



308

SAN5

Les enjeux de la filière uranifère au Québec

6211-08-012

Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations

Rapport final



Santé Canada est le ministère fédéral qui aide les Canadiennes et les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. Nous évaluons l'innocuité des médicaments et de nombreux produits de consommation, aidons à améliorer la salubrité des aliments et offrons de l'information aux Canadiennes et aux Canadiens afin de les aider à prendre de saines décisions. Nous offrons des services de santé aux peuples des Premières nations et aux communautés inuites. Nous travaillons de pair avec les provinces pour nous assurer que notre système de santé répond aux besoins de la population canadienne.

Publication autorisée par le ministre de la Santé.

Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations, Rapport final est disponible sur Internet à l'adresse suivante : www.santecanada.gc.ca

Also available in English under the title:
Cross-Canada Survey of Radon Concentrations in Homes, Final Report

La présente publication est disponible sur demande sous d'autres formes.

Pour obtenir plus de renseignements ou des copies supplémentaires, veuillez communiquer avec :

Publications
Santé Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Tél. : 613-954-5995
Télééc. : 613-941-5366
Courriel : info@hc-sc.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada,
représentée par la ministre de la Santé, 2012.

La présente publication peut être reproduite sans autorisation dans la mesure où la source est indiquée en entier.

Cat. : H144-2/2012F
ISBN : 978-1-100-98712-5

**Enquête pancanadienne
sur les concentrations de radon
dans les habitations
Rapport final**

Mars 2012

Table des matières

Résumé.....	ii
Introduction.....	1
Objectif	3
Méthodologie	3
Base d'échantillonnage	4
Statistiques sur le recrutement	5
Envoi des détecteurs par la poste	6
Taux de retour des détecteurs	6
Problèmes relatifs à la procédure de mesure.....	8
Résultats	8
Discussion.....	18
Réponses au questionnaire vs les concentrations de radon.....	19
Recommandations liées à la seconde année.....	19
Conclusions.....	20

Liste des Annexes

Annexe 1 – Détails portant sur la base d'échantillonnage et la mise en correspondance des participants et des régions sociosanitaires.....	21
Annexe 2 – Résumé des statistiques sur les appels de la première année de recrutement (avec l'autorisation de PRA).....	23
Annexe 3 – Résumé des statistiques sur les appels de la seconde année de recrutement (avec l'autorisation de PRA).....	24
Annexe 4 – Questionnaire sur le radon.....	25

Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations

Rapport final

Résumé

Ce rapport résume les résultats de l'Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations, une étude de deux ans menée par Santé Canada qui fait partie intégrante du Programme national sur le radon.

Cette étude avait pour but d'obtenir une estimation de la proportion de la population canadienne habitant dans des maisons où la concentration de gaz radon est supérieure à la ligne directrice¹ de 200 Bq/m³, de déterminer les régions encore inconnues où l'exposition au radon pourrait constituer un risque pour la santé et d'élaborer au fil du temps une carte des concentrations intérieures de radon du Canada.

Les participants à l'étude ont été recrutés par téléphone par Prairie Research Associates (PRA). Des échantillons ont été prélevés dans des habitations canadiennes et des tests de mesure à long terme (trois mois) du radon ont été effectués par les participants durant la période de chauffage d'automne et d'hiver. Le fait de prélever des échantillons dans toutes les régions sociosanitaires² plutôt que dans quelques grandes villes a produit une estimation de la distribution géographique des concentrations de radon au Canada. Il a également été demandé aux participants de répondre à un questionnaire portant sur les caractéristiques de leur maison.

Les résultats de cette étude de deux ans ont indiqué que 6,9 % des Canadiens habitent dans des maisons où la concentration de radon est supérieure à la présente ligne directrice de radon de 200 Bq/m³; ces résultats concordent avec ceux de 7 % obtenus au cours de la première année. Cette estimation est également similaire aux résultats d'une enquête pancanadienne menée à la fin des années 70 qui avait estimé que 5 % des Canadiens habitaient dans des maisons où la concentration de radon était supérieure à la ligne directrice de 200 Bq/m³.

