les symptômes de l'empoisonnement varient en fonction de la concentration de CO dans le sang.

— des dosimètres électroniques — révélèrent des concentrations élevées dans la zone respiratoire de deux travailleurs. Contre toute attente, il s'agissait non pas d'employés affectés à la torréfaction mais à l'ensachage du café moulu et à l'entretien d'une ensacheuse. Pendant une période représentative d'une journée normale de travail, l'ensacheur et le

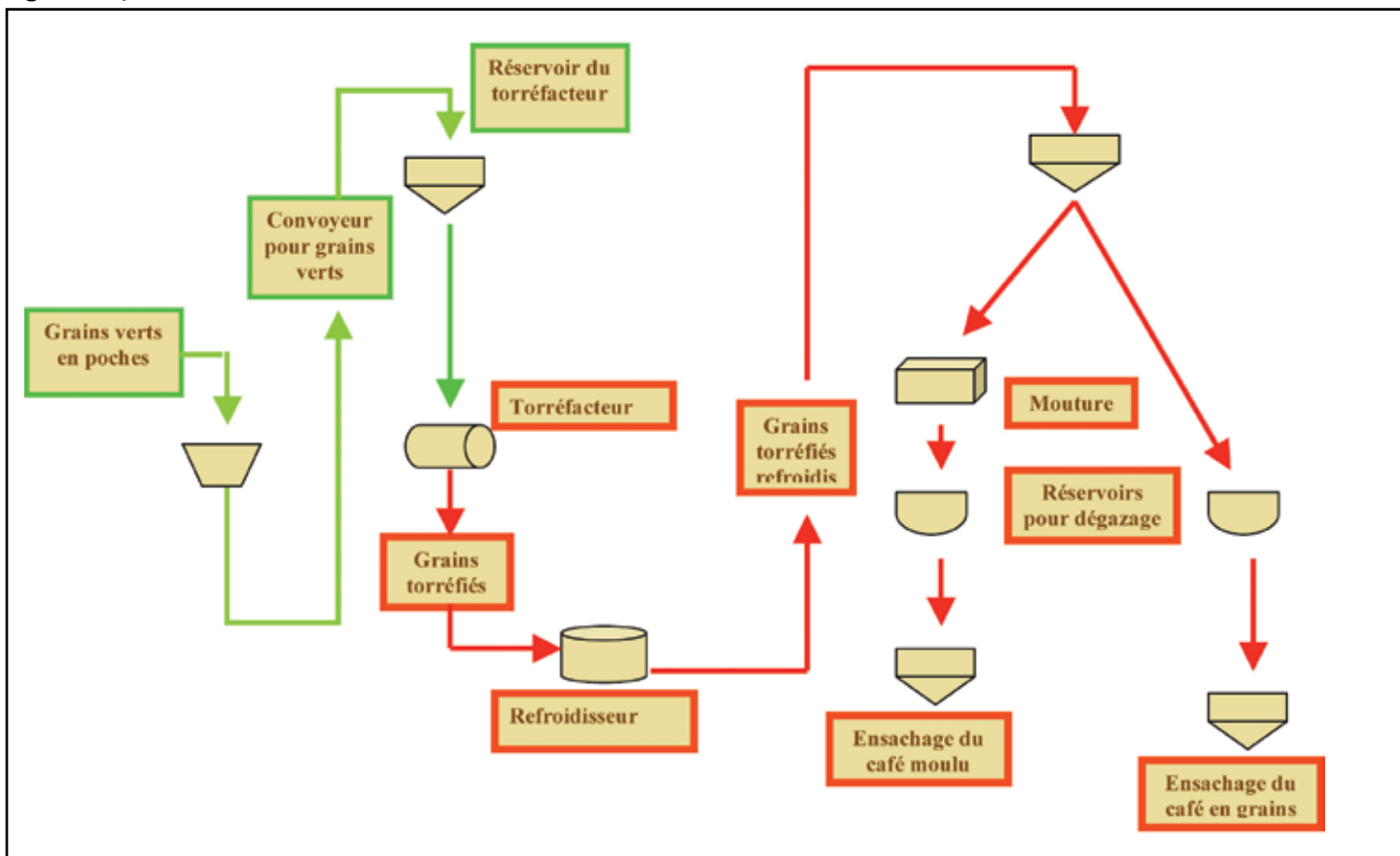
préposé à l'entretien ont respiré chacun en moyenne 30 et 24 parties par million (ppm) de CO. Ces accumulations équivalent à 85 % et à près de 70 % de la norme autorisée sur 8 heures. De plus, sur un intervalle inférieur à 60 minutes, les concentrations moyennes sur 15 minutes ont varié à quelques reprises de 35 à 200 ppm, ce qui contrevient à la norme

de courte durée. Or, cette valeur limite vise justement à protéger les travailleurs des effets d'une exposition courte mais à forte dose de CO. Des expositions plus longues ou chroniques de moindre intensité peuvent aussi nuire à la santé, voire la compromettre.

