

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

Saison 1998-1999

Serge Asselin

Monique Beausoleil

Luc Lefebvre

Octobre 1999

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

Saison 1998-1999

Serge Asselin, Conseiller en santé environnementale

Monique Beausoleil, Toxicologue

Luc Lefebvre, Toxicologue

Octobre 1999

Une réalisation de l'unité Santé au travail et Santé environnementale
Hôpital Maisonneuve-Rosemont, mandataire

© Direction de la santé publique
Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre (1999)
Tous droits réservés

Dépôt légal : 4^e trimestre 1999
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN : 2-89494-199-4

Collaboration

Ce projet a été rendu possible grâce à la collaboration de Nathalie Gravel, technicienne en recherche à la Direction de la santé publique de Montréal-Centre, qui a réalisé la saisie et le traitement des données de cette étude.

Remerciements

Nous tenons à remercier Brigitte Roberge de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST) pour son soutien technique tout au long de l'étude.

(Cette page est laissée blanche intentionnellement)

Table des matières

<i>Introduction</i>	1
1. Objectifs de l'étude sur la qualité de l'air 1998-1999	3
2. Méthodologie	3
2.1 Choix des arénas participants	3
2.2 Déroulement de l'échantillonnage.....	3
2.3 Matériel utilisé.....	4
2.4 Analyse des données	5
3. Présentation des résultats	5
3.1 Description des arénas participants	5
3.2 Résultats de l'étude 1998-1999	6
3.3 Comparaison entre les résultats des études sur la qualité de l'air 1996-1997 et 1998-1999 .	8
4. Analyse des résultats	8
4.1 Caractéristiques des équipements d'entretien de la glace	8
4.1.1 Âge des surfaceuses et des moteurs de surfaceuses	8
4.1.2 Carburant des surfaceuses	9
4.1.3 Dispositifs de contrôle des émissions sur les surfaceuses.....	10
4.1.4 Entretien des surfaceuses.....	11
4.2 Caractéristiques des installations	12
4.2.1 Âge des arénas.....	12
4.2.2 Volume de l'aréna.....	13
4.2.3 Ventilation.....	14
4.2.3.1 Ventilation locale	14
4.2.3.2 Ventilation générale.....	15
4.3 Mesure des contaminants	16
4.4 Impacts des modifications apportées dans les arénas sur la qualité de l'air	18
5. Comparaison entre les résultats de l'échantillonnage régulier 1998-1999 et ceux de l'échantillonnage de validation	19
<i>Conclusion et recommandations</i>	21
<i>Références</i>	23

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 :</i>	<i>Propriétaires et gestionnaires des arénas – Étude 1998-1999</i>	5
<i>Tableau 2 :</i>	<i>Valeurs maximales des concentrations moyennes horaires mobiles de CO et de NO₂ mesurées dans l'air ambiant des 69 patinoires évaluées – Étude 1998-1999</i>	7
<i>Tableau 3 :</i>	<i>Comparaison entre les résultats de l'étude de la qualité de l'air de 1996-1997 et ceux de l'étude de 1998-1999</i>	8
<i>Tableau 4 :</i>	<i>Âge des surfaceuses et des moteurs de surfaceuses– Étude 1998-1999</i>	9
<i>Tableau 5 :</i>	<i>Comparaison entre le type de carburants des surfaceuses de l'enquête de 1995 et de l'étude sur la qualité de l'air 1998-1999</i>	9
<i>Tableau 6 :</i>	<i>Relation entre le type de carburants utilisés dans la surfaceuse et le respect des critères de santé - Étude 1998-1999</i>	10
<i>Tableau 7 :</i>	<i>Relation entre la présence d'un catalyseur ou d'un dispositif avertissant d'un dérèglement du moteur et le respect des critères de santé publique - Étude 1998-1999</i>	11
<i>Tableau 8 :</i>	<i>Entretien préventif des surfaceuses – Étude 1998-1999</i>	12
<i>Tableau 9 :</i>	<i>Relation entre l'âge des patinoires de l'île de Montréal et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999</i>	13
<i>Tableau 10 :</i>	<i>Relation entre le volume de l'enceinte de l'aréna et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999</i>	14
<i>Tableau 11 :</i>	<i>Présence d'une ventilation locale dans le garage de la surfaceuse - Étude 1998-1999</i>	15
<i>Tableau 12 :</i>	<i>Relation entre le type de ventilation générale dans l'enceinte de la patinoire et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999</i>	16
<i>Tableau 13 :</i>	<i>Nombre d'arénas qui effectuent la mesure des contaminants dans l'air ambiant (CO et/ou NO₂) et type d'appareils de détection utilisés – Enquête 1995 et Étude 1998-1999</i>	17
<i>Tableau 14 :</i>	<i>Relation entre la mesure des contaminants dans les arénas et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999</i>	18
<i>Tableau 15 :</i>	<i>Impacts des modifications apportées dans les patinoires et le respect des critères de santé publique – Étude 1996-1997 et étude 1998-1999</i>	19
<i>Tableau 16 :</i>	<i>Variation de la qualité de l'air entre l'échantillonnage régulier et l'échantillonnage de validation – Étude 1998-1999</i>	20

Introduction

Depuis plusieurs années, la Direction de la santé publique de Montréal-Centre (DSP) s'est intéressée au dossier de la qualité de l'air dans les arénas de l'île de Montréal. À la suite d'intoxications survenues dans des arénas de l'île de Montréal durant la saison 1994-1995, une enquête avait été menée par la DSP auprès des gestionnaires d'arénas de l'île de Montréal afin de mieux connaître leurs pratiques en rapport avec la qualité de l'air (Dauphinais et al., 1995).

La mesure des concentrations de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde d'azote (NO₂) dans les arénas a ensuite été réalisée par les équipes de Santé au travail de cinq CLSC de l'île de Montréal. Le bilan de la qualité de l'air dans les arénas 1996-1997 a permis de constater que les critères recommandés pour la protection de la santé publique n'étaient pas respectés dans tous les arénas (Lefebvre et Beausoleil, 1997). En effet, on constatait que les concentrations de CO dans l'air étaient supérieures au critère de 20 ppm dans près de 40% des arénas et que les concentrations de NO₂ étaient supérieures au critère de 0,5 ppm dans près de 50% des arénas. Au total, 69% des 49 arénas évalués présentaient un problème de qualité de l'air pour les sportifs. Les recommandations d'usage, portant sur un entretien préventif de la surfaceuse, l'utilisation adéquate de la ventilation, la mesure des contaminants dans l'air de l'aréna et la tenue d'un registre de surveillance de l'air ambiant, avaient alors été réitérées aux responsables des arénas.

À la lumière de ces résultats, la DSP s'était engagée à réaliser une nouvelle étude au cours de la saison 1998-1999 afin d'évaluer l'évolution de cette problématique sur l'île de Montréal. Ce rapport présente le bilan de la mesure des concentrations de CO et de NO₂ dans les arénas en opération sur l'île de Montréal, ainsi qu'une analyse des principaux facteurs qui influencent la qualité de l'air dans ces arénas.

(Cette page est laissée blanche intentionnellement)

1. Objectifs de l'étude sur la qualité de l'air 1998-1999

L'objectif principal de cette étude est de vérifier la qualité de l'air ambiant de tous les arénas de l'île de Montréal en opération au cours de la saison 1998-1999.

