

Étude des impacts de la ventilation sur la qualité de l'air intérieur et la santé respiratoire des enfants asthmatiques dans les habitations (Projet IVAIRE)

FAITS SAILLANTS ET SOMMAIRE

Août 2015

Pierre Lajoie, Daniel Aubin, Véronique Gingras, Patrick Daigneault, Francine M. Ducharme, Denis Gauvin, Don Fugler, Jean-Marc Leclerc, Doyun Won, Marilène Courteau, Suzanne Gingras, Marie-Ève Héroux, Wenping Yang, Hans Schleibinger

Le projet IVAIRE a été réalisé par l'Institut national de santé publique du Québec et le Conseil national de recherches du Canada, en collaboration avec la clinique d'asthme du Centre mère-enfant du Centre hospitalier universitaire de Québec. Il a été réalisé grâce à l'appui du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), de la Société canadienne d'hypothèque et de logement et de Santé Canada. Cette étude a fait l'objet d'une publication scientifique dans la revue *Indoor Air* (en ligne le 21 janvier 2015; DOI : 10.1111/ina.12181).

Faits saillants

Les objectifs du projet IVAIRE étaient d'évaluer l'impact de la ventilation sur la qualité de l'air intérieur et la fréquence des symptômes respiratoires chez des enfants asthmatiques d'habitations unifamiliales. Le projet s'est déroulé en deux phases d'une durée d'un an chacune : la phase préintervention (phase I), qui a permis de réaliser une étude descriptive de l'ensemble des participants recrutés et de sélectionner les participants admissibles à l'étude randomisée portant sur l'amélioration de la ventilation, et la phase postintervention (phase II), au cours de laquelle on a effectué le suivi des participants de l'étude randomisée.

En collaboration avec la clinique d'asthme du Centre mère-enfant (CME) du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ), et avec le consentement des familles concernées, l'équipe de recherche a recruté 115 enfants âgés de 3 à 12 ans. Pendant une année entière, les participants ont été suivis de façon prospective, et l'environnement intérieur de leur résidence a été évalué à

l'aide de divers outils. Cent-onze (111) enfants ont complété la période d'observation.

À la fin de la première phase, 83 participants (75 %) dont la résidence présentait un taux de ventilation faible ont été sélectionnés pour participer à l'étude randomisée. En juin 2010, les participants du groupe intervention (n = 43) et du groupe témoin (n = 40) ont été sélectionnés de façon aléatoire. L'intervention pour améliorer la ventilation a été effectuée dans les maisons du groupe intervention au cours de l'été et au début de l'automne. Une réévaluation de tous les paramètres à l'étude a été effectuée au cours de la deuxième année d'observation.

- Une proportion relativement élevée (65 %) des habitations unifamiliales évaluées pendant l'étude étaient déjà pourvues, dès le départ, d'un système de ventilation mécanique, ce qui représente à peu près le double de la proportion rapportée dans la population générale.
- La qualité de l'air intérieur était en général bonne dans la grande majorité des habitations, et ce, en comparaison avec les concentrations moyennes de

plusieurs contaminants traditionnels : allergènes d'acariens, moisissures, particules fines (PM_{2,5}), dioxyde d'azote (NO₂), par exemple.

