

Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur*

DOCUMENT SYNTHÈSE



information



formation



recherche

coopération
internationale

INTRODUCTION

La présence de moisissures en milieu intérieur est devenue au fil des ans un sujet de préoccupation tant pour les professionnels de la santé que pour la population en général. En effet, au cours des dernières années, de plus en plus d'études effectuées en Amérique du Nord et en Europe ont fait ressortir un lien possible entre la présence de moisissures en milieu intérieur et diverses atteintes à la santé. De même, le nombre de demandes adressées par les citoyens aux organismes publics québécois concernant ce problème a fortement augmenté au cours des années 90, laissant ainsi entrevoir une problématique en croissance.

En avril 2000, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec donnait le mandat à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) de coordonner la production d'un rapport scientifique sur les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur. Pour y parvenir, un groupe de travail principalement composé de représentants du réseau de la santé publique, et plus particulièrement des secteurs de la santé environnementale et de la santé au travail, a été créé.

Le présent document constitue une synthèse du rapport scientifique produit par le groupe de travail, lequel est basé sur une revue de la littérature à jour sur le sujet ainsi que sur l'opinion d'organisations reconnues mondialement. Ce document s'adresse principalement aux intervenants d'organisations intéressées à la gestion des cas de contamination fongique en milieu intérieur. Le lecteur qui désire obtenir de plus amples informations sur le sujet est invité à consulter le rapport complet, qui présente de façon plus détaillée les sections qui suivent¹.

* Ces données sont extraites du rapport scientifique « Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur », disponible sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec à l'adresse : <http://www.inspq.qc.ca>.

1. Il est à noter que le lecteur retrouvera également un glossaire ainsi que toutes les références consultées dans la version intégrale du rapport.

Il doit également prendre note que ces documents ont fait l'objet d'une consultation élargie de mars à juillet 2002 auprès de nombreux organismes québécois et canadiens, principalement des domaines de la santé et de l'habitation.

La «contamination fongique» dont il est question dans ce document fait référence à la croissance non contrôlée de moisissures survenant sur des structures, des meubles ou autres matériaux habituellement exempts d'humidité, ainsi que dans le système de ventilation. Elle ne concerne donc pas les moisissures retrouvées en petite quantité aux endroits régulièrement humides tels que le pourtour de la baignoire ou des fenêtres. Ce dernier type de croissance fongique n'est pas considéré problématique et peut être facilement éliminé au moyen d'un simple entretien ménager. Par ailleurs, le «milieu intérieur» tel qu'utilisé dans le présent document fait référence au milieu intérieur des habitations et des édifices publics, c'est-à-dire aux milieux intérieurs autres qu'industriels et agricoles.

LES MOISSURES

Les moisissures sont des champignons microscopiques ubiquistes qui regroupent des milliers d'espèces. Ces champignons produisent des spores qui sont invisibles à l'œil nu et qui peuvent passer, chez la plupart des espèces, en suspension dans l'air. Les moisissures peuvent également élaborer des substances chimiques susceptibles de demeurer à l'intérieur des spores, d'être libérées dans les matériaux qu'elles colonisent ou encore d'être libérées dans l'air ambiant.

Dans les régions tempérées, la concentration et la diversité des espèces fongiques varient principalement selon la saison et la disponibilité des matières organiques retrouvées dans la nature. Dans la région

de Montréal, Pineau et Comtois ont fait ressortir que le nombre le plus élevé de moisissures viables dans l'air extérieur s'observe au mois de septembre, celui-ci se situant alors entre 2 000 et 2 500 unités formatrices de colonies par mètre cube d'air (UFC/m³) ; durant les autres mois de l'année les décomptes ne dépassent guère 500 UFC/m³.

Chaque moisissure produit un très grand nombre de spores dont l'ensemble, appelé *sporée*, se présente très souvent sous un aspect poudreux et coloré à la surface de la moisissure. Le diamètre des structures de reproduction varie de 2 à 250 µm, bien qu'il se situe pour une forte proportion des spores entre 2 et 20 µm. Les spores peuvent résister à des conditions environnementales extrêmes, ce qui favorise leur survie dans différents milieux. Elles peuvent être transportées par les courants d'air ou par les humains et les animaux domestiques et se retrouver éventuellement dans les habitations et les édifices.

Pour germer, la spore a besoin d'eau en quantité suffisante, d'éléments nutritifs nécessaires (de la matière organique, notamment la cellulose) et d'une température appropriée (entre 10 et 40°C), ces deux dernières conditions étant normalement rencontrées dans tout environnement intérieur habité. Le principal élément conditionnant la croissance fongique demeure donc la présence d'eau disponible, que celle-ci provienne de problèmes d'infiltration chronique, d'humidité excessive, de condensation de surface ou encore d'un bris de tuyau ou d'une inondation. Une trentaine de genres de moisissures sont rencontrés de façon régulière en milieu intérieur contaminé, les plus fréquents étant *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium* et *Alternaria*.

Plusieurs moisissures peuvent se servir des matières organiques retrouvées dans divers matériaux de construction. Le papier et la colle présents en surface

du placoplâtre, les tuiles cartonnées 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 qui retiennent facilement l'eau. Les produits cellulosiques, qui sont de plus en plus présents dans les constructions récentes, constituent donc d'excellents supports à la croissance des moisissures, de même que tout amas de matières végétales ou de poussières organiques.

Au Canada, il existe encore peu de données sur l'ampleur de la contamination des habitations et des édifices publics par les moisissures. Les résultats de quelques études réalisées font état de proportions variant de 14 % à un peu plus de 30 % d'habitations étant aux prises avec des problèmes de moisissures ou d'humidité excessive. Quant aux études réalisées sur le nombre d'espèces et de spores viables dans l'air intérieur, la majorité rapportent des valeurs se situant entre 50 et 1500 UFC/m³. Par ailleurs, de nombreuses études ont été effectuées dans des édifices publics et des écoles où étaient rapportés des problèmes de santé, sans toutefois permettre de préciser la proportion des bâtiments aux prises avec une contamination fongique. Enfin, une étude québécoise sur l'évaluation de la contamination par les moisissures dans les classes mobiles (bâtiments modulaires attenants à certaines écoles) a récemment démontré que plus du tiers de ces unités présentaient une contamination fongique importante.

EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE

Lorsque les conditions propices à la croissance fongique sont présentes en milieu intérieur et qu'elles ne sont pas contrôlées, les moisissures peuvent proliférer, coloniser divers substrats et se retrouver éventuellement dans l'air ambiant. Les effets des

moisissures sur la santé des occupants sont fonction du mode et de l'importance de l'exposition, de la nature de l'agent en cause et de la susceptibilité des individus exposés (état de santé, âge, etc.).

Dans les régions nordiques telles le Québec, où la température annuelle moyenne est plutôt basse, les gens passent en moyenne 90 % de leur temps à l'intérieur. L'exposition intérieure aux moisissures se distingue donc d'abord de l'exposition extérieure par l'importance de sa durée. Elle se distingue également par la proximité de composantes fongiques parfois présentes à des concentrations élevées, par la possibilité d'une présence simultanée d'espèces sensibilisantes, allergènes et potentiellement toxiques ou infectieuses, ainsi que par la possibilité d'une différence entre les espèces ou les quantités présentes. De même, l'absence ou l'insuffisance de la ventilation en milieu intérieur contribue dans certains cas à augmenter l'exposition aux différentes composantes fongiques.

Il est à noter que le présent chapitre ne fait état que des effets sur la santé associés aux moisissures. Le lecteur doit prendre en considération que d'autres contaminants, qu'ils soient d'origine biologique ou chimique, peuvent également être présents dans le milieu intérieur, et que certains d'entre eux sont susceptibles d'entraîner des symptômes s'apparentant à ceux provoqués par les moisissures (symptômes respiratoires, irritations, allergies). Enfin, il faut aussi noter que le fait d'être exposé aux moisissures n'entraîne pas nécessairement de symptômes chez tous les individus exposés.

➤ *Composantes fongiques susceptibles d'entraîner des effets nocifs*

Près d'une soixantaine d'espèces de moisissures ont été répertoriées comme allergènes par le *National*

Committee for Clinical Laboratory Standards, bien que toute moisissure puisse théoriquement contenir des **substances allergènes**. Des études d'extraits antigéniques ont permis d'identifier de nombreuses substances responsables de réaction allergique, principalement des protéines, des polysaccharides et des lipopolysaccharides. Parmi les principaux allergènes, ceux produits par certaines espèces d'*Aspergillus*, de *Penicillium*, d'*Alternaria* et de *Cladosporium* ont été isolés.

Les **glucanes**, ou $\beta(1-3)$ glucanes, sont des sucres complexes présents dans la membrane cellulaire de la majorité des moisissures. Ceux-ci peuvent, dans certains cas, avoir des effets immunogènes et stimuler la fonction des macrophages et des neutrophiles. Ils pourraient être impliqués dans le processus inflammatoire lié à la pneumonite en déclenchant la production d'IgG spécifiques. Les glucanes feraient aussi partie du mélange complexe lié à l'apparition du syndrome toxique (ODTS²).

Le métabolisme des moisissures produit des **composés organiques volatils** (COV), qui sont responsables de l'odeur caractéristique associée aux moisissures. Ainsi, le seuil de détection olfactive très faible de certains de ces COV permet de détecter des odeurs de « moisi » bien avant l'apparition des signes visibles du développement mycélien sur les matériaux de construction. Les symptômes d'irritation des yeux, du nez et de la gorge ont souvent été rapportés en présence de fortes odeurs produites par une croissance abondante de moisissures.

Les **mycotoxines** sont des métabolites secondaires peu volatils, élaborés par diverses moisissures sous certaines conditions environnementales. Les

2. ODTS : *Organic Dust Toxic Syndrome*

mycotoxines se retrouvent dans le mycélium et les spores et peuvent diffuser dans le substratum. Une mycotoxine donnée (ex. gliotoxine) n'est pas nécessairement spécifique à une seule moisissure ; de même, une moisissure donnée (ex. *Stachybotrys* sp) peut produire plusieurs toxines différentes. La taille des particules les contenant (ex. spores, fragments mycéliens) ou sur lesquelles elles sont adsorbées (ex. poussières), déterminera la profondeur de la pénétration des substances toxiques dans l'arbre bronchique. Les mycotoxines peuvent provoquer des effets délétères variant selon leur mode d'action, la nature et l'ampleur de l'exposition ainsi que la susceptibilité du sujet exposé. Dans le cas des expositions intérieures, les mycotoxines affectent particulièrement le système respiratoire. Expérimentalement, des effets hépatotoxiques, neurotoxiques, mutagènes, tératogènes, cancérigènes et immunosuppresseurs ont été prouvés chez l'animal. En milieu agricole et industriel, l'exposition simultanée à diverses toxines a été associée, entre autres choses, au syndrome toxique associé à l'exposition aux poussières organiques (ODTS).

Les composantes des parois cellulaires et du cytoplasme des cellules fongiques, et principalement les **substances complexes de poids moléculaire élevé** sont des substances immunogènes. Ainsi, dès qu'elles traversent les barrières naturelles de la peau et des muqueuses, ces substances peuvent théoriquement déclencher une production d'anticorps spécifiques de type IgG ainsi qu'une réponse d'immunité cellulaire, selon un mécanisme d'hyper-sensibilité.

