GUIDE

Gestion de la prolifération des moisissures en milieu scolaire

Responsabilités et bonnes pratiques

Prévention, investigation et décontamination

Québec

GUIDE

Gestion de la prolifération des moisissures en milieu scolaire

Responsabilités et bonnes pratiques

Prévention, investigation et décontamination

Remerciements

Le Ministère remercie les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce guide :

Rédaction principale

M. Pierre Gastaldy

Comité d'appui

M. Pierre Chevalier, Institut national de santé publique du Québec

Mme Laurence Côté-Leclerc, Société d'habitation du Québec

M. Jean Dumas, Fédération des commissions scolaires du Québec

M. Yves Frenette, Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal

M. Fabien Gagnon, Commission scolaire de Montréal

M. Jean-Guy Gélinas, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

M. Louis Jacques, Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal

M. Norman King, Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal

Mme Diane Langlois, Direction de santé publique de la Montérégie

Mme Caroline Lapointe, Commission scolaire de Montréal

M. Jean-Marc Leclerc, Institut national de santé publique du Québec

M. Michel Legris, Direction régionale de santé publique de la Capitale-Nationale

M. Bruno Marchand, Commission scolaire de Montréal

M. Maurice Poulin, Institut national de santé publique du Québec

M. Paul-Georges Rossi, ministère de la Santé et des Services sociaux

Mme Sandra Sheehy, Commission scolaire des Trois-Lacs

Le Ministère remercie également :

M. Gilles Marchand, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

M. Marcel Trépanier, Commission scolaire de Montréal

Mme Suzanne Bertrand-Gastaldy

© Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2014

ISBN : 978-2-550-69992-7 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

Avant-propos

La qualité de l'air dans les écoles peut être compromise par de nombreux contaminants. Les moisissures en font partie. Il importe de prévenir, d'évaluer et, éventuellement, d'éliminer leur prolifération pour atténuer les problèmes de santé qu'elles pourraient causer. Ainsi, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport a voulu vulgariser et décrire les meilleures pratiques du domaine dans le présent guide, qui constitue un outil de diffusion adapté au milieu scolaire.

Table des matières

Introduction **1**

1 Un peu de biologie **3**
1.1 Qu'est-ce que les moisissures? *3*
1.2 Qu'est-ce qui favorise la prolifération des moisissures? *4*

2 Moisissures et santé **6**
2.1 Quels sont les effets sur la santé associés aux moisissures? *6*
2.2 Comment déterminer si la santé d'une personne ou d'un groupe est affectée? *7*
2.3 Qui est le plus à risque? *8*
2.4 Les personnes peuvent-elles se rétablir une fois qu'elles ne sont plus exposées? *8*

3 Lois et règlements, normes et standards, guides et lignes directrices **9**
3.1 Lois et règlements du Québec *9*
3.2 Normes et standards *11*
3.3 Guides et lignes directrices *12*

4 Prévention **14**
4.1 D'où provient l'eau qu'il faut contrôler? *14*
4.2 La prévention commence dès la conception *16*
4.3 Vigilance durant la construction *22*
4.4 Vigilance durant l'exploitation *23*
4.4.1 Documentation à tenir à jour 24
4.4.2 Plans de gestion 25
4.4.3 Formation du personnel 26
4.4.4 Surveillance des vulnérabilités et précautions 26
4.5 Comportements à corriger *28*
4.6 Gestion des fenêtres dans les écoles non ventilées mécaniquement *29*
4.7 Signaux d'alarme qui déclenchent une intervention *29*
4.8 Que faire en cas de dégât d'eau ou d'inondation? *30*

5 Recherche de prolifération de moisissures : investigation **32**
5.1 Un processus à adapter au cas par cas *32*
5.2 Revue de la documentation sur le bâtiment *33*
5.3 Inspection visuelle du bâtiment et de ses équipements *33*
5.4 Exploration des zones cachées suspectes et investigations intrusives *37*
5.5 Techniques spécialisées et instrumentation *38*
5.6 Échantillonnage, analyses et résultats *39*
5.7 Limites de l'échantillonnage d'air *43*
5.8 Décisions de gestion selon les situations *45*

6 Décontamination **46**
6.1 Une procédure à adapter à chaque cas *46*
6.2 L'enlèvement des moisissures étape par étape *47*
6.3 Faut-il ajouter de la ventilation dans les écoles non ventilées mécaniquement? *51*
6.4 Faut-il s'adjoindre un consultant? *52*
6.5 Faut-il recourir à des entreprises spécialisées en décontamination? *53*
6.6 Pourquoi les biocides ne sont-ils pas recommandés? *54*
6.7 Quand le confinement des locaux contaminés est-il nécessaire? *54*
6.8 Faut-il déplacer les occupants en tout ou en partie? *55*
6.9 Faut-il décontaminer l'immeuble ou le démolir et le reconstruire? *57*

7 Communication du risque : une maîtrise essentielle **59**
7.1 En quoi la communication du risque consiste-t-elle? *59*
7.2 Pourquoi doit-on communiquer? *59*
7.3 Quand doit-on communiquer? *60*
7.4 Avec qui doit-on communiquer? *60*
7.5 Que doit-on communiquer? *60*
7.6 Quels canaux de communication doit-on utiliser? *61*
7.7 Comment peut-on communiquer efficacement? *61*
7.8 Pièges à éviter *62*

8 Rôles et responsabilités des principaux intervenants **63**
8.1 Intervenants à la commission scolaire *63*
8.2 Intervenants de la Direction de santé publique *64*

Conclusion **65**

Annexe 1 : Sigles des organismes cités **67**

Annexe 2 : Quelques documents de référence **68**

Annexe 3 : Extrait du *Protocole de New York* **70**

Annexe 4 : Mesures correctives à adopter avec le matériel contaminé **80**

Annexe 5 : Impact du déficit de maintien d'actifs (DMA) sur la décision de démolir et/ou de reconstruire un bâtiment scolaire **81**

Introduction

Contexte

Nombre d'infrastructures publiques accusent un important déficit de maintien d'actifs. Notamment, des interventions insuffisantes ou inefficaces en cas d'infiltrations d'eau ont pu avoir pour conséquence de favoriser la prolifération des moisissures, comme c'est le cas dans certaines écoles du réseau scolaire du Québec.

Préoccupations du réseau de l'éducation

Les commissions scolaires, en collaboration avec le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, travaillent à résorber ce déficit qui frappe leur parc immobilier, corrigeant en priorité les situations les plus à risque, comme celles liées à la prolifération fongique. En effet, le lien entre la présence de moisissures en milieu intérieur et les problèmes de santé des occupants est de plus en plus établi. Or, l'école est un environnement intérieur où des problèmes de qualité de l'air peuvent affecter la santé et la performance des élèves et du personnel. Constatant que les gestionnaires de parcs immobiliers scolaires et les autres intervenants n'ont pas tous la même maîtrise des connaissances techniques relatives aux moisissures, le Ministère a décidé d'approfondir cette question et de diffuser un guide adapté au milieu scolaire.

Constitution d'un comité d'experts

Préalablement à la concrétisation de ce guide, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, en concertation avec le ministère de la Santé et des Services sociaux, a créé, à l'automne 2012, un comité de spécialistes en santé publique et en environnement pour examiner la question de la croissance fongique en milieu scolaire.

D'emblée, ces spécialistes ont fait quelques constats qui méritent d'être rappelés :

- La présence de croissance fongique dans un bâtiment peut être due à sa vétusté, mais le plus souvent, elle résulte de décisions prises lors de sa conception, de sa construction ou au cours de son exploitation et de son entretien.
- Rares sont les commissions scolaires dont le service des ressources matérielles dispose d'un personnel formé pour juger de la gravité d'une situation dans le domaine des moisissures; cela rend plus ardue l'appréciation des risques associés.
- L'échantillonnage d'air, souvent proposé, conduit à des résultats difficilement interprétables.
- Les responsabilités, pouvoirs et rôles respectifs des gestionnaires de parcs immobiliers et des spécialistes de la santé publique sont insuffisamment connus.
- Dans tous les cas où une prolifération fongique est avérée, les décideurs subissent une pression importante du milieu pour qu'une décision rapide soit prise, alors que la recherche de solutions demande parfois temps et réflexion.
- Un climat de confiance entre les personnes concernées pourrait être instauré grâce à une meilleure communication.

Pourquoi un guide?

Il existe de nombreuses publications sur les moisissures, diffusées notamment par des organismes gouvernementaux. Leur nombre et le fait qu'elles ne sont pas spécialement destinées à des gestionnaires de bâtiments scolaires peuvent rebuter ces derniers lorsqu'ils sont aux prises avec un problème de prolifération fongique. Or, en cas de sinistre, il faut réagir en moins de 48 heures. La facilité d'accès à l'information pertinente est donc cruciale. Ainsi, ce guide vise à fournir des conseils, des références et des orientations pratiques susceptibles d'aider les responsables d'immeubles scolaires à poser rapidement les gestes appropriés.

Ce guide se veut donc différent des autres publications pour les raisons suivantes :

- Plutôt que de les reproduire, il renvoie aux publications les plus pertinentes sur la question de la prolifération des moisissures[1].
- Au-delà de la théorie, il tient compte de l'expérience pratique acquise dans diverses écoles du Québec.
- Sa conception présente cette originalité qu'il peut être lu en ligne et donner directement accès, grâce aux hyperliens, à des références sur la prolifération fongique. Les adresses mentionnées ont toutes été validées en novembre 2013[2].
- Sa lecture du début à la fin n'est pas essentielle. Le lecteur aux prises avec un problème peut accéder directement au sujet approprié en cliquant sur la rubrique pertinente dans la table des matières.
- Il offre, dans la plupart des tableaux, différents niveaux de lecture selon le degré d'approfondissement souhaité : ainsi, la première colonne présente des notions de base incontournables, tandis que la seconde, destinée à ceux qui ont besoin d'en connaître un peu plus, propose des précisions, des sites Web à consulter et des références.
- Enfin, la section « Prévention » constitue un outil de base utile aux responsables de projets de construction et aux équipes chargées de l'entretien des bâtiments.

1. Plusieurs sources reconnues ont été consultées et abondamment reprises, et plus spécialement : l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), l'Association canadienne de la construction (ACC), Santé Canada, le New York City Department of Health and Mental Hygiene, le Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE), l'American Industrial Hygiene Association (AIHA) et la United States Environmental Protection Agency (EPA).
2. Comme les sites Web évoluent constamment, il se peut que certaines pages déplacées ou modifiées par leurs auteurs ne s'ouvrent plus. Le lecteur devra donc reprendre la navigation à partir de la racine du site.

1 Un peu de biologie

Voici un résumé des principales notions concernant les moisissures qui permettra aux gestionnaires de mieux faire face aux risques associés à la contamination fongique.

1.1 Qu'est-ce que les moisissures?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Le terme familier de « moisissures » fait référence à la texture laineuse, poudreuse ou cotonneuse de celles-ci qui peut être observée à divers endroits, comme sur les aliments entreposés depuis un certain temps ou sur les matériaux poreux humides des bâtiments.	Lorsqu'il y a prolifération sur un matériau, les moisissures forment des colonies qui prennent l'apparence de taches à sa surface. Leur couleur varie selon les espèces : les taches peuvent être noires, vertes, blanches, brunes, jaunes et rosées. Un observateur averti peut donc repérer cette prolifération lorsqu'elle s'effectue sur des surfaces ou des matériaux, qu'elle peut d'ailleurs détériorer.
Appartenant au règne des champignons, les moisissures sont des organismes microscopiques qui regroupent des milliers d'espèces. Elles sont omniprésentes dans la nature, où elles dégradent la matière organique; elles se trouvent, par exemple, sur les feuilles des végétaux, le bois et les aliments. Elles se multiplient en produisant des spores. Ces spores, qui se dispersent facilement dans l'air, peuvent résister à diverses conditions environnementales (et même se mettre en dormance), ce qui favorise leur survie durant plusieurs années.	Les scientifiques classent les êtres vivants dans un système à plusieurs niveaux en fonction de leurs caractéristiques communes. Le niveau de base est l'espèce. Le rang supérieur est le genre, qui regroupe différentes espèces partageant certaines caractéristiques. Plus d'une vingtaine de genres de moisissures sont présents de façon régulière en milieu contaminé, les plus fréquents étant *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium* et *Alternaria*. **Pour en savoir davantage…** - *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), p. 3-14 : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf. - *Les bioaérosols en milieu de travail : guide d'évaluation, de contrôle et de prévention* (2001) de N. Goyer, et autres : http://www.irsst.qc.ca/-publication-irsst-les-bioaerosols-en-milieu-de-travail-guide-d-evaluation-de-contr-le-et-de-prevention-t-23.html. - *Facts about Mold* (2011) de l'American Industrial Hygiene Association (AIHA) : http://www.aiha.org/get-involved/VolunteerGroups/Documents/BiosafetyVG-FactsAbout%20MoldDecember2011.pdf. - Le *Compendium sur les moisissures* de l'Institut national de santé publique du Québec, qui regroupe les fiches mycologiques des moisissures les plus courantes dans l'environnement : http://www.inspq.qc.ca/moisissures/default_fiches.asp.

1.1 Qu'est-ce que les moisissures? (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
L'omniprésence des moisissures dans l'environnement et le fait que leurs spores se dispersent sur de grandes distances expliquent que l'air extérieur constitue la principale source des moisissures présentes dans les environnements intérieurs. Celles-ci peuvent notamment être aspirées et véhiculées par les systèmes de ventilation ou par les voies naturelles (portes, fenêtres, cavités, etc.).	- Les concentrations de moisissures à l'extérieur varient selon les saisons et sont plus fortes du printemps à l'automne; plusieurs enfants et adultes sont d'ailleurs aux prises avec des allergies saisonnières. - Lors de certaines activités telles que la tonte du gazon ou le ramassage des feuilles, les personnes sont également exposées à des concentrations de moisissures plus élevées. - Les spores (et leurs fragments) présentes à l'intérieur des bâtiments sont véhiculées par les mouvements de l'air et les activités humaines ou animales.
Les moisissures peuvent produire des métabolites et divers composés, y compris des composés organiques volatils (COV), qu'elles libèrent dans l'air ambiant. Les COV sont responsables de l'odeur caractéristique des moisissures. Cette odeur de moisi, de fond de cave ou de terre permet parfois de déceler leur présence bien avant l'apparition des signes visibles de leur développement.	- L'humidité excessive peut aussi favoriser : • la prolifération d'autres types de contaminants biologiques tels que les bactéries et les levures; • la présence d'acariens; • la présence d'insectes, comme les blattes, qui peuvent aussi produire des allergènes. - Divers composants des moisissures (spores, fragments fongiques, etc.) peuvent conserver leur potentiel toxique ou allergène pendant plusieurs années. - Le seuil de détection olfactive, même très faible, de certains COV permet de déceler des odeurs de moisi bien avant l'apparition de signes visibles de moisissures sur des matériaux.

1.2 Qu'est-ce qui favorise la prolifération des moisissures?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Ce n'est qu'en présence de conditions favorables à leur développement que les moisissures peuvent germer, proliférer et produire des spores. Pour se développer, elles ont besoin : • d'eau en quantité suffisante (substrats humides ou mouillés ou humidité relative de l'air égale ou supérieure à 65 %); • d'éléments nutritifs produits par la matière organique (matériaux de construction contenant de la cellulose, comme le bois, le carton, les colles, les panneaux de fibres de bois ou de carton et les panneaux de gypse); • d'une température appropriée, comme celle qui existe à l'intérieur des bâtiments habités en général, et donc des écoles.	- Les différentes espèces de moisissures ont des besoins en eau variables. La littérature mentionne souvent à ce propos la notion d'activité de l'eau (en anglais *activity of water* –a_w), dont la valeur va de 0 à 1. L'activité de l'eau ne représente pas la teneur en eau (ou humidité), mais bien la disponibilité de l'eau libre dans un substrat donné et pouvant être utilisée par les moisissures pour leur croissance. - Le pH influence également le développement des moisissures, le plus favorable se situant entre 5 et 7. Cependant, certaines espèces (ex. : *Aspergillus niger*) peuvent se développer en milieu très acide. En règle générale, un environnement alcalin empêche le développement des moisissures. **Pour en savoir davantage…** - *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), p. 6-9 : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf. - *ASTM D7338 – 10. Standard Guide for Assessment of Fungal Growth in Buildings* de l'ASTM International (auparavant connue sous le nom d'American Society for Testing and Materials – ASTM), section 6, p. 3; un document payant (env. 40 $), mais téléchargeable à partir du site : http://www.astm.org/Standards/D7338.htm.

1.2 Qu'est-ce qui favorise la prolifération des moisissures? (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Les écoles risquent, en raison des matériaux organiques utilisés pour leur construction et de la température que l'on y maintient, de s'avérer des milieux propices à la prolifération de la majorité des moisissures, pour peu que l'on y trouve des conditions d'humidité excessive.	- Plusieurs matériaux de construction, comme le papier et la colle à la surface des panneaux de gypse, les panneaux cartonnés des plafonds suspendus, les recouvrements de papier peint encollé ainsi que les matériaux de recouvrement composés d'agglomérés de particules de bois, constituent des substrats facilement dégradables par les moisissures, en plus d'être des matériaux assez poreux pour retenir facilement l'eau. - Tout amas de matières végétales ou de poussières organiques maintenu humide sera idéal pour la germination.
Le développement des moisissures est rapide : il peut s'amorcer de 24 à 48 heures après un dégât d'eau ou au début d'une infiltration et, en quelques jours seulement, les moisissures peuvent proliférer et produire un très grand nombre de spores.	Si aucune mesure n'est prise à l'intérieur d'un délai de 24 heures pour remédier à la présence d'eau ou d'humidité relative excessive persistante, il y aura inévitablement croissance fongique : voir la section 4.8.
Plus rarement, certaines conditions favorables au développement des moisissures le sont aussi pour des champignons macroscopiques qui peuvent croître sur des structures de bois humides et les endommager gravement.	- Parmi ces champignons, la **mérule** pleureuse peut être problématique : elle se développe dans l'obscurité, notamment celle des espaces clos (pensons aux combles des toitures ventilées ou aux vides techniques), où elle s'attaque aux structures. - Ce type de champignons ne peut être éliminé n'importe comment. L'enlever ne suffit pas, car ses ramifications peuvent s'étendre sur plusieurs mètres. Une fois la cause de l'humidité supprimée, le bois d'une construction contaminé par la mérule doit être enlevé, détruit, puis remplacé. Une surveillance ultérieure continue de la structure s'impose. **Pour en savoir davantage…** *Prévention et lutte contre les mérules dans l'habitat : recommandations pour une réhabilitation durable* (2007) par D. Marillier et L. Pascal, qui constitue aussi une source de solutions préventives et curatives sur le contrôle de l'humidité : http://www.anah.fr/fileadmin/anahmedias/Textes_et_publications/48P_MERULES.pdf.

2 Moisissures et santé

Les gestionnaires qui auront à prévenir l'apparition de moisissures ou à faire face à une situation de contamination fongique trouveront dans ce qui suit un minimum de connaissances générales sur les principaux effets des moisissures et de leurs métabolites sur la santé humaine.

2.1 Quels sont les effets sur la santé associés aux moisissures?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Il existe un consensus scientifique concernant l'existence d'effets sur la santé, notamment sur le système respiratoire, qui sont associés aux moisissures. Cependant, comme pour la plupart des contaminants, les moisissures n'affectent pas tout le monde et, parmi les personnes qui y réagissent, la nature et la sévérité des symptômes observés peuvent varier grandement. Les personnes allergiques sont susceptibles d'être affectées par de petites quantités de moisissures, alors qu'une majorité de personnes non allergiques ne ressentiront rien.	**Pour en savoir davantage…** - *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf - *Les moisissures et votre santé* (2011) de Santé Canada, qui comprend quatre vidéos de vulgarisation : http://www.hc-sc.gc.ca/fniah-spnia/promotion/public-publique/home-maison/mould-moisissure-fra.php.
L'exposition à des contaminants fongiques, seuls ou en combinaison et viables ou non, associée à la présence d'eau ou d'humidité excessive peut causer ou aggraver des affections, dont : • irritation des yeux (conjonctivite), du nez et de la gorge (mucus); • rhinosinusite (nez congestionné, sécrétions nasales, éternuements); • infections respiratoires courantes (bactériennes ou virales); • difficultés respiratoires (toux chronique, essoufflement, sensation d'oppression); • asthme; • dermatites (rougeurs).	Si les moisissures ont le plus souvent des effets sur les voies respiratoires, elles prédisposent aussi à contracter des infections chroniques ou répétées : sinusite, pharyngite, bronchite, etc. **Pour en savoir davantage…** *WHO Guidelines For Indoor Air Quality: Dampness And Mould* (2009) de l'Organisation mondiale de la Santé, chap. 4 « Health effects associated with dampness and mould », p. 63-89 : http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf.
L'apparition ou non de symptômes chez les personnes exposées aux moisissures est fonction de : • la nature de l'agent en cause; • la durée de l'exposition; • l'importance de la contamination; • la susceptibilité des individus exposés (état de santé, âge, sensibilisation à une exposition antérieure, etc.).	Il y a principalement deux modes d'exposition aux moisissures : • l'inhalation de particules fongiques qui est le mode plus répandu, les plus petites pouvant se loger dans les alvéoles pulmonaires • dans une moindre mesure, le contact physique direct avec la peau et les muqueuses, par exemple lors de la manipulation de matériaux contaminés.
Puisque l'humidité excessive engendre souvent la croissance de divers microorganismes et que ceux-ci produisent une grande variété de contaminants, il n'est pas aisé de déterminer lesquels parmi ceux-ci sont précisément responsables des divers effets sur la santé ni de prédire l'effet combiné de l'ensemble des contaminants.	C'est l'une des raisons pour lesquelles (en plus du fait que certaines personnes sont plus sensibles que d'autres) il n'y a pas de seuil d'exposition connu en deçà duquel il n'y aurait pas de symptômes.

2.2 Comment déterminer si la santé d'une personne ou d'un groupe est affectée?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Il peut se passer beaucoup de temps avant que les moisissures d'un milieu de vie (qui peut non seulement être l'école, mais aussi le domicile ou le lieu de loisirs) soient soupçonnées d'être la cause d'une maladie.	- Certains symptômes observés sont non spécifiques et peuvent être potentiellement associés à d'autres maladies par les professionnels de la santé. - La contamination d'un milieu peut passer inaperçue : pas de plaintes, des infiltrations d'eau invisibles, des moisissures cachées, une sensibilité moins élevée, un haut niveau de tolérance, etc. - C'est souvent à la suite d'inspections visuelles et d'investigations approfondies révélant de la contamination fongique (ou des conditions qui la favorisent) que celle-ci peut être associée à divers symptômes.
Quelques indices peuvent cependant éveiller des soupçons : • Divers symptômes diminuent ou disparaissent en dehors du lieu suspecté et réapparaissent lorsqu'on y revient. • Dans les écoles non ventilées mécaniquement, les symptômes observés apparaissent (ou s'aggravent) durant la saison froide, persistent tout l'hiver et s'atténuent au printemps avec l'ouverture des fenêtres.	Le fait de laisser les fenêtres fermées en hiver rend l'air intérieur plus concentré en contaminants de toutes natures, y compris les moisissures : voir la section 4.6 « Gestion des fenêtres dans les écoles non ventilées ».
En présence de menaces à la santé potentiellement liées à des moisissures, la commission scolaire doit communiquer avec la direction de santé publique (DSP) de son territoire. Celle-ci fera une analyse préliminaire des risques pour la santé des occupants et, selon les constats, pourra procéder à une enquête épidémiologique : voir la législation à ce sujet à la section 3.1.	- La DSP peut décider de mener une enquête pour évaluer s'il y a un lien entre les symptômes signalés et la qualité de l'air, tout en aidant à localiser le problème dans l'école, s'il en existe un. - Une enquête auprès du personnel peut donner des renseignements suffisants pour porter un jugement. Cependant, il faut être circonspect et faire valider les réponses des plaignants par un médecin, individu par individu, pour s'assurer du bien-fondé des plaintes avant de conclure à la contamination du lieu de travail.

2.3 Qui est le plus à risque?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Les personnes les plus susceptibles d'être affectées sont celles qui souffrent déjà d'allergies, de rhinite allergique, d'asthme, d'hypersensibilité ou d'autres maladies respiratoires chroniques et les enfants handicapés.	Il ne faut évidemment pas laisser une personne ayant des symptômes liés aux moisissures (qu'ils soient suspectés ou avérés) ou sensibilisée à celles-ci dans un local ou un bâtiment où des travaux d'investigation ou d'élimination sont entrepris, car ses problèmes de santé risquent de s'aggraver sérieusement.
Les personnes les plus exposées, soit celles qui passent le plus de temps à l'intérieur ou qui occupent les locaux les plus contaminés, risquent généralement d'être plus affectées.	D'autres sources intérieures de contaminants, un air trop sec et un contrôle inadéquat de la température peuvent aussi avoir des effets sur la santé.
Les enfants sont plus à risque à cause de leur croissance et de leurs activités physiques plus intenses qui impliquent des échanges respiratoires plus importants.	Les enfants ont un métabolisme basal plus élevé que les adultes, leur rapport surface/volume corporel est plus grand et le volume de leurs poumons est, proportionnellement à leur poids et à leur taille, environ deux fois plus important que celui des adultes.

2.4 Les personnes peuvent-elles se rétablir une fois qu'elles ne sont plus exposées?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Dans la majorité des cas, surtout si les effets sur la santé sont récents et de moindre gravité, on observe que la personne se rétablit ou, du moins, que son état s'améliore grandement après que l'exposition a cessé. - Selon les personnes, le temps de résorption des symptômes peut varier de quelques heures à plusieurs mois, voire davantage. - La persistance des symptômes chez une personne après des travaux de décontamination ou son retrait du milieu contaminé peut s'expliquer par : • l'inefficacité des travaux de décontamination des locaux ou du matériel; • les objets contaminés emportés lors de son déménagement; • un nouvel environnement (école ou domicile) contaminé; • les séquelles des effets des moisissures; • l'existence d'autres facteurs que les moisissures.	- Dans une faible proportion des cas, surtout lorsqu'il y a contamination importante ou prolongée, des séquelles persistantes, comme de l'asthme, une rhinite ou une maladie inflammatoire, peuvent apparaître. - Même si elles se rétablissent complètement, les personnes qui ont été affectées par les moisissures peuvent conserver une sensibilité qui fait en sorte que leurs symptômes peuvent réapparaître rapidement dans un autre lieu contaminé par les moisissures. - Le domicile des personnes affectées peut également être contaminé (particulièrement dans les quartiers défavorisés). Ainsi, même si l'école a été décontaminée, des élèves ou des membres du personnel peuvent continuer à avoir des symptômes qui découlent désormais de leur lieu de résidence. **Pour en savoir davantage…** - *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf. - *Contamination fongique dans les immeubles publics : effets sur la santé et méthodes d'évaluation* (2004) de Santé Canada : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/fungal-fongique/index-fra.php.

3 Lois et règlements, normes et standards, guides et lignes directrices[3]

3.1 Lois et règlements du Québec

Il n'y a ni législation ni réglementation propres aux moisissures.
Il existe cependant plusieurs textes réglementaires sur la qualité de l'air. La Fédération des commissions scolaires du Québec en a tiré un document intitulé *Synthèse du cadre juridique entourant les diverses lois liées à la gestion de la qualité de l'air*[4].

Les gestionnaires d'immeubles, s'ils se sont familiarisés avec les lois et règlements applicables aux constructions[5] et avec la surveillance de la qualité de l'air intérieur, connaissent moins la Loi sur la santé publique (LRQ, chap. S-2.2), qui mérite donc d'être décrite dans le contexte de ce guide. La réglementation concernant la gestion sécuritaire de l'amiante[6] sera aussi rappelée, car les matériaux manipulés lors des interventions pour prévenir, évaluer ou éliminer les moisissures en contiennent souvent.