- Une proportion non négligeable (30 %) de ces habitations présentait une concentration moyenne de formaldéhyde qui dépassait la valeur guide de 50 µg/m³ sur 8 heures, recommandée par Santé Canada pour prévenir les symptômes respiratoires chez les enfants asthmatiques.
- Une proportion élevée (70 %) des habitations présentait un taux de ventilation inférieur à 0,30 changement d'air à l'heure (CAH), valeur guide recommandée dans le code national du bâtiment du Canada (CNB) et le Code de construction du Québec (CCQ).
- L'installation et l'utilisation d'un SVM, selon les règles de l'art, que ce soit un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) ou un ventilateur récupérateur d'énergie (VRE), a permis d'améliorer de façon significative le taux de ventilation et la qualité de l'air intérieur dans les habitations du groupe intervention, en comparaison avec celle du groupe contrôle, et de contrôler en totalité les dépassements de la valeur guide du formaldéhyde, et ce, pendant l'automne et l'hiver.
- Suite à cette intervention sur la ventilation, les chercheurs n'ont pas observé de diminution significative du nombre de jours avec symptômes d'asthme chez les enfants du groupe intervention, en comparaison avec ceux du groupe témoin pendant l'automne et l'hiver. Toutefois, ils ont observé une diminution significative de 22 % de la proportion d'enfants ayant eu un épisode ou plus de sifflement respiratoire (*wheezing*), et de 20 % de ceux ayant eu 4 épisodes ou plus, et ce, au cours des 12 mois suivant, dans le groupe intervention en comparaison avec le groupe témoin.
- Sur la base de la différence de risque observée entre les deux groupes, il a été estimé que l'intervention sur la ventilation réalisée dans 5 maisons de l'échantillon de l'étude, prévenait la survenue d'un dépassement de la valeur guide de 50 µg/m³ sur 8 heures dans une habitation, et la survenue d'un épisode de sifflement respiratoire ou plus chez un enfant asthmatique au cours de l'année.

- Compte tenu de la petite taille de l'échantillon et des limites de l'étude, une étude de plus grande envergure apparaît souhaitable.

Sommaire

Les objectifs du projet IVAIRE étaient d'évaluer l'impact de la ventilation sur la qualité de l'air intérieur et la fréquence des symptômes respiratoires chez des enfants asthmatiques d'habitations unifamiliales. Le projet s'est déroulé en deux phases d'une durée d'un an chacune : la phase préintervention (phase I), qui a permis de réaliser une étude descriptive de l'ensemble des participants recrutés et de sélectionner les participants admissibles à l'étude randomisée portant sur l'amélioration de la ventilation, et la phase postintervention (phase II), au cours de laquelle on a effectué le suivi des participants de l'étude randomisée.

La première phase de l'étude a débuté en octobre 2008. En collaboration avec la clinique d'asthme du CME du CHUQ, et avec le consentement des familles concernées, l'équipe de recherche a recruté 115 enfants âgés de 3 à 12 ans. Pendant une année entière, les participants ont été suivis de façon prospective, et l'environnement intérieur de leur résidence a été évalué à l'aide des outils suivants : questionnaires standardisés sur la santé et l'environnement intérieur, appareils de mesures de la ventilation et des contaminants de l'air dans les résidences au cours de l'été, de l'automne et de l'hiver, journal quotidien des symptômes avec mesure du débit expiratoire de pointe (DEP) complété par les parents de novembre à mars, puis spirométrie et test cutané d'allergie effectués dans le cadre du suivi médical. Cent-onze (111) enfants ont complété la période d'observation.

Les résultats de l'étude descriptive indiquent que les enfants présentaient des symptômes respiratoires en moyenne 5,6 jours par période de 14 jours, une fréquence témoignant d'une maîtrise sous-optimale de l'asthme. Quarante-huit pour cent (48 %) d'entre eux étaient atopiques, 76 % avaient eu une visite à l'urgence et 43 % avaient été hospitalisés pour asthme au cours de l'année précédente. Quinze pour cent (15 %) prenaient 4 doses et plus de médicaments de secours (β₂-agoniste) par semaine, ce qui représente également un critère de maîtrise sous-optimale de l'asthme. Une proportion élevée (66 %) des résidences étaient dotées

