

RAPPORT DE RECHERCHE

Programme de subventions de recherche



Appareils de combustion de bois et
qualité de l'air intérieur



LA SCHL : AU CŒUR DE L'HABITATION

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) est l'organisme national responsable de l'habitation au Canada, et ce depuis plus de 60 ans.

En collaboration avec d'autres intervenants du secteur de l'habitation, elle contribue à faire en sorte que le Canada continue de posséder l'un des meilleurs systèmes de logement du monde. La SCHL veille à ce que les Canadiens aient accès à un large éventail de logements de qualité, à coût abordable, et elle favorise la création de collectivités et de villes dynamiques et saines partout au pays.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires, veuillez consulter le site Web de la SCHL à l'adresse suivante :
www.schl.ca

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone :
1-800-668-2642 ou par télécopieur : 1-800-245-9274.

De l'extérieur du Canada : 613-748-2003; télécopieur : 613-748-2016.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement souscrit à la politique du gouvernement fédéral sur l'accès des personnes handicapées à l'information. Si vous désirez obtenir la présente publication sur des supports de substitution, composez le 1-800-668-2642.

**APPAREILS DE COMBUSTION
DE BOIS ET QUALITÉ DE
L'AIR INTÉRIEUR**

par: Benoît Lévesque
Sylvain Allaire, Denis Gauvin, Suzanne Gingras
Marc Rhainds, Henri Prud'Homme , Pierre Lajoie
Centre de santé publique de Québec
et
Petros Koutrakis, Harvard School of Public Health

novembre 1997

Agent du projet à la SCHL: Don Fugler

Ce projet a été réalisé grâce à une contribution financière de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, dans le cadre du Programme de subventions de recherche (Dossier n° 6585-L063-1 de la SCHL). Les idées exprimées sont celles de l'auteur et ne représentent pas le point de vue officiel de la SCHL.

APPAREILS DE COMBUSTION DE BOIS ET QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

**PAR : Benoit Lévesque¹
Sylvain Allaire¹
Denis Gauvin¹
Petros Koutrakis²
Suzanne Gingras¹
Marc Rhainds¹
Henri Prud'Homme¹
Pierre Lajoie¹**

¹ Centre de santé publique de Québec

² Harvard School of Public Health

Novembre 1997

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée suite à l'aide financière de la « Société canadienne d'hypothèques et de logement ». Nous désirons remercier cet organisme, et particulièrement M. Don Fugler pour leur collaboration. Des remerciements vont également aux responsables des commissions scolaires et des écoles qui ont généreusement accepté de nous aider, ainsi qu'à l'ensemble des personnes (parents et enfants) qui ont participé au projet. Finalement, nous désirons souligner la contribution de Mesdames Nadia Tremblay et Diane B. Blanchette à la réalisation de cette étude.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
REMERCIEMENTS	i
TABLE DES MATIÈRES	ii
RÉSUMÉ	iii
1. INTRODUCTION	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
2.1 Recrutement	2
2.2 Collecte de données	2
2.2.1 <i>Questionnaires</i>	2
2.2.2 <i>Analyse de l'air</i>	3
2.2.3 <i>Effets sur la santé</i>	4
2.2.4 <i>Analyse statistique</i>	4
3. RÉSULTATS	5
4. DISCUSSION	9
4.1 Mesure des contaminants	9
4.2 Les effets sur la santé	13
5. CONCLUSION	17
BIBLIOGRAPHIE	18
TABLEAUX	
ANNEXES	

RÉSUMÉ

D'un point de vue économique, le chauffage au bois représente une alternative pour les Canadiens. Toutefois, plusieurs se questionnent sur les altérations possibles à la qualité de l'air ambiant pour les habitations équipées d'appareils de combustion au bois. Le Centre de santé publique de Québec a réalisé une étude dans la région de Québec pour vérifier l'importance de la contamination par le formaldéhyde (HCHO), le dioxyde d'azote (NO₂), les particules respirables (PM10) et l'oxyde de carbone (CO), dans des maisons munies d'appareils de combustion au bois. De plus, les symptômes et maladies respiratoires chez les résidents des habitations chauffées partiellement ou totalement au bois ont été examinés.

Le recrutement volontaire des participants s'est fait à partir du milieu scolaire. Au total, 89 adultes et enfants ont participé à l'étude, à raison de 1 adulte et 1 enfant par résidence. Parmi les habitations, 59 étaient équipées d'appareils de combustion au bois, et 30 étaient chauffées exclusivement à l'électricité. Des échantillonnages ont été faits dans 49 maisons (41 avec un appareil de combustion au bois, 8 sans source de produits de combustion) pour des périodes de 12 (CO) ou 24 heures. On a documenté les symptômes respiratoires des participants (adultes et enfants) à l'aide d'un journal quotidien de symptômes. Des données étaient également recueillies sur les caractéristiques des habitations susceptibles d'altérer la qualité de l'air.

En général, les concentrations des contaminants mesurés étaient basses autant pour les maisons avec ou sans appareil de combustion de bois. En fait, et seulement pour les PM10, 3 habitations munies d'un appareil de chauffage au bois avaient des niveaux de contaminants supérieurs aux recommandations de Santé Canada ou de l'Environmental Protection Agency (EPA) respectivement pour l'air intérieur et extérieur. De ces 3 habitations, deux de celles-ci avaient des raisons autres que la présence d'un poêle à bois pour expliquer les valeurs documentées. Malgré tout, les résultats, mais surtout la littérature documentée, ont montré que les appareils de combustion de bois étaient susceptibles de générer du CO et des PM10.

Parmi les variables de l'habitation les plus associées aux problèmes respiratoires ressentis par les enfants ou les adultes, on a documenté la présence d'animaux ou de moisissures et une faible fréquence d'ouverture des fenêtres. Fait intéressant, les résidents qui demeuraient dans les habitations munies d'appareils de combustion au bois et qui disaient avoir subi des émanations de fumée, ont déclaré plus de maladies et de symptômes respiratoires.

Les résidents d'habitations munies d'appareils de combustion au bois devraient, comme pour tous ceux qui habitent des résidences équipées d'appareil de chauffage susceptibles de générer des produits de combustion, se munir de détecteurs de CO. Par ailleurs, un appareil de combustion au bois en ordre, bien installé, soigneusement entretenu et utilisé adéquatement constitue la meilleure garantie contre les risques non seulement d'incendie, mais également d'altération de la qualité de l'air intérieur, et conséquemment de la santé respiratoire des occupants.

EXECUTIVE SUMMARY

From an economic standpoint, wood heating represents an alternative for Canadians. A number of people, however, are concerned about the potential deterioration of the ambient air quality in homes equipped with wood-burning appliances. We conducted a survey in the Québec area to verify the significance of contamination from formaldehyde (HCHO), nitrogen dioxide (NO₂), breathable particles (PM10s) and carbon monoxide (CO) in houses with wood-burning appliances. In addition, we wanted to examine respiratory illnesses and symptoms among residents of homes heated partially or totally with wood.

The recruitment took place from school. We enrolled adults and children living in homes with no sources of combustion products, or where the only source of combustion products was a wood-burning appliance. A total of 89 adults and children took part in the study, with 1 adult and 1 child per residence. Among the homes, 59 were equipped with wood-burning appliances, and 30 were heated exclusively with electricity. Samples of HCHO, NO₂, PM10s and CO were taken in 49 houses (41 with a wood-burning appliance, 8 with no source of combustion products) for periods of 12 (CO) or 24 hours. Temperature and humidity readings were also taken. The respiratory symptoms of the participants (adults and children) were documented using a daily diary of symptoms. Data was also collected on home characteristics that were likely to deteriorate air quality.

In general, the contaminant concentrations measured were low for both houses with or without wood-burning appliances. In fact, and only for PM10s, 3 homes equipped with a wood heating appliance had contaminant levels higher than those recommended by Health Canada or the Environmental Protection Agency (EPA) respectively for indoor and outdoor air. Of these 3 homes, 2 had reasons other than the presence of a wood stove to explain the documented values. Still, the results, but especially the documented literature, showed that wood-burning appliances were likely to generate CO or PM10s.

Among the home variables most associated with the proportions of participants or the number of days of respiratory symptoms felt by the children or adults, the presence of animals or mould and a low frequency of open windows were documented. It was interesting to note that residents living in homes with wood-burning appliances and having said that they sustained combustion spillage declared more respiratory illnesses and symptoms than those residing in houses either with a wood heating appliance with no spillage or else with no source of combustion products. There was no significant difference between the occupants of the last two housing categories.

The residents of homes equipped with wood-burning appliances should, just as all those living in residences with heating appliances likely to generate combustion products (regardless of the combustible), equip themselves with CO detectors. As well, in houses with wood-burning appliances, the presence of combustion spillage appears to be associated with an increase in respiratory illnesses and symptoms. A properly working, well installed, carefully maintained and adequately used appliance probably constitutes the best guarantee not only against fire and safety hazards, but also against the deterioration of indoor air quality and, consequently, the respiratory health of the occupants.



**Helping to
house Canadians**

**Question habitation,
comptez sur nous**

National Office

Bureau national

700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

700 chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Since a limited demand for this research document has been anticipated, only a summary of its contents has been translated.

If there is a significant demand for this report CMHC will proceed with translation.

By completing and returning this form you will help us to determine if there is a significant demand for this report in English. Mail the completed form to:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
C1-200
700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

REPORT TITLE: _____

I would prefer to have this report made available in English.

NAME _____

ADDRESS _____

Street _____ Apt. _____

City _____ Province _____ Postal Code _____

TELEPHONE () _____

TEL: (613) 748-2000

Canada Mortgage and Housing Corporation

Société canadienne d'hypothèques et de logement

Canada



1. INTRODUCTION

Pour les canadiens, le bois a longtemps été la principale source de chauffage. Cependant, à partir du milieu du siècle, il fut de plus en plus délaissé et la population s'est tournée vers d'autres combustibles.

Par la suite, au tournant des années 1970, la crise énergétique a incité bien des consommateurs à envisager de nouveau le bois comme une alternative possible, soit pour le chauffage principal ou encore comme un chauffage d'appoint. Aujourd'hui, plus de 400 000 (6%) et 900 000 (14%) habitations individuelles canadiennes sont chauffées entièrement ou partiellement au bois¹.

Il existe plusieurs types de chauffage au bois allant du chauffage central au poêle cuisinière, en passant par diverses sortes de foyers et de poêles¹. De ceux-ci, les poêles à bois incluant les poêles à combustion lente, sont nettement les plus répandus.

L'augmentation des poêles à bois et leur utilisation comme système de chauffage n'est pas sans inquiéter les autorités sanitaires en raison des effets présumés des constituants de la fumée de bois sur le système respiratoire. À tel point que certains auteurs affirment même que l'exposition à cette source de pollution de l'air devrait être réduite au minimum².

La fumée de bois est une mixture complexe de particules respirables (PM10) et non respirables, et de différents polluants dont les principaux sont l'oxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO₂), plusieurs aldéhydes dont le principal est le formaldéhyde (HCHO), ainsi que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)³. Si cette dernière famille de composés est plutôt redoutée pour ses effets à long terme potentiellement cancérigènes², les autres peuvent causer des malaises respiratoires ou généraux lors d'expositions de courte durée.

Bien qu'il existe des études réalisées dans les pays non-industrialisés⁴⁻⁷ et industrialisés⁸⁻¹² ayant examinées la relation entre la présence de systèmes de combustion au bois et la qualité de l'air intérieur des habitations où ils se trouvent, bien peu de celles-ci ont utilisé un devis permettant de les isoler comme seule source de produit de combustion. Nous avons réalisé une étude dans la région de Québec dont l'objectif principal était de comparer la qualité de l'air intérieur dans des habitations où la présence d'un appareil de chauffage au bois était la seule source de produits de combustion à d'autres où il n'y avait aucune source de produits de combustion. Plus spécifiquement, on voulait mesurer la concentration de différents contaminants (CO, NO₂, HCHO, PM10) dans des maisons où on utilisait un appareil de combustion de bois comme source de chauffage et comparer les résultats à ceux recueillis dans des résidences où on n'en utilisait pas. On voulait également vérifier la prévalence des symptômes respiratoires chez les résidents des deux catégories d'habitations, ainsi que la relation entre les contaminants mesurés et la survenue de symptômes. Finalement, on voulait examiner les caractéristiques (âge, type de poêle ...) des appareils de chauffage au bois et de leur utilisation sur les niveaux des contaminants.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 Recrutement

À priori, on visait un échantillon de 40 résidences avec un appareil de chauffage au bois et 40 sans appareil de chauffage au bois. De plus, les maisons devaient être exemptes de sources connues de produits de combustion (fumeur, garage attenant, fournaise à l'huile ou au gaz) à l'exception d'un appareil de chauffage au bois le cas échéant. Également, un des occupants de l'habitation devait fréquenter l'école primaire.

Après approbation du protocole par le Comité d'éthique de la Faculté de médecine de l'Université Laval, le recrutement s'est fait à partir du milieu scolaire. Des lettres ont été distribuées aux élèves de cinq écoles primaires de trois municipalités situées à moins de 50 kilomètres de Québec, soit deux écoles à Saint-Augustin, deux à l'Ancienne-Lorette et une à Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier. Les deux premières collectivités ont des populations respectives de 13 249 et 15 929 habitants, alors que la troisième est plus petite regroupant un total de 4 321 personnes.

Suite à la réception de la lettre, les parents devaient contacter par téléphone un responsable de l'étude qui remplissait avec eux un premier questionnaire (voir Annexe 1) pour vérifier si les conditions de recrutement étaient remplies. Parmi les maisons éligibles, on sélectionna aléatoirement 40 habitations avec poêle à bois et 10 habitations sans poêle à bois dans le but de faire des échantillons de température et d'humidité, et de contaminants de l'air ambiant (CO, NO₂, HCHO, PM10). Parmi les maisons avec appareil de combustion de bois où des prélèvements de l'air ont été faits, on voulait restreindre l'échantillon à des maisons avec des poêles à bois (simple ou à combustion lente) à l'exclusion des foyers. Pour les habitations contrôles, aucune source de produits de combustion ne devait être présente. Cependant, suite à des mésententes avec les participants, une des maisons contrôles sélectionnées contenait un foyer qui était en opération la journée de l'échantillonnage, et trois résidences avaient un foyer en plus d'un poêle à bois. Cependant, dans ce dernier cas, les foyers n'étaient pas en activité lors des prélèvements. De plus, un autre participant se retira de l'étude la journée même des prélèvements. En tout, 37 maisons avec un poêle à bois, 3 avec un poêle à bois et un foyer, 1 avec un foyer, et 8 maisons sans source de produits de combustion ont été échantillonnées. Pour les autres habitations participantes, des résidences avec des foyers comme seuls appareils de combustion de bois ont également été incluses. Au total, 89 résidences ont participé à l'étude, soit 49 où il y a eu des échantillonnages d'air et 40 où il n'y en a pas eu.

