



## Projet d'aseptisation des canalisations d'air grâce à Vionair<sup>MC</sup> au pavillon Bazzini de l'hôpital Santa Cabrini

*La technologie d'aseptisation des canalisations d'air assure une qualité de l'air répondant aux exigences d'une salle d'opération*

*15 juin – 18 août 2006*

### SOMMAIRE

Vionair Inc. a mis au point, fabrique et distribue la technologie de contrôle microbien continu VIONAIR<sup>TM</sup> pour les canalisations d'air. Cette technologie a été développée comme solution de rechange peu coûteuse par rapport au nettoyage mécanique des canalisations, dans les cas où le dépoussiérage n'est pas l'objectif principal de la décontamination des canalisations d'air.

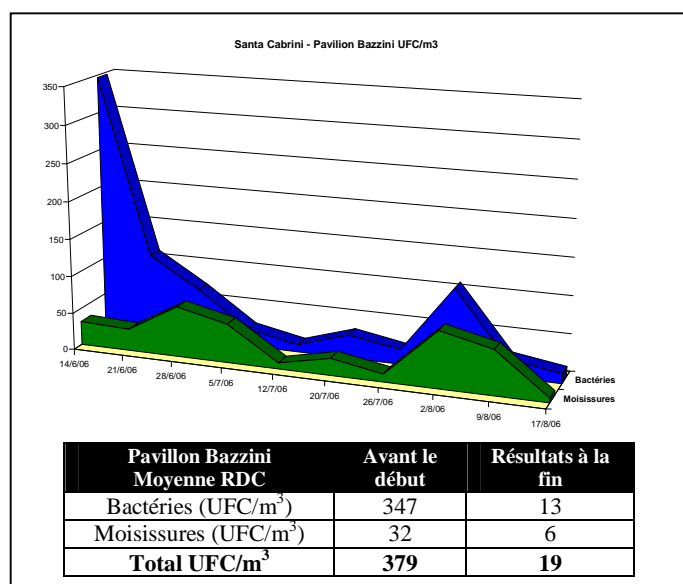
La technologie Vionair<sup>MC</sup> a été installée dans les principaux systèmes CVC desservant le pavillon Bazzini de l'hôpital Santa Cabrini, à Montréal. Cette démonstration avait pour but d'améliorer la qualité de l'air et de maintenir un niveau élevé de qualité de l'air à l'intérieur du pavillon Bazzini grâce à l'aseptisation des canalisations, plutôt qu'au nettoyage des canalisations.

Avant la mise en marche du système le 14 juin 2006, Vionair a prélevé des échantillons d'air à différents endroits dans l'immeuble afin de déterminer la charge microbienne dans l'air circulant dans les canalisations.

Les résultats ont montré une charge microbienne modérée, mesurée en unités formant colonie par mètre cube d'air (UFC/m<sup>3</sup>), mais la présence de diverses espèces de moisissures et de bactéries dans les échantillons d'air indiquait que l'aseptisation du système contribuerait à améliorer la qualité de l'air à l'intérieur ainsi que la sécurité des patients et des employés du pavillon.

**Après six semaines de fonctionnement, les échantillons d'air prélevés au rez-de-chaussée du pavillon Bazzini présentaient des niveaux microbiens extrêmement faibles. La qualité de l'air à l'intérieur du pavillon se compare aux niveaux élevés de qualité de l'air exigés pour les salles d'opération.**

L'analyse microbienne de l'air indiquait également la présence de la bactérie *Sphingomonas paucimobilis* (*pseudomonas paucimobilis*). Les échantillons d'air prélevés au début d'août ne contenaient plus cette bactérie.



Vionair<sup>MC</sup>, solution de rechange peu coûteuse par rapport au nettoyage mécanique des canalisations.