d'un système de ventilation mécanique (SVM). Cette proportion de SVM s'avère 2 fois plus élevée que celle observée dans des études antérieures réalisées auprès de la population générale de la ville de Québec (Gilbert *et al.*, 2006), de même qu'en Californie (Offermann, 2009). Cependant, le taux de ventilation moyen mesuré dans les 111 résidences était de 0,21 changement d'air à l'heure (CAH), se situant au-dessous du taux de 0,30 CAH prescrit par le code national du bâtiment (CNB, 2010). Le taux de ventilation mesuré dans les résidences pourvues de SVM était également inférieur à 0,30 CAH. La qualité de l'air intérieur dans les résidences à l'étude était en général adéquate, et le taux moyen d'humidité relative se situait à l'intérieur des limites recommandées par Santé Canada. Les concentrations des allergènes communs (acariens, chat, chien) et de la plupart des contaminants chimiques étaient relativement faibles en comparaison avec les valeurs ayant été observées dans les domiciles canadiens et ailleurs dans le monde; les concentrations observées respectaient, pour la grande majorité des contaminants, les valeurs guides ou valeurs de références actuellement en vigueur. Cependant, pour ce qui est du formaldéhyde, on a observé un pourcentage élevé de résidences (été : 63 %; automne/hiver : 23 %) dépassant la valeur guide de 50 µg/m³ sur 8 heures recommandée par Santé Canada pour prévenir les symptômes respiratoires chez les enfants. Les concentrations de formaldéhyde étaient habituellement plus élevées en été.

À la fin de la première phase, 83 participants (75 %) dont la résidence présentait un taux de ventilation faible (2 résultats de ventilation < 0,3 CAH ou 1 résultat < 0,25 CAH mesurés par le perfluorocarbone [PFT] ou l'hexafluorure de soufre [SF₆]) ont été sélectionnés pour participer à l'étude randomisée. En juin 2010, les participants du groupe intervention (n = 43) et du groupe témoin (n = 40) ont été sélectionnés de façon aléatoire. L'intervention pour améliorer la ventilation a été effectuée dans les maisons du groupe intervention au cours de l'été et au début de l'automne. Celle-ci consistait à installer un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) ou un ventilateur récupérateur d'énergie (VRE) dans les maisons sans SVM, ou à optimiser le système existant dans les résidences qui en étaient déjà pourvues. L'intervention visait à augmenter le taux de ventilation de 0,15 CAH en moyenne dans chacune des résidences. Sous la supervision d'un groupe de travail spécialisé sur la ventilation, un technicien a procédé à

l'évaluation technique de la ventilation incluant une mesure des débits d'air. Après quoi, une prescription détaillée des corrections à effectuer était complétée. Une séance d'information sur l'utilisation et l'entretien adéquat du SVM a été réalisée auprès de chacun des propriétaires du groupe intervention. Aucune intervention n'a été effectuée dans les maisons du groupe témoin. Les paramètres environnementaux et sanitaires mesurés pendant la phase I ont été mesurés à nouveau à l'aide des mêmes protocoles chez tous les participants au cours de la phase II.

L'étude randomisée a démontré qu'une intervention ciblée sur l'amélioration de la ventilation dans les résidences avec un taux de ventilation faible a permis de corriger efficacement les lacunes identifiées. Une telle intervention a permis d'augmenter de façon significative le taux de ventilation dans les résidences du groupe intervention en comparaison avec le groupe contrôle, et d'atteindre le taux de 0,30 CAH recommandé dans la majorité des cas. L'amélioration de la ventilation a également permis de diminuer de façon significative les concentrations moyennes de plusieurs composés organiques volatils (COV), incluant le formaldéhyde, et des spores de moisissures à l'intérieur de ces résidences. En particulier, en ce qui concerne le formaldéhyde, l'étude a montré que l'amélioration de la ventilation dans les résidences a prévenu tout dépassement de la valeur guide de 50 µg/m³ sur 8 heures pendant la saison automne-hiver.

