LIGNES DIRECTRICES DE SANTÉ CANADA SUR LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR : LES DÉVELOPPEMENTS RÉCENTS

Annie St-Amand[1,*], Marie-Ève Héroux [1], Brian Giles[1], Deborah Schoen[1]
[1]Division des programmes sur la qualité de l'air, Bureau de l'eau, de l'air et des changements climatiques, Santé Canada, Ottawa, Canada

[*]Adresse courriel de correspondance : annie_st-amand@hc-sc.gc.ca

Mots clés : Lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel, polluants intérieurs, évaluation des risques, recherche sur l'exposition aux polluants

RÉSUMÉ

Le programme sur la qualité de l'air intérieur de Santé Canada a traditionnellement ciblé l'élaboration de lignes directrices sur la qualité de l'air résidentielle, fixant des limites d'exposition maximales pour un certain nombre de contaminants. Ces lignes directrices sont formulées à titre de recommandations et ne sont pas exécutoires en vertu de la loi et de la réglementation canadienne. Elles servent principalement de justification scientifique aux administrations locales qui souhaitent adopter des règlements en vue de limiter l'exposition aux polluants. Elles incitent également diverses organisations à produire du matériel éducatif invitant les individus à prendre des mesures dans le but de se protéger.

Des lignes directrices révisées ont récemment été publiées concernant le formaldéhyde et les moisissures. Le processus de révision des lignes directrices relatives au monoxyde de carbone, au dioxyde d'azote, à l'ozone et aux particules fines a été enclenché. En avril 2007, Santé Canada s'est engagé à élaborer une liste prioritaire de contaminants de l'air intérieur ayant une portée nationale et requérant une intervention gouvernementale. Les polluants inclus dans la liste de priorités proposée sont pour l'instant les suivants : le benzène, le toluène, les xylènes, le dioxyde de carbone (à titre d'indice de ventilation), les acariens de la poussière, le phtalate de diéthyle, l'éther diphénylique polybromé, la bactérie *Legionella pneumophila* et le faible taux d'humidité relative. Santé Canada a également effectué des études sur l'exposition afin d'évaluer les niveaux d'exposition des Canadiens et de décrire l'impact des sources de polluants de l'air intérieur.

INTRODUCTION

Santé Canada a publié ses premières lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel en 1987 (Santé Canada, 1989). Ces lignes directrices évaluaient les risques pour la santé et, lorsque cela était possible, fixaient des limites d'exposition intérieure concernant les moisissures, le formaldéhyde, le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), l'ozone (O_3) et les particules fines ($PM_{2.5}$). Ces lignes directrices sont en cours de révision et de nouvelles lignes directrices ont été élaborées concernant les moisissures et le formaldéhyde (Santé Canada, 2006 et Santé Canada, 2007).

Bien qu'elles ne soient pas des normes applicables au sens de la loi, les lignes directrices de Santé Canada servent de fondement scientifique pour des activités visant à réduire les risques d'exposition aux contaminants intérieurs. Lorsque Santé Canada émet une directive concernant un risque potentiel, cette information peut être utilisée comme justification par une administration municipale qui souhaite adopter des règlements visant à limiter l'exposition à un contaminant, ou inciter des organisations à produire des documents d'information afin que les individus puissent prendre les mesures nécessaires afin de se protéger.

En avril 2007, le gouvernement du Canada a dévoilé un nouveau Programme sur la qualité de l'air ciblant la réduction des émissions dans l'atmosphère, l'amélioration de la qualité de l'air à l'échelle nationale et la qualité de l'air intérieur. Plus précisément, le ministre de la Santé a pris l'engagement d'établir une liste de priorités des contaminants de l'air intérieur en consultation avec les ministères de la Santé des gouvernements provinciaux et territoriaux. Cette liste de priorités sera par la suite utilisée pour guider les interventions de Santé Canada visant à améliorer la qualité de l'air, notamment la rédaction de lignes directrices ou la mise sur pied d'autres activités de gestion des risques. Santé Canada s'est également engagé à effectuer des études de l'exposition dans le but de fournir de l'information au sujet de l'exposition aux concentrations de polluants de l'air et des données relatives à l'élaboration de modèles décrivant l'impact des sources de pollution extérieure, incluant leur impact sur l'air intérieur.

MÉTHODOLOGIES

Élaboration des lignes directrices

Les lignes directrices actuelles sur la qualité de l'air intérieur ciblent des contaminants précis et utilisent un processus d'évaluation du risque conventionnel : (1) Identification des risques (quels sont les impacts du polluant sur la santé?); (2) Évaluation de la relation dose-effet (de quelle manière les impacts sur la santé peuvent-il varier en fonctions des différentes concentrations de polluant?); (3) Évaluation de l'exposition (combien de personnes sont exposées au polluant et à quelles concentrations?); (4) Caractérisation du risque (quels sont les risques possibles pour la santé à diverses concentrations données?).