2.2 Collecte de données

2.2.1 Questionnaires

Pour chaque maison incluse, les participants devaient remplir des questionnaires auto administrés sur les antécédents médicaux respectifs d'un enfant de la maison fréquentant l'école primaire et de l'adulte le plus fréquemment présent dans l'habitation (voir Annexe 2). Également, un journal des symptômes quotidien devait être rempli par l'adulte pour lui-même ainsi que pour l'enfant

pour la période commençant le 17 décembre 1995 et se terminant le 9 mars 1996 (voir Annexe 3). De plus, un questionnaire technique sur les caractéristiques de l'habitation (voir Annexe 4) concernant entre autres, l'utilisation d'un humidificateur, la ventilation, la présence d'animaux, de produits chimiques et de moisissures était rempli par un interviewer avec un résidant adulte. Finalement, lors des échantillonnages d'air faits dans les maisons avec poêle à bois, le technicien spécialisé remplissait une fiche technique sur les caractéristiques de l'appareil (voir Annexe 5).

2.2.2 Analyses de l'air

Pour les maisons où il y a eu des échantillonnages d'air, on a mesuré le HCHO, le NO₂ et les PM₁₀ pour des périodes de 24 heures, et le CO pour une période de 12 heures. De plus, la température et l'humidité ont été mesurées au début et à la fin de l'échantillonnage par un technicien spécialisé, mais également par le résidant à trois reprises à raison d'une mesure par 8 heures. Dans les maisons utilisant un poêle à bois, tous les prélèvements ont été faits alors que l'appareil était en usage, et les mesures ont généralement été faites dans la pièce qui abritait l'appareil de combustion ainsi que dans la salle de séjour située au rez-de-chaussée. Cependant, quand le poêle à bois était dans la salle de séjour au rez-de-chaussée ou au sous-sol, un seul échantillon était fait. Dans les habitations sans poêle à bois, une ou deux stations d'échantillonnage étaient installées par chacun des contaminants en fonction des disponibilités des pompes pour le HCHO et les PM₁₀. Cependant, invariablement, un échantillon de chacun des contaminants était prélevé dans la salle de séjour au rez-de-chaussée.

Les concentrations de CO ont été mesurées en continu à l'aide de détecteurs DRÄGER (DATA LOGGER 190). Ces moniteurs fonctionnaient au moyen d'une pile électrochimique comprenant des électrodes dans un électrolyte acide. Leur plage de lecture allait de 0 à 999 ppm, et il permettait une lecture précise à plus ou moins 2 ppm avec une exactitude de plus ou moins 5 % de la concentration ponctuelle mais également de la concentration moyenne pondérée et du pic maximal¹³.

Les mesures de NO₂ ont été réalisées à l'aide de tubes de diffusion de triéthanolamine (Palms Tube)¹⁴ qui permettaient d'obtenir une mesure intégrée des concentrations. Ces moniteurs passifs ont été régulièrement utilisés dans des études sur la contamination des domiciles par le NO₂. Ils permettaient une lecture précise à plus ou moins 1.09 µg/m³ (0.545 ppb) avec une fiabilité en deçà de 10%¹⁵. La limite de détection de la méthode au début du projet était 11.5 ppb. En raison des faibles concentrations documentées dans les 26 premières habitations, elle a été ramenée à mi-projet par des modifications analytiques à 1.8 ppb pour les 23 résidences subséquentes.

Le HCHO a été quantifié à l'aide d'un moniteur de 2,4-dinitrophenylhydrazine¹⁶ et d'une pompe Gilian LFS 113 DC à un débit de 0.4 litre par minute. Dans ces conditions, l'étendue de valeurs susceptibles d'être détectées par un échantillonnage de 24 heures va de 0.8 à 100 ppb.

Les PM₁₀ ont été recueillis à l'aide d'un train d'échantillonnage comprenant une pompe Gilian HFS 113 fonctionnant à un débit de 1.7 litre par minute, un filtre de chlorure de polyvinyle

prépesé et un cyclone (Dorr-Oliver) rejetant les particules ayant un diamètre supérieur à 10 μm . La mesure pondérale subséquente était faite selon la méthode 48-1 de l'Institut de recherche en santé et sécurité au travail du Québec (IRSST)¹⁷. La limite de détection pour un échantillonnage de 24 heures était de 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les mesures de température et d'humidité ont été faites par un technicien à l'aide d'un psychromètre (Cole Palmer) dont la précision pour l'humidité relative était de plus ou moins 1%. Pour les mêmes paramètres, le résidant utilisait un hygromètre domestique mécanique (Taylor, Canada).

2.2.3 *Les effets sur la santé*

Les maladies respiratoires ont été classées en vertu des symptômes ou des diagnostics médicaux. À l'instar de Tager et Speizer, on créa 3 catégories de pathologies, soit les maladies respiratoires hautes, basses et basses compliquées¹⁸. On incluait dans la première catégorie la présence de congestions nasales, d'irritations du nez ou de la gorge pour une période de 48 heures ou plus. Des diagnostics médicaux de laryngite, pharyngite, amygdalite, sinusite, otite, grippe ou rhume étaient également considérés comme des maladies respiratoires hautes. Une maladie respiratoire basse était un épisode de toux régulière ou nocturne de 48 heures et plus, alors qu'une maladie respiratoire basse compliquée devait également entraîner une respiration sifflante ou des difficultés respiratoires. Évidemment, des diagnostics médicaux de pneumonie, de bronchite ou de crise d'asthme étaient également considérés comme des maladies respiratoires basses compliquées.

2.2.4 *Analyse statistique*

Pour chacun des contaminants, ainsi que pour la température et l'humidité, on a procédé à des distributions de fréquences en fonction de la présence ou non d'un appareil de combustion de bois. Pour le HCHO, le NO₂, l'humidité et la température mesurées par le technicien et le participant, des comparaisons de moyennes ont été réalisées à l'aide de tests de Student¹⁹. On a également comparé les mesures de température et d'humidité faites par le technicien et le participant par des tests de Student mais aussi par une analyse de corrélations simple¹⁹.

La relation entre la présence d'un appareil de combustion de bois ainsi que l'ensemble des variables d'exposition pertinentes recueillies au questionnaire technique (tapis, moisissure ...) et les maladies ou symptômes respiratoires a été examinée à l'aide de tests de χ^2 ou de tests exacts de Fisher lorsque nécessaires¹⁹. Pour contrôler la confondance possible du statut socio-économique, des antécédents médicaux (facteurs de susceptibilité individuelle) chez les enfants et les adultes, ainsi que de l'exposition à des contaminants en milieu de travail (facteurs aggravants) chez les adultes, ces variables ont également été examinées en relation avec les symptômes et les maladies respiratoires, mais également avec l'ensemble des variables d'exposition (appareil de combustion de bois, présence d'animaux, tapis ...) par des tests de comparaisons de proportions (χ^2 ou test exact de Fisher)¹⁹. Finalement pour le même objectif de contrôle de la confondance, la relation entre les différentes variables d'exposition a été

documentée en fonction de la présence d'appareil de combustion de bois par des tests de χ^2 ou de Fisher¹⁹. On a considéré comme étant statistiquement significatives les valeurs p inférieures ou égales à 0.05. Cependant, en raison des problèmes de puissance, nous avons jugé bon de discuter également des comparaisons ayant générées des valeurs p inférieures ou égales à 0.01.

3. RÉSULTATS

Tel que déjà précisé, au total, 89 résidences ont participé à l'ensemble de l'étude, soit 13 munies de poêle à bois simple, 31 de poêle à bois à combustion lente, 12 de foyer et 3 de poêle à bois et de foyer. Les 30 autres habitations étaient uniquement chauffées à l'électricité. Également discuté dans la section 2.1, dans 49 maisons il y a eu des échantillonnages d'air, soit 40 avec un poêle à bois (28 à combustion lente, 9 poêles à bois simples, 3 poêles à bois simple et 1 foyer), 1 avec un unique foyer et 8 sans source de produits de combustion.

Parmi les 89 habitations enrôlées dans la recherche, 82 étaient des maisons unifamiliales, 4 des duplex, et on comptait également 1 maison mobile, 1 maison en rangée et 1 maison modulaire. Des 89 adultes ayant rempli le journal de symptômes, 12 (13.5%) étaient des hommes et 77 (86.5%) des femmes. Leur âge variait entre 23 et 52 ans, avec une médiane à 37 ans. Parmi les enfants, 43 (48.3%) étaient des garçons et 46 (51.7%) des filles dont l'âge se situait entre 5 et 14 ans avec une médiane à 8 ans.

Les tableaux 1 à 5 font la synthèse des résultats des échantillonnages faits dans les 49 habitations investiguées. Idéalement, en vertu du plan d'échantillonnage et de la localisation des appareils de combustion dans les habitations, 33 prélèvements auraient dû être faits au sous-sol et 35 au rez-de-chaussée pour l'ensemble des 41 maisons munies d'un poêle à bois et / ou d'un foyer. De plus, minimalement, on devait avoir prélevé au moins un échantillon au rez-de-chaussée de chacune des 8 maisons contrôles. Malheureusement, en raison de divers problèmes techniques, quelques prélèvements n'ont pu être réalisés pour les PM10 et le HCHO. Dans ces derniers cas, un problème inattendu au niveau de l'autonomie des pompes a entraîné le rejet d'un certain nombre d'échantillons. Aussi, 3 habitations (avec appareil de combustion) et 5 habitations (3 avec appareil de combustion et 2 sans appareil de combustion) n'ont pas eu de prélèvements valides respectivement pour les PM10 et le HCHO. Des problèmes techniques ont également entraîné un nombre moins important que prévu d'échantillons de température et d'humidité faits par le technicien (tableau 5).

Le tableau 1 montre des concentrations de HCHO de 7.3 et 8.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement au sous-sol et au rez-de-chaussée des habitations avec des appareils de combustion par rapport à 9.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 9.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les prélèvements faits aux mêmes endroits dans les habitations sans source de produits de combustion. Il n'y avait pas de différence dans les concentrations de HCHO en relation avec l'étage de prélèvement ($p = 0.4$) pas plus qu'avec le fait qu'il y ait ou non un appareil de combustion (sous-sol : $p = 0.7$; rez-de-chaussée : $p = 0.4$).

Les résultats des concentrations de NO_2 documentés dans les 23 maisons de la seconde série d'échantillons sont illustrés au tableau 2. Encore là, il n'y avait pas de différence en relation avec

la présence d'un appareil de combustion (sous-sol : $p = 0.6$; rez-de-chaussée : $p = 0.3$) ou encore avec l'étage de prélèvement ($p = 0.8$). Pour les habitations faisant partie de la première série d'échantillonnages, tous les prélèvements étaient en deçà de la limite de détection de $11.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les distributions de fréquences des PM10 sont décrites au tableau 3. Un nombre très important de mesures était inférieur au seuil de détection de $11.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (appareil de combustion : sous-sol : 21 (72.4%), rez-de-chaussée : 22 (66.7%) ; pas d'appareil de combustion : sous-sol : 3 (75%), rez-de-chaussée : 4 (57.1%)) rendant impossible l'utilisation de tests de comparaisons statistiques. Cependant, on constate que tous les prélèvements montrant des concentrations au-delà de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sous-sol : 5 ; rez-de-chaussée : 7) l'ont été dans des maisons abritant des appareils de combustion. Néanmoins, après discussion avec les propriétaires des 3 habitations dont les concentrations au rez-de-chaussée étaient au-delà de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2 de celles-ci avaient des sources importantes de particules respirables autres que l'appareil de combustion, soit un atelier pour travailler le bronze ($\text{PM}_{10} = 87 \mu\text{g}/\text{m}^3$), et des rénovations importantes 15 jours avant la prise des échantillons ($\text{PM}_{10} = 323 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dans la troisième habitation ($\text{PM}_{10} = 52 \mu\text{g}/\text{m}^3$), le poêle a été vidé durant l'échantillonnage.

Le tableau 4 décrit les résultats des mesures de CO. Encore une fois, le nombre important des concentrations non détectées ne permet pas l'utilisation de tests statistiques. Toutefois, il est intéressant de constater que les seules concentrations détectées l'ont été dans des habitations avec des appareils de combustion, et que presque la totalité de celles-ci l'ont été dans le sous-sol de la pièce qui abritait le poêle à bois. Dans ces cas-là, 5 maisons avaient des CMP pour des périodes de prélèvements de 12 heures de plus de 2 ppm, dont 1 à 4 ppm et 2 à 3 ppm. Au rez-de-chaussée, seules 2 maisons avaient des CMP de 1 ppm, dont une où l'appareil de combustion était également au rez-de-chaussée. La valeur instantanée maximale documentée a été de 10 ppm dans une seule habitation alors que seulement 4 maisons avaient des valeurs maximales au-delà de 5 ppm. Au rez-de-chaussée, la valeur maximale a été de 5 ppm dans une seule résidence.

Au tableau 5, on constate qu'il n'y a aucune différence significative entre les mesures faites par le technicien ou le participant entre les maisons avec ou sans appareil de combustion pour la température. Pour l'humidité, on observe que les mesures faites par le participant ont tendance à être plus élevées dans les habitations sans poêle ou foyer ($p = 0.1$). Toutefois, il existe des différences entre les mesures faites par le technicien et celles faites par le participant pour la température au rez-de-chaussée ($p = 0.05$), mais principalement pour l'humidité (sous-sol : $p = 0.02$; rez-de-chaussée : $p \leq 0.0001$). Dans ce dernier cas, les résultats des participants sont plus élevés que ceux du technicien. Cependant, le coefficient de corrélation entre les deux mesures montre une bonne corrélation pour la température (sous-sol : $r = 0.6$, $p = 0.003$; rez-de-chaussée : $r = 0.6$, $p = 0.0002$), mais également pour l'humidité (sous-sol : $r = 0.7$, $p \leq 0.0001$; rez-de-chaussée : $r = 0.6$, $p \leq 0.0001$) avec des valeurs p on ne peut plus significatives.

On décrit aux tableaux 6 et 7 les résultats de la surveillance épidémiologique pour les 89 enfants et les 89 adultes ayant rempli des carnets de symptômes. Des proportions de 58.4%, 55.1% et 18% ainsi que de 73%, 42.7% et 11% des enfants et des adultes ont déclaré des symptômes ou des diagnostics compatibles avec des pathologies respiratoires hautes, basses et basses

compliquées (tableau 6). Fait surprenant, les adultes ont déclaré plus de maladies respiratoires hautes que les enfants ($p = 0.04$). Cependant, la différence est due aux pathologies identifiées à partir des symptômes ($p = 0.04$). Pour les maladies respiratoires basses, les enfants semblent avoir vécu plus de maladies que les adultes ($p = 0.01$). Un total de 17 enfants (19.1%) et 19 adultes (21.1%) ont ressenti des symptômes respiratoires hauts plus de 14 jours, alors que 24 enfants (27%) et 13 adultes (14.6%) ont eu des problèmes respiratoires bas plus de 7 jours durant la période sous observation. Que ce soit pour les manifestations respiratoires hautes ou basses, les valeurs p sont à la limite de la signification statistique ($p = 0.01$). Pour les symptômes respiratoires hauts, les adultes ayant eu entre 1 et 14 jours de symptômes semblent être plus nombreux. En contrepartie, la proportion d'enfants ayant subi plus de 7 jours de symptômes respiratoires a tendance à être plus élevée.

