Sommaire d'un rapport technique

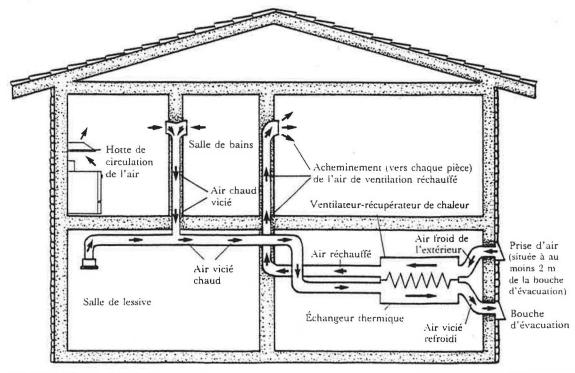
Études sur la possibilité de prolifération de moisissures dans les ventilateurs-récupérateurs de chaleur

Introduction

Le programme de la maison R-2000 à haut rendement énergétique a été lancé en 1980 à titre d'initiative conjointe du gouvernement et de l'industrie et visait à améliorer la qualité et le rendement énergétique des nouvelles habitations. Parrainé par Énergie, Mines et Ressources Canada, le programme est mis en œuvre par l'Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH); il soutient le développement de l'industrie de la construction, la recherche en technologie résidentielle et la formation des constructeurs afin de faire bâtir et de commercialiser des maisons répondant aux normes techniques de la maison R-2000.

Selon ces normes, toute maison R-2000 doit posséder un système de ventilation mécanique qui remplace continuellement l'air vicié par de l'air frais et qui évacue hors de l'habitation les polluants ménagers comme les odeurs de cuisson, la fumée de cigarette et le surplus d'humidité. Le système mécanique installé dans la plupart des maisons R-2000 est un ventilateur-récupérateur de chaleur. Comme son nom l'indique, le ventilateur-récupérateur de chaleur est bifonctionnel; il assure une ventilation suffisante de toute la maison par un réseau de conduits d'air et il transfère la chaleur de l'air vicié sortant dans l'air plus froid qui entre en faisant passer les deux courants d'air dans un échangeur de chaleur. Ces deux courants ne se mêlent pas; néanmoins, jusqu'à 80 % de la chaleur de l'air sortant reste dans la maison, permettant ainsi au propriétaire de réaliser des économies substantielles d'énergie. Le ventilateur-récupérateur de chaleur améliore, en règle générale, la qualité et la circulation de l'air dans une maison R-2000 par rapport aux constructions traditionnelles.

Figure 1. Installation et réseau de conduites



Programme de recherches

Des rapports indiquant que les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation constituent une source possible de contaminants songiques aéroportés portent à croire que les ventilateurs-récupérateurs de chaleur peuvent aussi constituer un foyer de contamination. En réponse à ces préoccupations sur la qualité de l'air et dans le cadre d'un programme permanent de recherche visant à améliorer la qualité des habitations au Canada, EMR a enquêté sur la contamination possible des ventilateursrécupérateurs de chaleur par des champignons de l'ordre Mucorales et autres micro-organismes. Cette recherche s'est faite en collaboration avec Santé et Bien-être social Canada, Agriculture Canada et la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). Elle a donné lieu à deux projets apparentés : un essai en laboratoire visant à déterminer si des champignons pouvaient être cultivés dans des conditions optimales de prolifération sur n'importe lequel des éléments d'un ventilateurrécupérateur de chaleur, et une étude à plus grande échelle de 74 ventilateurs-récupérateurs de chaleur installés dans des maisons R-2000 partout au Canada, au cours de laquelle on a prélevé des échantillons pour déterminer les types de micro-organismes présents dans des conditions d'utilisation normales. Dans le cadre de ce projet, on a aussi étudié les résultats d'autres travaux de recherche relatifs aux systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation traditionnels.

Moisissures

La moisissure est l'appellation usuelle d'un groupe de champignons. Elle s'apparente à d'autres microorganismes longiques comme ceux responsables de plusieurs maladies des plantes. Comme tout champignon, la moisissure ne peut proliférer qu'en présence de certaines conditions propices, qui sont:

- une source d'inoculum;
- des substances nutritives;
- des températures adéquates;
- de l'eau;
- de l'oxygène.