En ce qui concerne la santé respiratoire des enfants, l'étude n'a pas montré d'effet significatif de l'amélioration de la ventilation dans les résidences du groupe intervention sur le nombre de jours avec symptôme d'asthme par période de 14 jours pendant l'automne-hiver en comparaison avec le groupe témoin. Toutefois, l'étude a montré des diminutions significatives de 22 % de la proportion d'enfants ayant présenté un épisode et plus de sifflement respiratoire, et de 20 % de la proportion d'enfants ayant présenté 4 épisodes et plus de sifflement respiratoire au cours des 12 mois suivant l'intervention, dans le groupe intervention en comparaison avec le groupe témoin. Les auteurs ne peuvent cependant exclure la possibilité que ce résultat soit lié à des comparaisons multiples. Par contre, le fait que la diminution du sifflement respiratoire et la tendance à la baisse dans la prise de médicaments de secours observées chez les enfants du groupe

intervention soient reliés au même phénomène clinique, suggère que l'effet de l'amélioration de la ventilation sur la diminution du sifflement n'est pas lié au hasard. De plus, en faisant le lien avec les résultats au niveau de la qualité de l'air intérieur, il a été estimé, à l'aide d'un modèle statistique, qu'une réduction de 50 % de la concentration de formaldéhyde serait susceptible d'entraîner des diminutions respectives de 14,8 %, 20,4 %, et 16,0 % des proportions d'enfants avec sifflement, toux nocturne et visite à l'urgence au cours des 12 mois suivant l'amélioration de la ventilation dans les résidences.

L'étude IVAIRE a été réalisée par une équipe multidisciplinaire auprès d'une clientèle prioritaire suivie dans des conditions réelles sur le terrain. De nombreux paramètres environnementaux et respiratoires ont été mesurés au cours des deux années d'observation. Les limites de l'étude sont principalement liées à la petite taille de l'échantillon. Une plus grande étude, avec une puissance suffisante, est souhaitable pour étudier de façon plus adéquate l'effet à court terme de l'amélioration de la ventilation des résidences sur la fréquence quotidienne des symptômes, de même que la fréquence et la sévérité des exacerbations, notamment pendant la période d'automne-hiver, au cours de laquelle les enfants sont davantage exposés à la pollution de l'air intérieur. Les résultats de l'étude font clairement ressortir l'importance pour les occupants de s'assurer que la ventilation de leur résidence est suffisante. Elle démontre qu'une augmentation du taux de ventilation constitue une mesure efficace pour diminuer, durant l'automne/hiver, les concentrations dans l'air intérieur de plusieurs contaminants présentant des propriétés irritantes pour les voies respiratoires, en particulier le formaldéhyde. Cette mesure permet ainsi de réduire l'exposition des occupants à ces contaminants, et de diminuer le risque d'épisodes de sifflement respiratoire chez les enfants souffrant de symptômes reliés à l'asthme. À la lumière de ces résultats, il apparaît pertinent pour les propriétaires de s'assurer que la ventilation de leur résidence soit adéquate, et de procéder aux modifications nécessaires s'il y a lieu.

Étude des impacts de la ventilation sur la qualité de l'air intérieur et la santé respiratoire des enfants asthmatiques dans les habitations (Projet IVAIRE)

AUTEURS

Pierre Lajoie, M.D., FRCP
Institut national de santé publique du Québec

Daniel Aubin, Ph. D.
Conseil national de recherches Canada

Véronique Gingras, M. Sc.
Institut national de santé publique du Québec

Patrick Daigneault, M.D., FRCP
Centre mère-enfant, Centre hospitalier universitaire de Québec

Francine M. Ducharme, M.D., FRCP
Centre hospitalier universitaire Ste-Justine

Denis Gauvin, M. Sc.
Institut national de santé publique du Québec

Don Fugler, P. Eng.
Société canadienne d'hypothèque et de logement

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

Doyun Won, Ph. D.
Conseil national de recherches Canada

Mariène Courteau, M. Sc.
Institut national de santé publique du Québec

Suzanne Gingras, M. Sc.
Institut national de santé publique du Québec

Marie-Ève Héroux, M. Sc.
Bureau de l'eau, de l'air et du changement climatique, Santé Canada

Wenping Yang, Ph. D.
Conseil national de recherches Canada

Hans Schleiginger, Ph. D.
Conseil national de recherches Canada

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

©Gouvernement du Québec (2015)

N° de publication : 2039 – Sommaire

