

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

Québec



Santé publique

Évaluation de la qualité de l'air dans les arénas de l'Île de Montréal

Hiver 2006-2007

Karine Price

Monique Beausoleil

Luc Lefebvre

Mars 2007

**LA PRÉVENTION
EN ACTIONS**

*Garder notre
monde en santé*

Évaluation de la qualité de l'air dans les arénas de l'Île de Montréal

Hiver 2006-2007

Karine Price, M.Sc., toxicologue

Monique Beausoleil, M.Sc., toxicologue

Luc Lefebvre, M.Sc., toxicologue

Mars 2007

Une réalisation du secteur Vigie et protection
Hôpital Maisonneuve-Rosemont, mandataire

Auteurs :

Karine Price, M.Sc., toxicologue
Monique Beausoleil, M.Sc., toxicologue
Luc Lefebvre, M.Sc., toxicologue

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

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

© Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Montréal (2007)
Tous droits réservés

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2007
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2007
ISBN : 978-2-89494-569-8 (version imprimée)
ISBN : 978-2-89494-570-4 (version pdf)

Sommaire

À l'hiver 2006-2007, la Direction de santé publique (DSP) a mesuré les concentrations de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air de 58 aré纳斯 (72 patinoires) de l'Île de Montréal, comme elle le fait périodiquement depuis 1996-1997. Ces concentrations ont ensuite été comparées à celles considérées comme critères de qualité de l'air établis pour protéger la santé des utilisateurs, soient des maximums de 20 ppm de CO et 0,5 ppm de NO₂.

Les mesures montrent que 51 aré纳斯 (61 patinoires) respectent les critères. Quatre autres aré纳斯 (six patinoires) ne les dépassent que très légèrement. Cependant, les concentrations de CO et/ou de NO₂ mesurées dans trois aré纳斯 (soit cinq patinoires) dépassent significativement les critères, variant de 35 à 38 ppm de CO et de 1,1 à 2,1 ppm de NO₂. Les gestionnaires de ces aré纳斯 ont été informés de ces résultats afin d'apporter des correctifs.

On constate également que la proportion d'aré纳斯 qui respecte les critères de CO et de NO₂ s'est améliorée constamment, passant de 31 % à l'hiver 1996-1997 à 88 % à l'hiver 2006-2007. Depuis la saison 1999-2000, 80 % et plus des aré纳斯 respectent les critères, et près de 90 % des aré纳斯 ne dépassent pas significativement les critères.

Ces résultats montrent que les efforts mis en place par les gestionnaires d'aré纳斯 au cours des dernières années ont été efficaces afin de maintenir une bonne qualité de l'air. Il est donc important de poursuivre ces efforts afin d'offrir en tout temps un air de qualité au public qui utilise les installations des aré纳斯.

Table des matières

1.	MISE EN CONTEXTE.....	1
2.	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	1
3.	PROVENANCE DU CO ET DU NO ₂	2
4.	EFFETS SUR LA SANTÉ DU CO ET NO ₂	2
5.	MÉTHODOLOGIE ET ÉCHANTILLONNAGE.....	2
6.	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	3
	6.1 BILAN DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES ARÉNAS – HIVER 2006-2007.....	3
7.	CONCLUSION.....	7
8.	RÉFÉRENCES.....	8

Liste des tableaux et figures

TABLEAU 1.	CLASSIFICATION DES ARÉNAS SELON LES CONCENTRATIONS DE CO ET DE NO ₂ MESURÉES DANS L'AIR INTÉRIEUR – 2006-2007	5
FIGURE 1.	ÉVOLUTION DU POURCENTAGE D'ARÉNAS QUI RESPECTENT LES CRITÈRES DE CO ET DE NO ₂ DE 1996 À 2007.	6

1. Mise en contexte

Depuis une vingtaine d'années, des cas d'intoxication au monoxyde de carbone (CO) et aux oxydes d'azote (NO_x) ont été rapportés dans les arénas du Québec (André et coll., 1988; Dewailly et coll., 1988 ; Direction de santé publique de Montréal-Centre, 1996 ; Direction de santé publique de la Côte-Nord, 1999) ainsi qu'ailleurs au Canada, aux États-Unis et en Europe (Pelham et coll., 2006). D'après une évaluation de la qualité de l'air dans 332 arénas de neuf pays différents effectuée en 1997, 40 % des mesures indiquaient une concentration élevée en dioxyde d'azote (NO₂) (Brauer et coll., 1997). Au Québec, un bilan de la qualité de l'air des arénas de l'île de Montréal effectué la même année a permis de tirer des conclusions semblables avec 69 % des arénas ayant des concentrations élevées de CO et/ou de NO₂ (Lefebvre et Beausoleil, 1997).