↪ *Concept de seuil d'exposition*

L'apparition d'effets sur la santé en lien avec des composantes fongiques nécessite un contact direct avec ces dernières. L'exposition peut se faire par

inhalation ou, dans une moindre mesure, par contact cutané ou plus rarement encore, par ingestion. Il n'existe pas à l'heure actuelle de données fiables permettant d'établir un seuil au-dessous duquel il n'y a pas d'effet sur la santé, pas plus qu'il n'existe de liste de référence permettant d'évaluer le risque à la santé selon une espèce de moisissures donnée. De fait, pour une personne allergique, déjà sensibilisée aux moisissures, la majorité des espèces en milieu intérieur peut poser un risque de réaction et ce, même à de faibles concentrations. D'autre part, dans le cas des effets toxiques, les personnes allergiques comme celles non allergiques peuvent être affectées ; il faut toutefois remarquer que des expositions répétées ou à de fortes concentrations semblent être nécessaires pour induire une réaction. Enfin, soulignons que, sauf pour ce qui est des infections, les structures non viables d'une espèce donnée peuvent être tout aussi nocives que ses structures viables.

Plusieurs auteurs ont récemment proposé des valeurs guides permettant de classer le degré de contamination. Il semble que l'Organisation mondiale de la santé proposera d'ici peu une échelle de classification basée sur la proportion des surfaces contaminées couvertes par la moisissure ou sur des concentrations de métabolites fongiques dans l'air, qui permettra une certaine gradation du risque à la santé.

Populations à risque

Certains individus ou groupes d'individus sont, de par leur condition, plus susceptibles de développer des problèmes de santé lorsqu'ils sont exposés à des contaminants fongiques. Les populations les plus souvent mentionnées sont les individus atopiques, les personnes souffrant de certaines maladies (ex. fibrose kystique), les individus souffrant de problèmes

respiratoires, telles que l'asthme et les maladies pulmonaires obstructives chroniques, les nourrissons et les jeunes enfants, les personnes âgées ainsi que celles immunodéprimées, notamment en milieu hospitalier. Comme elles passent généralement plus de temps à l'intérieur, les personnes vulnérables sont en même temps les plus exposées.

Principaux effets sur la santé associés aux moisissures

Les effets irritatifs

Les symptômes d'irritation des yeux, du nez et de la gorge ont souvent été associés à la présence d'une croissance fongique à l'intérieur. Par contre, le mécanisme causal à l'origine des symptômes ressentis ou rapportés n'a pas encore été établi avec certitude. L'hypothèse généralement retenue est celle de l'existence d'un phénomène d'irritation mécanique due aux particules fongiques (ex. spores, fragments) dans l'air venant en contact direct avec les muqueuses, combiné à une irritation chimique due aux produits irritants ou toxiques (ex. COV) contenus dans les spores.

Les réactions immunologiques

Les réactions allergiques provoquées par l'inhalation de spores fongiques constituent un problème de santé reconnu par les cliniciens depuis des décennies. La rhinite allergique et l'asthme sont des exemples de maladies de type allergique, associées entre autres à une exposition aux moisissures. En pratique, le seuil de réactivité varie d'un individu à l'autre et selon le type de moisissure pour un même individu. Il a aussi été démontré que la sévérité de la réaction dépend d'un grand nombre de facteurs et n'est donc pas seulement proportionnelle à la dose d'exposition. Des études ont démontré que 5 % des enfants

d'âge scolaire réagissaient positivement aux tests d'extraits de moisissures. Selon certains auteurs, c'est jusqu'à 10 % de la population qui réagirait positivement à ces tests, tandis que cette proportion pourrait atteindre 21 % à 27 % chez les personnes souffrant d'asthme.

Les effets immunologiques, ou d'hypersensibilité, sont également possibles lors d'une exposition aux moisissures et autres bioaérosols. En effet, une exposition chronique en milieu industriel ou agricole à des poussières organiques et surtout à des moisissures peut induire la production d'anticorps spécifiques (IgG) et causer un syndrome appelé pneumonite d'hypersensibilité ou alvéolite allergique extrinsèque. Une étude récente suggère que cette maladie pourrait également se développer chez les travailleurs de bureaux contaminés à *Aspergillus versicolor*. Par ailleurs, *Aspergillus fumigatus*, qui peut se développer dans des milieux fortement contaminés, causerait également une réaction allergique appelée aspergillose allergique.

Les effets infectieux

Peu de moisissures, parmi celles croissant sur les matériaux de construction ou dans les systèmes de ventilation, peuvent être à l'origine d'infections. L'aspergillose invasive survenant en milieu hospitalier, ou aspergillose nosocomiale, est cependant une infection relativement bien connue. La moisissure responsable de l'aspergillose est un agent pathogène surtout pour les personnes débilitées, c'est-à-dire un agent opportuniste. L'aspergillose peut avoir des conséquences très graves voire même fatales pour les personnes sévèrement immunodéprimées. Par ailleurs, l'exposition à des champignons retrouvés dans les fientes d'oiseaux ou de chauves-souris (*Cryptococcus neoformans*) et dans les sols contaminés par les fientes (*Histoplasma capsulatum*) peut

provoquer une infection dont les symptômes s'apparentent à une grippe et ce, même chez les gens en bonne santé. Toutefois, les expositions à ces agents pathogènes sont très peu fréquentes en milieu intérieur.

Les effets toxiques

La majorité des effets toxiques causés par inhalation de moisissures ont été associés à des expositions en milieu industriel ou agricole, c'est-à-dire dans des endroits où leur concentration s'avère élevée et où l'exposition est répétitive ou chronique. Outre la pneumonite d'hypersensibilité discutée précédemment, une forte exposition aux poussières organiques contaminées par des moisissures pourrait causer le syndrome toxique associé aux poussières organiques (ODTS). Cette affection peut se caractériser par un brusque excès de fièvre, par des symptômes s'apparentant à ceux d'une grippe et par des problèmes respiratoires survenant dans les heures suivant une unique et forte exposition. Plus récemment, des symptômes associés à l'ODTS ont aussi été notés chez des occupants d'appartements fortement contaminés aux moisissures ainsi que chez des travailleurs effectuant des travaux de rénovation.

Les autres effets toxiques provoqués par les moisissures surviennent dans des cas d'expositions répétées à une contamination environnementale, donnant lieu à une dose cumulative élevée et se manifestant à moyen ou à long terme. Le terme « mycotoxicoïse », surtout employé dans les cas d'intoxication suivant l'ingestion d'aliments contaminés par des moisissures et contenant des mycotoxines, désigne aussi, par extension, les effets systémiques dus à l'exposition environnementale à des doses importantes de toxines fongiques.

