

# **LIGNES DIRECTRICES POUR L'INSPECTION, L'ÉVALUATION ET L'ÉLIMINATION DES MOISSURES DANS LES LIEUX DE TRAVAIL**

---

**Division de la sécurité et de l'hygiène du travail  
Travail et Immigration Manitoba**

---

**Mars 2001**



# LIGNES DIRECTRICES POUR L'INSPECTION, L'ÉVALUATION ET L'ÉLIMINATION DES MOISSURES DANS LES LIEUX DE TRAVAIL

## Préface

Les présentes lignes directrices visent à fournir aux employeurs, aux employés, aux experts-conseils, aux entreprises d'assainissement et à toute autre personne concernée des renseignements généraux sur la contamination fongique dans les lieux de travail. Ces renseignements visent l'établissement d'exigences minimales à considérer pour l'étude et l'évaluation des plaintes déposées ou des préoccupations formulées par les travailleurs ou d'autres personnes occupant le lieu de travail. Les lignes directrices indiquent également les procédures de base à suivre pour l'élimination des matériaux contaminés.

Les présentes lignes directrices sont en grande partie inspirées et adaptées du document de Santé Canada intitulé Contamination fongique dans les immeubles publics : Guide facilitant la détermination et la gestion des problèmes (qui se trouve à l'adresse [http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc\\_pubs/fongique.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc_pubs/fongique.pdf)), ainsi que de renseignements généraux fournis par le ministère du Travail de l'Ontario dans le bulletin d'information intitulé Indoor Air Quality: Carbon Monoxide, Moulds & Beyond, Current Issue Paper 198 (à l'adresse <http://www.ontla.on.ca/library/c198fr.htm>). Les présentes lignes directrices ne contiennent toutefois pas les références particulières indiquées dans ces deux derniers documents. Nous invitons donc les personnes qui désirent en prendre connaissance à consulter directement les deux documents d'origine.

## Table des matières

<i>Préface</i>		<i>i</i>
<i>Table des matières</i>		<i>ii</i>
<b>A.</b>	<b><i>Introduction aux moisissures</i></b>	<b><i>1</i></b>
1.	<b>Qu'est-ce qu'un champignon (moisissure)?</b>	<b>1</b>
2.	<b>Effets sur la santé</b>	<b>1</b>
3.	<b>Moisissures posant un risque pour la santé</b>	<b>2</b>
<b>B.</b>	<b><i>Démarche pour déterminer s'il y a contamination</i></b>	<b><i>3</i></b>
1.	<b>Quand procéder à une inspection visant à déterminer s'il y a contamination par les moisissures</b>	<b>3</b>
2.	<b>Historique de l'immeuble</b>	<b>3</b>
	Usage actuel et usage prévu	3
	État actuel de construction ou détérioration	4
	Environnement actuel du bâtiment	5
	Effets de travaux de rénovation ou d'expansion	5
3.	<b>Entrevues avec les occupants</b>	<b>6</b>
4.	<b>Inspection visuelle</b>	<b>6</b>
5.	<b>Échantillonnage</b>	<b>6</b>
6.	<b>Préservation and transport des échantillons</b>	<b>8</b>
7.	<b>Interprétation des résultats de laboratoire</b>	<b>8</b>
8.	<b>Marche à suivre recommandée</b>	<b>9</b>
9.	<b>Principes d'inspection généraux</b>	<b>12</b>
	ÉTAPE I - Évaluation de l'importance des problèmes de santé et détermination des antécédents de l'immeuble	12
	ÉTAPE II - Détermination des problèmes environnementaux de l'immeuble	13
	ÉTAPE III – Échantillonnage	13
	ÉTAPE IV - Communication au sujet des risques	13
	ÉTAPE V - Essais destructifs	14
	ÉTAPE VI - Mesures correctrices	14
<b>C.</b>	<b><i>Maîtrise de la biocontamination</i></b>	<b><i>14</i></b>
1.	<b>Introduction</b>	<b>14</b>
2.	<b>Décontamination des superficies de moisissures de moins de 0,3 m<sup>2</sup></b>	<b>15</b>
3.	<b>Décontamination des superficies de moisissures de 0,3 m<sup>2</sup> à 3 m<sup>2</sup></b>	<b>16</b>
4.	<b>Décontamination des superficies de moisissures de plus de 3 m<sup>2</sup></b>	<b>18</b>
	<b><i>Annexe 1 : Retenir les services d'un expert-conseil</i></b>	<b><i>22</i></b>
1.	<b>Où chercher?</b>	<b>22</b>
2.	<b>Évaluer les compétences de l'expert-conseil</b>	<b>22</b>
3.	<b>Déterminer les paramètres du projet de décontamination</b>	<b>24</b>

# LIGNES DIRECTRICES POUR L'INSPECTION, L'ÉVALUATION ET L'ÉLIMINATION DES MOISSURES DANS LES LIEUX DE TRAVAIL

## A. Introduction aux moisissures

### 1. Qu'est-ce qu'un champignon (moisissure)?

Les champignons sont des plantes primitives dépourvues de chlorophylle qui, pour vivre, doivent donc se comporter en parasites ou se nourrir de matières organiques qu'ils digèrent extérieurement et absorbent. Les levures, les moisissures, le mildiou, les rouilles, les charbons et la carie, notamment, sont tous des champignons. Les champignons se développent habituellement le mieux dans un milieu sombre et humide et où ils trouvent de la matière organique. Certains champignons ne sont pas exigeants et peuvent vivre dans des conditions très difficiles. Nous examinerons dans cette section les champignons désignés sous le terme de moisissures. Dans une résidence, une école ou un lieu de travail, l'humidité peut favoriser la croissance de moisissures, ainsi que de bactéries et d'acariens. Ces organismes peuvent contribuer à la mauvaise qualité de l'air intérieur et entraîner des problèmes de santé.

Les champignons présents dans le milieu intérieur comprennent des levures et des moisissures microscopiques appelées champignons microscopiques, tandis que les champignons présents sur les plâtres et les bois en décomposition sont appelés champignons macroscopiques, dû au fait qu'ils produisent des spores visibles à l'oeil nu. Outre leur bourgeonnement en levures unicellulaires, les champignons se développent sur les surfaces sous forme d'enchevêtrements de filaments, et certains produisent de nombreuses spores disséminées dans l'air, ainsi que d'autres substances chimiques, tels les composés organiques volatils (COV). Les champignons produisent naturellement des substances, appelées mycotoxines, qui sont habituellement contenues dans les spores et qui ont des effets toxiques. La toxicité peut être causée par l'inhalation ou l'absorption cutanée de moisissures toxigènes.

### 2. Effets sur la santé

Dans la plupart des lieux de travail non contaminés, une exposition possible à des moisissures ne constituerait tout probablement pas un risque pour la santé, sauf dans le cas de personnes extrêmement sensibles. Dans les milieux contaminés, l'exposition aux moisissures comporte un facteur de risque plus élevé. Les réactions allergiques sont variées et complexes, et dépendent de plusieurs facteurs. Les facteurs humains comprennent la sensibilité individuelle, la méthode d'exposition, l'âge et l'état de santé. Les facteurs liés aux moisissures sont les suivants : niveau de contamination, durée de l'exposition, virilité et viabilité de l'organisme, et nature de l'effet toxique (infection, réaction allergique, activité toxigène ou combinaison quelconque de ces problèmes).

L'inhalation des spores de moisissures peut provoquer, notamment, des réactions allergiques, des infections ou des irritations.

- **Réactions allergiques** – Un nombre important de personnes atteintes d’asthme sont allergiques aux moisissures, de telle sorte qu’une exposition aux moisissures peut provoquer chez elles une crise d’asthme. Une telle exposition peut aussi provoquer d’autres réactions allergiques, immédiates ou tardives, tel le rhume des foins (rhinite allergique).
- **Effets toxiques et irritants** – L’exposition prolongée aux moisissures a été associée à divers symptômes de troubles respiratoires et grippaux non spécifiques, aux maux de tête, aux irritations cutanées, à des maladies du système immunitaire, ainsi qu’à une maladie des poumons (hémosidérose pulmonaire) chez les enfants en bas âge.
- **Infections** – Les moisissures qui ne nuisent généralement pas aux personnes en santé peuvent provoquer des infections, ou mycoses, chez les personnes dont le système immunitaire est affaibli.