---

3. Les lois et règlements, les normes et standards ainsi que les guides ou les lignes directrices n'entraînent pas les mêmes obligations :
   - Les **lois et règlements** créent des obligations légales qui peuvent avoir été principalement édictées par le gouvernement du Québec.
   - Les **normes** (établies par des organismes reconnus) et les **standards** (établies par des organismes à vocation particulière ou des entreprises), sans avoir de caractère obligatoire, servent souvent de référence auprès des organismes de réglementation. Elles peuvent émaner d'organismes comme l'Association canadienne de normalisation (Groupe CSA) ou l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). Lorsqu'elles sont intégrées dans des textes de lois ou des règlements, leur application devient obligatoire.
   - Les **guides ou les lignes directrices** (*guidelines*), sans avoir de pouvoir légal, fournissent des avis, des conseils et des explications aux gestionnaires ou aux spécialistes. L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), Santé Canada, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) en ont notamment produit.
   (Source : EnviroCompétences – Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'environnement)
4. La *Synthèse du cadre juridique entourant les diverses lois liées à la gestion de la qualité de l'air* peut être consultée à l'adresse suivante : http://www.fcsq.qc.ca/fileadmin/medias/PDF/Qualite_de_l_air/Qualite_de_l_air_-_cadre_juridique_Avril_2013.pdf
5. D'autres textes législatifs sont cités dans le document du Ministère intitulé *Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire : responsabilités et bonnes pratiques. En supplément : conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement* (2006) : http://www.mels.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/publications/Reseaux/Reseaux/Financement_equipement/Guide_Entretien_systèmes_ventilation.pdf.
6. Voir la réglementation et le guide *Gestion sécuritaire de l'amiante : prévenir l'exposition des travailleurs à l'amiante* à l'adresse suivante : http://www.csst.qc.ca/prevention/theme/amiante/Pages/amiante.aspx.

3.1 Lois et règlements du Québec (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
La Loi sur la santé publique (LRQ, chap. S-2.2) a pour objet *la protection de la santé de la population*. En vertu de l'article 92, les commissions scolaires ont le devoir de *signaler au directeur de santé publique du territoire concerné […] les menaces à la santé de la population dont ils ont connaissance ou les situations qui leur donnent des motifs sérieux de croire que la santé de la population est menacée*, alors que selon l'article 94, les directeurs d'établissements n'ont que le pouvoir de faire ce signalement. L'article 98 est clair : comme une commission scolaire a le pouvoir d'inspection ou d'enquête nécessaire à l'égard de la présence de moisissures pouvant constituer une menace à la santé, elle a le devoir de l'exercer. Si elle manque à ce devoir, le directeur de santé publique doit lui demander de procéder et de lui communiquer sans délai les résultats obtenus. Enfin, si ce dernier constate que la commission scolaire *refuse ou tarde à exercer ses propres pouvoirs*, il doit en aviser le directeur national de santé publique.	- Le texte complet de la loi peut être consulté à l'adresse suivante : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_2/S2_2.html. - Cette loi vise à permettre aux directeurs de santé publique d'exercer une veille sanitaire et d'intervenir lorsque la santé de la population est menacée. On entend par « menace à la santé de la population » la présence au sein de celle-ci d'un agent biologique, chimique ou physique susceptible de causer une épidémie s'il n'est pas contrôlé. - L'article 5 précise : *Les actions de santé publique […] ne peuvent viser des individus que dans la mesure où elles sont prises au bénéfice de la collectivité ou d'un groupe d'individus.* - Le chapitre 10 précise les pouvoirs du directeur de santé publique, notamment à l'article 106, mais il faut les interpréter avec l'article 107, puisque dans le cas des commissions scolaires, ce sont elles qui ont, au premier chef, ces pouvoirs, soit d'ordonner : • *la fermeture d'un lieu ou n'en permettre l'accès qu'à certaines personnes ou à certaines conditions et faire afficher un avis à cet effet;* • *l'évacuation d'un édifice;* • *la désinfection, la décontamination ou le nettoyage d'un lieu ou de certaines choses et donner des directives précises à cet effet;* • *[…]* • *toute autre mesure […] nécessaire pour empêcher que ne s'aggrave une menace à la santé de la population, en diminuer les effets ou l'éliminer.*
La gestion sécuritaire de l'amiante est encadrée par : • **la Loi sur la santé et la sécurité du travail** (chap. S-2.1), qui a pour objet l'élimination à la source des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs; • **le Code de sécurité pour les travaux de construction** (chap. S-2.1, r. 4), qui s'applique à tout travail effectué sur un chantier de construction; • **le Règlement sur la santé et la sécurité du travail** (chap. S-2.1, r. 13), qui établit des normes concernant, entre autres, la qualité de l'air et la manutention des matières dangereuses.	Le site de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) présente la réglementation concernant l'amiante et propose un guide intitulé *Gestion sécuritaire de l'amiante : prévenir l'exposition des travailleurs à l'amiante* : http://www.csst.qc.ca/prevention/theme/amiante/Pages/amiante.aspx. - Les textes de loi complets qui encadrent la gestion sécuritaire de l'amiante peuvent être consultés sur le Web : • la Loi sur la santé et la sécurité du travail : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_1/S2_1.html; • le Code de sécurité pour les travaux de construction (chap. S-2.1, r. 4) : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM; • le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (chap. S-2.1, r. 13) : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM.

3.2 Normes et standards

Étant donné l'absence de valeurs de référence établissant des seuils de concentration permis, il n'y a pas, en ce qui concerne les moisissures, de normes rendues prescriptives par la législation. Cependant, des publications établies par des organismes reconnus et pouvant offrir des règles susceptibles d'encadrer certaines pratiques sont répertoriées dans cette section[7].

Notions de base	Il est bon de savoir que…
BSR-IICRC S520 *Mold Remediation. Standard and Reference Guide for Professional Mold Remediation (2008) de* l'American National Standards Institute (ANSI) et l'Institute of Inspection, Cleaning and Restoration Certification (IICRC).	Norme volontaire et guide de référence qui définit la méthodologie à utiliser par les spécialistes pour l'inspection de la contamination par les moisissures et l'établissement des procédures d'assainissement. Version électronique en format PDF offerte à un coût de 205 $ US : http://iicrc.org/standards/iicrc-s520/.
ACR 2006. Assessment, Cleaning and Restoration of HVAC Systems de la National Air Duct Cleaners Association (NADCA), un document conçu en 2006, puis mis à jour, complété et réédité en 2013 sous le titre *ACR, The NADCA Standard for Assessment, Cleaning & Restoration of HVAC Systems*.	Normes industrielles et standards concernant l'évaluation, le nettoyage et la réparation des systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA) qui font autorité en matière de méthodes de nettoyage des systèmes de ventilation. Documents en format PDF accessibles aux non-membres : http://www.nadca.com/sites/default/files/userfiles/ACR%202006.pdf; http://www.ductandvent.com/clientuploads/NADCA-13-ACRbooklet_final.pdf.
ASTM D7338 – 10. Standard Guide for Assessment of Fungal Growth in Buildings de l'ASTM International (auparavant l'American Society for Testing and Materials).	Document payant (env. 40 $), mais téléchargeable à partir de l'adresse suivante : http://www.astm.org/Standards/D7338.htm. Il renvoie à de nombreuses références techniques, notamment pour les inspections visuelles et les tests : ASTM E1105; C1601; E2128; E2270-05; E2841-11.
La norme ANSI/ASHRAE 62, intitulée *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*, de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).	L'ASHRAE publie des normes que les lois intègrent souvent (ex. : le Code national du bâtiment intègre la norme 62). Elle publie aussi des manuels concernant la conception, l'exploitation et l'entretien des systèmes de ventilation. Elle donne en outre accès à sa librairie; on y trouvera, par exemple, pour 15 $, la publication *NO-94-22-2 – Moisture Control in Crawl Spaces* (1994) : http://www.techstreet.com/ashrae/cgi-bin/detail?product_id=1716909. **Pour en savoir davantage…** On peut devenir membre de l'ASHRAE en se rendant à l'adresse suivante : http://www.ashrae.org/. Il en coûte environ 300 $ et cela permet d'obtenir toutes les normes de l'ASHRAE sur CD ainsi que leurs mises à jour : http://www.techstreet.com/ashrae/cgi-bin/detail?product_id=1766767.

7. Voir aussi le *Document de référence sur la qualité de l'air dans les écoles*, accessible sur le site du Ministère. Les paramètres de confort dorénavant recommandés aux commissions scolaires y sont précisés.

3.2 Normes et standards (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
CSA-A440.4. Installation des fenêtres et des portes du Groupe CSA (auparavant l'Association canadienne de normalisation – ACNOR).	Le nouveau Code national du bâtiment (CNB) de 2010 ne se réfère plus à cette norme, mais bien à la Norme nord-américaine sur les fenêtres (NAFS), déjà en usage aux États-Unis. Ainsi, les classes A, B et C utilisées dans l'édition 2000 de la norme CSA-A440 ont été remplacées par les notions de charges de calcul et de pressions de service réelles. **Pour en savoir davantage…** http://www.nrc-cnrc.gc.ca/ci-ic/fr/article/v15n1-2 http://www.aipvfq.qc.ca/down/48192.pdf

3.3 Guides et lignes directrices

De nombreux guides et recueils de lignes directrices ont été écrits[8]. Voici une liste non exhaustive des plus pertinents, présentement, pour les gestionnaires d'établissements scolaires. Ces guides font souvent référence à d'autres publications, dont quelques-unes sont mentionnées à l'annexe 2.

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Lignes directrices sur les rôles et responsabilités de la santé publique sur la qualité de l'air intérieur en milieu scolaire : contamination par les moisissures (2012) du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS).	Ce document élaboré par l'unité environnementale du ministère de la Santé et des Services sociaux et le sous-groupe de travail sur la qualité de l'air intérieur (QAI) de la Table nationale de concertation en santé environnementale (TNCSE) : • tient compte du contexte des écoles; • s'appuie sur les références les plus reconnues; • établit clairement les responsabilités des intervenants; • fait référence à la réglementation; • résume les gestes à accomplir selon les situations. Il sera disponible sous peu sur le site du Ministère : http://www.msss.gouv.qc.ca/.
Guidelines for Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments (2008) du New York City Department of Health and Mental Hygiene.	Ce guide, mieux connu sous le nom de *Protocole de New York*, fait autorité en fournissant une démarche pour le traitement de la prolifération potentielle et observée des moisissures sur la structure des bâtiments commerciaux, scolaires et résidentiels : http://www.nyc.gov/html/doh/em/downloads/pdf/sandy/epi-mold-guidelines.pdf. Une traduction libre en français, dont on trouvera un extrait à l'annexe 3, est accessible à l'adresse suivante : http://www.santeautravail.qc.ca/documents/10290/89803/902656_doc-j1KxI.pdf. Ce document offre des hyperliens facilitant l'accès à ses différentes parties.

8. Le CCNSE a inclus un récapitulatif descriptif des guides et des lignes directrices publiés jusqu'en 2009 dans le document intitulé *Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs : description des lignes directrices et éléments probants* (p. 23-27). Celui-ci est accessible à l'adresse suivante : http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf.

3.3 Guides et lignes directrices (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Recognition, Evaluation and Control of Indoor Mold (2008) de l'American Industrial Hygiene Association (AIHA).	Ce guide exhaustif s'adresse aux hygiénistes industriels qui évaluent les moisissures. Il propose des protocoles et des techniques détaillés d'échantillonnage. Il aborde également la gestion des projets d'assainissement et la communication. Il traite en outre des moisissures cachées. Ce guide de l'AIHA est édité par Bradley Prezant, Donald M. Weekes et J. David Miller (code d'article IMOM08-679). Coût : 160 $.
Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire : responsabilités et bonnes pratiques. En supplément : conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement (2006) du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) et de la Fédération des commissions scolaires du Québec (FCSQ).	Ce guide, avec ses liens hypertextes, vise l'efficacité des responsables d'équipements scolaires en matière de prévention et d'entretien de systèmes de CVCA dans un contexte législatif peu contraignant : http://www.mels.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/publications/Reseaux/Reseaux/Financement_equipement/Guide_Entretien_systèmes_ventilation.pdf.
Lignes directrices sur les moisissures pour l'industrie canadienne de la construction (2004) de l'Association canadienne de la construction (ACC).	Ces lignes directrices destinées aux professionnels de la construction abordent des aspects plus rarement traités comme les assurances et le rôle des concepteurs, des constructeurs et des exploitants. Il fait référence à des lignes directrices établies par d'autres. Le document en français est accessible à l'adresse suivante : http://www.cca-acc.com/documents/cca82/acc82.pdf.
AQ Tools for Schools Action Kit de la United States Environmental Protection Agency (EPA).	Ce document est accessible en anglais à l'adresse suivante : http://www.epa.gov/iaq/schools/actionkit.html. Ce guide a servi de base au document de Santé Canada intitulé *Qualité de l'air intérieur : outils de la trousse d'action pour les écoles canadiennes* (2003), désormais archivé, mais encore consultable à l'adresse suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/index-fra.php.
Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings (2001) de la United States Environmental Protection Agency (EPA).	Ces lignes directrices sont destinées aux gestionnaires de bâtiments commerciaux et scolaires aux prises avec des problèmes d'humidité et d'élimination des moisissures. Des mesures destinées à protéger la santé des occupants du bâtiment et du personnel chargé de l'assainissement sont incluses (document nº EPA 402-K-01-001) : http://www.epa.gov/mold/pdfs/moldremediation.pdf.

4 Prévention[9]

Tout doit être mis en œuvre pour éviter le développement de moisissures. Puisque celles-ci ont besoin d'eau et de matière organique pour se développer et qu'il est impossible d'envisager de recourir uniquement à des matériaux inorganiques, il reste à contrôler l'humidité des matériaux ou de leur environnement[10] en respectant de bons principes de conception et de construction, en contrôlant la qualité des travaux, en assurant un entretien régulier et en minimisant les risques de sinistres.

Cette responsabilité incombe donc aux concepteurs, aux constructeurs, aux gestionnaires d'immeubles, voire aux occupants.

4.1 D'où provient l'eau qu'il faut contrôler?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
1. De sinistres : bris de tuyauterie, gel de conduits, incendie ou déclenchement de gicleurs, inondation, refoulement d'égouts et autres incidents qui surviennent malencontreusement lors de l'exécution de travaux correctifs.	Nombre de sinistres peuvent être évités. Lors d'un audit relatif à l'état du bâtiment, les risques de défaillance doivent être déterminés. Leur caractérisation demande d'évaluer la probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences de chaque défaillance. Les priorités d'intervention s'imposent alors de façon évidente. Voir l'annexe 5. **Pour en savoir davantage…** **-** *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), p. 71 et suivantes : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf. - Voir aussi la section 4.8 « Que faire en cas de dégât d'eau ou d'inondation? ».
2. De sources permanentes d'humidité excessive : les vides sanitaires, les salles d'eau, les piscines, les puisards, les humidificateurs, les cadres de fenêtres, les puits de monte-charge, etc.	
3. D'infiltrations chroniques : absence ou détérioration du drainage périphérique, mauvaise étanchéité et fissuration des fondations, des murs ou des toits, manque de continuité ou détérioration des matériaux imperméabilisants, mauvaise jonction entre les éléments structuraux et les autres matériaux, etc.	

9. Comme nous l'avons déjà mentionné, le document intitulé *Prévention et lutte contre les mérules dans l'habitat : recommandations pour une réhabilitation durable* constitue une source de solutions préventives et curatives sur le contrôle de l'humidité : http://www.anah.fr/fileadmin/anahmedias/Textes_et_publications/48P_MERULES.pdf.

10. En ce qui concerne l'eau dans les matériaux, voir la notion d'activité de l'eau (AW) à la section 3.2; pour ce qui est de l'air, il s'agit de l'humidité relative.

4.1 D'où provient l'eau qu'il faut contrôler? (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
4. De la condensation persistante sur les surfaces, comme celle que l'on trouve sur (ou dans) les murs et les plafonds et qui est causée par une insuffisance ou une absence de matériaux isolants (ponts thermiques) ou par des pare-vapeurs absents, mal positionnés ou discontinus.	- La condensation sur un support donné est conditionnée par la baisse de la température de ce support, alors que l'humidité relative près de sa surface est élevée. De plus, il peut y avoir des moisissures sans qu'il y ait une condensation apparente. - La condensation peut être causée et entretenue par le manque de ventilation. - La condensation sur les fenêtres peut être causée et entretenue par une unité de chauffage rendue inopérante.
5. D'une gestion inadéquate de l'ouverture des fenêtres dans les écoles non ventilées mécaniquement et de la suppression des anciens dispositifs de ventilation naturelle (impostes, puits d'aération, etc.).	- Sceller, voire clouer les fenêtres ouvrantes plutôt que de les entretenir ou de les remplacer sont des actions à proscrire. - Les impostes qui donnent sur les corridors ont souvent été condamnées pour des questions de résistance au feu, alors qu'on aurait dû les remplacer par des persiennes avec volets coupe-feu à fusible.
6. D'une ventilation mécanique déficiente ou mal utilisée.	- L'arrêt des systèmes en période inoccupée pour faire des économies d'énergie peut entraîner des effets néfastes non seulement en période de chauffage, mais aussi de climatisation (dilution des contaminants interrompue et augmentation du taux d'humidité). - Plusieurs systèmes de ventilation d'origine ont été modifiés ou condamnés sans précautions.
7. De certaines méthodes de lavage utilisées pour l'entretien des planchers et de pratiques d'entreposage, de disposition du mobilier, etc.	Dans les écoles les plus anciennes, les planchers ne sont pas monolithiques; ils comportent un sous-plancher de bois et leur constitution en sandwich permet l'absorption des eaux de lavage, ce qui en fait un lieu propice aux moisissures.
8. D'activités pédagogiques impliquant l'usage d'eau : arts plastiques, sciences de la nature, etc.	Les activités de compostage intérieur, les terrariums, les aquariums, les plantations et plantes d'ornement sont à limiter.
9. D'un entreposage ou d'un encombrement qui retiennent l'humidité ou qui empêchent l'écoulement de l'eau vers les drains.	

4.2 La prévention commence dès la conception[11]

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Les plans et devis - Concevoir une construction, c'est : • maîtriser les interactions entre des éléments sans sous-évaluer aucun d'entre eux : usage, site, climat, fondations, drainage, murs, toiture, ouvertures, isolation, ventilation, etc.; • donner le temps nécessaire aux futurs usagers pour exprimer leurs besoins et tenir compte de ceux-ci; • donner le temps nécessaire aux divers professionnels pour coordonner leurs plans avant de réaliser des documents de soumission complets; • collaborer avec les professionnels dès l'avant-projet et valider (ou faire valider) l'adéquation entre les phases de leurs productions; • exiger des professionnels des plans détaillés avec des coupes, des vues isométriques, des détails d'assemblage, etc. L'investissement sera doublement récupéré en temps et en qualité.	- Des échéanciers irréalistes se traduisent par des oublis et des erreurs qui conduisent soit à des coûts supplémentaires, soit à des compromis qui seront source de problèmes pendant la phase d'exploitation. - Les concepteurs sont souvent obligés de compenser certains choix architecturaux par l'ajout de systèmes mécaniques, alors que par exemple, une conception architecturale écoénergétique éprouvée requiert moins de ventilation mécanique et moins d'éclairage. - Il est essentiel de mobiliser les membres du personnel technique dès le début de la conception (et tout au long du projet, jusqu'à la surveillance des travaux). Leur expérience pratique doit être utilisée pour commenter, critiquer, voire faire modifier les plans et devis. - Malgré tout, il faut garder à l'esprit qu'aucune conception n'est exempte d'erreur. - À défaut de ressources internes, il faut confier l'analyse de la valeur à une firme indépendante. - Construire un échantillon impliquant un assemblage critique (fenêtres, solins, coupes de mur avec pare-air et pare-vapeur, etc.) permet d'en valider le concept et de servir de référence aux ouvriers sur le chantier. L'échantillon accepté restera intégré au projet.
Le site - À défaut de pouvoir choisir un site idéal, des mesures devraient être prises pour en assurer le drainage. - Un relevé topographique devrait permettre de construire au point le plus haut ou de justifier un remblayage. - En aucun cas le sol fini autour d'un bâtiment ne doit être en pente vers les fondations. - Il est important de veiller à la stricte étanchéité des bassins de rétention des eaux pluviales.	- Il faut faire attention à la présence de cours d'eau à proximité. - La perméabilité du sol et la capacité des égouts pluviaux doivent être prises en compte pour la détermination des contraintes de drainage, même si la construction de bassins de rétention est désormais obligatoire. - Exploiter les propriétés absorbantes du sol n'est qu'un pis-aller. - Les fluctuations de la nappe phréatique au droit du site doivent être connues et prises en compte. Au besoin, il y aura lieu de rabattre cette nappe par pompage. L'installation d'un drainage périphérique est essentielle, assortie ou non d'un pompage si l'écoulement gravitaire est impossible. - La règle des 3D s'applique : drainage, drainage et drainage! **Pour en savoir davantage…** http://cmhc.ca/textVersion/?tv=/odpub/pdf/62736.pdf?lang=fr+drainage http://www.architectes-urgence.ca/fr/pdf/inondation/SCHL/Serie-technique_Mesures-pratiques_Prevention-refoulement-egout/63414_FR.pdf

11. Le document intitulé *Lignes directrices sur les moisissures pour l'industrie canadienne de la construction* (guide nº ACC 82) a en partie inspiré cette section : http://www.cca-acc.com/documents/cca82/acc82.pdf

4.2 La prévention commence dès la conception (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
La conception générale - Choisir une orientation qui minimise l'exposition aux vents dominants et optimise l'exposition au soleil. - Éviter la construction de sous-sols, car ils sont vulnérables aux infiltrations. - Éviter les vides sanitaires où l'humidité est endémique. - Pour les toits plats, préférer les toitures ventilées.	- Les gains thermiques dus à l'exposition au soleil méritent d'être contrôlés pour éviter que des zones soient surchauffées. - Si l'on opte quand même pour un vide sanitaire, voir les précautions à prendre à la section 4.4. - Hiver comme été, les deux faces des toitures ventilées ont des températures voisines et leurs membranes sont plus étanches, car moins sollicitées. Si elles sont plus coûteuses que les toitures non ventilées, elles sont cependant plus pérennes.
Les matériaux - Exiger de l'architecte qu'il justifie ses choix de matériaux en matière d'innocuité et de résistance aux moisissures. - Éviter toute réduction des coûts qui augmenterait la vulnérabilité aux moisissures. - Favoriser l'utilisation de matériaux inorganiques. Pour des raisons de développement durable, l'utilisation du bois pour les structures portantes des écoles connaît un certain regain de popularité malgré le peu d'expériences recensées. Il convient donc de s'assurer que ce matériau est peu susceptible d'entrer en contact avec de l'eau.	- Lorsque c'est possible, encourager l'usage de matériaux plus résistants à l'humidité et aux moisissures : panneaux de gypse recouverts de fibres de verre, panneaux de plafond incorporant un inhibiteur de moisissures, etc. - Des peintures ioniques antimicrobiennes dont on pourra revêtir les gaines de ventilation apparaîtront bientôt. - Des produits de construction dont l'innocuité est avérée sont susceptibles de concourir à l'obtention de certifications (LEED ou autres). En 2009, Environnement Canada a publié le Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des revêtements architecturaux dans la partie II de la *Gazette du Canada :* http://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2009-264.pdf. **Pour en savoir davantage…** *Guide pour une construction et une rénovation respectueuses de l'environnement : chapitre 3 – Qualité de l'air intérieur : choix des produits des matériaux* (2012) de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada : http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/biens-property/gd-env-cnstrctn/page-3-fra.html.

4.2 La prévention commence dès la conception (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
L'étanchéité de l'enveloppe - Demander à l'architecte de valider qu'il a opté pour la meilleure composition de mur possible, notamment en matière de pare-pluie, de pare-vapeur, de pare-air et d'isolation, pour empêcher la pénétration de la pluie, restreindre le mouvement de l'humidité et ralentir les transferts de chaleur.	Sont nécessaires : • un écran pare-pluie qui empêche l'eau de pénétrer dans l'assemblage; • un pare-air qui empêche l'air intérieur ou extérieur de traverser le système; • des cavités bien remplies qui ne laissent aucun vide dans l'isolant ou autour et qui ne le compriment pas; • un isolant continu qui n'est nulle part comprimé et qui remplit toutes les cavités éventuelles; • des ponts thermiques minimisés à défaut d'être éliminés; • un pare-vapeur, comme une membrane de polyéthylène, qui empêche l'humidité de passer des espaces intérieurs chauds à l'enveloppe plus froide du bâtiment où elle pourrait se condenser; • un bon potentiel de séchage, soit la capacité du système d'isolation de libérer toute humidité qui y pénètre. Source : Société canadienne d'hypothèques et de logement : http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/prin/coco/toenha/peinar/upload/Les-murs-à-écran-pare-pluie.pdf. **Pour en savoir davantage…** Bien qu'orienté vers l'économie d'énergie en milieu résidentiel, le rapport de recherche intitulé *Near Net Zero-Energy Retrofits for Houses* et réalisé par RDH Building Engineering Ltd. et Habitat Design + Consulting (2011) pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement s'intéresse à la conception des murs, plus spécialement au chapitre « *Building Science Considerations* » (p. 30 et suivantes) : ftp://ftp.cmhc-schl.gc.ca/chic-ccdh/Research_Reports-Rapports_de_recherche/eng_unilingual/Ca1_MH_11N25_w.pdf.
L'isolant - Pour les murs, le polyuréthane giclé à cellules fermées offre l'avantage d'assurer une continuité et une bonne adhérence à son support, contrairement à l'isolant rigide en panneaux (ou l'isolant en nattes). De plus, la résistance thermique de ce dernier est compromise par l'humidité. - Par contre, l'isolant giclé fait appel à des agents de gonflement qui affectent la couche d'ozone et qui, selon des recherches en cours, risqueraient d'émettre, tout au long de leur durée de vie, des gaz toxiques. - Sur les toits plats, il faut préférer l'isolant rigide posé minimalement en deux couches et recouvert d'une membrane autocollante.	- Le maintien de la continuité de l'isolant et des membranes est un facteur de succès. Idéalement, ces assemblages devraient assurer une enveloppe continue du toit aux murs, y compris les fondations et les dalles sur le sol. - Les isolants synthétiques ont un très mauvais bilan écologique. **Pour en savoir davantage…** http://www.ecohabitation.com/guide/fiches/isolant-synthetique-polyurethane-gicle-cellules-fermees http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/challenge-defi/summary-sommaire/batch-lot-1/26471-62-5_584-84-9_91-08-7-fra.php

4.2 La prévention commence dès la conception (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Le pare-air On doit toujours maîtriser la circulation d'air à travers l'enveloppe par un pare-air efficace. Le ruban adhésif destiné à assurer la continuité des éléments choisis doit être de grande qualité pour en assurer la pérennité.	- Par définition, le pare-air s'oppose au passage de l'air à travers l'enveloppe du bâtiment. Il doit être continu et résistant, rester en place et demeurer souple. - Il permet aussi de freiner la vapeur transportée par l'air (celle-ci circule beaucoup plus facilement lorsqu'elle est transportée par l'air que par diffusion). Or, il fait plus que maîtriser la condensation; il assure également une certaine résistance thermique, il réduit la transmission acoustique et il aide au maintien d'une bonne qualité de l'air à l'intérieur. - Son absence ou sa défaillance ont un impact sur l'entretien : détérioration précoce, pénétration de la pluie, moisissures, etc. - Le pare-air est donc toujours requis et peut être fabriqué avec divers matériaux, dont : • une plaque de plâtre continue; • certains revêtements textiles continus et supportés. **Pour en savoir davantage…** *Pare-air rigides* (2000) de la Société canadienne d'hypothèques et de logement : http://www.cmhc-schl.gc.ca/publications/fr/rh-pr/tech/2000-111.htm.
Le pare-vapeur - Idéalement, placer le pare-vapeur du côté chaud de l'isolation (un compromis s'impose dans le cas des écoles climatisées où, en période de climatisation, la température intérieure peut être plus froide que la température extérieure). - Il doit aussi y en avoir un au toit.	- Par définition, le pare-vapeur sert à freiner la vapeur d'eau, qui peut atteindre une surface par convection ou fuite d'air (l'air et la vapeur qu'il contient circulant des zones de haute pression vers les zones de basse pression) ou par diffusion (la vapeur se déplace toujours des zones où la teneur en vapeur d'eau est élevée vers les zones où cette teneur est faible). - Son efficacité se mesure par sa perméance, c'est-à-dire son aptitude à se laisser pénétrer et traverser par l'air ou par l'eau (vapeur ou liquide). - Le CNB établit les exigences de perméance. - Le pare-vapeur peut être réalisé avec divers matériaux, comme des feuilles d'aluminium ou de polyéthylène, des panneaux, certains isolants, un contreplaqué extérieur, certains types de peinture ou du papier peint en vinyle. **Pour en savoir davantage…** *Comprendre la perméance à la vapeur et la condensation dans les murs* (2009) de la Société canadienne d'hypothèques et de logement : https://www03.cmhc-schl.gc.ca/catalog/productDetail.cfm?lang=fr&cat=151&itm=12&sere=2&start=1&stfl=perméance&fr=1381170969791.
Les ponts thermiques Les ponts thermiques sont autant de portes ouvertes à la condensation. Une fois le bâtiment construit, ils sont presque toujours invisibles. Il faut donc les repérer et les corriger sur le plan.	- Le pont thermique se définit comme un *élément conducteur de chaleur qui entraîne une diminution de la résistance thermique totale d'une paroi ou d'un composant de l'enveloppe du bâtiment* (Régie du bâtiment du Québec). - Les éléments structuraux qui affleurent en façade et les moyens de fixation sur les murs ou les toits créent souvent des ponts thermiques. **Pour en savoir davantage…** La Régie du bâtiment du Québec (RBQ) offre un document vidéo très explicite intitulé *Couverture des ponts thermiques* : https://www.rbq.gouv.qc.ca/batiment/la-formation/efficacite-energetique/outils-educatifs.html. Son site Web donne aussi accès à quantité de renseignements sur le bâtiment.