Pour l'échantillon de 49 habitations où il y a eu des mesures, on a vérifié l'influence des niveaux d'humidité et de température ainsi que d'une exposition au PM10 de plus de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aucune de ces variables n'a été significativement associée aux problèmes respiratoires des participants. Étant donné les faibles concentrations de NO_2 , HCHO et CO, nous avons jugé bon de ne pas utiliser de comparaisons statistiques pour ces contaminants.

Au tableau 8, on constate que la présence d'un appareil de combustion ne semble pas influencer la survenue de symptômes respiratoires chez les enfants, mais on obtient respectivement une relation statistiquement significative et à la limite de la signification statistique entre le fait de posséder un tel appareil (poêle à bois simple, poêle à combustion lente, foyer) et les pathologies respiratoires basses compliquées ($p = 0.05$) et hautes ($p = 0.01$) chez les adultes. Cependant, aucune relation statistiquement significative n'a été constatée en relation avec le nombre de jours de symptômes respiratoires autant pour les enfants que les adultes, que ce soit par le test de comparaison simple ou encore par le test de tendance (de Mantel Haenszel) (voir tableau 9). Même si le total des effectifs le permettait difficilement au plan statistique, ces comparaisons ont été répétées en stratifiant par le type d'appareils de combustion (poêle à bois, combustion lente, foyer) sans obtenir de différence significative.

Nous avons examiné les facteurs confondants potentiels (antécédents médicaux et exposition en milieu de travail) ainsi que le statut socio-économique documenté par le revenu familial. De l'ensemble de ces variables, seuls les antécédents médicaux (facteurs de susceptibilité) de maladies respiratoires hautes chez les adultes étaient en relation avec la survenue de pathologies respiratoires hautes autant pour le nombre de participants affligés ($p = 0.005$) que pour le nombre de jours de symptômes ($p = 0.006$) et la tendance à être symptomatique plus longtemps tel que calculé par le χ^2 tendance de Mantel Haenszel ($p = 0.002$). Cependant, les antécédents médicaux de pathologies respiratoires hautes chez les adultes, ainsi que toutes les variables susceptibles d'induire de la confondance, ont également été examinés en regard des variables d'exposition (appareils de combustion, présence d'animaux, ventilation ...), et aucune des premières n'a été significativement associée aux secondes. Aussi, il est peu probable qu'elles aient pu induire de la confondance non seulement en regard de la présence d'un appareil de combustion, mais aussi de l'ensemble des autres variables d'exposition documentées.

À cet effet, le tableau 10 fait la synthèse des variables les plus fortement reliées au nombre de participants ayant souffert de maladies respiratoires. Tel que déjà spécifié, en raison des faibles effectifs, nous avons intégré des relations statistiques dont la valeur p était inférieure ou égale à 0.1. De l'ensemble des variables documentées au questionnaire technique (voir Annexe 4), seulement 3 ont été ou semblaient être associées à la morbidité respiratoire des participants. La présence d'animaux était possiblement reliée aux pathologies respiratoires basses chez les enfants ($p = 0.08$), alors que les maladies respiratoires hautes ($p = 0.08$) et basses compliquées ($p = 0.06$) chez les adultes semblaient être en relation avec la présence de moisissures sur les murs ou autour des fenêtres. De plus, on a documenté chez les adultes qui déclaraient avoir constaté des émanations de fumée dans leur résidence, un nombre plus élevé de pathologies respiratoires hautes ($p = 0.03$) et basses ($p = 0.01$), ainsi qu'un excès à la limite de la signification statistique pour les maladies respiratoires basses compliquées ($p = 0.08$).

Ces mêmes émanations de fumée sont également associées à un nombre plus important de jours de symptômes respiratoires bas chez l'adulte ($p = 0.03$), et ceci avec une tendance très significative ($p = 0.008$) (voir tableau 11). C'est-à-dire qu'en relation avec les non exposés, la proportion des exposés augmentait dans la strate des participants qui ont cumulé le plus de jours de symptômes. Quoique chez les enfants, le test de comparaison simple a révélé une valeur p à la limite de la signification statistique ($p = 0.01$), le test de tendance était significatif ($p = 0.05$), indiquant ici également une augmentation de la population des plus exposées chez les plus symptomatiques. Par ailleurs, les adultes qui n'ouvraient jamais les fenêtres ont cumulé plus de jours de symptômes respiratoires hauts que ceux qui les ouvraient occasionnellement ou fréquemment ($p = 0.02$), et ceci avec une tendance très importante ($p = 0.005$).

Nous avons examiné de façon plus précise la variable des émanations de fumée (voir tableaux 12 et 13). Au tableau 12, on constate une seule relation à la limite de la signification statistique ($p = 0.1$) pour les enfants, soit que la proportion des enfants qui ont fait des maladies respiratoires basses semble avoir été plus grande chez ceux qui vivaient dans des maisons avec un appareil de combustion qui générerait des émanations de fumée. Pour les maladies respiratoires hautes et basses compliquées, on ne constate aucune relation significative. Cependant, il est intéressant de noter que les valeurs p les plus élevées concernent les comparaisons entre les enfants vivant dans des habitations où il y avait présence d'un appareil de combustion sans émanation, et ceux qui demeuraient dans des maisons sans appareil de combustion, indiquant ainsi une absence plus notable de différences statistiques entre les deux groupes. Chez les adultes, on note des écarts importants entre les proportions plus élevées de sujets symptomatiques vivant dans des habitations avec un appareil de chauffage au bois et des émanations versus ceux habitant des maisons sans appareil de combustion, et ceci pour les trois types de pathologie (respiratoires hautes : $p = 0.03$; respiratoires basses : $p = 0.01$; respiratoires basses compliquées : $p = 0.02$). Des relations semblables existent également lorsque l'on compare les personnes vivant dans des habitations avec poêle ou foyer et émanations aux résidents des logements avec poêle ou foyer sans émanation, du moins pour les maladies respiratoires hautes ($p = 0.08$) et basses ($p = 0.02$). Fait intéressant, aucune différence statistique n'est détectée lorsque l'on compare les deux groupes non soumis aux émanations de fumée.

Le tableau 13 dresse le bilan des mêmes comparaisons entre les occupants des logements munis ou non d'appareils de combustion avec ou sans émanation de fumée en relation avec le nombre de jours de symptômes. Pour les symptômes respiratoires hauts, on ne trouve aucune association que ce soit pour les enfants ou les adultes. Cependant, pour les manifestations respiratoires basses, on note que les enfants vivant dans des maisons avec des poêles à bois ou des foyers avec émanations semblent cumuler plus de journées de symptômes ($p = 0.01$) avec une tendance significative ($p = 0.05$). Encore ici, il est intéressant de noter l'absence évidente de signification statistique entre la population des maisons sans appareil de combustion de bois et avec appareil de combustion de bois sans émanation de fumée. Chez les adultes, les personnes vivant dans les habitations avec un poêle ou un foyer émettant des émanations de fumée étaient plus sujets aux symptômes respiratoires bas que ceux qui habitaient des logements sans appareil de combustion ou avec des appareils sans émanation de fumée et ceci autant pour le test de comparaison simple (poêle ou foyer avec émanations et électricité : $p = 0.04$; poêle ou foyer avec émanations et sans émanation : $p = 0.06$) que le test de tendance (poêle ou foyer avec émanations et électricité : $p = 0.02$; poêle ou foyer avec émanations et sans émanation : $p = 0.02$). En contrepartie, il n'y avait pas de différences statistiques entre les jours de symptômes déclarés par les résidents des maisons avec poêle ou foyer sans émanation de fumée et ceux des habitations sans appareil de combustion de bois ($p_3 = 0.9$, $p_6 = 0.7$).

Parmi les causes d'émanation de fumée répertoriées par les participants à l'étude, près de 65% impliquait la cheminée (cheminée bouchée, cheminée trop froide, retour de fumée) et 12% un problème de clé fermée. L'autre raison invoquée était une nouvelle installation défectueuse. Cependant, 2 propriétaires ayant subi des émanations de fumée ne fournissaient pas d'explication relative à ces événements. Pour les 41 propriétaires des appareils de combustion chez qui il y a eu des échantillonnages de l'air, et conséquemment des informations sur leur façon d'utiliser leur appareil de combustion (voir Annexe 5), ceux qui allumaient le feu sans ouvrir la clé au préalable avaient tendance à déclarer plus souvent des émanations de fumée ($p = 0.08$).

4. DISCUSSION

4.1 Mesures des contaminants

Les mesures des contaminants ont été réalisées sur des périodes de 12 ou de 24 heures. En cela, elles ne donnent qu'un portrait relativement ponctuel de l'exposition. Cependant, elles ont été réalisées alors que l'appareil de combustion de bois était en fonction.

Il existe peu d'évidence des effets délétères du HCHO sur les voies respiratoires aux concentrations généralement documentées dans les habitations, soit inférieures à 0.01 ppm ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$)^{20,21}. D'ailleurs, $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est la limite de référence pour l'exposition au HCHO recommandée par le Comité consultatif fédéral provincial de l'hygiène du milieu et du travail dans ses directives d'exposition concernant la qualité de l'air intérieur des résidences pour les effets non-cancérigènes autant que cancérogènes. Toutefois, dans ce dernier cas, on fixe un

objectif à atteindre de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ²². Les concentrations documentées au tableau 1 sont bien en deçà de ces valeurs, et ceci peu importe la présence ou non d'un appareil de combustion de bois. De plus, il n'y a pas de différence statistique entre les deux catégories d'habitations, indiquant en cela que dans les maisons échantillonnées, la présence d'un appareil de combustion de bois a peu d'impact sur les teneurs de HCHO.

Le tableau 2 montre également qu'il n'y a pas de différence dans les concentrations de NO_2 en relation avec la présence d'un appareil de combustion de bois pour la seconde série d'habitations échantillonnées, et étant donné les très faibles teneurs documentées dans la première série d'échantillons ($< 11.5 \text{ ppb}$), il y a fort à parier que la présence d'un tel appareil a peu d'impact sur les valeurs mesurées de ce contaminant. D'ailleurs, Perritt, dans une étude réalisée dans les comtés d'Onondaga et Suffolk dans l'État de New York pour évaluer l'impact des poêles à gaz (gas stoves), des chaufferettes au kérosène, des poêles à bois et foyers, et finalement de la fumée de cigarette sur la qualité de l'air intérieur domiciliaire, n'a pas observé dans 436 maisons, de relation entre la présence d'un poêle à bois ou d'un foyer et les concentrations de NO_2 mesurées durant 7 jours dans la salle de séjour ou la cuisine⁸. De plus, les concentrations décrites au tableau 2 se comparent à celles documentées dans le cadre de la « Harvard Six City Study » regroupant plus de 1 500 habitations, pour les logements sans poêle à gaz ou chaufferette au kérosène, les 2 seules sources jugées significatives pour la contamination par le NO_2 ²³. Pour ce toxique, Santé Canada a fixé une limite à long terme, c'est-à-dire pour laquelle on croit qu'une personne peut être exposée sa vie durant sans encourir de risque pour sa santé, à 0.05 ppm (50 ppb)²².

Au tableau 3, on constate que la majorité des prélèvements qui ont été réalisés pour les PM10 ont montré des résultats inférieurs à $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces résultats sont surprenants et inférieurs à ceux généralement documentés dans les études qui ont examiné la contamination de l'air intérieur par les particules²⁴. Par exemple, dans le cadre de la « Harvard Six City Study », les moyennes mesurées de particules inférieures à $3.5 \mu\text{m}$ (PM3.5), dans chacune des six villes où il y a eu des habitations échantillonnées, étaient invariablement au-dessus de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ²⁵.

Une première raison qui peut en partie expliquer de si bas niveaux est l'absence de fumeurs dans les maisons échantillonnées. Le tabagisme est de loin la cause la plus importante de contamination par les particules respirables dans les habitations^{22,24-28}. La présence d'un résidant fumeur augmente les niveaux de PM2.5 ($< 2.5 \mu\text{m}$) de 12 à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ²², et la contribution moyenne de la combustion d'une cigarette aux concentrations moyennes hebdomadaires de PM2.5 a été évaluée à entre 1 et $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ²⁴. Une deuxième hypothèse qui peut être avancée est en rapport avec l'apport de particules provenant de l'extérieur. Quoique l'impact des particules extérieures sur les particules intérieures soit un sujet encore non élucidé²⁴, et qu'en général, lorsque les concentrations extérieures sont faibles, celles à l'intérieur sont plus élevées²⁴, quand les sources extérieures sont peu importantes, l'impact des particules extérieures peut possiblement être plus manifeste. Aussi, il faut noter que l'étude actuelle a été réalisée dans 3 municipalités où les PM10 devaient être très basses. Même si malheureusement, on n'a aucune mesure objective pour appuyer cette assertion, selon le responsable du programme d'échantillonnages du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF) pour la

province, les teneurs en PM10 dans ces 3 municipalités devaient être de l'ordre du bruit de fond, soit $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (communication personnelle, Michel Bisson, Direction du milieu atmosphérique, MEF). Finalement, plusieurs études d'échantillonnages de particules respirables dans l'air intérieur ont été faites à l'aide d'impacteurs. Même si ces appareils semblent montrer une bonne corrélation avec des méthodes de mesures de masse échantillonnées par cyclone²⁹, la possibilité de mesurer des particules de plus grosses dimensions qui se désagrègent dans l'impacteur peut être un facteur de surestimation³⁰.

En tenant compte de ces précisions, l'étude la plus comparable à celle actuelle a été réalisée par Sexton à Waterbury au Vermont. Un total de 24 maisons où habitaient des non-fumeurs ont été échantillonnées durant 24 heures pour mesurer les particules respirables en suspension. On utilisait ici aussi un cyclone qui discriminait les particules plus petites ou égales à $3.5 \mu\text{m}$ (PM3.5). Fait intéressant, 19 maisons étaient équipées de poêle à bois, et 5 n'en avaient pas. Les concentrations moyennes extérieures et intérieures étaient respectivement de $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ¹⁰, soit dans ce dernier cas, nettement plus élevées que celles répertoriées dans les distributions de fréquences du tableau 3. Il est difficile d'expliquer cette différence sauf par les teneurs extérieures peut-être plus basses dans les 3 municipalités de la région de Québec, ou encore par l'hypothèse de l'utilisation d'appareils de combustion différents de ceux utilisés par les participants de l'étude actuelle. L'enquête de Sexton a été réalisée en 1981-82. On peut présumer que les échantillons ont été prélevés dans des habitations où les poêles à bois étaient peut-être techniquement moins bien construits. Malheureusement, les auteurs ne fournissent pas de détails quant aux caractéristiques des appareils.