Les objectifs spécifiques visés sont les suivants :

- Échantillonner le CO et le NO₂ dans l'air ambiant de tous les arénas de l'île de Montréal en opération de façon à connaître l'exposition des joueurs à ces agresseurs.
- Produire un bilan des concentrations de CO et NO₂ mesurées dans l'air ambiant des arénas de l'île de Montréal.
- Procéder à une analyse comparative des résultats obtenus avec ceux de l'étude réalisée en 1996-1997.
- Connaître les caractéristiques des arénas de l'île de Montréal et analyser leurs impacts sur la qualité de l'air ambiant.
- Connaître les améliorations en rapport avec la qualité de l'air qui ont été apportées dans les arénas depuis l'étude 1996-1997 et évaluer leurs impacts sur la qualité de l'air.

2. Méthodologie

2.1 Choix des arénas participants

L'étude visait à évaluer la qualité de l'air de tous les arénas de l'île de Montréal. Pour rejoindre l'ensemble des arénas, le bottin-agenda 1998-1999 de l'Association des arénas du Québec a été utilisé. Soixante-et-un arénas du territoire de l'île de Montréal y sont recensés. De ce nombre, certains arénas n'ont pas été retenus : Le 1000 de La Gauchetière en raison de l'utilisation d'une surfaceuse électrique, le Centre Molson en raison de l'importance du système de ventilation, l'aréna du Collège Lower Canada car il s'agit d'un aréna extérieur protégé par des toiles, l'Auditorium de Verdun qui était fermé à cause d'une grève municipale et l'aréna du collège Notre-Dame fermé en raison d'un problème de toit qui empêchait toute activité. Le nombre d'arénas participant à l'étude est donc de 56.

2.2 Déroulement de l'échantillonnage

Le 11 décembre 1998, une lettre a été envoyée à chaque responsable d'arénas et à chaque directeur général des villes lorsque l'aréna était sous la responsabilité d'une municipalité. Cette lettre les avisait qu'une équipe de la Direction de la santé publique de Montréal-Centre procéderait à une évaluation de la qualité de l'air dans leur(s) aréna(s) au cours des mois de janvier et février 1999. Un rendez-vous était pris avec le responsable de l'aréna afin d'effectuer l'évaluation de la qualité de l'air. Les visites se sont déroulées du 6 janvier au 19 février 1999.

Une stratégie d'échantillonnage uniforme a été établie pour l'ensemble des arénas. Les mesures des concentrations de CO et de NO₂ ont été réalisées au cours d'une soirée de semaine ou d'une journée de fin de semaine. Afin d'observer l'évolution des concentrations de CO et de NO₂ dans l'air ambiant de l'aréna, l'échantillonnage devait se dérouler pendant au moins trois surfaçages.

Pour effectuer l'échantillonnage, des appareils ont été placés à différents endroits dans l'enceinte de l'aréna. Un poste d'échantillonnage *fixe* a été installé près du banc des joueurs de façon à bien représenter

les concentrations auxquelles les patineurs étaient exposés. Un second poste d'échantillonnage *mobile* était placé successivement au banc des joueurs (afin de fournir une validation des données du poste fixe) et dans les estrades (pour connaître l'exposition des spectateurs). Chaque poste d'échantillonnage comprenait généralement deux appareils de mesure afin d'évaluer les concentrations de CO et de NO₂.

Lors de l'échantillonnage, un questionnaire a été complété à partir des informations recueillies auprès du responsable et des employés de l'aréna afin de relever les éléments ayant une influence sur la qualité de l'air. Ces éléments touchaient la description physique de l'aréna, les appareils utilisés pour le travail de la glace (surfaceuse, coupe-bordure, etc.), la ventilation, la mesure des concentrations de contaminants effectuée par les employés de l'aréna ainsi que les modifications apportées aux installations depuis la saison 1996-1997.

Les 20 et 21 février 1999, un second échantillonnage d'une durée de dix minutes a été réalisé dans tous les arénas participant à l'étude. Lors de cet échantillonnage de validation, les responsables d'arénas n'étaient pas prévenus de notre visite. Les objectifs visés étaient de (1) vérifier si les résultats d'un échantillonnage de dix minutes pouvaient être comparables aux données recueillies lors d'un échantillonnage de plus longue durée (au moins trois surfaçages) et de (2) vérifier si l'annonce de notre visite pouvait influencer les pratiques de travail et ainsi avoir un impact sur les résultats.

2.3 Matériel utilisé

Les appareils de lecture suivants ont été utilisés pour évaluer les concentrations de CO et de NO₂ dans l'air ambiant :

Mesure du CO : Modèle 190 Datalogger de Dräger
 ToxiUltra de Biosystems
 Toxilog de Biosystems

Mesure du NO₂ : ToxiUltra de Biosystems

Tous les appareils ont été étalonnés avant et après chaque évaluation à l'aide d'un gaz de concentration 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.

Ces appareils d'échantillonnage prélèvent les contaminants en continu et enregistre la moyenne des concentrations mesurées à chaque minute. Après l'échantillonnage, toutes les données des appareils de mesure ont été transférées dans un ordinateur.

Lors des premiers échantillonnages, les concentrations de CO mesurées par les échantillonneurs Modèle 190 Datalogger et les échantillonneurs ToxiUltra différaient lorsque le poste fixe et le poste mobile se trouvaient côte à côte au banc des joueurs. Une vérification des caractéristiques de fonctionnement des deux appareils nous a permis de constater que la précision du Modèle 190 Datalogger diminue considérablement lorsque la température ambiante est inférieure à 10°C (Dräger, Operating Manual) alors que la température minimale de fonctionnement du ToxiUltra est de 0°C (Biosystems, Manuel de référence). Compte tenu que dans certains arénas la température ambiante est inférieure à 10°C, le Modèle 190 Datalogger de Dräger a été mis de côté pour la suite de l'échantillonnage et les résultats fournis par ces appareils n'ont pas été retenus pour l'analyse.

2.4 Analyse des données

La saisie des données recueillies à l'aide du questionnaire a été effectuée à l'aide du logiciel Microsoft Access 97, alors que l'analyse de ces données a été réalisée à l'aide des logiciels Microsoft Access 97 et SPSS (version 8). Le logiciel Microsoft Excel 97 a été utilisé pour la saisie et l'analyse des concentrations de CO et de NO₂ mesurées dans l'air ambiant.

Il est important de mentionner que les résultats décrits dans ce document sont présentés et analysés selon différents dénominateurs afin de décrire adéquatement les situations analysées. Ainsi, certains facteurs sont analysés en fonction du nombre d'arénas qui est de 56. Cependant, la mesure des contaminants dans l'air a été évaluée pour chacune des 69 patinoires puisque plusieurs arénas ont plus d'une patinoire (8 doubles, une triple et une quadruple). Enfin, les résultats concernant les surfaceuses ont été analysés en fonction des 61 surfaceuses en opération lors de l'évaluation.

3. Présentation des résultats

Cette section décrit sommairement les arénas participant à l'étude 1998-1999. Elle présente également les résultats des concentrations de CO et de NO₂ pour chacune des patinoires évaluées. Ces résultats ont ensuite été comparés à ceux de l'étude 1996-1997 afin de déterminer l'évolution de la qualité de l'air dans les arénas.

3.1 Description des arénas participants

Les 56 arénas identifiés et répondant à nos critères ont tous été évalués, ce qui porte le taux de participation des arénas à l'étude à 100%.

