

## Effets d'opérations de rénovation de bâtiments sur la santé des enseignants

### **Effects of mould remediation on school teachers' health**

Patovirta RL, Meklin T, Nevalainen A, Husman T. *Int J Environ Health Res* 2004;14(6) :415-427.

Analyse commentée par

Olivier Meunier et Michel Bientz

Laboratoire d'hygiène hospitalière,  
Hôpitaux universitaires de Strasbourg.

### ■ Contexte

#### **Efficacité de l'élimination des moisissures sur la santé des enseignants**

L'impact sanitaire des moisissures dans l'habitat est difficile à appréhender tant la flore fongique est omniprésente et très variée dans notre environnement. Néanmoins, plusieurs études font le lien entre la présence d'humidité, de moisissures et le diagnostic de sinusite, d'allergie et d'asthme chez les personnes exposées. Cependant, les mécanismes en cause et la physiopathologie de ces symptômes, dont l'apparition dépendrait de l'exposition aux moisissures, ne sont pas compris. Il en est de même pour le "syndrome des bâtiments malsains", ensemble de symptômes non spécifiques (respiratoires, cutanés, oculaires et sensoriels) associés à l'occupation de certains bâtiments. Les études visant à montrer le bénéfice sur la santé de la rénovation de bâtiments sont extrêmement difficiles à mener dans la mesure où les populations exposées à un risque sont

peu nombreuses par bâtiment à rénover, et où le coût et le temps nécessaires pour les rénovations sont bien évidemment des freins à la multiplication de ces études.

### ■ Résumé

#### **Objectif**

L'objectif de cette étude est de mesurer l'impact des rénovations de bâtiments malsains (humidité et moisissures) sur la santé de leurs occupants habituels. En l'occurrence, il s'agit de trois écoles finlandaises qui ont été rénovées en profondeur à cause de la présence de moisissures et d'une humidité importante. La santé des enseignants travaillant dans ces écoles a été évaluée par questionnaire avant et un an après chaque rénovation. La contamination fongique et l'humidité des locaux a été mesurée avant et après les travaux.

#### **Méthodes**

L'état de santé a été évalué au moyen d'un questionnaire détaillé concernant notamment l'apparition de signes d'irritation, de symptômes respiratoires ou bronchiques et allergiques. Les données démographiques, les conditions d'habitation et les expositions éventuelles à des moisissures à la maison ou lors de loisirs (équitation et jardinage notamment) sont aussi renseignées. Ce questionnaire a été remis à 163 enseignants au début de l'étude, dont 75 % ont répondu. Un an après la

rénovation des écoles, soit 3 à 6 ans après le premier recueil de données, le même questionnaire a été remis aux 56 enseignants qui avaient complété le premier questionnaire et qui étaient toujours en poste dans la même école.

Les auteurs notent que 29 % des enseignants ayant répondu sont des hommes, la moyenne d'âge est de 46 ans, 13 % des répondants sont fumeurs, 52 % travaillent depuis plus de 10 ans dans l'école étudiée, 23 % signalent des problèmes d'humidité dans leur propre habitation et 18 % une exposition aux moisissures pendant leurs activités de loisir.

Des analyses de l'environnement ont également été effectuées avant et après les rénovations dans chacune des écoles. Un descriptif des zones humides et des surfaces concernées a été réalisé pour chaque école, l'étendue des dommages et leurs causes ont été relevées lorsqu'elles étaient connues. La flore microbienne a été mesurée dans l'air par bio-impaction directe sur milieux gélosés (DG18\* et MEA\*). Des échantillons d'air ont été prélevés pendant 7 à 15 minutes dans les différentes pièces des écoles. Les prélèvements ont été effectués en hiver, afin de minimiser la contamination par des spores provenant du milieu extérieur. Ainsi, 18 prélèvements ont été réalisés avant et après les travaux dans l'école A, 12 et 17 dans les écoles B et C respectivement. Après incubation (7 jours à 25 °C pour les moisissures et 14 jours à environ 20 °C pour les bactéries), les colonies bactériennes ont été dénombrées et les moisissures identifiées.

Les concentrations en moisissures et en bactéries dans l'air avant et après rénovation ont été comparées au moyen d'un test de Wilcoxon sur la somme des rangs. Les différences de répartition entre espèces ont été analysées au moyen de tests du Chi-2 et du test de McNemar. Les changements éventuels dans la fréquence des différents symptômes présentés par les enseignants ont été analysés au moyen d'une régression logistique utilisant des GEE (Generalized Estimation Equations) afin de prendre en compte la présence de mesures répétées chez le même individu.