En 1997, le Comité de santé environnementale du Québec a établi des critères de 20 ppm pour le CO et 0,5 ppm pour le NO₂ dans les arénas afin que les athlètes et le grand public ne souffrent pas d'effets indésirables reliés à la présence de ces gaz de combustion. Ces valeurs limites ont ensuite été largement diffusées auprès des gestionnaires d'arénas du Québec au moyen d'une campagne d'information et de sensibilisation. Depuis, le respect des critères de qualité de l'air dans les arénas de l'île de Montréal est passé de 31 % à 83 % de 1996-1997 à 2003-2004 (St-Amand et coll., 2005).

2. Objectifs de l'étude

Cette étude s'inscrit dans le suivi de la qualité de l'air des arénas de l'île de Montréal que la Direction de santé publique (DSP) effectue périodiquement afin de s'assurer du respect des critères de qualité de l'air. Le présent rapport décrit les résultats de la campagne d'échantillonnage de l'hiver 2006-2007, tout en mettant en relation les données obtenues avec celles des années antérieures afin de noter le degré d'amélioration de la qualité de l'air des arénas.

3. Provenance du CO et du NO₂

Le CO et le NO₂ sont des gaz formés, entre autres, par la combustion d'hydrocarbures dans les moteurs. Dans les arénas, la production de CO et de NO₂ provient en grande partie des moteurs des surfaceuses et des coupe-bordures. Le NO₂ est formé par l'association de l'oxygène de l'air avec le NO produit par les moteurs. Le taux de production de CO ou de NO dépend du degré de combustion du carburant (combustion complète ou incomplète). Une mise au point du moteur permet un équilibre entre la production de ces deux gaz.

La contamination de l'air des arénas peut également être attribuable, en plus faible proportion, au système de chauffage au gaz.

4. Effets sur la santé du CO et NO₂

L'utilisation de combustible (essence, gaz propane, gaz naturel) dans les appareils tels les surfaceuses, les coupe-bordures et les systèmes locaux de chauffage génère du CO et du NO₂, deux gaz qui ont des effets sur la santé des personnes exposées.

Le CO peut causer des maux de tête, des nausées, de la fatigue, des vertiges, l'accélération du rythme cardiaque, de la confusion mentale, des troubles visuels, des problèmes respiratoires, des douleurs abdominales et dans les cas très graves, la cyanose, une perte de conscience et la mort. Le NO₂ est un gaz irritant pour les poumons dont les effets peuvent être insidieux : une personne exposée à des niveaux très élevés de NO₂ (ou qui effectue un exercice intense en présence de niveaux élevés de NO₂) peut présenter des symptômes légers et transitoires (irritation, toux) au moment de son exposition alors que des symptômes beaucoup plus sévères (crachat sanguinolent, œdème pulmonaire) peuvent n'apparaître que plus tard, parfois jusqu'à 48 heures après l'exposition (ORFA, 2001 ; Beausoleil et Lévesque, 2002).

La gravité des effets sur la santé de ces gaz dépend de la dose inhalée. Puisque l'activité physique augmente la ventilation pulmonaire et accroît ainsi l'absorption des gaz, les critères ont été établis de façon à protéger un athlète exerçant une activité intense pendant au moins une heure (Lévesque et coll., 1991).

5. Méthodologie et échantillonnage

La qualité de l'air intérieur a été évaluée dans 58 arénas (pour un total de 72 patinoires) répartis sur l'île de Montréal. Il s'agit principalement des mêmes établissements évalués de

1999 à 2004, auxquels s'est ajouté l'aréa du Centre sportif et culturel du Collège St-Jean-Vianney¹.