La majorité des arénas appartiennent aux municipalités (78%). Les autres arénas sont répartis entre le secteur privé (11%) et le milieu scolaire (11%), tel qu'indiqué au tableau 1. Les arénas municipaux sont généralement gérés au niveau de la municipalité. Dans cinq cas, les municipalités ont confié la gestion de leur aréna à des entreprises privées.

Tableau 1 : Propriétaires et gestionnaires des arénas – Étude 1998-1999

<i>Organismes</i>	<i>Propriétaires</i>	<i>Gestionnaires</i>
Municipal	44 (78%)	39 (69%)
Privé	6 (11%)	11 (20%)
Scolaire	6 (11%)	6 (11%)
Total	56 (100%)	56 (100%)

3.2 Résultats de l'étude 1998-1999

Dans la présente étude, les concentrations de CO et de NO₂ ont été mesurées dans l'air ambiant pour une période de temps couvrant au moins trois surfaçages, soit une durée d'échantillonnage d'au moins trois heures pour chacune des patinoires. Afin de bien représenter les niveaux de contaminants auxquels les utilisateurs des arénas peuvent être exposés, la valeur maximale des « *concentrations moyennes horaires mobiles* » a été utilisée. La concentration moyenne horaire mobile peut être définie comme étant :

La moyenne des concentrations mesurées durant toutes les périodes d'une heure possibles au cours de la période d'échantillonnage.


Ainsi, prenons l'exemple d'un échantillonnage de CO effectué durant trois heures (de 13h00 à 16h00). Pour obtenir toutes les moyennes horaires de ce gaz, on calcule la moyenne des concentrations de CO à chaque intervalle possible d'une heure durant cette période (13h00 à 14h00; 13h01 à 14h01; 13h02 à 14h02; 13h03 à 14h03;; 15h00 à 16h00). On obtient donc 120 moyennes horaires pour les trois heures d'échantillonnage. La valeur maximale de ces moyennes horaires est alors retenue.

Le tableau 2 présente les valeurs maximales des concentrations moyennes horaires mobiles de CO et de NO₂ mesurées dans l'air ambiant des patinoires des 56 arénas de l'île de Montréal. On observe que sept arénas (12%) dépassent le critère de 20 ppm concernant le CO et onze arénas (20%) dépassent le critère de 0,5 ppm concernant le dioxyde d'azote. En tout, 16 arénas (29%) ont un problème de qualité de l'air. Notons toutefois que sept des 16 arénas problématiques présentent des concentrations de contaminants qui se situent très près des critères de santé publique. En fait, le problème de la qualité de l'air intérieur semble plus important dans neuf arénas.

Tableau 2 : Valeurs maximales des concentrations moyennes horaires mobiles de CO et de NO₂ mesurées dans l'air ambiant des 69 patinoires évaluées – Étude 1998-1999

Arénas	CO	NO ₂
Aréna Chaumont	10	2,7
Centre récréatif de Beaconsfield	3**	0,3
Aréna Samuel-Moskovitch	58	0,1
Centre civique de DDO #1	3	0,0
Centre civique de DDO #2	4	0,1
Centre civique de DDO #3	n.d.	n.d.
Aréna de Dorval	7	0,4
Centre Westwood	10	0,1
Complexe sportif Saint-Raphaël	20**	0,2
Aréna de Kirkland	20	0,1
Aréna de Lachine	7	1,0
Aréna Jacques-Lemaire	3	0,3
Centre récréatif de LaSalle	14	0,0
Aréna Ahuntsic	8	0,6
Aréna Bill-Durnam	4	0,4
Aréna Camillien-Houde	4	0,1
Aréna Clément-Jetté	8	0,2
Aréna Doug-Harvey	46	0,1
Aréna Étienne-Desmarteaux #1	4	0,0
Aréna Étienne-Desmarteaux #2	3	0,0
Aréna Georges-Mantha	5	0,2
Aréna Sylvio-Mantha	1	0,0
Aréna Howie-Morenz	13	0,2
Aréna Jean-Rougeau	7	1,4
Aréna Marcellin-Wilson	6	0,3
Aréna Maurice-Richard	2	0,0
Aréna Michel-Normandin	5	0,1
Aréna Mont-Royal	3	0,0
Aréna Père-Marquette	7	0,0
Aréna Raymond-Préfontaine	13	0,0
Aréna René-Masson	4	0,6
Aréna Rodrigue-Gilbert #1	7	0,0
Aréna Rodrigue-Gilbert #2	18	0,7
Aréna Saint-Charles	4	0,4
Aréna Saint-Donat	13	0,3

Arénas	CO	NO ₂
Aréna Saint-Louis	12	0,2
Aréna Saint-Michel #1	6	0,4
Aréna Saint-Michel #2	5	0,1
Aréna Ralph-Buchanan	2	0,0
Aréna Montréal-Nord	15	0,3
Aréna Fleury	15	0,0
Aréna Henri-Bourassa	8	0,7
The Legion Rink	13	0,0
Aréna de Ville Mont-Royal	4	0,2
Patinoire municipale d'Outremont	4	n.d.
Aréna de Pointe-Claire (glace A)	6	0,4
Aréna de Pointe-Claire (glace B)	4*	0,2*
Centre sportif Raymond-Bourque (glace A)	1	0,3
Centre sportif Raymond-Bourque (glace B)	4	0,4
Aréna de complexe sportif Hébert	2	1,7
Aréna Saint-Léonard	11	0,5
Aréna Martin-Lapointe	4	1,2
Aréna de Westmount	12	0,3
Aréna Mont Saint-Antoine	21	0,4
Aréna du Collège Jean-de-Brébeuf	43	0,8
Complexe athlétique de l'Université Concordia	11	0,0
Aréna de l'Université McGill	10	0,1
Stade de l'Université de Montréal	2	0,0
Aréna du collège Macdonald	21	0,1
Aréna du Cégep Saint-Laurent	22	0,0
Aréna du YMCA Hochelaga-Maisonneuve	29	2,1
Complexe Hockey Bonaventure #1	8	0,2
Complexe Hockey Bonaventure #2	6	0,0
Sportplexe Pierrefonds #1	4	0,2
Sportplexe Pierrefonds #2	6	0,0
Sportplexe Pierrefonds #3	5	0,0
Sportplexe Pierrefonds #4	2	0,1
Excellence sur glace (glace rouge)	5*	0,1*
Excellence sur glace (glace bleue)	5*	0,0*

 Dépassement des critères de 20 ppm (CO) et 0,5 ppm (NO₂)

* Données maximales au lieu de la valeurs maximales des moyennes horaires mobiles

** Données du capteur mobile au lieu du capteur fixe

n.d. Données non disponibles

3.3 Comparaison entre les résultats des études sur la qualité de l'air 1996-1997 et 1998-1999

En comparant les résultats de l'étude de la qualité de l'air 1998-1999 avec ceux de l'étude précédente (1996-1997), on constate que la qualité de l'air s'est améliorée de façon notable dans les arénas de l'île de Montréal (tableau 3). Le bilan de 1996-1997 révélait que seulement 31% des arénas respectaient les critères de santé recommandés alors que 69% des arénas dépassaient ces critères. En 1998-1999, la situation s'est inversée et la proportion d'arénas qui respectent les critères de santé publique est passée à 71%, tandis que le pourcentage d'aréna excédant les critères de santé publique a chuté à 29%.

