

JUILLET 2024

RAPPORT D'INVESTIGATION POUR LA CONTAMINATION FONGIQUE DANS L'AIR ET L'ENVIRONNEMENT INTÉRIEURS

**ÉGLISE DE LA PAROISSE NOTRE DAME DU MONT CARMEL
SITUÉ AU 9, RANG DE LA MONTAGNE, ST-ÉTIENNE-DE-BOLTON**

**CŒUR DE ST-ÉTIENNE-DE-BOLTON
04754 / 240425-MOI**

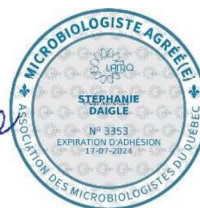
16 juillet 2024

Cœur de St-Étienne-de-Bolton

Rapport d'investigation pour la contamination fongique dans l'air et l'environnement intérieurs 9, rang de la Montagne, St-Étienne-de-Bolton

Investigation du 25 juin 2024

N/Réf. : 04754 / 240425-MOI



Préparé par :

Stéphanie Daigle, B.Sc. Mcb.A.
Chargée de projets – sciences du bâtiment



Approuvé par :

Jean-François Lafrenière, Ph. D. Mcb.A.
Directeur – Projets spéciaux

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	1
1. INTRODUCTION.....	2
1.1 OBJECTIF DU MANDAT	2
1.2 PLAN ET SITES DE PRÉLÈVEMENTS ET MESURES	3
1.3 DESCRIPTION DES LIEUX	4
1.4 PHOTOGRAPHIES PRISES AU MOMENT DE L'ÉTUDE	7
2. PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX.....	11
2.1 HUMIDITÉ DES MATÉRIAUX.....	11
2.1.1 MÉTHODOLOGIE.....	11
2.1.2 RÉSULTATS – BOIS ET GYPSE.....	12
2.1.3 RÉSULTATS – BÉTON ET MAÇONNERIE	13
2.2 TEMPÉRATURE, HUMIDITÉ RELATIVE ET CO ₂ DANS L'AIR.....	14
2.2.1 MÉTHODOLOGIE.....	14
2.2.2 RÉSULTATS	15
2.3 MICRO-ORGANISMES À LA SURFACE OU DANS UN MATÉRIAU	16
2.3.1 MÉTHODOLOGIE.....	16
2.3.2 RÉSULTATS – MOISSURES VISIBLES.....	17
2.4 SPORES TOTALES : STRUCTURES FONGIQUES VIABLES ET NON VIABLES DANS L'AIR	18
2.4.1 MÉTHODOLOGIE.....	18
2.4.2 RÉSULTATS	19
3. CONCLUSION	22
4. RECOMMANDATIONS.....	25
4.1 LIMITER L'EXPOSITION DES OCCUPANTS.....	25
4.2 ÉLIMINER L'HUMIDITÉ EXCESSIVE.....	25
4.3 DÉCONTAMINATION FONGIQUE	27

ANNEXE A : PORTÉES ET LIMITATIONS

ANNEXE B : CERTIFICATS D'ANALYSE



NOTE DE CONFIDENTIALITÉ

Ce document est l'œuvre de Nvira Environnement inc. et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement défendue sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Nvira Environnement inc. et de son client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour les conditions décrites dans le présent rapport.

Les sous-traitants de Nvira Environnement inc. qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement de notre manuel qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet.

REGISTRE DES RÉVISIONS

Les changements apportés affectent-ils l'interprétation et les conclusions? ☐ OUI ☐ NON ☒ N/A (initial)

N° de révision	Date	Description de la modification
00	16 juillet 2024	Rapport final – Impression initiale

RÉSUMÉ

Cette étude visait à faire une investigation pour la présence de contamination fongique, plus particulièrement la recherche du champignon *Serpula Lacrymans*, à différents emplacements de l'Église Notre-Dame du Mont-Carmel située au 9, rang de la Montagne, St-Étienne-de-Bolton.

Au moment de l'étude réalisée le 25 juin 2024, les observations visuelles et analyses microscopique n'ont pas permis de détecter de structures fongiques s'apparentant au champignon destructeur *Serpula Lacrymans*. Toutefois, plusieurs paramètres vérifiés n'étaient pas conformes et favorables aux recommandations pour la santé ou le confort des occupants. Des correctifs sont donc requis.

Paramètre évalué	Norme ou recommandation	Acceptable	Limite	Non-conforme
Température dans l'air	20 - 27 °C	X		
Humidité relative dans l'air	> 20 %			X
Concentration de CO ₂ dans l'air	< 700 ppm + [extérieur]	X		
Humidité des matériaux (bois/gypse)	< 20 %			X ³
Humidité du béton ou maçonnerie (Tramex CME-4)	< 3-4 %			X ³
Moisissures en quantité visible sur des matériaux	Absence			X ³
Concentrations de moisissures (spores totales) dans l'air	Absence d'une source qui affecte l'air			X
Champignon destructeur <i>Serpula Lacrymans</i> dans l'air ou sur des matériaux	Absence	X		

¹ : Envergure faible (< 1 m²) ² : Envergure modérée (1 m² à 10 m²) ³ : Envergure élevée (> 10 m²)



1. INTRODUCTION

Des paramètres qui ont une influence sur la qualité de l'air intérieur ont été mesurés le 25 juin 2024 dans l'Église de la paroisse Notre-Dame du Mont-Carmel situé au 9, rang de la Montagne, St-Étienne-de-Bolton. Des paramètres physiques, chimiques et biologiques furent mesurés sur l'ensemble des étages de l'immeuble. La qualité de l'air est évaluée en comparant les résultats avec les normes et recommandations applicables. L'étalonnage des appareils de mesure et l'échantillonnage de terrain ont été effectués par Jessica McCarthy, technicienne en *sciences du bâtiment*. La stratégie d'échantillonnage et le travail de terrain ont été supervisés par Jean-François Lafrenière, microbiologiste.

Les analyses microbiologiques ont été effectuées dans un laboratoire certifié par le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (ISO 17025).¹

1.1 OBJECTIF DU MANDAT

Selon les informations reçues, l'église d'origine de la Paroisse Notre-Dame-du-Mont-Carmel située à St-Étienne de Bolton l'église d'origine aurait été construite en 1850. Elle se trouve maintenant à l'arrière du bâtiment et sert désormais de sacristie l'été et de chapelle l'hiver. Seule cette partie du bâtiment est chauffée en hiver. Le bâtiment est actuellement à l'étude afin d'entreprendre une requalification de l'église. En 2021, un avis professionnel en structure aurait mentionné la présence possible de mэрule pleureuse dans le bâtiment. Aucune analyse en laboratoire n'aurait toutefois été réalisée pour confirmer la présence de ce champignon destructeur.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer s'il y a de la contamination fongique dans l'air et/ou sur les matériaux, et de vérifier si le bâtiment est affecté par la mэрule pleureuse (*Serpula Lacrymans*).

S'il y a présence de contamination fongique, l'investigation cherche à évaluer, dans la mesure du possible et des surfaces accessibles sans démolition, l'envergure des matériaux affectés afin d'établir un protocole qui permettra d'éliminer les sources de contamination identifiées à l'intérieur du bâtiment.

Les méthodes utilisées pour mesurer les différents paramètres de qualité de l'air ainsi que les résultats obtenus sont présentés dans les sections suivantes. **Les résultats qui ne respectent pas les seuils recommandés pour le confort et le bien-être des personnes sont en caractère gras dans les tableaux de données.**

¹ : **Notification légale** : Si un(e) des professionnels est appelé(e) pour comparaître à titre de témoin expert, le tarif en vigueur au moment de la demande est applicable pour la préparation, les frais de déplacement et pour la présence au tribunal.

1.2 PLAN ET SITES DE PRÉLÈVEMENTS ET MESURES

Avant

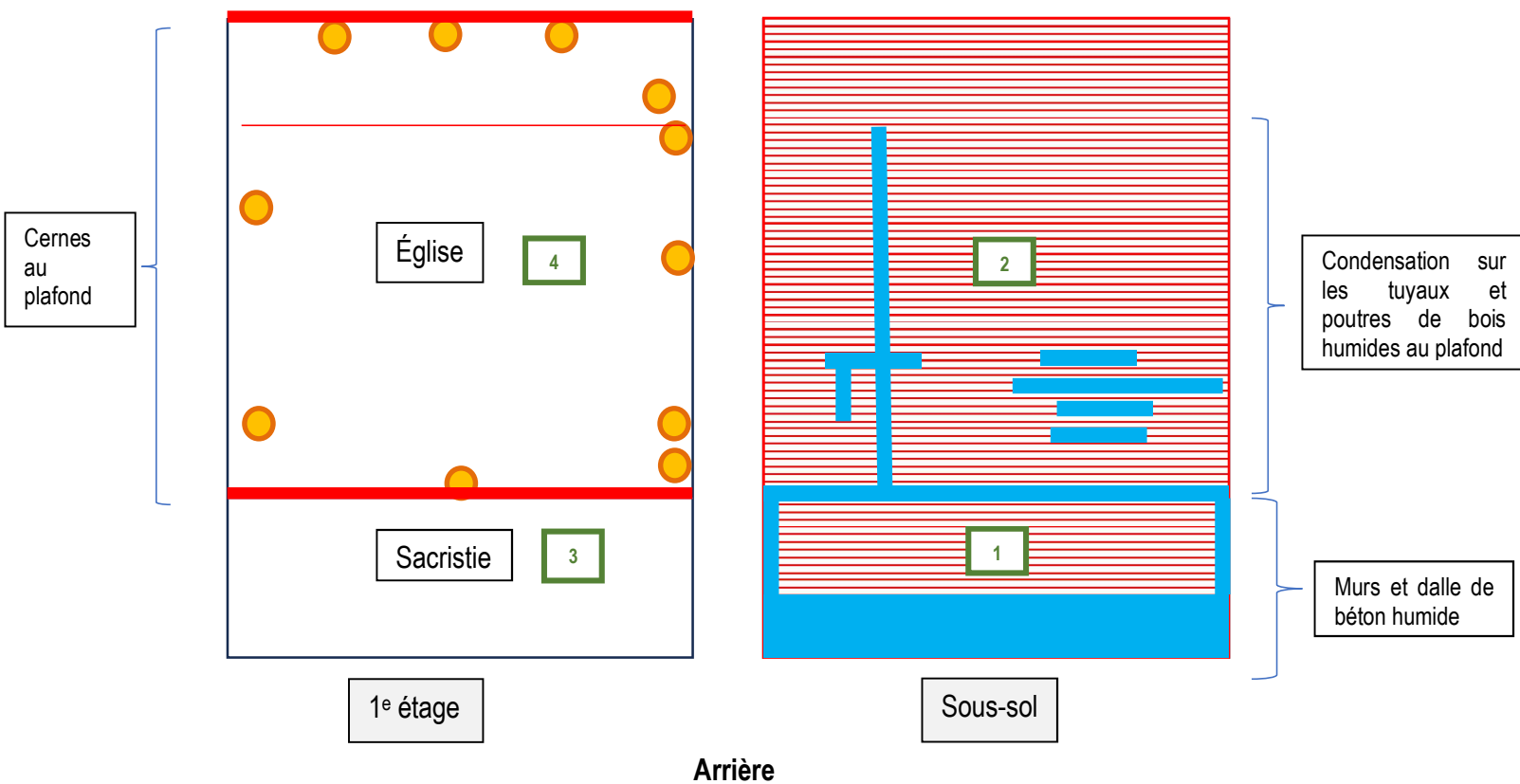


FIGURE 1 : PLANS DU 1^{ER} ETAGE ET DU SOUS-SOL DE L'ÉGLISE

Légende :

- Signe de détérioration par l'eau
- Moisissures visibles
- Matériau humide



1.3 DESCRIPTION DES LIEUX

Lorsqu'il est mention d'arrière, d'avant, de côté gauche et de côté droit, il faut considérer que le bâtiment est regardé de face à partir de la rue (photo 1).

L'inspection visuelle est réalisée en conformité avec les bonnes pratiques ^(2,3) et a comme objectif :

- de rechercher tout signe de détérioration (tache s'apparentant à des moisissures, dégradation, odeur suspecte, cerne, etc.) ou autre situation préoccupante reliée ou non aux paramètres évalués;
- de noter tout aspect particulier pouvant influencer les paramètres évalués afin de maximiser l'interprétation et les recommandations (conditions environnementales, habitudes de vie, déficience du bâtiment, etc.);
- de cibler les endroits suspects ou à risque où le taux d'humidité des matériaux devra être vérifié (ex. : cerne visible, peinture décollée ou détériorée, en bordure d'une tuyauterie, murs extérieurs, etc.);

Des photos prises au moment de notre visite sont présentées dans la section suivante. Sur les photos, certaines flèches peuvent indiquer des emplacements d'intérêt (problème ou site de prélèvement) et les pointillés délimitent les zones de matériaux anormalement humides.