Presque toutes ces conditions existent à l'année dans la plupart des maisons canadiennes. L'inoculum provient du grand nombre de spores songiques (semences) qu'on trouve même dans les maisons propres et bien entretenues. La majorité de ces spores provient des seuilles et des autres plantes à l'extérieur de la maison, et ne sont normalement pas malsaines. Les spores d'autres espèces se trouvent dans la terre. Durant les mois d'été, la concentration des spores dans l'air, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, peut dépasser 50 000 par mètre cube. Ce sont les spores qui consèrent à la moisissure son apparence poudreuse caractéristique; elles se dispersent sacilement dans l'air et prolisèrent rapidement. Les besoins en substances nutritives des champignons sont minimes et peuvent être comblés. par exemple, par les petites quantités de matière organique contenues dans la poussière de maison. L'oxygène est toujours présent et plusieurs types de champignons peuvent croître à des plages de températures très étendues (p. ex. : de 0° à 60 °C). Il ne reste donc que l'humidité comme sacteur habituel de contrôle de la moisissure à l'intérieur d'une maison.

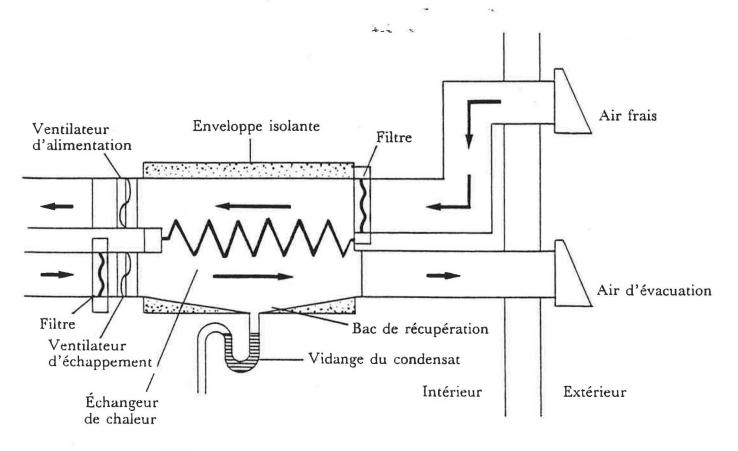
Influence sur la santé des champignons dans l'air

Les recherches sur la contamination fongique des édisices ont démontré qu'une exposition à certains champignons peut causer divers symptômes chez les occupants, variant de l'inconfort ou de faibles réactions allergiques à de graves maladies respiratoires. Ces symptômes peuvent être attribuables à une exposition à un grand nombre de spores songiques non toxiques ou à une exposition plus légère à des espèces de champignons pathogènes. Les produits toxiques qui dégagent certaines moisissures durant leur cycle de vie constituent aussi des risques éventuels pour la santé. Étant donné la diversité des espèces que l'on trouve à l'intérieur de la plupart des maisons ainsi que le nombre et la complexité chimique de leurs sousproduits, on n'a pu encore fixer un niveau d'exposition sûr aux champignons. Santé et Bien-être social Canada a classé les champignons et les produits songiques parmi les produits dangereux pour la santé et le Comité consultatif sédéral-provincial sur la qualité de l'air dans les résidences recommande dans ses directives qu'on minimise l'exposition à ces produits.*

Intérieur d'un ventilateurrécupérateur de chaleur

La figure 2 illustre le fonctionnement et les éléments d'un ventilateur-récupérateur de chaleur. En hiver, l'air froid sec s'introduit dans l'unité par la prise d'air et est chausté pendant que l'air vicié est refroidi et expulsé par la bouche d'évacuation. En été, l'air chaud aspiré est refroidi par l'air évacué. La formation de moisissure ne sera favorisée que s'il y a une suite trop importante d'air vicié humide de la gaine d'évacuation dans la gaine d'alimentation du ventilateur-récupérateur de chaleur ou, dans les maisons climatisées, si l'air chaud et humide aspiré est resroidi suffisamment pour produire de la condensation dans la gaine d'alimentation de l'échangeur de chaleur. Normalement, toutesois, les conditions à l'intérieur d'un ventilateur-récupérateur de chaleur ne savorisent pas la formation de moisissure.

Figure 2. Intérieur d'un ventilateur-récupérateur de chaleur



Essai de résistance à la moisissure des éléments d'un ventilateurrécupérateur de chaleur

Le degré de susceptibilité à la prolifération songique varie selon les matériaux. Cela dépend, en règle générale, du degré d'humidité et de la quantité de substances nutritives présentes sur la surface du matériau. La surface lisse d'une vitre, par exemple, comportera rarement de la moisissure alors qu'un morceau de tapis souillé, s'il est soumis à des températures et des niveaux d'humidité appropriés, deviendra rapidement contaminé par la moisissure.