## **1. INTRODUCTION**

Le pavillon Bazzini de l'hôpital Santa Cabrini est un immeuble de trois étages utilisé essentiellement comme clinique externe. C'est au rez-de-chaussée que la circulation des patients est la plus dense, tandis que le premier et le deuxième étages servent de cliniques de pré-admission.

L'immeuble est desservi par un système CVC de 12 500 pi<sup>3</sup>/mn qui a été installé il y a environ 40 ans. L'unité de traitement de l'air CVC fait l'objet d'une maintenance et de changements de filtres à intervalle régulier, mais les gaines de distribution n'ont jamais été nettoyées mécaniquement.

En raison de la controverse soulevée par de récents reportages sur la contamination de l'air dans les immeubles publics, le grand public est devenu sensibilisé à l'enjeu de la qualité de l'air à l'intérieur. Que l'enjeu soit réel ou perçu, les gens veulent avoir l'assurance que l'air qu'ils respirent dans les établissements publics ne présente pas de risque pour leur santé.

En réponse à cette sensibilité accrue du public, le gouvernement du Québec et plus spécifiquement le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec a publié un guide sur la qualité de l'air intitulé « Guide : La qualité de l'air dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux ».

Désireux d'obtenir et de maintenir la plus haute qualité de l'air à l'intérieur pour ses patients et ses employés, l'hôpital Santa Cabrini a évalué différentes options de nettoyage des canalisations. En avril 2006, les services techniques de l'hôpital Santa Cabrini ont conclu une entente visant à évaluer la technologie Vionair<sup>MC</sup>, comme solution de rechange au nettoyage des canalisations.

Le système Vionair<sup>MC</sup> a été installé dans la canalisation principale du système CVC situé au sous-sol du pavillon Bazzini et mis en marche le 14 juin 2006.

## **2. MATÉRIEL D'ÉCHANTILLONNAGE ET LABORATOIRES D'ANALYSE**

### Biocontamination

Avant de mettre en marche le système VIONAIR<sup>MC</sup>, des échantillons d'air ont été prélevés à l'aide de l'échantillonneur d'air MERCK MAS-100.

L'échantillonneur d'air MAS-100, basé sur le principe d'impaction directe d'Anderson, aspire l'air à travers une plaque perforée. Le flux d'air, qui contient des particules, est dirigé vers la surface de gélose d'une boîte de Pétri standard. À la fin d'un cycle de collecte, la boîte de Pétri est incubée et les colonies sont comptées et exprimées en unités formant colonie (UFC/m<sup>3</sup>).

### Laboratoire

Tous les échantillons ont été prélevés par Vionair et le traitement des boîtes et l'analyse des Pétri a été effectué par Microbiochem Inc. de Laval, Québec.

### Analyse des particules en suspension

Le total des particules en suspension a été mesuré à l'aide du détecteur de poussières en temps réel Casella Microdust Pro. Ce détecteur de poussières en temps réel portable permet d'évaluer la concentration des particules en suspension et fournit des lectures directes en µg/m<sup>3</sup> allant jusqu'à 2500 µg/m<sup>3</sup>.

### **3. TOTAL DES PARTICULES EN SUSPENSION**

Le total des particules en suspension a été mesuré pour évaluer la qualité de l'air dans le pavillon Bazzini sur le plan de la contamination par les particules. Le total des poussières en suspension à chacun des étages était inférieur aux seuils publiés par l'OSHA, l'ACGIH et d'autres organismes. Le total moyen des particules en suspension au rez-de-chaussée s'élevait à 0,010 mg/m<sup>3</sup>, et ceux du premier et du deuxième étages étaient légèrement inférieurs à 0,007 mg/m<sup>3</sup> et 0,006 mg/m<sup>3</sup> respectivement.