Dans l'étude du Vermont, on n'a pas montré de différence significative entre les niveaux de PM3.5 en relation avec la présence de poêle à bois. Cependant, les concentrations moyennes de PM3.5 étaient respectivement de $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les habitations avec ou sans poêle à bois. À Trois-Rivières au Québec, des chercheurs ont mesuré sur une période de 7 jours dans 30 habitations des concentrations de PM2.5 de 10 à $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cependant, dans les 8 maisons où les teneurs étaient au delà de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, il y avait des fumeurs dans la résidence. Quatre de ces maisons avaient des foyers dont 1 non-utilisé durant la période d'échantillonnage, et aucune n'était équipée de poêle à bois. Malgré un biais important causé par le tabagisme, les auteurs ont conclu suite à un calcul d'émission de polluants, que dans certaines des maisons où l'utilisation d'un foyer ou d'un poêle à bois était fréquente, le taux d'émission de particules pouvait être assez élevé³¹.

Au tableau 3, on constate qu'il y a peu de différence entre les distributions de fréquences de PM10 des logements avec ou sans poêle à bois, mais il y a tout de même lieu de remarquer que tous les résultats au delà de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été mesurés dans les habitations abritant un appareil de combustion. Finalement, dans 2 comtés de l'état de New York (Onondaga, Suffolk) des mesures de PM 2.5 ont été prises dans la salle de séjour de 433 habitations pour une période de 7 jours. L'utilisation d'un appareil de combustion de bois (poêle ou foyer) ne semblait pas augmenter les concentrations⁸. Cependant, dans cette dernière étude, et quoique les auteurs aient vérifié la présence d'interactions entre les différentes sources de pollution, on ne contrôlait pas totalement la présence d'autres variables susceptibles de générer des produits de combustion comme dans

l'étude actuelle. Quoiqu'il en soit, suite aux résultats et à la synthèse des données recueillies dans les pays industrialisés pour les particules respirables de différentes dimensions (PM_{2.5}, PM_{3.5}, PM₁₀), il est possible que les appareils de combustion de bois génèrent un surplus de particules respirables. Toutefois, celui-ci, tel que démontré au tableau 3, est probablement limité, particulièrement en regard de la norme de PM₁₀ de 50 µg/m³ établi par l'Environmental Protection Agency pour l'air extérieur³², et de la limite de référence de PM_{2.5} de 40 µg/m³ de Santé Canada pour l'air intérieur²².

Les résultats de CMP de CO mesurés sur une période de 12 heures (voir tableau 4) montrent des valeurs de 0 ppm dans les maisons sans appareil de combustion. Dans les habitations munies de poêle ou de foyer, on note des CMP détectables de CO dans quelques maisons presque invariablement à proximité de la source de combustion (environ 3 mètres). Cependant, les valeurs documentées sont nettement en deça des limites de référence de 25 ppm et 11 ppm respectivement pour des expositions de 1 heure et 8 heures recommandées par Santé Canada²². Curieusement, peu d'études ont été réalisées dans des pays industrialisés relativement à l'exposition au CO dans les résidences. Dans l'étude de Perritt réalisée dans l'état de New York, le CO a été mesuré sur une période de 3 jours dans la salle de séjour de 382 maisons, dont 72 avec un poêle à bois ou un foyer. Pour ces dernières habitations, dans les comtés d'Onondaga et de Suffolk, les moyennes géométriques des concentrations étaient respectivement de 0.93 ppm et 1.72 ppm. La présence de tels appareils n'augmentait pas de façon significative les concentrations de CO, alors que les maisons équipées de poêle à gaz et de chaufferette au kérosène avaient des niveaux significativement plus élevés⁸. Pour ce dernier type d'appareils, Mumford a également montré dans 8 maisons mobiles peu ventilées, un impact important sur les teneurs en CO. Ainsi, sur une période de 4 semaines, les teneurs moyennes en CO passaient de 1.4 ppm lorsque les chaufferettes ne fonctionnaient pas à 7.4 ppm lorsqu'elles étaient mises en marche³³. Lao, lors d'une étude réalisée dans le Sud des États-Unis, a mesuré pendant des périodes de 24 heures les taux de CO dans 27 maisons équipées d'appareils de chauffage principaux ou d'appoint alimentés par différents types de combustible (kérosène, huile, gaz, bois). La plupart des habitations ont montré des niveaux décelables de CO avec des pics de courte durée de moins de 25 ppm, et le chauffage au bois générait la plus grande quantité de toxique¹². Finalement, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a parrainé une recherche réalisée dans 24 habitations pour déterminer les émanations de CO en provenance de foyers. Les résultats ont montré un nombre important de pics de courte durée d'au delà de 50 ppm³⁴.

Les distributions de fréquences décrites au tableau 4, ainsi que les concentrations mesurées par Perritt⁸ sont rassurantes. Cependant, les autres données issues de la littérature nous indiquent des problèmes potentiels. Le CO est un toxique redoutable. En raison de ses propriétés asphyxiantes, il peut et est souvent un poison mortel. Suite à défektivité d'un foyer ou d'un poêle domestique (bois, kérosène, charbon), on a recensé 1 199 décès aux États-Unis entre 1979 et 1988 causés par le CO³⁵. Plus près de nous au Canada, Statistique Canada a estimé à 26 par année le nombre de décès survenus entre 1973 et 1981 secondairement à une combustion incomplète de l'ensemble des combustibles domestiques confondus³⁶. Aussi, dans les habitations munies d'un appareil de combustion, l'utilisation d'un détecteur de CO doit être recommandée. Pour les 41 participants

propriétaires d'un poêle ou d'un foyer chez qui des mesures de CO ont été prises, un seul possédait un détecteur de CO, indiquant en cela un besoin de mettre en place des mesures de promotion pour inciter la population à équiper leur habitation de tels appareils au même titre que d'un détecteur de fumée.

Les moyennes des températures mesurées dans les maisons ayant participé à l'étude varient peu en fonction de la présence ou non d'un appareil de combustion (voir tableau 5). Cependant, on note une différence statistique entre les résultats rapportés par les participants par rapport à ceux du technicien au rez-de-chaussée ($p = 0.05$), laquelle d'un point de vue pratique n'a aucune importance. Pour l'humidité relative, aucune différence n'est constatée dans les mesures prises par le technicien en relation avec la présence de poêle à bois. Toutefois, les valeurs mesurées par le participant semblent plus élevées dans les maisons sans appareil de combustion que ce soit au sous-sol ou au rez-de-chaussée ($p = 0.01$), possiblement en raison de l'assèchement de l'air ambiant causé par le feu de bois. Il faut noter ici que toutes les mesures faites par le participant l'ont été alors que l'appareil de combustion était en fonction. En contrepartie, les mesures de départ faites par le technicien au début de l'échantillonnage étaient souvent réalisées après plusieurs heures où le poêle n'avait pas été utilisé. Ces différences au niveau de l'échantillonnage expliquent possiblement l'absence de différences statistiques en vertu des mesures du technicien.

Les divergences au niveau de la prise des échantillons ont probablement contribué aux variations entre les résultats d'humidité relative rapportés par le technicien et les participants (sous-sol : $p = 0.02$; rez-de-chaussée : $p \leq 0.0001$). Ces derniers semblaient systématiquement plus élevés. Ceci pourrait évidemment être secondaire aux différences dans l'échantillonnage mais également entre les appareils de mesure. Toutefois, tel qu'indiqué par le coefficient de corrélation et la valeur p subséquente, on constate qu'il y a une très bonne corrélation entre les deux méthodes. Quoiqu'il en soit, toutes les moyennes mesurées se situent entre 30 et 50%, soit les limites recommandées par la SCHL concernant les teneurs en humidité dans les domiciles³⁷.

4.2 Les effets sur la santé

La population qui a participé à l'étude est constituée de volontaires. On peut donc présumer que les gens les plus symptomatiques ont eu tendance à participer en plus grand nombre. Il est probable toutefois que ceci est vrai autant pour les participants vivant dans des habitations munies d'appareils de combustion de bois que pour ceux habitant dans les résidences sans poêle à bois ou foyer.

Il est curieux de constater que pour les 89 enfants et les 89 adultes ayant participé à l'étude, un nombre plus important d'adultes ont relaté des pathologies respiratoires hautes ($p = 0.04$). Tel qu'indiqué au tableau 6, cette différence venait principalement des maladies identifiées sur la base des symptômes ($p = 0.04$). Or dans la majorité des habitations, le journal de symptômes de l'enfant était complété par l'adulte. Celui-ci, s'il pouvait facilement reconnaître des symptômes objectivables comme la toux ou un bronchospasme chez son enfant, pouvait sûrement ignorer un malaise plus discret tel qu'un mal de gorge si ce dernier ne lui en faisait pas part. Les mêmes

commentaires valent pour les journées de symptômes respiratoires hauts tels que décrits au tableau 7 qui semblent montrer que les adultes étaient plus symptomatiques, d'autant plus que l'excès constaté se retrouvait dans la strate de ceux qui ont souffert de 1 à 14 jours de symptômes probablement en raison de problèmes relativement bénins. Au tableau 8, on constate qu'il n'y avait pas de différence significative entre les pathologies rapportées par les enfants en relation avec le type de chauffage. Par ailleurs, les adultes qui vivaient dans des maisons avec poêle ou foyer ont déclaré plus de pathologies basses compliquées ($p = 0.05$), et on soupçonne qu'il y avait également un lien avec les maladies respiratoires hautes ($p = 0.1$).

Il est difficile d'expliquer le fait que l'on démontre une relation pour les adultes et non pour les enfants. Étant donné la plus grande susceptibilité des enfants, on se serait attendu au contraire. Une partie de l'explication réside peut être dans le facteur du temps d'exposition à l'air de la maison. Si le nombre d'heures par jour passé dans l'habitation était sensiblement le même la fin de semaine pour les enfants et les adultes répondants (enfants : 18.6 heures ; adultes : 18.2 heures ; $p = 0.5$), durant les jours de semaine, les enfants étaient moins longtemps à la résidence familiale (enfants : 16.0 heures ; adultes : 18.1 heures ; $p \leq 0.0001$). De plus, les enfants étaient possiblement plus soumis à d'autres agresseurs principalement microbiologiques en dehors du domicile que les adultes. À titre d'exemple, la promiscuité avec d'importants groupes d'enfants à l'école prédispose aux infections respiratoires particulièrement chez une population plus jeune moins bien immunisée. Un tel facteur confondant impossible à contrôler dans le cadre du devis actuel, est susceptible de nuire à la mise en lumière d'une relation existante entre le type de chauffage ou d'autres variables liées à l'habitation et les affections respiratoires.

À l'examen du tableau 9, on ne note aucune relation statistique intéressante entre le nombre de journées de maladie (reflet de la gravité des affections) en relation avec le type de chauffage, et ceci autant pour le test de comparaison simple que pour le test de tendance. À eux deux, les tableaux 8 et 9 incarnent l'ambivalence des données disponibles dans la littérature concernant le sujet du chauffage au bois en relation avec la santé humaine.

Dans une étude prospective réalisée au Michigan sur une période de 3 ans, Honicky a montré une augmentation significative ($p = 0.0001$) des manifestations respiratoires modérées et sévères de 31 enfants exposés à un poêle à bois par rapport à 31 autres non exposés^{38 39}. Morris, dans une recherche réalisée à l'aide d'un échantillon regroupant 58 paires d'enfants indiens Navajos dans le cadre d'une étude cas-témoins a montré un risque 4.2 fois plus élevé d'infections respiratoires inférieures chez ceux qui demeuraient dans des résidences chauffées au bois⁴⁰. Daigler, également dans une étude cas-témoins a montré une relation entre les enfants victimes d'otites moyennes et la présence d'un poêle à bois dans la résidence ($p < 0.05$)⁴¹.

En contrepartie, Tuthill, dans une enquête réalisée par entrevues téléphoniques, n'a pas trouvé de relation entre les symptômes respiratoires de 399 écoliers de niveau primaire et l'utilisation du bois pour le chauffage⁴². Dans le cadre de l'analyse des données transversales de la « Canadian Air Quality and Health Study », une enquête réalisé par questionnaire, on n'a pas établi de relation entre la présence d'un chauffage au bois et l'asthme sur un échantillon de 17 962 enfants âgés de 5 à 8 ans⁴³. Dans une autre étude transversale réalisée aux États-Unis et au Canada auprès

de 12 842 enfants de 9 à 10 ans, Spengler n'a pas démontré de liens entre les symptômes de bronchite et d'asthme et le bois utilisé comme produit de combustion⁴⁴. Enfin, Infante-Rivard, dans une étude réalisée à Montréal entre 1988 et 1990 a comparé 457 cas d'asthme nouvellement diagnostiqués chez des enfants de 3 et 4 ans à des témoins du même âge. Curieusement, elle n'a pas identifié le chauffage au bois comme facteur de risque pour l'asthme, mais plutôt le chauffage électrique⁴⁵.

Les tableaux 10 et 11 font la synthèse respective des variables liées à l'habitation les plus associées au nombre de participants ayant souffert de maladies respiratoires ainsi qu'à leur nombre de jours symptomatiques. La plupart des variables concernées sont en lien avec les maladies constatées chez les adultes, possiblement pour les raisons déjà explicitées pour le type de chauffage.

Il semble y avoir un lien entre les maladies respiratoires basses chez les enfants et la présence d'animaux ($p = 0.08$) (voir tableau 10). Curieusement, la même relation n'a pas été constatée pour les maladies respiratoires basses compliquées possiblement parce que les parents d'enfants franchement allergiques ont généralement été avertis de se départir de leurs animaux domestiques. En effet, l'atopie c'est-à-dire la prédisposition génétique à développer des anticorps Ige en réponse à des aéroallergènes, est un facteur de risque reconnu de symptômes respiratoires et d'asthme chez les enfants⁴⁶⁻⁴⁷. Or, parmi les allergènes susceptibles de causer de l'atopie, les poils d'animaux, particulièrement les chats, sont parmi les plus importants⁴⁸. À titre d'exemple, Baldacci, dans une étude transversale réalisée auprès de 3 285 sujets de 8 à 64 ans, a montré une association significative entre la présence d'animaux à la maison et les symptômes respiratoires (toux, expectorations) des résidents ($p < 0.05$)⁴⁹.

La présence de moisissures semble être associée aux maladies respiratoires hautes et basses compliquées chez les adultes (voir tableau 10). Parmi l'ensemble des variables en lien avec la qualité de l'air intérieur, la présence de moisissures est une des variables les plus souvent associées aux symptômes respiratoires. Cependant, comme pour tout ce qui concerne la qualité de l'air intérieur dans les domiciles en relation avec la santé, en raison de la susceptibilité soupçonnée pour les enfants, la grande majorité de ces recherches ont été réalisées auprès de cette population.