## Résultats

Avant les travaux, les genres de moisissures les plus fréquemment retrouvés dans les prélèvements d'air sont *Penicillium*, *Cladosporium* et *Aspergillus*. Un total de 23, 14 et 19 moisissures différenciables ont pu être identifiées, respectivement dans les écoles A, B et C. Après les travaux, les auteurs observent une diminution significative du nombre moyen et de la variété des espèces microbiennes isolées dans les écoles A et B qui ont été rénovées entièrement. En revanche, dans l'école C, qui n'a pas été rénovée complètement, c'est au contraire une augmentation moyenne du nombre de micro-organismes qui est observée dans les prélèvements d'air.

Pour ce qui concerne les symptômes cliniques déclarés par les enseignants avant et après les travaux d'assainissement de leur école, les auteurs observent une diminution de la fatigue (OR = 0,4 [0,1 – 0,7]) et des céphalées (OR = 0,2 [0,1 – 0,7]). En revanche, le risque de rhinite allergique est augmenté après rénovation (OR = 1,5 [1–2,1]). Les auteurs n'observent pas de différence significative pour les sinusites et pour les conjonctivites.

En ce qui concerne les symptômes rapportés lors de l'inclusion dans l'étude, pour les enseignants travaillant dans ces écoles depuis plus de 10 ans, par rapport à ceux qui sont arrivés plus récemment, il existe une augmentation significative du risque de prises médicamenteuses régulières (OR = 7,2 [1,8 – 29,2]) et irrégulières (OR = 3,9 [1,2 – 13,2]). De même, la fréquence des céphalées est significativement plus élevée (OR = 5,4 [1,0 – 28,0]) dans la population d'enseignants ayant plus d'ancienneté. Les autres symptômes et maladies étudiés (sinusite, bronchite, rhinite allergique, eczéma, toux grasse, maux de gorge, enrrouement...), ne sont pas significativement plus fréquents chez les enseignants présents depuis plus longtemps dans les écoles étudiées. En ce qui concerne les autres facteurs susceptibles d'être liés aux symptômes étudiés, les femmes rapportent plus souvent que les hommes des sinusites (OR = 8,1 [1,0 – 67,7]) et de la fatigue (OR = 3,9 [1,0 – 15,9]). Quelques-unes signalent enrrouement et maux de gorge, alors qu'aucun homme ne rapporte ces symptômes. Enfin, par rapport aux personnes plus âgées, les personnes âgées de moins de 40 ans sont plus souvent sujettes aux rhinites allergiques (OR = 3,7 [1,1 – 12,1]), mais prennent moins souvent un traitement médicamenteux régulier (OR = 0,2 [0,1 – 0,7]).

Pour ce qui est des expositions à un risque fongique pendant les loisirs ou à la maison, les sinusites (OR = 6,0 [1,4 – 25,9]) ainsi que la prise épisodique d'un traitement médicamenteux (OR = 6,4 [1,4 – 28,9]) sont significativement plus fréquents chez les personnes qui jardinent. Les antécédents personnels d'atopie semblent également être des facteurs de risque pour les rhinites, qu'elles soient allergiques (OR = 7,9 [2,1 – 28,8]) ou non (OR = 4,4 [1,3 – 15,2]). Enfin, l'existence de problèmes de moisissures au domicile présente un lien significatif avec la déclaration de maux de gorge (OR = 5,9 [1,1 – 31,2]).

## Discussion

La population étudiée ici présente une fréquence des symptômes de rhinite allergique, conjonctivite et fatigue plus importante que la population générale.

La rhinite allergique y est encore plus fréquente après les rénovations des bâtiments (39 % des sujets interrogés déclarent alors souffrir de cette affection). Cela pourrait s'expliquer, d'après les auteurs et la littérature, comme le résultat d'un processus lent qui ne s'arrête pas immédiatement à la fin de l'exposition aux agents

pathogènes. En particulier, dans le cadre des processus allergiques, une première période correspond à la "sensibilisation" du sujet, qui nécessite de fortes expositions aux allergènes. Elle est suivie d'une phase pendant laquelle de très faibles quantités d'allergènes suffisent à déclencher les symptômes. Cela représenterait une explication à la persistance des symptômes allergiques, alors qu'il y a, a priori, diminution de l'exposition aux moisissures suite à la rénovation des locaux. Les auteurs en concluent que les symptômes respiratoires induits par les moisissures nécessitent de longues périodes pour disparaître, même après l'élimination de l'agent causal.