Les concentrations de CO et de NO₂ ont été mesurées dans chacun des aréas au cours d'une des fins de semaine du 20 au 22 janvier, du 26 au 28 janvier ou du 2 au 4 février 2007. Deux appareils de mesure ont été utilisés pour chaque gaz échantillonné : ToxiUltra de Biosystems et PacIII de Dräger. Ils ont été étalonnés avant chaque série d'échantillonnage à l'aide de gaz étalon dont la concentration est connue. De plus, ces appareils ont été vérifiés par les laboratoires de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST) selon les recommandations des fabricants.

La concentration maximale de CO et de NO₂ mesurée sur une période de dix minutes a été retenue comme étant la concentration représentative de chaque aréa. En effet, une étude réalisée en 1999 par la DSP a démontré qu'une mesure effectuée pendant 10 minutes de façon aléatoire dans l'air d'un aréa était suffisamment représentative des concentrations mesurées au cours de toute une soirée de semaine ou de toute une journée de fin de semaine (Asselin, 1999).

6. Présentation des résultats

6.1 Bilan de la qualité de l'air dans les aréas – hiver 2006-2007

Les concentrations de CO et NO₂ mesurées dans les 58 aréas de l'île de Montréal pour l'hiver 2006-2007 ont été comparées aux critères de santé publique pour le CO et le NO₂. Elles ont ensuite été classées selon trois catégories, soient :

- i) le respect des critères établis de 20 ppm pour le CO et de 0,5 ppm pour le NO₂,
- ii) un léger dépassement du critère de CO (de 21 à 23 ppm) et/ou du critère de NO₂ (de 0,6 à 0,8 ppm) afin de tenir compte d'une certaine variation dans la lecture des concentrations par les appareils de mesure utilisés, et
- iii) un dépassement significatif des critères de CO (plus de 23 ppm) et/ou du critère de NO₂ (plus de 0,8 ppm).

Le Tableau 1 présente la classification des aréas en fonction des concentrations de CO et de NO₂ mesurées dans l'air. On observe que 51 aréas (61 patinoires) respectent les critères (cases vertes) et que quatre autres aréas (six patinoires supplémentaires) ne les dépassent que très légèrement (cases jaunes).

¹ La qualité de l'air des aréas Maurice-Richard et Michel-Normandin n'a pas été évaluée cette saison car les patinoires n'étaient pas accessibles dans les délais de l'étude.

Cependant, dans le cas de trois aré纳斯 (soit cinq patinoires), les concentrations de CO et/ou de NO₂ mesurées dépassent significativement les critères et varient de 35 à 38 ppm de CO et de 1,1 à 2,1 ppm de NO₂.

La Figure 1 présente l'évolution du pourcentage d'aré纳斯 qui respectent les critères de CO et de NO₂ de 1996 à 2007. On constate une amélioration constante de la qualité de l'air dans les aré纳斯 avec un respect des critères de 31 % à l'hiver 1996-1997 et de 88 % à l'hiver 2006-2007.

Tableau 1. Classification des arénas selon les concentrations de CO et de NO₂ mesurées dans l'air intérieur les 20-22, 26-28 janvier et 2-4 février 2007