Dales a analysé les données d'un questionnaire distribué aux parents de 13 495 jeunes enfants provenant de 30 villes canadiennes (2^e année de l'école primaire et moins). La prévalence des maisons où on rapportait des problèmes de moisissures et d'humidité était de 37,8% et les enfants y demeurant avaient une symptomatologie pulmonaire plus importante (rapport de cote = 1.32 ; IC 95% : 1,06-1.39)⁵⁰. Aux États-Unis, Brunekreef a étudié les données d'un questionnaire soumis à une cohorte de 4 625 enfants de 8 à 12 ans provenant de 6 villes différentes. La prévalence des résidences « humides » était de près de 50% et les résultats révèlent aussi une association entre les symptômes respiratoires et l'humidité ou encore les moisissures. En général, pour les différentes manifestations pulmonaires (toux, sibilances, expectorations ...), les rapports de cote ajustés variaient de 1.2 à 2.2 et ils étaient presque tous significatifs⁵¹. Les auteurs concluaient que l'effet des problèmes d'humidité et de moisissures dans une maison sont aussi

importants que le tabagisme passif sur la survenue de problèmes pulmonaires chez les enfants. Enfin en Écosse, Strachan a documenté chez 1 000 sujets de 7 ans une relation importante entre des symptômes respiratoires (sibilance, toux diurne, toux nocturne ...) et le fait de vivre dans une habitation ayant des problèmes d'humidité ou de moisissures⁵².

Fait intéressant, les résidents adultes qui disaient avoir été victimes d'émanations de fumée alors qu'ils utilisaient leur appareil de combustion de bois ont déclaré plus de maladies respiratoires hautes ($p = 0.03$) et basses ($p = 0.01$), et semblaient également être plus sujets aux maladies respiratoires basses compliquées ($p = 0.08$) (voir tableau 10). De plus, cette variable est une des deux seules avec l'ouverture de fenêtres à être associées avec le nombre de jours de symptômes respiratoires (voir tableau 11). Dans ce dernier cas, les adultes qui ouvraient plus fréquemment les fenêtres ont eu moins de symptômes respiratoires hauts possiblement en raison d'une meilleure ventilation de l'habitation. Les émanations de fumée, quant à elles, étaient nettement associées au nombre de jours de symptômes respiratoires bas principalement chez l'adulte ($p_1 = 0.03$, $p_2 = 0.008$) mais également chez l'enfant à tout le moins pour la tendance ($p_1 = 0.1$, $p_2 = 0.05$). Cette variable est, parmi l'ensemble des paramètres investigués, celle qui a entraîné les associations statistiques les plus solides et les plus constantes.

À l'examen des tableaux 12 et 13, on constate l'importance de ce paramètre. Le tableau 12 montre clairement qu'une proportion plus importante de résidents adultes exposés à des émanations de fumée dans les résidences ont déclaré plus de maladies respiratoires hautes et basses que ceux qui vivaient dans des maisons avec des appareils de combustion sans émanation, ainsi que sans appareil de combustion. De plus, pour les maladies respiratoires basses, la relation était à la limite de la signification statistique lorsque les enfants qui habitaient des résidences avec un poêle ou un foyer et des émanations de fumée étaient comparés avec ceux vivant dans des maisons chauffées à l'électricité. Le tableau 13 va dans le même sens, puisqu'il montre des différences significatives pour les symptômes respiratoires bas entre les résidents adultes des habitations avec appareil de combustion et émanations par rapport à ceux vivant dans des maisons avec des appareils de combustion sans émanation ou encore sans appareil de combustion, et ceci autant pour le test de comparaison simple que pour le test de tendance, indiquant une proportion plus importante de personnes plus symptomatiques chez ceux soumis aux émanations. De plus, même si les relations chez les enfants sont moins importantes au niveau statistique, elles vont carrément dans le même sens. Finalement, il faut noter au tableau 12 comme au tableau 13, l'absence de relation statistiquement significative entre les maladies et symptômes respiratoires déclarés par les résidents des habitations sans et avec appareil de combustion sans émanation.

À notre connaissance, l'étude actuelle est la première portant sur les impacts des appareils de combustion de bois sur la qualité de l'air intérieur à avoir documenté cette variable. Tel que déjà précisé, la littérature existante, du moins pour les pays industrialisés, fournit des résultats discordants, voire même contradictoires, quant aux effets du chauffage au bois sur l'air respirable et par extension, sur la santé humaine. L'absence de données sur les émanations de fumée explique possiblement ces contradictions.

Dans le cadre de l'étude actuelle, on contrôlait les sources de produits de combustion. Même si la collecte de données a porté sur un échantillon restreint, l'utilisation d'un journal de symptômes

donnait un portrait précis de la morbidité, et la relation entre les émanations de fumée et les symptômes et maladies respiratoires sont, à tout le moins pour les pathologies et symptômes respiratoires bas, non seulement stables et importantes d'un point de vue statistique, mais également on ne peut plus logique au plan physiologique et toxicologique. Pour les propriétaires d'habitation munie d'un appareil de combustion au bois, il est important de se prémunir autant que faire se peut, des émanations de fumée. Un appareil en ordre, bien installé, bien entretenu, ainsi qu'une utilisation adéquate constituent probablement la meilleure garantie contre les risques non seulement d'incendie et à la sécurité, mais également d'altération de la qualité de l'air intérieur et conséquemment de la santé respiratoire des occupants.

5. Conclusion

Basé sur des données de courte durée (12 à 24 heures), l'étude actuelle montre une contamination négligeable de l'air ambiant par les contaminants investigués. Cependant, les comparaisons avec les maisons contrôles, même si elles fournissent des résultats équivoques, ainsi que la littérature existante, suggèrent tout de même que les appareils de chauffage au bois puissent être une source domestique de PM10 et de CO. Dans ce dernier cas, les concentrations détectées même si elles étaient faibles, alliées à l'importance du toxique du point de vue sanitaire et à la difficulté de le détecter, viennent appuyer les recommandations faites aux propriétaires d'habitations munis d'appareils de combustion, peu importe le combustible, de se munir d'un ou de plusieurs détecteurs de CO.

Parmi les variables reliées au domicile associées à une plus grande proportion de personnes ou un plus grand nombre de jours de symptômes ou de maladies respiratoires documentés chez les enfants ou les adultes, on note que l'ouverture des fenêtres semble avoir un caractère protecteur. En contrepartie, la présence d'animaux domestiques et de moisissures semblent être en lien avec un risque plus élevé.

En fonction du type de système de chauffage, il y a une proportion significativement plus élevée d'adultes vivant dans des maisons munies d'appareils de combustion au bois qui ont déclaré des maladies respiratoires basses compliquées par rapport à ceux vivant dans des habitations chauffées exclusivement à l'électricité. Cependant, une stratification subséquente indique que cette relation est vraie seulement pour les maisons où on a noté des émanations de fumée. Dans ces cas, on note une association beaucoup plus constante et impliquant non seulement les adultes, mais également des tendances importantes chez les enfants.

À la lumière de ces résultats, il semble que l'utilisation ou non d'un appareil de combustion au bois dans une habitation ne représente pas en soi un risque pour la santé. Cependant, la présence d'émanations de fumée issues de ces appareils apparaît comme plus problématique. L'utilisation adéquate d'un équipement bien installé et bien entretenu sont des éléments essentiels lorsqu'un système de combustion au bois est en fonction dans une résidence.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ressources naturelles Canada et SCHL. Le guide du chauffage au bois résidentiel. Ministère des Approvisionnements et Services Canada, Ottawa, LNH 5178, 1993.
2. Pierson WE, Koenig J, Barbana EJ. Potential adverse health effects of wood smoke. *West J Med* 1989 ; 151 (3) : 339-342.
3. Boleij JSM, Brunekreef B. Domestic pollution as a factor causing respiratory health effects. *Chest* 1989 ; 96 : 3685-3725.
4. Matsuki H, Hamada GS, Kowalski LP, Yokohama H, Azuma S, Matsushita H, Hasuga H. Wood stove effects on indoor air quality. *Proceedings of Indoor air '96, Nagoya, Japan, 1996, Vol. 4, p 107-112.*
5. Naeher LP, Smith KR, Leaderer BP, Grajeda R, Mage D, Boleij JSM. Particulates and CO in highland Guatemala : Indoor and outdoor levels from traditional and improved wood stoves and gas stoves in three test households. *Proceedings of Indoor air '96, Nagoya, Japan, 1996, Vol 2, p 405-410.*
6. Naeher LP, Leaderer BP, Smith KR, Grajeda R, Neufeld L, Mage D, Boleij JSM. CO as a tracer for assessing exposures to particulates in wood and gas cook stove households of highland Guatemala. *Proceedings of Indoor air '96, Nagoya, Japan, 1996, Vol 2, p 417-422.*
7. Yadav B, Hessen JO, Schei M, Snelligen T, Pandey MR. Effects on indoor air pollution level from introducing improved stoves in rural Nepal. *Proceedings of Indoor air '96, Nagoya, Japan, 1996, Vol 4, p 113-117.*
8. Perritt RL, Hartwell TD, Sheldon LS, Cox BG, Smith ML. Distribution of NO₂, CO, and respirable suspended particulates in New-York state homes. *Proceedings of Indoor '90, Toronto, Canada, Vol 2, p 251-256.*
9. Leaderer B, Koutrakis P, Briggs S, Rizzuto J. Impact of indoor sources on residential aerosol concentrations. *Proceedings of Indoor air '90, Toronto, Canada, Vol 2, p 269-274.*
10. Sexton K, Spengler JD, Treitman RD. Effects of residential wood combustion on indoor air quality : a case study in Waterbury, Vermont. *Atmosp Environ* 1984 ; 7 : 1371-1283.
11. Moschandreas DJ, Zabrawsky J, Rector HE. The effects of wood-burning on the indoor residential air quality. *Envir Int* 1980 ; 4 : 463-468.
12. Lao YJ, Smith RW, Rich TL, Davis TG. Carbon monoxide levels in houses with fuel-burning space heaters. *J Environ Health* 1982 ; 44 : 180-182.
13. Roberge B. Détecteur personnel d'oxyde de carbone Datalogger 190 de Dräger ; Méthode d'étalonnage, IRSST, Avril 1993.

14. Palmes ED, Gunnison AF, DiMattio J, Tomczyk C. Personal samplers for nitrogen. *Am Ind Hyg J* 1976 ; 37 : 570-577.
15. Quackenboss JJ, Kanarek MS, Spengler JD, Letz R. Personal monitoring for nitrogen dioxide exposure : Methodological considerations for a community study. *Environ Int* 1982 ; 8 : 249-258.
16. Tejada BS. Evaluation of silica gel cartridges coated in situ of acidified 2,4-Dinitrophenylhydrazine for sampling of aldehydes and ketones in air. *Intern J Environ Anal Chem* 1986 ; 26 : 167-185.
17. Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST). Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail : Méthode de laboratoires. Direction des laboratoires, IRSST, 1992.
18. Tager IB, Speizer FE. Surveillance techniques for respiratory illness. *Arch Environ Health*, 1976 ; 31 : 25-28.
19. Bernard PM, Lapointe C. Mesures statistiques en épidémiologie. Presses de l'Université du Québec, Québec, 1987.
20. Council on scientific affairs. Formaldehyde. *JAMA* 1989 ; 261 (8) : 1183-1187.
21. Stock TH. Formaldehyde concentrations inside conventional housing. *JAPCA* 1987 ; 37 : 913-918.
22. Santé et Bien-être social Canada. Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences. Ministère des Approvisionnements et Services, Ottawa, EHD-TR- 156, 1989.
23. Neas LM, Dockery DW, Ware JH, Spengler JD, Speizer FE, Ferris BG. Association of indoor nitrogen dioxide with respiratory symptoms and pulmonary function in children. *Am J Epidemiol* 1991 ; 134 (2) : 204-19.
24. Wallace L. Indoor particles : a review. *J Air Waste Manag Assoc* 1996 ; 46 : 98-126.
25. Spengler JD, Dockery DW, Turner WA, Wolfson JM, Ferris BG. Long-term measurements of respirable sulfates and particles inside and outside homes. *Atmosp Environ* 1981 ; 15 : 23-30.
26. Dockery DW, Spengler JD. Indoor-outdoor relationships of respirable sulfates and particles. *Atmosp Environ* 1981 ; 15 : 335-343.
27. Koutrakis P, Briggs JLK. Source apportionment of indoor aerosols in Suffolk and Onondaga counties, New-York. *Environ Sci Technol* 1992 ; 26 : 521-527.

-
28. Santanam S, Spengler JD, Ryan PB. Particulate matter exposures estimated from an indoor-outdoor source apportionment study. Proceedings of Indoor Air '90, Toronto, Canada, 1990, Vol 2, p 583-588.
 29. Colome SD, Kadd NY, Jacques P, Kleinman M. Indoor-outdoor relationships of particles less than 10 μm in aerodynamic diameter (PM10) in homes of asthmatics. Proceedings of Indoor air '90, Toronto, Canada, 1990, Vol 2, p 275-280.
 30. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Air sampling instruments for evaluation of atmospheric contaminants. 7th ed. Hering SV ed. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, 1989.
 31. Stricker Associates inc. Essais de ventilation et de qualité de l'air dans des maisons chauffées à l'électricité. Société canadienne d'hypothèques et de logement, Ottawa, 1994.
 32. Environmental Protection Agency. Revision to the National Ambient Air Quality Standards for particulate matter. Federal Register 1987 ; 52 (126) : 24634-24669.
 33. Mumford JL, Lewtas J, Burton RM, Svendsgaard DB, Hunk VS. Unvented kerosene heater emissions in mobile homes : studies on indoor air particles, semivolatile organics, carbon monoxide, and mutagenicity. Proceedings of Indoor Air '90, Toronto, Canada, 1990, Vol 2, p 257-262.
 34. Sheltair Scientific Ltd. Residential combustion venting failure - A systems approach : A survey of fireplace spillage incidents in twenty-four houses. Canada Mortgage and Housing Corporation, 1987.
 35. Cobb N, Etzel RA. Unintentional carbon monoxide - Related deaths in the United States, 1979 through 1988. JAMA 1991 ; 266 : 659-663.
 36. Russel PAG. Carbon monoxide poisoning in housing : Contributing factors and remedial measures. Canada Mortgage and Housing Corporation, Ottawa, 1984.
 37. Société canadienne d'hypothèques et de logement. Mesurer l'humidité dans votre maison, avez-vous un problème d'humidité. CFI, 1995.
 38. Honicky RE, Osborne III JS, Akpom CA. Symptoms of respiratory illness in young children and the use of wood-burning stoves for indoor heating. Pediatrics 1985 ; 75 (3) : 587-593.
 39. Honicky RE, Osborne III JS, Akpom CA. Respiratory effects of wood heat : clinical observations and epidemiologic assessment. Environ Health Perspect 1991 ; 95 : 105-109.
 40. Morris K, Morgenlander M, Coulehan JL, Gahagen S, Arena VC. Wood-burning stoves and lower respiratory tract infection in american indian children. Am J Dis Children 1990 ; 144 : 105-106.
-

41. Daigler GE, Markello SJ, Cumming KM. The effects of indoor air pollutants on otitis media and asthma in children. *Laryngoscope* 1991 ; 101 : 293-296.
42. Tuthill RW. Woodstoves, formaldehyde, and respiratory disease. *Am J Epidemiol* 1984 ; 120 : 952-955.
43. Dekker C, Dales R, Bartlett S, Brunekreef B, Zwanenburg H. Childhood asthma and the indoor environment. *Chest* 1991 ; 100 : 922-26.
44. Spengler J, Neas L, Nakaj S, Dockery D, Speizer F, Ware J, Raizenne M. Respiratory symptoms and housing characteristics. *Proceedings of Indoor Air '93, Helsinki, 1993, Vol 1*, p 165-170.
45. Infante-Rivard C. Childhood asthma and indoor environmental risk factors. *Am J Epidemiol* 1993 ; 137 (8) : 834-844.
46. Sibbald B, Horn Mec, Brain EA. Genetic factors in childhood asthma. *Thorax* 1980 ; 35 : 671-674.
47. Cookson W, Musk AW, Ryan G. Association between asthma history atopy, and non-specific bronchial responsiveness in young adult. *Clinical Allergy* 1986 ; 16 : 425-432.
48. Clough JB, Williams JD, Holgate ST. Effect of atopy on the natural history of symptoms, peak expiratory flow, and bronchial responsiveness in 7 - and 8 - year-old children with cough and wheeze, a 12-month longitudinal study. *Amer Rev Resp Dis* 1991 ; 143 : 755-760.
49. Baldacci S, Viegi G, Carrozzi L, Modena O, Pedreschi M, DiPede F, Pauletti P, Giuntini C. Respiratory effects due to the presence of pets in the home environment: an epidemiological evaluation. *Proceedings of Indoor Air '93, Helsinki, Finland, 1993, Vol 1*, p 175-179.
50. Dales RE, Zwanenburg H, Burnett R, Franklin CA. Respiratory health effects of home dampness and molds among Canadian children. *Am J Epidemiol* 1991 ; 134 : 196-203.
51. Brunekreef B, Docker DW, Speizer FE, Ware JH, Spengler JD, Ferris BG. Home dampness and respiratory morbidity in children. *Am Rev Respir Dis* 1989 ; 140 : 1363-1367.
52. Strachan DP, Sanders CH. Damp housing and childhood asthma : respiratory effects of indoor air temperature and relative humidity. *Epidemiol Community Health* 1989 ; 43 : 7-14.