Inquiet, le propriétaire a apporté des modifications de manière à réduire l'émission de CO à de faibles concentrations. Mais quelques mois plus tard, il mesurait des niveaux de 2 000 ppm à la sortie des silos de café, soit la capacité de lecture maximale de l'instrument. La torréfaction, le dégazage, l'ensachage, le sertissage, ces opérations propres au traitement du café (Figure 1) ne laissaient en rien présager les concentrations de CO trouvées dans cet établissement. Quoi en comprendre? Une seconde évaluation s'est imposée.

Auparavant, le propriétaire de la brûlerie et les intervenants en hygiène ignoraient les risques liés au café torréfié. Et pour cause! Ils n'en avaient jamais entendu parler. Le propriétaire s'est informé auprès de ses fournisseurs; l'un d'eux a suggéré que le café torréfié puisse être la source de CO.

Figure 1. Opérations du traitement du café



MONOXYDE DE CARBONE

Symptômes d'une intoxication

L'absorption du CO provoque des symptômes qui varient en fonction de la quantité de CO dans le sang. Les maux de tête et la fatigue signalent le début de l'empoisonnement. Sa progression se manifeste par des vertiges, l'accélération du rythme cardiaque et, à l'autre extrémité du gradient, par des convulsions, le coma puis la mort. Parce que ces symptômes s'assimilent à ceux d'autres états tels une infection virale, des désordres cardiovasculaires ou neurologiques, il est difficile de diagnostiquer une intoxication au CO. De plus, les effets peuvent persister, voire, apparaître après la période immédiate d'exposition au CO et entraîner des séquelles neurologiques qui apparaissent après coup. Dans ces conditions, vigilance et présomption sont de mise. Tiré de : Kao L.W., Nanagas K.A. (2006), Toxicity Associated with Carbon Monoxide, Clin Lab Med, 26: 99-125.

De leur côté, l'équipe en hygiène a trouvé sur Internet deux articles décrivant des cas d'intoxication dans des brûleries industrielles. En 2002, aux États-Unis, un travailleur avait frôlé la mort en nettoyant un réservoir d'extrait de café liquide dans lequel il était entré (1). L'année suivante, c'est au Japon qu'un homme est mort après avoir tenté de récupérer un outil tombé dans un réservoir de café grillé (2).

Bien qu'arrivés en milieu confiné, ces accidents mettaient en cause le café torréfié. À la lumière de ces faits, non seulement les torréfacteurs mais aussi les moulins et les poches de café en vrac se retrouvèrent dans la ligne de mire. Les instruments furent posés cette fois sur des trépieds (postes fixes) plutôt que sur des personnes (postes personnels), de manière à déterminer la provenance du CO, à en quantifier les concentrations et à

en observer les variations. Les résultats confirmèrent les soupçons.

Cet établissement industriel comprend plusieurs torréfacteurs et gros moulins. Dans

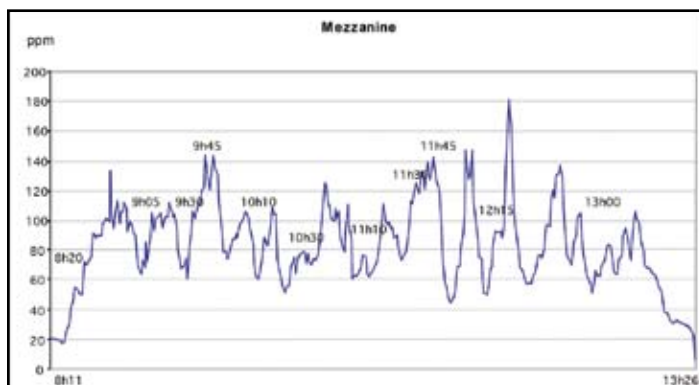
une section ouverte de la brûlerie, des silos de café torréfié sont installés sur une plateforme qui surplombe l'un des moulins. À travers des cylindres, les grains des cafés sélectionnés se déversent dans ce moulin. Une fois moulu, le café tombe dans un conduit puis aboutit dans une poche qu'un employé ferme et remplace une fois remplie. Les graphiques 1 à 3 illustrent les variations du CO présent dans cette section.