Dans le cadre du programme de recherche sur les risques de contamination fongique des ventilateursrécupérateurs de chaleur, EMR a demandé à la Fondation de recherches de l'Ontario de mettre un certain nombre de marques commerciales à l'essai. En conditions normales de laboratoire, ** on a étudié certains éléments retirés de ventilateurs-récupérateurs de chaleur de cinq marques différentes pour déterminer leur propension à la propagation fongique. Ces éléments comprenaient les matériaux, les filtres à air et les échangeurs de chaleur; on a injecté dans chacun un mélange songique contrôlé et on les a exposés pendant 28 jours à des conditions atmosphériques humides et chaudes. Les résultats ont démontré que les éléments en métal et en plastique résistent à la moisissure. Aucune des pièces métalliques ou plastiques n'en comportaient, y compris l'aluminium de l'échangeur de chaleur, les filtres de poussière métalliques, les cadres métalliques des filtres et l'endos isolant en aluminium. Les matériaux isolants en fibre de verre ont également résisté à la moisissure. On a découvert que les seuls éléments de ventilateur-récupérateur de chaleur clairement susceptibles de favoriser la croissance de moisissures sont les filtres à air jetables, en papier ou en carton, sur lesquels on a observé une quantité modérée de moisissure après la période d'incubation.

Les conclusions de ces essais sont claires: un ventilateur-récupérateur de chaleur risque peu d'être contaminé par la moisissure s'il est entretenu convenablement et si on en change régulièrement les filtres à air.

Essais de contamination fongique de ventilateur-récupérateurs de chaleur installés

Durant les mois d'hiver de 1987-1988, on a effectué des prélèvements sur 74 ventilateurs-récupérateurs de chaleur installés dans des maisons partout au Canada. Cet échantillonnage comprenait plusieurs systèmes plus anciens, plutôt que de nouvelles installations: on a estimé que si les appareils pouvaient être contaminés par les champignons ou les bactéries, ceux-ci constitueraient les pires cas connus.

Le prélèvement des échantillons sut consié à des techniciens d'EMR et tous les échantillons surent acheminés à un laboratoire du gouvernement sédéral pour analyse. Les prélèvements surent effectués à de nombreux emplacements à l'intérieur de chaque ventilateur-récupérateur de chaleur, dont le bac de récupération, la prise d'air, l'échangeur de chaleur et les siltres à air. On a considéré que ces éléments étaient les plus propices à la prolifération de moisissure et par le sait même, les plus susceptibles de contaminer l'air d'alimentation du ventilateur-récupérateur de chaleur. On a aussi effectué des prélèvements dans tous les humidificateurs de la maison, puisque ceux-ci peuvent constituer des loyers de contamination.

L'analyse des échantillons a débouché sur les mêmes résultats, dans la plupart des cas. Les espèces de champignons trouvées à l'intérieur de la plupart des ventilateurs-récupérateurs de chaleur correspondaient étroitement à celles qu'on trouve communément ailleurs dans les maisons canadiennes, tel qu'en font état des études à grande échelle menées sur la qualité de l'air dans les résidences.

Parmi les espèces de champignons découvertes, il y a le Cladosporium et l'Alternaria, qu'on ne considère pas dangereux en conditions normales d'exposition. Seulement 3 des 74 ventilateurs-récupérateurs de chaleur présentaient une propagation songique déviant considérablement des espèces typiques. Des prélèvements supplémentaires furent effectués dans le cas des trois maisons s'écartant de la norme. Dans un des cas, il semblerait que le problème provenait de débris accumulés à la prise d'air dans le mur extérieur. Dans le deuxième cas, les essais ont démontré une propagation songique inhabituelle dans le réseau de gaines en aval d'un humidificateur intégré ainsi qu'à la grille d'une gaine d'évacuation allant de la cuisine au ventilateur-récupérateur de chaleur. Les essais supplémentaires elsectués dans la troisième maison ont permis de localiser la contamination dans une gaine d'évacuation de cuisine. Toutefois, cette contamination n'affectait ni l'air d'alimentation ni la qualité de l'air dans la maison.

Conclusions

Ces études sur la propagation fongique dans les ventilateurs- récupérateurs de chaleur ont amené EMR à conclure que le ventilateur-récupérateur de chaleur domestique ne constitue pas une source de champignons aéroportés à l'intérieur des résidences et qu'il n'est pas dangereux pour la santé des occupants. Néanmoins, le programme de recherche a démontré que les ventilateurs-récupérateurs de chaleur mal conçus, mal installés ou mal entretenus peuvent présenter des problèmes de moisissure.

Des 74 « pires cas » étudiés dans l'ensemble du Canada, seulement trois présentaient de la moisissure potentiellement nuisible à l'intérieur du ventilateur-récupérateur de chaleur; en outre, dans chacun des trois cas, la contamination semblait attribuable à un mauvais entretien des évents, des gaines d'évacuation et des humidificateurs. EMR formule donc les recommandations énoncées ci-après.

Recommandations aux propriétaires

 On encourage tous les propriétaires de ventilateursrécupérateurs de chaleur à respecter un échéancier d'entretien et à garder un registre des interventions d'entretien et de réparation de leur appareil.