Tableau 3 : Comparaison entre les résultats de l'étude de la qualité de l'air de 1996-1997 et ceux de l'étude de 1998-1999

<i>Résultats de l'évaluation de la qualité de l'air</i>	<i>Étude 1996-1997</i>	<i>Étude 1998-1999</i>
Arénas dont les concentrations de CO et de NO ₂ respectent les critères de santé publique	15 (31%)	40 (71%)
Arénas dont les concentrations de CO et/ou de NO ₂ ne respectent pas les critères de santé publique	34 (69%)	16 (29%)
Nombre total d'arénas	49 (100%)	56 (100%)

4. Analyse des résultats

L'amélioration de la qualité de l'air dans les arénas est attribuable à plusieurs facteurs. Ces facteurs sont généralement associés aux caractéristiques des équipements d'entretien de la glace, aux caractéristiques des installations et à la mesure des contaminants dans l'air ambiant. Cette section présente les différentes caractéristiques des arénas évalués en 1998-1999 ainsi que leurs impacts sur la qualité de l'air ambiant, de même que l'impact des améliorations apportées dans les arénas depuis 1996-1997 sur la qualité de l'air.

4.1 Caractéristiques des équipements d'entretien de la glace

L'utilisation de la surfaceuse et du coupe-bordure peut influencer la qualité de l'air. Les coupe-bordures émettent généralement des concentrations importantes de contaminants dans l'air ambiant. Les travailleurs qui les utilisent peuvent alors être exposés de façon non négligeable à ces contaminants. Cependant, comme leur utilisation est ponctuelle, généralement de 5 à 15 minutes, notre analyse a porté principalement sur l'utilisation de la surfaceuse qui constitue la principale source d'émission de contaminants dans l'air des arénas.

4.1.1 Âge des surfaceuses et des moteurs de surfaceuses

L'âge de la surfaceuse et l'âge du moteur sont deux facteurs qui peuvent avoir un impact important sur la qualité de l'air dans les arénas. En effet, une surfaceuse récente est généralement moins polluante qu'une surfaceuse plus âgée. Cependant, certaines modifications, telles le réusinage du moteur ou l'installation d'un nouveau moteur, peuvent contribuer à réduire les émissions de contaminants.

Au tableau 4, on présente l'âge des surfaceuses et l'âge du moteur des 61 surfaceuses utilisées lors de l'étude de 1998-1999. L'âge des surfaceuses varie entre 0 et 35 ans avec une moyenne de 12,7 ans tandis que l'âge des moteurs des surfaceuses varie entre 0 et 28 ans. Près des deux tiers (24%+38%) des moteurs ont moins de 5 ans.

Tableau 4 : Âge des surfaceuses et des moteurs de surfaceuses– Étude 1998-1999

<i>Âge</i>	<i>Âge de la surfaceuse</i>	<i>Âge du moteur de la surfaceuse</i>
≤ 1 an	3 (5%)	15 (24%)
2 à 5 ans	14 (23%)	23 (38%)
6 à 10 ans	6 (10%)	6 (10%)
11 à 15 ans	13 (21%)	6 (10%)
16 à 20 ans	12 (20%)	1 (2%)
> 20 ans	11 (18%)	2 (3%)
Information non disponible	2 (3%)	8 (13%)
Total	61 (100%)	61 (100%)

L'âge de ces équipements n'est toutefois pas le seul facteur qui assure une bonne qualité de l'air dans les arénas. L'utilisation d'équipements de contrôle (catalyseur, sonde lambda, etc) et l'application d'un bon protocole d'entretien régulier vont également influencer la qualité de l'air

4.1.2 Carburant des surfaceuses

Le type de carburants utilisés par la surfaceuse a une influence sur la qualité de l'air. Par exemple, il est reconnu que les surfaceuses mues au gaz naturel ou au propane sont moins polluantes que les surfaceuses utilisant l'essence.

Les données de l'étude 1998-1999 démontrent que les 61 surfaceuses utilisées lors de l'étude sont toutes alimentées au propane ou au gaz naturel. Depuis l'enquête de 1995 (Dauphinais et al., 1995), on constate une évolution dans l'utilisation du carburant. En effet, en 1998-1999, on ne retrouve plus aucune surfaceuse fonctionnant à l'essence parmi les surfaceuses en opération dans les 56 arénas évalués et le nombre de surfaceuses mues au gaz naturel est passé de 1 à 6 depuis 1995 (tableau 5).

Tableau 5 : Comparaison entre le type de carburants des surfaceuses de l'enquête de 1995 et de l'étude sur la qualité de l'air 1998-1999

<i>Type de carburants</i>	<i>Enquête de 1995</i>	<i>Étude de qualité de l'air 1998-1999</i>
Gaz naturel	1 (2%)	6 (10%)
Propane	49 (96%)	55 (90%)
Essence	1 (2%)	0 (0%)
Total	51 (100%)	61 (100%)

Le gaz naturel n'émet pas de CO - Mythe ou réalité ?

Dans le milieu des arénas, il semble exister actuellement une croyance qui veut que le gaz naturel n'émet aucun contaminant. Ainsi, dans la revue municipale de novembre-décembre 1998, l'auteur spécifie que « Le gaz naturel est avantageux également en raison des gaz d'échappement qui ne contiennent pas de CO » (Giasson, 1998). Lors de l'étude 1998-1999, nous avons rencontré des responsables et des employés d'arénas qui sont persuadés que les surfaceuses fonctionnant au gaz naturel n'émettent pas de monoxyde de carbone. Pour eux, le fait de modifier leur surfaceuse afin qu'elle fonctionne au gaz naturel permet d'éliminer l'émission de contaminants.

Malheureusement, cela n'est pas le cas. Bien que moins polluant que d'autres combustibles, le gaz naturel émet différents contaminants lors de sa combustion. Aussi, la seule surfaceuse qui n'émet ni CO ni NO₂ est la surfaceuse électrique.

Le tableau 6 présente le nombre de surfaceuses pour lesquelles les critères de santé publique ont été respectés ou dépassés dans les arénas évalués et ce en fonction du type de carburants utilisés. Ce tableau nous démontre que l'utilisation du gaz naturel peut être une source de problèmes de qualité de l'air. Pour deux des six surfaceuses (33%) fonctionnant au gaz naturel, les critères de santé publique ont été dépassés. Dans le cas d'une de ces surfaceuses, c'est le critère de NO₂ qui a été dépassé, et dans le cas de l'autre surfaceuse, ce sont les critères de CO et de NO₂ qui ont été dépassés.

Tableau 6: Relation entre le type de carburants utilisés dans la surfaceuse et le respect des critères de santé - Étude 1998-1999

<i>Type de carburants</i>	<i>Étude sur la qualité de l'air 1998-1999</i>			
	<i>Respect des critères</i>	<i>Dépassements des critères</i>	<i>Information non disponible</i>	<i>Total</i>
Gaz naturel	4 (67%)	2 (33%)	0 (0%)	6 (100%)
Propane	40 (73%)	14 (25%)	1 (2%)	55 (100%)
Total	44	16	1	61

4.1.3 Dispositifs de contrôle des émissions sur les surfaceuses

Différents dispositifs peuvent être installés sur la surfaceuse de façon à réduire les émissions à l'échappement. Il s'agit des catalyseurs, des sondes lambda, ou d'autres dispositifs informant l'opérateur de la surfaceuse d'un dérèglement du moteur. Une étude visant à évaluer l'efficacité des catalyseurs a observé une diminution de 87% des concentrations de NO₂ et une diminution de 57% des concentrations de CO suite à l'installation d'un catalyseur sur une surfaceuse âgée de 7 ans (McNabb et al., 1997). L'installation d'un catalyseur et d'un système lambda sur une surfaceuse mue au propane a par ailleurs permis de réduire les émissions de CO de 91% et celles de NO₂ de 96% lors de tests en laboratoire (Pennanen et al., 1997).