Dans certaines conditions, les moisissures peuvent constituer un risque pour la santé. Les facteurs qui augmentent le risque de maladies sont, notamment, les suivants :

- **La sensibilité de certaines personnes** – les personnes les plus à risque sont celles allergiques aux moisissures, les personnes immuno-déficientes, ainsi que les bébés dont les poumons ne sont pas suffisamment développés.
- **Un haut niveau de contamination** – l’exposition prolongée à un nombre élevé de spores.
- **L’espèce et le type de moisissures** – les moisissures les plus toxiques (avec une haute probabilité de production de mycotoxines) posent le plus grand risque.

Il n’est pas étonnant d’apprendre que les enfants en bas âge, les personnes atteintes d’asthme et les personnes immuno-déficientes (telles celles qui suivent un traitement du cancer ou qui sont infectées par le VIH) sont le plus à risque à la suite d’une exposition à une large dose de moisissures. Bien que les effets des moisissures sur la population en général ne soient pas encore aussi bien connus, cela ne veut pas dire que l’on devrait ignorer la croissance de moisissures dans les milieux clos. On devrait toujours garder au minimum le nombre de moisissures présentes dans un immeuble occupé.

### 3. Moisissures posant un risque pour la santé

L’air intérieur contient des spores et des filaments de bon nombre de moisissures, mais les plus fréquentes sont celles du type *Cladosporium* ou *Alternaria*, et d’autres types couramment trouvés à l’extérieur. Toutefois, dans les bâtiments dits « malsains », se trouvent aussi des moisissures toxigènes et allergènes, dont certaines espèces de *Penicillium*, d’*Aspergillus*, du *Stachybotrys* et du *Fusarium*. Les moisissures présentes dans l’air intérieur peuvent trouver les éléments nutritifs dont elles ont besoin dans les matières organiques humides et mortes. Les matériaux de bois, le papier, les surfaces recouvertes de peinture, les meubles rembourrés, le terreau des plantes d’intérieur, ainsi que les cloisons sèches peuvent fournir des milieux propices à la croissance fongique.

## B. Démarche pour déterminer s'il y a contamination

### 1. Quand procéder à une inspection visant à déterminer s'il y a contamination par les moisissures.

Il y a lieu de procéder à une inspection en présence des indicateurs suivants : **plaintes d'effets nuisibles sur la santé des occupants, croissance fongique visible, odeurs anormales ou problèmes d'infiltration d'eau à l'intérieur.**

Toute une gamme de symptômes (problèmes respiratoires, maux de tête, nausée, irritation des yeux, du nez ou de la gorge, fatigue, etc.) ou d'observations (les moisissures sont visibles, entre autres, sur les murs, les tuyaux, les tuiles du plafond, le rebord des fenêtres, les livres et les dossiers) peuvent justifier une inspection visant à déterminer s'il y a contamination par les moisissures. Les odeurs de moisi, ainsi que d'autres odeurs anormales, peuvent indiquer une contamination par les moisissures. De même, toute indication d'infiltration d'eau, d'inondation, de condensation ou d'humidité excessive, particulièrement lorsqu'il s'agit d'un problème récurrent ou d'envergure, peut signaler une contamination possible par les moisissures.

Dans la plupart des cas, la combinaison de deux facteurs, soit problèmes de santé chez les occupants d'un bâtiment et épisodes récurrents d'infiltration d'eau, entraîne une inspection visant à déterminer s'il y a contamination par les moisissures. **Normalement, lorsque les moisissures sont visibles, le concierge ou le personnel d'entretien nettoient les taches et les font disparaître; autrement dit, on nettoie les moisissures à mesure qu'elles apparaissent.** Les odeurs peuvent venir de plusieurs sources; toutefois, en l'absence d'éléments d'appui (problèmes de santé chez les occupants ou enquête sur la qualité de l'air intérieur (QAI) excluant toute autre option), les odeurs seules ne suffisent pas à justifier une inspection.

### 2. Historique de l'immeuble

L'inspecteur étudie les antécédents de l'immeuble en prêtant attention à sa conception originale, l'usage pour lequel il a été conçu, la construction (matériaux, qualité des travaux, situation) et toute modification (rénovation ou agrandissement). Il étudie ces éléments en fonction de tout changement pouvant suggérer des conditions favorisant la colonisation par des moisissures ou par d'autres biocontaminants.

#### Usage actuel et usage prévu

Lorsqu'on utilise un bâtiment à des fins autres que celles pour lesquelles il a été conçu, la conception originale du bâtiment risque de ne plus être adéquate. Prenons pour exemple le cas d'un sous-sol non conçu pour l'entreposage, mais où sont souvent gardés de vieux dossiers et documents. Étant donné qu'il n'était pas prévu à l'origine de ventiler ou de garder à sec ce sous-sol, chaque fois que l'eau y pénètre ou que l'humidité monte, on a des conditions idéales pour la croissance de moisissures sur ces matériaux. De même, lorsqu'un sous-sol qui n'est pas conçu pour être occupé est converti en bureaux, ses occupants peuvent générer un taux élevé d'humidité et des substances nutritives favorisant la croissance de moisissures. Mentionnons aussi l'exemple d'un espace fonctionnel où on aménage des murs et des cloisonnettes

mobiles et où on augmente ensuite le nombre d'occupants, risquant de ce fait de réduire l'efficacité du système de CVC d'origine. La condensation et le manque de circulation de l'air peuvent entraîner des conditions propices à la croissance de moisissures.

De tous les changements au niveau de la conception des bâtiments, celui qui a le plus favorisé les conditions de croissance des moisissures est probablement celui qui découle de la demande depuis plus de 25 ans d'une meilleure utilisation de l'énergie. Ce changement a causé des problèmes puisque, dans un grand nombre de bâtiments, le système de CVC n'était pas conçu pour contrôler l'humidité excessive générée dans les immeubles à haute efficacité énergétique. Un taux d'humidité élevé peut favoriser la prolifération de moisissures cachées, qui sont très difficiles à découvrir parce qu'aucun signe visible n'indique leur présence.

#### État actuel de construction ou détérioration

Avec l'âge, la structure d'un bâtiment se détériore. L'enveloppe commence à se dégrader et, si le bâtiment n'est pas adéquatement entretenu, les éléments du milieu extérieur, notamment l'eau, peuvent s'infiltrer à l'intérieur. Lorsque c'est le cas, il est tout probable que la biocontamination s'ensuivra. L'inspection complète de l'enveloppe d'un bâtiment plus vieux et portant des signes de détérioration pourrait nécessiter les services d'un ingénieur du bâtiment. Les résultats d'une telle inspection peuvent indiquer les endroits où il y a eu des infiltrations d'eau et, de ce fait, les endroits propices à la croissance de moisissures.

La personne chargée de l'inspection visant à déterminer s'il y a contamination par les moisissures doit examiner les éléments suivants :

#### À l'extérieur du bâtiment :

- fenêtres, portes, unités de climatisation, lucarnes – vérifier si la peinture pèle ou s'écaille, s'il y a de la pourriture ou d'autres altérations profondes pouvant favoriser l'infiltration de l'eau;
- toit – vérifier toute détérioration pouvant favoriser l'infiltration de l'eau;
- murs extérieurs – vérifier la présence de fissures, de fentes ou de toute autre ouverture;
- joints entre coins, seuils supérieurs, montants latéraux et points de jonction de différents parements – s'assurer de la continuité du calfeutrage qui scelle les points de jonction;
- puits de fenêtre du sous-sol – vérifier que le drainage est satisfaisant (gravier et tuyau de drainage normal vers la base du mur) et qu'il n'y a pas d'infiltration à ce niveau;
- murs de sous-sol – vérifier la présence de crevasses ou d'autres signes de détérioration pouvant favoriser les infiltrations d'eau;
- conduits de drainage (comme les descentes pluviales) – examiner afin de détecter toute détérioration ou tout obstacle à l'évacuation de l'eau de pluie qui pourrait faciliter son entrée dans le bâtiment;

- tuyaux qui traversent les murs du sous-sol (comme les canalisations d'eau ou de gaz) – s'assurer qu'ils sont bien scellés;
- pente du sol entourant les murs du sous-sol – vérifier que la pente permet un drainage adéquat;
- trous d'évacuation d'eau – vérifier que les trous permettant d'évacuer toute eau accumulée derrière le parement ne sont pas bloqués.