**Tableau 3-1 : Total des particules en suspension et seuils limites comparatifs**

Paramètre	Pavillon Bazzini Rez-de-chaussée	Autres organismes*	ASHRAE	ACGIH TLV	OSHA PEL
Total des particules	0,010 mg/m <sup>3</sup>	0,15 mg/m <sup>3</sup>	S/O	10 mg/m <sup>3</sup>	15 mg/m <sup>3</sup>
Particules inhalables	S/O	0,065 mg/m <sup>3</sup>	S/O	3 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>

\* Lignes directrices du ministère de la Santé publique de l'Illinois relatives à la qualité de l'air à l'intérieur

La mesure des particules en suspension est une des façons de déterminer la qualité de l'air à l'intérieur. Les faibles niveaux détectés au pavillon Bazzini démontrent que le système CVC et son équipement de filtration sont bien entretenus et que la poussière ne présente pas de risque pour la santé. Par conséquent, le nettoyage mécanique des canalisations d'air sur toute leur longueur pour les dépoussiérer ne semble pas être un besoin immédiat.

### **4. ANALYSE DES ESPÈCES MICROBIENNES**

Les échantillons d'air prélevés avant la mise en marche du système ont également été soumis à une analyse microbienne par Microbiochem.

Le tableau ci-dessous énumère les moisissures et les bactéries décelées durant la phase antérieure à la mise en marche.

**Tableau 4-1 : Analyse microbienne avant la mise en marche**

ESPÈCES DE MOISSURES 32 UFC/m <sup>3</sup>	ESPÈCES DE BACTÉRIES 347 UFC/m <sup>3</sup>
Scopulariopsis brevicaulis	Anthrobacter sp.
Cladosporium sphaerospermum	Micrococcus lylae
Penicillium chrysogenum	Micrococcus luteus
Phoma herbarum	Staphylococcus hominis
Penicillium aurantiogriseum	Sphingomonas paucimobilis
Cladosporium cladosporoides	
Penicillium corylophilum	

Même si le total moyen d'unités formant colonie dans le pavillon Bazzini était inférieur à 380 UFC/m<sup>3</sup>, la présence de diverses espèces de moisissures et de bactéries à l'intérieur révélait une biocontamination générée à l'interne ainsi que la possibilité d'une contamination provenant du système CVC, notamment des serpentins de refroidissement, de l'humidificateur, du bac récepteur et de la longueur des canalisations d'air.

La présence de la bactérie *Sphingomonas paucimobilis* (auparavant *Pseudomonas*) dans les échantillons prélevés dans le diffuseur était préoccupante. En effet, cette bactérie est considérée comme faisant partie de la flore microbienne des milieux hospitaliers, mais elle est généralement détectée près des surfaces humides comme les lavabos et les films biologiques. La présence de cette bactérie dans les échantillons d'air indiquait la présence de films biologiques dans les canalisations et/ou sur les serpentins du système.

Après plusieurs semaines de fonctionnement du système Vionair<sup>MC</sup>, on a refait l'analyse des espèces microbiennes pour évaluer le progrès de notre aseptisation des canalisations d'air.

Le laboratoire a analysé les échantillons d'air pour y déceler la présence des bactéries énumérées dans le tableau 4-1. Les résultats ont montré que la bactérie *Sphingomonas* avait disparu.

**Tableau 4-2 : Analyse postérieure**

<b>ESPÈCES DE MOISSURES</b> 6 UFC/m <sup>3</sup>	<b>ESPÈCES DE BACTÉRIES</b> 13 UFC/m <sup>3</sup>
Aspergillus versicolor	Anthrobacter sp.
Cladosporium herbarum	Micrococcus lylae
Penicillium stekii	Staphylococcus hominis
Levure	

## **5. RÉSULTATS DE L'ÉCHANTILLONNAGE MICROBIEN QUANTITATIF**

Avant la mise en marche, plusieurs échantillons d'air ont été prélevés au diffuseur. Deux échantillons ont été prélevés à chaque point, l'un pour les moisissures et l'autre pour les bactéries.