Le tableau 7 présente les données relatives à la présence de catalyseurs et de dispositifs informant l'utilisateur d'un dérèglement du moteur (appellation regroupant les sondes lambda et les témoins lumineux informant l'utilisateur d'un dérèglement du moteur). On constate que 22 surfaceuses sont munies des deux équipements soit le catalyseur et le dispositif informant l'utilisateur d'un dérèglement du moteur, 18 surfaceuses sont dotées d'un catalyseur seulement, 4 surfaceuses ne sont équipées que d'un dispositif avertissant d'un dérèglement du moteur et 11 surfaceuses n'ont aucun de ces équipements.

Parmi les 22 surfaceuses équipées d'un catalyseur et d'un dispositif informant l'utilisateur d'un dérèglement du moteur, 86% respectent les critères de santé publique. Lorsqu'un seul de ces deux équipements est présent, la proportion de surfaceuses qui respectent les critères est de 72% lorsqu'il s'agit d'un catalyseur et de 75% lorsqu'il s'agit d'un dispositif avertissant d'un dérèglement du moteur. Toutefois, seulement 33% des surfaceuses ne possédant aucun de ces équipements respectent les concentrations de CO et de NO₂ permettant d'assurer un air de qualité pour les sportifs.

Tableau 7 : Relation entre la présence d'un catalyseur ou d'un dispositif avertissant d'un dérèglement du moteur et le respect des critères de santé publique - Étude 1998-1999

<i>Surfaceuse équipée ...</i>	<i>Étude sur la qualité de l'air 1998-1999</i>			
	<i>Respect des critères</i>	<i>Dépassement des critères</i>	<i>Information non disponible</i>	<i>Total</i>
... d'un catalyseur et d'un dispositif avertissant d'un dérèglement du moteur	19 (86%)	2 (9%)	1 (5%)	22 (100%)
... seulement d'un catalyseur	13 (72%)	5 (28%)	0 (0%)	18 (100%)
... seulement d'un dispositif avertissant d'un dérèglement du moteur	3 (75%)	1 (25%)	0 (0%)	4 (100%)
... ni d'un catalyseur ni d'un dispositif avertissant d'un dérèglement du moteur	2 (33%)	4 (67%)	0 (0%)	6 (100%)
Information non disponible	7 (64%)	4 (36%)	0 (0%)	11 (100%)
Total	44	16	1	61

4.1.4 Entretien des surfaceuses

Le type d'entretien effectué sur la surfaceuse ainsi que la fréquence de ces entretiens préventifs constituent également des facteurs qui permettent un meilleur rendement de la surfaceuse et une diminution des émissions de polluants dans l'air ambiant. Toutefois, l'application d'un programme d'entretien de la surfaceuse ne peut garantir à lui seul une bonne qualité de l'air. Il est nécessaire de procéder régulièrement à un échantillonnage des contaminants dans l'air ambiant. A titre d'exemple, notre échantillonnage effectué dans un aréna a permis d'identifier un problème important de qualité de l'air alors qu'un entretien de la surfaceuse avait été réalisé trois jours précédant notre visite. Une vérification ultérieure de la surfaceuse par une entreprise spécialisée a conclu qu'aucun ajustement ne pouvait être réalisé afin de

réduire les émissions de contaminants à l'échappement et que le moteur de la surfaceuse devait être réusiné ou changé.

Tous les arénas, à l'exception de deux pour lesquels l'information n'est pas disponible, effectuent un entretien préventif de la surfaceuse (tableau 8). Toutefois, la fréquence ainsi que le type d'entretien varient de façon importante d'un aréna à l'autre et la difficulté d'obtenir des informations précises ont empêché d'en faire une analyse plus approfondie par rapport aux résultats de la qualité de l'air.

Tableau 8 : Entretien préventif des surfaceuses – Étude 1998-1999

<i>Entretien préventif</i>	<i>Nombre d'arénas</i>
Entretien préventif effectué	59 (97%)
Aucun entretien préventif	0 (0%)
Information non disponible	2 (3%)
Total	61 (100%)

4.2 Caractéristiques des installations

Parmi les différentes caractéristiques des installations des arénas, la ventilation constitue certainement le facteur ayant le plus d'impact sur la qualité de l'air ambiant. Toutefois, notre étude a fait ressortir que l'âge et le volume des arénas avaient également une certaine influence sur la qualité de l'air.

4.2.1 Âge des arénas

Le tableau 9 présente la relation entre l'âge des patinoires de l'île de Montréal et le respect des critères de santé publique. On constate que la qualité de l'air de tous les arénas âgés de moins de 20 ans respecte les critères recommandés. Pour les arénas âgés de plus de 20 ans, les concentrations des contaminants mesurées dans une certaine proportion d'arénas (38% chez les 21-30 ans et 25% chez les plus de 30 ans) dépassaient les critères de santé publique. Il est possible que d'autres caractéristiques associées à l'âge des arénas (par exemple une ventilation moins efficace) puissent expliquer cette observation.

Tableau 9 : Relation entre l'âge des patinoires de l'île de Montréal et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999

<i>Âge des patinoires</i>	<i>Étude sur la qualité de l'air 1998-1999</i>			
	Respect des critères	Dépassement des critères	Information non disponible	Total
≤ 10 ans	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (100%)
11-20 ans	9 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)
21-30 ans	15 (58%)	10 (38%)	1 (4%)	26 (100%)
> 30 ans	15 (75%)	5 (25%)	0 (0%)	20 (100%)
Information non disponible	5 (83%)	1 (17%)	0 (0%)	6 (100%)
<i>Total</i>	52	16	1	69

4.2.2 Volume de l'aréna

Le tableau 10 présente la relation entre le volume de l'enceinte des arénas et le respect des critères de santé publique. À partir des données disponibles, on constate que lorsque le volume de l'enceinte de l'aréna est inférieur à 700 000 pi³, les concentrations de contaminants mesurées dans une certaine proportion des arénas (27% pour les ≤ 400 000 pi³ et 27% pour les 400 000 – 699 999 pi³) dépassent les critères de santé publique. Lorsque le volume était plus important que 700 000 pi³, la qualité de l'air dans tous les arénas (12/12 et 7/7) respecte les critères de santé publique. Cela s'explique par le fait que lorsque le volume de l'enceinte de l'aréna est très grand, les contaminants émis par la surfaceuse ne peuvent pas s'accumuler à des niveaux aussi élevés que dans de plus petits arénas.

Tableau 10 : Relation entre le volume de l'aréna et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999

<i>Volume de l'aréna*</i> <i>(en pieds cubes)</i>	<i>Étude sur la qualité de l'air 1998-1999</i>			
	<i>Respect des critères</i>	<i>Dépassement des critères</i>	<i>Information non disponible</i>	<i>Total</i>
≤ 400 000	8 (73%)	3 (27%)	0 (0%)	11 (100%)
400 000 – 699 999	18 (69%)	7 (27%)	1 (4%)	26 (100%)
700 000 – 999 999	12 (100%)	0 (100%)	0 (0%)	12 (100%)
1 000 000 et plus	7 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (100%)
Information non disponible	7 (54%)	6 (46%)	0 (0%)	13 (100%)
<i>Total</i>	<i>52</i>	<i>16</i>	<i>1</i>	<i>69</i>

* Les volumes des arénas sont approximatifs et ont été calculés à partir de mesures de largeur, longueur et hauteur prises avec un appareil de mesure de distance électronique « Sonin Combo Pro ».