L'évaluation s'appuie sur une recherche exhaustive de la documentation existante et une analyse critique des études publiées concernant les sources de pollution, les niveaux d'exposition et les risques du contaminant pour la santé (fondés sur des données toxicologiques et épidémiologiques). Toutes ces informations doivent être évaluées pour déterminer si elles sont acceptables dans le cadre de l'évaluation. Pour être acceptables, les données doivent être fiables et pertinentes. À l'étape de la caractérisation des risques, la meilleure information disponible au sujet des niveaux probables d'exposition dans les habitations canadiennes et des concentrations auxquelles des effets néfastes peuvent survenir est présentée et analysée. Les données quantitatives et qualitatives sont résumées avant d'entreprendre une discussion au sujet de la relation causale entre l'exposition au contaminant et les effets sur la santé. En résumé, la nature des risques, les circonstances causant les effets néfastes et la probabilité des effets néfastes sont décrites en détail, et sont utilisées pour établir un niveau quantitatif d'exposition en dessous duquel il n'existe aucun effet néfaste observable pour la santé, ou sinon des effets très limités.

Dans le cas de certains contaminants, il est impossible d'établir une telle limite quantitative d'exposition. Dans le cas des moisissures, par exemple, il est impossible de fixer une concentration de moisissures dans l'air en deçà de laquelle il n'existerait aucun effet sur la santé. Les meilleures preuves scientifiques indiquent uniquement que la présence de moisissures intérieures augmente la possibilité de troubles de santé. Le but de ces lignes directrices quantitatives est de bien faire connaître les risques potentiels pour la santé associés à l'exposition à ces contaminants, même s'il est impossible de préciser le niveau de contamination auquel des effets sur la santé peuvent se produire.

Établissement de la liste de priorités

Un groupe de contaminants potentiels pouvant être inclus sur la liste de priorités a été établi en consultation avec les provinces et les territoires, puisqu'ils sont les principaux responsables de l'intervention dans le domaine de la santé, et qu'ils interviennent plus directement sur des

questions liées à la qualité de l'air intérieur. Cette étape a également servi à s'assurer que la liste des contaminants choisis aurait une portée nationale.

Les substances faisant déjà l'objet d'une évaluation des risques dans l'air intérieur (NO_2, CO, ozone, $PM_{2.5}$, etc.) n'ont pas été prises en considération pour établir la liste de priorités, car cette liste cible les nouveaux contaminants n'ayant pas encore fait l'objet d'une évaluation. La liste exclut également les contaminants qui relèvent clairement de la compétence d'autres agences gouvernementales canadiennes. Les pesticides ont ainsi été exclus, car ils sont déjà évalués par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA).

Les caractéristiques que les participants pouvaient prendre en considération lors des discussions visant à inclure un contaminant sur la liste de priorités, incluaient :

- Le pourcentage de la population exposée à des concentrations préoccupantes;
- Les besoins exprimés par les provinces/territoires pour l'obtention de lignes directrices ou de règlements précis;
- Le fardeau de la maladie causée par le polluant et la gravité de ses effets;
- La vulnérabilité à l'exposition;
- Les possibles effets synergiques avec d'autres contaminants de l'air intérieur ;
- L'existence de lignes directrices/règlements dans d'autres pays;
- Les tendances relatives à la prévalence et à l'utilisation de matériaux pouvant émettre un polluant;
- La capacité de mesurer les concentrations de polluant dans l'air intérieur.

Deux consultations séparées ont été menées au sujet de la liste des priorités auprès de représentants d'organisations non gouvernementales de la santé et de représentants choisis de l'industrie.

Activités de recherche

Il est essentiel d'avoir en main de l'information concernant les concentrations de contaminants à l'intérieur des logements canadiens afin d'établir les priorités d'évaluation, et avant d'entreprendre le processus d'évaluation des risques. Compte tenu des importantes variations régionales en ce qui a trait aux sources de pollution de l'air intérieur (notamment en raison des différents systèmes de chauffage et de cuisson), il est impossible d'obtenir un échantillonnage entièrement représentatif des habitations canadiennes en utilisant des données obtenues dans une seule région du pays. D'autre part, il n'est pas pratique de mener une étude à l'échelle du pays en raison de l'importance des ressources requises. Le compromis acceptable consiste à mener un certain nombre d'études dans différentes régions du pays à l'aide de la méthode d'échantillonnage stratifié afin de s'assurer d'obtenir une représentation adéquate des habitations présentant les caractéristiques souhaitées, même si ces caractéristiques sont moins présentes dans les régions choisies que dans l'ensemble du pays.