Depuis 1994, *Stachybotrys chartarum*, reconnu pour causer diverses mycotoxicoses, a été associé à quelques reprises à des cas d'hémorragie pulmonaire chez les jeunes enfants. Il s'agit d'un syndrome rare, d'origine inconnue, associé à un saignement dans les poumons. À la suite de ces événements, l'*American Academy of Pediatrics* avait émis un avis enjoignant les médecins de rechercher l'exposition aux moisissures toxiques lors de découverte de cas d'hémorragie pulmonaire chez les enfants et de retirer ces derniers des environnements contaminés par de telles moisissures. La révision des études sur l'écllosion de 1993-1994 a fait ressortir que le lien étiologique n'était pas clairement établi. Toutefois, des signalements de cas similaires continuent d'être publiés et le récent guide de la ville de New York recommande que les nourrissons souffrant d'hémorragie pulmonaire venant d'un domicile contaminé ne soient retournés à leur demeure qu'une fois les mesures correctives apportées.

Quelques articles récents rapportent, chez des gens exposés à des moisissures toxigènes, des effets neuro-psychologiques tels des difficultés de concentration, de la fatigue mentale extrême, de l'irritabilité, des maux de tête, etc. D'autres effets systémiques ont été identifiés, tels une modification des lymphocytes, de la fièvre et des douleurs articulaires ainsi que des symptômes gastro-intestinaux. Des recherches supplémentaires sont toutefois nécessaires pour confirmer ces observations.

Les maladies chroniques

Il existe très peu de données sur les maladies chroniques résultant d'une exposition à long terme aux moisissures ou à leurs métabolites. L'effet cancérigène des mycotoxines aux concentrations rencontrées en milieu résidentiel, scolaire ou non-industriel n'a pas encore été évalué.

Données épidémiologiques et lien de causalité

De nombreuses études épidémiologiques portant sur différents problèmes de santé associés aux conditions humides, aux moisissures et à leurs métabolites ont été publiées au cours des dix dernières années. Ces études ont principalement porté sur les effets respiratoires et irritatifs ainsi que, dans une moindre mesure, sur les effets toxiques et systémiques.

De même, certains organismes ont produit à la fin des années 90 des documents présentant le consensus scientifique sur les effets à la santé d'une exposition aux moisissures. Un groupe d'experts réunis par le *McMaster Institute of Environment and Health* a utilisé les critères de Bradford-Hill pour évaluer les résultats des études épidémiologiques et juger de la probabilité d'une association causale. Presque tous les critères utilisés (force de l'association, constance, spécificité, temporalité, expérimentation, relation dose-réponse, plausibilité biologique, cohérence) ont été rencontrés pour des problèmes irritatifs non spécifiques et certains symptômes respiratoires. Le groupe d'experts de l'*Institute of Medicine* aux États-Unis a quant à lui évalué la qualité de la preuve épidémiologique disponible au sujet de différents facteurs de risque présents dans l'air intérieur et le développement et l'exacerbation de l'asthme. Le groupe conclut qu'il existe des preuves suffisantes d'une association entre une exposition aux moisissures et l'exacerbation de l'asthme et le développement de symptômes respiratoires non spécifiques.

Depuis les travaux de ces deux comités, d'autres études expérimentales, cliniques et épidémiologiques, portant sur le mécanisme d'action des moisissures et leurs effets sur la santé ont été publiées. Le groupe de travail de l'INSPQ a donc procédé à une revue de ces études afin d'effectuer une mise à jour du poids

de la preuve. Les études revues se complètent, confirment le consensus scientifique décrit au paragraphe précédent et permettent d'affirmer que l'exposition aux moisissures en milieu intérieur constitue un risque à la santé variant selon les espèces rencontrées, la dose d'exposition et la susceptibilité individuelle des sujets, et que les symptômes rencontrés touchent plusieurs systèmes et plus particulièrement le système respiratoire. Les principaux problèmes reconnus comme étant associés aux moisissures sont des problèmes irritatifs, d'exacerbation d'asthme, des réactions allergiques et d'hypersensibilité. Des réactions toxiques à la suite d'une exposition importante ou à des expositions répétées ainsi que des infections chez des sujets sévèrement immunodéprimés sont également documentées.

DÉMARCHE D'INVESTIGATION DES CAS DE CONTAMINATION FONGIQUE

Les cas de contamination fongique intérieure peuvent survenir dans divers milieux (maison unifamiliale, immeuble locatif, coopératives d'habitation, édifice à bureaux, établissement scolaire, centre hospitalier, etc.). Dans certains cas, ces problèmes de contamination pourront être identifiés facilement et résolus promptement ; dans d'autres cas, ils nécessiteront une démarche d'investigation beaucoup plus structurée.

La conduite à suivre lors de cas de contamination fongique sera conditionnée par la présence de moisissures visibles ainsi que par le signalement de problèmes de santé. Selon les faits environnementaux signalés lors de la collecte des données de base et la description sommaire de l'état de santé des occupants, il faudra émettre une première hypothèse suggérée par l'ensemble des faits recueillis et compatible avec l'état des connaissances actuelles dans le domaine. Selon les types de cas pouvant être rencontrés, les

situations pouvant mener à une demande de la part d'un individu ou d'un groupe de personnes peuvent être classées en quatre catégories soit :

1) *Les cas de contamination fongique appréhendée³, sans symptôme rapporté*

Ces cas se présentent habituellement lorsqu'une personne demande de l'assistance-conseil, sans qu'il y ait présence de symptômes particuliers et de moisissures visibles. Il s'agit souvent d'un risque appréhendé par la présence d'une condition propice à la croissance de moisissures (ex. dégât d'eau récent, infiltration d'eau, condensation régulière, etc.) et/ou de personnes vulnérables sur les lieux. Dans ces situations, après avoir vérifié les données du signalement, il s'agit généralement d'orienter le demandeur vers des ressources qui pourront le renseigner sur les mesures de prévention appropriées.