Ventilation des lieux - conditions de bâtiment fermé

Afin de faciliter la vérification de la présence d'une source de contamination pouvant affecter l'environnement intérieur, nous avons demandé d'avoir des conditions de bâtiment fermé avant et pendant notre expertise (voir section J.4.2 de la norme BNQ 3009-600). Si des matériaux cachés peuvent affecter l'air intérieur (propagation d'odeurs anormales, de particules fongiques, etc.), le fait de ne pas diluer ces contaminants avec un apport d'air frais augmente les chances de détecter ces matériaux contaminés.

Au moment de notre visite, les lieux n'auraient pas été ventilés (fenêtres fermées et pas de système de ventilation en fonction) depuis plus de 24 heures.

Période de l'investigation :

La visite des lieux et les mesures furent effectuées le 25 juin 2024 entre 10h00 et 12h00. En plus du responsable de l'investigation, 1 représentant du client était présent au moment des mesures.

Il ne pleuvait pas lors de l'investigation, mais il y avait eu des précipitations (pluie) dans les 48 heures avant l'étude.

² : Bureau de Normalisation du Québec. Norme BNQ 3009-600/2020. *Contamination des habitations par les moisissures – Investigation et réhabilitation du bâtiment.*

³ : INSPQ, Centre d'expertise et de référence en santé publique. *Outil d'aide à l'interprétation de rapports d'investigation de la contamination fongique.* (<https://www.inspq.qc.ca/outil-aide-interpretation-investigation-contamination-fongique>)



Odeur et propreté :

Aucune odeur de moisissures ou autre odeur anormale ne fut perçue au moment de l'évaluation.

Le niveau de propreté n'était pas optimal pour favoriser une bonne qualité de l'air, particulièrement au sous-sol. Des accumulations de poussières étaient visibles à quelques endroits.

Extérieur :

Toutes les sections de toiture ne semblent pas munies de gouttières. Bien que des gouttières furent observées du côté droit, elles sont endommagées et ne comportent pas de descentes pour éloigner l'eau de la fondation.

Du côté droit et à l'arrière, les pentes de terrain favorisaient l'écoulement de l'eau vers les fondations. Bien que le revêtement extérieur était en bon état général, les cadrages de bois des fenêtres étaient détériorés.

Au premier étage, la peinture sur les cadrages des fenêtres était très détériorée, ce qui peut favoriser l'infiltration de l'eau. Au niveau du sous-sol, plusieurs cadres de fenêtre étaient très endommagés (bois pourri). Au niveau des portes de bois donnant accès au sous-sol ou à la sacristie, le bois en bordure du sol était généralement détérioré par l'eau et plusieurs cadrages devront être remplacés.

Comble :

Plusieurs cernes et des taches d'apparence fongique ont été observés sur certains matériaux du comble (ex. : photos 10, 12 et 13).

Sous la toiture, des structures de bois humides furent détectées et la laine isolante sous cette zone était noircie et détériorée par l'eau (photos 11 et 12).

Notons finalement que nous n'avons pas observé de membrane pare-vapeur sous la couche de laine isolante.

Rez-de-chaussée / mezzanine :

Bien que les matériaux étaient secs au moment de notre visite, des signes d'humidité ont été observés sous les fenêtres (ex. : photo 3).

Au plafond, des cernes étaient visibles à quelques endroits, particulièrement vers l'avant de l'Église près du clocher (ex. : photo 4). Notons que nous n'avons pas pu vérifier si ces matériaux étaient humides lors de notre visite.

Finalement, des taches de moisissures furent observées à la surface des murs, principalement dans le haut. Notons que le revêtement des murs avant et arrière est fait de panneaux cartonnés qui sont très sensibles à l'humidité (ex. : photos 5 et 6). La section de mur devant la mezzanine comportait aussi plusieurs matériaux affectés par la moisissure (ex. : photo 7).



Sous-sol :

Dans la partie arrière du sous-sol (sous la sacristie), les murs et la dalle de béton vers l'arrière étaient excessivement humides et des fissures étaient visibles (ex. : photos 13 et 14).

Sous les planches au plafond, plusieurs taches s'apparentaient à des quantités visibles de moisissures (ex. : photo 17).

Dans l'ensemble des sections du sous-sol, il y avait plusieurs matériaux et articles entreposés qui présentaient des signes de détérioration par l'eau et par les moisissures (ex. : photo 18).

Dans la section avant (sous l'église), de la condensation a été remarquée sur plusieurs tuyaux (photo 21), et également au niveau de poutres de bois.

Certaines poutres de bois étaient excessivement humides, et d'autres étaient pourries et structurellement affectées (ex. : photo 22).

Des taches de moisissures furent aussi observées sur des structures de bois de la section avant (ex. : photo 20).

1.4 PHOTOGRAPHIES PRISES AU MOMENT DE L'ÉTUDE



Photo 1 : Façade avant de l'Église.

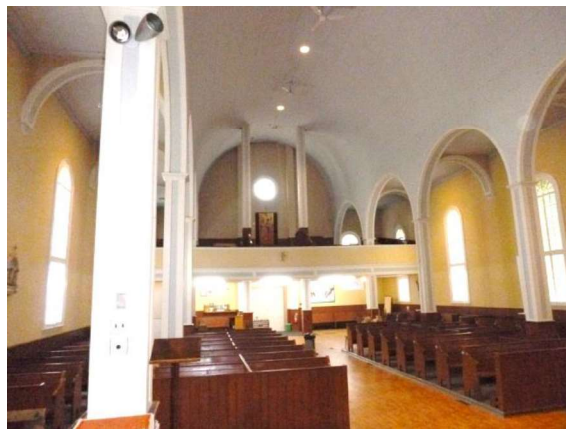


Photo 2 : Église 1^e étage, partie avant.



Photo 3 : Église 1^e étage, partie avant. Peinture détériorée par l'humidité sous les fenêtres.



Photo 4 : Église 1^e étage, partie avant. Matériaux poreux détériorés par l'eau au plafond.



Photo 5 : Église 1^e étage. Des taches de moisissures sont visibles sur les murs avant et arrière.



Photo 6 : Église 1^e étage. Des taches de moisissures sont visibles sur les panneaux cartonnés des murs.



Photo 7 : Église 1^e étage, partie avant. Moisissures visibles sur les surfaces du balcon de la mezzanine.



Photo 8 : 1^e étage, sacristie (partie arrière). Les surfaces visibles avaient une apparence saine.



Photo 9 : 1^e étage, sacristie (partie arrière). Salle de bain.



Photo 10 : Comble.



Photo 11 : Comble. Laine isolante noircie.



Photo 12 : Comble. Cernes, taches visibles et matériaux humides sous la toiture.



Photo 13 : Comble. Taches blanches d'apparence fongiques sur les structures de bois.



Photo 14 : Sous-sol, partie arrière sous la sacristie.



Photo 15 : Sous-sol, partie arrière. Le bas des murs de fondation était humide.



Photo 16 : Sous-sol, partie arrière. Des fissures étaient visibles.



Photo 17 : Sous-sol, partie arrière. Taches qui s'apparentent à des moisissures sous plusieurs planches au plafond.



Photo 18 : Sous-sol, partie arrière. Des articles et matériaux entreposés sont détériorés par l'eau et présentent des taches suspectes.



Photo 19 : Sous-sol, partie avant.



Photo 20 : Sous-sol, partie avant. Poutres de bois affectées par la moisissure.



Photo 21 : Sous-sol, partie avant. Condensation visible sur les tuyaux.



Photo 22 : Sous-sol, partie avant. Pourriture cubique au niveau d'une structure de bois. Matériau sec.

2. PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX

Les paramètres environnementaux ont comme objectif de fournir des informations supplémentaires afin d'améliorer le diagnostic de l'environnement intérieur évalué. Tout comme l'inspection visuelle et l'inspection intrusive, chaque méthode d'évaluation comporte ses limitations. En complément à l'inspection, la combinaison de plusieurs outils permet de fournir une interprétation ainsi que des conclusions plus précises.

Cette expertise couvre l'ensemble des paramètres obligatoires généralement suffisants pour atteindre les objectifs de l'investigation (BNQ 3009-600, article 5.4.3.5) et comporte également des paramètres supplémentaires (analyses microbiologiques et paramètres chimiques).

2.1 HUMIDITÉ DES MATÉRIAUX

2.1.1 MÉTHODOLOGIE

La présence d'humidité excessive dans un matériau de construction peut endommager sa structure, promouvoir la croissance de divers micro-organismes et favoriser la propagation d'odeurs ou de contaminants dans l'air.

Le taux d'humidité des matériaux poreux et non conducteurs est mesuré à l'aide d'un protimètre (GE Protimeter Surveymaster BLD5360 ou l'équivalent). Ce dernier peut être utilisé en mode intrusif ou non intrusif. Le mode non intrusif (recherche) permet une vérification rapide des surfaces et permet d'identifier les endroits potentiellement problématiques. Ce mode donne une lecture qualitative (entre 60 et 999 unités) du taux d'humidité sous la surface évaluée (environ $\frac{3}{4}$ de pouces, 19 mm) et un code de couleur donne une appréciation de la condition d'humidité du matériau évalué. Le taux d'humidité du matériau est considéré comme normal lorsqu'il est sous 150 ($\approx < 15\%$), non critique, mais qui nécessite une vérification lorsqu'il se situe entre 150 et 220 (≈ 15 à 22%) et trop élevé lorsqu'il est égal ou supérieur à 230 ($\approx \geq 23\%$). Notons que tout matériau conducteur (autre que l'eau) dans le matériau évalué peut causer des lectures élevées. Le mode intrusif consiste à introduire des pointes métalliques dans un matériau. Pour le bois, ce mode donne le pourcentage d'humidité réel qu'il contient. Le taux d'humidité du bois est considéré comme normal lorsqu'il est inférieur à 15% , supérieur à la normale, mais non critique lorsqu'il est situé entre 15 et 20% et élevé lorsqu'il est supérieur à 20% . La résolution de l'appareil dans ce mode est de $0,1\%$. Pour les autres matériaux, il donne un pourcentage d'humidité équivalent à l'humidité du bois dans des conditions similaires (% WME, pour « Wood Moisture Equivalent »).

Le taux d'humidité des surfaces de béton a été vérifié à l'aide de l'appareil *TRAMEX CME4*. Cet appareil est utilisé de façon non intrusive afin d'évaluer le contenu en humidité du béton. L'instrument fonctionne sur le principe que l'impédance électrique d'un matériau varie en fonction de son contenu en humidité.

Quel que soit le matériau ou le mode utilisé, la meilleure façon de vérifier qu'une zone est anormalement humide est de comparer les mesures avec un matériau non affecté.

2.1.2 RÉSULTATS – BOIS ET GYPSE

Nous avons mesuré le taux d'humidité des matériaux non conducteurs accessibles en bordure des murs extérieurs, des portes, des fenêtres, de la tuyauterie et des zones présentant des signes de détérioration. Seuls les emplacements présentant des taux d'humidité plus élevés que la normale sont répertoriés dans le tableau suivant.

À titre comparatif, les mesures jugées problématiques sont comparées aux valeurs obtenues sur une zone non affectée du même matériau ou sur un matériau comparable. Toute présence d'humidité anormale dans un matériau peut y promouvoir la croissance de micro-organismes tels que les moisissures et éventuellement favoriser la propagation de spores dans l'air intérieur. Des correctifs sont donc requis afin de favoriser le confort et le bien-être des occupants.