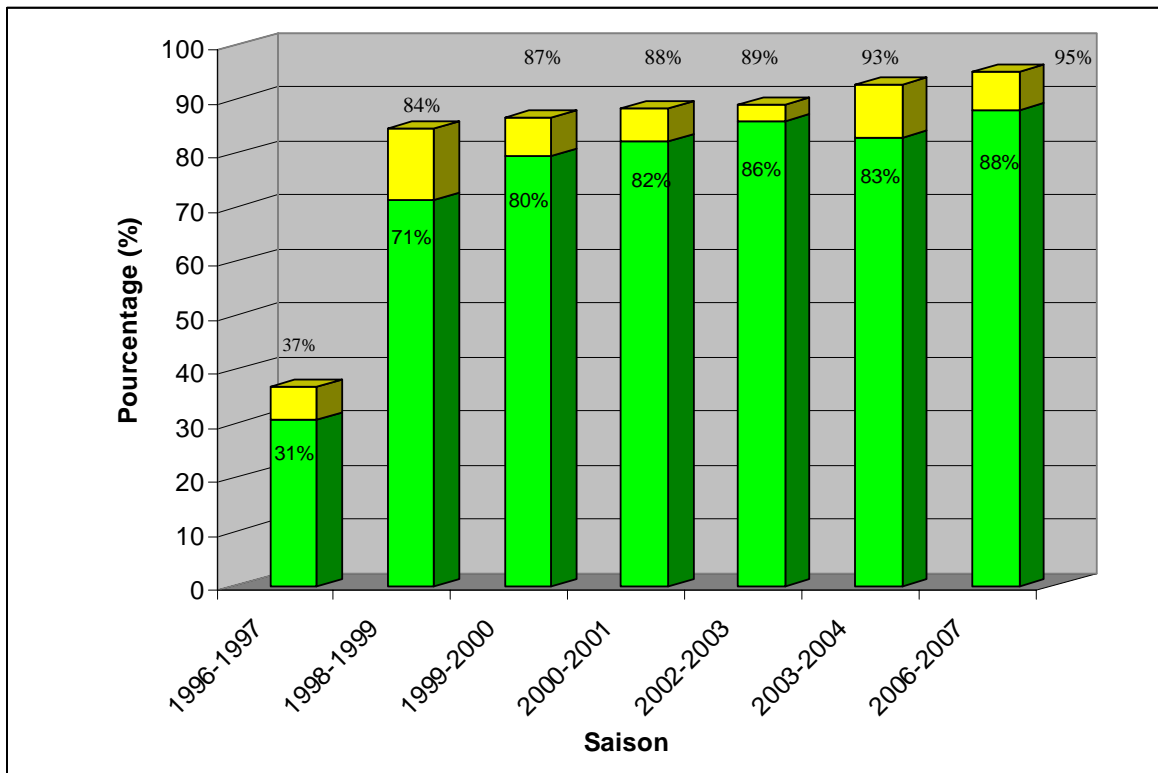
Arénas	CO	NO ₂	Arénas	CO	NO ₂
1. Aréna Ahuntsic	Green	Green	33. Aréna Père-Marquette	Green	Green
2. Aréna Bill-Durnam	Green	Green	34. Aréna Ralph-Buchanan	Green	Green
3. Aréna Camillien-Houde	Green	Green	35. Aréna Raymond-Préfontaine	Green	Green
4. Aréna Chaumont	Green	Green	36. Aréna René-Masson	Green	Green
5. Aréna Clément-Jetté	Green	Green	37. Aréna Rodrigue-Gilbert #1	Green	Green
6. Aréna Collège Notre-Dame	Green	Green	Aréna Rodrigue-Gilbert #2	Green	Green
7. Aréna de complexe sportif Hébert	Green	Green	38. Aréna Saint-Charles	Green	Green
8. Aréna de Dorval	Green	Green	39. Aréna Saint-Donat	Green	Green
9. Aréna de Kirkland	Green	Green	40. Aréna Saint-Léonard	Green	Green
10. Aréna de Lachine	Green	Green	41. Aréna Saint-Louis	Green	Green
11. Aréna de l'Université McGill	Green	Green	42. Aréna Saint-Michel #1	Green	Green
12. Aréna de Pointe-Claire (glace A)	Green	Green	Aréna Saint-Michel #2	Green	Green
Aréna de Pointe-Claire (glace B)	Red	Green	43. Aréna Samuel-Moskovitch	Green	Green
13. Aréna de Ville Mont-Royal	Green	Green	44. Aréna Verdun	Green	Green
14. Aréna de Westmount	Green	Green	45. Centre civique de DDO #1	Green	Green
15. Aréna Denis Savard	Green	Green	Centre civique de DDO #2	Green	Green
16. Aréna Doug-Harvey	Green	Green	Centre civique de DDO #3	Green	Green
17. Aréna du Cégep Saint-Laurent	Green	Red	46. Centre récréatif de Beaconsfield	Green	Green
18. Aréna du Collège Jean-de-Brébeuf	Green	Green	47. Centre récréatif de LaSalle	Green	Green
19. Aréna du collège Macdonald	Green	Green	48. Centre sportif Raymond-Bourque (glace A)	Green	Green
20. Aréna YMCA Hochelaga-Maisonneuve	Green	Green	Centre sportif Raymond-Bourque (glace B)	Green	Green
21. Aréna Étienne-Desmarceaux #1	Green	Green	49. Centre Westwood	Yellow	Green
Aréna Étienne-Desmarceaux #2	Green	Green	50. Collège St-Jean Vianney	Green	Green
22. Aréna Fleury	Green	Green	51. Complexe athlétique Université Concordia	Green	Green
23. Aréna Georges-Mantha	Green	Green	52. Complexe Hockey Bonaventure #1	Yellow	Yellow
Aréna Sylvio-Mantha	Green	Green	Complexe Hockey Bonaventure #2	Yellow	Yellow
24. Aréna Henri-Bourassa	Green	Green	53. Complexe sportif Saint-Raphaël	Yellow	Green
25. Aréna Howie-Morenz	Green	Green	54. Excellence sur glace	Green	Green
26. Aréna Jacques-Lemaire	Green	Green	Excellence sur glace (glace bleue)	Green	Green
27. Aréna Jean-Rougeau	Green	Green	Excellence sur glace (glace rouge)	Green	Green
28. Aréna Marcellin-Wilson	Green	Green	55. Patinoire municipale d'Outremont	Green	Green
29. Aréna Martin-Lapointe	Green	Yellow	56. Sportplexe Pierrefonds #1	Red	Green
Aréna Maurice-Richard ¹	-	-	Sportplexe Pierrefonds #2	Green	Green
Aréna Michel-Normandin ¹	-	-	Sportplexe Pierrefonds #3	Green	Red
30. Aréna Mont Saint-Antoine	Green	Green	Sportplexe Pierrefonds #4	Green	Yellow
31. Aréna Montréal-Nord	Green	Green	57. Stade de l'Université de Montréal	Green	Green
32. Aréna Mont-Royal	Green	Green	58. The Legion Rink	Green	Green