2) *Les cas de contamination fongique présumée⁴, sans symptôme signalé*

Dans les cas où la contamination fongique est apparente (c'est-à-dire visible à l'œil nu), soit en surface soit derrière les matériaux⁵, ou que des odeurs de moisissures sont perceptibles et qu'aucun problème de santé n'est rapporté par les occupants, il s'avère souvent suffisant de procéder à une évaluation visuelle de l'étendue de la contamination et de

3. Contamination appréhendée : présence de certaines circonstances pouvant favoriser la contamination fongique, mais absence de trace visible ou d'odeur perceptible de moisissures.
4. Contamination présumée : contamination fongique visible à l'œil nu ou présence d'odeurs de moisi.
5. La moisissure derrière les matériaux devient importante lorsqu'elle peut se disséminer dans l'air ambiant des pièces habitées par des fissures, des prises électriques, des jonctions de cloison, etc.

procéder par la suite à la décontamination et à la correction des problèmes sous-jacents de conception ou de structure, sans poursuivre davantage l'investigation. De même, compte tenu de sa forte association avec la prolifération des moisissures, la présence d'infiltration d'eau, d'eau stagnante ou d'humidité excessive chronique dans un milieu intérieur requière la correction immédiate du problème sous-jacent.

3) *Les cas de contamination fongique appréhendée, en présence de symptômes compatibles avec une exposition aux moisissures*

Dans les cas où des problèmes de santé sont rapportés par les occupants et qu'il y a absence de contamination apparente, les intervenants devraient, lorsque des circonstances favorisant la croissance fongique sont présentes (dégât d'eau, infiltration chronique, etc.), considérer ces situations comme étant des cas d'exposition fongique potentielle. Ces cas doivent être traités dans un premier temps de la même façon qu'une contamination fongique présumée et la même stratégie d'enquête doit être suivie. Si la première phase de l'investigation ne permet pas de déceler de moisissure, il faudra réévaluer les données médicales et environnementales disponibles afin de 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.

4) *Les cas de contamination fongique présumée, en présence de symptômes compatibles avec une exposition aux moisissures*

Dans les cas où des problèmes de santé sont rapportés par les occupants et qu'il y a présence de contamination fongique apparente, les intervenants

concernés devraient, dans un premier temps, procéder de façon simultanée à une évaluation environnementale de base et à une collecte préliminaire des données de santé. Pour l'évaluation environnementale, il faudra recueillir les données permettant d'évaluer les conditions sous-jacentes à la présence appréhendée de moisissures. Par ailleurs, lorsque les occupants présentent des symptômes compatibles avec une exposition fongique, la collecte des données de santé consistera à vérifier le nombre de personnes atteintes ainsi que la nature, la date d'apparition et la répartition des problèmes de santé rapportés. Cette étape doit se faire promptement afin de bien identifier les problèmes de santé ressentis par les occupants. La définition de cas et le lien spatio-temporel pourront contribuer à émettre l'hypothèse à la base de l'enquête. Il est à noter que lorsque les premières étapes de l'évaluation environnementale ont permis d'identifier et de localiser de façon précise une zone de contamination fongique, il sera possible de procéder à la correction de cette situation même si la collecte des données de santé n'est pas complétée.

Il arrive parfois que l'inspection rigoureuse ne permette pas de localiser des sites de croissance fongique ou que la contamination identifiée ne suffise pas à expliquer les symptômes signalés. Dans ces cas et dans certaines autres situations particulières, telle la persistance des symptômes après les travaux de correction ou encore une éclosion touchant un grand nombre d'individus, il peut être nécessaire de procéder à une investigation environnementale détaillée et/ou à une enquête épidémiologique structurée.

➤ *L'évaluation environnementale*

L'évaluation environnementale sert à confirmer l'existence de la contamination fongique, à localiser les sites où croissent les moisissures et s'il y a lieu,

à estimer l'ampleur de cette contamination et de l'exposition qui y est associée. Dans le cas d'investigations plus approfondies, l'évaluation environnementale permettra d'identifier les modes de transmission de cette contamination et à identifier, le cas échéant, les moisissures présentes.

Évaluation environnementale de base

L'évaluation environnementale de base, qui constitue une étape essentielle de la démarche d'investigation, a pour principal objectif de fournir les informations de base nécessaires à l'appréciation des conditions environnementales qui prévalent et qui sont susceptibles d'être en lien avec les problèmes de santé rapportés par les occupants. Elle consiste à recueillir des données telles que l'historique du bâtiment, les événements ponctuels, les problèmes récurrents et chroniques, afin d'évaluer les conditions sous-jacentes à la prolifération fongique. Parallèlement à cette collecte de renseignements, une visite sommaire des lieux peut s'avérer utile pour documenter l'étendue de la contamination ou de la sévérité des problèmes sous-jacents. Elle permet bien souvent de déceler des anomalies dans les matériaux, celles-ci permettant à leur tour de localiser les foyers d'amplification fongique. Dans la majorité des cas, l'identification visuelle des zones problématiques suffira à justifier les mesures correctives à apporter.

Évaluation environnementale détaillée

L'évaluation environnementale détaillée (incluant le recours aux analyses microbiologiques) ne constitue une option à envisager que dans des conditions particulières soit, par exemple, lorsque des symptômes sont observés chez les occupants et que la source de l'exposition fongique soupçonnée n'a pu être retrouvée. Ce niveau d'évaluation permet

d'identifier les contaminants, le cas échéant, et d'en localiser la source afin de l'éliminer et de corriger les conditions sous-jacentes à cette contamination. L'étape la plus importante demeure l'inspection visuelle, qui doit se faire au moyen d'un examen rigoureux des lieux afin de détecter des moisissures visibles de même que tout signe pouvant laisser soupçonner leur présence. Cette inspection permettra également d'identifier les sites où se feront, si nécessaire, les échantillonnages d'air, les prélèvements de surface et les tests destructeurs (percées dans les murs ou plafonds).