4.2.3 Ventilation

Le deuxième paramètre important pour le maintien de la qualité de l'air est la ventilation. Bien qu'il soit possible de retrouver dans les arénas des systèmes de ventilation qui desservent les bureaux, les chambres des joueurs, etc., notre attention a porté plus particulièrement sur : (1) la ventilation locale installée dans le garage de la surfaceuse et qui sert à évacuer les gaz d'échappement lors du réchauffement de la surfaceuse et, (2) la ventilation générale de l'enceinte qui permet d'évacuer les gaz qui peuvent s'accumuler dans l'enceinte de l'aréna.

4.2.3.1 Ventilation locale

L'intervention a permis de constater que la ventilation locale se présente généralement sous deux types : (1) soit un système de ventilation spécifique au garage ou (2) un boyau flexible (muni d'un ventilateur d'extraction si nécessaire en fonction de la longueur du boyau) afin de rejeter les gaz d'échappement à l'extérieur. Cinquante-deux des 61 surfaceuses utilisées dans les arénas sont remisées dans un garage (tableau 11). Vingt-neuf de ces garages sont équipés d'une ventilation locale alors que les 23 autres n'en possèdent pas. Neuf surfaceuses ne sont pas garées dans un garage, mais dans l'enceinte même de l'aréna. Trois d'entre elles ont accès à une ventilation locale et les 6 autres n'en ont pas.

**Tableau 11 : Présence d'une ventilation locale dans le garage de la surfaceuse
- Étude 1998-1999**

<i>Ventilation locale</i>	<i>Nombre d'arénas</i>	
Garage fermé avec ventilation locale	29 (47%)	52 (85%)
Garage fermé sans ventilation locale	23 (38%)	
Sans garage fermé avec ventilation locale	3 (5%)	9 (15%)
Sans garage fermé sans ventilation locale	6 (10%)	
Total	61 (100%)	

Réparation et entretien des surfaceuses dans les garages des arénas - Mise en garde -

Généralement, le temps passé par le personnel de l'aréna dans le garage est relativement court, réduisant ainsi les risques d'exposition aux contaminants émis par la surfaceuse en marche dans le garage. Cependant, lorsque des travaux de réparation ou d'entretien de la surfaceuse sont nécessaires, celle-ci peut fonctionner durant une plus longue période de temps. Les concentrations de contaminants peuvent alors atteindre des niveaux considérables dans le garage et incommoder les mécaniciens. C'est pourquoi une attention particulière doit être apportée à la ventilation locale du garage lors des opérations d'entretien.

4.2.3.2 Ventilation générale

Le tableau 12 présente le type de ventilation générale installé dans les 69 patinoires. Quinze patinoires sont ventilées en continu, sept patinoires possèdent un système de ventilation automatique actionné par des détecteurs de CO et de NO₂ placés dans l'enceinte de la patinoire, quinze patinoires sont ventilées par un système de ventilation automatique actionné par d'autres système que les détecteurs (par exemple en fonction des activités sur la patinoire, selon un horaire pré-établie, etc.), 28 patinoires sont pourvues d'un système de ventilation manuel qui nécessite l'intervention d'un employé et une patinoire n'a pas de système de ventilation.

Lorsque le type de ventilation générale est analysé en fonction du respect des critères de santé publique, on constate qu'à partir des données disponibles, dans toutes les patinoires ventilées par un système fonctionnant en continu et par un système actionné à l'aide de détecteurs de CO et de NO₂, les critères de santé publique sont respectés. Lorsque les patinoires sont ventilées par un système automatique actionné autrement qu'à l'aide de détecteurs de CO et de NO₂ et par un système manuel, les critères de santé publique sont dépassés respectivement dans 20% et 39% des patinoires. Enfin, une seule patinoire ne comporte pas de système de ventilation et les concentrations de contaminants mesurées dans l'air ambiant de cette patinoire dépassaient les critères de santé publique.

Tableau 12 : Relation entre le type de ventilation générale dans l'enceinte de la patinoire et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999

<i>Présence d'une ventilation générale</i>	<i>Étude sur la qualité de l'air 1998-1999</i>			
	<i>Respect des critères</i>	<i>Dépassement des critères</i>	<i>Non disponible</i>	<i>Total</i>
Ventilation continue	14 (93%)	0 (0%)	1 (7%)	15 (100%)
Ventilation automatique actionnée par des détecteurs de CO et de NO ₂	7 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (100%)
Ventilation automatique actionnée par un autre système qu'un détecteur	12 (80%)	3 (20%)	0 (0%)	15 (100%)
Ventilation actionnée manuellement	17 (61%)	11 (39%)	0 (0%)	28 (100%)
Aucune ventilation	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)
Information non disponible	2 (67%)	1 (33%)	0 (0%)	3 (100%)
Total	52	16	1	69

L'utilisation d'un système de ventilation actionné par des détecteurs de CO et de NO₂ constitue, à notre avis, le meilleur choix car, avant même que les concentrations dans l'air ambiant de ces contaminants dépassent les niveaux recommandés, la ventilation est mise en marche et évacue ces contaminants à l'extérieur. Il est très important que ces systèmes soient bien entretenus et que les détecteurs soient étalonnés régulièrement afin d'être efficaces. L'utilisation en continu de la ventilation s'est également avérée très efficace dans toutes les patinoires évaluées. L'utilisation d'une ventilation automatique actionnée par un autre système qu'un détecteur s'est avérée adéquate dans 80% des patinoires. Dans ces deux derniers systèmes de ventilation, il importe cependant de prendre régulièrement des mesures des contaminants dans l'air ambiant afin de s'assurer que la situation en regard avec la qualité de l'air demeure toujours la même. En effet, s'il advenait un dérèglement de la surfaceuse et que celle-ci émette des concentrations beaucoup plus élevées que celles émises généralement, le système de ventilation en continu pourrait s'avérer insuffisant afin de maintenir les concentrations dans l'air ambiant sous les critères de santé publique.

4.3 Mesure des contaminants

La mesure de la concentration de CO et de NO₂ dans l'air ambiant est la troisième condition essentielle afin d'assurer une bonne qualité de l'air intérieur dans les arénas.

En 1995, l'enquête de Dauphinois et al. révélait que la mesure des contaminants dans l'air ambiant était réalisée dans seulement 25% des arénas interrogés (13/51). La présente étude nous a permis de constater que cette pratique est maintenant effectuée dans 49% des 56 arénas évalués (tableau 13). De ce nombre, plus de la moitié (14) utilise des appareils manuels de détection des contaminants, soient des pompes avec

tubes colorimétriques ou des appareils portatifs à lecture directe. Onze arénas sont munis d'appareils de détection automatiques et en continu des contaminants dans l'air ambiant. Certains de ces appareils sont reliés directement à la ventilation et l'actionnent lorsque les concentrations de contaminants dans l'air ambiant atteignent un niveau préétabli. Enfin, deux arénas utilisent les deux types de système de détection des contaminants. Parmi les 27 arénas qui mesurent les contaminants, 25 mesurent les deux gaz et deux ne mesurent que le CO.