TABLEAUX

TABLEAU 1 : Concentrations moyennes de formaldéhyde (HCHO) pour l'ensemble des maisons échantillonnées

Poêle ou foyer	Sous-sol				Rez-de-chaussée				p ^e
	[HCHO]				[HCHO]				
	n ^a	x ^b	s ^c	max ^d	n	x	s	max	
	(µg/m ³) ^f	(µg/m ³)	(µg/m ³)		(µg/m ³)	(µg/m ³)	(µg/m ³)		
oui	28	7.3	4.1	20.2	34	8.2	4.6	23.4	
non	3	9.2	9.1	19.7	6	9.9	5.5	19.5	
p^g		0.7				0.4			
TOTAL	31	7.5	4.6	20.2	40	8.5	4.7	23.4	0.4

a nombre de maisons échantillonnées

b moyenne arithmétique

c écart-type

d valeur maximale

e valeur p selon le test païré de Student : comparaison entre les étages de prélèvements

f micro-gramme par mètre cube

g valeur p selon le test de Student : comparaison maisons avec poêle ou foyer versus sans poêle ou foyer

TABLEAU 2 : Concentrations moyennes de dioxyde d'azote (NO₂) lors de la seconde série d'habitations échantillonnées

Poêle ou foyer	Sous-sol				Rez-de-chaussée				p ^e
	[NO ₂]				[NO ₂]				
	n ^a	x ^b	s ^c	max ^d	n	x	s	max	
	(ppb) ^f	(ppb)	(ppb)		(ppb)	(ppb)	(ppb)		
oui	12	6.2	4.4	15.3	17	6.6	3.6	14.1	
non	1	8.6	-	8.6	4	8.8	1.9	11.1	
p^g		0.6				0.3			
TOTAL	13	6.4	4.2	15.3	21	7.0	3.4	14.1	0.8

n nombre de prélèvement

h moyenne arithmétique

c écart-type

d valeur maximale

e valeur p selon le test païré de Student : comparaison entre les étages de prélèvements

f parties par milliard

g valeur p selon le test de Student : comparaison maisons avec poêle ou foyer versus sans poêle ou foyer

TABLEAU 3 : Distribution de fréquence des concentrations de poussières respirables (PM10) pour l'ensemble des habitations échantillonnées

Poêle ou foyer	PM10	Sous-sol		Rez-de-chaussée	
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^a	n ^b	%	n	%
oui	<11	21	72.4	22	66.7
	11-19	3	10.4	4	12.1
	20-49	5	17.2	4	12.1
	≥ 50	0	0	3	9.1
non	<11	3	75.0	4	57.1
	11-19	1	25.0	3	42.9
	20-49	0	0	0	0
	≥ 50	0	0	0	0
TOTAL	<11	24	72.7	26	65.0
	11-19	4	12.1	7	17.5
	20-49	5	15.2	4	10.0
	≥ 50	0	0	3	7.5

a micro-gramme par mètre cube

b nombre de prélèvements

TABEAU 4 : Distribution de fréquence des concentrations moyennes pondérées (CMP) d'oxyde de carbone (CO) pour l'ensemble des habitations échantillonnées

Poêle ou foyer	[CO]	Sous-sol		Rez-de-chaussée	
	CMP (ppm) ^b	n ^a	%	n	%
oui	0	24	72.7	33	94.3
	1	4	12.1	2	5.7
	2	2	6.1	0	-
	3	2	6.1	0	-
	4	1	3.0	0	-
non	0	4	100	8	100

a nombre de prélèvements

b parties par million

TABLEAU 5 : Moyenne des mesures de température et d'humidité prises par le technicien et le participant pour l'ensemble des habitations échantillonnées

Poêle ou foyer	n ^a	Sous-sol				Rez-de-chaussée				
		Température		Humidité		Température		Humidité		
		x ^b	s ^c	x	s	n	x	s	x	s
		(°C)	(°C)	(%)	(%)		(°C)	(°C)	(%)	(%)
TECHNICIEN^d										
oui	28	20.8	3.0	37.6	8.0	34	21.0	1.8	39.5	7.1
non	4	20.1	0.7	39.8	3.3	8	21.2	0.4	42.6	6.5
p^e		0.3		0.6			0.5		0.3	
PARTICIPANT^f										
oui	22	22.0	3.1	41.1	4.1	36	20.3	1.6	43.6	5.5
non	2	20.1	3.1	46.1	1.2	6	21.0	2.2	48.1	7.6
p		0.4		0.1			0.4		0.1	
p^g		0.5		0.02			0.05		0.0001	
r (p)^h		0.6 (0.003)		0.7 (0.0001)			0.6 (0.0002)		0.6 (0.0001)	

a nombre d'habitations échantillonnées

b moyenne arithmétique

c écart-type

d mesures prises par le technicien

e valeur p selon le test de Student : Comparaison maison avec poêle ou foyer versus sans poêle ou foyer

f mesures prises par le participant

g valeur p selon le test païré de Student : Comparaison des mesures prises par le technicien et le participant

h coefficient de corrélation entre les mesures prises par le technicien et le participant et valeur p résultante.

TABLEAU 6 : Nombre de participants ayant eu des maladies respiratoires durant la période couverte par l'étude

Type de pathologie	Enfants		Adultes		p ^a
	n (89)	%	n (89)	%	
Respiratoire haute	52	58.4	65	73.0	0.04
S^b	50	56.2	63	70.8	0.04
D^c	19	21.3	16	18.0	0.6
Respiratoire basse	49	55.1	38	42.7	0.1
Respiratoire basse compliquée	16	18.0	16	18.0	1.0

a valeur p calculée selon le test du χ^2

b basé sur les symptômes

c basé sur le diagnostic médical

TABLEAU 7 : Distribution de fréquence du nombre de jours de symptômes respiratoires chez les enfants et les adultes durant la période couverte par l'étude

Type de symptômes	Enfants		Adultes		p ^a
	n	%	n	%	
	(89)		(89)		
RESPIRATOIRES HAUTS					0.1
Aucun	39	43.8	26	29.2	
1-14 jours	33	37.1	44	49.4	
> 14 jours	17	19.1	19	21.3	
RESPIRATOIRES BAS					0.1
Aucun	40	44.9	51	57.3	
1-7 jours	25	28.1	25	28.1	
> 7 jours	24	27.0	13	14.6	

a valeur p calculée selon le test du χ^2

TABLEAU 8 : Relation entre le nombre de participants ayant souffert de maladies respiratoires et la présence d'un système de combustion de bois

Type de pathologie	Enfants					Adultes				
	Poêle ou foyer		Électricité		p ^a	Poêle ou foyer		Électricité		p
	n	%	n	%		n	%	n	%	
	(59)		(30)			(59)		(30)		
Respiratoire haute	33	55.9	19	63.3	0.5	46	78.0	19	63.3	0.1
Respiratoire basse	35	59.3	14	46.7	0.3	28	47.5	10	33.3	0.2
Respiratoire basse compliquée	12	20.3	4	13.3	0.4	14	23.7	2	6.7	0.05

a valeur p calculée selon le test du χ^2

TABLEAU 9 : Relation entre le nombre de jours de symptômes respiratoires chez les participants et la présence d'un système de combustion de bois

Types de symptômes	Enfants						Adultes									
	Poêle ou foyer		Électricité		p_1^a	p_2^b	Poêle ou foyer		Électricité		p_1	p_2				
	n	%	n	%			n	%	n	%						
	(59)		(30)		(59)		(30)									
RESPIRATOIRES HAUTS							1.0	0.9							0.5	0.3
Aucun	26	44.1	13	43.3							15	25.4	11	36.7		
1-14 jours	22	37.3	11	36.7							30	50.9	14	46.7		
> 14 jours	11	18.6	6	20.0							14	23.7	5	16.7		
RESPIRATOIRES BAS							0.5	0.2							0.4	0.2
Aucun	24	40.7	16	53.3							31	52.5	20	66.7		
1-7 jours	17	28.8	8	26.7							18	30.5	7	23.3		
> 7 jours	18	30.5	6	20.0							10	17.0	3	10		

a valeur p calculée selon le test du χ^2

b valeur p calculée selon le test du χ^2 de Mantel Haenszel

TABLEAU 10 : Variables reliées à l'habitation les plus associées au nombre de participants ayant souffert de maladies respiratoires

	Variables		Type de pathologie (population)	oui		non		p ^a
	oui	non		n ^d ₃	%	n ^e ₄	%	
	n ₁ ^b	n ₂ ^c						
PRÉSENCE D'ANIMAUX	42	46	Respiratoire basse (enfants)	27	64.3	21	45.7	0.08
PRÉSENCE DE MOISSURES	60	25	Respiratoire haute (adultes)	47	78.3	15	17.7	0.08
	60	25	Respiratoire basse compliquée (adultes)	14	27.3	1	4.0	0.06
ÉMANATIONS DE FUMÉE	17	72	Respiratoire basse (enfants)	16	94.1	49	68.1	0.03
	17	72	Respiratoire haute (adultes)	12	70.1	26	36.1	0.01
	17	72	Respiratoire basse compliquée (adultes)	6	35.3	10	13.9	0.08

a valeur p calculée selon le test du χ^2 ou le test exact de Fisher lorsque nécessaire

b nombre d'habitations où la variable a été identifiée

c nombre d'habitations où la variable n'a pas été identifiée

d nombre de personnes exposées à la variable qui ont fait la maladie

e nombre de personnes non exposées à la variable qui ont fait la maladie

TABEAU 11 : Variables reliées à l'habitation les plus associées au nombre de jours de symptômes respiratoires chez les participants

	n ₁ ^c	Type de symptômes (population)	n ₂ ^d	Nombre de jours				p ₁ ^a	p ₂ ^b
				%	n ₃ ^e	%	n ₄ ^f		
OUVERTURE DES FENÊTRES		Respiratoires hauts (adulte)						0.02	0.005
JAMAIS	49		12	24.5	21	42.9	16	32.7	
À L'OCCASION	29		8	27.6	18	61.1	3	10.3	
FRÉQUEMMENT	10		6	60.0	4	40.0	0	0.0	
ÉMANATIONS DE FUMÉE		Respiratoires bas (enfant)						0.1	0.05
OUI	17		5	29.4	4	23.5	8	47.1	
NON	72		35	48.6	21	29.2	16	22.2	
		Respiratoires bas (adulte)						0.03	0.008
OUI	17		5	29.4	7	41.2	5	29.4	
NON	72		46	63.9	18	25.0	8	11.1	

a valeur p calculée selon le test du χ^2

b valeur p calculée selon le test du χ^2 de Mantel Haenszel

c nombre d'habitations

d nombre de personnes qui n'ont pas déclaré de symptômes

e nombre de personnes qui ont eu de 1 à 14 jours de symptômes respiratoires pour les pathologies hautes ou de 1 à 7 jours de symptômes respiratoires pour les pathologies basses

f nombre de personnes qui ont eu plus de 14 jours de symptômes respiratoires pour les pathologies hautes ou plus de 7 jours de symptômes respiratoires pour les pathologies basses

ANNEXES

ANNEXE 1

Questionnaire d'éligibilité

ANNEXE 2

Questionnaires-santé : enfant et adulte

QUESTIONNAIRE -SANTÉ POÊLE À BOIS Questionnaire de l'enfant

(soit l'enfant le plus âgé fréquentant l'école primaire)

Ne rien inscrire dans cet espace

Indiquer le niveau scolaire de votre enfant : _____

6

Votre enfant a-t-il fréquenté un milieu de garde au cours des derniers 3 mois?

OUI NON

7

Si oui, indiquer par ordre chronologique (du plus ancien au plus récent) les endroits de garde fréquentés par votre enfant, combien de mois votre enfant a fréquenté ce milieu, le nombre d'enfants fréquentant ce milieu de garde et s'il y avait présence de fumeurs.

Garde en milieu scolaire	Garde en milieu familial	Autre	# de mois dans ce milieu	# d'enfants dans ce milieu	Présence de fumeurs	
					1 OUI	0 NON
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Temps de séjour dans la résidence

En hiver, combien d'heures par jour estimez-vous que votre enfant réside à l'intérieur de votre résidence durant les jours de la semaine? _____ hrs

30

En hiver, combien d'heures par jour estimez-vous que votre enfant réside à l'intérieur de votre résidence durant les jours de la fin de semaine? _____ hrs

32

Question relative à la santé du répondant

• Antécédents médicaux

Est-ce que votre enfant souffre présentement ou a souffert d'un des problèmes de santé suivants qui a été confirmé par une évaluation médicale? Si c'est le cas, indiquer l'année où le problème de santé s'est produit et le type de médicament utilisé pour le traitement.