À l'intérieur du bâtiment :

- vérification des éléments suivants : rénovations faites au sous-sol pour repérer toute accumulation de vapeurs d'eau; marques visibles de fuites d'eau sur les tuyaux traversant le mur et autour des fenêtres; marques de condensation sur les surfaces froides ou sur les canalisations d'eau; fuites de plomberie (canalisations d'eau et d'égout, appareils ménagers); système de CVC; eau stagnante (égout, puisard, flaques, etc.); ventilation du sous-sol; fuites provenant de l'étage supérieur; humidité relative; matériaux propices à la croissance de moisissures lorsque le taux d'humidité est élevé, et joints de dilatation à la jonction du plancher et des murs.

#### Environnement actuel du bâtiment

L'environnement d'un bâtiment peut fournir des indices quant à la possibilité qu'il soit contaminé par les moisissures, et ces indices sont habituellement associés à la présence d'eau. Les exemples sont nombreux : humidité élevée, condensation sur les fenêtres, dans les coins ou sur les tuyaux de plomberie, carreaux de plafond tachés, peinture écaillée, papier peint décollé, cadres de fenêtre pourris, bois pourri près des tuyaux de plomberie, moisissure ou mildiou dans la salle de bains, taches d'eau autour des éviers (dans la cuisine, le réfectoire ou la salle de rangement du service d'entretien), eau dans les vides sanitaires ou les sous-sols, et fuites d'eau. Les odeurs peuvent également signaler la présence de moisissures – un grand nombre de moisissures produisent des odeurs facilement repérables. Les activités ayant lieu dans le bâtiment peuvent aussi contribuer à la présence de moisissures. Mentionnons notamment les activités qui engendrent de l'humidité (fontaines d'eau, douches, etc.), les restes de repas, une température au-dessous du point de rosée, et les systèmes CVC qui ne fournissent pas assez d'air frais.

#### Effets de travaux de rénovation ou d'agrandissement

Les travaux de rénovation ou d'agrandissement d'un bâtiment existant posent des conditions favorables à la croissance de moisissures. Les nouveaux éléments risquent de ne pas réagir de la même manière que les anciens aux changements environnementaux. En outre, deux structures peuvent bouger ou s'asseoir différemment. Les éléments peuvent travailler les uns contre les autres et causer ainsi des dégâts et la séparation. Quand de nouvelles structures internes sont érigées, elles peuvent réduire l'efficacité du système de CVC à fournir une bonne ventilation et circulation de l'air, pouvant ainsi créer des conditions propices à la croissance de moisissures.

### 3. Entrevues avec les occupants

Pour les fins d'une enquête visant à déterminer s'il y a contamination par les moisissures, les problèmes de santé des occupants constituent à la fois une preuve tangible de contamination et une indication des sources possibles de la contamination. En général, on ne mène pas une telle enquête en l'absence des occupants qui ont présenté des symptômes. Au cours de l'enquête, on peut leur demander des renseignements sur leurs problèmes de santé. Dans certains cas (question de confidentialité), un médecin sera mieux placé pour ce faire. Les occupants peuvent souvent associer des problèmes de santé intermittents ou chroniques à un incident précis (fuites, inondations, condensation, humidité élevée, etc.) ou à des endroits particuliers du bâtiment. Cette information, alliée aux autres renseignements qu'il aura recueillis, permettra à l'enquêteur de déterminer les endroits et le moment où il mènera l'enquête, ainsi que la méthode dont il se servira. En l'absence d'autres preuves de contamination, la répartition spatiale dans le bâtiment des occupants ayant présenté des symptômes peut servir à indiquer les endroits où la possibilité de contamination par les moisissures est élevée.

### 4. Inspection visuelle

L'inspection visuelle des lieux doit comprendre une inspection de toute zone « potentielle » de contamination, telle qu'elle peut être déterminée par les entrevues avec les occupants et l'historique et l'environnement du bâtiment. L'inspection visuelle devrait tenir compte de divers paramètres, y compris les carreaux de plafond, le papier peint (particulièrement les papiers peints en vinyle qui se décollent), les fentes ou fissures dans les murs, les cadres de fenêtre (condensation), les tapis (taches), la surface des matériaux pouvant fournir des éléments nutritifs, les salles de bain, les salles de douche, les toilettes, les joints de dilatation du sous-sol, la tuyauterie et les appareils de plomberie, ainsi que le système de CVC (conduits et appareil de traitement d'air). Dans les zones « potentielles » de contamination, on devrait retirer les plinthes fixées au bas des murs afin de vérifier si elles cachent des signes de croissance fongique.

### 5. Échantillonnage

Trois méthodes d'échantillonnage prédominent le plus souvent dans les enquêtes visant à déterminer s'il y a contamination par les moisissures, soit l'**échantillonnage en vrac**, le **prélèvement par coton tige** et l'**échantillonnage de l'air**. D'autres méthodes moins utilisées impliquent l'utilisation d'un dispositif d'aspiration de surface, de lames gélosées, de plaques de précipitation et de rubans transparents pour l'analyse directe au microscope des bio-organismes.

L'interprétation des résultats d'analyse dépend de plusieurs facteurs, dont l'endroit d'où provient l'échantillon; toute matière dont faisait partie l'échantillon; les conditions environnementales lors du prélèvement; la méthode d'échantillonnage utilisée; la méthode d'analyse de l'échantillon; ainsi que le format et les unités utilisés pour la communication des résultats.

L'analyse des **échantillons prélevés en vrac ou par coton tige** exige normalement la dilution de l'échantillon et sa distribution en un volume déterminé (partie aliquote) sur un milieu de culture stérile. Après une période de croissance appropriée (7 jours normalement pour les moisissures) on détermine les colonies et on les compte. Normalement, on communique deux résultats : l'identité de l'organisme (soit au niveau commun, soit au niveau de l'espèce) et le dénombrement des unités formant colonie (UFC), avec le pourcentage de chaque type d'organisme. Les résultats sont donnés sous forme d'UFC, car chaque colonie peut avoir été formée par plus d'une seule spore ou d'un autre élément reproducteur de l'organisme. De ce fait, quel que soit le nombre de spores ayant donné naissance à une colonie, celle-ci est comptée comme une seule UFC. Pour la plupart, les analyses de laboratoire des cultures d'échantillons prélevés en vrac sont exprimées en tant qu'unités formant colonie par gramme de matière (UFC/g), tandis que les analyses des cultures d'échantillons prélevés à l'aide de coton-tige sont exprimées en unités formant colonie par centimètre carré de la surface d'échantillonnage (UFC/cm<sup>2</sup>) – on recommande généralement au moins 100 cm<sup>2</sup>. Ces unités sont aussi conformes à la plupart des rapports portant sur le domaine.

**L'échantillonnage de l'air** requiert l'utilisation d'un dispositif qui projette les organismes contenus dans un volume d'air déterminé contre la surface d'un milieu de culture gélosé stérile. Il faut ensuite incuber l'échantillon pendant une durée de temps déterminée (habituellement 7 jours), après quoi on compte les colonies en exprimant les résultats en tant que UFC/m<sup>3</sup> d'air. Lorsqu'on analyse l'air d'un endroit possiblement contaminé, il faut prélever des échantillons provenant de la zone possiblement contaminée, ainsi que des échantillons de l'air à l'extérieur de l'immeuble contaminé, afin de les comparer. On devrait aussi prélever un échantillon de l'air intérieur provenant d'une zone non contaminée du bâtiment.

Le milieu de culture gélosé stérile utilisé pour les analyses d'échantillons de moisissures influencera le dénombrement des UFC. Lorsque le milieu utilisé ne favorise pas la croissance de certaines espèces, on ne détectera aucune UFC de ces espèces, obtenant ainsi un résultat faux négatif pour leur identification, et de fausses valeurs UFC faibles. Lorsque le milieu optimise la croissance de certaines espèces, celles-ci peuvent se reproduire plus rapidement au détriment des espèces dont la croissance est plus lente, donnant aussi des faux négatifs comme résultats. Pour la plupart des analyses de laboratoire, on utilise en général un milieu de culture normalisé (gélose à l'extrait de malt additionnée de rose bengale pour limiter la croissance bactérienne). Dans quelques laboratoires, pour obtenir des résultats plus justes en ce qui concerne les valeurs UFC et les espèces présentes, on utilise divers milieux de culture gélosés.

L'échantillonnage (que ce soit en vrac, par coton-tige ou de l'air) exige la connaissance de méthodes et techniques d'analyse particulières. L'échantillonnage et l'analyse de moisissures exigent habituellement d'être effectués par des professionnels techniquement qualifiés et dans un laboratoire autorisé à faire des analyses. Les analyses approfondies ne sont pas recommandées en tant que méthode de repérage d'une contamination fongique. L'échantillonnage et l'analyse servent toutefois à confirmer l'existence d'un problème ou à permettre l'établissement d'un diagnostic

médical en associant les symptômes d'un patient à une source d'exposition. L'échantillonnage de l'air est utile lorsqu'il permet de confirmer que le bâtiment n'est plus contaminé par les moisissures et qu'il peut de nouveau être occupé.