Toutefois, notons que 23 arénas (41%) ne mesurent jamais les contaminants dans l'air ambiant et par conséquent ne peuvent être assurés de respecter les critères de santé publique en tout temps.

Tableau 13 : Nombre d'arénas qui effectuent la mesure des contaminants dans l'air ambiant (CO et/ou NO₂) et type d'appareils de détection utilisés – Enquête 1995 et Étude 1998-1999

<i>Type de mesure des contaminants dans l'air ambiant</i>	<i>Enquête 1995</i>	<i>Étude 1998-1999</i>	
Détection manuelle	13 ¹ (25%)	14 ² (25%)	27 (49%)
Détection automatique et continue		11 (20%)	
Détection manuelle et automatique et continue		2 (4%)	
Aucune mesure des gaz	37 (73%)	23 (41%)	
Information non disponible	1 (2%)	6 (10%)	
Total	51 (100%)	56 (100%)	

¹ Le type d'appareils de mesure n'était pas spécifié lors de cette enquête.

² Ce nombre devrait cependant augmenter au cours de la saison 1999-2000 puisque lors de notre évaluation, quelques arénas de la Ville de Montréal étaient sur le point d'utiliser des appareils de détection portatifs et mettaient au point leur stratégie d'échantillonnage.

Le tableau 14 présente la relation entre la mesure des contaminants dans les arénas et le respect des critères de santé publique. Dans la majorité des arénas où un échantillonnage des contaminants est réalisé périodiquement, les critères de santé publique concernant la qualité de l'air étaient respectés (24 arénas sur 27, soit 89%). Seuls trois arénas (11%) mesurent les contaminants dans l'air ambiant et dépassent ces critères. Dans deux cas, une mauvaise utilisation des équipements de mesure ou une absence de procédure de suivi des mesures peut expliquer cette observation. Dans les arénas où il n'y a aucune mesure des contaminants, une proportion moins importante d'arénas respectait les critères de santé publique (12 arénas sur 23, soit 52%).

Tableau 14 : Relation entre la mesure des contaminants dans les arénas et le respect des critères de santé publique – Étude 1998-1999

<i>Mesure des contaminants</i>	<i>Respect des critères</i>	<i>Dépassement des critères</i>	<i>Total</i>
Mesure des contaminants	24 (89%)	3 (11%)	27 (100%)
Aucune mesure des contaminants	12 (52%)	11 (48%)	23 (100%)
Information non disponible	4 (67%)	2 (33%)	6 (100%)
Total	40	16	56

La mesure des contaminants dans les arénas est sans contredit la recommandation la plus importante pour le maintien d'une bonne qualité de l'air ambiant. En effet, elle permet d'évaluer la qualité de l'air ambiant des arénas, de reconnaître les problèmes et d'agir immédiatement en apportant les correctifs nécessaires, soit à la surfaceuse ou au niveau de la ventilation.

Tel que spécifié précédemment, les systèmes automatiques de détection des contaminants reliés à la ventilation sont les systèmes les plus fiables puisque l'évacuation des contaminants se fait automatiquement lorsque les concentrations de CO et de NO₂ dans l'enceinte s'approchent des limites recommandées. Toutefois, pour être efficaces en tout temps, ces systèmes nécessitent un étalonnage périodique.

4.4 Impacts des modifications apportées dans les arénas sur la qualité de l'air

Depuis l'étude 1996-1997, plusieurs modifications ont été apportées dans les arénas en relation avec la qualité de l'air. Il s'agit principalement de modifications au niveau de la surfaceuse (nouvelle surfaceuse, nouveau moteur, ajout de catalyseur ou de sonde à l'échappement, etc), de la ventilation (amélioration de la ventilation, nouvelle procédure d'utilisation de la ventilation, etc) et de la mesure des contaminants dans l'air ambiant (achat d'appareil d'échantillonnage, pose d'un échantillonneur automatique relié ou non au système de ventilation, etc).

Le tableau 15 présente les impacts des modifications apportées dans les arénas en regard de la qualité de l'air. Cette analyse a été réalisée sur les 54 patinoires qui ont participé à la fois à l'étude 1996-1997 et à l'étude 1998-1999.

Parmi les 32 arénas qui ont apporté des modifications en regard avec la qualité de l'air, 63% d'entre eux, qui ne respectaient pas les critères de santé publique en 1996-1997, les ont respectés en 1998-1999. Pour 12% des 32 arénas qui dépassaient les critères en 1996-1997, les modifications apportées n'ont pas été suffisantes pour respecter ces critères en 1998-1999.

Parmi les 19 arénas qui n'ont pas apporté de modifications en regard avec la qualité de l'air, 42% (26%+16%) d'entre eux n'ont pas respecté les critères en 1998-1999.

Tableau 15 : Impacts des modifications apportées dans les patinoires et le respect des critères de santé publique – Étude 1996-1997 et étude 1998-1999

<i>Modifications¹ ou non</i>	<i>Respect en 96-97 et respect en 98-99</i>	<i>Dépassement en 96-97 mais respect en 98-99</i>	<i>Respect en 96-97 mais dépassement en 98-99</i>	<i>Dépassement en 96- 97 et dépassement en 98-99</i>	<i>Total</i>
Modifications apportées	8 (25%)	20 (63%)	0 (0%)	4 (12%)	32 (100%)
Aucune modification	8 (42%)	3 (16%)	5 (26%)	3 (16%)	19 (100%)
Information non disponible	1 (33,3%)	1 (33,3%)	0 (0%)	1 (33,3%)	3 (100%)
Total	17	24	5	8	54

¹ Modifications reliées à la surfaceuse, à la ventilation et à la mesure des contaminants dans l'air

5. Comparaison entre les résultats de l'échantillonnage régulier 1998-1999 et ceux de l'échantillonnage de validation

Dans cette section, nous comparons les résultats obtenus lors de l'échantillonnage régulier 1998-1999 avec l'échantillonnage de validation réalisé les 20 et 21 février 1999. Cet échantillonnage de validation visait à vérifier si les résultats d'un échantillonnage de dix minutes pouvaient être comparables aux données recueillies lors d'un échantillonnage de plus longue durée et si l'annonce de notre visite pouvait avoir un impact sur les résultats.

Le tableau 16 présente la variation des mesures de qualité de l'air lors de ces deux évaluations. On constate que les mêmes résultats ont été observés dans 82% des arénas, c'est-à-dire que les concentrations de contaminants dans l'air ont soit respecté les critères de santé publique lors des deux évaluations ou les ont dépassés lors des deux évaluations. Une amélioration de la qualité de l'air a par ailleurs été noté dans 5% des arénas. Une telle amélioration était prévisible puisque lors de l'échantillonnage régulier, les responsables ont été informés des résultats mesurés dans leur aréna et les différentes informations pour l'amélioration de la qualité de l'air leur ont été fournies lorsque nécessaire. Enfin, une détérioration de la qualité de l'air a été observée dans 13% des arénas lors de l'échantillonnage de validation. Cette détérioration peut être attribuable à une détérioration des facteurs associés à la qualité de l'air (par exemple un désajustement du moteur de la surfaceuse) ou à des pratiques de travail différentes lors des deux évaluations.