À la mezzanine (Graphique 1), les concentrations résultent de la migration du CO produit lors de la mouture et de son dégagement qui s'est poursuivi, alors que le café s'amoncelait dans les poches. La concentration moyenne s'élevait à 83 ppm dans cette zone. Au moulin, par contre, cinq pics de CO ont atteint des niveaux supérieurs à la valeur limite de 200 ppm (Graphique 2), avec une valeur moyenne de 117 ppm. La comparaison des graphiques 1 et 2 met en relief la similarité des tracés qui comportent des pics survenus à peu près au même moment. Le léger décalage entre les deux

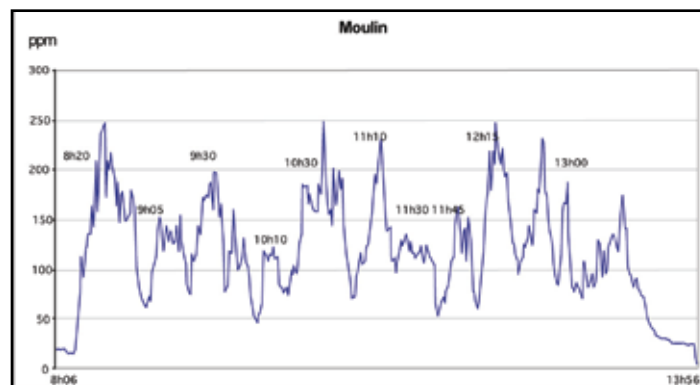
Valeurs limites du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)

Au Québec, le RSST admet une concentration moyenne de CO à 35 parties par million (ppm) pour une exposition d'une durée de huit heures. Pour une période de 15 minutes, la moyenne peut varier de 35 ppm à 200 ppm mais ne doit jamais dépasser le seuil de 200 ppm. Lors d'un quart de travail, pareil événement ne doit pas survenir plus de quatre fois et au moins 60 minutes doivent espacer chacune de ces expositions. Ces valeurs limites créent une contrainte légale; leur dépassement constitue une infraction qui nécessite une mesure de correction rapide.

Graphique 1. Mesures de CO à la mezzanine

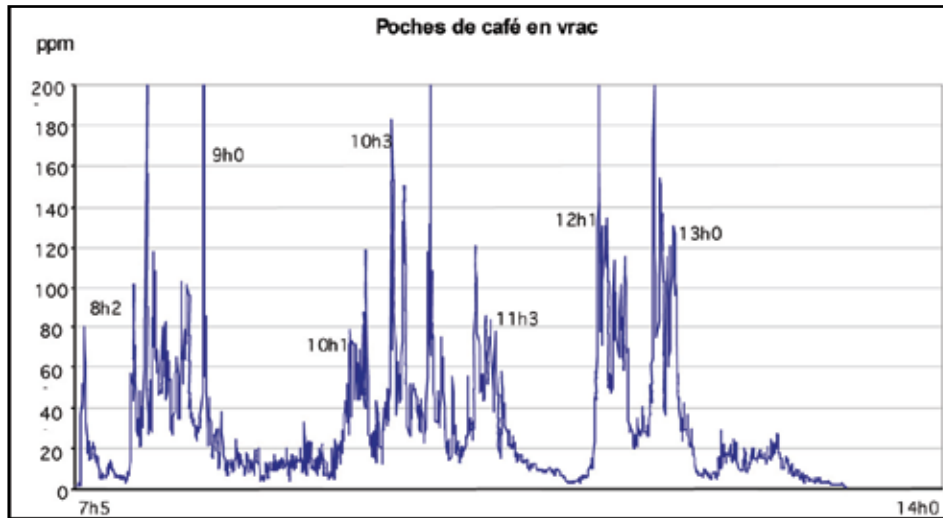


Graphique 2. Mesures de CO au moulin



MONOXYDE DE CARBONE

Graphique 3. Mesures de CO à la mezzanine



Processus d'évaluation environnementale des brûleries

L'opération s'est déroulée au cours des années 2006 et 2007 dans 13 des 15 brûleries montréalaises ciblées — deux employeurs ont refusé de participer à l'exercice. Certaines jouent aussi le rôle de distributeurs; d'autres offrent un service de café au comptoir et aux tables. Cet ensemble hétérogène combine des établissements qui se distinguent par une production soutenue (cinq jours sur cinq) ou moindre, d'une part, et des quantités de café torréfié et moulu variables. Identifiées par une lettre, ces brûleries sont classées selon ces critères (voir annexe 1). Le plus grand établissement compte plus de 100 employés, un autre, 20 et les autres en ont entre deux et dix. Les travailleurs de ces derniers se composent pour l'essentiel d'opérateurs, de torréfacteurs, de préposés à la mouture, à l'ensachage, au sertissage et à l'entretien. Assez souvent, ils occupent plus d'une fonction pendant leur quart de travail.