Lorsque l'on suppose la présence de moisissures, mais qu'il n'en existe aucune trace visible, il faut essayer d'en déterminer la source, en inspectant, par exemple, le mur derrière les plinthes, les carreaux de plafond, les tapis, etc. Pour ce faire, on peut avoir à procéder à des **essais destructifs visuels ou en vrac**, y compris détruire les murs ou arracher des morceaux de tapis. Avant de procéder à tout essai destructif, il faut qu'un nombre suffisant d'éléments de preuve étayent la présence possible de moisissures. Les indicateurs à considérer sont, notamment, les suivants : problèmes (anciens ou actuels) d'humidité continus (inondation, condensation, fuites dans les canalisations, etc.), occupants se plaignant de maladies ou des odeurs de moisi, carreaux de plafond ou tapis tachés et peintures écaillées.

Les documents qui suivent contiennent de plus amples renseignements sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse :

ACGIH. *Bioaerosols: Assessment and Control*. Cincinnati, Ohio, Macher, J. (publ.), 1999.

Dillon, H.K.; Heinsohn, P.A.; et Miller J.D. (dir. de publ.). *Field Guide for the Determination of Biological Contaminants in Environmental Samples*. American Industrial Hygiene Association, Fairfax, Virginia, 1996.

National Institute of Occupational Safety and Health, *NIOSH Manual of Analytical Methods J: SAMPLING AND CHARACTERIZATION OF BIOAEROSOLS*  
(<http://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/chapter-j.pdf>)

## **6. Préservation et transport des échantillons**

La façon dont les échantillons de matériaux potentiellement contaminés seront manipulés affectera les résultats. Il est extrêmement important de bien suivre la procédure de manipulation prescrite par le laboratoire d'analyse. Une mauvaise manipulation des échantillons peut entraîner des faux positifs ou de fausses valeurs élevées comme résultats lorsque les conditions permettent la contamination ou la croissance de l'échantillon pendant son transport. Lorsque les organismes se détériorent pendant leur transport, on obtiendra des faux négatifs et de fausses valeurs faibles comme résultats. La procédure prescrite par les laboratoires est normalement de garder les échantillons au sec et au froid et de les transporter au laboratoire par le mode le plus rapide possible, afin qu'ils y arrivent dans les 24 heures qui suivent le prélèvement.

## **7. Interprétation des résultats de laboratoire**

Même dans les meilleures conditions, l'interprétation des données de laboratoire obtenues par l'analyse des prélèvements biologiques n'est pas une science exacte. Le laboratoire peut bien être aussi précis et exact que possible dans ses analyses,

plusieurs facteurs influenceront quand même sur l'interprétation des résultats, y compris le lieu de prélèvement, les méthodes d'échantillonnage, les conditions environnementales, la manipulation de l'échantillon, le milieu de culture utilisé et la viabilité des organismes.

L'interprétation des échantillons d'air intérieur se fait en tenant compte, notamment, des facteurs suivants : les échantillons témoins de l'air extérieur, les échantillons témoins de l'air intérieur prélevés dans une zone non contaminée, la structure du bâtiment, l'unité de traitement d'air, les activités ayant lieu dans le bâtiment et le nombre d'occupants.

En général, on compare les échantillons d'air intérieur provenant de zones potentiellement contaminées aux **échantillons témoins de l'air extérieur** en fonction des espèces et des niveaux détectés. Les espèces de moisissures détectées dans un bâtiment où l'unité de traitement d'air fonctionne normalement et est bien entretenue devraient être assez semblables aux espèces détectées dans l'air extérieur. En outre, l'ordre de rang et la proportion des organismes trouvés dans les échantillons d'air intérieur devraient être sensiblement les mêmes que ceux des échantillons témoins de l'air extérieur. Lorsque des filtres à air sont montés sur l'unité de traitement d'air, le nombre d'organismes détectés à l'intérieur sera de 20 % à 40 % moins élevé qu'à l'extérieur. Autrement dit, il faut s'attendre à ce que les filtres enlèvent de 60 % à 80 % de tous les organismes mais ne changent rien aux espèces ou aux pourcentages relatifs.

On doit supposer que tout organisme qui est détecté dans l'air intérieur mais pas dans l'air extérieur provient d'un point de prolifération dans le bâtiment. Cette supposition doit être tenue pour correcte jusqu'à ce que d'autres indices viennent la contredire.

Il serait utile de consulter le document de Santé Canada, *Contamination fongique dans les immeubles publics. Guide facilitant la détermination et la gestion des problèmes*, ([http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc\\_pubs/fongique.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/catalogue/dpc_pubs/fongique.pdf)), afin d'examiner les recommandations qui y sont faites quant à la marche à suivre lorsque les résultats de l'échantillonnage d'air semblent indiquer la présence d'un point de prolifération dans le bâtiment.

## **8. Marche à suivre recommandée**

L'acceptation d'une norme appropriée sur ce qui constitue une exposition « sûre » aux moisissures est encore très controversée, car l'élaboration d'une telle norme doit tenir compte de plusieurs facteurs. Il est toutefois nécessaire d'avoir des lignes directrices pratiques pour guider la gestion des problèmes de contamination fongique.

Les normes de concentration dans l'air recommandées dans les présentes lignes directrices sont celles qui ont été acceptées par le Groupe de travail fédéral-provincial sur la qualité de l'air à l'intérieur des bureaux, et publiées dans les deux documents suivants : *Guide technique pour l'évaluation de la qualité de l'air dans les immeubles à bureau* et *Contamination fongique dans les immeubles publics. Guide facilitant la détermination et la gestion des problèmes*. Les recommandations suivantes y sont faites :

« Des recommandations canadiennes ont été publiées en 1993 dans le *Guide technique pour l'évaluation de la qualité de l'air dans les immeubles à bureaux*. Comme l'indique ce document, les recommandations sont basées sur l'ensemble des nombreuses données obtenues pendant plusieurs années à l'aide d'un échantillonneur centrifuge Reuter dont la durée d'échantillonnage avait été réglée à quatre minutes. Ces recommandations, qui sont utilisées régulièrement, ont été jugées utiles par les personnes travaillant sur le terrain. »

- 1) « La présence confirmée de certains agents pathogènes (p. ex. *Aspergillus fumigatus*, *Histoplasma* et *Cryptococcus*) est considérée inacceptable. On devrait supposer que les excréments d'oiseaux ou de chauves-souris présents près des prises d'air, dans des conduites ou dans des locaux contiennent ces agents pathogènes. Il faut agir en conséquence. Certaines de ces espèces ne peuvent être mesurées au moyen de techniques d'échantillonnage de l'air.
- 2) « La présence persistante d'un nombre significatif de champignons toxigènes (p. ex. *Stachybotrys atra*, *toxigenic Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*) indique qu'une évaluation plus approfondie est nécessaire et que des mesures appropriées doivent être prises.
- 3) « La présence confirmée d'au moins une espèce fongique dans un pourcentage important des échantillons d'air intérieur, qui ne se retrouve pas dans les échantillons d'air extérieur, révèle la présence d'un amplificateur fongique. Il faut alors intervenir en conséquence.
- 4) « La mycoflore «normale» de l'air est qualitativement analogue et quantitativement moindre que celle de l'air extérieur. Dans les immeubles fédéraux, on a mesuré une moyenne, étalée sur trois ans, d'environ 40 UFC/m<sup>3</sup> pour *Cladosporium*, *Alternaria* et pour des basidiomycètes non sporulants.
- 5) « En présence de plus de 50 UFC/ m<sup>3</sup> d'une même espèce (autre que *Cladosporium* ou *Alternaria*), il pourrait y avoir des raisons de s'inquiéter. Des recherches plus poussées sont nécessaires.
- 6) « Une concentration allant jusqu'à 150 UFC/ m<sup>3</sup> est acceptable s'il y a un mélange d'espèces correspondant aux spores de l'air extérieur. Si les dénombrements sont plus élevés, les filtres à air sont probablement sales ou inefficaces, ou il y a d'autres problèmes.
- 7) « Une concentration allant jusqu'à 500 UFC/ m<sup>3</sup> est acceptable en été si les espèces présentes sont surtout *Cladosporium* ou d'autres champignons microscopiques d'arbres et de feuilles. Si les valeurs sont plus élevées, il se pourrait que les filtres ne fonctionnent pas correctement ou que le bâtiment soit contaminé.