Cette enquête a confirmé que les concentrations de radon varient sensiblement à l'échelle du pays et qu'il existe des régions où sa présence dans l'air intérieur est plus marquée qu'ailleurs. Le Manitoba, le Nouveau-Brunswick, la Saskatchewan et le Yukon ont le pourcentage le plus élevé d'habitations ayant une concentration de radon supérieure à la ligne directrice sur le radon. À l'inverse, le Nunavut et l'Île-du-Prince-Édouard ont le pourcentage le moins élevé. Le pourcentage brut d'habitations où la concentration est supérieure à la ligne directrice variait de 23 à 44 % dans 14 des 121 régions sociosanitaires examinées. Cinq d'entre elles se situent au Manitoba, quatre au Nouveau-Brunswick, trois en Saskatchewan et une au Québec et en Colombie-Britannique. Dans neuf autres régions sociosanitaires, le pourcentage brut d'habitations où la concentration est supérieure à la ligne directrice sur le radon variait de 16 à 21 %. Au moins 10 % des

¹ La **ligne directrice canadienne sur le radon dans l'air intérieur** indique aux Canadiens quand adopter des mesures correctives afin de réduire la concentration de radon. Cette ligne directrice recommande l'adoption de mesures lorsque la concentration moyenne annuelle dépasse 200 Bq/m³ dans l'habitation. La concentration de radon dans l'air est exprimée en becquerels par mètre cube (Bq/m³), une unité de mesure de la concentration radioactive.

² Le terme *région sociosanitaire* s'applique généralement à un secteur géographique relevant du conseil d'administration d'un hôpital ou d'une autorité sanitaire régionale, déterminé par un ministère provincial de la Santé. Les régions sociosanitaires sont devenues d'importantes unités géographiques grâce auxquelles des données relatives à la santé sont recueillies.

habitations de 54 régions sociosanitaires (soit 45 %) avaient leur concentration supérieure à la ligne directrice.

Il n'existe pas de région sans radon au Canada. Les résultats de cette étude ont démontré que même dans les provinces où les résultats globaux indiquent qu'un nombre moins élevé d'habitations ont une concentration élevée de radon, il existe tout de même des régions qui ont des concentrations élevées de radon ainsi qu'un nombre important d'habitations où la concentration de radon dépasse la ligne directrice. En Ontario, par exemple, où l'estimation pondérée en fonction de la population du nombre d'habitations où la concentration intérieure était supérieure à la ligne directrice était de 4,6 %, la concentration intérieure de plus de 10 % des habitations de 13 des 36 régions sociosanitaires (plus du tiers des régions sociosanitaires) dépassait la ligne directrice.

Les résultats de cette étude peuvent être utilisés par les gouvernements et les professionnels de la santé pour les aider à établir les priorités des efforts de sensibilisation et d'éducation liés au radon et à encourager la mesure du radon et les mesures correctives le cas échéant. Ces résultats **ne devraient pas** être utilisés pour déterminer le risque potentiel que représente le radon ou si un test de mesure du radon doit être effectué ou non dans une habitation. **La seule façon de savoir si une maison a une concentration élevée de radon est d'effectuer un test de mesure, quel que soit son emplacement.**

Maintenant que des résultats relatifs au radon ont été obtenus et analysés dans le cadre de cette enquête, la prochaine étape sera d'examiner les données du questionnaire pour la durée complète de l'étude afin de voir s'il est possible d'établir des corrélations entre les concentrations de radon et les caractéristiques des habitations. Cette étape devrait être terminée en 2012. Ces données serviront également à élaborer une méthodologie de cartographie sur la présence potentielle de radon au Canada.

Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations

Rapport final

Introduction

Le radon est un gaz radioactif naturellement présent partout dans l'environnement. Il est issu de la désintégration radioactive de l'uranium présent dans les roches et les sols. Étant un gaz, le radon peut se déplacer librement à travers le sol, ce qui lui permet d'être libéré dans l'atmosphère ou de s'infiltrer dans les bâtiments. Il est incolore, inodore et sans goût, mais peut être facilement mesuré à l'aide d'un détecteur de radon. Il existe deux façons de mesurer la concentration de radon dans une habitation : l'une consiste à se procurer un détecteur soi-même et l'autre à engager un professionnel de la mesure du radon. Si vous choisissez de vous procurer un détecteur, vous devez suivre attentivement les instructions d'installation. Si vous décidez d'engager un fournisseur de services pour effectuer un test de mesure du radon dans votre maison, il serait bon de vous assurer qu'il est certifié et effectuera une mesure à long terme.

Dans l'air extérieur, le radon est dilué et ne constitue pas un risque pour la santé. Cependant, dans les lieux confinés comme les habitations ou les bâtiments, il peut s'accumuler à des concentrations élevées. L'exposition prolongée à une concentration élevée de radon a été associée à un risque accru de développer un cancer du poumon. Environ 16 % des cancers du poumons au Canada sont attribués à l'exposition au radon.