TABLEAU 1 : TAUX D'HUMIDITÉ DE MATÉRIAUX À L'INTÉRIEUR DU BÂTIMENT

Étage, pièce	Matériau évalué et superficie affectée	Humidité (%)	
		Zone problématique	Zone témoin
Comble	Bois sous la toiture (photo 12, < 1 m ²)	24 à 34^{In}	< 15
Sous-sol	Plafond bois (>10 m ²)	25-30^{In}	< 15-17
Taux d'humidité généralement retrouvé dans des matériaux secs		< 15	
Taux d'humidité légèrement supérieur à la normale et parfois relié à la présence d'une source d'humidité indésirable		15 à 20 ^{In} 15 à 22 ^{Re}	
Taux d'humidité élevé et généralement relié à la présence d'une source d'humidité excessive		≥ 20 ^{In} ≥ 23 ^{Re}	

In ou Re : Modes d'utilisation de l'appareil = Intrusif ou Recherche

2.1.3 RÉSULTATS – BÉTON ET MAÇONNERIE

TABLEAU 2 : TAUX D'HUMIDITÉ DE MATÉRIAUX À L'INTÉRIEUR DU BÂTIMENT

Étage, pièce	Matériau évalué et envergure	Humidité (%)	
		Zone problématique	Zone témoin
Sous-sol, pièce arrière	Mur fondation de béton (>10 m ²)	> 6	3
	Dalle de béton près du mur arrière (≈3 m ²)	> 6	3
<i>Taux d'humidité généralement retrouvé pour un béton sec (ex. : murs, étages, hors terre)</i>		~ 3	
<u><i>Taux d'humidité légèrement supérieur à la normale relié à la présence d'une source d'humidité indésirable</i></u>		> 4	
<i>Taux d'humidité élevé et généralement relié à la présence d'une source d'humidité excessive</i>		> 5	

2.2 TEMPÉRATURE, HUMIDITÉ RELATIVE ET CO₂ DANS L'AIR

2.2.1 MÉTHODOLOGIE

Objectif des mesures : Ces paramètres physiques et chimiques sont évalués afin de fournir des informations générales sur la qualité de l'air au moment de l'échantillonnage et afin de faciliter les comparaisons de résultats à différents moments ou saisons. Ces paramètres dépendent généralement de l'ajustement des systèmes mécaniques et des conditions extérieures. Ils peuvent aussi être affectés par le nombre de personnes présentes et les activités en cours dans l'environnement intérieur. À l'intérieur, le CO₂ peut servir à évaluer la quantité d'air extérieur fournie par la ventilation naturelle ou mécanique et à évaluer la capacité à diluer les polluants de l'air.

Effets sur les occupants : La température et l'humidité peuvent causer de l'inconfort et affecter la respiration des personnes ayant des problèmes respiratoires. La température affecte le confort thermique, mais peut également favoriser la formation de condensation si trop basse. Un taux d'humidité trop bas peut causer des symptômes liés à l'assèchement des muqueuses et s'il est trop élevé il peut favoriser la croissance de moisissures. Finalement, des concentrations élevées de CO₂ peuvent causer des maux de tête, et des concentrations très élevées (ex. : 7 000 ppm) peuvent entraîner des problèmes physiologiques.

Méthode : Les mesures sont effectuées avec un instrument à lecture directe (Rotronic CP11 ou équivalent) qui a une résolution de 0.1°C, 0.1 % et 1 ppm. L'appareil est équipé d'une sonde permettant de mesurer des concentrations avec une précision de $\pm 0,3$ °C, de ± 2.5 %, et de 30 ppm + 5 % de la valeur

Valeurs de référence : Pour le CO₂, l'ASHRAE recommande un taux égal à la teneur en CO₂ de l'air extérieur plus 700 ppm afin d'assurer le confort d'une majorité d'occupants. Santé Canada considère toutefois qu'une concentration maximale de 3500 ppm devrait fournir une marge de sécurité suffisante pour la santé.

Bien que le confort varie d'une personne à l'autre, Santé Canada mentionne que des températures variant de 20 à 25°C sont généralement jugées confortables. Pour le taux d'humidité relative, il est recommandé de maintenir un taux d'humidité entre 30 et 60 % pour le confort ainsi que pour limiter la prolifération des moisissures ^{4,5,6}

⁴ : Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences. Santé Canada, modifié en août 2012.

⁵ : Outil d'aide à l'interprétation de rapports d'investigation de la contamination fongique, Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), 2016

⁶ : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/qualite-air/contaminants-air-interieur/reduisez-humidite-et-moisissures.html>

2.2.2 RÉSULTATS

Les températures, les taux d'humidité relative et les concentrations de CO₂ dans l'air sont présentés dans le tableau suivant. Les températures et les concentrations de CO₂ sont jugées acceptables.

Cependant, tous les taux d'humidité relative dans l'air du bâtiment sont élevés.

Sur une longue période, un taux d'humidité supérieur à 60 % n'est pas souhaitable, car il peut favoriser la croissance de moisissures (surtout en présence de matériaux sensibles comme des panneaux cartonnés).

TABLEAU 3 : TEMPÉRATURES, POURCENTAGE D'HUMIDITÉ RELATIVE ET CONCENTRATION DE CO₂ DANS L'AIR

Étage	Emplacement	Température (°C)	Humidité relative (%)	CO ₂ (ppm)
Sous-sol	Pièce arrière (sous la sacristie)	<u>17,4</u>	81	437
	Pièce avant (sous l'église)	<u>15,7</u>	84	452
1 ^e	Pièce arrière (la sacristie)	<u>18,6</u>	78	542
	L'église	<u>18,7</u>	77	445
Comble		22,4	78	623
Extérieur		31,9	55	421
Recommandations		20 à 25	30 à 60	≤ 700 ppm de plus que l'extérieur

2.3 MICRO-ORGANISMES À LA SURFACE OU DANS UN MATÉRIAU

2.3.1 MÉTHODOLOGIE

Les micro-organismes de surface sont l'une des principales sources de contamination de l'air ambiant.

Selon la norme BNQ 3009-600, l'échantillonnage des surfaces est utile pour confirmer la présence ou l'absence de moisissures lorsque les apparences laissent des doutes sur la nature de la substance en cause. En plus d'éviter une erreur d'interprétation sur le terrain, l'identification des moisissures peut aussi se révéler utile pour rechercher ou valider l'hypothèse d'une cause, ou pour un professionnel de la santé désirant établir un lien avec un diagnostic.

La méthode de prélèvement utilisée pour déterminer si une tache est causée par des quantités abondantes de moisissures consiste à apposer durant quelques secondes un ruban adhésif directement sur la tache de moisissure présumée, puis à le déposer sur une lame de microscope. L'échantillon est coloré au bleu de lactophénol et l'observation de la lame au microscope permet d'identifier les moisissures présentes sur la surface, peu importe leur viabilité sur un milieu de culture avec gélose. La valeur donnée par ce type de prélèvement est semi-quantitative. Le seul fait d'observer quelques spores ou fragments de moisissures ne doit pas être interprété comme étant une contamination du matériau (quantité négligeable).

Il n'y a pas de norme internationale pour le dénombrement des micro-organismes de surface. Cependant, la présence de moisissures en quantité suffisante pour être visibles à l'œil nu sur des surfaces n'est pas acceptable. Santé Canada considère que la croissance de moisissures dans les bâtiments d'habitation peut poser des risques pour la santé⁷. Les recommandations du département d'hygiène de la Ville de New York sont également claires : « La contamination fongique identifiable visuellement doit être éliminée dans les plus brefs délais sans autre mesure d'évaluation [...] »⁸.

⁷ : Lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel : moisissures (Santé Canada, 2007).

<http://canadiensensante.gc.ca/publications/healthy-living-vie-saine/mould-moisissure/alt/mould-moisissures-fra.pdf>

⁸ : Lignes directrices applicables à l'évaluation et l'élimination de la contamination fongique en milieu intérieur, Service d'hygiène de la ville de New York. Novembre 2008 (<https://www1.nyc.gov/assets/doh/downloads/pdf/epi/epi-mold-guidelines.pdf>)

2.3.2 RÉSULTATS – MOISSURES VISIBLES

Les moisissures ou autres particules de surface prélevées par la méthode du ruban adhésif sont présentées dans le tableau suivant.

Les résultats confirment que les taches échantillonnées sont toutes de nature fongique (quantités visibles de moisissures).

Des quantités abondantes de moisissures furent prélevées et les genres identifiés ne sont pas souhaitables dans un environnement intérieur.

Toute présence de moisissures sur une surface peut contribuer à la propagation de spores dans l'air et peut comporter des risques pour le confort et le bien-être des occupants.

Il convient cependant de mentionner qu'aucune spore s'apparentant au champignon destructeur *Serpula Lacrymans* ne fut observée sur les différents prélèvements effectués.

TABLEAU 4 : IDENTIFICATION DES MOISSURES DE SURFACES PRÉLEVÉES SUR UN RUBAN ADHÉSIF

Emplacement	Surface échantillonnée	Aspect visuel	Identification
Église, mezzanine	Matériau de finition sur le mur extérieur avant (> 10 m ²) **	Taches brunes (similaire à photo 5)	+++ <i>Penicillium</i> et/ou <i>Aspergillus</i> sp.
Église, 1 ^{er} étage	Matériau de finition sur le mur arrière mitoyen de la sacristie (> 10 m ²) **	Taches brunes (photo 6)	+++ <i>Penicillium</i> et/ou <i>Aspergillus</i> sp.
Sous-sol, pièce avant (sous l'église)	Poutre de bois (>10 m ²)	Taches blanches (photo 16)	+++ <i>Aureobasidium</i> sp.

Légende pour moisissures : – = spores non détectées/négligeables, + = peu abondant, ++ = abondant, +++ = très abondant

sp : Fait référence à une seule espèce

** : Les panneaux utilisés pour la finition semble être des panneaux de fibres (ex. : type *Tentest* ou autre panneau cartonné)



2.4 SPORES TOTALES : STRUCTURES FONGIQUES VIABLES ET NON VIABLES DANS L'AIR

2.4.1 MÉTHODOLOGIE

Les spores totales de moisissures (viables et non viables) présentes dans l'air (1^e étage et sous-sol) sont collectées à l'aide d'une cassette (Air-O-Cell ou MicroCell5) reliée à une pompe fonctionnant à un débit de 5 à 15 litres par minute. L'air aspiré est propulsé sur une lame recouverte d'une substance favorisant l'adhérence de toutes les spores de moisissure ainsi que de particules fines telles que le pollen. Après avoir coloré la lame au bleu de lactophénol, les spores sont comptées à l'aide d'un microscope (*Euroscope*) et le résultat est finalement exprimé en spores/m³.

Pour l'interprétation des concentrations de moisissures dans l'air d'un bâtiment, il faut savoir qu'il n'y a présentement aucune norme quantitative québécoise, canadienne ou américaine. Bien que certains organismes comme Santé Canada et l'ACGIH aient déjà émis des valeurs guides quantitatives pour les concentrations de micro-organismes dans l'air, elles ont été abolies avec le temps, car plusieurs facteurs tels que les saisons et différentes conditions environnementales devaient être considérés.

Dans le cadre de cette étude, les prélèvements d'air sont effectués afin d'aider à déterminer s'il y a présence de source(s) de contamination fongique (visible ou non) qui affecte l'environnement intérieur du bâtiment.

Selon l'ACGIH⁹, les concentrations et les espèces présentes dans l'air intérieur doivent être comparées avec celles retrouvées dans l'air extérieur (ou dans un échantillon témoin) afin de déterminer s'il y a une source de contamination à l'intérieur d'un bâtiment. S'il y a présence d'une source de prolifération à l'intérieur au moment de l'étude, les concentrations de micro-organismes seront plus élevées et les espèces retrouvées pourraient être différentes de celles retrouvées à l'extérieur. Évidemment, la présence confirmée d'espèces pathogènes dans l'air intérieur est considérée comme inacceptable.

Bien qu'il n'existe aucune norme ou valeur de référence pour les concentrations de spores totales, il est important de procéder à ce genre de prélèvement, car les spores de plusieurs types de moisissures peuvent contenir des mycotoxines même lorsqu'elles ne sont plus viables. En effet, l'Institut national de santé publique du Québec¹⁰ rapporte que : « Plusieurs de ces toxines (mycotoxines) sont relativement stables et leur toxicité peut persister longtemps, et ce, même lorsque les éléments fongiques ne sont plus viables ».

⁹ : *Bioaerosols: Assessment And Control*. Cincinnati, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1999, 322 p.

¹⁰ : *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur*, INSPQ, novembre 2002, p. 16

2.4.2 RÉSULTATS

Les tableaux suivants présentent les concentrations de spores totales (spores de moisissures viables et non viables) ainsi que toutes autres structures fongiques retrouvées dans l'air.

Comble :

Dans l'air du comble, les concentrations de moisissures étaient inférieures aux concentrations retrouvées dans l'air extérieur, ce qui est souhaitable.

Cependant, des spores de moisissures appartenant aux genres *Penicillium* et/ou *Aspergillus* furent retrouvées en concentration suffisamment élevée pour indiquer la présence de source(s) de contamination à cet endroit du bâtiment.