4.2 La prévention commence dès la conception (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Les fenêtres - Pour les fenêtres ouvrantes des écoles ventilées naturellement, considérer les aires spécifiées dans les codes comme un minimum. - Choisir des fenêtres dont certaines parties ouvrantes se trouvent en haut et d'autres en bas pour favoriser la ventilation par gravité. - Adapter le choix des types de vitrage à l'exposition des façades. - Choisir des fenêtres dont les cadres sont faits de profilés peu sujets aux déformations (la fibre de verre est plus stable et de résistance thermique supérieure). - Pour limiter la condensation et les infiltrations, les fenêtres doivent désormais se conformer aux standards du CNB 2010.	- La disposition des fenêtres devrait faciliter la circulation de l'air et contribuer à l'effet de cheminée créé par d'autres ouvertures (ex. : sur le toit). - Le nouveau CNB (code modèle non encore adopté au Québec) prévoit que les fenêtres, les portes et les lanterneaux devront être sélectionnés selon le Supplément canadien à l'AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440 – Norme nord-américaine sur les fenêtres (NAFS), qui fait désormais autorité. Les classes A, B et C utilisées dans l'édition 2000 de la norme CSA-A440 seront remplacées par les notions de charges de calcul et de pressions de service réelles (Source : Conseil national de recherches Canada – CNRC) : http://www.nrc-cnrc.gc.ca/ci-ic/fr/article/v15n1-2. **Pour en savoir davantage…** - Se référer au document technique intitulé *Nouvelle norme harmonisée NAFS-08 : à quoi s'attendre comme changements (2010)*, préparé par R. Jutras, ing. et J. F. Kogovsek pour l'Association des industries de produits de vitrerie et de fenestration du Québec : http://www.aipvfq.qc.ca/down/48192.pdf ou encore : http://www.habitation.gouv.qc.ca/fileadmin/internet/documents/SHQ/colloque_gestionnaire_technique/2012/CEBQ_Miller.pdf. - Pour acheter le *Code national du bâtiment – Canada 2010* : http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/publications/centre_codes/2010_code_national_batiment.html. - Pour acheter la norme américaine NAFS-08 et le Supplément canadien à la NAFS-08 : http://shop.csa.ca/.
Les joints - Surveiller la conception des joints dans les murs et autour des fenêtres, où ils sont souvent la cause d'infiltrations. - Choisir des scellants performants. Préférer ceux à base de silicone, qui ont la plus grande capacité d'élongation et qui résistent mieux aux écarts de température caractéristiques du climat québécois. - S'assurer que des dispositions sont prises pour que l'eau qui s'infiltrerait dans un mur puisse en sortir rapidement. - Prévoir au devis des tests d'infiltrométrie. Leurs résultats indiquent la quantité d'air qui s'infiltre par l'enveloppe et permettent de valider la qualité du travail de scellement, et donc de corriger les principales fuites d'air avant la pose des finitions intérieures.	- Un mur est physiquement impossible à étancher. Toutefois, un mur à écran pluvial ou pare-pluie doté d'un espace d'air derrière le parement extérieur permet l'écoulement de l'humidité derrière celui-ci et son évacuation par les orifices situés en partie basse. **Pour en savoir davantage…** - Le document de la Société canadienne d'hypothèques et de logement sur la conception de joints durables entre les fenêtres et les murs (série technique 03-107) est explicite à cet égard : http://www.cmhc-schl.gc.ca/publications/fr/rh-pr/tech/03-107-f.htm. - Deux types de scellants sont offerts sur le marché : les mastics organiques (ex. : uréthanes), qui contiennent du carbone, et les mastics inorganiques (ex. : silicones), qui n'en contiennent pas. Il faut comparer leur élasticité, leur adhérence et leur perméabilité. Leur prix varie en fonction de leur qualité. **Pour en savoir davantage…** Sur les types de mastics : http://energy.gov/energysaver/articles/caulking; http://www.sterlingpropertyservice.com/painting-staining/choosing-the-right-exterior-caulk.

4.2 La prévention commence dès la conception (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
La ventilation mécanique - Privilégier, dans les écoles neuves, la ventilation mécanique. - Recourir à la géothermie et aux pompes à chaleur pour bénéficier de la climatisation à un coût d'exploitation presque nul. - Apporter un grand soin à la conception des systèmes de CVCA (filtration, humidification, contrôles, etc.); il n'est pas rare que les concepteurs manquent de place pour les systèmes mécaniques, d'où de mauvais choix ou des compromis sur la disposition et la qualité des équipements. - Opter pour une préfiltration suivie d'une bonne filtration pour réduire la quantité de microorganismes provenant de l'extérieur. - Éviter l'isolant du type fibre de verre à l'intérieur des conduits, des plénums, des pompes à chaleur, etc. À la place, laisser la tôle à nu, utiliser du néoprène ou isoler par l'extérieur. - Prévoir plus de trappes d'inspection non seulement dans les conduits de ventilation, mais aussi dans les murs pour permettre d'examiner la plomberie dissimulée. Multiplier les valves de sectionnement sur les tuyaux.	- Il existe des bâtiments récents très bien ventilés, bien qu'ils n'aient recours à aucun système de ventilation mécanique. Voir à ce sujet le document suivant : http://www.habiter-autrement.org/12.energies/contributions-12/Ventilation-naturelle-analyse-solutions.pdf. - Une bonne filtration est constituée d'une grille pare-oiseaux, d'un préfiltre d'efficacité MERV 4 ou MERV 5 (rendement gravimétrique voisin de 80 %) et d'un filtre d'efficacité MERV 6 à MERV 11 (efficacité à la tâche supérieure à 50 %). **Pour en savoir davantage…** - Pour la conception des systèmes de ventilation, voir le guide *Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire : responsabilités et bonnes pratiques. En supplément : conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement* (2006) du Ministère et de la FCSQ : http://www.mels.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/publications/Reseaux/Reseaux/Financement_equipement/Guide_Entretien_systèmes_ventilation.pdf. - Voir la norme industrielle *ACR 2006. Assessment, Cleaning and Restoration of HVAC Systems* de la National Air Duct Cleaners Association (NADCA) : http://www.nadca.com/download/ACR%202006%20%20March%202006.pdf. - Voir aussi *Ventilation naturelle et ventilation mécanique dans les bâtiments à haute qualité environnementale* de l'Institut pour la conception environnementale du bâti (ICEB) : http://www.asso-iceb.org/cafe/imagescafe/Ventilation_naturelle_mecanique.pdf.

4.3 Vigilance durant la construction

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Surveiller attentivement la progression des travaux sur un chantier de construction offre une garantie de qualité et de respect du contrat.	- Malgré son coût, la surveillance en résidence ou, mieux encore, la présence d'un représentant de la commission scolaire en permanence sur le chantier est essentielle. De plus, les membres du personnel technique doivent visiter le chantier aux étapes critiques et rapporter leurs observations aux réunions de coordination. - Les demandes de substitution, proposées notamment pour des raisons d'échéancier, doivent être étudiées avec prudence. Les devis doivent, en effet, prévoir qu'elles seront présentées uniquement pendant la période d'appel d'offres.
Veiller à ce que l'entrepreneur : • prenne au sérieux les exigences du devis sur les précautions à prendre durant la construction et les obligations imposées aux sous-traitants (ex. : ne pas installer de matériaux vulnérables à l'humidité tant que le bâtiment n'est pas hors d'eau); • sensibilise ses travailleurs et les autres intervenants à la question des vulnérabilités créées dans les constructions par l'humidité excessive et qu'il leur offre, au besoin, une formation sur ce sujet; • respecte les clauses relatives à l'organisation du site pour que les matériaux entreposés durant la construction ne risquent pas d'être noyés ou enneigés; • contrôle l'échéancier de livraison en fonction de la capacité d'entreposage en lieu sec; • respecte les clauses sur la propreté du chantier et sur la protection des matériaux installés; • fasse part de tout incident ou situation pouvant avoir des conséquences sur la vulnérabilité ultérieure de la construction.	- La plupart du temps, les propriétaires négligent de faire appliquer rigoureusement les devis, qui prévoient pourtant que le constructeur tiendra compte des conditions environnementales et fera protéger les équipements vulnérables au fur et à mesure de leur mise en place. - Les conduits de ventilation doivent être mis hors poussière et hors d'eau dès leur livraison et également après leur installation. - Aucun matériau suspect ne doit être accepté. Il faut refuser les matériaux poreux qui ont été altérés par l'humidité et obliger l'entrepreneur à sécher les matériaux non poreux humides. **Pour en savoir davantage…** Consulter, sur le site de l'ACC, le document intitulé *Lignes directrices sur les moisissures pour l'industrie canadienne de la construction* : http://www.cca-acc.com/documents/electronic/cca82/acc82.pdf.
Choisir une période propice à la réalisation de travaux d'étanchéité de qualité sur les toitures (ce qui exclut la période du début décembre à la fin mars). Superviser ces travaux en permanence.	- Les délais relatifs à l'annonce des nouveaux projets de construction d'écoles ne permettent généralement pas de réaliser les toitures dans des conditions favorables. Une solution consiste à installer la membrane pare-vapeur pour assurer une étanchéité temporaire et à finir les travaux au moment opportun. - Pour les réfections, il vaut mieux planifier les travaux à l'extérieur de la période hivernale.

4.3 Vigilance durant la construction (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Superviser l'installation des fenêtres (ou des murs-rideaux) pour que le plus grand soin soit apporté à leur calage, à leur étanchéité et à leur isolation périphérique. - Prévoir faire effectuer des tests par un laboratoire indépendant sur des fenêtres définitivement installées et choisies au hasard pour vérifier la conformité de leurs caractéristiques et de leur assemblage avec les normes en vigueur.	- On doit faire l'installation conformément à la norme CSA-A440.4 Installation des fenêtres et des portes en attendant les nouvelles dispositions inspirées du CNB. - Pour les joints et le calage, on peut consulter : http://www.cmhc-schl.gc.ca/publications/fr/rh-pr/tech/03-107-f.htm.
Superviser les procédures de mise en route et de test des installations.	À titre d'exemple, le système de ventilation ne doit pas être utilisé pendant les travaux pour rendre le chantier plus confortable. De plus, quelques heures après sa mise en route officielle, les filtres d'origine doivent être remplacés par des filtres neufs.

4.4 Vigilance durant l'exploitation[12]

Pendant la phase d'exploitation d'une école, l'entretien (physique et ménager) conditionne non seulement la pérennité de la construction et la baisse du coût du maintien d'actifs, mais assure aussi à ses occupants un environnement sécuritaire et confortable.

Notions de base	Il est bon de savoir que…
La Loi sur les infrastructures publiques implique que soient consacrées à l'entretien et au maintien d'actifs des sommes suffisantes pour non seulement éviter de creuser le déficit actuel, mais aussi le résorber. Ce déficit et les facteurs de risque associés sont déterminés, pour chaque bâtiment, par des audits de vétusté réguliers. Un plan de maintien d'actifs en découle, où des projets de décontamination apparaîtront éventuellement.	Il faudrait idéalement consacrer annuellement aux bâtiments environ 6 % de leur valeur de remplacement (VAR) : - de 2,1 à 2,5 % aux frais de fonctionnement et d'entretien courant; - de 1,5 à 3 % au maintien d'actifs; - de 1,1 à 3 % à la réduction du déficit de maintien d'actifs. **Pour en savoir davantage…** Consulter la bibliothèque de l'Association of Physical Plant Administrators (APPA) – Leadership in Educational Facilities : https://www.appa.org//Bookstore/search.cfm et particulièrement le chapitre 19 de *Capital Renewal and Deferred Maintenance Programs.*

12. Le document de Santé Canada intitulé *Qualité de l'air intérieur : outils de la trousse d'action pour les écoles canadiennes* propose plus de dix listes de contrôle; il est accessible à l'adresse suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/index-fra.php.

4.4.1 Documentation à tenir à jour

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Disposer d'un dossier sur les caractéristiques de chaque bâtiment. Cela est normalement facilité par les divers outils de gestion des bâtiments déjà en usage dans les commissions scolaires.	Ce dossier comprend minimalement : - l'année de construction; - le type de construction; - les composants; - les dates des rénovations majeures; - les dates de réfection des bassins de la toiture; - le ou les types de chauffage et de ventilation.
Disposer d'un dossier sur l'historique des événements et des problèmes survenus durant la vie du bâtiment. Cela peut exiger la consultation d'archives, la réalisation d'entrevues avec des employés (anciens ou actuels) ou le recours à des questionnaires.	Ce dossier comprend minimalement : - les dates des événements; - les rapports d'événements déjà produits (à l'interne ou à l'externe); - les mesures prises, leur chronologie et les technologies utilisées; - la nature et l'ampleur des événements : • dégâts d'eau (refoulement d'égout, inondation, bris de plomberie ou de système de gicleurs, etc.); • condensation; • toiture qui a coulé; • infiltration d'eau au sous-sol ou ailleurs dans le bâtiment (parement extérieur ou fondations); • incendie; • présence d'espèces nuisibles (pigeons, rongeurs, cafards, etc.).
Disposer (pour chaque école) d'une liste de ses vulnérabilités aux moisissures. Surveiller ces vulnérabilités et évaluer les risques de défaillance, leur probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences associées.	Il peut s'agir de problèmes chroniques d'infiltration d'eau ou d'humidité relative excessive, voire de comportements d'usagers détectés lors d'investigations. **Pour en savoir davantage…** Voir les points de vérification liés à l'inspection visuelle à la section 5.3.
Disposer d'un système d'enregistrement des plaintes dans un registre commun pour tout ce qui concerne la qualité de l'air (de préférence sur un support électronique). L'objectif d'un tel système est double : • Les plaintes renseignent la commission scolaire sur un éventuel problème physique dans l'école. • Elles indiquent, le cas échéant, un problème de santé lié à la qualité de l'air intérieur, ce qui amènera la commission scolaire à effectuer un signalement à la DSP.	- Il faut insister auprès du personnel sur l'usage d'un tel registre pour l'enregistrement des plaintes. - Dans les écoles qui ont une grande surface ou plusieurs systèmes de ventilation, l'origine du problème est plus facile à cerner lorsqu'on peut situer l'objet des plaintes. - Sur chaque fiche de plainte, un espace doit être prévu pour indiquer qu'un problème de santé est possiblement lié à la qualité de l'air. - Les actions entreprises doivent être mentionnées sur chaque fiche.

4.4.1 Documentation à tenir à jour (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Disposer d'une liste d'entrepreneurs en nettoyage après sinistre, en démolition et en construction. Ceux-ci doivent être prêts à intervenir sur appel à un prix forfaitaire ou à un taux horaire négociés au préalable pour des travaux de faible envergure. Pour des travaux de plus grande envergure (supérieurs à 100 000 $), opter pour des contrats à exécution sur demande tel que cela est prévu dans le Règlement sur les contrats de service de la Loi sur les contrats des organismes publics. Faire de même pour les spécialistes en inspection et en microbiologie. Voir la section 6.5.	Voir le texte du règlement sur les contrats de service à l'adresse : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/C_65_1/C65_1R4.HTM Voir le texte de la Loi sur les contrats des organismes publics à l'adresse : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/C_65_1/C65_1.html
Savoir avec quels répondants faire affaire en cas de besoin à la CSST et à la DSP, et connaître leurs substituts.	**Pour en savoir davantage…** Voir la section 8.

4.4.2 Plans de gestion

Disposer d'un programme de gestion de la qualité de l'air et nommer un responsable de la coordination de ce programme, conformément aux recommandations du Vérificateur général du Québec et au *Document de référence sur la qualité de l'air dans les écoles* du Ministère en matière de qualité de l'air intérieur.	Le Vérificateur général du Québec, à la suite d'un audit réalisé dans cinq écoles primaires québécoises, a proposé de se préoccuper davantage de la QAI : http://www.vgq.gouv.qc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2012-2013-VOR-Automne/fr_Rapport2012-2013-VOR-Automne-Chap02.pdf.
Disposer d'un plan de surveillance de la contamination fongique (inclus dans le programme de gestion de la QAI) préconisant une inspection visuelle annuelle, de préférence avant la rentrée scolaire.	Ce plan de gestion de la contamination fongique doit être un processus opérationnel mené en continu qui permet de traiter rapidement et sérieusement toutes les plaintes, de réagir instantanément à toute présence d'eau et d'intervenir dans les meilleurs délais lorsqu'un indice de croissance fongique est constaté.
Disposer d'un plan de maintien d'actifs basé sur les audits mentionnés plus haut et priorisant la correction des facteurs de risque les plus préoccupants, spécialement ceux relatifs aux moisissures.	
Concevoir ou perfectionner des programmes d'entretien physique et d'entretien ménager, même si la mise en œuvre et le suivi de ces programmes peuvent relever des directions d'établissement.	Le programme d'entretien ménager prévoira la formation continue des gestionnaires (du service des ressources matérielles et des écoles) et du personnel de soutien sur la gestion de l'hygiène et de la salubrité en milieu scolaire (méthodes, techniques, équipements et produits). **Pour en savoir davantage…** Consulter la bibliothèque de l'APPA – Leadership in Educational Facilities et notamment le document *Custodial Guidelines/CleanOpsStaff Package* : https://www.appa.org//Bookstore/search.cfm.

4.4.3 Formation du personnel

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Sensibiliser et former le personnel technique des écoles et du service des ressources matérielles relativement aux moisissures.	- Ces personnes sont les intervenants de première ligne et connaissent mieux que quiconque les faiblesses des bâtiments. Elles sont les premières à devoir être vigilantes. - L'information doit circuler auprès des gestionnaires des écoles.
Chaque membre du service des ressources matérielles devrait faire preuve de vigilance, où qu'il soit et quoi qu'il fasse dans une école.	Comme cela a été mentionné précédemment : - des signes visibles tels que des cernes, des traces d'eau, des infiltrations d'eau, des matériaux mouillés ou des éléments architecturaux dégradés peuvent signaler une contamination; - une odeur de moisi peut précéder l'apparition des signes visibles de moisissures. **Pour en savoir davantage…** Voir la section 5.
Former les membres de l'équipe technique pour qu'ils respectent la réglementation, notamment en ce qui concerne leur protection.	**Pour en savoir davantage…** Voir la section 5.

4.4.4 Surveillance des vulnérabilités et précautions

Surveiller l'apparition de fissures ou de signes de dégradation dans les fondations ou les murs, autour des fenêtres, dans les allèges de fenêtres, dans les pierres de couronnement des toits, dans les joints de mortier, et les réparer immédiatement.	Les chantepleures finissent par s'obstruer : il faut donc les dégager.
- Surveiller l'apparition de boursouflures des membranes de toitures, préludes à des percements. - Surveiller les solins qui ne doivent pas se dégrafer et veiller à ce que des drains de toits ne soient pas obstrués ou gelés.	Au moins deux inspections annuelles (l'une au printemps et l'autre à la fin de l'automne) sont nécessaires.
Entretenir l'isolation des tuyaux de plomberie.	La condensation qui se forme sur les tuyaux d'eau froide mal isolés (ou non isolés au niveau des brides et des raccords) est propice au développement de moisissures.
Entretenir les systèmes de ventilation : • choix, entretien et remplacement des filtres; • surveillance de la condensation qui se forme sur les serpentins de refroidissement; • nettoyage des conduits; • contrôle de l'eau aspirée dans les plénums ou fuyant des humidificateurs, qui sont des équipements susceptibles de créer un excès d'humidité dans leur environnement immédiat et donc d'alimenter une éventuelle prolifération.	On doit nettoyer à fond les réservoirs situés sous les humidificateurs à pulvérisation d'eau une fois par mois en brossant toutes leurs surfaces avec une solution javellisante et en les rinçant bien. **Pour en savoir davantage…** - *Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire : responsabilités et bonnes pratiques. En supplément : conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement* (2006) du Ministère et de la FCSQ : http://www.mels.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/publications/Reseaux/Reseaux/Financement_equipement/Guide_Entretien_systèmes_ventilation.pdf. - *Guide de prévention contre la prolifération microbienne dans les systèmes de ventilation* (1994) de l'IRSST : http://www.irsst.qc.ca/-publication-irsst-guide-de-prevention-contre-la-proliferation-microbienne-dans-les-systemes-de-ventilation-rg-088.html.

4.4.4 Surveillance des vulnérabilités et précautions (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Maintenir l'humidité relative de l'air entre 30 et 55 % en hiver, selon la recommandation de Santé Canada. Dans la pratique, pour chaque bâtiment, la formation de condensation détermine le taux d'humidité à ne pas dépasser en hiver.	- Un air trop sec crée aussi des problèmes (saignements de nez, irritation du nez et de la gorge, peau sèche, etc.). L'humidification, envisageable seulement dans les écoles ventilées, est tributaire d'un équipement d'exploitation et d'entretien sophistiqué. Ainsi, un manque d'humidité est préférable à une humidité excessive et il vaut mieux ne pas avoir d'humidificateur qu'en posséder un qui est défectueux. - Dans certains locaux, comme les sous-sols, la déshumidification peut s'avérer utile. **Pour en savoir davantage…** Les taux d'humidité relative idéaux sont liés à la température. Voir : http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/fra/idp/irc/dcc/digest-construction-1.html; http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/rncan-nrcan/M144-59-2007-fra.pdf.
Colmater toutes les communications entre les vides sanitaires (sources de toutes sortes de contaminations) et le reste du bâtiment. En contrôler les accès, les ventiler naturellement ou, encore mieux, au moyen d'un système indépendant fonctionnant en tout temps, et assurer leur drainage. Mettre sur toute leur surface une couche de gravier drainant, un pare-vapeur dont les joints et le contour sont scellés, puis du gravier ou du béton maigre.	- Il faut expliquer les précautions à prendre au personnel d'entretien qui doit travailler dans les vides sanitaires. - Pour réhabiliter ceux-ci (de manière non seulement préventive, mais aussi curative), suivre les recommandations décrites dans le document *Création et évaluation de mesures de remise en état des vides sanitaires* (2008) de la Société canadienne d'hypothèques et de logement : http://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65917.pdf?fr=1342615960218.
Vérifier la présence de drains périphériques et leur état, le cas échéant. Surveiller les puisards et leurs pompes, dont la défaillance en cas de pluie intense est susceptible de créer des refoulements.	- Les drains périphériques (notamment ceux en terre cuite) sont souvent écrasés, cassés et bouchés. - Les puisards ne doivent pas être obstrués. - La pose de clapets de non-retour et de drains de toit à débit contrôlé doit être envisagée lorsque les municipalités n'exigent pas de bassin de rétention.
Réparer tout dégât d'eau dans les 48 heures pour éviter une possible prolifération fongique. Utiliser un humidimètre (ou détecteur de moiteur) pour tester les zones suspectes. Voir la section 5.5.	Des dégâts d'eau répétés non réparés adéquatement (c'est-à-dire sans ouverture des structures touchées ni remplacement des éléments humidifiés) peuvent fortement contribuer au développement de moisissures et d'autres microorganismes. **Pour en savoir davantage…** Voir la section 4.8 « Que faire en cas de dégât d'eau ou d'inondation? »
Avoir à sa disposition des aspirateurs à liquide, pour enlever l'excès d'eau et les débris mouillés, et des aspirateurs à filtre HEPA (*High Efficiency Particulate Air Filter*), pour nettoyer les matériaux secs.	Il faut également posséder les équipements d'inspection et de protection décrits à la section 5, bien les entretenir et prendre, à cet effet, les précautions d'usage.

4.5 Comportements à corriger

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Éviter, dans les locaux, les encombrements, les animaux, les plantations, les terrariums, les aquariums et le compostage intérieur, surtout s'ils y sont pour longtemps.	Le compostage extérieur doit être situé loin du bâtiment et, surtout, des prises d'air.
Éviter d'entreposer quoi que ce soit qui puisse : • entraver la circulation de l'air ou rendre inopérants le chauffage ou la ventilation; • favoriser la condensation.	- Placer du mobilier devant un diffuseur, une grille de retour d'air, un thermostat, une prise d'air frais, une plinthe chauffante, un aérotherme, etc. perturbe la ventilation. - Les armoires ou les bibliothèques installées contre des murs extérieurs peuvent, en maintenant le mur derrière elles plus froid, entraîner de la condensation.
Éviter de modifier la composition d'un mur extérieur existant, par exemple par l'ajout d'une isolation thermique à l'intérieur. Toute intervention doit faire l'objet d'une évaluation des risques liés à l'humidité par un spécialiste.	La même mise en garde s'applique à l'ajout de ventilation et, surtout, de climatisation dans certains locaux ou même dans toute une école dont les murs n'ont pas été conçus en conséquence (voir la section 6.3.).
Ne pas prolonger l'usage des annexes temporaires, qui ne devraient être utilisées qu'à court terme à cause du type de matériaux employés et de leur ventilation déficiente.	
Éviter les agrandissements de l'intérieur qui transforment en locaux occupés des locaux non drainés, non ventilés ou non fenêtrés et donc impropres à un usage permanent.	
- Corriger les pratiques fautives du personnel d'entretien. - Revoir l'usage des produits chimiques dans l'entretien, en particulier celui des biocides (voir la section 6.6.).	Les pratiques d'entretien fautives, comme le lavage à grande eau des planchers ou l'installation de réseaux de tuyaux pour remédier aux fuites du toit, sont fréquentes.