Trois objectifs principaux guident les recherches effectuées pour soutenir l'élaboration et la révision des lignes directrices :

1. Quels sont les niveaux types de pollution de l'air intérieur résidentiel au Canada?
2. Quels sont les facteurs intérieurs associés à la présence d'un niveau élevé de ces polluants?
3. Quel est l'apport des sources extérieures aux concentrations intérieures de polluants?

Santé Canada a collaboré avec plusieurs partenaires régionaux pour effectuer des études sur l'exposition : Île-du-Prince-Édouard (2002), Ottawa, Ontario (2002-2003), Windsor, Ontario

(2005-2006), Québec, Québec (2005), Régina, Saskatchewan (2007), Montréal, Québec (2008) et Halifax, Nouvelle-Écosse (2009).

RÉSULTATS ET ANALYSE

Révision des lignes directrices de 1987 : État du processus

Depuis 1987, plusieurs recherches ont été effectuées et publiées au sujet des effets de certains contaminants intérieurs sur la santé. Les études toxicologiques et cliniques récentes ont maintenant recours à une évaluation plus approfondie des effets sur la santé, incluant des mesures objectives comme des marqueurs cellulaires et biochimiques de l'inflammation; tandis que les études plus anciennes utilisaient plutôt les fonctions pulmonaires et des paramètres subjectifs fondés sur des symptômes respiratoires pour caractériser les effets sur la santé. De plus, de nouveaux développements dans le domaine de l'évaluation épidémiologique de l'exposition permettent d'utiliser des études épidémiologiques récentes lors de l'évaluation quantitative des risques. Pour les raisons mentionnées précédemment, la plupart des lignes directrices de Santé Canada sur la qualité de l'air intérieur doivent être révisées. Le Tableau 1 présente les lignes directrices existantes et l'état du processus de révision.

Tableau 1. Aperçu des lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel : contaminants, limites d'exposition et date de publication ou de révision

Contaminants	Limites d'exposition ou recommandations	Date de publication/révision
Formaldéhyde	50 $\mu g/m^3$ (40 ppb) par concentration moyenne de 8 heures 123 $\mu g/m^3$ (100 ppb) par concentration moyenne d'une heure	Publiées en 2006
Moisissures	1. Contrôle de l'humidité et réparation rapide de toutes fuites ou infiltration d'eau pour prévenir la croissance des moisissures 2. Nettoyage en profondeur des moisissures croissant dans les immeubles résidentiels, qu'elles soient visibles ou non.	Publiées en 2007
Monoxyde de carbone (CO)	≤ 10 ppm par concentration moyenne de 24 heures ≤25 ppm par concentration moyenne d'une heure	Proposées en 2009
Dioxyde d'azote (NO_2)	≤100 $\mu g/m^3$ (≤0.05 ppm) par concentration moyenne de 8 heures ≤480 $\mu g/m^3$ (≤0.25 ppm) par concentration moyenne d'une heure	Publiées en 1987 en cours de révision

Ozone (O_3)	≤20 ppb par concentration moyenne de 8 heures	Proposées en 2009
Particules fines ($PM_{2.5}$)	≤40 µg/m^3 par concentration moyenne de 8 heures ≤100 µg/m^3 par concentration moyenne d'une heure	Publiées en 1987 en cours de révision

Liste de priorités proposées

Le processus de consultation a permis d'identifier les dix contaminants les plus préoccupants selon les spécialistes :

- Benzène
- Toluène
- Dioxyde de carbone (à titre d'indice de ventilation)
- Acariens de la poussière
- Naphtalène
- Phtalate de diéthyle
- *Legionella pneumophila*
- Xylènes
- Éther diphénylique polybromé (EDP)
- Faible taux d'humidité relative

Cette liste présente de nombreux chevauchements avec des listes de priorités créées par d'autres organisations internationales, comme l'indique le Tableau 2. Les similitudes entre les diverses listes de priorités renforcent l'importante de procéder à l'évaluation de ces contaminants. Santé Canada a l'intention de travailler en collaboration avec d'autres organisations, tout particulièrement l'Organisation mondiale de la santé, pour assurer la cohérence de ses lignes directrices.