Rez-de-chaussée (église et sacristie) :

Malgré la présence de moisissures visibles et de matériaux détériorés par l'eau, les concentrations de moisissures dans l'église et la sacristie n'étaient pas très élevées et les résultats sont souhaitables.

Seuls des moisissures appartenant aux genres *Penicillium* et/ou *Aspergillus* furent retrouvées en concentration modérée, ce qui indique un possible impact des moisissures identifiées sur les surfaces. Cela indique aussi que la situation pourrait être différente (concentration plus élevée) à d'autres moments.

Sous-sol :

Les moisissures appartenant aux genres *Penicillium* et/ou *Aspergillus* furent retrouvées en dominance et en concentrations très élevées dans l'air des deux parties du sous-sol, ce qui confirme la présence de plusieurs sources de contamination à cet étage du bâtiment.

Il convient aussi de mentionner que des spores de moisissures appartenant au genre *Stachybotrys* sp. furent identifiées dans l'air du sous-sol. Bien que les concentrations soient faibles, ces moisissures sont rarement présentes dans un environnement intérieur et la présence de ce genre de moisissures n'est pas souhaitable pour la santé des occupants. En effet, l'espèce *Stachybotrys chartarum* est notamment reconnue pour produire une mycotoxine qui a des effets potentiellement néfastes¹¹, la présence de ce genre dans l'air requiert donc que des mesures correctives soient effectuées rapidement.

Mérule pleureuse :

Bien que des basidiospores furent observées dans l'ensemble des échantillons, il convient de mentionner qu'aucune spore s'apparentant au champignon destructeur *Serpula Lacrymans* ne fut observée, ce qui est souhaitable.

¹¹ : Institut National de Santé Publique du Québec, <http://www.inspq.qc.ca/moisissures/fiche.asp?no=29> (consulté le 02/01/2014)

TABEAU 5 : SPORES TOTALES DE MOISSURES ET D'AUTRES STRUCTURES FONGIQUES RETROUVÉES DANS L'AIR

Étage	Emplacement	Concentration (spores/m ³)	Identification
Comble	Près de la trappe d'accès (section avant)	26 324	21764 Basidiomycètes 1 840 Ascomycètes 1 640 <i>Penicillium et/ou Aspergillus spp.</i> 320 <i>Cladosporium sp.</i> 240 <i>Coprinus sp.</i> 200 <i>Ganoderma sp.</i> 120 Groupe smuts / myxomycètes / periconia 80 <i>Agrocybe sp.</i> 80 hyphes 40 Xylariaceae
1 ^e étage	Pièce arrière (la sacristie)	1 773	933 Basidiomycètes <u>480 <i>Penicillium ou Aspergillus sp.</i></u> 160 <i>Cladosporium sp.</i> 160 Ascomycètes 13 <i>Curvularia sp.</i> 13 <i>Ganoderma sp.</i> 13 hyphes
	L'église	1 013	653 Basidiomycètes <u>253 <i>Penicillium et/ou Aspergillus spp.</i></u> 67 Ascomycètes 13 <i>Coprinus sp.</i> 13 hyphes 13 pollens
Extérieur		53 601	34955 Basidiomycètes 11377 <i>Cladosporium sp.</i> 6709 Ascomycètes 240 <i>Ganoderma sp.</i> 80 <i>Cercospora sp.</i> 80 <i>Coprinus sp.</i> 80 pollens 40 <i>Epicoccum sp.</i> 40 hyphes

sp : Fait référence à une seule espèce alors que « spp » fait référence à plus d'une espèce.

* : Signifie qu'aucune spore n'a été observée suite au prélèvement.

TABEAU 6 : SPORES TOTALES DE MOISSURES ET D'AUTRES STRUCTURES FONGIQUES RETROUVÉES DANS L'AIR

Étage	Emplacement	Concentration (spores/m ³)	Identification
Sous-sol	Pièce arrière (sous la sacristie)	32 116	16 213 Basidiomycètes 14 222 <i>Penicillium et/ou Aspergillus spp.</i> 1 093 <i>Cladosporium sp.</i> 280 Ascomycètes 173 hyphes 53 <i>Coprinus sp.</i> 13 <i>Stachybotrys sp.</i> 13 <i>Alternaria sp.</i> 13 <i>Boletus sp.</i> 13 <i>Cercospora sp.</i> 13 <i>Ganoderma sp.</i> 13 pollens
	Pièce avant (sous l'église)	29 236	14 080 <i>Penicillium et/ou Aspergillus spp.</i> 13 796 Basidiomycètes 840 <i>Cladosporium sp.</i> 413 Ascomycètes 80 hyphes 13 <i>Stachybotrys sp.</i> 13 <i>Agrocybe sp.</i>
Extérieur		53 601	34 955 Basidiomycètes 11 377 <i>Cladosporium sp.</i> 6 709 Ascomycètes 240 <i>Ganoderma sp.</i> 80 <i>Cercospora sp.</i> 80 <i>Coprinus sp.</i> 80 pollens 40 <i>Epicoccum sp.</i> 40 hyphes

sp : Fait référence à une seule espèce alors que « spp » fait référence à plus d'une espèce.

* : Signifie qu'aucune spore n'a été observée suite au prélèvement.

3. CONCLUSION

Les résultats de cette étude permettent de conclure que les paramètres suivants **ne respectent pas** les recommandations applicables pour l'obtention d'une bonne qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment :

- les taux d'humidité relative dans l'air
- le taux d'humidité de matériaux vérifiés dans le comble et au sous-sol
- les concentrations de moisissures dans l'air du comble et du sous-sol
- la présence de moisissures en quantité visible sur des matériaux sur l'ensemble des étages du bâtiment

Cette étude met en évidence la présence d'une contamination fongique importante dans l'air et sur plusieurs matériaux du bâtiment. Une décontamination rigoureuse et un nettoyage intensif des lieux sont donc nécessaires.

Mérule pleureuse

Au moment de la visite, aucune spore s'apparentant à la mérule pleureuse (*Serpula lacrymans*, *Serpula pulverulenta* ou *Serpula himantioïdes*) n'a été détectée dans l'air ou sur les surfaces analysées. De plus, aucun champignon macroscopique s'apparentant à ce champignon destructeur ne fut observé.

Bien que certaines structures de bois soient détériorées et pourries, il ne fut pas jugé nécessaire de procéder à une analyse de biologie moléculaire pour rechercher des traces de mérule pleureuse. Ces structures pourries devront néanmoins être retirées, car le bois structurellement affecté doit être considéré comme un matériau poreux lors de travaux de décontamination fongique.

Contamination fongique sur des matériaux

Les résultats confirment que les taches observées sont bien causées par des quantités visibles de moisissures. Des quantités visibles de moisissures furent observées sur des superficies importantes (envergure > 10 m²) au niveau de matériaux dans le sous-sol, ainsi que dans l'église (section avant du rez-de-chaussée).

La ligne directrice en vigueur de Santé Canada concernant la présence de moisissures est que la croissance de moisissures dans les bâtiments d'habitation peut poser des risques pour la santé. En effet, toute présence de moisissures sur un matériau peut favoriser la propagation de spores dans l'air respiré par les occupants. Il est donc recommandé de nettoyer en profondeur toute moisissure croissant dans les immeubles résidentiels, qu'elle soit visible ou non¹².

Dans le comble, des taches qui s'apparentent à des moisissures et des structures de bois humides (et parfois pourries) furent aussi observées. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un espace de vie, des correctifs sont aussi requis à cet endroit.

¹² : Outil d'aide à l'interprétation de rapports d'investigation de la contamination fongique, INSPQ, Centre d'expertise et de référence en santé publique. (<https://www.inspq.qc.ca/outil-aide-interpretation-investigation-contamination-fongique> consulté en septembre 2016).

Contamination fongique dans l'air

En complément aux observations et autres mesures prises, l'analyse de l'air a comme objectif de savoir si l'air à l'intérieur du bâtiment était affecté par une ou des sources de contamination (moisissures visibles ou non). Comme il n'y a pas de seuil d'exposition sécuritaire convenant à tous, toute source de contamination qui affecte l'environnement

Les résultats dans l'air de ce bâtiment confirment que des sources de contamination affectent la qualité de l'air respiré par les occupants.

Au sous-sol, la contamination dans l'air était particulièrement élevée. Nous avons observé une dominance des genres *Penicillium* et/ou *Aspergillus* sp. Fréquemment retrouvées lors de contamination fongique à l'intérieur d'un bâtiment, les espèces appartenant à ces genres de moisissure sont généralement considérées comme allergènes et leur présence en grande concentration dans l'air n'est pas souhaitable.

Des spores de moisissure appartenant au genre *Stachybotrys* ont également été identifiées dans l'air du sous-sol. Rarement présent dans l'air intérieur, ce genre de moisissure a besoin d'une source importante d'eau pour croître et c'est pourquoi il est souvent retrouvé lorsqu'il y a une infiltration d'eau dans un bâtiment. Compte tenu des effets potentiellement délétères de cette moisissure pour le bien-être de certains individus, sa présence dans l'air du bâtiment n'est pas acceptable et exige que des mesures correctives soient effectuées.

Dans l'air du rez-de-chaussée (pièces de vie de l'église et de la sacristie), il convient de mentionner que les concentrations de moisissures n'étaient pas très élevées et que la situation était presque acceptable. Cependant, comme il y a des moisissures visibles sur plusieurs matériaux, il est possible que la situation soit différente (concentrations plus élevées) à d'autres moments.

Présence de matériaux humides ou détériorés par l'eau

Au moment de notre visite, des matériaux étaient excessivement humides. D'autres matériaux étaient secs, mais visiblement détériorés par l'eau.

Toute présence d'humidité anormale pendant plus de 48 heures peut promouvoir la croissance de moisissures, levures et bactéries sur/dans les matériaux. Même s'il est asséché, un matériau affecté par les moisissures peut favoriser la propagation de contaminants (spores et/ou odeurs) dans l'air du bâtiment; c'est pourquoi il doit être éliminé ou convenablement nettoyé.

Pour éliminer les moisissures, les lignes directrices pour l'industrie canadienne de la construction (ACC82)¹³ recommandent de retirer les matériaux poreux affectés par l'eau (tel que le placoplâtre et l'isolation qui était dans le plafond), et de décontaminer les structures de bois structurellement saines et autres matériaux non poreux ou semi-poreux (ex. : béton, métal, plastique) de la zone affectée.

¹³ : Association Canadienne de la construction – ACC82. Lignes directrices sur les moisissures pour l'industrie canadienne de la construction. (Janvier 2004, <http://www.ccaacc.com/documents/electronic/cca82/acc82.pdf>).

Causes de la contamination et sources d'humidité identifiées lors de notre visite

Selon nos observations et les résultats obtenus, les principales causes de la contamination retrouvée dans le bâtiment à l'étude semblent être reliées à une mauvaise étanchéité de l'enveloppe (toiture/clocher, fenêtres, et les fondations).

La présence d'infiltration d'eau et de matériaux humides pourrait aussi expliquer la présence des taux d'humidité relative qui était très élevés dans l'air.

Même si un matériau sensible (comme les panneaux de revêtement sur les murs avant et arrière de l'église) n'est pas directement affecté par une infiltration d'eau, la présence d'un taux d'humidité relative supérieur à 60 % sur de longues périodes peut favoriser l'absorption d'humidité par les matériaux et favoriser la croissance des moisissures.

Risques reliés à la présence de matériaux susceptibles de contenir de l'amiante

Compte tenu des matériaux observés et de l'âge du bâtiment, des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante se retrouvent dans l'environnement intérieur. Bien que certaines analyses aient déjà été effectuées au niveau de deux échantillons de plâtre/crépi, des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante pourraient être évalués (liste non exhaustive) :

- Gypse et plâtre de jointement des murs et des plafonds (si installé avant 1980).
- Tuile des plafonds
- Tuiles de vinyle

Les matériaux susceptibles de contenir de l'amiante (MSCA) sont ceux dont la composition a intégré de l'amiante pendant certaines périodes de leur fabrication. La CNESST¹⁴ impose à tout entrepreneur qui projette d'effectuer des travaux en présence de MSCA d'effectuer la caractérisation des matériaux visés et d'appliquer les mesures nécessaires pour protéger les travailleurs lorsque la présence d'amiante est confirmée dans les matériaux.