4.6 Gestion des fenêtres dans les écoles non ventilées mécaniquement

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Une grande majorité des écoles du Québec ne sont pas ventilées mécaniquement. Des recommandations établies par les directions des services de ressources matérielles et visant une bonne gestion de l'ouverture et de la fermeture des fenêtres sont indispensables et devraient permettre aux directions d'établissement de sensibiliser les occupants à une utilisation rationnelle de ces fenêtres.	- Plusieurs anciennes écoles disposaient, dans chaque classe, de puits de ventilation qui ont souvent été obturés. Il faut remettre ces puits en fonction, car ils peuvent servir de systèmes d'évacuation, pourvu que l'on compense mécaniquement les extractions d'air, par exemple celles des toilettes. - Lors du remplacement d'anciennes fenêtres, il faut opter pour des fenêtres ouvrantes bien conçues pour favoriser la circulation d'air (voir la section 4.2). **Pour en savoir davantage…** *Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire : responsabilités et bonnes pratiques. En supplément : conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement* (2006) du Ministère et de la FCSQ, p. 47-48 : http://www.mels.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/publications/Reseaux/Reseaux/Financement_equipement/Guide_Entretien_systèmes_ventilation.pdf.

4.7 Signaux d'alarme qui déclenchent une intervention

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Un déficit de maintien d'actifs important (IVP > 10 %)[13] ou un historique de dégâts d'eau mal gérés (non asséchés et réparés dans les 48 heures) devrait être suffisant pour déclencher une inspection visuelle par le personnel technique.	- Des dégâts d'eau répétés non réparés adéquatement (soit sans ouverture des structures touchées ni remplacement des éléments humidifiés) peuvent fortement contribuer au développement de moisissures et d'autres microorganismes. - Pour plus d'information, voir la section 4.8 « Que faire en cas de dégât d'eau ou d'inondation? »
Une investigation immédiate (voir les détails à la section 5) doit être entreprise dès : • que des occupants se plaignent d'inconfort ou de malaises; • qu'une odeur suspecte est perceptible; • qu'il y a des signes visibles de moisissures; • que des plaintes qui se rapportent à des symptômes ou à des problèmes de santé liés à la présence des plaignants dans le bâtiment sont faites.	- Toute plainte doit être prise au sérieux. - La mesure des paramètres de confort (température, humidité, dioxyde de carbone, débit et vitesse de l'air) peut mener à des corrections immédiates, simples et efficaces. - Les plaintes potentiellement liées à une prolifération de moisissures peuvent avoir été signalées, de façon officielle ou non, à la direction de l'école, à l'infirmière et, pour les travailleurs, à la CSST.

13. L'indice de vétusté physique (IVP) d'une installation est le rapport, exprimé en pourcentage, entre le montant du déficit de maintien d'actifs (DMA) et la valeur actuelle de remplacement (VAR) de cette installation : IVP = DMA/VAR.

4.8 Que faire en cas de dégât d'eau ou d'inondation?

La notion de diligence raisonnable prend toute son importance en cas de dégât d'eau ou d'inondation. Il convient d'intervenir immédiatement en présumant qu'il peut exister des risques pour la santé ou qu'il peut y avoir des dommages importants.
Quelle que soit la gravité du sinistre, il faut :

1. Prévenir les occupants (voir la section 5);
2. Établir rapidement un plan d'action avec les intervenants;
3. Gérer le projet de remise en état : portée des travaux, échéancier, ressources, coordination, exécution, surveillance et acceptation finale.

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Interventions immédiates : 1. Isoler la zone touchée et évacuer les occupants. 2. Repérer la source de l'infiltration d'eau, l'éliminer, la réparer ou la confiner. Si elle n'est pas trouvée, assurer une veille continue jusqu'à ce que l'on ait l'assurance que le problème ne reviendra pas. 3. Déplacer l'équipement et le mobilier ou protéger les éléments contre d'autres dommages. Ne pas hésiter à jeter le matériel poreux et les objets difficiles à assécher. 4. Enlever l'excès d'eau et l'eau infiltrée par extraction ou par absorption, selon l'ampleur du dégât. 5. Ouvrir les murs selon les précautions d'usage en cas de présence d'amiante[14] pour permettre le séchage des matériaux sous-jacents (dont l'humidité est estimée à l'aide d'un humidimètre) et éviter une prolifération cachée. Pour stopper la prolifération fongique et microbienne, arracher et jeter les matériaux poreux qui ont été en contact avec l'eau, et ce, jusqu'à 30 cm au-dessus du niveau atteint par l'eau. 6. Assécher et déshumidifier la zone touchée à l'aide d'aspirateurs d'eau et de poussières, de ventilateurs, d'appareils de chauffage et de déshumidificateurs. Ouvrir les fenêtres si les conditions extérieures sont favorables. Continuer à aérer les endroits concernés lors des travaux, le séchage complet des matériaux pouvant prendre plusieurs semaines. 7. Nettoyer les surfaces dures et les matériaux non poreux à la main avec un chiffon et une solution détergente. Rincer à l'eau claire. - S'il y a déjà croissance fongique, l'aspirer avec un aspirateur muni d'un filtre HEPA. - Si l'eau provient des égouts, il faut désinfecter les surfaces par un nettoyage à l'eau de Javel (1 part d'eau de Javel 5 % pour 9 parts d'eau) suivi d'un rinçage à l'eau.	- Le document *Procédures d'intervention en cas de dégâts causés par l'eau dans un bâtiment* de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada propose une approche complète et systématique : http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/biens-property/sngp-npms/bi-rp/conn-know/reclam-claims/attenuation-mitigation-fra.html#a3 … tout comme la United States Environmental Protection Agency (EPA) dans le tableau 1 « *Water Damage – Cleanup and Mold Prevention* » de son document *Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings* (2008) : http://www.epa.gov/iedmold1/table1.html … ou encore le chapitre 10 du document de Santé Canada intitulé *Qualité de l'air intérieur : outils de la trousse d'action pour les écoles canadiennes* (2003) : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/index-fra.php … ou encore le guide ANSI/IICRC S500 *Water Damage Restoration. Standard and Reference Guide for Professional Water Damage Restoration* (2006) : http://www.iicrc.org/standards/iicrc-s500/. - Ces précautions s'appliquent même pour un dégât ponctuel, bref et sans risque de se reproduire.

14. Avant d'entreprendre un travail susceptible d'émettre de la poussière par une action directe ou indirecte, comme c'est le cas lors d'une démolition ou d'une investigation intrusive, la commission scolaire doit vérifier la présence d'amiante dans les matériaux et les produits pouvant en contenir. S'il y a présence d'amiante, suivre les nouvelles dispositions réglementaires relatives à la gestion sécuritaire de celui-ci en vigueur depuis le 6 juin 2013. Ces dispositions ont pour objectif de diminuer l'exposition des travailleurs aux poussières d'amiante que les travaux pourraient libérer dans l'air. Voir le guide *Gestion sécuritaire de l'amiante : prévenir l'exposition des travailleurs à l'amiante* accessible au : http://www.csst.qc.ca/prevention/theme/amiante/Pages/amiante.aspx.

4.8 Que faire en cas de dégât d'eau ou d'inondation? (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Selon leur état, remplacer ou réparer les éléments structuraux qui ont été endommagés par l'eau ainsi que les équipements intégrés. Réhabiliter les installations de CVCA atteintes par l'inondation.	
Procéder à une évaluation postintervention et accroître la vigilance dans le secteur concerné par des investigations plus fréquentes jusqu'à ce que l'on ait l'assurance qu'il n'y a pas de début de contamination.	- Les principes décrits dans la section 5.3 s'appliquent. - Une vigilance doit aussi être exercée par rapport à une éventuelle apparition de problèmes de santé.

5 Recherche de prolifération de moisissures : investigation[15]

La recherche de prolifération de moisissures commence par une inspection visuelle. Suit pratiquement toujours une investigation intrusive avec exploration de zones cachées. Le recours à l'échantillonnage d'air demeure une mesure exceptionnelle et ne vient, le cas échéant, qu'en complément de l'information recueillie à partir d'autres observations et examens.

5.1 Un processus à adapter au cas par cas

Objectifs communs à tous les cas :

- Rechercher des indices de conditions propices à la prolifération de moisissures.
- Déterminer la présence, l'emplacement, l'étendue et les causes de la prolifération passée et actuelle.
- Étayer les décisions à prendre pour gérer les risques liés à l'exposition aux moisissures[16].

Toute recherche commence par les trois étapes suivantes, qui doivent être adaptées à l'importance de la prolifération (prolifération localisée ou étendue à toute l'école) :

- Étape 1 : Revue de la documentation relative au bâtiment.
- Étape 2 : Inspection visuelle du bâtiment et de ses équipements (observations et photos).
- Étape 3 : Exploration des zones cachées suspectes et investigations intrusives (observations et photos).

L'ampleur de la prolifération découverte conditionnera la nécessité et la séquence d'autres actions à entreprendre, par exemple :

- Recherches complémentaires à faire sur le bâtiment concerné : étude sur l'humidité des matériaux, mesure de la température et de l'humidité de l'air, étude des mouvements d'infiltration d'air, recherche sur la pénétration de l'eau, échantillonnage de l'air, des surfaces et des matériaux, etc.[17].

Collecte, analyse et interprétation des données recueillies.

- Détermination et déclenchement des travaux urgents.
- Détermination et planification des mesures à prendre pour :
  - la protection des occupants (confinement, déplacement);
  - le déclenchement des travaux correctifs par priorités.

Communication de l'information essentielle aux principales instances concernées.

---

15. Certains auteurs distinguent l'évaluation environnementale de base et l'évaluation environnementale détaillée. On en trouvera les définitions dans *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur*, un rapport scientifique publié en 2002 par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) dans le cadre d'un plan d'action sur la qualité de l'air intérieur, la salubrité et la santé publique : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf.
16. *Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs : description des lignes directrices et éléments probants* (2010), un document rédigé par Chrystal Palaty, Ph. D. (Metaphase Health Research Consulting inc.) pour le Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE) : http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf.
17. ASTM International, art. 8.1 « Additional Procedures », *ASTM D7338 – 10. Standard Guide for Assessment of Fungal Growth in Buildings*, 2010.

5.2 Revue de la documentation sur le bâtiment

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Consulter les dossiers qui réunissent les renseignements concernant le bâtiment, ses équipements et son environnement, soit : • ses caractéristiques physiques; • l'historique des événements (dégâts d'eau et sinistres, infiltrations, dommages à la structure et aux systèmes mécaniques, interventions après sinistres, travaux préventifs et correctifs, changements d'usage, contaminations et décontaminations antérieures; • l'historique des plaintes.	- Ces renseignements devraient avoir été rassemblés de façon **préventive** et mis à jour régulièrement pour assurer une rapidité d'action. Voir la section 4.4.1. - À cette étape, on peut établir, si elle n'a pas déjà été préparée, une liste des instances concernées avec leurs rôles respectifs. Voir la section 8.

5.3 Inspection visuelle du bâtiment et de ses équipements

Notions de base	Il est bon de savoir que…
L'inspection visuelle, par la recherche de signes d'infiltrations d'eau actuelles ou passées, doit permettre de cerner l'origine, l'emplacement et l'étendue visible de la prolifération des moisissures. - Être systématique et, pour cela, utiliser une grille d'inspection adaptée au contexte du bâtiment inspecté[18]. - Mentionner les dates des visites et les conditions climatiques lors de celles-ci. - Rapporter sur les plans les anomalies observées, les prendre en photo et les référencer. - Décrire les méthodes utilisées pour l'évaluation du bâtiment.	- Dans les cas les plus évidents, l'observation de ces signes d'infiltration permet immédiatement : • de recommander les mesures à prendre pour assurer la protection des occupants et des travailleurs; • d'établir un plan d'action de décontamination en évaluant les risques, les enjeux, la portée, les coûts, les ressources nécessaires et les délais; • d'informer éventuellement les responsables de la santé publique. - Dans les cas où la présence de moisissures n'est pas évidente, d'autres actions sont nécessaires. Voir la section 5.4.

18. L'ACC propose une telle grille d'inspection, qui peut-être adaptée à chaque cas, dans son guide nº ACC 82 intitulé *Lignes directrices sur les moisissures pour l'industrie canadienne de la construction* (2004) : http://www.cca-acc.com/documents/cca82/acc82.pdf.

5.3 Inspection visuelle du bâtiment et de ses équipements (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Lors de l'inspection visuelle : - Examiner l'environnement extérieur (terrain), l'enveloppe du bâtiment, puis l'intérieur de celui-ci à la recherche d'infiltration d'eau actuelle et de signes de détérioration des matériaux (écaillage de la peinture, fissures, cernes, traces d'infiltration, efflorescences, etc.). - Rechercher les endroits susceptibles de favoriser la pénétration ou l'accumulation de l'eau ou de l'humidité (se méfier des sources d'humidité saisonnières ou périodiques qui peuvent ne pas être évidentes lors de l'inspection). - Rechercher des signes visibles de contamination fongique. - Noter les odeurs caractéristiques. - Noter toute observation concernant la présence d'arthropodes[19] et de rongeurs, fréquemment associée à l'humidité excessive. - Accorder une attention spéciale aux locaux préfabriqués. - Dans les écoles ventilées mécaniquement, vérifier les systèmes de CVCA. Bien conçus et bien entretenus, ils réduisent les risques de prolifération de moisissures; mal conçus ou mal entretenus, ils peuvent les augmenter. - Inspecter les locaux inoccupés ou peu occupés (locaux d'entreposage, du concierge, du personnel occasionnel, etc.) et les objets qui y sont entreposés.	On doit surveiller particulièrement les points suivants : **À l'extérieur** - Terrain environnant : particularités, proximité de sources d'eau ou de nappes phréatiques, perméabilité du sol, écoulement des eaux pluviales, drainage, contre-pentes, travaux d'excavation. - État du drainage pluvial, des gouttières, du bassin de rétention, etc. - Parement extérieur : linteaux, allèges, calfeutrage, joints de mortier, efflorescences, chantepleures absentes, obstruées ou dont la pente du seuil est inversée, etc. - Toiture : joints, solins, scellements, drains pluviaux, percements, ventres-de-bœuf, pentes et contre-pentes, végétation, etc. - Fondations : fissures, joints de construction, infiltrations d'eau, etc. - Fenêtres et scellants détériorés. **À l'intérieur** - Odeurs de moisi, de fond de cave ou de terre. - Présence de prolifération visible. - Vides sanitaires : ventilation, vulnérabilité aux inondations, drainage, fissuration, fondations, colonnes, scellement des ouvertures dans la dalle, pompes, etc. - Traces d'infiltration d'eau : panneaux cartonnés des plafonds suspendus, matériaux en bois, panneaux de gypse, plâtre, cadres de fenêtres, tuyauterie (condensation et fuites), cernes au plancher, etc. - Matériaux ou meubles mouillés. - Arrière ou dessous des objets (boîtes, meubles, etc.) qui sont placés contre des murs extérieurs. - Planchers de bois, tapis et sous-tapis, sous-planchers. - Murs et plafonds (isolation, condensation et migration de la vapeur d'eau, tapisserie, etc.). - État de la plomberie : urinoirs encastrés, fuite de la tuyauterie des égouts (où des risques d'émanation de gaz ont déjà été observés), drains de planchers, gicleurs, calorifugeage des conduits et des valves, etc. - Ventilo-convecteurs muraux difficiles à nettoyer.

19. Les arthropodes sont des animaux invertébrés dont le corps est recouvert d'une carapace chitineuse (arachnides, insectes, crustacés). Ils représentent plus de la moitié des espèces du règne animal.

5.3 Inspection visuelle du bâtiment et de ses équipements (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
	Dans les systèmes de CVCA - Vents dominants. - Emplacement de la prise d'air extérieur (possibilité d'introduction de contaminants en provenance des évents, des cheminées d'évacuation ou de conteneurs à déchets, etc.). - Présence de fientes d'oiseaux ou d'eau stagnante dans les plénums. - Présence d'eau en amont ou en aval des humidificateurs. - Condensation produite par les serpentins de climatisation. - Empoussièrement des filtres, des serpentins, des volets. - Blocage des drains de planchers. - Désamorçage des siphons trop longtemps inutilisés. - Empoussièrement des conduits de distribution. - Présence d'humidité dans l'isolant acoustique des conduits ou des silencieux ou dans les matériaux poreux. **Pour en savoir davantage…** - *Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs : description des lignes directrices et éléments probants* (2010), rédigé par Chrystal Palaty, Ph. D. (Metaphase Health Research Consulting inc.) pour le Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE) : http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf. - *Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire : responsabilités et bonnes pratiques. En supplément : conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement* (2006) du Ministère et de la FCSQ : http://www.mels.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/publications/Reseaux/Reseaux/Financement_equipement/Guide_Entretien_systèmes_ventilation.pdf.

5.3 Inspection visuelle du bâtiment et de ses équipements (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Protection et équipement des inspecteurs (voir les règlements à la section 3.1) : - La commission scolaire doit fournir gratuitement aux travailleurs les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs appropriés et s'assurer qu'ils les utilisent. - Elle doit également s'assurer que les travailleurs ont reçu l'information nécessaire à leur protection. - Les travailleurs doivent utiliser les équipements de protection individuels ou collectifs mis à leur disposition. Pour l'inspection visuelle, il faut prévoir utiliser une échelle, une lampe torche, un appareil photo, un psychromètre, un humidimètre et des sacs en plastique pour d'éventuels prélèvements.	L'équipement de protection personnel variera selon l'ampleur et l'étendue de la contamination. • Pour une inspection visuelle, il faut minimalement des gants, des lunettes de protection et un masque jetable ou des demi-masques respiratoires munis d'un filtre N95. • Si l'inspecteur doit entrer dans un endroit clos où il y a présence de moisissures (ex. : vides sanitaires), une combinaison jetable, des lunettes étanches et un masque complet muni d'un filtre N95 s'imposent. • Si l'inspection doit être plus invasive (et se faire en présence de matériaux détériorés par l'eau et les moisissures ou contenant de l'amiante), notamment dans des endroits comme les vides de plafonds suspendus, les systèmes de ventilation, les combles, les vides sanitaires ou les vides techniques, il faut utiliser des protections adaptées au risque. • En présence d'amiante, voir la section 3.1. **Pour en savoir davantage…** - Voir le guide de l'IRSST intitulé *Les travailleurs et les équipements de protection collectifs et individuels* (1989) : https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/PR-114.pdf - Consulter le site de la CSST au www.csst.qc.ca/ ou celui du Centre de santé et de services sociaux (CSSS) du territoire concerné.
La commission scolaire n'a pas nécessairement besoin de recourir à des ressources externes pour cette investigation.	- Voir l'article « Privilégier l'inspection visuelle », de Michel Legris, publié dans *Travail et Santé*, vol. 9, nº 3, septembre 2013, p. 8-11. - Si l'inspection doit être confiée à des spécialistes externes, s'assurer que ces derniers sont qualifiés et qu'ils ont une expérience pertinente relativement au problème suspecté.
Si besoin est, faire inspecter par des spécialistes les espaces clos, sachant qu'y accéder nécessite une formation particulière ainsi que des vêtements de protection appropriés et un appareil respiratoire.	Le Règlement sur la santé et la sécurité du travail définit un espace clos[20] comme un espace totalement ou partiellement fermé qui possède les caractéristiques suivantes : 1. Il n'est pas conçu pour être occupé par des personnes, ni destiné à l'être, mais peut, à l'occasion, être occupé pour l'exécution d'un travail. 2. On ne peut y accéder ou en ressortir que par une voie restreinte. 3. Il peut présenter des risques pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique pour quiconque y pénètre. **Pour en savoir davantage…** http://www.apsam.com/publication/guide/guide_espaces_clos.pdf.

20. En France, on utilise le terme « confinés ».

5.4 Exploration des zones cachées suspectes et investigations intrusives

Notions de base	Il est bon de savoir que…
En cas de contamination fortement suspectée (présence de symptômes caractéristiques d'une contamination fongique, historique de dégâts d'eau ou d'infiltrations, signes d'infiltration d'eau, humidité excessive), une investigation intrusive s'impose pour confirmer ou non la présence de moisissures ou de tout signe pouvant laisser soupçonner leur présence. Lorsque seul un confinement minimal est requis, le personnel technique d'une commission scolaire peut éventuellement ouvrir des parties de murs pour vérifier l'intérieur de certaines cavités. Or, si la détection des moisissures est relativement aisée dans les murs de gypse, elle se complique dans ceux de maçonnerie ou en présence de papier goudronné. Enfin, si l'ampleur des travaux ou la présence d'amiante dans les matériaux requièrent un confinement important de l'aire de travail, le recours à des entreprises spécialisées en décontamination est justifié. Une fois le mur ouvert : 1. La moisissure est visible et la décontamination est à faire. 2. La prolifération de moisissures n'est pas évidente et des échantillonnages de surfaces ou en vrac[21] permettront de lever le doute sans qu'il soit nécessaire de rechercher l'espèce. Voir la section 5.6.	- Selon l'AIHA, il n'est pas rare que l'inspection d'un immeuble ne révèle pas de traces évidentes de moisissures alors que des moisissures y prolifèrent dans des endroits clos ou inaccessibles. - Selon les circonstances, l'investigation intrusive peut être faite simultanément à l'inspection visuelle. - Une inspection invasive peut impliquer l'accès à des espaces clos pouvant comporter d'autres risques : déjections d'oiseaux, de chauves-souris ou de rongeurs, etc. C'est pourquoi il faut veiller à la protection des inspecteurs. - Aucune des structures d'un bâtiment n'empêche la circulation de l'air, qui peut donc véhiculer, même très lentement, des spores de moisissures. Ainsi, un espace aussi compact qu'un mur de maçonnerie fait de briques intercalées peut contenir nombre d'interstices où les moisissures peuvent avoir proliféré. - L'expérience montre que ce qui semble une contamination limitée cache souvent une contamination plus étendue, ce qui justifie le recours au confinement. - Pour mettre en place le confinement requis, s'assurer que la pièce est inoccupée, couvrir les articles d'une pellicule plastique, fermer la porte et le système de ventilation et juger de la nécessité d'utiliser des équipements de protection personnels. Idéalement, maintenir la pièce en pression négative et créer un sas. Voir la section 6.7.

21. L'échantillonnage en vrac consiste à recueillir un morceau de matériau (plaque de plâtre, bois, brique, etc.) aux fins d'analyse.

5.5 Techniques spécialisées et instrumentation

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Aucun instrument à lecture directe ne permet de déceler la présence de moisissures. Au mieux, les instruments permettent de mettre en évidence des conditions qui pourraient favoriser la présence de moisissures et donc de faciliter l'investigation.	
L'humidimètre (détecteur de moiteur) mesure la teneur en eau des matériaux et permet par conséquent de révéler des conditions favorables à la croissance des microorganismes associés à l'humidité excessive. Il peut être du type intrusif ou non.	- L'usage de ce type d'instrument demande un minimum de formation. Lors d'une évaluation, il ne faut pas se fier uniquement aux taux d'humidité mesurés par l'appareil, mais comparer simultanément des zones où l'on suspecte des matériaux mouillés avec des zones non atteintes par l'humidité. - Un mur peut être touché par une prolifération de moisissures sans que l'air ambiant présente une humidité élevée. - L'humidimètre n'indiquera pas qu'une zone a été mouillée, mais a fini par sécher. Ainsi, le fait qu'un matériau soit sec n'exclut pas la possibilité qu'il ait déjà été humide et qu'il soit altéré par des moisissures et des bactéries qui demeurent cachées. - La teneur en eau des matériaux poreux (bois, panneaux de gypse, etc.) varie selon les saisons et l'humidité relative de l'air intérieur. - En raison de sa constitution et de sa capacité à absorber l'humidité, le gypse est un matériau propice à la croissance fongique.
Le boroscope (ou endoscope industriel) est plus rarement utilisé. C'est une sonde optique qui, tout en facilitant l'observation d'endroits difficiles d'accès, permet d'examiner les cavités et les conduits de ventilation et d'y déceler des anomalies.	Certains endoscopes sont munis d'une caméra pour l'enregistrement vidéo ou photographique.
- La caméra infrarouge permet de faire de la thermographie. Elle est peu utilisée à cause de son coût et de l'expertise qu'elle exige, mais elle permet de déceler sur les surfaces et dans les cavités des murs et des cloisons, sans y pratiquer d'ouvertures, des zones d'anomalies thermiques qui, associées à un excès d'humidité, sont propices à une croissance fongique. - Selon les cas, il sera pertinent d'effectuer des ouvertures intrusives pour avoir une idée de la contamination fongique cachée.	- Les zones suspectes doivent être confirmées à l'aide de l'humidimètre, car les irrégularités thermiques peuvent aussi mettre en évidence des anomalies comme un manque d'isolant, des ponts thermiques et des fuites d'air. De plus, des objets métalliques situés dans la membrane du bâtiment ainsi que certaines réflexions thermiques peuvent engendrer de fausses zones suspectes. - Les infiltrations d'eau antérieures qui ont été colmatées ne sont plus détectables une fois que les matériaux sont redevenus secs.
D'autres techniques peuvent être proposées : chiens dépisteurs, inspections robotisées des conduits de ventilation, etc.	- Les chiens dépisteurs peuvent détecter de très petites quantités de COV dégagées par les moisissures cachées derrière des matériaux.

5.6 Échantillonnage, analyses et résultats

Notions de base	Il est bon de savoir que…
L'échantillonnage des moisissures (prise d'échantillons, analyses et interprétation des résultats) peut être un complément à l'investigation. Les analyses ne demandent pas toujours des mises en culture, mais si c'est le cas, leurs résultats peuvent prendre quelques semaines avant d'être disponibles. L'interprétation des résultats, qui peut permettre de conclure à la présence ou non de moisissures, doit se faire en fonction des critères édictés par des organismes réputés tels que l'IRRST, l'American *Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) et l'AIHA.	Les prises d'échantillons et les analyses doivent être planifiées et réalisées selon des protocoles stricts et devraient être confiées à des professionnels expérimentés. Il en est de même de l'interprétation des résultats parce que : • cela nécessite des équipements et des savoir-faire particuliers; • en l'absence de valeur de référence, l'interprétation de résultats souvent ambigus est complexe, même pour des experts, ceux-ci pouvant exprimer des opinions différentes à partir de résultats identiques.
Il y a trois types d'échantillonnage : 1. L'échantillonnage de surfaces ou de matériaux en vrac. 2. L'échantillonnage d'air. 3. L'échantillonnage de poussières. Recourir à un type plutôt qu'à l'autre dépend des objectifs de l'échantillonnage et cette décision doit revenir à des spécialistes.	- Aucune méthode d'échantillonnage n'est idéale dans toutes les situations et les résultats diffèrent selon les méthodes utilisées. - Le choix de la stratégie dépendra de ce que l'on recherche : spores et particules de moisissures, viables ou non, poussières, bactéries ou autres contaminants. - Avant d'échantillonner, notamment l'air, il faut se demander : • Pourquoi veut-on procéder à un échantillonnage? • Que veut-on échantillonner précisément? • Quelle sera la méthode de prélèvement utilisée? • Combien de locaux seront-ils évalués? • À quelle période de la journée l'échantillonnage sera-t-il effectué? • Les pièces seront-elles occupées? • À quel endroit les échantillons de comparaison seront-ils prélevés? - Après l'analyse, il faut se demander : • Comment les résultats doivent-ils être interprétés? • Que permettent-ils de conclure sur l'état de la situation?