L'analyse de ces échantillons a montré que la principale biocontamination était concentrée au rez-de-chaussée. Le total moyen des unités formant colonie (moisissures et bactéries) au rez-de-chaussée était de 379 UFC/m<sup>3</sup>. Le nombre des unités formant colonie au premier et au deuxième étages était inférieur à 40 UFC/m<sup>3</sup>.

**Tableau 5-1 : Données antérieures à la mise en marche**

<b>14 juin 2006</b> <b>Avant la mise en</b> <b>marche</b>	<b>Extérieur</b>	<b>Rez-de-chaussée</b> <b>Bazzini</b>	<b>1<sup>er</sup> étage</b> <b>Bazzini</b>	<b>2<sup>e</sup> étage</b> <b>Bazzini</b>
Bactéries (UFC/m <sup>3</sup> )	1676	347	24	18
Moisissures (UFC/m <sup>3</sup> )	112	32	16	6
<b>Total UFC/m<sup>3</sup></b>	<b>1,788</b>	<b>379</b>	<b>40</b>	<b>24</b>

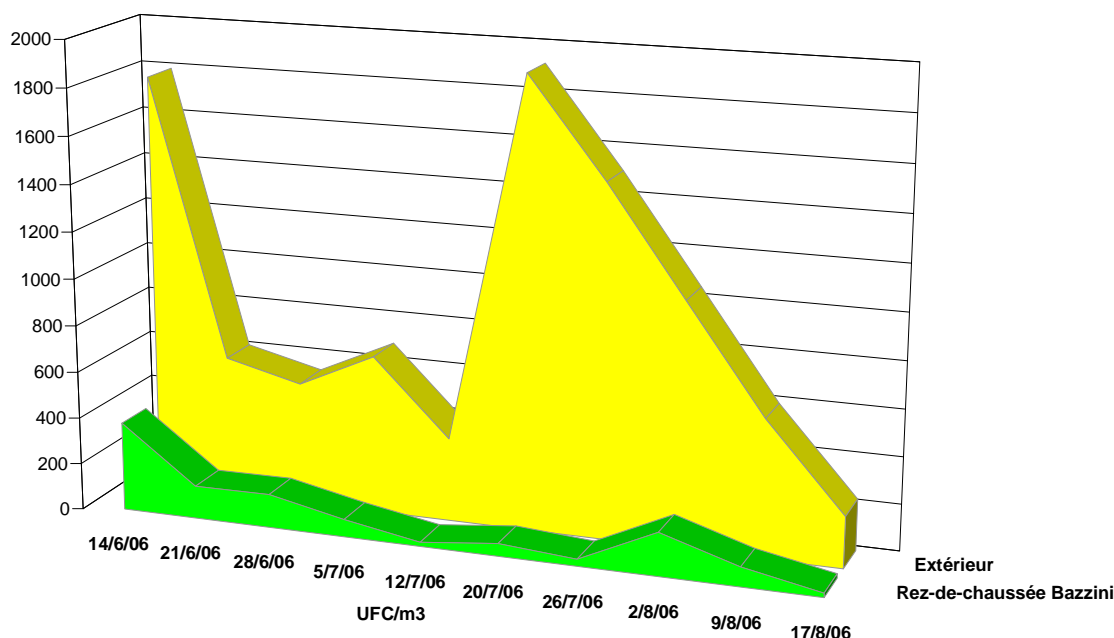
Des échantillons d'air ont été prélevés chaque semaine pour évaluer le rendement du système. Après plusieurs semaines de fonctionnement, les résultats définitifs se présentaient comme suit :

Résultats en août 2006	Extérieur	Rez-de-chaussée Bazzini	1 <sup>er</sup> étage Bazzini	2 <sup>e</sup> étage Bazzini
Bactéries (UFC/m <sup>3</sup> )	104	13	16	8
Moisissures (UFC/m <sup>3</sup> )	116	6	32	12
<b>Total UFC/m<sup>3</sup></b>	<b>220</b>	<b>19</b>	<b>48</b>	<b>20</b>

Le total des unités formant colonie par mètre cube mesuré était inférieur à 50 UFC/m<sup>3</sup> à chaque étage. Ces résultats sont équivalents à la qualité de l'air habituellement exigée dans les salles d'opération.