S'il n'est pas possible de confirmer qu'un matériau ne contient pas d'amiante (ex. : analyse antérieure, fiche de données de sécurité), la réglementation québécoise encadre la gestion des MSCA impose de travailler avec les précautions reliées à la présence d'amiante.

De plus, concernant les analyses déjà effectuées sur certains matériaux dans un rapport antérieur, il convient de mentionner que la CNESST exige d'avoir un nombre minimal d'échantillons par zone présentant des similitudes d'ouvrages (ZPSO). Pour du plâtre et crépi, il faut généralement 9 échantillons pour confirmer que le matériau ne comporte pas d'amiante.

¹⁴ : Gestion sécuritaire de l'amiante – Guide explicatif sur les nouvelles dispositions réglementaires, [En ligne], <https://www.cnesst.gouv.qc.ca/sites/default/files/publications/gestion-securitaire-amiante.pdf>

4. RECOMMANDATIONS

Les recommandations suivantes sont uniquement reliées à la qualité de l'air ou à la contamination fongique. Elles s'ajoutent à toutes recommandations données par d'autres experts dans le dossier et à toutes recommandations reliées à d'autres contaminants qui ne faisaient pas l'objet de la présente étude (ex. amiante, plomb dans la peinture, etc.). Selon les résultats obtenus, nous vous recommandons les actions suivantes :

4.1 LIMITER L'EXPOSITION DES OCCUPANTS

- Bien que la situation doive être corrigée à court terme, suivre ces indications afin de diminuer l'exposition des occupants :
 - Idéalement, proposer le port d'un masque jetable (N-95) à toute personne devant circuler ou travailler dans le bâtiment jusqu'à ce que les travaux de décontamination soient effectués.
 - Lors de visite des lieux ou de travaux mineurs au sous-sol, ouvrir les fenêtres lorsque la température le permet afin de ventiler les pièces et ainsi diluer les concentrations de micro-organismes qui peuvent se retrouver dans l'air.

4.2 ÉLIMINER L'HUMIDITÉ EXCESSIVE

Peu importe la qualité des travaux de décontamination qui seront effectués, l'absence d'un correctif adéquat pour une source d'humidité indésirable pourra entraîner la croissance de moisissures ou autres micro-organismes sur les nouveaux matériaux ou sur les surfaces décontaminées.

- Déterminer toutes sources d'humidité excessive, sources d'infiltration d'eau ou fuites d'eau ayant affecté les matériaux du bâtiment et corriger la situation de façon permanente le plus tôt possible. Vérifier notamment :
 - Étanchéité de l'enveloppe et modifications extérieures
 - Remplacer les cadrages de bois pourri au niveau des fenêtres et des portes. Si le bois peut être conservé, repeindre pour assurer l'étanchéité du cadre de bois.
 - Au niveau du revêtement extérieur, remplacer les produits calfeutrant au pourtour des fenêtres, portes et tout autre item qui traverse l'enveloppe du bâtiment (filage, tuyauterie, etc.).
 - Sur la toiture, vous assurer que les joints entre le revêtement et les divers éléments qui traversent la toiture sont en bon état (clocher, ventilateur de toiture, cheminée, mât électrique, extracteur d'air). Faire aussi vérifier l'état du revêtement pour éliminer l'infiltration d'eau, notamment près du clocher.
 - Réparer ou remplacer les gouttières existantes. Aux autres endroits, installer des gouttières. Installer ensuite des descentes de gouttières et des extensions aux bas des descentes de gouttières afin que l'eau recueillie soit acheminée plus loin de la fondation (> 6 pieds).

- Infiltration d'eau par la fondation.
 - Modifier la pente de terrain ou apporter des correctifs (canaux de drainage) afin que l'eau de surface s'éloigne des fondations.
 - Présence/efficacité du drain agricole. Si des travaux sont requis pour réparer ou installer un drain, en profiter pour recouvrir l'extérieur de la fondation d'une membrane imperméable.
 - Fissures non réparées dans la fondation. Même si une fissure ne coule pas actuellement, l'eau peut s'y infiltrer et les cycles de gel/dégel peuvent éventuellement permettre à l'eau d'entrer à l'intérieur.
- Améliorer le contrôle de l'humidité de l'air intérieur et limiter la formation de condensation.
 - Surtout au sous-sol, surveiller le taux d'humidité à l'aide d'un hygromètre efficace afin de maintenir un taux d'humidité inférieur à 60 %. Utiliser plusieurs déshumidificateurs au besoin.
 - Éviter d'entreposer des matériaux sensibles au sous-sol (ex : carton). Éviter aussi de déposer des matériaux sensibles directement sur le plancher en béton. Veiller à installer un pare-vapeur entre le plancher de béton et toutes structures poreuses telles que le bois. L'absence de pare-vapeur favorise le transfert d'humidité en provenance du plancher de béton et peut entraîner la présence de contamination sur les matériaux. Favoriser l'utilisation de contenants en plastique pour le rangement.
 - Disposer les meubles et entreposer tout le matériel de façon à maintenir une bonne circulation d'air (au moins 2 pouces en bordure des murs extérieurs et du plancher). L'absence de ventilation rend les matériaux plus froids en période de chauffage et favorise la formation de condensation.
 - Lorsque vous installez des panneaux de placoplâtre au sous-sol, laisser un espace (environ ¼ de pouce) entre ces derniers et le plancher de béton afin d'éviter le transfert d'humidité.
 - Vérifier la conformité de l'isolation au niveau des murs extérieurs du sous-sol. En absence d'une membrane pare-vapeur bien scellée, ce qui est le cas dans cette résidence, l'humidité de l'air intérieur peut traverser la couche d'isolation pour finalement se condenser sur les matériaux plus froids des murs extérieurs (béton / solive de rive).
- Dans le comble, vérifier que la ventilation est adéquate au niveau des soffites. Soulever également l'isolant à différents endroits afin de vérifier l'état des matériaux. S'il y a présence de signes d'infiltration d'eau, de signes de détérioration par l'humidité, ou d'indices indiquant la présence d'anciens conduits qui auraient acheminé de l'air humide en provenance du sous-sol, des correctifs pourraient être requis pour éliminer la contamination (remplacement de l'isolant, nettoyage de structures affectées, nettoyage de toutes les structures avec un aspirateur muni d'un filtre HEPA).
- Si la cause n'est pas facilement identifiable (vice de conception ou autres), il serait pertinent de faire appel à un expert en bâtiment (ingénieur, architecte, technologue).
- Dans certaines situations, il est préférable que l'identification et/ou l'élimination d'une source d'humidité excessive soient réalisées lors des travaux de décontamination. Si tel est le cas, vous référer aux procédures de décontamination pour bien protéger les lieux et les travailleurs.

4.3 DÉCONTAMINATION FONGIQUE

Pour les travaux, il est possible de se référer aux lignes directrices pour l'industrie canadienne de la construction (ACC82)¹⁵ ou au protocole de New York¹⁶ pour une zone de matériaux contaminés de grande envergure (supérieure à 10m²). Au minimum, se référer aux étapes suivantes pour diminuer les risques de propagation de contaminants vers les autres pièces ainsi que pour limiter les risques pour les occupants et les travailleurs.

- Selon nos observations et les résultats obtenus, l'ensemble du sous-sol, du 1^e étage (partie avant) et du comble devront être considérés comme trois zones de travaux de décontamination de grande envergure. Seule la sacristie ne fera pas partie de la zone de travaux.

I. Protection des travailleurs

- Exiger que les travailleurs portent une combinaison jetable (ex. : Tyvek type-P2 avec capuchon, l'équivalent ou mieux), des gants (ex. : vinyle, nitrile) et un masque de protection respiratoire (minimum masque complet avec cartouches OV-P100, mais favoriser un masque complet à épuration d'air propulsé).
- S'assurer que les travailleurs sont formés pour la manipulation de matériel dangereux.
- Restreindre l'accès de la zone aux travailleurs munis de l'équipement de protection approprié.

II. Confinement de la zone de travaux

Selon les informations et résultats obtenus, considérer l'ensemble du sous-sol, du 1^e étage (partie avant) et du comble comme trois grandes zones de travaux. Le confinement de la zone de travaux est une étape importante qui permet de limiter la propagation de contaminants dans l'air des autres secteurs du bâtiment. Pour limiter l'exposition des occupants à l'intérieur du bâtiment, réaliser le confinement de(s) zone(s) affectée(s) dès que possible.

- Arrêter le(s) système(s) de ventilation du bâtiment pendant la durée des travaux.
 - Si applicable, sceller les prises ou sorties d'air des conduits de ventilation situées à l'intérieur ou à proximité de la zone de travaux. Les sceller adéquatement à l'aide de membranes de plastique et de ruban adhésif.
- Pour éviter de transporter de la contamination, bien nettoyer chaque article avant de le réintroduire dans un environnement non contaminé. Pour ce faire, il est possible de passer un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité (HEPA ou équivalent) ou de frotter à l'aide d'un linge humide (eau savonneuse).

¹⁵ Association Canadienne de la construction – ACC82. Lignes directrices sur les moisissures pour l'industrie canadienne de la construction. (Janvier 2004, <http://www.cca-acc.com/documents/electronic/cca82/acc82.pdf>).

¹⁶ Guidelines on Assessment and Remediation of fungi in Indoor Environments, New York City Department of Health and Mental Hygiene, November 2008 (version française de Avril 2000: www.nyc.gov/html/doh/downloads/pdf/eode/fungi-french.pdf).

- Pour le sous-sol, sortir tous les articles et les matériaux entreposés. Idéalement, s'en départir.
- Afin de diminuer toute migration de spores, installer des cloisons temporaires afin de bien isoler la sacristie de la partie avant de l'église au rez-de-chaussée et les escaliers menant au sous-sol.
 - Utiliser des membranes de plastique (polyéthylène d'une épaisseur ≥ 6 mill) et sceller ces dernières avec du ruban adhésif.
 - Bien sceller les membranes et ne les retirer qu'une fois les travaux terminés.
- Mettre la zone de travaux en pression négative par rapport au reste du bâtiment. Pour ce faire, installer un (ou plusieurs) ventilateur muni d'un filtre HEPA (haute efficacité) afin d'aspirer l'air à l'intérieur de la zone de travaux et d'évacuer ensuite l'air filtré vers l'extérieur de la zone de travaux. L'utilisation d'un filtre HEPA permet d'éviter la propagation des spores dans l'air qui est rejeté à l'extérieur de la zone de travaux et diminue ainsi les risques de réinsertion dans le bâtiment. Maintenir la pression négative durant toute la durée des travaux et, idéalement, au moins 24 heures après la fin du nettoyage final.
 - Utiliser un appareil de ventilation permettant d'obtenir idéalement un minimum de 4 changements d'air/heure.
 - Évacuer l'air filtré dans l'air extérieur (relier l'appareil à une fenêtre, une autre ouverture ou un conduit menant à l'extérieur du bâtiment).

III. Évaluation de l'intégrité des matériaux et de l'envergure des zones affectées

- Aux endroits où des signes de détérioration sont observés, effectuer de petits essais destructifs (ouvertures dans les murs et plafonds, ex. : 1 pied²) afin d'évaluer l'intégrité des matériaux et l'étendue des zones affectées.
- Selon nos observations, effectuer des vérifications aux endroits suivants :
 - Ouverture exploratoire derrière les matériaux affectés sous les fenêtres (1^e étage)

IV. Enlèvement des matériaux contaminés qui ne peuvent être nettoyés

- Parce que les matériaux poreux (ex. : placoplâtre, carton, laine isolante, bois pourri ou structurellement affecté, etc.) ne peuvent pas être nettoyés, retirer tous ceux qui présentent des moisissures ou qui ont été dégradés par l'eau ou l'humidité. **Même s'ils ne présentent aucun signe de dégradation, enlever les matériaux poreux situés à moins de deux pieds d'une zone affectée** (les moisissures n'étant pas toujours visibles, cette mesure permet d'éviter de laisser des matériaux contaminés sur place).
- Selon nos observations, commencer par retirer les matériaux suivants :
 - Toute la laine isolante dans le comble
 - Bois pourri sous la toiture dans le comble (près du clocher)

- Tuiles au plafond de l'église affectées par l'eau
 - Les murs de panneaux cartonnés avant et arrière affectés en profondeur par la moisissure dans l'église. Si la moisissure semble présente seulement en surface, il est possible de procéder à un nettoyage en suivant les recommandations de la section VI.
 - Les structures de bois pourries et structurellement affectées au sous-sol
 - Tous les matériaux et articles entreposés au sous-sol.
- Manipuler ces matériaux avec soin et les mettre dans des sacs ou contenants de plastique bien scellés avant de les sortir.
 - Après avoir retiré les matériaux poreux, utiliser un aspirateur muni d'un filtre HEPA pour éliminer les débris engendrés par le retrait de ces matériaux.