Santé Canada a établi une ligne directrice sur le radon dans l'air intérieur. Il s'agit du niveau non normatif pour lequel Santé Canada recommande aux Canadiens de prendre des mesures correctives. Le becquerel (Bq) est l'unité de radioactivité SI (système international d'unités) et correspond à une désintégration radioactive par seconde. La concentration de radon dans l'air est donc exprimée en unités SI, soit en becquerels par mètre cube (Bq/m^3). Santé Canada a d'abord établi une ligne directrice sur le radon en 1988 avec un niveau d'intervention de 800 Bq/m^3 . La ligne directrice de 1988 était fondée sur les meilleures données disponibles à l'époque, soit celles provenant d'études sur les mineurs d'uranium. Les premiers liens entre le radon et le cancer du poumon émanaient d'études portant sur les mineurs d'uranium professionnellement exposés à de fortes concentrations de radon. Toutefois, il est prouvé aujourd'hui que le risque de développer un cancer du poumon par une exposition au radon est également attribué à la concentration présente dans certaines habitations.

À partir de 2004, Santé Canada a donc collaboré avec le Comité de radioprotection fédéral-provincial-territorial (CRFPT) afin d'examiner le risque pour la santé associé à l'exposition au radon et de réviser la ligne directrice sur le radon. L'évaluation du risque était fondée sur de nouvelles données scientifiques et a fait l'objet d'une vaste consultation publique canadienne en 2006. Sur la base de cette évaluation et de la rétroaction de la consultation, le gouvernement canadien a réduit sa ligne directrice sur l'exposition au radon dans l'air intérieur de 800 Bq/m^3 à 200 Bq/m^3 en juin 2007.

La nouvelle ligne directrice recommande ce qui suit :

- Des mesures correctives devraient être adoptées dans une habitation lorsque la concentration moyenne annuelle de radon est supérieure à 200 Bq/m^3 dans l'aire normalement occupée.
- Plus les concentrations de radon sont élevées, plus il faut agir rapidement.

- Lorsque des mesures correctives sont prises, la concentration de radon devrait être réduite au plus bas niveau qu'on puisse raisonnablement atteindre.
- La construction de nouvelles habitations devrait se faire à l'aide de techniques qui permettront de réduire au minimum l'entrée de radon et de faciliter l'élimination du radon après la construction, si cela s'avérait nécessaire par la suite.

Après avoir modifié la ligne directrice canadienne, Santé Canada et le CRFPT ont continué à collaborer afin d'élaborer un programme visant sa mise en œuvre efficace. Ceci a mené à la création du Programme national sur le radon qui comporte cinq éléments :

1. Un laboratoire national sur le radon (LNR) créé en 2007 pour soutenir les projets de mesure du radon et apporter de l'expertise et des conseils aux gouvernements et au public canadien.
2. Des projets de détection des niveaux de radon pour évaluer les concentrations de radon dans les lieux de travail fédéraux et dans les habitations à travers le pays.
3. L'élaboration d'une carte sur la présence potentielle de radon au Canada. Les données provenant de projets de détection des niveaux de radon de Santé Canada ainsi que de levés aériens et sur le terrain de rayonnement seront utilisées pour élaborer une carte des régions riches en radon du Canada et aideront les gouvernements à mieux cibler leurs efforts de communication et de sensibilisation.
4. Des projets de recherche sur le radon conçus pour évaluer et réduire les impacts de l'exposition au radon sur la santé.
5. Un programme d'éducation et de sensibilisation du public axé sur les propriétaires de maisons et de bâtiments commerciaux, l'industrie de la construction et les praticiens de santé publique pour les sensibiliser au radon et aux risques potentiels pour la santé liés à son exposition, et encourager les Canadiens à effectuer des tests de mesure du radon dans leurs maisons et adopter des mesures de réduction, le cas échéant.

L'Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations constitue l'un des principaux projets entrepris par Santé Canada dans le cadre de son Programme national sur le radon.

Objectif

L'Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations s'est fixée comme objectif de recueillir des résultats de tests de mesure du radon à long terme (au moins trois mois) provenant de l'ensemble du Canada pour :

1. obtenir une estimation de la proportion de la population canadienne habitant dans des maisons où la concentration de radon est supérieure à la ligne directrice de 200 Bq/m³;
2. déterminer les régions encore inconnues où l'exposition au radon pourrait constituer un risque pour la santé; et
3. élaborer au fil du temps une carte des concentrations intérieures de radon.

Les mesures ont été relevées durant la période de chauffage d'automne et d'hiver, lorsque les portes et les fenêtres de la plupart des maisons sont fermées et que les concentrations intérieures de radon ont tendance à être plus élevées.

L'échantillonnage a inclus toutes les régions sociosanitaires du Canada ainsi que les zones rurales et urbaines. Le terme *région sociosanitaire* s'applique généralement à un secteur géographique relevant du conseil d'administration d'un hôpital ou d'une autorité sanitaire régionale, déterminé par un ministère provincial de la Santé. Les régions sociosanitaires sont sujettes à des changements comme il s'agit de champs de compétence provinciale. Elles sont devenues d'importantes unités géographiques grâce auxquelles des données relatives à la santé sont recueillies. La collecte des données de mesure du radon par région sociosanitaire a donc été jugée appropriée pour cette étude.