5.6 Échantillonnage, analyses et résultats (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
1. L'échantillonnage de surfaces ou de matériaux en vrac sert à confirmer que les taches observées contiennent ou non des moisissures ou à savoir si elles caractérisent un autre phénomène (ex. : efflorescence).	- Les prélèvements de surfaces peuvent facilement être réalisés avec des lames mycologiques, des éponges, du ruban adhésif, etc. - Les résultats sont influencés par la technique utilisée et peuvent conduire à une mauvaise interprétation de la situation. - Il n'y a pas nécessairement de lien entre les résultats des prélèvements de surface et ce que l'on peut trouver dans l'air ambiant. **Pour en savoir davantage…** *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), p. 57 : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf.
2. L'échantillonnage de l'air peut être utile dans certains cas comme : • lorsque l'étendue de la moisissure visible ne semble pas expliquer les symptômes compatibles avec une telle exposition; • lorsque le système de ventilation est la source soupçonnée de la propagation des moisissures; • lorsque l'historique du bâtiment laisse croire à une contamination cachée ou à une contamination plus importante que celle qui est observée; • pour identifier des moisissures en vue de certaines évaluations médicales; • pour suivre l'évolution d'un travail de décontamination (procéder alors à un échantillonnage aux différentes étapes de ce travail); • à la demande, à tort ou à raison, à des fins judiciaires ou administratives.	- Une stratégie d'échantillonnage de l'air prend en compte : • le nombre de locaux à évaluer; • la période de la journée à laquelle sont faits les prélèvements; • le nombre d'échantillons à collecter; • si les locaux évalués sont occupés ou non; • l'endroit où sont prélevés les échantillons de comparaison; • les méthodes d'échantillonnage à utiliser. - Préalablement à l'élaboration de la stratégie d'échantillonnage, il faut : • formuler des hypothèses; • savoir comment obtenir une bonne représentativité de l'exposition aux moisissures (nombre d'échantillons par local); • caractériser le milieu échantillonné (nombre d'occupants, de fenêtres ou de portes ouvertes, d'activités particulières, etc.); • définir les critères d'interprétation des analyses de l'air; • savoir comment comparer les résultats avec des niveaux de base (extérieur, local de référence, etc.).

5.6 Échantillonnage, analyses et résultats (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Établir une stratégie d'échantillonnage qui : • maximise la probabilité de localiser la contamination; • évite de multiplier inutilement le nombre d'analyses à effectuer; • facilite l'interprétation des résultats; • assure une représentativité adéquate de la qualité de l'air de la zone concernée (plusieurs échantillons, prélevés plusieurs fois dans une journée et en double). - Malgré tout, l'interprétation des résultats des analyses de l'air est si complexe qu'elle peut être sujette à caution : voir la section 5.7 « Les limites de l'échantillonnage d'air ».	- Actuellement, les analyses de l'air se font par la comparaison du profil fongique (types et concentrations) des moisissures trouvées dans l'air intérieur à celui qui caractérise l'air extérieur. • Si les résultats de l'échantillonnage de l'air démontrent la présence d'un profil fongique similaire à l'intérieur et à l'extérieur, cela peut indiquer une absence de prolifération fongique à l'intérieur. Cependant, une telle similarité n'exclut pas l'existence d'un problème de moisissures, surtout s'il y a d'autres indices tels que la présence d'un historique problématique, de signes d'humidité ou de problèmes de santé possiblement liés à une contamination fongique. • Si les résultats de l'échantillonnage démontrent que le profil fongique n'est pas le même à l'intérieur qu'à l'extérieur (types de moisissures différents ou concentrations supérieures à l'intérieur), cela suggère, en supposant que l'échantillonnage a été bien fait, une prolifération fongique. Dans ce cas, il est nécessaire de poursuivre l'investigation pour détecter la ou les sources potentiellement présentes. - Il est à noter que le profil fongique devrait être fait par la comparaison des espèces et non seulement par la comparaison des genres de moisissures, comme le recommandent l'ACGIH et l'AIHA.
3. L'échantillonnage de poussières Ce test est seulement utile pour connaître le type de moisissures présentes dans les poussières déposées. Toute autre interprétation risque de se révéler erronée.	- Cette méthode est rarement utilisée, car elle est difficile à interpréter. - Plusieurs organisations recommandent de ne pas effectuer de dénombrement à partir de ces échantillons, car les valeurs obtenues peuvent être très élevées sans pour autant être significatives.
Le choix des spécialistes en échantillonnage et en analyse - La prise d'échantillons sera généralement confiée à une firme privée spécialisée. Comme il n'existe pas, pour l'instant, de système d'agrément québécois ou canadien pour garantir l'expertise de celle-ci (contrairement aux laboratoires), c'est à la commission scolaire d'établir ses exigences. En aucun cas, cependant, cette firme ne devrait être associée à l'entreprise qui sera éventuellement choisie pour effectuer les travaux de décontamination.	- Les laboratoires d'analyses de l'IRSST sont agréés par l'AIHA et, pour maintenir cet agrément, ils se conforment à la norme internationale ISO/CEI 17025 : 1999 et aux exigences de l'AIHA, ce qui garantit la présence d'un système de gestion de la qualité, l'existence d'une compétence technique adéquate au sein de l'IRSST et la validité technique des résultats produits. - On trouvera une liste des laboratoires agréés offrant des services à la clientèle externe à l'adresse suivante : http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/listes.htm#labo_accr.

5.6 Échantillonnage, analyses et résultats (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Avec l'accord de la commission scolaire, la firme sélectionnée doit retenir les services d'un laboratoire d'analyse environnementale agréé pour faire analyser les échantillons recueillis. Ce laboratoire doit être choisi pour : • son expertise; • ses agréments; • son système de gestion de la qualité interne[22]. - Au Québec, le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), qui dépend du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), gère les agréments. - L'interprétation des résultats des analyses de laboratoire est une affaire de spécialistes (microbiologistes, hygiénistes, médecins spécialistes, etc.) (INSPQ, 2002, p. 58), tout comme l'est celle des rapports produits par les laboratoires.	**Pour en savoir davantage…** - Voir « accréditation des laboratoires d'analyse » et « accréditation d'échantillonnage environnemental » sur la page *Description et gestion des programmes d'accréditation* (2010) du Centre d'expertise en analyse environnementale : http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/. - Voir aussi des noms de laboratoires agréés dans le document *La moisissure dans les logements : information pour les communautés des Premières Nations. Guide du gestionnaire d'habitations* de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, p. 58 : http://www.cmhc.ca/odpub/pdf/67300.pdf?lang=fr. - *Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs : description des lignes directrices et éléments probants* (2010), document rédigé par Chrystal Palaty, Ph. D. (Metaphase Health Research Consulting inc.) pour le CCNSE : http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf. - Le site de l'Association canadienne des laboratoires d'analyse environnementale : http://www.cala.ca.

22. Selon l'IRSST, *[l]a qualité d'un résultat d'analyse est tributaire du processus complet d'évaluation, de l'établissement de la stratégie d'échantillonnage, de l'échantillonnage lui-même et de l'analyse en laboratoire. Dans ce contexte, il est important de confier l'analyse des échantillons à un laboratoire reconnu. La sélection d'un laboratoire d'analyse en hygiène du travail devrait se faire en fonction de son expertise, de ses accréditations et de son système de gestion de la qualité* (https://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/t-06.pdf – section 3.1).

5.7 Limites de l'échantillonnage d'air

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Le recours à des analyses d'air est souvent l'un des premiers réflexes dans les situations où l'on soupçonne la présence de moisissures. Toutefois, dans une très grande proportion des cas, ces analyses ne sont pas nécessaires, notamment lorsque les moisissures sont visibles ou que des matériaux sont endommagés par l'eau ou l'humidité excessive, car elles n'ajoutent aucune information dictant le choix des actions à entreprendre. Il est donc préférable de recourir à l'inspection visuelle (Legris, 2013)[23], complétée par des mesures d'humidité des matériaux (voir la section 5.5) et, au besoin, par une investigation intrusive (voir la section 5.4). - Cette mise en garde vaut autant avant l'investigation qu'après la décontamination.	- Il existe un consensus entre les organisations nationales et internationales sur le fait que l'échantillonnage d'air est généralement non indiqué lorsque les moisissures sont visibles, et la majorité des grandes organisations de santé publique ou gouvernementales ne recommandent pas de les effectuer d'emblée : *[i]l n'est habituellement pas nécessaire d'effectuer des analyses mycologiques de l'air lors d'une évaluation de routine. Notons que l'inspection visuelle suffit souvent à constater la présence de contamination et à définir la stratégie d'élimination de la moisissure* (INSPQ, 2002). - Les méthodes actuelles d'échantillonnage d'air sont, pour certaines moisissures, susceptibles de donner des résultats faussement négatifs dont l'obtention n'exclut pas l'existence d'une contamination étant donnée, entre autres, la présence possible d'éléments fongiques non viables dans l'air (INSPQ, 2002). Elles ne sont donc pas suffisamment fiables pour permettre d'exclure l'hypothèse d'une contamination (NYC, 2000; AIHA, 1996). **Pour en savoir davantage…** - *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), p. 56-60 : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf. - *Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs : description des lignes directrices et éléments probants* (2010), document rédigé par Chrystal Palaty, Ph. D. (Metaphase Health Research Consulting inc.) pour le CCNSE (section 3.3.1) : http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf.

23. Voir l'article « Privilégier l'inspection visuelle » de Michel Legris, publié dans *Travail et Santé*, vol. 9, nº 3, septembre 2013, p. 8-11.

5.7 Limites de l'échantillonnage d'air (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
L'échantillonnage d'air a de nombreuses limites et ses résultats sont souvent ambigus et difficiles à interpréter (voir la section 5.6 « Échantillonnage, analyses et résultats ») pour les raisons suivantes : • Il n'y a pas de normes établies déterminant un niveau sécuritaire de moisissures dans les environnements intérieurs. • Un échantillonnage n'est pas simple à réaliser : des échantillons devraient être prélevés à différents moments de la journée à cause de la grande variabilité spatiotemporelle des concentrations de moisissures dans l'air. • Lorsque l'échantillonnage nécessite de tester l'air d'un local de référence, comment s'assurer que le local choisi n'est pas contaminé? • L'échantillonnage ne donne qu'un aperçu de ce qu'il y a dans l'air respirable au moment de la prise de l'échantillon. • Les laboratoires agréés pour l'analyse et l'identification des moisissures sont peu nombreux. • D'un laboratoire à l'autre, les résultats diffèrent et les experts peuvent se contredire. • Les résultats varient selon la méthode de prélèvement choisie et la méthodologie appliquée. • L'échantillonnage ne détecte pas les particules de moisissures non viables et les autres contaminants qui peuvent aussi affecter la santé des occupants. • Les coûts d'une évaluation adéquate sont généralement élevés.	- En l'absence de normes chiffrées, la quantité et la diversité de moisissures que l'on trouve à l'extérieur servent donc de valeurs de référence. Or, les conditions climatiques du Québec font que les concentrations de moisissures à l'extérieur peuvent varier de quelques moisissures par mètre cube en hiver à quelques milliers à l'automne. - À cette grande variabilité s'ajoute le fait que la concentration et la diversité des moisissures dans l'air intérieur varient d'une journée à l'autre selon les activités tenues dans les locaux, la circulation de l'air, l'occupation, etc. - Si certaines moisissures sont facilement reconnaissables par un microbiologiste, certaines espèces, notamment celles du genre *Penicillium*, sont difficiles à identifier.

5.8 Décisions de gestion selon les situations

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) répertorie, à la page 52 de son guide[24], quatre situations qui peuvent survenir et décrit les décisions à prendre. Le tableau ci-dessous propose un résumé de celles-ci. Les responsables d'immeubles peuvent se référer au guide de l'Institut pour plus de détails.

	Contamination fongique **appréhendée**	Contamination fongique **présumée**
Pas de symptôme signalé	S'assurer de prendre toutes les mesures de prévention appropriées.	Effectuer une évaluation visuelle de l'étendue de la contamination et procéder à la décontamination et à la correction des problèmes sous-jacents de conception ou de structure.
Présence de symptômes caractéristiques d'une exposition aux moisissures	Considérer la possibilité d'être en présence d'une exposition aux moisissures potentielle. Si la première phase de l'investigation ne permet pas de déceler de moisissures, il faudra réévaluer les données médicales et environnementales disponibles pour vérifier si l'hypothèse première est maintenue ou s'il faut réorienter l'enquête vers un autre type d'exposition. Si l'hypothèse initiale est maintenue, il faudra procéder à une inspection plus détaillée et peut-être même à des analyses microbiologiques de l'environnement.	Recourir à une évaluation environnementale de base et à une collecte préliminaire des données de santé. En présence d'une zone précise de contamination fongique, procéder à la correction des problèmes même si la collecte des données de santé n'est pas terminée. Dans ce cas et dans certaines autres situations particulières telles que la persistance des symptômes après les travaux de correction ou encore une éclosion touchant un grand nombre d'individus, il peut être nécessaire de mener une investigation environnementale détaillée ou une enquête épidémiologique structurée.

24. *Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur* (2002) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) : http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/126_risquesmoisissuresmilieuinterieur.pdf

6 Décontamination

S'il s'avère qu'une contamination fongique est présente dans une école, préserver la santé des occupants implique, à de rares exceptions près, de réaliser des travaux de décontamination dans un délai raisonnable. Le déplacement rapide des personnes les plus affectées, tout comme celui de l'ensemble des occupants, peut être nécessaire s'il y a un risque sérieux d'aggravation de leur état de santé. L'objectif est de remédier à la contamination de la façon la plus totale, même si le risque zéro n'existe pas.

6.1 Une procédure à adapter à chaque cas

Chaque cas étant un cas d'espèce, il n'y a pas de procédure unique à suivre. Dans les cas les plus simples, la décontamination pourrait être effectuée par des ressources internes si la commission scolaire a un minimum d'expertise. Par contre, dans les cas plus complexes (ex. : lorsque l'ensemble du bâtiment est contaminé, et ce, depuis longtemps), le recours à des entreprises spécialisées s'impose.

Dans tous les cas, le contrôle de la contamination fongique est sous-tendu par le souci de réduire le plus possible l'exposition :

- des occupants (notamment en évitant tout geste provoquant la dispersion des spores);
- des travailleurs (notamment par leur formation et la fourniture d'équipements adéquats).

En général et à des degrés divers, il faudra :

- supprimer les causes de l'humidité excessive;
- catégoriser le niveau de la contamination;
- communiquer avec les personnes concernées;
- protéger adéquatement les personnes;
- s'assurer que les travailleurs qui interviendront sont adéquatement formés et protégés;
- décontaminer les locaux et les équipements;
- restaurer les lieux;
- envisager la ventilation ou la déshumidification permanentes;
- contrôler la qualité de la décontamination;
- contrôler les coûts;
- faire un suivi postdécontamination.

6.2 L'enlèvement des moisissures étape par étape

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Dans tous les cas, supprimer les causes de l'humidité. C'est le premier geste à accomplir, à défaut de quoi, la décontamination sera vouée à l'échec et la prolifération de moisissures reprendra. Pour ce faire : • Éliminer les infiltrations, c'est-à-dire repérer la source d'infiltration d'eau et la réparer ou la confiner. Si elle n'est pas trouvée, assurer une veille continue jusqu'à ce que l'on ait l'assurance que le problème ne reviendra pas. • Réduire l'humidité excessive en maintenant une humidité relative inférieure à 65 %. • Se référer à la section 4 pour la correction des principales vulnérabilités. Il se peut que, durant les travaux, d'autres sources d'infiltration (ou d'autres zones suspectes) soient découvertes. La planification des travaux doit alors être revue et comprendre, au besoin, une nouvelle investigation.	- L'installation de déshumidificateurs dans les zones naturellement humides (> 40 %) comme les sous-sols peut être envisagée pour éviter la formation de condensation sur les murs de fondation et la dalle de plancher. - L'installation de chauffage additionnel permanent ou temporaire peut réduire le taux d'humidité de l'air. - L'installation, pendant la décontamination, d'une ventilation d'extraction temporaire dans la zone touchée peut être envisagée si cette ventilation inclut un filtre HEPA et une sortie vers l'extérieur pour ne pas favoriser la dissémination des spores et des autres contaminants dans les zones saines. - Pour ce qui est de la ventilation permanente, voir ses limites à la section 6.3. **Pour en savoir davantage**… - Sur le contrôle de l'humidité, voir le document *ÉnerGuide pour les maisons : les problèmes d'humidité* (2003) de l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada : http://www.nilan.com/ventilation-mecanique-pdf/problemes-humidite.pdf. - Sur les méthodes efficaces et permanentes pour régler les problèmes d'humidité dans les sous-sols, voir le *Guide de correction des problèmes d'humidité dans le sous-sol* (2008) de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, un guide payant à se procurer à l'adresse suivante : http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/love/aihuprso/aihuprso_005.cfm. - Pour réhabiliter les vides sanitaires, voir le document *Création et évaluation de mesures de remise en état des vides sanitaires* (2008) de la Société canadienne d'hypothèques et de logement : http://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65917.pdf?fr=1342615960218; ainsi que la section 4.4 du présent guide.

6.2 L'enlèvement des moisissures étape par étape (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Catégoriser le niveau de la contamination (se référer aux lignes directrices à l'annexe 3). Les inspections visuelles et intrusives qui ont été faites au préalable permettent cette catégorisation. Trois niveaux de contamination dictent des mesures de confinement, de protection des travailleurs et de nettoyage selon les surfaces touchées dans une même aire **contiguë** : - Niveau 1 : moins de 1 m^2. - Niveau 2 : de 1 à 10 m^2. - Niveau 3 : plus de 10 m^2. Pour la décontamination des systèmes de ventilation, on distingue aussi deux niveaux selon les surfaces touchées : - Niveau 1 : moins de 1 m^2. - Niveau 2 : de 1 m^2 et plus. Veiller impérativement à ajuster le niveau de confinement avec les exigences relatives à la manipulation de matériaux contenant de l'amiante.	- Se référer à la section 5.3 « Inspection visuelle du bâtiment et de ses équipements ». - Ces niveaux de contamination sont ceux recommandés par le document connu sous le nom de *Protocole de New York* : http://www.nyc.gov/html/doh/downloads/pdf/epi/epi-mold-guidelines.pdf; disponible en français à l'adresse : http://www.santeautravail.qc.ca/documents/10290/89803/902656_doc-j1KxI.pdf. - La question de la contiguïté fait appel au jugement professionnel. - Cette catégorisation varie aussi selon que la contamination est limitée à des parties visibles ou qu'une investigation intrusive a révélé d'autres matériaux contaminés, auquel cas l'ensemble du bâtiment peut être considéré, notamment en ce qui a trait au confinement durant les travaux d'investigation et de décontamination. - Voir la section 6.7 sur le confinement qui est souvent requis dès les niveaux 2 et 3 et que la présence d'amiante rend incontournable.
Communiquer avec les personnes concernées (se référer à la section 7). Il s'agit non seulement des occupants de l'immeuble et des personnes les plus à risque, définies à la section 2.3, mais aussi des intervenants qui ont un rôle et des responsabilités dans un tel cas (voir la section 8).	La communication doit être maintenue durant les travaux de décontamination, et ce, jusqu'à l'acceptation des travaux.
Protéger adéquatement les personnes (et notamment celles qui sont les plus à risque, définies à la section 2.3). Selon l'ampleur des travaux, le bâtiment peut devoir être évacué en tout ou en partie. Le déplacement des occupants est traité à la section 6.8. Dans tous les cas, lorsque les travaux correctifs commencent, la zone de travail doit être évacuée, les zones adjacentes pouvant l'être ou non selon les mesures de confinement mises en place.	

6.2 L'enlèvement des moisissures étape par étape (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
S'assurer que les travailleurs qui interviendront sont adéquatement formés (se référer à la section 5.3), surtout en ce qui concerne : - les moisissures; - les matériaux pouvant contenir des fibres d'amiante; - les mesures de protection adéquates.	- Les travailleurs doivent minimalement connaître : • Les causes d'accumulation d'humidité et de la croissance fongique. • Les principaux risques pour la santé liés à l'exposition aux moisissures. • L'utilisation adéquate des équipements de protection individuels (EPI) appropriés. • Les techniques, les procédures et les méthodes de travail pour l'enlèvement des moisissures et la réparation des dégâts. • Les procédures qu'exige la protection des autres occupants. - La protection des travailleurs affectés aux travaux de décontamination doit être conforme au Règlement sur la santé et la sécurité du travail : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM; et aussi être adaptée à la présence de fibres d'amiante dans les matériaux manipulés : voir la section 3.1.
Décontaminer les locaux et les équipements. - Pour ce faire, s'en tenir à des procédés adaptés à l'ampleur de la contamination et décrits dans des protocoles reconnus. - Trois protocoles de décontamination font autorité. Ils sont connus sous les noms de : • *Protocole de New York*; • *Protocole de la USEPA*; • *Protocole de l'IICRC S520*. - Il est suggéré, dans ce guide, de suivre les lignes directrices du *Protocole de New York*, dont on trouvera, à l'annexe 3, un extrait concernant la décontamination. - Veiller à ce que ni les entrepreneurs ni les employés de la commission scolaire n'utilisent de biocides (ex. : eau de Javel) à moins de cas particuliers : voir la section φ.6.	- Selon l'ampleur de la contamination, décider de recourir ou non à des professionnels spécialisés : voir la section 6.5. - Voir aussi *Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings* (2008) de la United States Environmental Protection Agency (EPA) : http://www.epa.gov/mold/mold_remediation.html#Remediation; et plus précisément le tableau 2 « *Guidelines for Remediating Building Materials with Mold Growth Caused by Clean Water* » : http://www.epa.gov/iedmold1/table2.html. - Voir aussi le guide BSR-IICRC S520 *Mold Remediation. Standard and Reference Guide for Professional Mold Remediation* (2008) de l'ANSI et l'IICRC, qui s'adresse aux spécialistes : http://www.iicrc.org/standards/iicrc-s520/. **Pour en savoir davantage…** Voir l'édition de novembre 2008 du *Protocole de New York* intitulée *Guidelines on Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments* et produite par le New York City Department of Health and Mental Hygiene : http://www.nyc.gov/html/doh/downloads/pdf/epi/epi-mold-guidelines.pdf; ou sa traduction libre en français intitulée *Guide sur l'évaluation et l'élimination des champignons/moisissures dans les environnements intérieurs* : http://www.santeautravail.qc.ca/documents/10290/89803/902656_doc-j1KxI.pdf. Celle-ci comporte des hyperliens qui facilitent l'accès aux différentes parties du document.

6.2 L'enlèvement des moisissures étape par étape (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Restaurer les lieux en appliquant les précautions décrites à la section 4. La remise en état doit se faire avec des matériaux sains. En particulier, tous les matériaux poreux contaminés doivent être remplacés.	L'utilisation de matériaux qui ne favorisent pas la croissance fongique n'est pas nécessaire si l'humidité est bien contrôlée. Les peintures antifongiques pourraient être justifiées dans les endroits où il est raisonnable de s'attendre à une humidité plus importante.
Contrôler la qualité de la décontamination. - Se doter d'indicateurs d'assurance qualité. - Recourir à une inspection visuelle avec constat d'anomalies. - Insister auprès des intervenants pour qu'ils ne négligent pas le nettoyage à la fin des travaux. Un nettoyage bâclé et ses conséquences constituent une source majeure de plaintes de la part des occupants qui réintègrent leurs locaux. - Les analyses d'échantillons en vrac, de surfaces ou d'air ne sont pas recommandées pour tirer une conclusion sur la qualité de la décontamination, principalement à cause de la difficulté de bien les faire et de bien les interpréter : voir les sections 5.6 et 5.7.	- Le *Protocole de New York* propose de respecter, au minimum, les critères de qualité suivants : • Le problème sous-jacent d'humidité a été cerné et corrigé. • Le confinement de l'aire de travail était approprié et efficace. • L'enlèvement des moisissures et le nettoyage du site ont été faits conformément au plan élaboré. • Tout autre problème d'humidité ou de moisissures découvert pendant les travaux a été proprement corrigé. • À la fin des travaux de remise en état, les surfaces sont visiblement libres de poussières et de débris (faire le test du gant blanc). • S'il y a eu des prélèvements environnementaux, ils ont été bien faits et leurs résultats ont été évalués par un professionnel compétent. - Dans la pratique, ce contrôle de la qualité doit être fait tout au long des travaux de décontamination, car on découvre souvent d'autres problèmes d'humidité ou de moisissures qui doivent être proprement corrigés.
Contrôler les coûts. Compte tenu de ce qui précède, estimer avec précision les coûts associés à une décontamination est impossible. Il faut donc prévoir, dans le budget, des marges de manœuvre importantes pour faire face aux imprévus.	Le coût des travaux et l'échéancier sont généralement établis selon les investigations et les observations initiales relatives à l'état du bâtiment. De telles estimations ne mettent pas suffisamment à l'abri des surprises et des contretemps. Des réévaluations au cours des travaux sont donc inévitables, bien que difficilement compatibles avec un budget et un échéancier fixes.
Faire un suivi **postdécontamination** - Les occupants doivent pouvoir réintégrer leurs locaux sans éprouver de symptômes caractéristiques d'une exposition aux moisissures. - S'assurer, par une vigilance constante, que toutes les sources d'infiltration d'eau ou d'humidité ont bien été éliminées.	

6.3 Faut-il ajouter de la ventilation dans les écoles non ventilées mécaniquement?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Les nouvelles écoles sont désormais dotées d'une ventilation mécanique qui, par son apport d'air frais, participe à la dilution des contaminants dans l'air et au contrôle de l'humidité. - Dans les écoles non ventilées mécaniquement, on peut améliorer la ventilation naturelle par une meilleure gestion des fenêtres et en appliquant des principes bioclimatiques[25]. Cela contribue au bien-être des occupants, mais n'a qu'une efficacité limitée. - En aucun cas **l'ajout de ventilation mécanique ne peut être considéré comme une mesure de correction de la présence de moisissures**. - Après une décontamination, on peut aussi envisager d'ajouter un système de ventilation permanent, à condition de revoir toute la conception de l'enveloppe du bâtiment, avec le souci de ne pas créer des conditions propices à la condensation à l'intérieur de murs ou de toits existants. Ces précautions sont encore plus de mise si un ajout de climatisation est envisagé. Voir la section 4.5. - Les vides sanitaires, après décontamination et confinement, doivent être ventilés au moyen d'un système indépendant fonctionnant en tout temps. Voir la section 4.4.	- Dans les écoles ventilées mécaniquement où les systèmes sont arrêtés la nuit et les fins de semaine, devancer l'heure de démarrage de la ventilation le matin permet un bon apport d'air frais avant l'arrivée des occupants. - Il est possible d'extraire la vapeur d'eau de l'air de certains locaux pendant les journées chaudes et humides au moyen de déshumidificateurs. - Ajouter un système de ventilation, et surtout de climatisation, sans étudier la performance hygrothermique (diffusion combinée de la chaleur, de l'air et de l'humidité) peut créer des conditions propices à la condensation de l'humidité, néfaste à l'intérieur des murs anciens. Il existe des logiciels qui permettent ce type d'analyse : l'un d'eux, WUFI, a l'avantage d'être dynamique (http://www.wufi.de/index_f.html). - Il n'est pas recommandé d'ajouter un système de ventilation dont l'apport d'air frais est de 100 % et qui vise à créer une légère pression positive censée limiter la migration vers l'intérieur des spores présentes dans la maçonnerie des écoles les plus anciennes. Outre le fait que calibrer cette pression positive constitue un défi technique, cette solution ne peut être définitive, car la migration de l'humidité peut causer, dans ce type de murs, des dommages irréversibles, voire y alimenter la prolifération fongique. De plus, la consommation énergétique d'un tel système est considérable.

25. Voir *Entretien de systèmes de ventilation en milieu scolaire : responsabilités et bonnes pratiques. En supplément : conseils pour les écoles non ventilées mécaniquement* (2006) du Ministère et de la FCSQ : http://www.mels.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/publications/Reseaux/Reseaux/Financement_equipement/Guide_Entretien_systèmes_ventilation.pdf. Voir aussi la ventilation naturelle assistée telle que décrite dans le document *Ventilation naturelle et mécanique* (2012) de la série « Guides Bio-tech », proposée par l'Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies (ARENE) en Île-de-France : http://www.areneidf.org/medias/fichiers/guide_bio_tech_ventilation_naturelle_et_mecanique.pdf?mailEnvoyer=1

6.4 Faut-il s'adjoindre un consultant?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
La gestion des travaux de décontamination doit demeurer sous la responsabilité du gestionnaire d'immeubles de la commission scolaire. Cependant, selon l'ampleur du problème, l'expérience du gestionnaire, ses compétences et les ressources professionnelles internes à sa disposition, ce dernier peut s'adjoindre un consultant externe.	- À l'avenir, les commissions scolaires devront avoir une ressource affectée à la qualité de l'air, comme le recommande le Vérificateur général du Québec dans son rapport. - Si le manque de ressources internes justifie de faire appel à un consultant externe, la commission scolaire définit ses propres critères pour juger des compétences de ce dernier en : • gestion de la décontamination fongique; • hygiène du travail; • architecture et ventilation; • gestion de la qualité de l'air intérieur; • élaboration de devis, de protocoles, de stratégies d'échantillonnage, et interprétation des résultats; • inspection et réhabilitation de bâtiments publics, estimation des coûts et surveillance des travaux; • communication des risques sanitaires; • contrôle de la qualité.