Le fabricant du ventilateur-récupérateur de chaleur doit fournir des directives d'entretien détaillées; à cet égard les propriétaires peuvent aussi consulter la publication d'EMR sur les maisons R-2000 intitulée « Mode d'emploi des ventilateurs-récupérateurs de chaleur » pour de plus amples renseignements.

- Vérifier régulièrement les sources possibles de contamination près de la prise d'air à l'extérieur (p. ex.: oiseaux ou feuilles). Faire déplacer la prise s'il est impossible d'assurer la propreté de l'air d'alimentation. Si la prise est contaminée, la nettoyer.
- Il importe que tous les éléments intérieurs du ventilateur- récupérateur de chaleur soient propres; il faut éviter que la poussière, la saleté ou l'eau s'accumulent. On peut nettoyer les surfaces intérieures du ventilateur-récupérateur de chaleur avec une solution javelisante douce (une partie de javelisant pour 20 parties d'eau). Il est aussi important de remplacer les filtres régulièrement.
- En liver, les propriétaires doivent faire fonctionner leur ventilateur-récupérateur de chaleur de façon à maintenir un niveau d'humidité qui empêche la condensation de surface dans la maison. On recommande entre 30 % et 40 % d'humidité relative.
- Les propriétaires doivent être conscients de la nécessité de nettoyer et d'entretenir périodiquement les autres pièces du système d'alimentation d'air, telles que les gaines, les évents intérieurs et les humidificateurs. Un nombre croissant d'entreprises se spécialisent dans le nettoyage des gaines d'aération ou offrent ce service avec le nettoyage de la chaudière.

Recommandations aux fabricants, installateurs et acheteurs

- Les ventilateurs-récupérateurs de chaleur doivent être conçus de façon que tous les éléments et toutes les pièces mobiles soient d'accès facile. On recommande qu'au moins un des panneaux latéraux et que tous les filtres à air soient amovibles pour permettre au propriétaire d'effectuer l'entretien de routine.
- Les bacs de récupération et les sous-planchers à l'intérieur du ventilateur-récupérateur de chaleur doivent être inclinés et bien égouttés de façon que l'eau ne puisse jamais s'y accumuler. Les installateurs doivent veiller à ce que l'appareil soit monté convenablement et qu'il comporte un séparateur d'eau dans la tuyauterie de vidange.
- Les ventilateurs-récupérateurs de chaleur doivent fonctionner avec un minimum de contamination de l'air frais d'alimentation par l'air vicié d'évacuation (transfert d'air d'évacuation), selon les essais menés conformément à la norme CAN/ACNOR G439-88 «Standard Methods for Rating the Performance of HRVs». Les acheteurs consulteront la fiche technique du ventilateur-récupérateur de chaleur pour obtenir ce renseignement.
- Les fabricants devraient fournir à tous les nouveaux acheteurs de ventilateur-récupérateur de chaleur un guide complet et détaillé sur l'entretien et la réparation de leur appareil.
- Toutes les surfaces internes de l'appareil doivent être lisses pour éviter que de la saleté et des débris s'y accumulent. Les fabricants doivent utiliser des matériaux qui ne favorisent pas, en règle générale, la croissance de moisissures. Il est souhaitable de ne pas exposer les matériaux d'isolation poreux à l'air à l'intérieur du ventilateur-récupérateur de chaleur; on suggère plutôt de les couvrir d'une feuille de métal ou de plastique.
- Les installateurs doivent veiller à ce que la prise d'air extérieure soit bien dégagée de toute source éventuelle de contamination telle que les évents de combustion, les bouches d'évacuation de sécheuse, les abris d'animaux domestiques, le bois de chauffage, les poubelles et les piles de compost.

Références

- « Directives d'exposition concernant la qualité de l'air dans les résidences». Document publié par le Comité consultatif fédéral- provincial sur l'environnement et l'hygiène du milieu (1987).
 - «Signification de la présence de champignons dans l'air à l'intérieur des édifices». Rapport du Groupe de travail sur les champignons dans l'air des maisons, Santé et Bien-être social du Canada (1987). (Reproduit dans la Revue canadienne de santé publique, volume 78, n° 2.)
- * * Le document intitulé « U.S. Military Standard 810 D (1985)» a servi à déterminer la susceptibilité de divers matériaux à la prolifération fongique. Contrairement à la méthode «ASTM G-21» qui, elle, est plus répandue, cette mise à l'essai exige de cycles de variation de la température aux 24 heures et reproduit ainsi plus sidèlement les conditions normales de sonctionnement d'un ventilateur-récupérateur de chaleur.

Remerciements

EMR désire remercier le Dr David Miller d'Agriculture .Canada-pour ses conseils durant la préparation du préa sent document.