- 8) « La présence d'une colonie visible de champignons dans des humidificateurs et dans les conduites, et de moisissures sur les tuiles du plafond et d'autres surfaces exige que l'on fasse enquête et que l'on intervienne, quelle que soit la charge de spores aériennes.
- 9) « Il existe certains types de contamination fongique qui ne peuvent être facilement décelés au moyen des méthodes mentionnées dans le présent rapport. Si des symptômes du SÉH (syndrome des édifices hermétiques) persistent, il faut envisager de prélever des échantillons de poussière à l'aide d'un aspirateur et de les faire analyser pour déterminer s'ils contiennent des espèces fongiques. »

Il existe également des recommandations se rapportant aux échantillons prélevés en vrac dans les **gainés de ventilation**. Dans un article intitulé *Mycological Aspects of Indoor Air Quality* (<http://www.dehs.umn.edu/fungus/mycoglos.html>), le Department of Environmental Health & Safety, Indoor Air Quality de l'Université du Minnesota a formulé des recommandations pour l'interprétation des analyses d'échantillons prélevés en vrac dans les gainés de ventilation. Le passage qui suit est une traduction libre d'une partie de cet article.

« En ce qui concerne l'isolant des gainés de ventilation, les valeurs qui suivent sont des critères informels approximatifs pour l'évaluation de la contamination fongique à partir d'une dilution. »

**TABLEAU 1**

Concentration	Évaluation qualitative de la contamination
moins de 10 000 UFC/g	Faible
de 10 000 à 100 000 UFC/g	Moyenne
de 100 000 à 1 000 000 UFC/g	Moyenne à forte
>1 000 000 UFC/g	Forte

Ces recommandations s'appliquent seulement aux gainés de ventilation. Les experts techniques sont toujours en profond désaccord sur la possibilité ou le besoin d'établir une norme pour d'autres types de matériaux de construction poreux, dont le plus important, le tapis. Les experts qui n'appuient pas la recommandation d'une « norme universellement acceptable » avancent que les données scientifiques recueillies jusqu'ici ne sont pas encore suffisantes pour permettre d'élaborer une norme. Ils suggèrent plutôt d'évaluer séparément chaque cas, et de justifier la prise de mesures en fonction de deux facteurs : les plaintes présentées par les occupants et les antécédents du bâtiment en ce qui concerne les dommages causés par l'eau. Il faut sans aucun doute prendre des mesures appropriées en présence de toute préoccupation ressortant de ces deux facteurs. Pour permettre d'élaborer cette

recommandation, toutefois, on s'attend à ce que soient fournis des critères précis sur le moment d'intervenir sur les matériaux de construction devenus humides à la suite d'inondations, d'infiltration de l'eau par le toit ou par la base des fondations, et de retours d'égout.

Le lecteur doit bien noter que tous les matériaux poreux humides favoriseront la croissance de moisissures si on ne les fait pas bien sécher dans les 24 à 48 heures qui suivent leur imbibition. S'il est impossible de les faire sécher dans la limite de temps indiquée, il vaut mieux s'en débarrasser. **Lorsqu'on analyse des échantillons de matériaux poreux prélevés en vrac pour déterminer s'il y a contamination par les moisissures, on devrait comparer les résultats obtenus soit aux critères établis pour l'isolant des gaines de ventilation (au Tableau 1), soit aux résultats des analyses effectuées sur des matériaux identiques non contaminés provenant du même bâtiment. Cette comparaison permet d'évaluer le niveau de contamination.**

Il existe aussi des recommandations générales pour la classification du degré de contamination fongique des **surfaces non poreuses**. Le tableau 2 fait état de ces recommandations qui sont fondées sur l'échantillonnage d'une aire de 100 cm<sup>2</sup>.

**TABLEAU 2**

<b>Concentration</b>	<b>Évaluation qualitative de la contamination</b>
moins de 200 UFC/cm <sup>2</sup>	Faible
de 200 à 500 UFC/cm <sup>2</sup>	Moyenne
> 500 CFU/cm <sup>2</sup>	Forte

## **9. Principes d'inspection généraux**

La présente section, qui décrit le déroulement général d'une inspection visant à déterminer s'il y a contamination, est tirée du rapport préparé par le Comité fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail et intitulé *Contamination fongique dans les immeubles publics. Guide facilitant la détermination et la gestion des problèmes*.

En gros, la marche à suivre recommandée pour déterminer si l'air intérieur est contaminé par les champignons peut être divisée en six étapes :

**ÉTAPE I** – Évaluation de l'importance des problèmes de santé et détermination des antécédents de l'immeuble :

On peut évaluer la prévalence et la gravité des problèmes de santé en consultant les gestionnaires, les employés, les représentants syndicaux, les membres des comités mixtes de la santé et de la sécurité au travail et les préposés à l'entretien. Il faut aussi

demander l'avis des professionnels de la santé qui s'y connaissent dans ce domaine. On utilise parfois des questionnaires pour recueillir des données plus précises. La valeur de ces données sera réduite par le fait qu'une minorité significative d'occupants d'immeubles « sans problème » décriront des symptômes qu'ils attribuent à l'environnement intérieur. Au cours de cette étape, les mesures prises par l'équipe chargée de l'inspection ne devraient pas modifier le niveau de contamination de l'immeuble.

#### **ÉTAPE II – Détermination des problèmes environnementaux de l'immeuble :**

Pour croître et proliférer, les champignons ont besoin d'eau et d'éléments nutritifs. On observe le plus souvent des champignons dans des immeubles trop humides, souvent en présence de matériaux endommagés par l'eau. Le taux d'humidité peut être élevé. Il peut y avoir des traces visibles de condensation sur les fenêtres. Il peut y avoir une odeur caractéristique de contamination fongique. Les inspecteurs doivent chercher et repérer les endroits où l'humidité et la présence de substrats risquent de favoriser la croissance des champignons, comme les locaux renfermant des produits celluloseux (papier, carton, bois, etc.), les filtres à air, les échangeurs de chaleur (condensation sur les serpentins de refroidissement), les humidificateurs, les puisards, les unités de chauffage et de refroidissement périphériques, les tapis mouillés et les matériaux de revêtement poreux, etc. Les inspecteurs doivent essayer d'établir une corrélation entre ces endroits et les zones où les symptômes sont très fréquents, et de répertorier, le cas échéant, les principales sources possibles de contamination. Au cours de cette étape, les mesures prises par l'équipe chargée de l'inspection ne devraient pas modifier le niveau de contamination de l'immeuble.

#### **ÉTAPE III – Échantillonnage :**

- Échantillonnage des surfaces à l'aide d'un ruban transparent.
- Prélèvement par raclage de matières contaminées.
- Échantillonnage de routine de l'air.
- Échantillonnage en vrac.

Au cours de cette étape, les mesures prises par l'équipe chargée de l'inspection ne devraient pas modifier le niveau de contamination de l'immeuble.

#### **ÉTAPE IV – Communication au sujet des risques :**

On a défini la communication au sujet des risques comme « la transmission, entre des personnes intéressées, d'informations sur les niveaux de santé et de risques environnementaux; sur l'importance ou la signification de tels risques; ou sur les décisions, les mesures ou les politiques visant à gérer ou à éliminer ces risques ». Dès la réception d'une plainte concernant un problème de santé relié à la qualité de l'air dans l'immeuble, il faut établir des voies de communication avec les occupants, les responsables de la santé et de la sécurité au travail, les gestionnaires et les propriétaires de l'immeuble, les employeurs et les représentants syndicaux. Il faut ensuite soumettre à l'approbation de tous les intéressés les mesures qui seront prises pour chercher la cause du problème. Si la présence de champignons est décelée, il faut consulter les personnes intéressées pour leur signaler les risques pour la santé et les

mesures correctrices à prendre. Les personnes qui interviennent lors de l'inspection et de l'application des mesures correctrices doivent avoir reçu une formation appropriée conformément au SIMDUT et à la *Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail*. Les occupants doivent être tenus au courant, pendant toute la durée de l'inspection, de l'application des mesures correctrices et du suivi. Il existe des informations détaillées traitant de stratégies de communication efficaces à utiliser en présence de problèmes concernant la qualité de l'air intérieur. Au cours de cette étape, les mesures prises par l'équipe chargée de l'inspection ne devraient pas modifier le niveau de contamination de l'immeuble.