6.5 Faut-il recourir à des entreprises spécialisées en décontamination?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Il est recommandé de faire appel à une entreprise de décontamination si : • la commission scolaire ne dispose pas de ressources humaines suffisantes et formées; • la contamination est de niveau 2 ou 3; • un système de ventilation est contaminé; • les endroits contaminés sont difficiles d'accès, par exemple des combles ou des vides sanitaires; • l'intervention se fait sur des matériaux contenant de l'amiante.	- Une croissance fongique visible et limitée peut être traitée par les employés d'entretien de la commission scolaire s'ils prennent bien soin de se protéger, de ne pas favoriser la dispersion des moisissures et de tenir les occupants loin des zones de travaux. Pour ce faire, ils devraient s'en tenir aux exigences du *Protocole de New York* (voir l'annexe 3) et aux mesures correctives à adopter relativement au matériel contaminé recommandées par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (voir l'annexe 4). - Le matériel contaminé n'est pas considéré comme un déchet dangereux, sauf s'il contient de l'amiante, auquel cas une procédure particulière s'applique (voir la section 3.1). - Peu d'équipement spécialisé est nécessaire pour nettoyer une contamination limitée selon les méthodes reconnues : • aspirateur muni d'un filtre HEPA; • savon ou détergent; • chiffons et éponges jetables, brosse à récurer; • seaux; • sacs à ordures en plastique très résistant; • pellicule plastique très résistante; • équipement de protection (lunettes de sécurité, gants de caoutchouc, respirateur muni d'un filtre N95). - Comme l'indique la section 4, les spécialistes devraient être sélectionnés de façon préventive et leurs coordonnées devraient figurer dans la liste des fournisseurs de la commission scolaire.
L'entreprise retenue pour effectuer les travaux ne devrait être associée ni à la firme qui préparera le devis et les documents de soumission ni à d'autres firmes ou laboratoires concernés par le dossier.	**Pour en savoir davantage…** Se procurer le guide ANSI/IICRC S500 *Water Damage Restoration. Standard and Reference Guide for Professional Water Damage Restoration* (2006), au coût de 65 $: http://www.iicrc.org/standards/iicrc-s500/.

6.6 Pourquoi les biocides ne sont-ils pas recommandés?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
La majorité des organismes gouvernementaux ne recommandent pas l'usage de biocides. Ceux-ci ne doivent pas être utilisés comme substitut à l'élimination physique des moisissures telle qu'elle est préconisée à la section 6.2. Les matériaux récupérables (semi-poreux ou non poreux) ne doivent pas être traités avec des biocides, mais bien aspirés, lavés et séchés rapidement : voir l'annexe 4.	- Des entrepreneurs continuent à promouvoir l'utilisation des biocides, voire à les employer à l'insu du responsable du projet de décontamination. - L'application de certains biocides peut stimuler la production de mycotoxines par les moisissures. De plus, même si ces produits tuent ou inactivent des moisissures, celles-ci restent en place et conservent tout de même leur pouvoir allergène et toxigène, et ce, pendant des années. En outre, les mycotoxines sont particulièrement difficiles à inactiver et certains types de spores peuvent être résistants aux biocides. Ainsi, si certains biocides s'avèrent efficaces pour un type d'organisme, ce n'est que de façon sélective, ce qui permet à d'autres organismes de proliférer. - Si les biocides sont tout de même utilisés, leur application ne devrait être permise qu'après l'exécution des travaux correctifs et à la suite d'une réévaluation des lieux. L'usage d'eau de Javel, par exemple, peut être justifié, de façon exceptionnelle, en présence d'eau d'égouts, pour désinfecter les surfaces et éliminer toutes traces de bactéries, de virus ou d'autres germes provenant de ces eaux usées. **Pour en savoir davantage…** http://www.epa.gov/iedmold1/mold_remediation.html#Cleanup_Methods http://www.ncceh.ca/sites/default/files/Elimination_moisissures_oct_2010.pdf

6.7 Quand le confinement des locaux contaminés est-il nécessaire?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Il faut pratiquement toujours isoler l'endroit à décontaminer. Les gestes à poser diffèrent selon l'ampleur de la contamination et le type de ventilation de l'école (mécanique ou naturelle). Dès qu'une investigation intrusive est envisagée, le confinement est requis.	Sur le plan pratique, l'expérience montre qu'un faible niveau de contamination (niveau 1) cache souvent une contamination plus importante (ex. : niveau 2) et qu'une forme de confinement adaptée à chaque cas devrait systématiquement être mise en place. Cette précaution est aussi à prendre lors des investigations.
Dans les écoles ventilées mécaniquement, lorsque la contamination est de niveau 1 à 3, l'idéal est de fermer le système de ventilation qui alimente le secteur concerné. Sinon, les grilles d'apport et de retour d'air du système doivent être recouvertes de pellicule plastique de manière étanche.	Lors du confinement, il faut s'assurer de colmater aussi toutes les ouvertures dans les murs entre les locaux et dans les dalles (notamment celle au-dessus du vide sanitaire) ainsi que les ouvertures liées au passage de gaines de ventilation, de tuyaux de plomberie ou de conduits électriques.

6.7 Quand le confinement des locaux contaminés est-il nécessaire? (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Lorsque la contamination est de niveau 3, les lieux contaminés doivent être complètement isolés des autres locaux. Les pièces contaminées doivent être maintenues en pression négative grâce à un ventilateur muni d'un filtre HEPA évacuant l'air vicié à l'extérieur. Des chambres de décontamination et des sas doivent être installés pour permettre aux travailleurs de se changer et aussi de se débarrasser des vêtements de protection jetables qui les couvrent de la tête aux pieds.	Un plan typique d'installations de confinement est proposé par l'Association canadienne de construction dans son guide nº ACC 82 intitulé *Lignes directrices sur les moisissures pour l'industrie canadienne de la construction* (2004) : http://www.cca-acc.com/documents/cca82/acc82.pdf.

6.8 Faut-il déplacer les occupants en tout ou en partie?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Chaque cas est un cas d'espèce impliquant le jugement professionnel et une mûre réflexion des membres d'une équipe multidisciplinaire (ingénieurs, architectes, direction de santé publique, etc.). **- La décision de déplacer tous les occupants ou une partie d'entre eux appartient à la commission scolaire.** Cette dernière doit agir avant que la santé des occupants ne soit affectée. Pour l'appuyer dans sa démarche, elle peut compter sur le soutien de la direction de santé publique : voir la section 8 « Rôles et responsabilités des principaux intervenants ».	- L'EPA donne quelques indications dans le document intitulé *Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings* (2008). - Il faut aussi tenir compte des situations où les parents et le personnel de l'école réclament à tout prix un déplacement parce qu'ils ont une perception différente du problème. Au contraire, on constate que parfois, malgré le fait qu'un déplacement éloigne potentiellement les occupants d'une exposition aux moisissures, cette décision n'est pas bien acceptée : • Les parents sont réticents à laisser leurs enfants quitter l'école de quartier. • Le personnel de l'école ne veut pas s'éloigner d'un lieu de travail qu'il a choisi. • Les occupants sont habitués à tolérer le bruit, les poussières, les encombrements, etc. qu'occasionnent habituellement les travaux.

6.8 Faut-il déplacer les occupants en tout ou en partie? (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- La décision de déplacer les occupants dépend d'un ensemble de considérations : • La taille et le genre des endroits touchés par la contamination. • Le nombre de personnes concernées. • Le type et la sévérité des symptômes rapportés par les occupants. • La possibilité d'isoler ou non le secteur contaminé du reste de l'école. • La possibilité ou non de gérer les systèmes de ventilation et leurs retours d'air par zones. • La vétusté du bâtiment exigeant d'autres travaux importants de remise en état. • L'urgence d'agir malgré les délais organisationnels. • La possibilité de prendre des mesures rapides de mitigation. • La période de l'année scolaire où l'intervention doit avoir lieu. • L'évaluation des risques associés aux perturbations engendrées par les activités de décontamination.	Pour composer avec ces réactions, une communication soutenue avec les parents et le personnel s'avère essentielle (voir la section 7). - Les administrateurs font face à des complications organisationnelles considérables qu'ils devront expliquer à leurs interlocuteurs : • La commission scolaire ne dispose pas, le plus souvent, d'un autre bâtiment salubre, dans un contexte où la clientèle est en augmentation. • Dans le pire des cas, les locaux disponibles pour l'accueil des occupants s'avèrent eux aussi contaminés.
Au cours du processus de décontamination, plusieurs facteurs peuvent amener une révision des décisions prises et faire en sorte que d'autres déplacements partiels soient nécessaires, voire qu'un déplacement de tous les occupants de l'école soit recommandé.	• La découverte d'autres sources de contaminants peut avoir une incidence sur les décisions prises. • La contamination est souvent sous-estimée avant l'ouverture des murs, des planchers et des plafonds altérés par l'eau. • Les travaux dans certains locaux peuvent s'avérer plus compliqués et plus longs que prévu (ex. : cas des systèmes de ventilation, des murs de maçonnerie contaminés, etc.). • L'ampleur des correctifs, leur durée, la poussière, le bruit, l'affaiblissement des structures et les encombrements engendrés peuvent aussi expliquer une révision des décisions prises.

Voici quelques situations pouvant mener, individuellement ou conjointement, à un déplacement de tous les occupants :

- Lorsqu'une proportion importante des occupants présente des problèmes de santé.
- Lorsque la contamination est généralisée dans l'immeuble.
- Lorsque les correctifs déjà appliqués ou applicables à court terme ne permettent pas de remédier à la situation.
- Lorsque les correctifs définitifs, en raison de leur ampleur et de leur durée, ne peuvent être faits sans perturber les activités au-delà du tolérable.

6.9 Faut-il décontaminer l'immeuble ou le démolir et le reconstruire?

La démolition d'un bâtiment atteint par une contamination fongique généralisée en vue de sa reconstruction est un geste radical. Chaque cas est un cas d'espèce impliquant le jugement professionnel et une mûre réflexion des membres d'une équipe multidisciplinaire (Ministère, ingénieurs, architectes, Direction de santé publique, etc.).

La recommandation finale appartient à la commission scolaire et la décision définitive au Ministère.

Il n'y a pas de règle absolue à suivre, ne serait-ce que parce qu'il y a peu de cas observés à ce jour. Il faut cependant que :

- la contamination soit importante et ait affecté la santé des occupants;
- la contamination soit étendue à l'ensemble du bâtiment, résultat d'un historique de dégâts ayant contribué pendant trop longtemps à une humidité excessive;
- la contamination ait pénétré des composants du bâtiment sur lesquels on ne peut intervenir sans compromettre sa stabilité ou son intégrité;
- la décontamination soit difficilement réalisable techniquement ou trop coûteuse;
- le bâtiment soit dans un état de vétusté et de non-fonctionnalité tel que sa réhabilitation exigerait des dépenses approchant son coût de remplacement. Voir l'annexe 5.
- le permis de démolir puisse être obtenu.

Dans ces circonstances, plusieurs scénarios sont possibles. Il faut d'abord établir ceux-ci à partir de :

- divers plans de décontamination envisageables, en tenant compte de leur probabilité de réussite associée;
- divers plans de démolition et de construction partielle ou totale envisageables impliquant des coûts différents;

Puis, il faut évaluer les avantages et les inconvénients de ces scénarios en fonction de leur efficacité, de leur coût, des délais et des risques associés, de leur acceptabilité sociale, etc.

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Il faut disposer d'une étude de vétusté sur l'immeuble en question, comprenant une analyse de son état actuel basée sur les non-fonctionnalités et les risques de défaillance des composants critiques et sur leurs effets sur les personnes, le patrimoine, les activités, l'environnement, les coûts d'exploitation, etc. Cette étude permet d'évaluer : • le coût de la remise à niveau de toute l'installation (immeuble et terrain), qui prend en compte principalement la correction des éléments qui présentent un risque de défaillance élevé ou très élevé et un effet grave ou très grave; • le coût du rattrapage du déficit fonctionnel pour obtenir un immeuble moderne adapté aux besoins actuels et futurs du milieu.	Cela implique qu'un audit ait été fait de façon préventive pour établir : - le déficit de maintien d'actifs accumulé et visant à évaluer : • la vétusté physique préventive; • la vétusté physique corrective; • la vétusté physique fonctionnelle; • la mise en conformité; - les risques de défaillance associés, selon leur gravité. Voir les définitions à l'annexe 5.

6.9 Faut-il décontaminer l'immeuble ou le démolir et le reconstruire? (suite)

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Il faut aussi évaluer : • les coûts cumulés des options de décontamination : coût de l'étude environnementale, coût des différents plans de décontamination, coût de l'évaluation de la qualité des travaux exécutés, tout en tenant compte de la probabilité de succès de chaque option; • le coût de la restauration des endroits décontaminés, sachant que des parties complètes peuvent être démolies; • le coût des mesures temporaires de mitigation; • le coût de déplacement temporaire durant la décontamination ou durant les travaux de démolition et de reconstruction, y compris les coûts de transport des personnes; • le coût de la démolition; • le coût d'une reconstruction neuve adaptée aux nouveaux besoins.	Lorsque la structure n'est pas atteinte et demeure fonctionnelle, elle peut être le seul élément conservé, car elle représente environ 30 % du coût de reconstruction.
Il faut aussi tenir compte des éléments non chiffrables suivants : • L'historique du bâtiment, l'origine de la présence d'eau en excès et le risque de réapparition des causes du problème. • Toute considération d'ordre technique sur la praticabilité de la remise en état (ex. : lorsque les murs porteurs ou les planchers en sandwich sont contaminés, les vides sanitaires impossibles à étancher ou lorsqu'il y a pénétration des moisissures dans d'autres endroits difficiles d'accès). • Toute considération d'ordre social. • Toute considération d'ordre patrimonial pour les bâtiments anciens. • Toute considération d'ordre politique. • Le niveau de tolérance des occupants par rapport aux délais requis.	Obtenir un permis de démolition est compliqué et n'est pas nécessairement acquis d'avance, car les municipalités ont des réticences à faire disparaître des édifices patrimoniaux et doivent procéder à des consultations. À Montréal, par exemple, le Conseil du patrimoine de la Ville doit donner son avis avant toute démolition. Cela peut prendre jusqu'à 18 mois pour obtenir une réponse, qui peut se révéler négative.
Bien qu'il existe encore peu d'éléments de comparaison, il faut évaluer, le plus objectivement possible, le risque d'échec des diverses options de décontamination. À titre d'exemple : • Une contamination généralisée dans la maçonnerie de structure et dans les planchers et les murs en bois pourrait être associée à un risque d'échec de plus de 50 %. • Une contamination du gypse ou des plafonds pourrait, quant à elle, être associée à un risque d'échec de moins de 20 %.	Un schéma de l'annexe 5 montre comment tenir compte de l'évaluation de la probabilité d'échec du ou des procédés de décontamination.

7 Communication du risque : une maîtrise essentielle[26]

L'une des responsabilités du gestionnaire d'immeubles de la commission scolaire est de disposer d'une stratégie de communication efficace, parce que maîtrisée, avec les personnes concernées par la contamination fongique, et ce, peu importe l'ampleur de cette contamination. Ce qui suit permet d'établir, de façon préventive, un plan de communication dans un souci de diligence et de transparence et en gardant à l'esprit les préoccupations des occupants.

7.1 En quoi la communication du risque consiste-t-elle?

L'Association canadienne de santé publique (ACSP) définit la communication du risque comme *la diffusion ou l'échange d'information concernant :*

- *les risques ou les dangers;*
- *les effets possibles;*
- *et les pratiques pouvant réduire les risques.*

7.2 Pourquoi doit-on communiquer?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Pour : • respecter le droit à l'information; • répondre à l'inquiétude qui peut être ressentie dans des situations où la santé publique peut être menacée; • informer de façon objective de la situation et des risques pour la santé; • détecter les perceptions et, au besoin, les corriger; • réduire l'écart entre la perception des risques des décideurs et celle des occupants et du public; • éviter la confusion, l'information erronée et les rumeurs; • prévenir les mauvaises réactions; • obtenir la coopération des personnes amenées à participer à la résolution du problème.	*[L]e public a le droit de savoir quels sont les risques réels et possibles afin de faire des choix éclairés sur les moyens à prendre pour y faire face.* *Le but de la communication du risque dans le domaine de la santé est de mieux sensibiliser les gens, de faire en sorte qu'ils comprennent le risque de façon rationnelle et de les amener à se comporter de manière à enrayer la menace et à aider à réduire les effets publics négatifs. Un de ses objectifs est de faire appel à la résilience du public et de l'encourager à prendre les moyens appropriés pour réduire les risques.*

26. Ce qui suit est adapté du document *Communiquer le risque : la préparation à une pandémie de grippe* de l'Association canadienne de santé publique (CPHA-ACSP) : **http://www.cpha.ca/uploads/portals/idp/pandemic/risk_communication_guide_f.pdf**

7.3 Quand doit-on communiquer?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Il faut éviter de tarder à communiquer pour ne pas donner l'impression d'avoir quelque chose à cacher. - Il ne faut pas, non plus, attendre que des renseignements erronés, voire contradictoires se mettent à circuler.	- Il ne faut pas inquiéter inutilement les personnes concernées. Voir la section 7.8. « Les pièges à éviter ». - En présence d'une situation préoccupante ou problématique, il faut indiquer rapidement les gestes que la commission entend faire à court et moyen terme.

7.4 Avec qui doit-on communiquer?

- Le niveau de communication dépend souvent de la gravité du problème. Un cas qui implique un petit nombre d'individus et qui peut être résolu rapidement ne nécessite pas les mêmes mesures de communication qu'une situation où la découverte et la correction d'une contamination prennent un certain temps et créent de sérieuses préoccupations en matière de santé. - La communication peut concerner minimalement : • la direction générale; • la direction de l'établissement; • le comité de santé et de sécurité de la commission scolaire; • le syndicat et les représentants des associations.	Dans les cas plus compliqués, d'autres intervenants peuvent aussi être informés, par exemple : • le Ministère; • l'infirmière; • le conseil d'établissement; • le comité de parents; • l'équipe de santé au travail du CSSS; • la DSP du territoire. Le cas échéant, des communiqués de presse sont à envisager.

7.5 Que doit-on communiquer?

Selon les personnes auxquelles s'adresse la communication, il faut prévoir couvrir au moins les sujets suivants : - avant les travaux : • la sensibilisation à la question des moisissures; • l'évaluation de l'ampleur du problème; • un bilan de santé dépersonnalisé des occupants (si nécessaire et décidé par la DSP); • le suivi des investigations et les recommandations émises; • la planification des travaux; - pendant les travaux : • le suivi des travaux préventifs ou correctifs; - après les travaux : • l'annonce des résultats obtenus et leur validation.	En ce qui concerne les occupants des écoles, Santé Canada recommande : - de fournir de l'information exacte sur les facteurs qui influencent la QAI; - de clarifier les responsabilités et les activités du responsable de la QAI; - d'informer les parents, en plus des occupants, des activités planifiées qui peuvent avoir un effet sur la QAI.

7.6 Quels canaux de communication doit-on utiliser?

Notions de base	Il est bon de savoir que…
Divers canaux de communication peuvent être utilisés selon les personnes auxquelles on s'adresse : • communiqués ou bulletins « info-travaux » diffusés sur l'intranet de la commission scolaire; • rencontres de groupe ou individuelles; • rencontres avec la presse ou communiqués de presse, qui, selon les politiques des commissions scolaires, reviennent au secrétariat général, à la direction générale ou à la présidence du conseil.	- Les médias peuvent être considérés comme des partenaires légitimes pour : • clarifier soigneusement et complètement l'approche retenue; • cultiver les relations avec eux; • répondre à leurs besoins fonctionnels. - Le site Web de la commission scolaire peut être un moyen de communiquer avec un vaste public. - Il faut privilégier, dans la mesure du possible, les canaux de communication qui encouragent l'écoute, la rétroaction et la participation.

7.7 Comment peut-on communiquer efficacement?

- Adapter le langage en fonction de la diversité et des capacités des personnes auxquelles s'adresse la communication. Ainsi, lorsqu'on parle aux parents, on ne donne pas le même niveau de détail et on n'utilise pas les mêmes mots que lorsqu'on s'adresse aux experts de la santé publique. - Être bref, clair et concis. Présenter *l'information rapidement, en indiquant que c'est ce que l'on sait pour l'instant et que des mises à jour suivront*.	- Dans la plupart des cas, on utilise *des phrases courtes et un langage de tous les jours*. On *définit les mots nouveaux ou peu courants*. - Citer des chiffres avec prudence : ceux-ci sont souvent mal interprétés et mal compris. Utiliser des tableaux et des aides visuelles, des polices de caractères faciles à lire et laisser beaucoup d'espaces blancs dans les documents écrits. - Il faut veiller à l'uniformité : les communications uniformes et coordonnées aident à renforcer la confiance du public dans l'information qui est diffusée.
- S'astreindre à l'exactitude *et communiquer des renseignements qui sont aussi précis que possible dans les circonstances et provenant de sources crédibles.*	Il faut reconnaître publiquement qu'il y a des lacunes dans l'information et que celle-ci peut changer à mesure que la situation évolue.
- Pratiquer une communication active impliquant l'écoute. - Tenir compte des craintes et des préoccupations des occupants et y réagir de façon respectueuse. - S'adresser au public d'une manière inclusive, représentative et équitable. - Réagir aux rumeurs, aux renseignements erronés et aux inexactitudes de façon directe, mais respectueuse.	*L'écoute peut fournir de l'information qui aide à prévenir les problèmes, et, si des problèmes d'air intérieur devaient se produire, elle pourrait aider à désamorcer les réactions négatives des occupants*.
- Être honnête, franc, ouvert, ne pas juger ni banaliser et dire la vérité aide à établir, à maintenir ou à rétablir la confiance.	D'autres pratiques contribuent à renforcer la confiance, par exemple avertir les gens, transmettre des conseils et des analyses fondés sur des preuves, fournir une information qui permet aux gens de prendre des décisions et de faire des choix équilibrés, reconnaître qu'il y a de l'incertitude et éviter les évaluations trop confiantes
- Communiquer régulièrement et répéter les messages clés.	Ainsi, la question demeure au centre des préoccupations et les gens se souviennent mieux des mesures requises.

7.8 Pièges à éviter

Notions de base	Il est bon de savoir que…
- Éviter les allégations défavorables, utiliser plutôt des phrases constructives. - Éviter d'être trop précis ou trop détaillé. - Éviter le jargon. - Éviter les suppositions, les rumeurs, les opinions personnelles. - Éviter de faire des commentaires. - Éviter de faire de l'humour. - Contrôler son tempérament. - Ne faire aucune promesse et ne donner aucune garantie. - Éviter de parler d'argent. - Éviter les détails techniques et les débats de spécialistes.	Il ne faut pas perdre de vue que la **perception** des risques par les occupants a toute son importance : - La façon dont les occupants perçoivent les risques oriente leur réaction – qui sera utile ou nuisible à la résolution du problème. - Il est essentiel de comprendre sur quel aspect la perception des risques par les occupants diffère de celle des décideurs. - Les situations dans lesquelles des occupants perçoivent des risques méritent autant d'attention que celles qui posent des risques réels.

8 Rôles et responsabilités des principaux intervenants[27]

Le plan de communication doit avoir été établi en fonction des rôles et des responsabilités des différents intervenants. Chaque responsable doit y être identifié avec son titre et ses coordonnées. Les diverses responsabilités doivent être clairement établies pour chacune des étapes de l'intervention, et ce, conjointement avec tous les organismes et les individus concernés.

Les différentes commissions scolaires disposent de structures et de délégations de pouvoir différentes. Cependant, ce qui suit peut servir de base à la compréhension des rôles et des responsabilités des principaux intervenants.

8.1 Intervenants à la commission scolaire

Notions de base	Il est bon de savoir que…
La commission scolaire : - Elle a la responsabilité d'assurer le bon état et la sécurité des écoles, notamment en ce qui concerne la qualité de l'air. Il lui revient d'empêcher que ne s'aggrave un risque pour la santé de la population, d'en diminuer les effets ou de l'éliminer. - En vertu de la Loi sur la santé publique, elle doit signaler au directeur de santé publique du territoire concerné ou au directeur national de santé publique les menaces à la santé de la population dont elle a connaissance.	Par sa direction générale, elle est en rapport direct avec le conseil des commissaires, le Ministère, les directions d'établissement et les médias.
Le directeur des services de ressources matérielles : C'est lui qui gère, avec l'aide ou non de consultants et de son équipe, l'ensemble du dossier des moisissures.	- Il exerce une autorité fonctionnelle sur les directions d'établissement et il est en rapport avec la direction générale et le Ministère. - Il collabore avec la DSP concernée.
Le comité de santé et de sécurité : En général, il oriente les politiques, les directives et les procédures relatives à la santé et la sécurité du travail. Il peut, le cas échéant, recommander des actions précises.	Il est en rapport avec le directeur des services des ressources matérielles responsable des immeubles, les services des ressources humaines et le syndicat.
La direction de l'établissement : Elle **peut** signaler au directeur de santé publique du territoire concerné les menaces à la santé de la population dont elle a connaissance.	Elle est le lien entre la direction générale, les enseignants, les parents, les élèves, le conseil d'établissement, etc.
L'infirmière scolaire : Elle ***doit*** *adresser les personnes qui présentent des symptômes à leur médecin traitant ou à leur CSSS.*	- La collaboration de l'infirmière scolaire peut être requise pour une enquête sur la santé auprès des élèves, s'il y a lieu. *- L'infirmière peut aussi joindre la DSP pour discuter du ou des cas pour juger du lien potentiel entre le problème de santé et le milieu scolaire.*

27. Le document intitulé *Lignes directrices sur les rôles et responsabilités de la santé publique sur la qualité de l'air intérieur en milieu scolaire : contamination par les moisissures*, élaboré par l'unité de santé environnementale du ministère de la Santé et des Services sociaux et le sous-groupe de travail sur la qualité de l'air intérieur de la Table nationale de concertation en santé environnementale (TNCSE), adopté par la Table de coordination nationale en santé publique le 4 avril 2012, a servi à l'élaboration de cette section.

8.2 Intervenants de la Direction de santé publique

- *Les directeurs de santé publique ont la responsabilité de « [p]rotéger la santé de la population des menaces à la santé causées par des [...] si la présence de ces agents n'est pas contrôlée » (LSP, art. 2). Ils exercent cette responsabilité en* ***complémentarité*** *avec les commissions scolaires.*
- *Le directeur de santé publique [...] a le pouvoir d'enquêter (LSP, art. 96), de formuler des recommandations visant la protection de la santé publique et de s'assurer du suivi de celles-ci. [Il] peut procéder à une enquête épidémiologique dans toute situation où il a des motifs sérieux de croire que la santé de la population est menacée ou pourrait l'être, en particulier [...] lorsqu'il reçoit un signalement donné [...]. À cet égard, le pouvoir d'enquête du directeur de santé publique lui donne accès aux renseignements nominaux nécessaires à l'enquête (art. 100 de la LSP).*

Pour en savoir davantage...

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_2/S2_2.html

Conclusion

En milieu scolaire, la correction de toute situation où des moisissures sont présentes ou pourraient se développer doit constituer une priorité. Or, la gestion d'une contamination fongique et la maîtrise des risques qu'elle présente pour la santé des personnes ne s'improvisent pas. Aussi l'objectif de ce guide est-il, comme l'annonçait l'introduction, de fournir des conseils, des références et des orientations pratiques susceptibles d'aider les responsables d'immeubles scolaires à accomplir rapidement des gestes appropriés pour faire face à une telle éventualité.