Tableau 2. Contaminants choisis de la liste de priorités de Santé Canada déjà déclarés prioritaires par l'Organisation mondiale de la santé, l'Union européenne et les Pays-Bas

Contaminants jugés prioritaires	OMS (OMS, 2006)	UE (UE, 2005)	Pays-Bas (Dusseldorp et al., 2007)
Naphtalène	X	X	
Benzène	X	X	X
Toluène	X	X	
Xylènes	X	X	X
Dioxyde de carbone (indice de ventilation)			X
Acariens de la poussière			X
Phtalate de diéthyle	X		
Legionella pneumophila			X
Éther diphénylique polybromé (EDP)	X		

Faible taux d'humidité relative

Résultats de recherche

L'étude menée dans 96 résidences de la ville de Québec au cours de l'hiver 2005 examine les liens entre les taux de renouvellement d'air et les concentrations intérieures de formaldéhyde (Gilbert et al., 2008). Il a ainsi été possible d'estimer le taux de remplacement d'air requis pour maintenir une concentration de formaldéhyde en deçà des limites d'exposition des lignes directrices de Santé Canada (Tableau 3).

Tableau 3: Taux de remplacement d'air et proportion attendue de résidences ayant des concentrations de formaldéhyde en deçà des normes prévues dans les lignes directrices de Santé Canada (50 µg/m^3)

Échantillonnage/sous-échantillonnage	Taux de remplacement d'air (h^{-1}) associé au niveau de formaldéhyde <50 µg/m^3 dans 95 % des résidences
Échantillonnage total (n=96)	0,26
Résidences chauffées principalement à l'aide de plinthes chauffantes électriques (n=32)	0,37
Résidences possédant une nouvelle source à dégagement gazeux de formaldéhyde (n=39)	0,34

Ces résultats indiquent que les taux de remplacement de l'air dans les résidences échantillonnées étaient passablement faibles en comparaison avec le taux de 0,35 h^{-1} recommandé par la norme 62-1999 (1999) de l'ASHRAE, et que les recommandations de l'ASHRAE paraissent suffisantes pour assurer une concentration de formaldéhyde se situant dans la limite de 50 µg/m^3 recommandées dans les lignes directrices pour la plupart des résidences. Toutefois, dans le cas de certains sous-groupes précis, comme les résidences possédant une nouvelle source d'émanation de formaldéhyde, ou celles chauffées à l'aide de plinthes chauffantes électriques, des mesures de réduction des sources d'émission ou un niveau plus élevé de remplacement d'air sont requis pour maintenir les concentrations de formaldéhyde en deçà des niveaux prévus dans les lignes directrices de Santé Canada. De plus, aucune conclusion n'a pu être tirée au sujet des résidences de cinq ans ou moins, car seulement quatre de ces résidences faisaient partie de l'étude. Les raisons expliquant une concentration plus élevée de formaldéhyde dans les résidences chauffées à l'aide de plinthes ne sont pas connues.

CONCLUSIONS

Des considérations pratiques limitent le nombre de contaminants pouvant être évalués par Santé Canada. Le choix final des contaminants inscrits sur la liste des priorités s'appuie sur les commentaires reçus pendant les consultations menées auprès des groupes environnementaux, industriels et de santé publique, ainsi que sur des critères de logistique liés à la faisabilité technique tout en tenant compte de la complémentarité des interventions gouvernementales. Il importe de poursuivre les activités de recherche dans le but d'obtenir des données additionnelles au sujet de l'exposition des Canadiens aux contaminants identifiés dans la liste de priorités, et

d'identifier les sources de pollution et les caractéristiques des bâtiments associées avec les niveaux d'exposition observés.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Division des Programmes de qualité de l'air et la Division des effets de la pollution de l'air sur la santé de Santé Canada qui ont soutenu et coordonné le travail de recherche en plus de nous fournir de nombreuses données. Nous remercions également nos partenaires de recherche provinciaux, ainsi que toutes les organisations non gouvernementales et les représentants choisis de l'industrie qui ont participé au processus de consultation.

RÉFÉRENCES

ASHRAE Standard 62–1999 (1999) Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating and Air–Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.

Dusseldorp A., Van Bruggen M., Douwes J, et al. (2007) Health-based guideline values for the indoor environment. *RIVM report* 609021044/2007.

Gilbert N., Guay M., Gauvin D., et. Al. (2008) Air change rate and concentration of formaldehyde in residential indoor air quality. *Atmospheric Environment* 42 : 2424-2428.
OMS (2006). Élaboration de lignes directrices de l'OMS pour la qualité de l'air intérieur, Rapport d'u n groupe de travail, Bonn, Allemagne 23-24 octobre 2006.

Santé Canada (1989). *Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences, Rapport du Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail*, Cat. H46-2/90-156E.

Santé Canada (2006), *Proposition de valeurs-guides pour le formaldéhyde dans l'air intérieur résidentiel*, Cat. H128-1/05-432E.

Santé Canada (2007), *Proposition de valeurs-guides pour les moisissures dans l'air intérieur résidentiel*, Cat. H128-1/07-508E.

Union européenne, EU (2005). *Critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU*. The INDEX Project.