#### **ÉTAPE V – Essais destructifs :**

On procède à des essais destructifs s'il faut démonter certaines structures de l'immeuble pour localiser une source présumée de contamination. Au cours de cette étape, le niveau de contamination de l'immeuble risque d'augmenter, estime-t-on, car il arrive que des contaminants cachés soient mis à nu par l'équipe d'inspection, puis redistribués par le système de CVC ou de quelque autre façon. Il faut donc s'assurer que toutes les personnes présentes dans l'immeuble sont protégées contre une éventuelle exposition à ces contaminants.

#### **ÉTAPE VI – Mesures correctrices :**

- Enlèvement des matériaux contaminés.
- Décontamination du système de CVC et d'autres systèmes, selon les besoins.
- Réparations ou remplacement des matériaux ou des structures endommagés.

Au cours de cette étape, les mesures prises par l'équipe chargée de l'inspection risquent, estime-t-on, de modifier le niveau de contamination de l'immeuble, notamment si des contaminants en forte concentration nouvellement exposés sont agités au cours de l'opération, puis redistribués par le système de CVC.

## **C. Maîtrise de la biocontamination**

### **1. Introduction**

**Dans tous les cas, pour empêcher une nouvelle croissance fongique, il est essentiel de trouver la cause de l'accumulation d'eau et de remédier à la situation.** Prendre des mesures correctrices sans avoir tout d'abord trouvé la cause de la biocontamination et y avoir remédié engendrera une nouvelle croissance fongique. Pour empêcher le retour de tout problème lié à l'accumulation d'eau et à une condensation excessive, il faut tout particulièrement s'assurer d'apporter les réparations nécessaires à l'infrastructure du bâtiment. On doit immédiatement arrêter toute infiltration d'eau et nettoyer la zone affectée. Il faut intervenir immédiatement (en général dans les 24 à 48 heures) et nettoyer et sécher soigneusement ou enlever les matériaux endommagés par l'eau, afin de prévenir ou de limiter la croissance fongique. Si l'accumulation d'eau est due à un excès d'humidité, il faut maintenir le taux d'humidité relative à moins de 40 % à 60 % pour décourager la croissance fongique.

**Il faut bien comprendre qu'il est fortement recommandé d'enlever et de jeter tous les matériaux poreux, dont les meubles, les carreaux de plafond, les lattes et enduits, les placoplâtres et autres matériaux de construction semblables, qui ont été mouillés à la suite d'une inondation, d'une infiltration d'eau par le toit ou par la base des fondations, ou d'un retour d'égout.**

On ne devrait considérer la possibilité d'assécher et de désinfecter ces matériaux que dans des cas exceptionnels et dans les 24 à 48 heures suivant leur exposition à l'eau. Le traitement des livres et des papiers endommagés par l'eau requiert une procédure particulière. On devrait faire appel à des restaurateurs de métier pour le traitement de ce genre d'articles mouillés.

L'évaluation de l'efficacité de toute mesure correctrice prise sur les matériaux poreux contaminés doit faire partie de la procédure courante de toutes les opérations d'assainissement. Il est recommandé de prélever un échantillon sur la surface des matériaux poreux immédiatement adjacents aux matériaux contaminés enlevés. Tout résultat positif indiquant une valeur plus élevée que celle du milieu environnant devrait être évalué par une personne qualifiée, afin de déterminer si des mesures de décontamination complémentaires s'imposent.

On devrait également vérifier l'efficacité de toute mesure correctrice prise sur les matériaux de construction contaminés (enduit, panneaux préfabriqués, couverture de toit, etc.). Une évaluation de suivi devrait suivre dans les 3 à 6 mois dans les zones touchées pour s'assurer qu'il n'y a pas de nouvelle croissance fongique. L'évaluation de suivi peut consister en un échantillonnage de l'air ou de surface, tel qu'il sera jugé approprié. On devrait comparer les résultats des évaluations de suivi aux critères recommandés à la section 8 des présentes lignes directrices.

## **2. Travaux de décontamination sur des superficies de moisissures de moins de 0,3 m<sup>2</sup>**

- Il est interdit de manger, de boire, de mâcher de la gomme ou de fumer dans la zone de travail.
- Il faut vaporiser un agent approprié sur la surface de tous les matériaux à enlever (ne pas les en imbiber) avant leur enlèvement, pour restreindre la dispersion des moisissures et des spores.
- Les débris contaminés devront être placés dans des sacs en polyéthylène doubles de 6 mil d'épaisseur, qui seront immédiatement scellés.
- La dispersion des débris contaminés se trouvant dans la zone de travail doit être contrôlée en plaçant des feuilles de protection en plastique sous les matériaux contaminés à enlever.

- Les feuilles de protection en plastique ci-dessus mentionnées devront être éliminées avec les débris contaminés dès la fin des travaux.
- Les sacs en plastique contenant les matériaux contaminés, ainsi que les couches de protection en plastique, devront être placés dans des sacs en polyéthylène doubles de 6 mil d'épaisseur, scellés immédiatement et détruits aussitôt que possible.
- Les sacs en polyéthylène contenant les matériaux contaminés pourront être transportés vers une décharge autorisée ou éliminés par incinération.
- Les travailleurs affectés aux activités d'enlèvement devront utiliser un respirateur muni d'un filtre N95 au minimum (avec la protection appropriée contre les agents mouillants et les désinfectants), des gants et une protection oculaire.
- Les travailleurs auront accès à des installations dans la zone de travail où ils pourront se laver les mains et la figure, et chaque travailleur les utilisera avant de quitter la zone de travail.

### **3. Travaux de décontamination sur des superficies de moisissures de 0,3 m<sup>2</sup> à 3 m<sup>2</sup>**

- Il est interdit de manger, de boire, de mâcher de la gomme ou de fumer dans la zone de travail.
- Des panneaux d'avertissement placés bien en vue devront indiquer la zone où est effectué l'enlèvement des matériaux contaminés.
- Il ne faut pas utiliser l'air comprimé pour nettoyer ou décontaminer une surface contaminée.
- Lorsque des travaux d'enlèvement sont effectués dans une zone contaminée qui n'est pas déjà physiquement isolée par des murs, il faut ériger une petite enceinte de confinement à pression négative autour des matériaux contaminés pour éviter que la contamination se propage.
- L'enceinte de confinement à pression négative doit être érigée avec deux couches en polyéthylène de 6 mil d'épaisseur au minimum, ou avec un autre isolant approprié, et avec un revêtement en polyéthylène renforcé sur le plancher.
- Pendant les travaux, il faut maintenir en permanence dans l'enceinte à pression négative une différence de pression d'au moins -5 Pa (- 0,02 pouce de niveau d'eau) par rapport à l'air se trouvant à l'extérieur de l'enceinte, grâce à l'utilisation d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA, ou d'une unité de ventilation semblable.

- À l'exception de l'unité de ventilation utilisée pour maintenir la pression négative, tous les autres systèmes de ventilation mécaniques servant la zone contaminée devront être mis hors service.
- Toutes les ouvertures dans la zone contaminée doivent être couvertes d'au moins deux couches de polyéthylène de 6 mil d'épaisseur.
- Seules les personnes portant les vêtements de protection, la protection oculaire et les gants appropriés, ainsi qu'un demi-masque respiratoire muni d'un filtre N99 au minimum (avec la protection appropriée contre les agents mouillants et les désinfectants), pourront entrer dans la zone contaminée.
- Il faut vaporiser un agent approprié sur la surface de tous les matériaux à enlever (ne pas les en imbiber) avant leur enlèvement, pour restreindre la dispersion des moisissures et des spores.
- Les débris contaminés doivent être nettoyés fréquemment pendant les travaux, et immédiatement dès la fin des travaux.
- Tous les débris contaminés doivent être placés dans des sacs en polyéthylène doubles de 6 mil d'épaisseur.
- Avant de sortir les sacs en polyéthylène de l'enceinte de confinement à pression négative, il faut en décontaminer la surface extérieure avec un aspirateur muni d'un filtre HEPA ou un linge humide pour lequel on utilisera un désinfectant approprié ou une solution renfermant 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau.
- Avant de démolir les surfaces intérieures de l'enceinte de confinement à pression négative, il faut les décontaminer avec un aspirateur muni d'un filtre HEPA ou un linge humide pour lequel on utilisera un désinfectant approprié ou une solution renfermant 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau.
- Toutes les feuilles en polyéthylène, que ce soit celles formant l'enceinte de confinement à pression négative ou celles recouvrant toutes les ouvertures dans la zone contaminée, doivent être pliées de façon à envelopper tout débris encore présent et placées dans des sacs en polyéthylène doubles d'une épaisseur de 6 mil. Ces sacs seront immédiatement scellés puis détruits. Les feuilles réutilisables seront désinfectées avant d'être de nouveau utilisées.
- À la fin des travaux et avant de quitter la zone contaminée, chaque travailleur doit décontaminer ses vêtements protecteurs, sa protection oculaire, ses gants, ainsi que son respirateur, à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA ou par essuyage humide avec une solution renfermant 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau.