Tableau 16 : Variation de la qualité de l'air entre l'échantillonnage régulier et l'échantillonnage de validation – Étude 1998-1999

<i>Variation de la qualité de l'air</i>	<i>Nombre d'arénas</i>
Mêmes résultats lors de l'échantillonnage régulier et lors de l'échantillonnage de validation	46 (82%)
Dépassement des critères lors de l'échantillonnage régulier mais respect des critères lors de l'échantillonnage de validation	3 (5%)
Respect des critères lors de l'échantillonnage régulier mais dépassement des critères lors de l'échantillonnage de validation	7 (13%)
Total	56 (100%)

Conclusion et recommandations

La présente étude a porté sur les 56 aréas en opération sur le territoire de l'île de Montréal au cours de la saison 1998-1999. Elle nous a permis de constater que les critères de CO et de NO₂ ont été respectés dans 71% des aréas. Il s'agit d'une nette amélioration par rapport à l'étude 1996-1997 où les critères de santé publique n'étaient respectés que dans 31% des 49 aréas évalués. Cette amélioration s'explique par le fait qu'une forte proportion d'aréas ont apporté des corrections au niveau des trois principaux facteurs qui influencent la qualité de l'air, soit :

- l'entretien préventif de la surfaceuse;
- l'utilisation efficace de la ventilation;
- la mesure périodique des contaminants dans l'air ambiant afin de s'assurer que la mise en place des deux mesures précédentes est efficace et permet de respecter les critères de santé publique.

Plusieurs analyses ont été réalisées quant aux données recueillies par questionnaire et aux mesures des concentrations de CO et de NO₂ lors de l'évaluation dans les aréas.

Ainsi, on constate que même si l'âge moyen des surfaceuses utilisées lors de l'étude était de 12,7 ans, l'âge du moteur de 62% des surfaceuses est relativement jeune, soit moins de 5 ans. La majorité des surfaceuses (90%) fonctionne au propane et les autres fonctionnent au gaz naturel. Une mise en garde doit cependant être faite aux utilisateurs et futurs utilisateurs de surfaceuses au gaz naturel sur le fait que l'utilisation de ce combustible génère également des contaminants. Par conséquent, les mêmes précautions que celles recommandées lors de l'utilisation de surfaceuses mues au propane (entretien préventif en vue de réduire les émissions à l'échappement, mesure des contaminants dans l'air ambiant) doivent être prises lorsqu'une surfaceuse fonctionnant au gaz naturel est utilisée.

Une bonne proportion des surfaceuses (44/61) est équipée d'un ou de plusieurs dispositifs de contrôle des émissions sur les surfaceuses (catalyseurs, dispositifs avertissant d'un dérèglement du moteur, etc.). Les résultats de nos analyses démontrent que ces dispositifs permettent effectivement de réduire les émissions de contaminants (en terme de respect des critères de santé publique), tout comme le démontre la littérature scientifique. Enfin, l'entretien préventif est réalisé sur la presque totalité des surfaceuses. Toutefois, la fréquence ainsi que le type d'entretien variaient de façon importante d'un aréa à l'autre et la difficulté d'obtenir des informations précises n'ont pas permis d'en faire une analyse plus approfondie par rapport aux résultats de la qualité de l'air.

En ce qui concerne les installations des aréas, on constate que les critères de santé publique ont été respectés dans toutes les patinoires récentes (≤ 20 ans) et dans toutes les patinoires où le volume de l'enceinte était supérieur à 700 000 pi³.

Un système de ventilation locale, permettant d'éliminer les gaz d'échappement lors du réchauffement de la surfaceuse, est présent pour 52% des surfaceuses. La mise en marche de ces systèmes est particulièrement importante lorsque des opérations de réparation et d'entretien sont effectuées sur les surfaceuses.

L'utilisation d'un système de ventilation actionnée par des détecteurs de CO et de NO₂ constitue, à notre avis, le meilleur choix en terme de ventilation générale de l'air ambiant de l'aréa. À partir de l'analyse des concentrations de contaminants dans l'air ambiant mesurées lors de notre évaluation en fonction du type de ventilation générale des patinoires, l'utilisation en continue d'une ventilation s'est également avérée

très efficace afin de respecter les critères de santé publique. Une proportion de dépassements de ces critères a été observée lors de l'utilisation des systèmes automatiques actionnés autrement que par des détecteurs de CO et de NO₂ (20%), ou lorsque la ventilation devait être actionnée manuellement par les employés (39%).

La mesure des contaminants dans l'air ambiant constitue le troisième facteur relié à la qualité de l'air. Depuis l'enquête réalisée en 1995 (Dauphinais et al., 1995), la proportion d'arénas qui mesurent les contaminants dans l'air ambiant a doublé, passant de 25% à 49% des arénas évalués. Lors de notre évaluation 1998-1999, 85% des arénas qui mesurent les contaminants dans l'air ambiant respectent les critères de santé publique. Lorsqu'aucune mesure n'est effectuée, la moitié des arénas respecte les critères et la moitié les dépasse. La mesure des contaminants constitue, à notre avis, le facteur définitif qui permet aux responsables d'arénas d'être assurés que la qualité de l'air est adéquate dans leur aréna.

L'échantillonnage de validation réalisé les 20 et 21 février dans les 56 arénas nous apparaît représentatif de l'échantillonnage régulier au cours de trois surfaçages et plus. En effet, les résultats mesurés lors de ces deux évaluations sont semblables pour 82% des arénas.

Références

Dräger. *Operating Manual, Model 190 Datalogger, CO*. National Draeger inc. Pittsburgh. 31 pages

Biosystems inc. *Manuel de référence Toxi Ultra : Détecteur de gaz à capteur unique*. Connecticut. 1995. 69 pages

Dauphinais L, M. Beausoleil et L. Lefebvr, 1995. *Enquête réalisée auprès des gestionnaire d'arénas de la région de Montréal-Centre sur la qualité de l'air intérieur dans les arénas*. Direction de la Santé publique de Montréal-Centre. Montréal. 6 pages et annexe. Novembre 1995

Giasson G. *Améliorez la qualité de l'air des arénas*. La Revue municipale. Nov.-Déc. 1998. Pages 16-17

Lefebvre L et M. Beausoleil, 1997 *Bilan des mesures de CO et de NO₂ dans l'air des arénas municipaux de l'île de Montréal : Période 1996-1997*. Direction de la santé publique de Montréal-Centre, Unité santé au travail et santé environnementale. 5 pages et annexes.

McNabb, N., J. Kostiuk et M. Brauer, 1997. Improved ice arena air quality with the use of a three-way catalytic converter and fuel management system. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 58 : 608-612.

Pennanen, A.S., R.O. Salonen, T. Eklund et al., 1997. Improvement of air quality in a small indoor ice arena by effective emission control in ince resurfacers. *Journal of Air and Waste Management Association*, 47 : 1087-1094.

(Cette page est laissée blanche intentionnellement)



QUANTITÉ	TITRE DE LA PUBLICATION	PRIX UNITAIRE (tous frais inclus)	TOTAL
	Évaluation de la qualité de l'air dans les arénas de l'île de Montréal : Saison 1998-1999	6\$	

NUMÉRO D'ISBN OU D'ISSN

2-89494-199-4

DESTINATAIRE

Nom _____

Organisme _____

Adresse

No

Rue

App. _____

Ville _____

Code postal _____

Téléphone _____

Télécopieur _____

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

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

Retourner à l'adresse suivante :

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

**DIRECTION
DE LA SANTÉ
PUBLIQUE**

**Garder notre
monde en santé**