Pour tout type d'échantillonnage retenu, l'interprétation des résultats des analyses de laboratoire devra être réalisée par des spécialistes en la matière (ex. : microbiologistes, hygiénistes, médecins spécialistes, etc.). Il importe de souligner qu'il n'existe aucun seuil quantitatif définissant une contamination fongique intérieure, que ce soit pour les décomptes des éléments fongiques dans l'air ou sur les surfaces, ou encore pour la mesure de leurs émanations (ex. COV). C'est pourquoi, lors d'évaluations détaillées, l'ampleur de la contamination fongique intérieure devra être évaluée le plus justement possible en combinant l'étendue des surfaces contaminées observées lors de l'inspection visuelle avec un certain nombre de facteurs (types de moisissures rencontrées, concentrations mesurées dans l'air, densité de la contamination observée sur les surfaces échantillonnées).

La présence d'une prolifération fongique intérieure sera estimée en effectuant une comparaison relative, qualitative et quantitative, entre la contamination intérieure et extérieure ; une contamination pourra être soupçonnée lorsque le nombre total d'unités viables (UFC/m³) à l'intérieur sera plus élevé qu'à l'extérieur ou que la proportion relative des espèces retrouvées différera, ou encore, si plusieurs espèces

retrouvées à l'intérieur sont inexistantes dans l'environnement extérieur immédiat et ce, même si les décomptes totaux diffèrent peu.

↪ L'évaluation des symptômes

Il importe de rappeler qu'une évaluation des problèmes de santé ne s'avère pas toujours nécessaire pour initier la correction d'un problème de contamination fongique du milieu intérieur. En effet, tel que précisé précédemment, lorsqu'une prolifération fongique est visible ou lorsque l'enquête environnementale de base a permis d'identifier des situations favorisant la croissance fongique, il est indiqué d'apporter le plus tôt possible les correctifs nécessaires et de décontaminer les lieux, que les occupants présentent ou non des symptômes.

Collecte des données de base des problèmes de santé

Lorsque les occupants d'un lieu donné se plaignent de symptômes, il faut d'abord colliger les données de base de leur état de santé afin de vérifier si les symptômes ressentis sont compatibles avec une exposition fongique. Par la suite, il importe de vérifier le nombre de personnes atteintes ainsi que la date d'apparition et, le cas échéant, la répartition des cas rapportés. Cette collecte de données de base permettra d'établir si l'hypothèse d'une exposition fongique environnementale est toujours plausible, tout en permettant d'identifier le plus tôt possible les cas les plus graves.

Collecte des données lors d'une évaluation détaillée des problèmes de santé

De façon générale, une évaluation détaillée des problèmes de santé ne sera pas envisagée avant qu'un certain nombre d'évidences n'aient été cumulées dans le lieu à l'étude, qu'une investigation de base

n'ait été réalisée et que la compatibilité des symptômes avec une exposition aux moisissures n'ait été constatée. Ainsi, il pourra être nécessaire de procéder à une évaluation détaillée lorsque la nature ou la gravité des symptômes indique un risque sérieux à la santé des occupants, que la variabilité des symptômes signalés indique une situation complexe qu'il faut documenter ou encore, que la situation nécessite l'établissement d'une association causale entre l'exposition et les problèmes de santé éprouvés par les occupants. Ce niveau d'évaluation doit comprendre une enquête par questionnaire pour évaluer notamment la prévalence des symptômes ressentis par les occupants ainsi que leurs variations spatio-temporelles selon l'exposition aux conditions environnementales qui prévalent.

Que la situation rencontrée requière ou non la mise sur pied d'une enquête de santé détaillée, il demeure indiqué que les occupants rapportant des symptômes consultent leur médecin traitant qui les orientera au besoin vers des spécialistes en la matière (ex. pneumologue, allergologue, clinicien en santé environnementale, etc.). Le diagnostic d'un problème de santé associé à une exposition aux moisissures demeure complexe et s'explique par le fait que dans la majorité des cas, les signes ou symptômes ne sont pas pathognomoniques. Dans certains cas, des tests cliniques pourront apporter de l'information complémentaire nécessaire pour parvenir à ce diagnostic (ex. radiographie, culture microbiologique, tests de la fonction respiratoire, évaluation de la fonction immunitaire ou encore, mesures d'indicateurs d'inflammation).

↪ Gestion d'un problème de contamination fongique

Des cas de contamination fongique en milieu intérieur sont rapportés en divers endroits, tant en

milieu résidentiel que dans les bâtiments publics. L'implication des divers intervenants du secteur public dans la gestion des cas de contamination fongique est notamment fonction du type de bâtiment concerné et des populations présentes.

Les édifices publics

Lorsqu'un problème de contamination fongique survient dans un bâtiment public où se retrouvent simultanément des travailleurs et des usagers, tel une école ou un hôpital, la gestion du cas devrait demeurer sous la responsabilité du gestionnaire de l'établissement en cause. Les étapes de l'enquête et de l'intervention devraient être organisées de façon conjointe par l'établissement, la direction régionale de santé publique (équipes de santé environnementale et de santé au travail) et le CLSC concernés (équipe de santé au travail). Dès le début de l'enquête, les responsabilités de chacun des partenaires devront être clairement établies et ce, pour chacune des étapes de l'intervention. Il est essentiel que les organisations impliquées travaillent en étroite collaboration tout au long de l'enquête et qu'une stratégie efficace de communication soit instaurée, afin que les personnes concernées par le problème (occupants, tuteurs, etc.) soient tenues informées des rôles et responsabilités des différents intervenants ainsi que des résultats obtenus et ce, à toutes les étapes de l'enquête.

Par ailleurs, il n'existe actuellement pas de critères précis concernant l'évacuation d'un bâtiment contaminé par les moisissures. Selon le *New York City Department of Health*, l'évacuation systématique d'un bâtiment ayant subi des problèmes de contamination n'est pas indiquée sauf dans des cas de contamination de grande envergure, liée de façon non équivoque à des problèmes de santé jugés compatibles avec une exposition à une contamination fongique. La décision

de retirer des personnes d'une zone contaminée est généralement prise sur une base individuelle, en fonction des résultats des évaluations cliniques.