En matière de prévention, s'il existe des principes de conception et d'entretien des constructions qui visent à empêcher l'apparition de conditions favorables à la prolifération des moisissures, on constate souvent que la course au moindre coût conduit à de nombreux déboires. De plus, la science évolue et il convient de continuer à suivre les recherches et les expériences qui se font, notamment au Québec, sur l'enveloppe du bâtiment. Par ailleurs, aucun établissement n'est à l'abri d'un sinistre...

Pour ce qui est des investigations, si les principes qui en sous-tendent les techniques sont clairs, chacune d'entre elles demande à être adaptée aux circonstances et à l'environnement. Le réflexe de recourir d'emblée à un échantillonnage d'air n'est pas encouragé, les résultats de ce type d'analyse étant difficilement interprétables.

Quant aux travaux de décontamination, généralement confiés à des entreprises spécialisées, ils sont tributaires de l'expertise de la firme, de la formation de ses employés, du suivi du chantier et du contrôle exercé sur la qualité du travail par la commission scolaire. Force est d'admettre que l'on ne dispose pas encore, au Québec, d'une expertise suffisante dans cette industrie. Les firmes sont peu nombreuses, leur formation parfois incomplète et les pratiques peu ou pas encadrées.

Par ailleurs, le risque zéro n'existant pas, remédier à une contamination peut difficilement aboutir à une décontamination totale.

En guise de conclusion, on trouvera ci-dessous un résumé de quelques conseils pratiques.

CE QU'IL FAUT FAIRE…	Voir
1. Avoir assez de connaissances sur les moisissures, sur leur prolifération dans les bâtiments et sur les risques qu'elles présentent pour la santé des occupants pour reconnaître leur importance et s'en préoccuper.	Section 1 et section 2
2. Former l'équipe des ressources matérielles pour qu'elle exerce une vigilance accrue en ce qui concerne l'étanchéité de l'enveloppe des bâtiments, d'éventuelles sources d'humidité excessive et des signes de prolifération de moisissures.	Section 4
3. Former l'équipe des ressources matérielles pour qu'elle réagisse adéquatement en cas de dégât d'eau.	Section 4.8
4. Déclencher une inspection visuelle en présence d'odeurs de moisi ou lorsqu'on constate une présence d'humidité excessive (dégât d'eau, accumulation d'eau, infiltration, etc.), même si des moisissures ne sont pas visibles.	Section 4.7
5. Déclencher une inspection intrusive aux endroits où des indices laissent soupçonner la présence de moisissures.	Section 5.4

CE QU'IL FAUT FAIRE… (suite)	Voir
6. En cas de contamination, effectuer une décontamination en suivant des lignes directrices faisant autorité, comme celles du *Protocole de New York*.	Section 6.2
7. Éliminer rapidement toute contamination locale après en avoir corrigé la source. S'assurer ensuite que le problème est définitivement réglé.	Section 6.2
8. Éviter la propagation des moisissures dans le reste du bâtiment par des mesures appropriées, comme des confinements lors des investigations et des travaux.	Section 6.7
9. Si l'on choisit de faire prélever des échantillons, choisir une firme satisfaisant aux critères d'expertise les plus exigeants et recourir aux services d'un laboratoire d'analyse agréé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).	Section 5.6
10. Envisager toutes les mesures de mitigation possibles avant de déplacer des occupants dans un autre bâtiment.	Section 6.8

ET IL CONVIENT AUSSI DE…	Voir
1. Ne pas rester sans réaction à des plaintes émises par les occupants.	
2. Ne pas sous-estimer l'impact des moisissures sur la santé des occupants.	Section 2
3. Ne pas mettre en cause les moisissures sans avoir aussi examiné la présence d'autres contaminants.	Section 2
4. Ne pas rester sans réaction à une odeur caractéristique de moisi : déclencher une investigation.	Section 4.7
5. Ne pas céder aux incitations à faire d'emblée ou systématiquement un échantillonnage d'air avant d'avoir bien recueilli les renseignements sur l'historique du bâtiment, effectué une inspection détaillée et élaboré un plan d'action.	Section 5.6
6. Ne pas attendre pour intervenir advenant un dégât d'eau.	Section 4.8
7. Ne pas utiliser de biocides (ex. : eau de Javel) à moins d'avoir été aux prises avec un refoulement d'eau d'égouts et d'avoir d'abord décontaminé l'endroit.	Section 6.6
8. Ne pas sous-estimer la difficulté d'éliminer complètement toute prolifération de moisissures à l'intérieur d'un bâtiment fortement contaminé.	Section 6.9
9. Ne pas recourir à de la ventilation comme seule mesure corrective de décontamination et ne pas ventiler ni climatiser de façon permanente un bâtiment qui n'a pas été conçu pour l'être.	Section 6.3
10. Ne pas négliger la communication soutenue avec les occupants et les autres personnes concernées.	Section 8

Annexe 1 : Sigles des organismes cités

Les sigles utilisés dans ce document correspondent aux organismes suivants :

QUÉBEC

ACSQ : Association des cadres scolaires du Québec
CEAEQ : Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CSST : Commission de la santé et de la sécurité du travail
EBSI : École de bibliothéconomie et des sciences de l'information (UdM)
FCSQ : Fédération des commissions scolaires du Québec
INSPQ : Institut national de santé publique du Québec
IRSST : Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
MDDEF : Ministère du Développement durable et de la Faune
MELS : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
MSSS : Ministère de la Santé et des Services sociaux
RSST : Règlement sur la santé et la sécurité du travail
TNCSET : Table nationale de concertation en santé environnementale

CANADA

ACC : Association canadienne de la construction
ACNOR : Association canadienne de normalisation
ACSP : Association canadienne de santé publique
APSAM : Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail, secteur Affaires municipales
CCNSE : Centre de collaboration nationale en santé environnementale
CNRC : Conseil national de recherches Canada
SCHL : Société canadienne d'hypothèques et de logement
TPSGC : Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

AUTRES SIGLES

ACGHI : American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AIHA : American Industrial Hygiene Association
ANSI : American National Standards Institute
ARENE : Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies en île de France
ASHRAE : American Society for Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.
ASTM : American Society for Testing and Materials
EPA : U.S. Environmental Protection Agency
IICRC : Institute of Inspection, Cleaning and Restoration Certification
NADCA : National Air Duct Cleaners Association
NAIMA : North American Insulation Manufacturers Association
NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health
OMS : Organisation mondiale de la Santé (ou WHO)
OSHA : Occupational Safety and Health Administration
SMACNA : Sheet Metal Air Conditioning Contractors' National Association
WHO : World Health Organization (ou OMS)

Annexe 2 : Quelques documents de référence

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AD HEALTH (NIOSH). *Preventing Occupational Respiratory Disease from Exposures Caused by Dampness in Office Buildings, Schools, and Other Nonindustrial Buildings*, Appendix A - Building Inspection Checklist, Publication # 2013–102, Cincinnati, OH, 2012.	Voir http://www.cdc.gov/niosh et plus précisément NIOSH Alert: *Preventing Occupational Respiratory Disease from Exposures Caused by Dampness in Office Buildings, Schools, and Other Nonindustrial Buildings* http://www.cdc.gov/niosh/docs/2013-102/
QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. *Guide sur la qualité de l'air intérieur dans les établissements du réseau de la santé et des services sociaux*, rédigé par la Corporation d'hébergement du Québec, février 2005, mis à jour en 2011.	Comporte de précieux renseignements sur la conception des bâtiments, les travaux de construction et de rénovation, l'exploitation et l'entretien des bâtiments, la procédure de surveillance de la qualité de l'air intérieur et les problèmes de santé liés à une mauvaise qualité de l'air. http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/fr/document/publication.nsf/4b1768b3f849519c852568fd0061480d/4d28adb833ec495385256fd5005bada7?OpenDocument.
CENTRE DE COLLABORATION NATIONALE EN SANTÉ ENVIRONNEMENTALE (CCNSE). *Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs – Description des lignes directrices et éléments probants*, document rédigé par Chrystal Palaty, Ph. D., Metaphase Health Research Consulting, Inc., 2010.	http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf
ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS)/WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould*, 2009.	Fournit une revue exhaustive des éléments probants scientifiques relatifs aux problèmes de santé associés à la prolifération des moisissures et aux agents biologiques destinée, notamment, aux autorités de santé publique. Résume l'information disponible sur les conditions qui permettent de déterminer la présence de moisissures et les mesures à prendre pour contrôler leur prolifération à l'intérieur : http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf Disponible en français sur commande.

INSTITUTE OF INSPECTION CLEANING AND RESTORATION CERTIFICATION(IICRC). BSR-IICRC S520 *Mold Remediation* *Standard and Reference Guide for Professional Mold Remediation*, 2008.	http://www.iicrc.org/standards/iicrc-s520/
SANTÉ CANADA. *Lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur : Moisissures,* 2007. HEALTH CANADA. *Residential Indoor Air Quality Guidelines: Moulds,* 2007.	Document de vulgarisation qui prend position sur les problèmes de santé en rapport avec les moisissures et fournit les principales recommandations pour l'évaluation et l'assainissement : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/mould-moisissures-fra.pdf
UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOUR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (OSHA). *Preventing Mold-Related Problems in the Indoor Workplace. A Guide for Building Owners, Managers and Occupants*, 2006.	Ce guide aide les propriétaires, les gestionnaires et les occupants à comprendre et prévenir les maladies associées aux problèmes de moisissures dans les bureaux et autres lieux de travail intérieurs. Il est axé principalement sur les mesures préventives pour lutter à la source contre les environnements potentiels de prolifération des moisissures. OSHA 3304- 04N : http://www.osha.gov/Publications/preventing_mold.pdf
CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE, GROUPE DE TRAVAIL SUR LES MOISISSURES DANS L'HABITAT. *Contaminations fongiques en milieux intérieurs. Diagnostic, effets sur la santé respiratoire, conduites à tenir*, septembre 2006.	http://www.cei-france.fr/dbimages/document/fichier/25/Rapport_moisissures.pdf
« Moisissures domestiques, mycotoxines et risques sanitaires », *Environnement*, *Risques & Santé*, vol. 5, n° 5, septembre-octobre 2006.	http://www.jle.com/e-docs/00/04/1F/6C/vers_alt/VersionPDF.pdf
INSTITUTE OF INSPECTION CLEANING AND RESTORATION CERTIFICATION (IICRC). ANSI/IICRC S500 *Water Damage Restoration*. *Standard and Reference Guide for Professional Water Damage Restoration*, 2006.	http://www.iicrc.org/standards/iicrc-s500/

Annexe 3 : Extrait du *Protocole de New York*[28]

Ce qui suit est un extrait du *Guide sur l'évaluation et l'élimination des champignons/moisissures dans les environnements intérieurs* (février 2009), une traduction libre de *Guidelines on Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments*, du New-York City Department of Health and Mental Hygiene *(*Version 2008) aussi connu sous le nom de *Protocole de New York*, par David Bellemare, technicien en hygiène industrielle CSSS de la Vieille Capitale. Le texte présenté ici diffère du texte original car celui-ci fût l'objet d'une révision linguistique.
Source : http://www.santeautravail.qc.ca/documents/10290/89803/902656_doc-j1KxI.pdf

Réparation, remise en état des lieux

[…]

Méthodes de nettoyage

Les matériaux non poreux (métaux, vitres, plastiques durs) peuvent habituellement être nettoyés. Les matériaux de structure semi-poreux et poreux comme le bois et le ciment peuvent être nettoyés s'ils sont encore structurellement en bon état. Les matériaux poreux, comme les tuiles de plafond, l'isolant et les cloisons murales (dont une partie importante est touchée par la contamination fongique), doivent être enlevés et jetés. La partie des cloisons murales contaminées qui sera nettoyée ou enlevée doit déborder d'au moins 6 pouces (15 cm) l'étendue de la contamination fongique visible, y compris les parties non visibles (voir ***Inspection visuelle***), ou de la partie humide ou touchée par le dégât d'eau.[2924] On doit faire appel à un consultant professionnel en restauration pour récupérer et nettoyer les objets de valeur endommagés par l'eau ou les moisissures.

On doit utiliser un savon ou une solution détergente pour le nettoyage. Il faut opter pour la méthode de nettoyage la plus douce possible pour éliminer les moisissures en évitant la génération de poussières. Tous les matériaux réutilisés doivent être secs et visuellement libres de moisissures. Il faudrait aussi envisager de nettoyer les surfaces et les matériaux adjacents aux aires de contamination fongique pour éliminer les spores et les métabolites qui ont pu s'y disperser. Un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité (HEPA) peut être utilisé pour nettoyer les endroits adjacents à la contamination.

Les désinfectants sont rarement nécessaires pour éliminer une contamination fongique, parce que c'est l'enlèvement de la croissance fongique qui demeure la meilleure manière d'éviter l'exposition. Les désinfectants sont recommandés seulement dans certains cas comme pour régler les problèmes de croissance fongique résultant d'un débordement d'eaux usées. Si des désinfectants sont nécessaires, d'autres mesures pourraient

28. Ce texte est basé sur un extrait du Guide sur l'évaluation et l'élimination des champignons/moisissures dans les environnements intérieurs (février 2009), une traduction libre de Guidelines on Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments, du New York City Department of Health and Mental Hygiene (version 2008), aussi connu sous le nom de Protocole de New York, par David Bellemare, technicien en hygiène industrielle au Centre de santé et de services sociaux de la Vieille-Capitale. Source : http://www.santeautravail.qc.ca/documents/10290/89803/902656_doc-j1KxI.pdf

29. Voir l'article « Privilégier l'inspection visuelle » de Michel Legris, publié dans *Travail et Santé*, vol. 9, nº 3, septembre 2013, p. 8-11.

devoir être envisagées pour la protection des travailleurs et des occupants. Les désinfectants utilisés doivent être acceptés par l'EPA. Tout produit antibactérien utilisé dans un système de ventilation doit être approuvé par l'EPA pour cet usage.

L'utilisation de biocides en phase gazeuse, en phase vapeur ou en aérosol (brume) pour éliminer les moisissures n'est pas recommandée. Elle peut entraîner des risques pour la santé des autres occupants du bâtiment et des gens qui y retourneront après les travaux. De plus, l'efficacité de ces traitements n'est pas prouvée et on ne connaît pas les risques potentiels des moisissures non viables qui restent.

Indicateurs d'assurance qualité

Des indicateurs doivent être établis pour assurer la qualité et l'efficacité des travaux, peu importe la taille du chantier. Des évaluations doivent être faites pendant et après les travaux pour vérifier si toutes les moisissures ont bien été enlevées, particulièrement dans le cas de travaux majeurs. Au minimum, les critères de qualité suivants doivent être évalués et documentés :

- Le problème sous-jacent d'humidité a été détecté et corrigé;
- Le confinement de l'aire de travail était approprié et efficace;
- L'enlèvement des moisissures et le nettoyage du site ont été faits conformément au plan du site contaminé;
- Tout autre problème d'humidité ou de moisissures découvert pendant les travaux a été corrigé;
- À la fin des travaux de remise en état, les surfaces sont visiblement libres de poussières et de débris;
- S'il y a eu des prélèvements environnementaux, leurs résultats ont été évalués par un professionnel en santé environnementale ou un spécialiste en bâtiments.

Remise en état des espaces nettoyés

Lorsque les moisissures ont été éliminées et que le problème sous-jacent d'humidité a été réglé, les matériaux qui ont été enlevés doivent être remplacés et l'endroit doit être remis en bon état. L'utilisation de matériaux neufs qui ne favorisent pas la croissance fongique devrait être envisagée. Les peintures antibactériennes ne sont habituellement pas nécessaires après des travaux d'enlèvement des moisissures bien faits. Elles ne doivent pas remplacer les travaux d'enlèvement des moisissures et du contrôle de l'humidité, mais peuvent être utiles dans les endroits où il est raisonnable de s'attendre à une humidité plus importante.

Procédure d'enlèvement des moisissures

On décrira ici la procédure pour trois niveaux de contamination des espaces et pour la décontamination d'un système de ventilation (CVCA).

Jusqu'à maintenant, les recherches n'ont pas établi de relation entre l'intensité de la croissance fongique et la fréquence ou la sévérité des effets sur la santé. Cependant, plus il y a de matériaux contaminés, plus le potentiel d'exposition aux moisissures augmente[30] ainsi que le besoin de limiter la dispersion des poussières contaminées par les moisissures et l'exposition des travailleurs. Ainsi, les dimensions de l'aire contaminée par la croissance fongique et des considérations pratiques ont servi à définir la procédure pour l'enlèvement des moisissures.

Étant donné que les niveaux de contamination suivants ont été définis arbitrairement, les conditions propres à chaque site doivent être considérées avant le choix de la procédure adéquate pour l'ouvrage à faire. Pour plus d'information concernant les caractéristiques de certains types d'édifice et d'occupation pouvant influencer les travaux d'enlèvement et de réparation, se référer à la publication *Recognition, Evaluation and Control of Indoor Mold* de l'AIHA .

30. Le CCNSE a inclus un récapitulatif descriptif des guides et des lignes directrices publiés jusqu'en 2009 dans le document intitulé Évaluation des moisissures dans les environnements intérieurs : description des lignes directrices et éléments probants (p. 23-27). Celui-ci est accessible à l'adresse suivante : http://ccnse.ca/sites/default/files/Evaluation_moisissures_mai_2010_draft.pdf

Petits espaces isolés

(10 pieds carrés [1 mètre carré] ou moins) Ex. : tuiles de plafond, petites surfaces sur les murs

(a) Les travaux peuvent être faits par des employés d'entretien de l'édifice préalablement formés. Ces personnes doivent recevoir une formation sur les bonnes méthodes de nettoyage des moisissures, la protection personnelle et les risques potentiels associés à l'exposition aux moisissures. La formation peut être acquise dans le cadre d'un programme visant à répondre à la norme OSHA sur la communication des renseignements à l'égard des matières dangereuses (29 CFR 1910.1200)[31].

(b) Une protection respiratoire (ex. : respirateur jetable N-95), conformément à la norme OSHA sur la protection respiratoire (29 CFR 1910.134)[32], est recommandée. Des gants et des lunettes de sécurité doivent aussi être portés.

(c) L'aire de travail doit être inoccupée.

(d) Si le travail risque de contaminer des surfaces difficiles à nettoyer (ex. : tapis, équipement électronique), les planchers de l'aire de travail, les couloirs de sortie utilisés par les travailleurs ainsi que les objets ou matériels doivent être enlevés ou recouverts de plastique scellé avec du ruban adhésif avant le début des travaux.

(e) Des efforts doivent être faits pour réduire la production de poussières. L'utilisation de méthodes d'abattement ou de suppression des poussières est hautement recommandée pendant les phases de découpe ou de surfaçage des matériaux. Les méthodes suivantes peuvent être considérées : nettoyer ou vaporiser légèrement les surfaces avec une solution de savon ou de détergent diluée avant l'enlèvement des moisissures; utiliser des outils munis d'un filtre à haute capacité, qui aspirent les poussières à la source; ou installer une aspiration à la source avec un filtre à haute efficacité au point de production des poussières. Les pratiques de travail générant de grandes quantités de poussières doivent être évitées.

(f) Les matériaux moisis qui peuvent être nettoyés doivent l'être avec une solution de savon ou de détergent. Les matériaux qui ne peuvent pas être nettoyés doivent être retirés des lieux dans un sac de plastique scellé. Les feuilles de plastique utilisées pour recouvrir les objets ou les planchers doivent être jetées après les travaux. Il n'y a pas d'obligations particulières liées à l'élimination des matériaux contaminés par des moisissures.

(g) L'aire de travail ainsi que les couloirs de sortie utilisés par les travailleurs doivent être nettoyés à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité ou avec une vadrouille ou un chiffon trempé dans une solution de savon ou de détergent.

(h) Toutes les aires doivent être laissées sèches et visiblement libres de moisissures, poussières et débris. S'assurer aussi que les autres critères de qualité ont été respectés (voir la section ***Indicateurs d'assurance qualité***).

31 . http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10099

32 . http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=12716

Aires isolées de grandeur moyenne

(10-100 pieds carrés [1-10 mètres carrés])

(a) Les travaux peuvent être faits par des employés d'entretien de l'édifice préalablement formés. Ces personnes doivent recevoir une formation sur les bonnes méthodes de nettoyage des moisissures, la protection personnelle et les risques potentiels associés à l'exposition aux moisissures. La formation peut être acquise dans le cadre d'un programme visant à répondre à la norme OSHA sur la communication des renseignements à l'égard des matières dangereuses (29 CFR 1910.1200).

(b) Une protection respiratoire (ex. : respirateur jetable N-95), conformément à la norme OSHA sur la protection respiratoire (29 CFR 1910.134), est recommandée. Des gants et des lunettes de sécurité doivent aussi être portés.

(c) L'aire de travail doit être inoccupée.

(d) Les planchers de l'aire de travail, les couloirs de sortie utilisés par les travailleurs ainsi que les objets ou matériels laissés sur les lieux doivent être recouverts de plastique scellé avec du ruban adhésif avant le début des travaux.

(e) Les grilles et les conduits de ventilation ainsi que toutes les ouvertures dans l'aire de travail doivent être recouverts de plastique et scellés. La partie du système de ventilation desservant cet espace devra probablement être arrêtée pour permettre de sceller les conduits et les grilles d'évacuation.

(f) Des efforts doivent être faits pour réduire la production de poussières. L'utilisation de méthodes d'abattement ou de suppression des poussières est hautement recommandée pendant les phases de découpe ou de surfaçage des matériaux. Les méthodes suivantes peuvent être considérées : nettoyer ou vaporiser légèrement les surfaces avec une solution de savon ou de détergent diluée avant l'enlèvement des moisissures; utiliser des outils munis d'un filtre à haute efficacité, qui aspirent les poussières à la source; ou installer une aspiration à la source avec filtre à haute efficacité au point de production des poussières. Les pratiques de travail générant de grandes quantités de poussières doivent être évitées.

(g) Les matériaux moisis qui peuvent être nettoyés doivent l'être avec une solution de savon ou de détergent. Les matériaux qui ne peuvent pas être nettoyés doivent être retirés des lieux dans un sac de plastique scellé. Les feuilles de plastique utilisées pour recouvrir des objets ou des planchers doivent être jetées après les travaux. Il n'y a pas d'obligations particulières liées à l'élimination des matériaux contaminés par les moisissures.

(h) L'aire de travail ainsi que les couloirs de sortie utilisés par les travailleurs doivent être nettoyés à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité ou avec une vadrouille ou un chiffon trempé dans une solution de savon ou de détergent.

(i) Toutes les aires doivent être laissées sèches et visiblement libres de moisissures, poussières et débris. S'assurer aussi que les autres critères de qualité ont été respectés (voir la section ***Indicateurs d'assurance qualité***).

Grandes surfaces

(plus de 100 pieds carrés [10 mètres carrés] dans une aire contiguë) Ex. : sur des murs séparés dans une même pièce.

Les travaux doivent être faits par des travailleurs qui ont reçu une formation adéquate et qui sont bien équipés pour éliminer les moisissures et effectuer les réparations subséquentes. La présence d'un professionnel en santé environnementale ou d'un spécialiste en bâtiment (voir la section ***Surveillance environnementale***) pendant les travaux serait souhaitable pour faire un suivi et une inspection dans le but d'assurer la qualité des travaux et le respect du plan de travail. La procédure suivante est recommandée :

(a) Le personnel formé dans la manipulation de matériaux endommagés par les moisissures doit porter :
   i. Au minimum, un demi-respirateur en élastomère muni de filtres P-100 utilisés conformément à la norme OSHA sur la protection respiratoire (29 CFR 1910.134);
   ii. Un survêtement complet, avec recouvrement pour la tête et pour les pieds;
   iii. Des gants et une protection oculaire.

(b) Confinement de la zone contaminée par les moisissures :
   i. Le système de ventilation (CVCA) desservant cette aire de travail doit être arrêté pendant les travaux de réparation;
   ii. L'aire de travail doit être isolée à l'aide de panneaux de plastique scellés avec du ruban adhésif. L'ameublement doit être retiré des lieux. Les grilles et conduites de ventilation, toutes les autres ouvertures ainsi que tous les meubles et installations restant sur place doivent être recouverts de plastique et scellés avec du ruban adhésif;
   iii. Considérer l'utilisation d'un ventilateur d'extraction muni d'un filtre HEPA pour générer une pression négative dans la zone de travail;
   iv. Considérer l'installation d'un sas et d'un vestiaire propre pour le changement de vêtements;
   v. Les voies de circulation et de sortie des travailleurs doivent aussi être recouvertes de plastique s'il n'y a pas de vestiaire propre.

(c) L'aire de travail doit être inoccupée.

(d) Des efforts doivent être faits pour réduire la production de poussières. L'utilisation de méthodes de suppression des poussières est hautement recommandée pendant les phases de découpe ou de surfaçage des matériaux. Les méthodes suivantes peuvent être considérées : nettoyer ou vaporiser légèrement les surfaces avec une solution de savon ou de détergent diluée avant l'enlèvement des moisissures; utiliser des outils munis d'un filtre à haute efficacité, qui aspirent les poussières à la source; ou installer une aspiration à la source avec filtre haute efficacité au point de production des poussières. Les pratiques de travail générant de grandes quantités de poussières doivent être évitées.

(e) Les matériaux moisis qui peuvent être nettoyés doivent l'être avec une solution de savon ou de détergent. Les matériaux qui ne peuvent pas être nettoyés doivent être placés dans des sacs de plastique scellés et retirés des lieux. L'extérieur de ces sacs doit être nettoyé avec un chiffon humide et une solution de savon ou de détergent, ou à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute capacité à l'intérieur de l'aire de travail ou dans une chambre spéciale avant que ceux-ci soient transportés dans des aires non contaminées de l'édifice. Les feuilles de plastique utilisées pour recouvrir les objets ou les planchers doivent être jetées après les travaux. Il n'y a pas d'obligations particulières liées à l'élimination des matériaux contaminés par les moisissures.

(f) Avant de quitter les lieux confinés, les travailleurs doivent retirer les habits jetables pour prévenir la propagation de poussières contaminées par les moisissures en dehors de l'aire de travail.

(g) L'aire de travail ainsi que les couloirs de sortie utilisés par les travailleurs doivent être nettoyés à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité ou avec une vadrouille ou un chiffon trempé dans une solution de savon ou de détergent.

(h) Toutes les aires doivent être laissées sèches et visiblement libres de moisissures, poussières et débris. S'assurer aussi que les autres critères de qualité ont été respectés (voir la section ***Indicateurs d'assurance qualité***).

Décontamination d'un système de ventilation (CVCA)

La croissance fongique dans un système de chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air (CVCA) peut entraîner des problèmes dans tout l'édifice. On devrait recourir aux services d'un professionnel, même dans le cas d'une faible croissance fongique dans un système CVCA. Des problèmes récurrents, peu importe l'étendue de la contamination, peuvent indiquer un problème systémique et exigeront le recours à une aide professionnelle.

Petites surfaces isolées de croissance fongique dans un système CVCA

(<10 pieds carrés [1 mètre carré]) Ex. : boîtier des filtres, petites surfaces sur l'isolant.

(a) L'enlèvement et la réparation peuvent être faits par le personnel d'entretien de l'édifice préalablement formé et qui connaît bien la configuration et le fonctionnement du système CVCA en cause. Ce personnel doit avoir reçu une formation sur les bonnes méthodes de nettoyage des moisissures, la protection personnelle et les risques potentiels pour la santé associés à l'exposition aux moisissures. La formation peut être acquise dans le cadre d'un programme visant à répondre à la norme OSHA sur la communication des renseignements à l'égard des matières dangereuses (29 CFR 1910.1200).

(b) Une protection respiratoire (ex. : respirateur jetable N-95), conformément à la norme OSHA sur la protection respiratoire (29 CFR 1910.134), est recommandée. Des gants et des lunettes de sécurité doivent aussi être portés.