## 6. RENDEMENT DU SYSTÈME VIONAIR™

Nombre total des unités formant colonie – rez-de-chaussée du pavillon Bazzini



	14/6/06	21/6/06	28/6/06	5/7/06	12/7/06	20/7/06	26/7/06	2/8/06	9/8/06	17/8/06
■ Rez-de-chaussée Bazzini	379	140	144	75	18	54	30	185	83	19
■ Extérieur	1788	604	524	676	356	1912	1496	1042	588	220

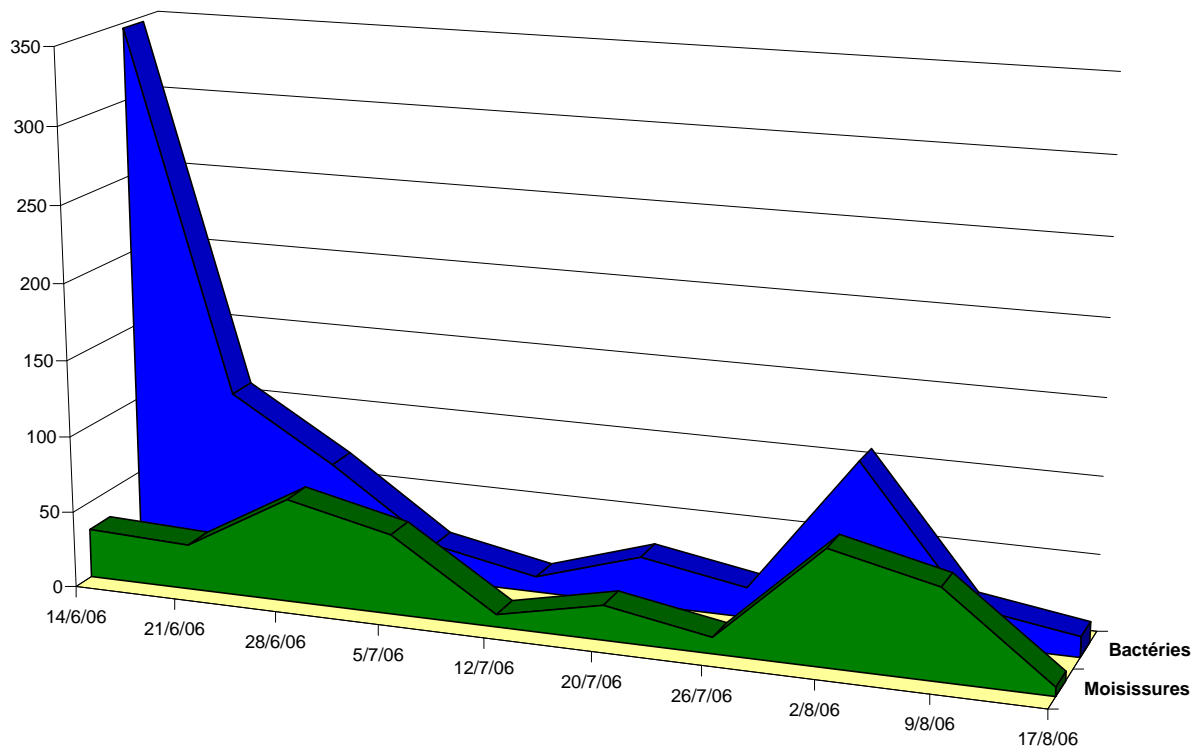
Durant la campagne d'aseptisation, des échantillons d'air ont été prélevés à l'intérieur et à l'extérieur. Le graphique ci-dessus montre le nombre total d'unités formant colonie mesuré tout au long de la campagne. Ce graphique démontre l'immunité d'un système protégé par la technologie VIONAIR™ même face à des variations extrêmes de la biocontamination extérieure.