Le milieu résidentiel

Les occupants d'une habitation aux prises avec une contamination fongique intérieure et/ou avec des problèmes de santé attribués à la présence de moisissures doivent d'abord s'adresser aux services de première ligne de leur localité (ex. Info-Santé CLSC, municipalité, Régie du logement, associations de consommateurs, de locataires, de propriétaires) dont le rôle lors de ces situations est décrit dans le *Guide d'intervention intersectorielle sur la qualité de l'air intérieur et la salubrité dans l'habitation québécoise*⁶. Par ailleurs, selon le ministère de la Santé et des Services sociaux, la direction de la santé publique pourra intervenir à la demande des intervenants de première ligne dans les endroits susceptibles de toucher plusieurs personnes et collaborer, au besoin, avec d'autres organismes publics. Dans certains cas, le propriétaire, le gestionnaire d'immeuble ou parfois même le locataire aux prises avec un problème de contamination fongique intérieure aura à recourir à l'entreprise privée (consultant en qualité de l'air intérieur, firmes de décontamination, entreprises en rénovation, etc.) pour obtenir une évaluation ou pour apporter les mesures correctives nécessaires. Soulignons qu'il n'existe pas au Québec de système d'accréditation de ce type d'entreprise, pas plus qu'il n'existe de protocole d'échantillonnage standardisé pour les laboratoires. Dans ce contexte, il faut donc baser le choix de l'entreprise recherchée sur d'autres critères, dont plusieurs sont proposés dans le guide ci-haut mentionné.

6. Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), 2001. *Guide d'intervention intersectorielle sur la qualité de l'air intérieur et la salubrité dans l'habitation québécoise*.

APERÇU DES MESURES PRÉVENTIVES ET CORRECTIVES

Des travaux correctifs devraient être entrepris dès que la contamination fongique a été localisée ou que l'étendue et la nature des dommages causés par l'eau sont connues. Le contrôle des principales conditions propices au développement des moisissures constitue la façon la plus simple et la plus efficace de diminuer leur prolifération et leur concentration à l'intérieur d'une habitation ou d'un édifice public. L'application des mesures, qu'elles soient préventives ou correctives, est sous la responsabilité des gestionnaires et des propriétaires de bâtiment.

↪ Mesures préventives⁷

De façon générale, les problèmes d'humidité relative élevée ou de présence d'eau à l'intérieur d'un bâtiment proviennent soit de sources ponctuelles (bris de tuyauterie, inondation, refoulement d'égout, etc.), soit de problèmes d'infiltration chronique (toiture, fenestration, fondations fissurées ou poreuses), soit de problèmes de condensation chronique dus à une mauvaise isolation ou une déficience du pare-vapeur ou du pare-air (murs extérieurs, toiture, grenier), ou soit encore d'une ventilation insuffisante par rapport à certaines activités humaines (entreposage de bois de chauffage à l'intérieur, cuisson en absence de ventilation, etc.). Un entretien préventif adéquat demeure la principale mesure à mettre de l'avant pour empêcher la croissance fongique.

7. Le lecteur doit prendre note que des informations beaucoup plus détaillées sur les actions à entreprendre pour prévenir les situations favorisant la prolifération de moisissures en milieu intérieur peuvent être obtenues en consultant la documentation produite par la Société canadienne d'hypothèques et de logement ou autres organismes spécialisés dans le domaine de l'habitation.

Celui-ci devrait inclure l'inspection visuelle périodique des structures (fondation, toiture et fenêtres) afin de déceler toute trace d'infiltration d'eau ou de prolifération de moisissures et de corriger les vices de conception, le cas échéant, ainsi que le nettoyage des humidificateurs et déshumidificateurs, des climatiseurs et des appareils de filtration d'air.

Il demeure difficile d'empêcher le développement de moisissures dans les endroits où la matière organique et l'eau s'accumulent de façon récurrente, tel qu'au pourtour de la baignoire, des éviers ou des fenêtres. Dans ce cas, un entretien ménager périodique permettra le contrôle de la prolifération des moisissures de surface, évitant ainsi leur pénétration possible dans les matériaux. Par contre, la présence de moisissures dans des endroits habituellement exempts d'humidité (sur les murs, derrière les meubles, etc.) ou derrière les structures peut dissimuler un problème non apparent, tel une infiltration d'eau ou une condensation locale importante. Dans ces cas, il demeure essentiel d'identifier la cause afin de pouvoir déterminer efficacement et rapidement les mesures correctives adéquates.

↪ Mesures correctives

Lorsque des pièces sont contaminées, les mesures à appliquer consistent à éliminer les moisissures qui prolifèrent en surface et derrière les murs et plafonds, ainsi qu'à nettoyer les surfaces adjacentes. Lors des travaux, il importe de s'assurer de ne pas disperser les moisissures dans les pièces avoisinantes. De plus, il est indispensable d'éliminer à la source les causes de la prolifération fongique sans quoi cette dernière pourra reprendre dès que les conditions environnementales le permettront. Pour tous les niveaux de contamination, la démarche générale demeure la même : inspection visuelle, correction à la source, décontamination des pièces et restauration

des lieux. Il faut noter toutefois que le processus de décontamination varie selon l'ampleur du problème et la nature des matériaux contaminés.

La majorité des organisations s'entendent sur le processus de nettoyage et de décontamination⁸. Certaines organisations ont abordé la décontamination des lieux entre autres sous l'aspect de la protection des occupants et des travailleurs affectés aux travaux de décontamination⁹. Selon la superficie de moisissures visibles, ces documents suggèrent différents degrés de confinement des lieux et des mesures de protection pour les travailleurs qui effectueront les travaux de décontamination. Ils soulignent de plus l'importance de s'assurer que les personnes souffrant de maladies pulmonaires, d'allergies ou immunodéprimées ne soient pas présentes dans les pièces contaminées tout comme dans les pièces adjacentes lors des travaux correctifs.