Les auteurs indiquent que plusieurs études semblent montrer un lien entre une exposition à des moisissures et à un environnement humide et les symptômes de fatigue et de céphalée, bien que ces symptômes ne soient pas spécifiques et qu'aucun agent ne puisse être détecté comme spécifiquement responsable. Ici, la diminution de la fatigue et des céphalées après la rénovation plaide en faveur d'une relation de cause à effet entre ces symptômes et la présence de moisissures dans l'environnement.

Cependant, le problème des moisissures est complexe et l'évaluation du bénéfice de l'éradication des moisissures est difficile à évaluer dans la mesure où de nombreux facteurs influencent la santé générale des personnes et qu'il existe aussi des expositions en dehors du lieu de travail. Ainsi, établir un lien entre l'exposition professionnelle à des moisissures et l'apparition de symptômes est difficile parce que la maison, et surtout les activités de loisirs, peuvent constituer autant de lieux d'exposition aux facteurs de risque étudiés. À ce propos, l'étude semble montrer un lien entre la pratique du jardinage et la fréquence des sinusites et, dans une moindre mesure, de la conjonctivite et de l'eczéma, résultats conformes à ceux présentés par ailleurs pour les agriculteurs, alors que l'exposition est certainement plus forte pour cette dernière profession.

## ■ Commentaires

Les auteurs espéraient certainement montrer une amélioration sensible des symptômes attribués à l'exposition à des moisissures suite à des travaux de rénovation, et ainsi mettre en évidence indirectement un lien entre certaines espèces de moisissures et l'apparition de symptômes d'irritation ORL ou allergiques. Dans cette étude, ils ne mettent en évidence qu'une relation pour des symptômes très subjectifs et très peu spécifiques comme les maux de tête et la fatigue. Cette étude est menée sur une population très particulière : il s'agit d'enseignants, de plus en plus âgés (l'étude ayant porté sur 6 ans au total), dont la profession expose par ailleurs au risque d'irritation laryngée (prise de parole permanente), de stress et de

fatigue. Ainsi, dans cette population, les taux observés des troubles les plus objectifs sont plus élevés que dans la population générale de référence. Il semble donc difficile de déduire des considérations générales de cette étude portant sur cette population spécifique.

On note également l'existence possible de limites liées aux méthodes de recueil des données environnementales et sanitaires, ainsi qu'à la nature des pathologies étudiées :

- si certains troubles sont médicalement constatés et objectifs, les notions de fatigue, maux de tête, gorge sèche..., par exemple, sont assez subjectifs et d'origine multifactorielle ; en particulier pour ce type de troubles, le recueil des données par questionnaires auto-administrés est toujours susceptible d'induire des biais de déclaration, tant pour les indicateurs environnementaux que pour les données sanitaires ;
- de même, les variations de la fréquence des différents symptômes et affections rapportés en fonction de l'âge, du sexe et de la durée d'exposition sont à interpréter avec prudence compte tenu du caractère multifactoriel des troubles relatés et du rôle, d'ailleurs bien mis en évidence, de l'atopie ;
- enfin, si la quantification de la pollution par les moisissures a été réalisée dans les locaux des trois établissements, aucune quantification n'a été réalisée au domicile des sujets ou lors de leurs loisirs.

En ce qui concerne les prélèvements d'air effectués dans les écoles, cette étude, pour laquelle le nombre important d'échantillons recueillis permet certainement d'obtenir un état des lieux représentatif de la situation, confirme la grande diversité des espèces fongiques rencontrées dans les locaux en général. La mise en évidence d'une amélioration microbiologique de la qualité de l'air limitée aux deux établissements totalement rénovés est elle aussi intéressante.

En ce qui concerne l'interprétation de l'enquête proprement dite, le taux de 75 % de répondants est satisfaisant. Cependant, une enquête complémentaire investiguant les caractéristiques des non-répondants aurait été appréciable, afin de vérifier qu'ils ne présentent pas de particularités susceptibles de représenter un biais pour l'interprétation des résultats.

## Conclusion

Il s'agit d'un travail de qualité et les écueils signalés plus haut paraissent avoir été très bien perçus par les auteurs. Ces difficultés sont inhérentes à ce type d'étude. Enfin, les résultats obtenus sont encourageants pour proposer de nouvelles études de ce type, afin de mieux comprendre la physiopathologie de ces maladies qui pourraient être liées à un environnement humide et contaminé par les moisissures.

\* Voir glossaire, p. 28.