(c) Le système de ventilation doit être arrêté avant tout travail d'élimination ou de réparation.

(d) Des efforts doivent être faits pour réduire la production de poussières. L'utilisation de méthodes de suppression des poussières est hautement recommandée pendant les phases de découpe ou de surfaçage des matériaux. Les méthodes suivantes peuvent être considérées : nettoyer ou vaporiser légèrement les surfaces avec une solution de savon ou de détergent diluée avant l'enlèvement des moisissures; utiliser des outils munis d'un filtre à haute capacité, qui aspirent les poussières à la source; ou installer une aspiration à la source avec filtre à haute efficacité au point de production des poussières. Les pratiques de travail générant de grandes quantités de poussières doivent être évitées.

(e) L'utilisation de pellicules de plastique pour isoler les autres sections du système CVCA doit être considérée.

(f) Les matériaux moisis qui peuvent être nettoyés doivent l'être avec une solution de savon ou de détergent. Les matériaux favorisant la croissance fongique qui sont moisis, comme l'isolant intérieur des conduits, les conduits flexibles et les filtres, doivent être retirés des lieux dans un sac de plastique scellé. Il n'y a pas d'obligations particulières liées à l'élimination des matériaux contaminés par des moisissures.

(g) L'aire de travail ainsi que les couloirs de sortie utilisés par les travailleurs doivent être nettoyés à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité ou avec une vadrouille ou un chiffon trempé dans une solution de savon ou de détergent. Toute pellicule de plastique doit être jetée après utilisation.

(h) Toutes les aires doivent être laissées sèches et visiblement libres de moisissures, poussières et débris. S'assurer aussi que les autres critères de qualité ont été respectés (voir la section ***Indicateurs d'assurance qualité***).

Grandes surfaces de croissance fongique dans un système CVCA

(>10 pieds carrés [1 mètre carré])

Les travaux doivent être faits par des travailleurs qui ont reçu une formation adéquate et qui sont bien équipés pour éliminer les moisissures et effectuer les réparations subséquentes. Ils doivent aussi bien connaître les systèmes de ventilation CVCA. La présence d'un professionnel en santé environnementale ou d'un spécialiste en bâtiment adéquatement formé (voir la section ***Surveillance environnementale***) pendant les travaux serait souhaitable pour assurer la qualité des travaux et le respect du plan de travail. Le professionnel ou le spécialiste doit avoir de l'expérience et des connaissances particulières en matière de systèmes de ventilation CVCA. La procédure suivante est recommandée :

(a) Personnel adéquatement formé dans la manipulation de matériaux endommagés par les moisissures, portant :
   i. Au minimum, un demi-respirateur en élastomère muni de filtres P-100 utilisés conformément à la norme OSHA sur la protection respiratoire (29 CFR 1910.134);
   ii. Un survêtement complet, avec recouvrement pour la tête et pour les pieds;
   iii. Des gants et une protection oculaire.

(b) Le système de ventilation doit être arrêté avant tout travail d'élimination ou de réparation.

(c) Confinement de la zone contaminée par les moisissures :
   i. Isoler l'aire de travail des autres parties du système CVCA à l'aide de pellicules de plastique scellées avec du ruban adhésif;
   ii. Considérer l'utilisation d'un ventilateur d'extraction muni d'un filtre à haute capacité pour générer une pression négative dans la zone de travail;
   iii. Considérer l'installation d'un sas et d'un vestiaire propre pour le changement de vêtements;
   iv. Recouvrir les voies de circulation et de sortie des travailleurs s'il n'y a pas de vestiaire propre.

(d) Des efforts doivent être faits pour réduire la production de poussières. L'utilisation de méthodes de suppression des poussières est hautement recommandée pendant les phases de découpe ou de surfaçage des matériaux. Les méthodes suivantes peuvent être considérées : nettoyer ou vaporiser légèrement les surfaces avec une solution de savon ou de détergent diluée avant l'enlèvement des moisissures; utiliser des outils munis d'un filtre à haute capacité, qui aspirent les poussières à la source; ou installer une aspiration à la source avec filtre à haute efficacité au point de production des poussières. Les pratiques de travail générant de grandes quantités de poussières doivent être évitées.

(e) Les matériaux moisis qui peuvent être nettoyés doivent l'être avec une solution de savon ou de détergent. Les matériaux favorisant la croissance fongique qui sont moisis, comme l'isolant intérieur des conduits, les conduits flexibles et les filtres, doivent être retirés des lieux dans des sacs de plastique scellés. L'extérieur de ces sacs doit être nettoyé avec un chiffon humide et une solution de savon ou de détergent, ou à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute capacité avant d'être retirés de l'aire de travail isolée. Il n'y a pas d'obligations particulières pour disposer des matériaux contaminés par des moisissures.

(f) Avant de quitter les lieux confinés, les travailleurs doivent retirer les habits jetables pour prévenir la propagation de poussières contaminées par les moisissures en dehors de l'aire de travail.

(g) L'aire de travail ainsi que les voies de sortie utilisées par les travailleurs doivent être nettoyées à l'aide d'un aspirateur muni d'un filtre à haute efficacité ou avec une vadrouille ou un chiffon trempé dans une solution de savon ou de détergent. Les feuilles de plastique utilisées lors des travaux doivent être jetées à la fin de ceux-ci.

(h) Toutes les aires doivent être laissées sèches et visiblement libres de moisissures, poussières et débris. S'assurer aussi que les autres critères de qualité ont été respectés (voir la section ***Indicateurs d'assurance qualité***).

Annexe 4 : Mesures correctives à adopter avec le matériel contaminé

(Source : SCHL 1993)

Matériel non poreux et semi-poreux

Le métal, le verre, les plastiques, le bois, les équipements électroniques peuvent être décontaminés par divers moyens tels que le nettoyage à l'aide d'un aspirateur (filtre HEPA ou avec évacuation d'air à l'extérieur) et le lavage avec une solution nettoyante et peuvent par la suite être utilisés à nouveau. Lorsque la contamination des matériaux semi-poreux tels que le bois est profonde, il faut remplacer ces derniers.

Matériel poreux

Les panneaux de gypse, les tuiles acoustiques et l'isolant (principalement la laine minérale) doivent être enlevés et jetés. Cependant, ces derniers sont récupérables si le niveau de détérioration est mineur, c'est-à-dire si la surface contaminée est restreinte et superficielle.

Livres et papiers

Les livres et les papiers mouillés et souillés doivent être jetés. Les livres rares ou les papiers importants peuvent toutefois être décontaminés et conservés par des experts en restauration (musées, bibliothèques, archives, etc.).

Vêtements et tissus

Ces articles doivent être lavés à l'aide d'un javellisant. Un nettoyage à sec est conseillé lorsque les tissus peuvent être endommagés à l'eau de Javel. Si des moisissures persistent ou que l'on note la présence d'odeur, il est préférable de jeter ces articles.

Matelas et oreillers

Il est préférable de jeter ces articles, car il est presque impossible de les décontaminer convenablement.

Tapis

Les tapis moisis doivent être mis au rebut. Les tapis dispendieux peuvent être nettoyés à sec.

Meubles

Les meubles rembourrés peuvent faire l'objet d'un nettoyage minutieux. Toutefois, s'ils sont très atteints, ils doivent être éliminés. Les meubles de grande valeur ou rares peuvent être décontaminés, mais ils devront être regarnis.

Systèmes de ventilation

Ventilateurs, unités de chauffage et refroidissement. Les systèmes de ventilation contaminés et leurs conduits doivent être nettoyés et désinfectés.

Matériaux de structure (béton et bois)

La contamination des matériaux de structure demande une attention particulière. Lorsque la contamination de matériaux de structure est située sur des surfaces non accessibles pour être traitée, il faut s'assurer que les micro-organismes sont confinés et qu'ils ne peuvent atteindre l'air intérieur. Dans de tels cas, des tests d'étanchéité sont réalisables par certaines firmes spécialisées en génie du bâtiment. Lorsque le confinement n'est pas assuré, il faut remplacer les pièces contaminées ou les démonter, les nettoyer et les installer à nouveau si leur condition le permet.

Plinthes électriques et unités à l'eau chaude encastrées

Les plinthes qui contiennent une grande quantité d'ailettes servant à dissiper la chaleur retiennent une quantité importante de poussières. L'intérieur de ces unités doit être nettoyé à l'aide d'un aspirateur HEPA.

Annexe 5 : Impact du déficit de maintien d'actifs (DMA)[33] sur la décision de démolir et/ou de reconstruire un bâtiment scolaire

Texte de Jean-Pascal Foucault, ing., M.Sc.A.

La démolition d'un bâtiment atteint par une contamination (fongique ou autre) généralisée en vue de sa reconstruction est un geste radical qui nécessite une analyse complète de la situation. La décision d'agir en ce sens est fondée sur la prise en considération d'**éléments tangibles** (que l'on peut mesurer ou estimer, par exemple, le déficit de maintien d'actifs) et d'**éléments intangibles** (qui sont difficiles ou impossibles à mesurer ou évaluer, par exemple, des considérations socioculturelles ou des réactions politiques ou médiatiques).

Les éléments tangibles

Les éléments tangibles – ou plus faciles à comptabiliser – se traduisent par des coûts qu'il faut évaluer :

- Les coûts cumulés des options de décontamination (cela inclut les coûts de l'étude environnementale, les coûts des différents plans de décontamination, le coût de l'évaluation de la qualité des travaux exécutés, etc.). Il est important ici de réunir une équipe; multidisciplinaire pour qu'elle se prononce sur la probabilité de succès de chacune des options de décontamination envisagées.
- Le coût de la restauration des parties décontaminées, sachant que des parties complètes peuvent devoir être démolies;
- Le coût des mesures temporaires de mitigation;
- Le coût de déplacement temporaire durant la décontamination ou durant les travaux de démolition-reconstruction, y compris les coûts de transport des élèves;
- Le coût de la démolition (le terme consacré aujourd'hui est *déconstruction*, car il implique la récupération et le recyclage, ce qui est plus aléatoire dans le cas d'un édifice fortement contaminé);
- Les économies possibles avec la récupération et le recyclage éventuel de ce qui pourrait l'être;
- Le coût d'une reconstruction neuve satisfaisant aux besoins initiaux;
- Le coût du rattrapage du déficit fonctionnel pour obtenir un édifice moderne adapté aux besoins actuels et futurs du milieu (principalement pédagogiques, mais pas exclusivement);
- Le coût de la remise à niveau de tous les actifs physiques (bâtiment, espaces verts, voirie et réseaux divers), compte tenu de leur déficit de maintien d'actifs connu (ici, du discernement s'impose pour ne retenir que les coûts de rattrapage des déficits d'éléments présentant un risque de défaillance élevé ou très élevé associé à un impact grave ou très grave, et non pas ceux des éléments qui peuvent être corrigés dans le cadre d'un maintien d'actifs récurrent, par exemple, les déficits d'ordre esthétique.

33. Le *déficit de maintien d'actifs* (DMA) est la nouvelle appellation officielle du *déficit d'entretien*, expression utilisée notamment dans la Loi concernant la gouvernance des infrastructures publiques, constituant la Société québécoise des infrastructures et modifiant diverses dispositions législatives, sanctionnée le 30 octobre 2013, p. 8, 9 et 11 : http://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/fre/products/613244

Le déficit de maintien d'actifs (anciennement *déficit d'entretien*)

Le point de départ d'une analyse de la situation est l'évaluation complète de l'état actuel des actifs présentant des signes de contamination (bâtiment et aménagements extérieurs). Au-delà de la connaissance des besoins en maintien d'actifs, il est primordial de caractériser ces besoins en travaux ainsi que de connaître leur distribution à l'échelle du bâtiment sur l'ensemble des composants.

L'inventaire complet des besoins en maintien d'actifs, pour évaluer le déficit de maintien d'actifs, passe par un audit conçu autour d'un protocole de caractérisation de la « nature principale des travaux » et des « risques » associés à chacun.

- La **nature principale des travaux** :
  Elle donne l'information sur le type d'action préconisée pour le besoin en travaux. Les quatre classes significatives de la caractérisation de la « nature principale des travaux », dont les définitions précises sont rapportées plus bas, sont :
  - La mise en conformité (respect de la réglementation ou d'une norme particulière);
  - La vétusté physique corrective (action requise après une panne, un bris ou une défaillance);
  - La vétusté physique préventive (action requise avant une panne, un bris ou une défaillance);
  - La vétusté physique fonctionnelle (adaptation fonctionnelle requise, sans changement de vocation des espaces).

- Les **risques** :
  Il est indispensable d'associer à chacun des besoins inventoriés dans le déficit de maintien d'actifs (DMA), un « risque principal » et éventuellement un « risque secondaire ». Ce risque est à la source de la décision d'agir, puisque limiter la dangerosité justifie amplement le besoin d'intervention.

  Le risque étant la mise en relation d'une gravité avec une probabilité d'occurrence, et la gravité étant la mise en relation d'un impact avec une intensité d'impact, il est souhaitable de limiter les impacts à six classes. Ces classes d'impacts, dont les définitions précises sont rapportées plus bas, sont les impacts :
  - sur les personnes (ex. : santé et sécurité des usagers, des travailleurs et du public);
  - sur le patrimoine (ex. : accélération de la vétusté des actifs);
  - sur la capacité de services (ex. : limitation de la réalisation de la mission éducative);
  - sur la qualité de services (ex. : limitation de la réalisation de pratiques d'excellence);
  - sur l'environnement (ex. : maîtrise de l'énergie et de la pollution);
  - sur les coûts d'exploitation (ex. : constat de dépenses évitables par un investissement approprié).

Rappelons ici que l'Indice de vétusté physique d'une installation se définit comme le rapport (exprimé en %) entre le coût du déficit de maintien d'actifs DMA et la valeur actuelle de remplacement de cette installation (IVP=DMA/VAR).

Reconstruction ou décontamination : exemple simple d'analyse

L'analyse d'une situation de contamination et les décisions qui en découlent peuvent être d'une grande complexité. Toutefois, pour illustrer le type d'analyse à conduire, voici un exemple de comparaison entre l'option décontamination et l'option reconstruction. Prenons le cas d'un bâtiment pour lequel l'information suivante a été collectée :

- Décontamination :
  - Total des coûts de décontamination : 3 millions de dollars;
  - Total des coûts des remises en état : 2 millions de dollars.

  La **décontamination** totalise donc **5 millions de dollars**.
- Reconstruction :
  - Total du coût de la démolition : 1,8 million de dollars;
  - Total du coût de la reconstruction : 5,5 millions de dollars.

  La **démolition-reconstruction** totalise donc **7,3 millions de dollars**.

On constate que la décontamination est à première vue plus économique, soit 2,3 millions de dollars de moins. Mais avant de conclure qu'elle est à privilégier, il faut considérer les coûts de rattrapage du déficit de maintien d'actifs (DMA) sur l'ensemble du bâtiment et des aménagements extérieurs.

- Ainsi, tant que la portion du DMA, qui n'est pas prise en charge lors de la remise en état postdécontamination, est inférieure à 2,3 millions de dollars (ce qui correspond à un indice de vétusté physique (IVP) de 2,3/5.5 = 42 %), il est préférable d'opter pour la décontamination.
- Par contre, si on est en présence d'un IVP supérieur à 42 %, c'est la démolition-reconstruction qu'il faut envisager.

Le graphique de la figure 1 permet de visualiser cette approche en mettant en évidence (en vert) la marge de manœuvre disponible pour le rattrapage du déficit en maintien d'actifs (DMA).

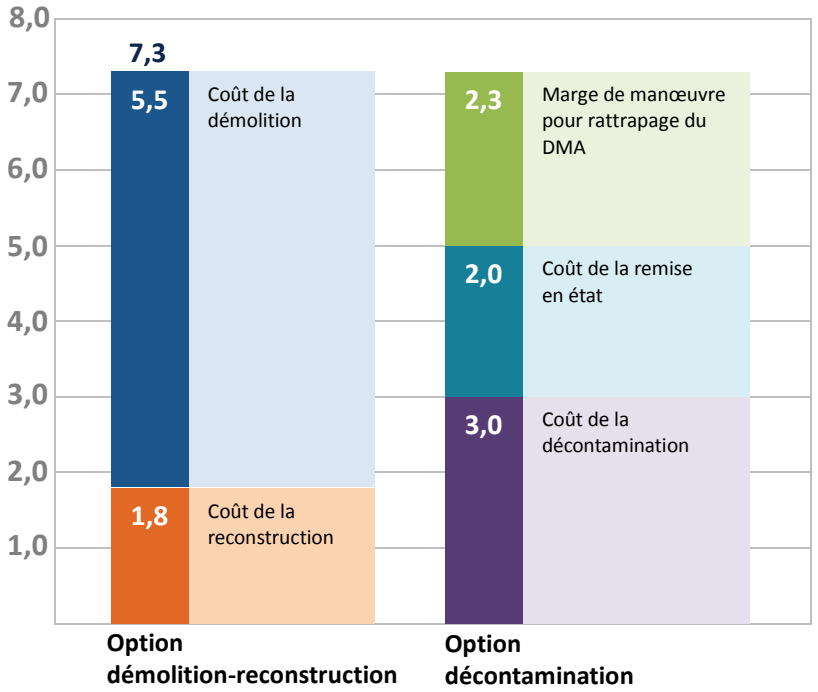

Figure 1. **Étude de cas : Comparaison entre la décontamination et la reconstruction d'un bâtiment dans le cas de contamination fongique généralisée**

Dans les faits, cette approche n'apporte rien d'absolu parce que la décontamination de certains bâtiments atteints par une contamination fongique généralisée ne comporte aucune garantie comme c'est le cas pour certains immeubles anciens qui faisaient appel à des conceptions de murs porteurs et de planchers extrêmement difficiles à décontaminer. La décision doit donc aussi être prise en fonction de la possibilité que la décontamination soit mise en échec.

Le schéma de la figure 2 représente la mise en relation de l'indice de vétusté physique (IVP), incluant les coûts de décontamination, et de la probabilité que les travaux de décontamination seront un échec compte tenu des contraintes techniques et de la complexité du procédé de décontamination. À noter que la valeur actuelle de remplacement (VAR) de l'actif est l'estimation du coût de construction de l'actif majoré des coûts afférents (honoraires professionnels, contingences, abords et aménagement extérieur, intégration des arts, etc.) remplissant la même vocation avec les mêmes usages que ceux requis aujourd'hui avec les techniques et méthodes actuelles, hors taxes.

Plus on se situera dans la zone verte, plus la décontamination sera recommandable; plus on se situera dans la zone rouge, plus la démolition deviendra incontournable.

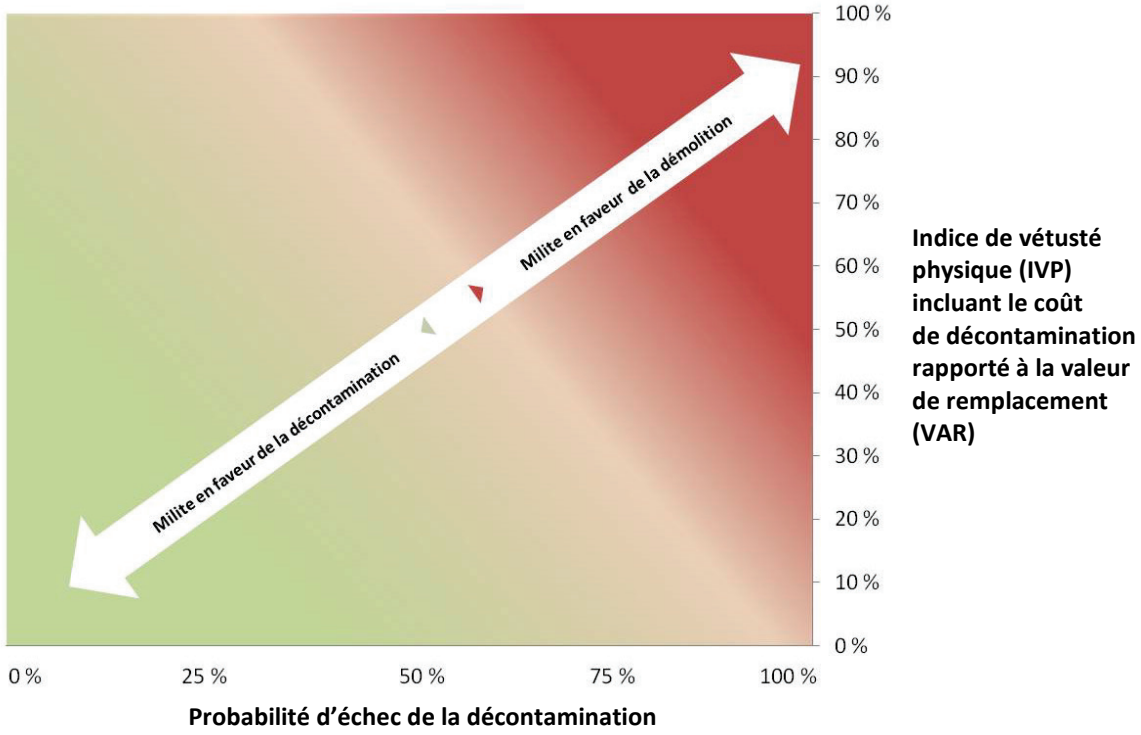

Figure 2. Analyse du besoin de reconstruction en fonction du risque d'échec de la décontamination vs l'indice de vétusté physique ajouté au coût de la décontamination

Les éléments intangibles

Les éléments intangibles – ou difficiles à exprimer en termes comptables – sont à considérer après avoir complété une analyse des éléments tangibles pour valider ou invalider la pertinence de la décision. Ils font appel à l'expérience et à l'intuition. Ils sont qualitatifs plutôt que quantitatifs. En voici une liste non exhaustive :

- La capacité à obtenir de la municipalité le permis de démolition et les délais inhérents à son éventuelle obtention;
- La nature, l'ampleur et la sévérité des effets sur la santé rapportés par les usagers (travailleurs et publics) et l'évaluation de la probabilité de leur disparition après décontamination;
- L'historique du bâtiment, l'origine de la présence d'eau en excès et le risque de réapparition des causes du problème;
- Toute considération d'ordre technique sur la praticabilité de la remise en état, par exemple lorsque les murs porteurs sont contaminés, les vides sanitaires impossibles à étanchéifier, les planchers multicouches (sandwich) contaminés, ou qu'il y a présence de pénétration des moisissures dans d'autres endroits difficiles d'accès;
- La probabilité de succès d'une décontamination totale;
- Toute considération d'ordre social (pression des médias);
- Toute considération d'ordre patrimonial, ce qui est le cas pour les bâtiments anciens souvent plus difficiles à décontaminer;
- Toute considération d'ordre politique;
- Le niveau de tolérance des occupants face aux désagréments et aux délais impliqués.

En conclusion

Dans les cas de contamination généralisée, une analyse rationnelle de la situation s'impose donc pour éviter une décision hâtive et influencée par une conjoncture trop alarmiste. Cette première approche « objective », où intervient la notion de gestion de risque, donne un état de la situation qui ne peut cependant faire l'économie d'une analyse plus globale tenant compte d'un contexte et d'un environnement plus large que le simple contour technique du projet. Cette approche « subjective » fait appel à l'expérience, à l'intuition et au jugement des décideurs. Les projets de décontamination ou de démolition-reconstruction qui seront réalisés dans les prochaines années permettront de disposer de retours d'expérience précieux pour améliorer le processus de décision en réduisant la subjectivité.

Définitions relatives au déficit de maintien d'actifs, à la nature des travaux et aux risques associés
par Jean-Pascal Foucault, ing., M.Sc.A., professeur-chercheur à l'Université de Technologie de Compiègne, France.

Mise en conformité

Il s'agit du recensement des besoins en **travaux d'investissement** ayant pour but de **prévenir, de protéger ou de rétablir la conformité** aux lois ou aux règlements (internes ou externes) en vigueur, incluant ceux :

- Exécutoires immédiatement
- Bénéficiant d'un délai d'implantation
- Bénéficiant d'une mesure compensatoire

Ces actions prennent notamment leur origine dans les domaines suivants de la législation ou des règlements internes de l'organisation :

- La sécurité au travail
- La sécurité du public
- La sûreté
- L'environnement
- Les obligations sociales

Vétusté physique corrective

Travaux de maintien d'actifs permettant de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé, selon l'évaluation et l'analyse de la défaillance (un bris ou une panne) des composants ou des systèmes de l'immeuble, conformément aux recommandations des fabricants, de références techniques connues ou de l'expérience des responsables de la maintenance. Ces travaux ont pour effet d'augmenter la durée de vie utile de manière significative (supérieure à 2 ans).

Vétusté physique préventive

Travaux de maintien d'actifs permettant de maintenir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé, selon l'évaluation et l'analyse de l'état de détérioration des composants ou des systèmes de l'immeuble, conformément aux recommandations des fabricants, de références techniques connues ou de l'expérience des responsables de la maintenance. Ces travaux ont pour effet d'augmenter la durée de vie utile de manière significative (supérieure à 2 ans).

Vétusté fonctionnelle *(réingénierie de l'existant)*

Travaux de rénovation permettant l'adaptation fonctionnelle des composants ou des systèmes de l'immeuble, en fonction de l'analyse fonctionnelle menant à la réingénierie des composants et des systèmes, des capacités, des charges, des dimensions, conformément aux besoins d'évolution des systèmes dus à l'augmentation de la sollicitation, aux besoins d'adaptation technologique et aux besoins d'ajustement à la compétition. Ces travaux ne changent pas la vocation des espaces.

Risques de défaillances

Le risque de défaillances est la mise en relation de la gravité et de la probabilité d'occurrence d'un aléa issu de l'absence de prise en charge de travaux d'investissement nécessaires pour atténuer, éliminer ou maîtriser le risque.
Il se définit alors comme la caractérisation de l'impact de l'intensité de l'impact et de la probabilité d'occurrence de l'impact.

Natures d'impact

Impact sur les personnes :

- Intégrité des personnes : accidents, blessures légères ou graves, etc.
- Santé des personnes : conditions de travail, hygiène-salubrité, etc.

Impact sur le patrimoine :

- Accélération/amplification des dégradations
- Corrélation des dégradations : dégradations sur d'autres composants que le composant en défaut (ex. : une fuite risque de dégrader le béton armé, le revêtement de sol, des équipements électriques ou autres)

Impacts sur la capacité de services :

- Perte de l'exploitation partielle ou totale du bâtiment
- Perte de l'exploitation d'équipements obligeant la fermeture de tout ou partie du bâtiment
- Non-conformité obligeant la fermeture de tout ou partie du bâtiment

Impact sur la qualité de services :

- Corriger un inconfort ou une nuisance liés aux ambiances thermiques, lumineuses, acoustiques et visuelles
- Améliorer le niveau de qualité d'une prestation de services
- Améliorer les temps de trajet des usagers (flux)

Impact sur l'environnement :

- Performance énergétique : surconsommation, rendement
- Pollution (empreinte écologique, CO_2, GES, etc.)

Impact sur le coût d'exploitation :

- Coût de réintervention en maintenance surélevé comparé au coût de remplacement du composant.

Intensité des défaillances envisagées

L'évaluation du niveau d'intensité des défaillances envisagées est issue de la mise en relation du constat de la défaillance avec la nature de l'impact sur une échelle graduée de l'intensité.

Probabilité des défaillances envisagées

La probabilité d'occurrence s'estime à partir de la prise en compte des conditions réelles d'exploitation qui permettent de contourner le risque et de toutes les circonstances nécessaires pour que le risque advienne. Elle tire sa source du retour d'expérience des audités à l'égard de la possibilité que la gravité apparaisse au moment de la durée de vie restante estimée. De plus, les références statistiques issues de la littérature peuvent fournir un ordre d'idées.

APPRENDRE JOUER BOUGER LIRE SAVOIR PARTAGER RÉUSSIR PERFORMER

Éducation,
Loisir et Sport
Québec