La disponibilité des employeurs dictait la période d'évaluation. Cinq d'entre eux ont privilégié une journée habituelle de production, quatre autres, une journée presque normale, deux ont plutôt opté pour une production maximale, deux autres pour une production quasi maximale. Les causes présumées de dégagement de CO, les opérations de torréfaction et de mouture, ont orienté la sélection des travailleurs : on a favorisé les mesures directes sur les opérateurs de torréfacteurs et les travailleurs occupés à moudre et/ou à ensacher le café, sans négliger toutefois les autres postes dans les deux plus grandes brûleries. Les intervenants en hygiène ont aussi installé des dosimètres électroniques en postes fixes de manière à repérer les sources de CO et à comprendre le processus de sa dilution dans les aires de travail.

s'expliquerait par la migration du CO, le gaz s'étant dilué entre le moulin et la mezzanine. Sous le moulin, près des poches de café en vrac (Graphique 3), le CO a grimpé cinq fois à au moins 2 000 ppm. Trente centimètres au-dessus de ces poches, il s'est maintenu autour d'une valeur moyenne de 317 ppm. Un scénario semblable s'est produit dans l'environnement d'un autre moulin.

Bref, les données aiguillent dans la direction que suggère John Newton (1,3), un hygiéniste industriel responsable de l'étude du cas américain cité plus tôt. Les grains de café, une fois torréfiés, emmagasinent du CO qui s'échapperait pendant une période indéterminée de dégazage, mais surtout au moment de la mouture ainsi que par la suite. Dans cet établissement, les concentrations moyennes de CO ont dépassé les valeurs limites sur huit heures et sur 15 minutes; il y a aussi eu accumulation représentant un danger immédiat pour la vie et la santé des travailleurs (> 1 200 ppm). Autrement dit, si des travailleurs s'étaient trouvés dans ces zones, leur santé aurait été menacée.

Le propriétaire de cette brûlerie a tout mis en œuvre pour résoudre le problème : entrée d'air à la torréfaction, changement des filtres, installation d'évents et régulation des ventilateurs dans la zone des silos, isolation des conduits des torréfacteurs, captation à la source, etc. Les mesures en postes personnels montrent que depuis lors les concentrations de CO ont été abaissées à des niveaux faibles (Tableau 1).

Évaluation environnementale des brûleries de Montréal

Ces résultats et la découverte du café en tant que source potentielle de dégagement de CO ont décidé l'équipe d'intervenants à évaluer les autres usines et ateliers de torréfaction de Montréal — région qui compte le plus grand nombre de brûleries au Québec. Le but : mesurer sinon estimer les concentrations de CO auxquelles sont exposés les travailleurs et en déterminer les sources. L'hypothèse : les fonctions de torréfaction et de mouture de café exposent les travailleurs à un risque élevé d'intoxication au CO. Résultats de l'évaluation? D'une part, on dénombre trois établissements « hors normes » parmi les treize. D'autre part, des valeurs, assez nombreuses, se rapprochent du plafond au-delà duquel existe un risque pour la santé.

MONOXYDE DE CARBONE

Mais d'abord la bonne nouvelle! Sur une période de huit heures, il n'y a eu aucun dépassement de la norme aux postes personnels. Les variations se sont échelonnées de 2 ppm à 17,2 ppm (Tableau 1). Par contre, pour la limite de courte durée, trois hors normes ont été détectés en postes personnels. Ainsi, au cours de deux périodes consécutives de 15 minutes, des travailleurs ont été exposés à des concentrations moyennes de :

- 56 et 48 ppm dans la brûlerie E. Ces dépassements ont affecté trois préposés à la double tâche de moudre et d'ensacher le café ainsi qu'un opérateur de torréfacteurs.
- 49 et 56 ppm pour la préposée aux moulins et à l'ensachage dans la brûlerie G.
- 115 et 70 ppm ainsi que 42 et 37 ppm pour l'opérateur du torréfacteur et le préposé à l'ensachage dans la brûlerie I.

Mentionnons qu'il est plus probable d'obtenir un événement hors norme quand la production est soutenue et, surtout, la mouture faite sur une base régulière. Les trois

Programme pour une maternité sans danger

Le fœtus ne peut compenser son rythme cardiaque pour s'ajuster à l'exposition au CO. À Montréal, les médecins qui pratiquent la médecine du travail recommandent donc de retirer les femmes enceintes exposées à des concentrations de CO d'environ 10 ppm. Cette valeur concorde avec le niveau accepté en milieu urbain. Ces femmes peuvent être affectées à un autre poste, sinon être retirées du milieu de travail tout en bénéficiant d'indemnités.