V. S'assurer que les sources d'humidité excessive (causes des moisissures) sont éliminées

- Si ce n'est pas déjà fait, s'assurer que toutes sources d'humidité excessive, sources d'infiltration ou de fuites d'eau (fenêtre qui coule, fissure dans la fondation, drain agricole inefficace, infiltrations d'eau par la toiture etc.) ayant affecté les matériaux soient corrigées de façon permanente avant de poursuivre les travaux de décontamination.

VI. Décontamination des matériaux non poreux ou semi-poreux

Les matériaux non poreux (ex. : vitre, métal, PVC) ou les matériaux semi-poreux (ex. : bois structurellement sain, béton) qui sont affectés par l'eau et les moisissures de surface peuvent généralement être nettoyés.

- Selon nos observations, commencer par traiter les matériaux suivants :
 - Structures de bois structurellement saines dans le comble
 - Structures de bois structurellement saines au plafond de l'église (partie avant)
 - Structures de bois structurellement saines au plafond du sous-sol
 - Béton et maçonnerie des murs et dalle présentant des taches, noircissement ou efflorescence au sous-sol
- Procéder à un nettoyage en profondeur des matériaux qui peuvent être conservés et qui sont situés aux endroits affectés par l'eau, l'humidité ou les moisissures (ex. : brosse ou autre méthode abrasive).
 - Bien que plusieurs méthodes ou solutions commerciales utilisées par des professionnels puissent être adéquates, il est possible de frotter avec une solution de phosphate trisodique (PTS ou TSP), en utilisant les proportions d'une tasse de PTS en poudre pour un gallon d'eau chaude (environ 4 litres). Contrairement à l'eau de Javel, le PTS en solution ne dégage pas de vapeur nocive. Ne pas mélanger avec d'autres produits nettoyants afin d'éviter les réactions chimiques indésirables. Prendre également

note que la solution de PTS peut laisser un dépôt blanchâtre après avoir séché.

- Frotter plus intensément les matériaux présentant des signes de détérioration (taches, cernes) et s'assurer que la solution de PTS puisse agir au moins quinze minutes sur les surfaces avant de laisser sécher. Pour éviter la présence de dépôts blancs sur des matériaux de finition, rincer avant d'assécher.
 - Si vous désirez faire disparaître complètement les taches résiduelles, une méthode plus abrasive (ponçage à l'aide d'un appareil muni d'un dispositif qui permet d'aspirer les poussières, glace sèche, etc.) pourrait être envisagée.
 - Compte tenu de l'envergure ou de la nature des surfaces à nettoyer, il pourrait être avantageux de recourir à des méthodes spécialisées plus rapide et plus abrasive telles que l'utilisation d'un pulvérisateur de glace sèche ou d'un appareil utilisant des jets de vapeur sous pression.
 - Pour éviter toute croissance de micro-organismes sur les surfaces nettoyées, assécher complètement les matériaux en moins de 24 heures.
- Lorsque les surfaces sont toutes sèches, effectuer un nettoyage minutieux de la zone de travaux afin d'éliminer au maximum les spores et les poussières pouvant s'être déposées sur les surfaces lors des manipulations de matériaux. Pour réussir à éliminer les poussières fines et les spores de moisissures, il est possible d'utiliser un aspirateur muni d'un filtre HEPA ou des chiffons humides (pour les surfaces lisses). Débuter le nettoyage par le plafond, ensuite les murs, l'ameublement (si applicable) et finalement le plancher.
 - Ne pas oublier les endroits peu accessibles tels que les prises de courant, le câblage et les moulures.
 - Débuter le nettoyage final par l'endroit le plus éloigné du ventilateur qui maintient la pression négative. Procéder ensuite en se rapprochant graduellement de ce dernier.

VII. Nettoyage final et vérification après travaux

- Une fois le nettoyage terminé dans la zone de travaux, effectuer un nettoyage minutieux des secteurs environnants ainsi que du trajet emprunté pour sortir les sacs/contenants de matériaux contaminés. Pour ce faire, utiliser un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité (HEPA) ou des chiffons humides (eau savonneuse).
- Une fois l'ensemble des travaux de décontamination terminés, effectuer un nettoyage du système de ventilation afin d'éliminer les particules qui auraient pu s'y accumuler avant ou pendant les travaux.
- Avant d'introduire des matériaux neufs et idéalement avant de démanteler la zone de confinement, effectuer une inspection visuelle minutieuse pouvant être accompagnée d'une analyse microbiologique de l'air et/ou des surfaces afin de s'assurer que les sources de contamination ont bien été éliminées.
 - Il ne devrait plus y avoir de poussière sur les surfaces de la zone de travaux.
 - Bien que certains matériaux puissent demeurer tachés, il devrait n'y avoir aucune quantité visible de moisissures. Les concentrations de micro-organismes sur les surfaces tachées devraient aussi être



conformes et similaires aux autres surfaces nettoyées et non tachées.

- Si des tests d'air sont envisagés dans la zone de travaux, éviter d'effectuer tout autre type de travaux entre le nettoyage final et les tests après travaux. Garder les lieux au repos et des conditions de bâtiment fermés au minimum 24 heures avant d'effectuer des prélèvements d'air lors d'une vérification finale. Les prélèvements d'air visent à identifier une contamination fongique qui ne serait pas visible à l'œil (ex. : source encore cachée, nettoyage final inadéquat). Des prélèvements témoins (air à l'extérieur de la zone de travaux) sont requis.

ANNEXE A – PORTÉE ET LIMITATIONS



PORTÉE ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE

Le présent document a été préparé par Nvira Environnement inc. au bénéfice du client et pour son utilisation par celui-ci, et ce, exclusivement pour les fins auxquelles il est destiné. Ce document doit être utilisé dans son intégralité et Nvira Environnement inc. se dégage de toute responsabilité en cas d'utilisation partielle.

Le contenu du présent document s'appuie sur les informations et les données disponibles et obtenues au moment de la réalisation du mandat et il ne vise que la propriété et les travaux décrits aux présentes. Également, les conclusions de ce document ne s'appliquent qu'au moment de la réalisation des travaux et à l'endroit où ceux-ci ont été réalisés et elles ne peuvent être extrapolées dans le temps ou à des endroits qui n'ont pas été investigués.

Les travaux réalisés dans le cadre de cette étude ont été menés afin d'atteindre les objectifs visés par le client, et ce, aux meilleurs des connaissances des signataires. Toutefois, il n'existe aucune garantie voulant que cette étude ait permis de révéler tout le passif environnemental de la propriété visée. Si l'état du site venait qu'à changer ou si de nouvelles informations devenaient disponibles ultérieurement, il pourrait être requis de modifier en conséquence le présent document et de réévaluer, le cas échéant, les conclusions de cette étude.

Toute utilisation de ce document par un tiers ainsi que toute décision basée sur les informations contenues dans ce document est l'unique responsabilité de ce tiers. Nvira Environnement inc. ne saurait être tenue responsable d'éventuels dommages subis par un tiers résultant d'une décision ou d'une action basée sur ce document.

Finalement, toute disposition présentée dans ce document n'est pas et ne doit en aucun cas être considérée comme un avis juridique.





LIMITATION DU PRODUIT

- L'investigation de l'air et de l'environnement intérieurs vise à améliorer la qualité d'air intérieur par des recommandations. Cette investigation n'est pas une inspection du bâtiment et en diffère donc par son mandat et ses responsabilités. Cette investigation n'a pas comme mandat de détecter les malfaçons, les bris, la désuétude, la durée de vie des matériaux, les irrégularités structurales, les vices de construction et les vices cachés. L'investigateur n'est pas tenu de déplacer les meubles et les objets encombrants des locaux à investiguer. De même, Nvira Environnement inc. (ci-après « Nvira ») se réserve le droit d'exclure de l'investigation les endroits suivants : les vides sous toit, les vides sanitaires ou les caves de service jugées trop exigües, difficiles d'accès ou non sécuritaires, les endroits barrés ou non accessibles au moment de la visite, ainsi que la toiture.
 - L'évaluation d'un paramètre de la qualité de l'air représente la situation au moment de l'échantillonnage. Plusieurs facteurs peuvent influencer la présence d'un contaminant dans l'air intérieur et la modification d'un facteur peut faire varier un résultat. Pour cette raison, l'interprétation de ce document se limite aux résultats, observations et mesures prises au moment de l'évaluation.
 - Contrairement à un résultat non conforme, un résultat n'indiquant aucune anomalie ne peut garantir l'absence d'une situation problématique dans l'environnement intérieur. Un suivi et/ou des mesures supplémentaires pourraient donc être envisagés si un doute subsiste.
 - Une ouverture ou un essai destructif réalisé à la demande du client à un endroit dans la structure du bâtiment ne peut garantir la découverte d'une situation problématique et ne peut garantir que les observations à cet endroit seront représentatives de l'ensemble de la structure.
 - Pour savoir si les matériaux du bâtiment contiennent des contaminants comme du plomb, de l'amiante ou des produits chimiques, il est nécessaire de les faire analyser en laboratoire. Nvira n'est pas en mesure d'évaluer ce paramètre visuellement. Par conséquent, Nvira exclut de cette investigation la détection de toute substance n'ayant pas été identifiée clairement dans le cadre du présent mandat.
 - Seul un médecin qualifié peut évaluer les causalités entre les contaminants présents et l'état de santé d'un occupant. À la suite de l'application des recommandations, Nvira ne peut garantir une amélioration des symptômes relatifs à la santé des occupants ni être tenue responsable si l'environnement intérieur ne convient pas aux attentes de certains occupants malgré l'application des mesures suggérées.
 - Les correctifs suggérés ne sont que des recommandations. Le choix des matériaux et des méthodes demeure la responsabilité du client et non celle de Nvira. Le client prend ses décisions d'après certaines considérations, telles que les coûts, la pertinence de la méthode, les inconvénients au niveau de la vie quotidienne provoquée par la rénovation, ses préférences personnelles, les exigences du code du bâtiment en vigueur, du code de plomberie et d'électricité en vigueur et surtout les exigences propres à sa municipalité.
 - La responsabilité concernant la réalisation de tous travaux correctifs incombera au spécialiste mandaté à réaliser ces travaux. Notre rôle dans le cadre de ce mandat se limite à fournir des résultats ainsi que des recommandations pour améliorer la qualité de l'air. Les recommandations reposent sur des méthodes connues pour résoudre le problème. Au besoin, nous demeurons disponibles pour toutes demandes supplémentaires concernant un suivi de la qualité de l'air ou de l'environnement intérieur pendant ou après les travaux.
-

ANNEXE B – CERTIFICATS D'ANALYSES



Laboratoire accrédité MELCCFP (incluant ISO/CEI 17025:2005) *
5165, rue John Molson, bureau 100
Québec (Qc) G1X 3X4
1-877-809-5478 www.Nvira.com

RÉSULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

COORDONNÉES DU CLIENT

Raison sociale : Nvira Environnement inc.
Nom : Stéphanie Daigle
Adresse : 101, boulevard Marcel-Laurin, bureau 100
Saint-Laurent (Québec)
H4N 2M3
Téléphone : (877) 809-5478

INFORMATIONS CONCERNANT LES ÉCHANTILLONS

Adresse de l'étude : 6 Rang de la Montagne
Saint-Étienne-de-Bolton (Québec).
Date de prélèvement : 2024-06-25
Prélèvement(s) effectué(s) par : Jessica McCarthy
No. de référence du client : 240425_MOI
Date de réception des échantillons : 2024-06-26
État des échantillons à la réception : Conforme
Analyste(s) : Geneviève St-Pierre B.Sc.
No. Projet du laboratoire : 24VDT9496
Nombre de certificats de microbiologie : 3
Commentaires : s/o

Certificats d'analyses approuvés par :

Marilyne Lemire, B.Sc. Mcb.A.
Microbiologiste agréée
Responsable du laboratoire

Les résultats d'analyses qui suivent sont confidentiels et sont destinés uniquement à la personne ou à la raison sociale à qui ils sont adressés. Les résultats ci-joints ainsi que la description des échantillons sont basés uniquement sur les informations fournis par le client. Les analyses sont effectuées par des microbiologistes agréé(e)s membres de l'Association des Microbiologistes du Québec. Les certificats ne présentent que les comptes et identifications des échantillons reçus. Le laboratoire se dégage de toutes interprétations faites par un tiers. Toutes modifications ou reproductions partielles du présent certificat sont interdites sans approbation de Nvira Environnement. Sans avis contraire du client, le laboratoire se réserve le droit de détruire tous les échantillons relatifs à ces analyses 5 jours ouvrables après l'envoi des résultats d'analyse.