CONSTATS DU GROUPE DE TRAVAIL

Le rapport scientifique de l'INSPQ a été réalisé afin de soutenir l'établissement d'une position québécoise de santé publique sur les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur et de fournir un outil à tout intervenant aux prises avec un cas de contamination fongique en habitation ou en édifice public. Sa réalisation, effectuée notamment à partir d'une abondante littérature scientifique sur le sujet, a permis de faire ressortir les constats suivants :

8. La Société canadienne d'hypothèques et de logement a produit de nombreux documents de vulgarisation sur le sujet.
9. New York City Department of Health, 2000. *Guidelines on assessment and remediation of fungus in indoor environments*; American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1999. *Bioaerosols : assessment and control*.

- en milieu intérieur, le principal élément déterminant la prolifération fongique demeure la présence d'eau, que celle-ci soit sous forme d'humidité relative excessive, de condensation sur les surfaces, d'eau libre à l'intérieur des matériaux ou encore d'eau stagnante dans les pièces ou les locaux ;
- il existe peu de données sur l'ampleur de la contamination des habitations et des édifices publics par les moisissures et l'humidité excessive au Québec, bien que le nombre grandissant de demandes adressées aux organismes publics laisse entrevoir un problème en croissance ;
- plusieurs composantes fongiques sont susceptibles d'entraîner des effets nocifs chez un individu exposé, que ce soit les spores, certaines substances produites par les moisissures (ex. : mycotoxines, composés organiques volatils) ou encore certains éléments constituant les parois (ex. : glucanes) ; les effets sur la santé sont par conséquent potentiellement multiples ;
- les effets des moisissures sur la santé des occupants sont fonction de plusieurs facteurs dont la nature de l'agent en cause, l'importance et le type d'exposition ainsi que de la susceptibilité des individus exposés (état de santé, âge, etc.) ;
- certains individus ou groupes d'individus sont, de par leur condition, plus susceptibles de développer des problèmes de santé lorsqu'ils sont exposés à des contaminants fongiques (ex. : individus atopiques, personnes souffrant de certaines atteintes respiratoires, nourrissons et très jeunes enfants, personnes âgées ainsi que celles sévèrement immunodéprimées) ;
- l'association entre l'exposition aux moisissures en milieu intérieur et certains effets sur la santé fait consensus du moins en ce qui concerne l'irritation des yeux, du nez et de la gorge, des symptômes respiratoires non spécifiques et l'exacerbation de l'asthme ;

- bien que principalement documenté chez les travailleurs fortement exposés en milieu agricole ou industriel, le syndrome toxique aux poussières organiques (ODTS) et la pneumonite d'hypersensibilité pourraient également survenir de façon occasionnelle dans des milieux non industriels (ex. : édifices à bureaux, appartements) fortement contaminés ;
- l'environnement intérieur peut contenir des contaminants autres que fongiques susceptibles de provoquer l'apparition des symptômes ci-haut rapportés, ce qui doit être pris en considération lors de l'investigation de problèmes de santé en lien avec le milieu intérieur.

CONCLUSION

À la lumière des données recueillies par le présent groupe de travail, il y a lieu, dans une perspective de santé publique, de se préoccuper des problèmes de prolifération de moisissures en milieu intérieur tout comme des conditions favorisant leur croissance. Par conséquent, le *Groupe de travail sur les moisissures* de l'INSPQ est d'avis :

- qu'un milieu intérieur contaminé par les moisissures constitue un risque pour la santé des occupants qui y sont exposés, particulièrement pour les personnes vulnérables ;
- que la fréquence et la sévérité des atteintes associées à ce risque varient selon le type de problème de santé :
 - le risque d'irritation et de symptômes respiratoires non spécifiques, qui sont généralement de peu à modérément sévères, est celui qui touche le plus fréquemment la population exposée ;
 - le risque de réactions allergiques et asthmatiques, problèmes de santé pouvant être occasionnellement sévères, ne touche que les sujets prédisposés à l'atopie ;

- les réactions d'hypersensibilité, qui sont souvent sévères, sont pour l'instant peu souvent rapportées en milieu résidentiel et en milieu de travail non industriel.
- qu'en milieu hospitalier, le risque à la santé est accru étant donné la présence d'une population à haut risque d'infection opportuniste. Il s'agit d'infections rares mais souvent fatales. Dans ces circonstances, l'urgence de l'intervention doit tenir compte du type de patients, des secteurs de soins et de l'existence de procédures à risque ;
- que toute « contamination fongique »¹⁰ en surface ou derrière les matériaux dans un environnement intérieur, de même que toute condition la favorisant (ex. infiltration d'eau, eau stagnante, condensation sur les structures), sont des situations inacceptables du point de vue de la santé publique qui doivent par conséquent être corrigées.

10. La signification de « contamination fongique » telle qu'utilisée dans ce document a été précisée en introduction.

**LES RISQUES À LA SANTÉ ASSOCIÉS À LA PRÉSENCE
DE MOISSISSURES EN MILIEU INTÉRIEUR**

Document synthèse

Tiré de : **Les risques à la santé associés à la présence
de moisissures en milieu intérieur**

Auteurs : **Marie-Alix d'Halewyn, Jean-Marc Leclerc,
Norman King, Marcel Bélanger, Michel Legris,
Yves Frenette**

Sous la coordination de : **Maurice Poulin**

Ce résumé de même que le rapport scientifique sont disponibles en version intégrale sur le site Web de l'INSPQ : <http://www.inspq.qc.ca>

Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.

Document déposé à Santécom (<http://www.santecom.qc.ca>)

Cote : INSPQ-2002-028

Dépôt légal – 4^e trimestre 2002
Bibliothèque Nationale du Québec
Bibliothèque Nationale du Canada

ISBN 2-550-40066-6

© Institut national de santé publique du Québec (2002)

**Institut national
de santé publique**

Québec 