Pour en savoir plus

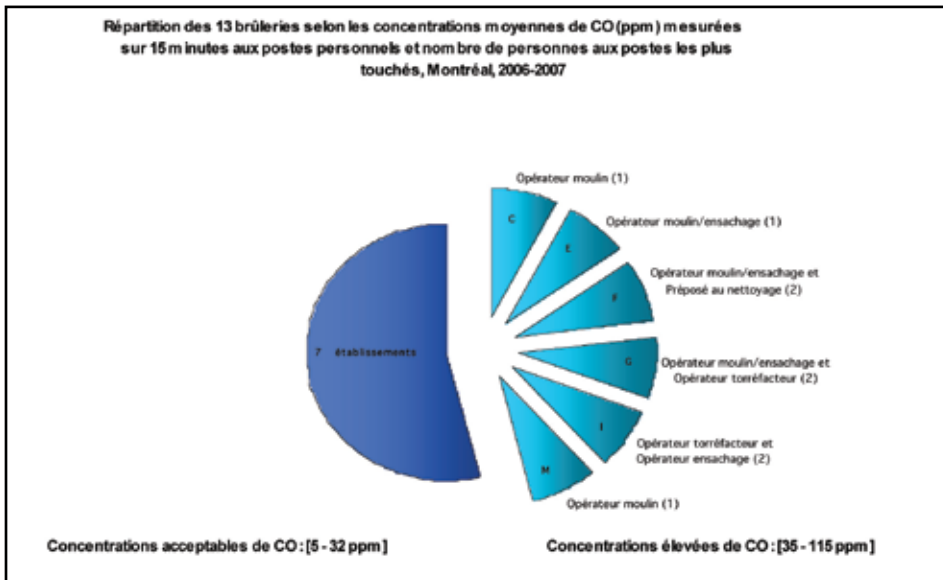
[http://www.csst.qc.ca/portail/fr/publications/dc_100_1606.htm]

Tableau 1. Concentrations moyennes de CO en poste personnel sur 8 heures et sur 15 minutes selon le type d'établissement

Établissement	Poste personnel	VL 8 heures	VL 15 min.
<i>Industriel, mouture régulière</i>			
A	Opérateur de torréfacteur	7	8
	Opérateur de moulin	9,2	13,8
	Préposé au vrac	16,1	32,1
	Opérateur à l'ensachage	8,6	19,6
	Opérateur à l'ensachage	6,1	8,5
	Opérateur à l'ensachage	8,5	14,9
	Aide générale	7,1	13,1
	Opérateur à l'ensachage	8,3	12,1
	Préposé au sertissage	5,5	8,6
	Cariste	5,8	7,5
C	Opérateur de torréfacteur	12	30
	Opérateur de moulin	16	49
	Préposé à l'emballage	10	19
I	Opérateur de torréfacteur	17,2	115
	Préposé à l'ensachage	12,7	35
<i>Semi-industriel, mouture régulière</i>			
B	Opérateur de torréfacteur	3	13
	Opérateur de moulin	4	13
	Opérateur à l'ensachage	2	12
D	Opérateur de torréfacteur	10	29
	Opérateur à l'ensachage	9	17
	Opérateur à l'ensachage	11	18
E	Opérateur de torréfacteur	3,5	14
	Préposé mouture/ensachage	8,9	70,3
	Préposée au service	6,9	18
<i>Semi-industriel, mouture occasionnelle</i>			
F	Préposé mouture/emballage	11	49
	Préposé au nettoyage	9	60
	Préposé à l'étiquetage	6	27
	Préposé aux commandes	3	10
J	Opérateur de torréfacteur	3,6	5,1
	Préposé à l'ensachage	3,2	4,5
	Préposé à l'ensachage	3	6,3
<i>Artisanal, mouture régulière</i>			
G	Opérateur de torréfacteur	4,2	36,1
	Préposé moulin/ensachage	7,4	67,3
H	Préposé mouture/service comptoir	8	11
	Préposé mouture/service comptoir	8	11
L	Préposé mouture/service comptoir	10,8	ND
	Préposé mouture/service comptoir	14,2	32
<i>Artisanal, mouture occasionnelle</i>			
K	Opérateur de torréfacteur/moulin	3,5	9,3
M	Opérateur de moulin	13	50

MONOXYDE DE CARBONE

Graphique 4. Répartition des 13 brûleries selon les concentrations moyennes de CO mesurées sur 15 minutes aux postes personnels et nombre de personnes aux postes les plus touchés, Montréal, 2006-2007