Les concentrations sont inférieures ou égales aux critères de 20 ppm (CO) et 0,5 ppm (NO₂).
 Il y a dépassement non significatif des critères de CO (de 21 à 23 ppm) et/ou NO₂ (de 0,6 à 0,8 ppm)
 Il y a dépassement significatif des critères de CO (supérieur à 23 ppm) et/ou NO₂ (supérieur à 0,8 ppm).

¹La glace n'était pas accessible lors de la visite.

Figure 1. Pourcentage des aré纳斯 qui respectent les critères de CO et de NO₂ ou qui ne les dépassent pas significativement, de 1996 à 2007.



 Les concentrations sont inférieures ou égales aux critères de 20 ppm (CO) et 0,5 ppm (NO₂).

 Il y a dépassement non significatif des critères de CO (de 21 à 23 ppm) et/ou NO₂ (de 0,6 à 0,8 ppm)

7. Conclusion

Depuis 1996-1997, la Direction de santé publique effectue périodiquement des campagnes de mesure afin d'évaluer la qualité de l'air dans les arénas de l'île de Montréal. Ces mesures ont pour but de s'assurer du respect des critères établis afin de protéger la santé du public, soient 20 ppm de CO et 0,5 ppm de NO₂.

Ces campagnes de mesure montrent une constante amélioration de la qualité de l'air dans les arénas de l'île de Montréal au cours des dernières années, avec un total de 88 % des arénas qui respectent les critères de qualité de l'air en 2006-2007.

Ces résultats montrent que les efforts mis en place par les gestionnaires d'arénas au cours des dernières années – *i*) entretien régulier de la surfaceuse et des autres équipements qui fonctionnent avec des combustibles, *ii*) utilisation judicieuse de la ventilation afin d'évacuer les gaz d'échappement hors de l'enceinte et *iii*) mesure périodique de la concentration de CO et de NO₂ à des moments d'intense utilisation comme les tournois - ont été efficaces afin de maintenir une bonne qualité de l'air. D'autres moyens très efficaces ont également été mis en place par certains gestionnaires d'arénas tels l'acquisition d'une surfaceuse électrique, l'installation de détecteurs de CO et de NO₂ près de la patinoire afin d'actionner le système de ventilation, la mesure et l'enregistrement en continu de ces gaz, etc. Il est donc important de poursuivre ces efforts afin d'offrir en tout temps un air de qualité au public qui utilise les installations des arénas.