3

	1 OUI	0 NON	Année prescrits	Médicaments
Allergies (pollen, poussière, animaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Amygdalites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Arthrite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Asthme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Bronchites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Diabète	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Eczéma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Laryngites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Otites à répétition (3 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Pneumonies à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Problème cardiaque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Sinusites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Autres maladies, spécifiez : _____			_____	_____

9
13
17
21
25
29
33
37
41
45
49
53
57

Questionnaire de l'enfant

Ne rien inscrire dans cet espace

Votre enfant a-t-il déjà été opéré?

OUI NON

Si oui, indiquez le(s) type(s) d'opération et en quelle année.

TYPE(S)

ANNÉE

58

61
64
67

Identification de l'enfant

Nom : _____ Prénom : _____

Sexe : M F

Âge : _____

68

70

Nom de l'interviewer : _____ Date : _____

QUESTIONNAIRE -SANTÉ POËLE À BOIS Questionnaire de l'adulte

(soit la personne demeurant le plus longuement dans la résidence par période de 24 heures)

Ne rien inscrire dans cet espace

Habitude tabagique

Au cours des dernières années, vous ou votre famille avez-vous fait usage du tabac dans cette résidence? OUI NON

Si oui, identifier les fumeurs, le nombre de cigarettes par jour et depuis combien d'années ils ont cessé de fumer?

		# de cigarettes par jour	Cessé depuis combien d'années
Participant	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Conjoint	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Autre	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Autre	<input type="checkbox"/>	_____	_____

6

1

18

2

28

Est-ce qu'il y a des visiteurs réguliers qui fument à votre résidence?

OUI NON

Si oui, combien de fois par semaine ces visiteurs vont-ils à votre résidence : _____/sem

27

29

Temps de séjour dans la résidence

En hiver, combien d'heures par jour estimez-vous résider à l'intérieur de votre résidence durant les jours de la semaine? _____hrs

En hiver, combien d'heures par jour estimez-vous résider à l'intérieur de votre résidence durant les jours de la fin de semaine? _____hrs

31

33

Question relative à la santé du répondant

• Antécédents médicaux

Est-ce que vous souffrez présentement ou avez souffert d'un des problèmes de santé suivants qui a été confirmé par une évaluation médicale? Si c'est le cas, indiquer l'année ou les années où le problème de santé s'est produit et le type de médicament utilisé pour le traitement.

3 5

	OUI ₁	NON ₀	Année	Médicaments prescrits
Allergies (pollen, poussière, animaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Amygdalites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Arthrite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Asthme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Bronchites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Bronchite chronique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Diabète	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Eczéma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Emphysème	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Laryngites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Otites à répétition (3 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Pneumonies à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Problème cardiaque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Sinusites à répétition (2 ou plus /an)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Autres maladies, spécifiez : _____			_____	_____

9

13

17

21

25

29

33

37

41

45

49

53

57

61

Questionnaire de l'adulte

Ne rien inscrire dans cet espace

Autres renseignements

Est-ce que vous travaillez à l'extérieur de votre résidence? OUI ₁ NON ₀

62

Si oui, quelle est votre occupation : _____

63

Dans votre milieu de travail, êtes-vous exposé à l'un des contaminants suivants :

• Fumée de cigarette OUI ₁ NON ₀

64

• Poussière OUI ₁ NON ₀

65

• Produits chimiques OUI ₁ NON ₀

66

Si oui, préciser : _____

67

Quelle est l'occupation de votre conjoint(e) : _____

68

QUESTION À DES FINS STATISTIQUES (traitée confidentiellement)

Le statut socio-économique du milieu familial

Quel est votre revenu familial en incluant votre revenu et celui de votre conjoint?

1. de 0 - 19 999\$ 3. de 40 000 - 59 999\$

69

2. de 20 000 - 39 999\$ 4. \geq à 60 000\$

Quel est le nombre d'années de scolarité complétées pour vous et votre conjoint?

Participant : _____ Conjoint : _____

73

Questionnaire de l'adulte

Ne rien inscrire dans cet espace

Indiquez le nombre de personne vivant dans la maison, le sexe ainsi que l'âge pour chacun.

	Sexe		Âge
	M	F	
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

_____ 3 _____

_____ 9 _____
_____ 13 _____
_____ 17 _____
_____ 21 _____
_____ 25 _____
_____ 29 _____

Identification du répondant

Nom: _____

Prénom: _____

_____ 30 _____

Sexe: M F

_____ 32 _____

Age: _____

_____ 33 _____

Adresse: _____

Ville: _____

Code postal: _____

Tél: _____

Nom de l'interviewer : _____

Date : _____

ANNEXE 3

Journaux symptômes : enfant et adulte

JOURNAL DE SYMPTÔMES

ENFANT

SEMAINE 1
du 17 décembre au 23 décembre 1995

1. Au cours de la semaine, votre enfant a-t-il souffert d'un ou des symptômes suivants (**ne cochez que si la réponse est oui**)? Veuillez s'il vous plaît indiquer les journées de la semaine.

SYMPTÔMES	JOURNÉES						
	D	L	M	Me	J	V	S
	17	18	19	20	21	22	23
Fièvre <input type="checkbox"/>							
Difficulté à respirer <input type="checkbox"/>							
Douleurs à la poitrine <input type="checkbox"/>							
Éternuements <input type="checkbox"/>							
Étourdissements <input type="checkbox"/>							
Irritation du nez <input type="checkbox"/>							
Irritation de la gorge <input type="checkbox"/>							
Irritation des yeux <input type="checkbox"/>							
Maux de tête <input type="checkbox"/>							
Nausées <input type="checkbox"/>							
Respiration sifflante avec rhume <input type="checkbox"/>							
Respiration sifflante sans rhume <input type="checkbox"/>							
Toux régulière <input type="checkbox"/>							
Toux nocturne <input type="checkbox"/>							
Vomissements <input type="checkbox"/>							
Autres : préciser _____ <input type="checkbox"/>							
Aucun symptôme <input type="checkbox"/>	Si aucun symptôme, fin du questionnaire pour cette semaine						

13

15

17

19

21

23

25

27

29

31

33

35

37

39

41

43

44

2. Avez-vous, au cours de la semaine, consulté un médecin pour votre enfant en rapport avec les symptômes énumérés à la question 1? Si oui, veuillez préciser le diagnostic du médecin.

OUI 1

45

NON 0

Diagnostic du médecin :

Bronchite 1

Rhume 2

47

Crise d'asthme 3

Sinusite 4

49

Laryngite 5

Amygdalite 6

51

Otite 7

Pneumonie 8

53

Grippe 9

¹⁰Autres, préciser : _____

56

3. Cette semaine, votre enfant a-t-il été obligé de s'absenter de l'école pour des raisons de santé? Si oui, veuillez préciser le nombre de jours d'absence ainsi que la raison.

OUI 1

57

NON 0

Nombre de jours d'absence : _____

58

Raison : _____

59

JOURNAL DE SYMPTÔMES

3 5

ADULTE

SEMAINE 1
du 17 décembre au 23 décembre 1995

11

1. Au cours de la semaine, avez-vous souffert d'un ou des symptômes suivants (**ne cochez que si la réponse est oui**)? Veuillez s'il vous plaît indiquer les journées de la semaine.

SYMPTÔMES	JOURNÉES						
	D	L	M	Me	J	V	S
	17	18	19	20	21	22	23
Fièvre <input type="checkbox"/>							
Difficulté à respirer <input type="checkbox"/>							
Douleurs à la poitrine <input type="checkbox"/>							
Éternuements <input type="checkbox"/>							
Étourdissements <input type="checkbox"/>							
Irritation du nez <input type="checkbox"/>							
Irritation de la gorge <input type="checkbox"/>							
Irritation des yeux <input type="checkbox"/>							
Maux de tête <input type="checkbox"/>							
Nausées <input type="checkbox"/>							
Respiration sifflante avec rhume <input type="checkbox"/>							
Respiration sifflante sans rhume <input type="checkbox"/>							
Toux régulière <input type="checkbox"/>							
Toux nocturne <input type="checkbox"/>							
Vomissements <input type="checkbox"/>							
Autres : préciser _____ <input type="checkbox"/>							
Aucun symptôme <input type="checkbox"/>	Si aucun symptôme, fin du questionnaire pour cette semaine						

13

15

17

19

21

23

25

27

29

31

33

35

37

39

41

43

44

2. Avez-vous, au cours de la semaine, consulté un médecin en rapport avec les symptômes énumérés à la question 1? Si oui, veuillez préciser le diagnostic du médecin.

OUI 1

45

NON 0

Diagnostic du médecin :

Bronchite 1

Rhume 2

47

Crise d'asthme 3

Sinusite 4

49

Laryngite 5

Amygdalite 6

51

Otite 7

Pneumonie 8

53

Grippe 9

¹⁰Autres, préciser : _____

56

3. Cette semaine, avez-vous été obligé de vous absenter du travail pour des raisons de santé? Si oui, veuillez préciser le nombre de jours d'absence ainsi que la raison.

OUI 1

57

NON 0

Nombre de jours d'absence : _____

58

Raison : _____

59

ANNEXE 4

Questionnaire technique

QUESTIONNAIRE HABITATION POËLE À BOIS

Ne rien inscrire dans cet espace

Questionnaire technique

S.V.P., à compléter par un résident adulte.

Description de la résidence

1.A) Dans quel type de résidence demeurez-vous?

- 1. Maison unifamiliale Nombre d'étages: _____
- 2. Duplex
- 3. Maison mobile
- 4. Appartement
- 5. Maison en rangée
- 6. Maison modulaire (pré-fabriquée)
- 7. Autres, spécifiez _____

6
7

B) Maison à aires ouvertes Pièces fermées

8

C) Nombre de pièces par étage

- | | <input type="checkbox"/> | Nombre de pièces |
|---------------------------|--------------------------|------------------|
| 1. soubassement | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 2. rez-de-chaussée | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 3. 2e étage | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 4. Autres, précisez _____ | | _____ |

11
14
17
20

2. Le principal type de matériau qui forme le revêtement extérieur de votre résidence?

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Brique <input type="checkbox"/> | 6. Polychlorure de vinyle <input type="checkbox"/> |
| 2. Béton <input type="checkbox"/> | 7. Acier <input type="checkbox"/> |
| 3. Pierre <input type="checkbox"/> | 8. Aluminium <input type="checkbox"/> |
| 4. Bois <input type="checkbox"/> | 9. Autres, spécifiez: _____ |
| 5. Stucco <input type="checkbox"/> | 10. Je ne sais pas <input type="checkbox"/> |

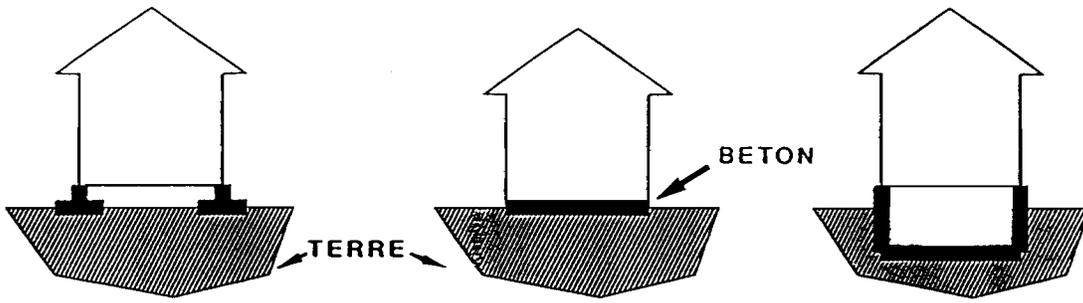
22

3. À votre avis, quel est l'âge de votre maison? _____ ans

25

4.A) Sur la prochaine page, il y a des figures représentant différents types de fondation d'habitation. S'il-vous-plaît, cochez celle qui correspond le mieux à votre résidence. Si aucune de ces figures ne représente les fondations de votre maison, modifiez celle qui s'en rapproche le plus. Vous pouvez aussi faire un dessin au verso de cette page

27



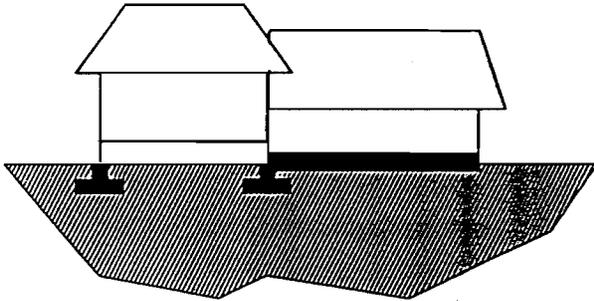
1 VIDE SANITAIRE
(CRAWL SPACE)



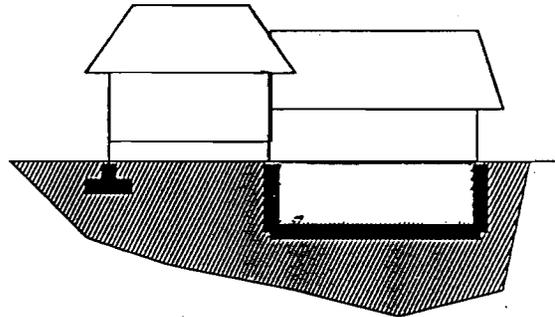
2 PLAQUE DE BETON



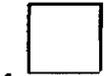
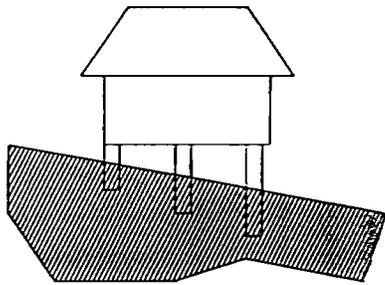
3 SOUBASSEMENT



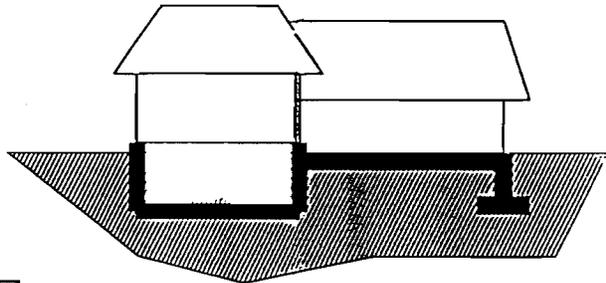
4 VIDE SANITAIRE ET PLAQUE DE BETON



5 VIDE SANITAIRE ET SOUBASSEMENT



6 PILOTIS



7 SOUBASSEMENT ET PLAQUE DE BETON



8 JE NE SAIS PAS



9 AUTRE
(FAIRE UN DESSIN ET DECRIRE BRIEVEMENT)

Questionnaire technique

Ne rien inscrire dans cet espace

4.B) Quel est le principal type de matériau utilisé pour l'isolation de la résidence?

- | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Fibre de verre | <input type="checkbox"/> | 6. Polyuréthane | <input type="checkbox"/> |
| 2. Laine minérale | <input type="checkbox"/> | 7. Mousse phénolique | <input type="checkbox"/> |
| 3. Fibre cellulosique | <input type="checkbox"/> | 8. MIUF | <input type="checkbox"/> |
| 4. Polystyrène | <input type="checkbox"/> | 9. Autres, spécifiez: _____ | |
| 5. Vermiculite | <input type="checkbox"/> | 10. Ne sais pas | <input type="checkbox"/> |

_____ 29

Température

5. Lorsque vous occupez la résidence, à quel degré maintenez-vous la température de votre résidence en hiver?

- | | Le jour | La nuit |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. moins de 20°C | 1 <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> |
| 2. 20 à 24°C | 2 <input type="checkbox"/> | 6 <input type="checkbox"/> |
| 3. supérieure à 24°C | 3 <input type="checkbox"/> | 7 <input type="checkbox"/> |
| 4. Ne sais pas | 4 <input type="checkbox"/> | 8 <input type="checkbox"/> |

_____ 31

Humidité

6. Généralement, quel taux d'humidité maintenez-vous à l'intérieur de votre résidence en hiver?

Taux d'humidité (%)

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1. Moins de 20 % | <input type="checkbox"/> |
| 2. 20 - 30 % | <input type="checkbox"/> |
| 3. 31 - 40 % | <input type="checkbox"/> |
| 4. 41 - 50 % | <input type="checkbox"/> |
| 5. 51 - 60 % | <input type="checkbox"/> |
| 6. 60 et plus | <input type="checkbox"/> |
| 7. Ne sais pas | <input type="checkbox"/> |

_____ 32

7.A) Faites-vous usage régulier d'un humidificateur dans votre résidence? Si oui, indiquez le type d'humidificateur et le nombre utilisé. Si vous ne possédez aucun humidificateur, cochez la case suivante ₁ et passez à la question 12.

_____ 33

Types d'humidificateur	Nombre	Localisation	Utilisation			
2. Central à tambour <input type="checkbox"/>	_____	_____	Fréquente	₁ <input type="checkbox"/>	Sporadique	₂ <input type="checkbox"/>
3. Portatif à tambour <input type="checkbox"/>	_____	_____	Fréquente	₁ <input type="checkbox"/>	Sporadique	₂ <input type="checkbox"/>
4. Portatif à pulvérisation <input type="checkbox"/>	_____	_____	Fréquente	₁ <input type="checkbox"/>	Sporadique	₂ <input type="checkbox"/>
5. Ne sais pas <input type="checkbox"/>						

_____ 37
 _____ 41
 _____ 45

B) L'humidificateur que vous employez le plus, utilise de l'eau : Froide ₁ Chaude ₂

_____ 46
 _____ 47

Y-a-t-il production d'une poussière blanche après utilisation d'un des humidificateurs?
 OUI ₁ NON ₀

_____ 48

8. Encerclez les mois qui correspondent à la période habituelle d'utilisation de votre ou vos humidificateur(s).

Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre

_____ 52
 _____ 56
 _____ 60

Questionnaire technique

Ne rien inscrire dans cet espace

9. Durant cette période d'utilisation, indiquez la fréquence d'entretien (nettoyage) de votre ou vos humidificateur(s).

- 1er humidificateur :**
type : _____
- 1. Plus d'une fois par semaine
 - 2. Une fois par semaine
 - 3. Une fois par mois
 - 4. Deux fois par année
 - 5. Une fois par année
 - 6. Jamais

- 2e humidificateur :**
type : _____
- 1. Plus d'une fois par semaine
 - 2. Une fois par semaine
 - 3. Une fois par mois
 - 4. Deux fois par année
 - 5. Une fois par année
 - 6. Jamais

7

9

10. Connaissez-vous les opérations et la fréquence d'entretien recommandées par le fabricant pour garder votre ou vos humidificateur(s) propre(s) et hygiénique(s)?

- 1. Complètement
- 2. Moyennement
- 3. Peu
- 4. Pas du tout

10

11. Faites-vous usage d'un ou plusieurs produits pour nettoyer votre ou vos humidificateur(s) dans votre résidence?

- 1 OUI
 - 0 NON
- Si oui, indiquez lesquels : _____

12

12. Utilisez-vous un système d'air climatisé dans votre maison?

- 1 OUI
- 0 NON

13

Si oui, quel type de système utilisez-vous?

- 1. Air climatisé central
- 2. Air climatisé (unité locale) Localisation _____
- 3. Thermopompe
- 4. Autres, spécifiez: _____

14

16

17

19

Ventilation

13. Estimez la fréquence à laquelle vous ouvrez vos fenêtres pour créer un changement d'air au cours des périodes suivantes:

	Jamais	À l'occasion	Fréquemment	Très souvent
Été	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Automne	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Hiver	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Printemps	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

20

21

22

23

14. Indiquez dans la liste suivante le ou les appareil(s) de ventilation dont votre résidence est dotée pour l'alimenter en air extérieur. Si vous ne possédez pas de tels appareils, cochez la case suivante 1 et passez à la question 15.

24

- 2. Turbine (boule)
- 3. Récupérateur de chaleur
- 4. Échangeur d'air
- 5. Autres, spécifiez: _____

25

26

27

28

Questionnaire technique

Ne rien inscrire dans cet espace

5. Votre cuisine est-elle dotée d'une hotte de ventilation? OUI NON

Si votre cuisine ne dispose pas d'une hotte, passez à la question 19.

6. Ma hotte de cuisine est munie:
D'un filtre absorbant avec charbon activé D'une sortie extérieure
Ne sais pas

7. Indiquez à quelle fréquence vous utilisez la hotte lorsque vous faites de la cuisson.

1. Toujours 2. La plupart du temps 3. À l'occasion 4. Jamais

8. Indiquez la fréquence d'entretien (nettoyage) de votre hotte.

- 1. Une fois par semaine
- 2. Une fois par mois
- 3. Une fois par année
- 4. Deux fois par année
- 5. Jamais

Salle de bain

19.A) Avez-vous un ou des ventilateurs de salle de bain dans votre résidence ?

OUI NON

Si oui, combien : _____

Précisez le nombre approximatif de minutes d'utilisation par jour : _____

B) Avez-vous un ou des ventilateurs de plafond

OUI NON Nombre : _____

Tapis

20.A) Y a-t-il du tapis dans l'une ou l'autre de ces pièces? (ne considérez que les tapis mur à mur ou ceux dont la superficie est importante) Si aucune pièce ne dispose d'un tel tapis, cochez la case suivante et passez à la question 21.

- 2. Chambre
- 3. Salon
- 4. Salle de jeux
- 5. Cuisine
- 6. Salle à manger
- 7. Sous-sol

B) Quel est la fréquence de lavage et quel type de procédé utilisez-vous?

Procédé

- 1. Aucun lavage
- 2. Eau
- 3. Vapeur
- 4. Nettoyage à sec
- 5. Autre, précisez : _____

Fréquence/année

29
30
31
32
33
35
39
40
41
42
45
48
49
51

Questionnaire technique

Ne rien inscrire dans cet espace

Produits chimiques

1.A) Depuis les douze derniers mois, avez-vous utilisé les produits suivants à l'intérieur de votre résidence?

- | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1. Peinture | <input type="checkbox"/> | 2. Vernis | <input type="checkbox"/> | 3. Décapant | <input type="checkbox"/> |
| 4. Herbicide | <input type="checkbox"/> | 5. Insecticide | <input type="checkbox"/> | 6. Solvant (varsol) | <input type="checkbox"/> |
| 7. Aucun des produits mentionnés | <input type="checkbox"/> | | | | |

54
57
58

B) Depuis les douze derniers mois, avez-vous effectué des travaux majeurs?

OUI NON

Si oui, avez-vous utilisé un ou plusieurs des produits suivants :

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. Panneau d'aggloméré | <input type="checkbox"/> | 4. Panneau de bois traité | <input type="checkbox"/> |
| 2. Panneau de contre-plaqué | <input type="checkbox"/> | 5. Panneau de silicone | <input type="checkbox"/> |
| 3. Panneau de mélamine | <input type="checkbox"/> | 6. Panneau de colle | <input type="checkbox"/> |

59
61
63
65

22. Conservez-vous les produits suivants à l'intérieur de votre résidence?

- | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Herbicide | <input type="checkbox"/> | 2. Décapant | <input type="checkbox"/> | 3. Peinture | <input type="checkbox"/> |
| 4. Insecticide | <input type="checkbox"/> | 5. Vernis | <input type="checkbox"/> | 6. Essence | <input type="checkbox"/> |
| 7. Engrais | <input type="checkbox"/> | 8. Solvant (varsol) | <input type="checkbox"/> | 9. Colle (tuile, tapis...) | <input type="checkbox"/> |
| 10. Aucun des produits mentionnés | <input type="checkbox"/> | | | | |

68
71
74
75

Animaux

23. Combien y a-t-il d'animaux domestiques qui demeurent dans votre résidence? Si aucun animal ne vit chez vous, cochez la case suivante et passez à la question 24.

- | | | Nombre |
|---------------------|--------------------------|--------|
| 2. Chien | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 3. Chat | <input type="checkbox"/> | _____ |
| 4. Autres, précisez | <input type="checkbox"/> | _____ |

3 5
6

Moisissures

24. Y a-t-il présence de moisissures aux endroits suivants? OUI NON
Si oui, précisez la pièce, l'étage et en quelle quantité.

- | | Pièce(s) | Étage | Quantité | | |
|------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | peu | modérée | beaucoup |
| 1. Autour des fenêtres | <input type="checkbox"/> _____ | _____ | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| 2. Autour du bain | <input type="checkbox"/> _____ | _____ | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| 3. Sur les murs | <input type="checkbox"/> _____ | _____ | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |
| 4. Autres: _____ | _____ | _____ | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |

16
20
24
28
32

25. Y a-t-il déjà eu un dégât d'eau majeur dans votre résidence? OUI NON
Si oui, identifiez le type, la pièce et l'année où le dégât est survenu.

- | Type de dégât | | Pièce | Année |
|---|--------------------------|-------|-------|
| 1. Inondation | <input type="checkbox"/> | _____ | _____ |
| 2. Refoulement d'égout | <input type="checkbox"/> | _____ | _____ |
| 3. Déversement
(appareil ménager, tuyauterie, ...) | <input type="checkbox"/> | _____ | _____ |
| 4. Autres | <input type="checkbox"/> | _____ | _____ |

33
37
41
45
49

Questionnaire technique

Ne rien inscrire dans cet espace

Moisissures

26. Entreposez-vous du bois à l'intérieur de la résidence : OUI NON

Si oui :

quelle quantité en corde(s) : _____ localisation _____
durée : quelques jours tout l'hiver

50

53

54

27. Quel est le principal système que vous utilisez pour chauffer votre résidence?

1. Système électrique : plinthe fournaise
3. Chauffage à l'huile
4. Chauffage au bois : fournaise centrale poêle
6. Système mixte détaillez : _____
7. Radiant
8. Gaz naturel
9. Autres, spécifiez : _____

55

56

28. Indiquez comment la chaleur est distribuée dans la maison.

1. Eau chaude (calorifère)
2. Convexion (plaques ou plinthes chauffantes)
3. Air chaud
4. Autres, spécifiez : _____

57

58

59

60

29. Utilisez-vous un système de chauffage d'appoint? OUI NON
Si oui, indiquez lequel (cochez plusieurs cases si nécessaire).

1. Foyer
2. Radiateur au kérosène
3. Poêle à bois
4. Poêle à bois à combustion lente
5. Autres, spécifiez : _____

61

63

65

66

30. Si vous en avez un, quelle est la localisation du poêle à bois (étage et pièce)?

1. Salon
2. Salle à manger
3. Salle de séjour
4. Autres, spécifiez : _____
- 1 Soubassement
- 2 Rez-de chaussée
- 3 2^e étage

67

68

31. Indiquez la localisation de la chambre du répondant figurant sur le questionnaire santé et celle de l'enfant le plus âgé fréquentant l'école primaire.

	Répondant	Enfant
Soubassement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1e étage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2e étage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

70

Questionnaire technique

Ne rien inscrire dans cet espace

32. Avez-vous eu des incidents qui ont provoqué des émanations de fumée dans la résidence?
OUI ₁ NON ₀

71

Si oui, indiquer le nombre lors de la dernière année: _____

73

Préciser les causes de ces incidents:

1. Clé fermée

74

2. Cheminée bouchée

3. Autres, précisez: _____

33.A) Si vous possédez un poêle à bois, combien de fois par semaine l'allumez-vous?
_____ /semaine

76

B) Quelle quantité de matériaux utilisez-vous par année (ex. : 3 cordes de 16 pouces)?

_____ cordes _____ pouces

78

80

ANNEXE 5

Fiche technique

FICHE TECHNIQUE

Ne rien inscrire
dans cet espace

1. Indiquez les caractéristiques du poêle à bois.

a) Âge du poêle : _____

8

b) **Type**

Système de combustion

1. Certifié(ex : CSA, etc...) 1
2. Artisanal 2
3. Maison 3
4. Autres spécifiez : _____ 4

- Évolué 5
- Catalytique 6
- Granulé 7
- Poêle ordinaire 8

10

Installation

1. Propriétaire
2. Ancien propriétaire
3. Contracteur
4. Firme spécialisée
5. Autres, spécifiez : _____

11

c) **Revêtement extérieur**

Façade avant

1. Acier 1
2. Fonte 2
3. Aluminium 3
4. Maçonnerie 4
5. Autres, spécifiez : _____ 5

- Porte de verre 6
- Grille métallique 7
- Porte d'acier 8
- Porte de fonte 9
- Autres, spécifiez : _____ 10

14

d) **Tuyau de raccordement**

1. Acier
2. Aluminium
3. Autres, spécifiez : _____
4. Simple paroi
5. Double paroi
6. Longueur : _____ pi =
7. Nombres de coudes : _____
8. Clé d'ajustement : OUI NON
9. Présence de corrosion : OUI NON

15

16

18

20

21

22

e) **Cheminée**

1. Âge _____ 2. Nombre _____ 3. Absente
4. Simple 5. Double 6. Intérieur 7. Extérieur
8. Maçonnerie 9. Métallique 10. Hauteur au-dessus du toit : _____ pi =
11. Présence d'obstacles (mur, toiture, édifice...) plus haut que votre cheminée
OUI NON

27

29

32

33

36

Si oui, précisez l'obstacle et le nombre de pieds :

_____ pi =

f) **Chemisage de la cheminée (revêtement intérieur)**

1. Brique d'argile 2. Brique réfractaire 3. Autres _____

37

8. Lorsque vous désirez disposer des cendres de votre poêle à bois, vous arrive-t-il d'entreposer ces cendres encore chaudes à l'intérieur de la résidence?

OUI NON

11

9. Combien de fois par mois effectuez-vous la vidange des cendres "chaudes" de votre poêle à bois? _____/mois

Durant les dernières 48 heures, avez-vous entreposé des cendres chaudes de votre poêle à l'intérieur de la résidence

OUI NON

14

Si oui, durant combien de temps ces cendres sont-elles demeurées dans la résidence (en heure)? _____heures

16

10. Possédez-vous un détecteur à monoxyde de carbone?

OUI NON

17