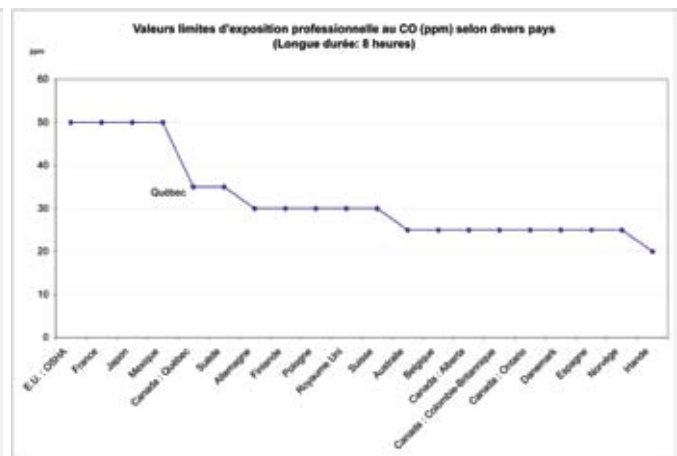
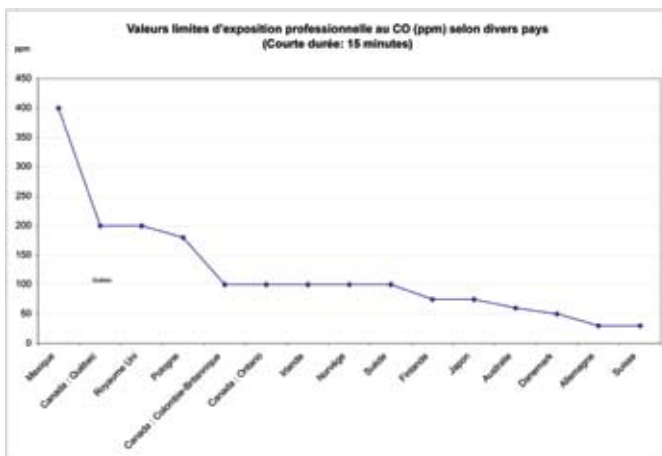


dépassements touchent des établissements de type industriel, semi-industriel et artisanal qui moulent régulièrement du café. Si on exclut l'établissement A qui avait déjà corrigé les problèmes au moment de cette tournée, ce n'est pas tant la quantité de café qui serait en cause ici que la fréquence de mouture, régulière dans les trois brûleries. Ceci suppose une certaine continuité dans le temps de l'action de moulin. Une autre observation : les événements hors normes sont survenus pendant qu'on broyait de petites quantités de café dans des moulins de taille réduite dans une brûlerie, alors que dans les autres, de très grosses quantités de grains étaient moulus dans des moulins de grande envergure. La dimension des moulins comme la quantité de café moulu ne semblent pas liées au risque de dégagement de CO.

Est-ce que les risques de fortes expositions au CO sont moins importants quand on moule moins souvent? Les probabilités

Comparaison des valeurs limites d'exposition au CO : le Québec, l'Amérique du Nord et l'Europe

Si des critères scientifiques et techniques servent à fixer les limites de ces valeurs, d'autres critères, économiques et sociaux notamment, entrent aussi en jeu. Ceci donne lieu à des écarts parfois importants, comme le montrent ces deux graphiques. Tant pour l'exposition de courte durée que celle sur huit heures, le Québec se classe parmi les plus tolérants. Au Québec, les normes d'exposition au CO n'ont pas été revues depuis 1994; leurs valeurs actuelles correspondent à celles proposées par l'Occupational Safety and Health Administration des E.U. Le Scientific Committee for Occupational Exposure Limits to Chemical Agents recommande aux États membres de l'Union européenne les limites de 20 ppm pour 8 heures d'exposition et de 100 ppm pour 15 minutes.



MONOXYDE DE CARBONE

d'incidents devraient augmenter avec la fréquence de mouture. Quel type de brûlerie a le plus de risque d'accumuler du CO? Les conditions d'évaluation, celles de ventilation, la configuration des bâtiments et les déplacements des travailleurs, lesquels varient, entre autres, en fonction de leurs tâches, n'autorisent aucune généralisation.