Même s'il n'existe pas de normes publiées qui définissent les seuils acceptables d'exposition aux moisissures et aux bactéries à l'intérieur d'un immeuble, les établissements de santé desservent une population qui est généralement immunodéprimée et pour laquelle il importe de limiter le risque d'infections nosocomiales opportunistes.

L'examen du graphique révèle la diminution constante du nombre total d'unités formant colonie dans l'immeuble, qui est passé de 379 UFC/m<sup>3</sup> à moins de 50 UFC/m<sup>3</sup> en quatre semaines de fonctionnement.

Le total des unités formant colonie est subdivisé en moisissures et bactéries pour raffiner l'analyse.

**UFC/m<sup>3</sup> au pavillon Bazzini de l'hôpital Santa Cabrini**



UFC/m <sup>3</sup> au pavillon Bazzini de l'hôpital Santa Cabrini		14/6/06	21/6/06	28/6/06	5/7/06	12/7/06	20/7/06	26/7/06	2/8/06	9/8/06	17/8/06
<b>Moisissures</b>		32	29	67	52	8	23	11	75	59	6
<b>Bactéries</b>		347	111	70	23	10	31	19	109	24	13
<b>Total UFC/m<sup>3</sup></b>		379	140	137	75	18	54	30	185	83	19

Comme on peut le constater à la lecture du graphique qui précède, la principale contamination microbienne est due à la présence de bactéries dans les échantillons d'air prélevés. Le niveau moyen de bactéries était d'environ 350 UFC/m<sup>3</sup>, mais a atteint jusqu'à 732 UFC/m<sup>3</sup> en certains points d'échantillonnage. La charge bactérienne a lentement diminué et s'est stabilisée à 13 UFC/m<sup>3</sup> à la fin de la campagne d'aseptisation des canalisations d'air.

Les données relatives aux moisissures ont montré des niveaux très faibles. À la fin de la campagne, ces niveaux avaient encore diminué, passant de 32 UFC/m<sup>3</sup> à 6 UFC/m<sup>3</sup>.

## **7. CONCLUSIONS**

Le nettoyage traditionnel des canalisations peut être une entreprise coûteuse qui exige l'arrêt du système et l'interruption des activités, surtout dans un milieu hospitalier. Il y a lieu d'évaluer la nécessité du recours aux systèmes traditionnels par opposition à la technologie de Vionair, qui peut fonctionner 24 heures sur 24 et **assurer la protection des canalisations d'air tout au long de l'année, sans aucune interruption et à un coût opérationnel négligeable.**

Les échantillons de poussières prélevés au pavillon Bazzini ont montré que le total des particules en suspension était extrêmement faible, ce qui indique que le système CVC est bien entretenu et que les filtres à air sont remplacés à intervalle régulier. **Le nettoyage mécanique des canalisations pour les dépeussier n'est donc pas justifié.**

En revanche, la découverte de bactéries pathogènes dans les échantillons d'air indique la présence de films biologiques dans le système CVC. **Vionair<sup>MC</sup> offre une protection constante et contrôle les films biologiques qui pourraient être présents dans les canalisations.**

L'installation effectuée au pavillon Bazzini confirme l'efficacité du système Vionair<sup>MC</sup> pour réduire les bactéries et les moisissures dans l'ensemble de la zone desservie. **Au bout de quelques semaines de fonctionnement, l'air fourni par un système CVC doté de la technologie VIONAIR<sup>MC</sup> atteint un niveau de pureté microbienne qu'on retrouve uniquement dans les salles d'opération modernes.**

**La technologie Vionair<sup>MC</sup> est donc la nouvelle solution de rechange peu coûteuse par rapport au nettoyage mécanique des canalisations.**