- Les vêtements de protection contaminés qui ne seront plus utilisés doivent être détruits de la même façon que les déchets contaminés.
- Les sacs en polyéthylène contenant les matériaux contaminés pourront être transportés vers une décharge autorisée ou éliminés par incinération.
- La zone de travail sera équipée d'installations où les travailleurs pourront se laver les mains et la figure, et chaque travailleur les utilisera avant de quitter la zone de travail.

#### **4. Travaux de décontamination sur des superficies de moisissures de plus de 3 m<sup>2</sup>**

- Il est interdit de manger, de boire, de mâcher de la gomme ou de fumer dans la zone de travail.
- Avant la prise de toute mesure correctrice, il faut s'assurer de placer bien en vue à quelque distance de la zone de travail des écrans de protection appropriés et des panneaux d'avertissement indiquant les travaux de décontamination.
- Il ne faut pas utiliser l'air comprimé pour nettoyer ou enlever des débris sur une surface contaminée.
- Avant d'enlever de la zone de travail l'équipement non poreux amovible qui est contaminé, il faut le nettoyer avec un désinfectant approprié ou une solution renfermant 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau.
- L'équipement non poreux fixe qui est contaminé dans la zone de travail doit être nettoyé avec un désinfectant approprié ou une solution renfermant 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau, afin d'éviter qu'il soit contaminé davantage pendant les travaux.
- Lorsqu'on prend des mesures correctrices dans une zone contaminée qui n'est pas déjà physiquement isolée par des murs, il faut ériger une petite enceinte de confinement à pression négative autour des matériaux contaminés pour éviter que la contamination se propage.
- L'enceinte de confinement à pression négative doit être érigée avec deux couches en polyéthylène de 6 mil d'épaisseur au minimum, ou avec un autre isolant approprié, et avec un revêtement en polyéthylène renforcé sur le plancher.
- Il faut maintenir dans l'enceinte de confinement à pression négative une différence de pression d'au moins - 5 Pa (- 0,02 pouce de niveau d'eau) par rapport à l'air se trouvant à l'extérieur de l'enceinte, et il faut y effectuer au moins quatre changements d'air par heure.

- Il faut maintenir une pression d'air négative dans l'enceinte de confinement à pression négative en tout temps pendant la durée des travaux de décontamination.
- L'air évacué à l'extérieur de l'enceinte de confinement doit passer par un filtre HEPA puis être expulsé vers l'extérieur du bâtiment.
- À l'exception de l'unité de ventilation utilisée pour maintenir la pression négative, tous les autres systèmes mécaniques de ventilation servant la zone contaminée devront être mis hors service. Toutes les ouvertures dans la zone contaminée doivent être couvertes d'au moins deux couches de polyéthylène de 6 mil d'épaisseur.
- Toutes les ouvertures dans la zone contaminée, y compris les fenêtres et les portes, doivent être adéquatement scellées avec du ruban adhésif, ou isolées par deux couches de polyéthylène de 6 mil d'épaisseur.
- Des enseignes doivent être affichées bien en vue à tous les points d'entrée dans la zone de travail pour prévenir au sujet des travaux de décontamination, et pour interdire l'entrée dans la zone à toute personne ne portant pas l'appareil de protection respiratoire et les vêtements de protection appropriés.
- Une unité de décontamination des travailleurs attenante à la zone de travail doit être établie avec un accès direct.
- L'unité de décontamination des travailleurs doit comprendre deux compartiments communicants, soit :
  - un compartiment propre où les travailleurs peuvent mettre ou enlever leurs vêtements de ville, et servant à entreposer les vêtements et l'équipement propres;
  - un compartiment convenable réservé à l'équipement où les travailleurs peuvent revêtir leurs vêtements de protection, et servant à entreposer les vêtements de protection et l'équipement contaminés.
- L'unité de décontamination des travailleurs doit être construite de façon à avoir des volets chevauchants de couches de polyéthylène, ou de feuilles d'autres matériaux convenables, ajustés des deux côtés de chaque point d'entrée et de sortie des compartiments.
- Les compartiments de l'unité de décontamination des travailleurs doivent être disposés en séquence et l'unité doit être construite de façon que chaque travailleur entrant ou sortant de la zone de travail doive traverser chaque compartiment.
- Une personne qualifiée doit inspecter la zone de travail afin de repérer toute déféctuosité dans l'enceinte de confinement, sur les écrans de protection et dans l'unité de décontamination des travailleurs :

- au début de chaque quart de travail;
  - à la fin des quarts de travail qui ne sont pas immédiatement suivis d'un autre;
  - au moins une fois par jour, pendant les jours où il n'y a pas de travail en cours.
- Il faut immédiatement réparer toute défectuosité repérée lors d'une inspection, et aucun autre travail, à l'exception des travaux de réparation requis, ne doit être effectué dans la zone contaminée jusqu'à la fin des réparations.
  - Seules les personnes portant les vêtements de protection, la protection oculaire et les gants appropriés, ainsi qu'un masque respiratoire intégral muni d'un filtre N99 au minimum (avec la protection appropriée contre les agents mouillants et les désinfectants), peuvent entrer dans la zone contaminée.
  - À l'achèvement des travaux, les travailleurs doivent :
    - enlever toute trace visible de contamination de leurs vêtements protecteurs et de l'équipement de protection respiratoire dans la zone de travail;
    - se rendre dans le compartiment de l'unité de décontamination qui est réservé à l'équipement pour enlever les débris accumulés par leur équipement de protection respiratoire, à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA;
    - lorsque leurs vêtements protecteurs seront réutilisés, enlever les débris de leurs vêtements de travail à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA, puis enlever leurs vêtements et enfin les entreposer de la façon appropriée;
    - lorsque leurs vêtements protecteurs ne doivent pas être réutilisés, les placer dans des sacs en plastique et éliminer ceux-ci de la même façon que les déchets;
    - se rendre dans le compartiment propre, enlever et nettoyer soigneusement l'équipement de protection respiratoire, puis l'entreposer de la façon appropriée, s'habiller et sortir par la porte du compartiment propre.
  - Les circuits électriques servant la zone contaminée doivent être mis hors service, à moins d'être munis de disjoncteurs différentiels.
  - Il faut vaporiser un agent approprié sur la surface de tous les matériaux à enlever (ne pas les en imbiber) avant leur enlèvement, pour restreindre la dispersion des moisissures et des spores.
  - Les matériaux contaminés doivent être nettoyés fréquemment pendant les travaux et immédiatement dès la fin des travaux. Ils doivent être placés dans des sacs en polyéthylène doubles de 6 mil d'épaisseur, scellés et détruits.
  - Les sacs contenant les déchets et les vêtements de protection contaminés doivent être enlevés de la zone de travail en passant par l'unité de décontamination.
  - La marche à suivre suivante doit guider l'enlèvement des sacs contenant les déchets et les vêtements de protection contaminés de la zone de travail :
    - enlever toute trace visible de contamination sur les sacs dans la zone de travail;

- transporter les sacs dans le compartiment réservé à l'équipement et les nettoyer avec un désinfectant approprié ou une solution de 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau, placer ensuite chaque sac dans un second sac en polyéthylène de 6 mil d'épaisseur, et sceller le sac externe;
  - enlever les sacs doubles contenant les déchets de l'unité de contamination en passant par le compartiment propre.
- Les articles contaminés (équipement, outils, etc.) utilisés dans la zone de travail doivent être nettoyés avec un désinfectant approprié ou une solution de 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau, avant d'être enlevés de l'enceinte de confinement à pression négative.
  - Toutes les surfaces intérieures de l'enceinte de confinement à pression négative doivent être nettoyées, au moyen d'un aspirateur muni d'un filtre HEPA ou d'un linge humide avec une solution de 10 % d'un agent de blanchiment domestique pour 90 % d'eau.
  - Un échantillonnage d'attestation de la qualité de l'air dans l'enceinte de confinement à pression négative :
    - devrait être prélevé avant que l'enceinte soit démontée et la zone de nouveau occupée;
    - doit être prélevé avant que l'enceinte soit démontée, si la zone sera de nouveau occupée par des personnes particulièrement sensibles (les personnes allergiques aux moisissures, les personnes immuno-déficientes et les bébés dont les poumons ne sont pas entièrement développés).
  - L'échantillonnage devrait révéler que la concentration de moisissures dans l'enceinte de confinement à pression négative est qualitativement et quantitativement analogue à celle de l'air extérieur ou à celle d'un échantillon « témoin » prélevé dans une zone non contaminée du bâtiment avant que l'enceinte soit démontée.
  - Toutes les feuilles en polyéthylène utilisées pour ériger l'enceinte de confinement à pression négative et l'unité de décontamination des travailleurs, et pour recouvrir les ouvertures dans la zone contaminée, devront être placées dans des sacs en polyéthylène doubles d'une épaisseur de 6 mil, puis scellées et détruites. Les feuilles réutilisables seront désinfectées avant d'être de nouveau utilisées.
  - Les sacs en polyéthylène contenant les matériaux contaminés pourront être transportés vers une décharge autorisée ou éliminés par incinération.
  - Les travailleurs auront accès dans la zone de travail à des installations où ils pourront se laver les mains et la figure, et chaque travailleur les utilisera avant de quitter la zone de travail.