À ce sujet, l'examen des concentrations de CO sur 15 minutes, s'il occasionne quelques préoccupations, s'avère révélateur. En effet, peu importe la fréquence de la mouture, on retrouve des niveaux qui s'étalent de 35 ppm à 115 ppm dans des établissements aussi bien de type industriel, semi-industriel qu'artisanal (Tableau 1). Près du quart des gens sélectionnés ont ainsi été exposés à ces valeurs élevées (Graphique 4). Ces concentrations de CO, bien qu'elles demeurent dans les normes, sont importantes et constituent un indice du risque potentiel d'exposition auquel sont soumis les travailleurs. Or, les seuils que fixe le Règlement sur la santé et la sécurité du travail sont moins sévères au Québec en comparaison des valeurs limites des autres provinces canadiennes et de nombreux pays. Il prévoit 200 ppm pour une durée d'exposition de 15 minutes et 35 ppm pour 8 heures. Ainsi, toutes les autres provinces se sont alignées sur la valeur courante de 25 ppm pour 8 heures que recommande l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

En outre, les valeurs permises peuvent s'avérer insuffisantes à protéger des personnes que rendent vulnérables une cardiopathie, une grossesse, le tabagisme, une chaleur ambiante élevée ou un effort physique soutenu (4). D'autre part, ce gaz s'accumule en un temps si rapide et sa toxicité est si aiguë que la marge de sécurité se réduit d'autant. C'est pourquoi on peut parler d'un seuil d'intervention préventive franchi aussitôt la présence de CO détectée (5).

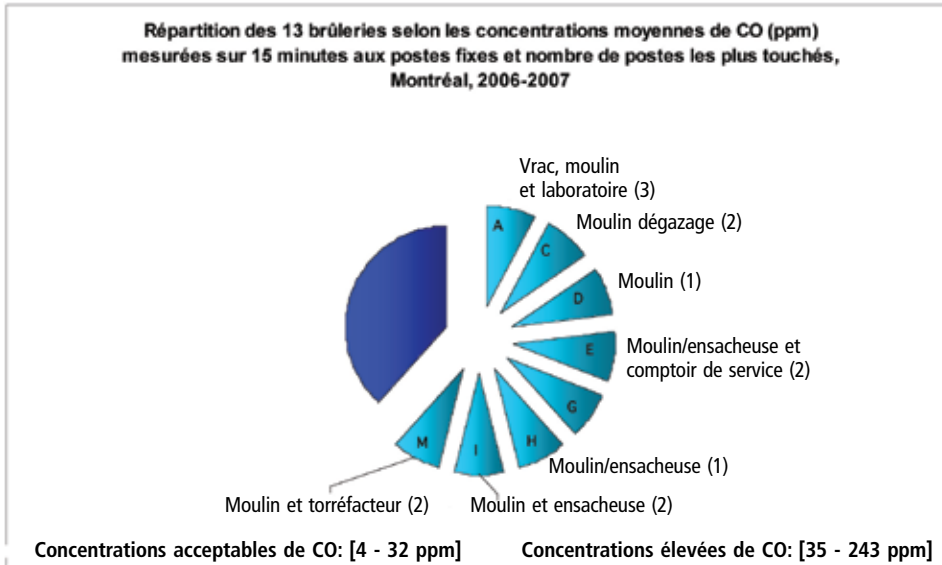
En France, on connaîtrait depuis au moins les années quatre-vingt ce phénomène de production de CO à partir du café torréfié, considérable avec le café moulu. C'est une recherche récente dans les bases documentaires scientifiques qui nous l'a appris. Un article, un seul, s'est ajouté grâce à cette recherche à la courte liste des deux cas mentionnés plus tôt. En 1991, une revue française faisait état de toute une série de dispositions — les

Tableau 2. Concentrations moyennes de CO en poste fixe sur 8 heures et sur 15 minutes selon le type d'établissement

Établissement	Poste fixe	VL 8 heures	VL 15 min.
<i>Industriel, mouture régulière</i>			
A	Vrac	24	75
	Moulin	16	52
	Laboratoire	8	39
C	Moulin	26	80
	Dégazage	23	56
	Zone mitoyenne	15	27
	Emballage	13	20
I	Moulin	38	243
	Ensachage	11	28
	Ensachage	13	35
<i>Semi-industriel, mouture régulière</i>			
B	Torréfacteur/moulin	7	22
	Zone mitoyenne	2	10
	Ensachage	1	5
D	Moulin	45	234
	Emballage	13	32
E	Torréfacteur	3,8	15
	Ensachage/moulin	9,5	59
	Comptoir de service	22,2	67
<i>Semi-industriel, mouture occasionnelle</i>			
F	Torréfacteur	6	23
	Moulin	6	20
	Réception/Expédition	4	10
J	Moulin	4,5	5,5
	Ensachage	5	5,9
	Dégazage	3	4
<i>Artisanal, mouture régulière</i>			
G	Torréfacteur	4,4	29,1
	Moulin/ensachage	21	139
	Bureaux	3,6	22,1
H	Torréfacteur	5	8
	Moulin/Emballage	23	45
L	Torréfacteur	17	25
	Moulin	22,9	ND
	Comptoir	10	18
<i>Artisanal, mouture occasionnelle</i>			
K	Moulin	2	10,7
	Comptoir	3,5	7,5
M	Moulin	14	98
	Torréfacteur	13	50