* Laboratoire accrédité MELCCFP (incluant ISO/CEI 17025:2005) pour les domaines 601, 603, 604 et 605.

Pour plus d'informations, contacter le laboratoire au 1-877-809-5478

Date : 2024-07-03
 No. Projet : 24VDT9496

COORDONNÉES DU CLIENT

Raison sociale Nvira Environnement inc.
 Nom Stéphanie Daigle
 Adresse 101, boulevard Marcel-Laurin, bureau 100
 Saint-Laurent (Québec)
 H4N 2M3
 Téléphone (877) 809-5478

ADRESSE DE L'ÉTUDE

Prélèvements effectués par le client au :
 6 Rang de la Montagne
 Saint-Étienne-de-Bolton (Québec).

No. de référence : 240425_MOI

Paramètres (A)	Méthode générique	Date de prélèvement	Date de réception	Date d'analyse
Identification des spores totales dans l'air sur piège à spores Air-O-Cell	Méthode maison PAM - ST (Basé sur la méthode ASTM-D7391-20)	2024-06-25	2024-06-26	2024-07-03

(A): Paramètre accrédité domaine 605 (identification des spores).

Certificat d'analyse

# d'analyse	# d'échantillon	Localisation	Volume d'air (L)	Quantité de débris ①	% de la trace analysé pour chaque type de spore ②	Compte (spores)	Limite de détection (spores/m3)	Concentration (spores/m3)	Présence relative (%)	Identification sommaire des micro-organismes, pollens et autres structures fongiques (spores/m3)
24VDT9496-01	36450018	Sous-sol - Pièce arrière (sous la sacristie)	75,0	3	9% 9% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%	340	142 142 13 13 13 13 13 13 13 13 13	32116	50,5 44,3 3,4 0,9 0,5 0,2 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	16213 Basidiomycètes 14222 <i>Penicillium</i> et/ou <i>Aspergillus</i> spp. 1093 <i>Cladosporium</i> sp. 280 Ascomycètes 173 hyphes 53 <i>Coprinus</i> sp. 13 <i>Stachybotrys</i> sp. 13 <i>Alternaria</i> sp. 13 <i>Boletus</i> sp. 13 <i>Cercospora</i> sp. 13 <i>Ganoderma</i> sp. 13 pollens
24VDT9496-02	36449764	Sous-sol - Pièce avant (sous l'église)	75,0	2	9% 9% 100% 100% 100% 100%	298	142 142 13 13 13 13	29236	48,2 47,2 2,9 1,4 0,3 0,0	14080 <i>Penicillium</i> et/ou <i>Aspergillus</i> spp. 13796 Basidiomycètes 840 <i>Cladosporium</i> sp. 413 Ascomycètes 80 hyphes 13 <i>Stachybotrys</i> sp. 13 <i>Agroclype</i> sp.
24VDT9496-03	36449979	1e - Pièce arrière (la sacristie)	75,0	2	100% 100% 100% 100% 100% 100%	133	13 13 13 13 13 13	1773	52,6 27,1 9,0 9,0 0,8 0,8	933 Basidiomycètes 480 <i>Penicillium</i> ou <i>Aspergillus</i> sp. 160 <i>Cladosporium</i> sp. 160 Ascomycètes 13 <i>Curvularia</i> sp. 13 <i>Ganoderma</i> sp. 13 hyphes
24VDT9496-04	36449748	1e - L'église	75,0	1	100% 100% 100% 100% 100%	76	13 13 13 13 13	1013	64,5 25,0 6,6 1,3 1,3 1,3	653 Basidiomycètes 253 <i>Penicillium</i> et/ou <i>Aspergillus</i> spp. 67 Ascomycètes 13 <i>Coprinus</i> sp. 13 hyphes 13 pollens

① 0 = Aucun débris, 1 = 1 à 5 % de débris (aucune interférence), 2 = 5 à 25 % de débris (interférence minimale possible), 3 = 25 à 75 % de débris (interférence modérée), 4 = 75 à 90 % de débris (interférence élevée), 5 = > 90 % de débris (analyse impossible)

② En raison d'une grande densité de spores, l'analyse a été réalisée en suivant les règles d'estimation et d'arrêt propres à chaque type de pièges-à-spores. C'est donc un moindre pourcentage de la trace qui a été analysé, puis estimé pour un ou plusieurs genres de moisissure.

Note 1 : Voir Annexe 3 : Remarques particulières concernant les échantillons.




Analysé par : **Geneviève St-Pierre, B.Sc. Mcd.A.**
 Microbiologiste agréée
 Analyste




Vérifié par : **Noémie Bergeron, B. Sc. Mcd.A.**
 Microbiologiste agréée
 Analyste et responsable de l'assurance qualité

Ce certificat ne présente que les comptes et/ou identifications sommaires des micro-organismes des échantillons reçus.
 Le laboratoire se dégage de toutes interprétations faites par un tiers. Toutes modifications ou reproductions partielles du présent certificat sont interdites.

Date : 2024-07-03
No. Projet : 24VDT9496

COORDONNÉES DU CLIENT

Raison sociale Nvira Environnement inc.
Nom Stéphanie Daigle
Adresse 101, boulevard Marcel-Laurin, bureau 100
Saint-Laurent (Québec)
H4N 2M3
Téléphone (877) 809-5478

ADRESSE DE L'ÉTUDE

Prélèvements effectués par le client au :
6 Rang de la Montagne
Saint-Étienne-de-Bolton (Québec).

No. de référence : 240425_MOI

Paramètres (A)	Méthode générique	Date de prélèvement	Date de réception	Date d'analyse
Identification des spores totales dans l'air sur piège à spores Microcell5	Méthode maison PAM - ST (Basé sur la méthode ASTM-D7391-20)	2024-06-25	2024-06-26	2024-07-03

(A): Paramètre accrédité domaine 605 (identification des spores).

Certificat d'analyse

# d'analyse	# d'échantillon	Localisation	Volume d'air (L)	Quantité de débris ①	% de la trace analysé pour chaque type de spore ②	Compte (spores)	Limite de détection (spores/m3)	Concentration (spores/m3)	Présence relative (%)	Identification sommaire des micro-organismes, pollens et autres structures fongiques (spores/m3)
24VDT9496-05	2903577	Comble	25,0	3	24% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100% 100%	246	165 40 40 40 40 40 40 40 40	26324	82,7 7,0 6,2 1,2 0,9 0,8 0,5 0,3 0,3 0,2	21764 Basidiomycètes 1840 Ascomycètes 1640 <i>Penicillium</i> et/ou <i>Aspergillus</i> spp. 320 <i>Cladosporium</i> sp. 240 <i>Coprinus</i> sp. 200 <i>Ganoderma</i> sp. 120 Groupe <i>smuts</i> / <i>myxomycètes</i> / <i>periconia</i> 80 <i>Agrocycbe</i> sp. 80 hyphes 40 Xylariaceae
24VDT9496-06	2903583	Extérieur	25,0	2	24% 24% 44% 100% 100% 100% 100% 100%	369	165 165 91 40 40 40 40 40	53601	65,2 21,2 12,5 0,4 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1	34955 Basidiomycètes 11377 <i>Cladosporium</i> sp. 6709 Ascomycètes 240 <i>Ganoderma</i> sp. 80 <i>Cercospora</i> sp. 80 <i>Coprinus</i> sp. 80 pollens 40 <i>Epicoccum</i> sp. 40 hyphes

① 0 = Aucun débris, 1 = 1 à 5 % de débris (aucune interférence), 2 = 5 à 25 % de débris (interférence minime possible), 3 = 25 à 75 % de débris (interférence modérée), 4 = 75 à 90 % de débris (interférence élevée), 5 = > 90 % de débris (analyse impossible)

② En raison d'une grande densité de spores, l'analyse a été réalisée en suivant les règles d'estimation et d'arrêt propres à chaque type de pièges-à-spores. C'est donc un moindre pourcentage de la trace qui a été analysé, puis estimé pour un ou plusieurs genres de moisissure.

Note 1 : Voir Annexe 3 : Remarques particulières concernant les échantillons.




Analysé par : Geneviève St-Pierre, B.Sc. Mcb.A.
Microbiologiste agréée
Analyste




Vérifié par : Noémie Bergeron, B. Sc. Mcb.A.
Microbiologiste agréée
Analyste et responsable de l'assurance qualité

Ce certificat ne présente que les comptes et/ou identifications sommaires des micro-organismes des échantillons reçus.
Le laboratoire se dégage de toutes interprétations faites par un tiers. Toutes modifications ou reproductions partielles du présent certificat sont interdites.

5165, rue John Molson, bureau 100 Québec (Québec) G1X 3X4 1-877-809-5478 www.Nvira.com

COORDONNÉES DU CLIENT

Raison sociale Nvira Environnement inc.
Nom Stéphanie Daigle
Adresse 101, boulevard Marcel-Laurin, bureau 100
Saint-Laurent (Québec)
H4N 2M3
Téléphone (877) 809-5478

ADRESSE DE L'ÉTUDE

Prélèvements effectués par le client au :
6 Rang de la Montagne
Saint-Étienne-de-Bolton (Québec).

No. de référence : 240425_MOI

Paramètres (A)	Méthode générique	Date de prélèvement	Date de réception	Date d'analyse
Identification de spores de moisissures sur une surface (ruban adhésif)	Méthode maison PAM - S (Basée sur la méthode IRSST-360)	2024-06-25	2024-06-26	2024-07-03

(A): Paramètre accrédité domaine 605 (identification des spores).

Certificat d'analyse

# d'analyse	# d'échantillon	Localisation	Description	Aspect	Évaluation semi-quantitative du prélèvement		
					Quantité de débris ①	Présence relative de micro-organismes ②	Identification
24VDT9496-07	0425-S-01	Église, mezzanine	Tantess, mur extérieur avant	Taches brunes	1	+++	<i>Penicillium</i> ou <i>Aspergillus</i> sp.
24VDT9496-08	0425-S-02	Église, 1e	Tantess, mur mitoyen de la sacristie	Taches brunes	1	Négligeable Négligeable	<i>Penicillium</i> ou <i>Aspergillus</i> sp. Basidiomycètes hyphes
24VDT9496-09	0425-S-03	Sous-sol, pièce avant (sous l'église)	Poudre de bois	Taches blanches	0	+++	<i>Aureobasidium</i> sp.

① 0 = Aucun débris, 1 = Peu de débris (Aucune interférence), 2 = Débris modéré (Interférence possible), 3 = Débris élevé (Interférence élevée)

② Absence = 0 %, Négligeable = 1 à 5 %, + = 6 à 30 %, ++ = 31 à 60 %, +++ = 61 à 100%

Note 1 : Voir Annexe 3 : Remarques particulières concernant les échantillons.




Analysé par : Geneviève St-Pierre, B.Sc. Mcb.A.
Microbiologiste agréée
Analyste




Vérifié par : Noémie Bergeron, B. Sc. Mcb.A.
Microbiologiste agréée
Analyste et responsable de l'assurance qualité

Ce certificat ne présente que les comptes et/ou identifications sommaires des micro-organismes des échantillons reçus.
Le laboratoire se dégage de toutes interprétations faites par un tiers. Toutes modifications ou reproductions partielles du présent certificat sont interdites.