8. Références

- André, D., Kosatsky, T. et Bonnier, J.G., (1988). Intoxication au monoxyde de carbone dans les aréas: problématique et moyens d'intervention. *Can.J.Public Health*, 79:124-129.
- Asselin, S., Beausoleil, M. et Lefebvre, L., (1999). Évaluation de la qualité de l'air dans les aréas de l'Île de Montréal, saison 1998-1999. Direction de santé publique de Montréal. Disponible au : <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Environnement/arena/index.html>
- Beausoleil, M. et Lévesque, B., (2002). Monoxyde de carbone et oxydes d'azote dans les aréas: effets sur la santé et critères recommandés. Rapport non publié
- Brauer, M., Lee, K., Spengler, J.D., (1997). Nitrogen dioxide in indoor ice skating facilities: an international survey. *J Air Waste Manag Assoc* 47: 1095-102.
- Brault, N., (1999). Enquête sur la qualité de l'air intérieur dans les aréas de la Montérégie. Direction de santé publique de la Montérégie. 65 pages.
- Comité de santé environnementale du Québec, (1997). La qualité de l'air dans les aréas. Groupe de travail sur la qualité de l'air dans les aréas. Disponible au :
- Demokritou, P., Chen, Q., Yang, C. and Spengler, J., (2000). The impact of ventilation on air quality in indoor ice skating arenas. *Proc. Health Build.*, 2: 407-12.
- Dewailly, E. et Allaire, S., (1988). Nitrogen dioxide poisoning at a skating rink : Quebec. *Canada Dis. Weekly Rep.*, 14-15: 61-2.
- Direction de santé publique de Montréal-Centre, (1996). Intoxication dans les aréas. *Bulletin d'information en santé environnementale*, vol. 7, no 1. Janvier-février 1996.
- Direction de santé publique de la Côte-Nord, (1999). Intoxications au NO₂ dans un aréa de la Côte-Nord. *Bulletin d'information en santé environnementale*, vol. 10, no. 6. Novembre-décembre 1999.
- Lefebvre, L. et Beausoleil, M., (1997). Bilan des mesures de CO et de NO₂ dans l'air des aréas municipaux de l'Île de Montréal, période 1996-1997. Direction de santé publique de Montréal. 9 pages. Disponible au : <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Environnement/arena/index.html>
- Lévesque, B., Lavoie, R., Dewailly, E., Prud'homme, D. et Allaire, S., (1991). An experiment to evaluate carbon monoxide absorption by hockey players in ice skating rinks. *Vet. Hum. Toxicol.*, 33 (1): 5-8.
- Ontario Recreation Facilities Association Inc. (ORFA), (2001). Suggested guidelines for air quality in arenas. 22 pages. Disponible au : www.orfa.com
- Pelham, T.W., Holt, L.E. and Moss, M.A., (2002). Exposure to carbon monoxide and nitrogen dioxide in enclosed ice arenas. *Occup Environ Med*, 59 (4): 224-33.
- St-Amand, A., Lefebvre, L. et Asselin, S., (2005). Évaluation de la qualité de l'air dans les aréas de l'Île de Montréal, saison 2003-2004. Direction de santé publique de Montréal. Disponible au : <http://www.santepubmtl.qc.ca/Environnement/arena/index.html>

BON DE COMMANDE

QUANTITÉ	TITRE DE LA PUBLICATION	PRIX (tous frais inclus)	UNITAIRE	TOTAL
	Évaluation de la qualité de l'air dans les arénas de l'Île de Montréal Hiver 2006-2007		5 \$	
	NUMÉRO D'ISBN OU D'ISSN			
	978-2-89494-569-8			

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

Veillez retourner votre bon de commande à :

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

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

LA PRÉVENTION
EN ACTIONS

Garder notre
monde en santé

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