MONOXYDE DE CARBONE

Graphique 5. Répartition des 13 brûleries selon les concentrations moyennes de CO mesurées sur 15 minutes aux postes fixes et nombre de postes les plus touchés, Montréal, 2006-2007



moulins, les tapis à bande pour le transport du café moulu, les grilles des silos de café moulu — prises pour éliminer le CO à la source dans une brûlerie de la Loire (6). Ce risque, pour la santé des travailleurs, amène d'ailleurs des organismes de prévention, comme les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM), à effectuer des mesures de CO dans les entreprises de torréfaction. On a détecté à certains postes de ces industries des valeurs inférieures à la limite moyenne d'exposition, parfois des dépassements (7).

Sur cette question, que nous apprennent les données recueillies en postes fixes? Dans deux brûleries de type industriel et semi-industriel où on broie du café sur une base régulière, des moulins ont généré des accumulations moyennes de 38 ppm et de 45 ppm pendant une période de 8 heures. Sur des périodes de 15 minutes, on a mesuré des concentrations élevées de CO — de 39 ppm à 243 ppm — dans tous les types d'établissement (8/13), à l'exception des brûleries de type semi-industriel qui moulent du café à l'occasion (Tableau 2). Sur une durée de 15 minutes, les émissions les plus importantes proviennent plus souvent des moulins

et des aires où sont réunis moulins et ensacheuses; viennent ensuite les poches de café moulu, la section de dégazage et un torréfacteur (Graphique 5). Dans le laboratoire de la plus grande brûlerie et au comptoir de service d'une petite brûlerie, on a aussi mesuré des concentrations assez élevées de CO.

Action : prévention

Inhérente au processus de torréfaction et de mouture, la production de CO ne peut donc être éliminée. Étant donné le caractère pernicieux et la toxicité extrême de ce gaz, la prévention est essentielle. Elle implique l'implantation de mesures qui répondent aux besoins des entreprises et de leur main-d'œuvre. Divers moyens de contrôle peuvent s'adapter aux spécificités des brûleries (configuration des bâtiments, équipements, volume de production...).

- Lorsque le café torréfié et moulu est traité avec de l'équipement fixé au plancher, il est facile d'installer un dispositif d'aspiration du CO à la source. On évacue ainsi une grande quantité du contaminant, mais une faible quantité de l'air ambiant. Cette procédure vaut aussi pour les réservoirs à dégazage.

- Le transport du café torréfié à l'intérieur de conduits entre les postes de travail limite l'émission de CO.
 - Quand l'aspiration locale ne suffit pas à évacuer la totalité du gaz, la ventilation générale des lieux le dilue, ce qui évite l'atteinte de niveaux risqués pour la santé. À cet effet, dans des petites entreprises, un système mécanique de ventilation comme l'ouverture des portes et des fenêtres en période de production conviennent tout à fait.
 - L'installation de détecteurs de CO, en plus d'indiquer la présence et le niveau de CO, permet de valider les procédures de contrôle mises en place. Dans les aires de production étendues, un instrument de mesure portatif s'avère une option intéressante.
- Agir, c'est prévenir.

Remerciements

Nous remercions Jocelyne Forest, Claude Huneault, Robert Simard et Denise Soucy du secteur Santé au travail de la Direction de santé publique de Montréal pour leur soutien et leurs précieux commentaires.

Références bibliographiques

1. Newton J. (2002) « Carbon Monoxide exposure from Coffee Roasting ». *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 17(9): 600-602.
2. Nishimura F. et al. (2003) « Carbon Monoxide Poisoning from Industrial Coffee Extraction ». *Journal of the American Medical Association*, 290(3): 334.
3. Newton J. (2003) « Carbon Monoxide Exposure from Coffee Roasting ». Communication à : American Industrial Hygiene Conference, Session 109, Epidemiology/Medicine/Toxicology, May 13.
4. ACGIH (2001) « Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices », 7th Edition, Signature Publications, Vol. 1.
5. Service régional de médecine du travail. « Proposition de seuils d'action pour les agresseurs chimiques », Direction de santé publique de Montréal, Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, octobre 2008.
6. Lugdunum B. (1991) « L'arôme rien que l'arôme », *Travail et Sécurité*, (490-491) : 448-453.
7. Courriel échangé avec Madame Séverine Demasy, ingénieure Assistance conseil – Filière agro-alimentaire, département Expertise et Conseils Techniques de l'INRS en France, mars 2009. ■