## **Annexe 1 : Engager les services d'un expert-conseil**

Après lecture de ce document, vous déciderez peut-être que vous n'êtes pas en mesure de remédier tout seul à la situation. Si c'est le cas, vous aurez besoin de l'expertise d'une personne compétente pour régler votre problème de biocontamination.

L'offre de services d'évaluation de la biocontamination n'étant pas régit par la loi, c'est à vous qu'il revient de vous assurer à l'avance que la personne dont vous prévoyez retenir les services possède bien la compétence nécessaire pour faire ce genre de travail. L'information qui suit vise à vous aider à trouver un expert-conseil compétent.

### **1. Où chercher?**

Vous pouvez obtenir des renseignements et le nom d'experts-conseils locaux en vous informant auprès de diverses sources. Pour commencer, vous pourriez communiquer avec les associations professionnelles et les organismes gouvernementaux travaillant dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail. Au nombre de ces organismes se trouvent le Conseil canadien d'agrément des hygiénistes du travail, la American Industrial Hygiene Association et la Association of Consulting Engineers of Manitoba Inc. Consultez aussi la liste des experts-conseils ou consultants dans les pages jaunes de votre annuaire téléphonique. Enfin, songez aussi à communiquer avec une université, un collège ou un hôpital de votre région pour voir s'il s'y trouve un programme d'hygiène du milieu ou d'hygiène au travail. Les professionnels de ces établissements peuvent souvent fournir des services d'experts-conseils.

### **2. Évaluer les compétences de l'expert-conseil**

Une fois que vous aurez trouvé un expert-conseil se disant capable de procéder à une évaluation, vous devrez vérifier ses compétences. La meilleure façon de vous assurer que la personne retenue possède les compétences requises pour effectuer le travail est de le rencontrer et de lui poser certaines questions. Vous trouverez ci-dessous une liste de questions qui pourraient vous aider à évaluer ses compétences. Ces questions n'ont pas toutes le même poids, et certaines sont peu importantes. (Elles vous sont présentées plus ou moins par ordre décroissant d'importance.)

- a) Depuis combien d'années procédez-vous, en tant que professionnel, à des enquêtes sur la biocontamination?
- b) Veuillez fournir une liste de clients pour lesquels vous avez récemment effectué une enquête visant à évaluer les problèmes de biocontamination. (Assurez-vous de communiquer avec quelques-uns de ces anciens clients, afin de savoir ce qu'ils ont pensé de son travail.)

- c) Avez-vous effectué ce genre de travail à temps plein ou à temps partiel? Si à temps partiel, veuillez répondre aux questions suivantes :
- Qui est votre employeur principal ou pour quelle autre entreprise travaillez-vous?
  - Pouvons-nous communiquer avec votre employeur pour obtenir des renseignements à votre sujet?
  - Votre employeur vous impose-t-il des conditions relativement à vos activités d'expert-conseil à temps partiel?
- d) Êtes-vous associé à la fabrication ou à la vente d'un produit qui pourrait vous mettre en situation de conflit d'intérêts par rapport à vos activités d'expert-conseil?
- e) Quels diplômes ou certificats possédez-vous et quand les avez-vous obtenus? (De préférence, la formation de l'expert-conseil sera dans le domaine de l'hygiène du travail ou du génie mécanique.)
- f) Quels sont les conférences, ateliers, symposiums ou cours spéciaux auxquels vous avez participé (récemment de préférence) pour vous tenir au courant des derniers progrès dans le domaine des enquêtes sur la biocontamination?
- g) De quelle(s) association(s) professionnelle(s) faite-vous partie? Quel est votre niveau de participation actuel dans ces associations et depuis combien de temps, pour chacune d'elles?
- h) Êtes-vous un membre agréé ou inscrit de l'une des associations suivantes?
- le Conseil canadien d'agrément des hygiénistes du travail
  - le American Board of Industrial Hygiene (veuillez préciser le domaine visé par l'agrément)
  - le Environmental Engineering Intersociety Board (à titre d'ingénieur en hygiène du travail)
  - l'association des ingénieurs professionnels de votre province
- i) De quel équipement disposez-vous pour effectuer les enquêtes sur la biocontamination?
- j) Quels laboratoires utilisez-vous pour l'analyse des échantillons servant à mesurer le degré d'exposition? Sont-ils reconnus par la American Industrial Hygiene Association ou par un organisme d'agrément semblable? Participent-ils au programme Proficiency Analytical Testing (PAT) du National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (ou à un programme semblable), et pour quelles matières?
- k) Pouvez-vous nous indiquer le nom de sociétés d'ingénierie pouvant installer l'équipement de contrôle approprié? Entretenez-vous des rapports commerciaux avec ces entreprises?

- l) Quels sont vos honoraires? Travaillez-vous à taux horaire, selon une estimation globale fixe, selon une provision, ou selon un autre mode de paiement?
- m) Dans vos honoraires, comment sont considérées les dépenses comme les frais de déplacement, de subsistance, d'expédition, de reproduction des rapports et de temps d'ordinateur?
- n) Pouvez-vous nous fournir une liste type des frais d'analyse en laboratoire?
- o) Quelles assurances et ententes de cautionnement possédez-vous?
- p) Quelles restrictions s'appliquent à l'utilisation de votre nom dans nos rapports ou dans les cas de litige?
- q) Quels sont le caractère et la portée des rapports que vous préparez? Pouvez-vous nous fournir un exemple?
- r) Combien d'employés avez-vous à votre service? Quelles sont leurs qualifications? Qui travaillera à ce projet?

### **3. Déterminer les paramètres du projet de décontamination**

Une fois que vous aurez trouvé un ou plusieurs experts-conseils capables de faire le travail, vous devrez définir les paramètres du travail à exécuter. L'un des meilleurs moyens de le faire consiste à demander à l'expert (ou aux experts) de préparer une proposition que vous examinerez.

Souvent, pour les travaux de grande envergure, on évalue des propositions de points de vue multiples et on s'en sert comme fondement pour le choix de l'expert-conseil. Dans ce cas, on peut chercher à avoir réponse aux questions pertinentes de la section précédente dans la proposition plutôt que pendant l'entrevue.

En plus des compétences de l'expert-conseil, la proposition devrait contenir les réponses aux questions suivantes :

- a) Quel sera le coût du service? Les petits contrats prévoient souvent une rémunération à l'heure, normalement avec une demi-journée de travail au minimum, en plus des dépenses directes habituellement précisées. Les contrats plus importants prévoient généralement un montant fixe, fondé sur les étapes de travail décrites.
- b) Que fera l'expert-conseil? La réponse à cette question peut varier du simple accord d'étudier le problème jusqu'à un plan complet, étape par étape, en vue de le résoudre.

- c) Quel sera le résultat final? Trop souvent, la réponse à cette question n'est pas bien comprise. Le résultat est, en règle générale, un rapport qui précise les recommandations de l'expert-conseil. Si vous ne souhaitez pas payer pour la préparation d'un rapport écrit, et qu'un rapport verbal suffit, il faut le préciser à l'avance. Étant donné que les recommandations prévoient souvent des travaux qui seront effectués par d'autres intervenants sur lesquels l'expert-conseil n'a aucun contrôle, les résultats ne peuvent habituellement pas être garantis. On doit plutôt se contenter d'une estimation des résultats voulus.