Informations complémentaires concernant
No. Projet : 24VDT9496

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MOISSURES IDENTIFIÉES

<i>Agrocybe sp.</i>	Le genre <i>Agrocybe</i> est un champignon macroscopique comprenant une centaine d'espèces appartenant à l'embranchement des Basidiomycètes. Il n'existe aucune information relative à l'allergénicité. Fréquemment retrouvé dans l'air au printemps et en été. N'est pas un contaminant des matériaux de construction. Ne se développe pas sur milieu de culture. Peut occasionnellement former des arthroconidies ou être classé dans la catégorie "mycéliums stériles". Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales. Uniquement retrouvé dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif lorsque présent dans les poussières déposées.
<i>Alternaria sp.</i>	Le genre <i>Alternaria</i> est retrouvé dans le sol et les matières organiques en décomposition. Allergène de type I et de type III. Seuls de rares cas d'infection humaine ont été rapportés, mais il s'agit, avec le genre <i>Cladosporium</i> , d'une des premières causes de l'asthme en occident puisque ces genres sont retrouvés en grande concentration dans l'air extérieur en période estivale. Fréquemment retrouvé dans l'air. Contaminant rare des matériaux de construction. L'un des genres de moisissure les plus couramment retrouvés dans le monde. Se développe facilement sur milieu de culture. Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales, mais les spores plus jeunes peuvent être confondues avec des spores d' <i>Ulocladium</i> , de <i>Pithomyces</i> , de <i>Curvularia</i> , de <i>Stemphylium</i> ou d' <i>Epicoccum</i> . Certaines espèces d' <i>Alternaria</i> ne peuvent pas être différenciées d'espèces d' <i>Ulocladium</i> dans les spores totales. Identifiable par prélèvement de surface sur ruban adhésif.
<i>Ascomycètes</i>	Les Ascomycètes sont un embranchement des Mycètes, plus de 3000 espèces connues. Parmi les Ascomycètes, on trouve des levures utilisées en boulangerie, brasserie et vinification, des champignons macroscopiques bien connus comme les morilles, les pézizes, les truffes, et des lichens ainsi que de nombreuses moisissures phytopathogènes des plantes. Fréquemment retrouvés dans l'air, principalement durant la période estivale. La majorité des Ascomycètes ne se développent pas sur milieu de culture, mais certaines vont former des "mycéliums stériles". Plusieurs espèces identifiées dans les prélèvements de spores totales. Certaines seront identifiées comme Ascomycètes alors que d'autres, moins distinctives seront classées dans "spores sans morphologie distincte". Les Ascomycètes sont souvent retrouvés dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif lorsque présents dans les poussières déposées.
<i>Aspergillus sp.</i>	Le genre <i>Aspergillus</i> est retrouvé dans le sol, les débris de végétaux et les denrées alimentaires. Allergène de type I et de type III. Peut causer des problèmes respiratoires ou cutanés dont l'aspergillose. Certaines espèces ont besoin de peu d'humidité pour croître. Fréquemment retrouvé dans l'air et sur les matériaux de construction. Se développe facilement sur milieu de culture. Dans les prélèvements de spores totales, les spores d' <i>Aspergillus</i> ne peuvent être distinguées des spores de <i>Penicillium</i> et de la majorité des autres petites spores rondes/ovales et incolores comme <i>Acremonium</i> , <i>Beauveria</i> et <i>Paecilomyces</i> par exemple. Les spores sont donc classées dans la catégorie "Penicillium ou Aspergillus". Identifiable par prélèvement de surface sur ruban adhésif si une structure distinctive d' <i>Aspergillus</i> est présente, sinon les spores seront classées dans la catégorie "Penicillium ou Aspergillus".
<i>Basidiomycètes</i>	Les Basidiomycètes sont un embranchement des Mycètes, la majorité des espèces sont des champignons macroscopiques. Fréquemment retrouvés dans l'air, particulièrement durant l'été et l'automne. Rare contaminant des matériaux de construction. La majorité des Basidiomycètes ne se développent pas sur milieu de culture, mais certaines vont former des arthroconidies ou des "mycéliums stériles". Identifiables dans les prélèvements de spores totales. Certaines spores seront identifiées comme Basidiomycètes alors que d'autres, plus distinctives peuvent être identifiées plus précisément comme <i>Ganoderma</i> , <i>Agrocybe</i> , <i>Boletus</i> , <i>Coprinus</i> et <i>Serpula lacrymans</i> par exemple. Les Basidiomycètes sont le plus souvent retrouvés dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif lorsqu'ils sont présents dans les poussières déposées.
<i>Boletus sp.</i>	Le genre <i>Boletus</i> est un champignon macroscopique comprenant une centaine d'espèces appartenant à l'embranchement des Basidiomycètes. Il n'existe aucune information relative à l'allergénicité. Fréquemment retrouvé dans l'air au printemps et en été. N'est pas un contaminant des matériaux de construction. Ne se développe pas sur milieu de culture, il peut occasionnellement former des arthroconidies ou être classé dans la catégorie "mycéliums stériles". Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales. Uniquement retrouvé dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif lorsque présent dans les poussières déposées.
<i>Cercospora sp.</i>	Le genre <i>Cercospora</i> est retrouvé principalement sur les feuilles de plantes et d'arbres, souvent sous forme de taches foliaires. Ce genre n'est pas reconnu pour être pathogène. Rarement retrouvé dans l'air. N'est pas un contaminant des matériaux de construction. Ne se développe pas sur milieu de culture. Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales. Uniquement retrouvé dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif lorsque présent dans les poussières déposées.
<i>Cladosporium sp.</i>	Le genre <i>Cladosporium</i> est retrouvé dans le sol et les débris végétaux. Allergène de type I et de type III. Généralement non pathogène, mais il s'agit, avec le genre <i>Alternaria</i> , d'une des causes de l'asthme les plus fréquentes puisque ces genres sont retrouvés en grande concentration dans l'air extérieur en période estivale. Fréquemment retrouvé sur les matériaux de construction. L'un des genres de moisissure les plus couramment retrouvés dans le monde. Certaines espèces peuvent se développer à des températures inférieures à 0°C. Se développe sur milieu de culture. Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales ainsi que par prélèvement de surface sur ruban adhésif.
<i>Coprinus sp.</i>	Le genre <i>Coprinus</i> est un champignon macroscopique croissant de l'été à l'automne sur les souches ou les troncs morts des arbres feuillus. Très commun dans l'environnement, il appartient à l'embranchement des Basidiomycètes. Fréquemment retrouvé dans l'air à l'été et à l'automne. N'est pas un contaminant des matériaux de construction. Ne se développe pas sur milieu de culture. Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales. Uniquement retrouvé dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif lorsque présent dans les poussières déposées.
<i>Curvularia sp.</i>	Le genre <i>Curvularia</i> est retrouvé dans les débris végétaux et dans le sol. Allergène de type I. Occasionnellement responsable de sinusite et de pneumonie. Occasionnellement retrouvé dans l'air ainsi que sur des matériaux de construction. Se développe sur milieu de culture. Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales ainsi que par prélèvement de surface sur ruban adhésif, mais les spores plus jeunes peuvent être confondues avec des spores d' <i>Alternaria</i> , d' <i>Ulocladium</i> , de <i>Pithomyces</i> , de <i>Stemphylium</i> ou d' <i>Epicoccum</i> .
<i>Ganoderma sp.</i>	Le genre <i>Ganoderma</i> est un champignon macroscopique appartenant à l'embranchement des Basidiomycètes. Aucune information relative à l'allergénicité et à la pathogénicité. Fréquemment retrouvé dans l'air en période estivale. N'est pas un contaminant des matériaux de construction. Ne se développe pas sur milieu de culture. Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales. Uniquement identifié dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif lorsque présent dans les poussières déposées.
<i>hyphes</i>	Segment cellulaire provenant de la structure du mycélium d'une moisissure ou d'un champignon macroscopique ne présentant pas de spores permettant l'identification. Lorsque observé sur un milieu de culture, les structures seront classées dans la catégorie "mycéliums stériles". Fréquemment retrouvé dans les prélèvements de spores totales et dans les prélèvements de surface sur ruban adhésif.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MOISSURES IDENTIFIÉES

<i>Penicillium sp.</i>	Le genre <i>Penicillium</i> est retrouvé dans le sol et les matières végétales en décomposition. Allergène de type I et de type III. Certaines espèces peuvent causer des infections humaines. Fréquemment retrouvé dans l'air et sur les matériaux construction. Certaines espèces nécessitent peu d'humidité pour se développer. Se développe sur milieu de culture. Dans les prélèvements de spores totales, les spores de <i>Penicillium</i> ne peuvent être distinguées des spores d' <i>Aspergillus</i> et de toute autre petite spore ronde/ovale et incolore, les spores sont donc classées dans la catégorie " <i>Penicillium</i> ou <i>Aspergillus</i> ". Identifiable par prélèvement de surface sur ruban adhésif si une structure distinctive de <i>Penicillium</i> est présente, sinon les spores seront classées dans la catégorie " <i>Penicillium</i> ou <i>Aspergillus</i> ".
<i>Penicillium / Aspergillus</i>	Les spores des genres <i>Penicillium</i> et <i>Aspergillus</i> sont souvent impossibles à distinguer entre elles et de tout autre petite spore ronde/ovale et incolore dans les prélèvements de spores totales ou par prélèvement de surface sur ruban adhésif. Quoique beaucoup moins fréquemment rencontrés que les genres <i>Penicillium</i> et <i>Aspergillus</i> , les genres <i>Acremonium</i> , <i>Beauveria</i> , <i>Graphium</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Trichoderma</i> , <i>Verticillium</i> et certaines espèces de <i>Scopulariopsis</i> ont tous des spores semblables et peuvent donc également se retrouver dans cette catégorie. Voir la définition de <i>Penicillium</i> et d' <i>Aspergillus</i> pour plus de détails.
<i>Stachybotrys sp.</i>	Le genre <i>Stachybotrys</i> est retrouvé dans le sol, les débris végétaux et la cellulose en décomposition. Allergène de type I ont été rapportés. Produit des mycotoxines néfastes pour l'humain. Rarement présent dans l'air. Contaminant occasionnel des matériaux de construction. Les spores forment un amas humide, ce qui limite leur propagation dans l'air. Nécessite beaucoup d'humidité pour croître. Se développe sur milieu de culture. Facilement identifiable dans les prélèvements de spores totales et par prélèvement de surface sur ruban adhésif.

Lexique des termes utilisés dans les certificats d'analyses	
# analyse	Codes utilisés par le laboratoire afin d'identifier les analyses
# d'échantillon	Codes fournis par le client pour identifier ses échantillons
Compte corrigé (UFC)	Le compte corrigé est calculé à partir de la table de conversion de l'impacteur utilisé. Cette table de conversion est basée sur le principe que la probabilité de superposition pour un même site d'impaction augmente plus il y a de particules viables dans l'air. La concentration (UFC/m3) est calculée à partir de la correction statistique du compte corrigé. Si aucun type d'impacteur est indiqué par le client, l'impacteur Andersen sera considéré par défaut.
Débris	Structures ou fragments pouvant provenir de diverses sources (poussières, bois, terre, verre, déchets, etc.)
Limite de détection	La plus basse concentration pouvant être détectée en fonction des conditions utilisées. La plus petite valeur statistiquement différente d'une valeur nulle
Limite quantifiable	La plus haute concentration pouvant être calculé en fonction des conditions utilisées. Le résultat est exprimé en valeur supérieure ou égale à la limite quantifiable
N/A	Non applicable
Non-conformité	Non satisfaction à une des exigences requises par le système d'assurance qualité du laboratoire. La validité du résultat d'analyse ne peut donc être assurée
% de la trace analysé pour chaque type de spore	Pourcentage de la zone de déposition des particules analysées sur la lame adhésive de la cassette d'échantillonnage.
sp. / spp.	« sp. » fait référence au terme anglais « species ». Pour un genre de moisissure, signifie qu'une seule espèce a été observée. « spp » fait référence à l'observation de plus d'une espèce d'un même genre. Dans les échantillons prélevés sur pièges à spores et ruban adhésif, il est à noter que la mention sp. et spp. est basée uniquement sur l'observation microscopique des spores. Cette information est donc fournie à titre indicatif seulement puisque certaines spores d'un même genre peuvent avoir des caractéristiques semblables et qu'elles peuvent être difficiles à différencier
spore/lame	Nombre de spores récoltées et comptées sur la cassette de prélèvement.
spores/m3	Quantité totale de spores par mètre cube d'air prélevé
UFC	Unité Formatrice de Colonies : micro-organisme viable capable de se multiplier sur le milieu de culture utilisé pour former une colonie
UFC/cm2	Concentration d'UFC par centimètre carré
UFC/g	Concentration d'UFC par gramme de matériau
UFC/m3	Concentration d'UFC par mètre cube d'air prélevé
UFC/ml	Concentration d'UFC par millilitre de liquide
Volume d'air	Litres d'air prélevés en fonction du débit de la pompe et du temps de prélèvement

REMARQUES PARTICULIÈRES CONCERNANT LES ÉCHANTILLONS

Note 1

Aucune spore s'apparentant à la mérule pleureuse (*Serpula lacrymans*, *Serpula pulverulenta* et *Serpula himantioïdes*) n'a été identifiée dans les analyses 24VDT9496-01 à 24VDT9496-09.