Méthodologie

Dans le cadre de cette étude, les services d'une entreprise spécialisée en études de marché ont été retenus afin de recruter par téléphone, sur une période de deux ans, 18 000 participants répondant à divers critères d'admissibilité. Après avoir donné leur consentement de participation à l'étude, les participants ont reçu par la poste une trousse de mesure du radon. Il leur a été demandé d'installer le détecteur à un endroit situé au plus bas niveau de la maison, occupé pendant plus de quatre heures par jour, et d'effectuer un test de mesure à long terme, les concentrations de radon fluctuant à court terme (en termes d'heures et de jours). Afin de produire des résultats représentatifs de l'exposition moyenne annuelle au radon, le test de mesure devait s'effectuer sur une période d'au moins trois mois. La trousse de mesure du radon comprenait les éléments suivants :

1. un détecteur de radon scellé avec instructions d'installation;
2. une brochure d'information sur le radon;
3. un court questionnaire à remplir par le propriétaire portant sur l'habitation;
4. un sac à ouverture-éclair pour y placer le détecteur à la fin de la période de mesure afin de réduire au minimum toute exposition potentielle au radon lors de son expédition au LNR; et
5. une enveloppe-réponse préaffranchie pour expédier le retour du détecteur dans un sac scellé et le questionnaire dûment rempli au LNR à la fin de la période de mesure de trois mois.

Les participants avaient pour consigne d'installer le détecteur de traces alpha (un petit objet cylindrique en plastique de couleur noire de 45 mm de diamètre et de 17 mm de hauteur) dans un endroit approprié de la maison, occupé pendant au moins quatre heures par jour. Les instructions expliquaient quels endroits étaient considérés comme appropriés pour l'installation du détecteur en plus d'indiquer ceux à éviter. Les participants devaient inscrire l'heure et la date de début du test de mesure, puis environ 91 jours plus tard, l'heure et la date de fin du test. Ils devaient également remplir un questionnaire portant sur leur maison et expédier le détecteur et le questionnaire dûment rempli au LNR pour analyse.

L'entreprise spécialisée en études de marché était chargée d'effectuer un suivi auprès des participants lors de la période de mesure. Il s'agissait d'abord de vérifier s'ils avaient bien et bien reçu leur détecteur de radon, l'avaient installé et inscrit la date de début du test de mesure. Ensuite, à la fin de la période de mesure, il s'agissait de rappeler aux participants de mettre fin au test, d'inscrire la date de fin, de remplir le questionnaire et d'expédier le détecteur ainsi que le questionnaire dûment rempli au LNR.

Une fois les détecteurs analysés, le LNR a envoyé une lettre à chaque participant avec leurs résultats. Les participants pour qui les résultats étaient supérieurs à la ligne directrice sur le radon de 200 Bq/m³ ont également reçu une copie de la publication préparée par Santé Canada et la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) intitulée *Le radon : Guide à l'usage des propriétaires canadiens*. Ce guide fournit des informations relatives au radon en plus d'expliquer comment réduire la concentration de radon dans la maison.

Grâce à un processus d'appel à la concurrence, le contrat de recrutement des participants et des activités de suivi a été octroyé à Prairie Research Associates (PRA) de Winnipeg, au Manitoba, qui s'est associée à Jolicoeur et Associés de Montréal, au Québec afin d'assurer des services à travers le pays dans les deux langues officielles.

Base d'échantillonnage

Cette étude avait comme objectif le recrutement de 18 000 participants – environ 9 000 par été – sur une période de deux ans, et la prise de mesures en automne et en hiver 2009–2010 et 2010–2011 (d'octobre à mars). Cette étude visait à prélever des échantillons dans les habitations de chacune des 124 régions sociosanitaires existant au Canada depuis 2007. Étant donné que la population de plusieurs régions sociosanitaires était plutôt faible, il a malheureusement fallu combiner certaines d'entre elles pour avoir de bonnes chances d'obtenir le nombre d'échantillons requis. Deux régions sociosanitaires du nord du Manitoba, soit Burntwood et Churchill, ont donc été regroupées en une seule région sociosanitaire pour cette étude. De même ont été combinées trois régions sociosanitaires du nord de la Saskatchewan, soit Mamawetan, Keewatin et Athabasca. Au total, 121 régions sociosanitaires ont été échantillonnées.

Plusieurs critères d'admissibilité devaient être remplis pour être en mesure de participer à l'étude. Les participants devaient tout d'abord être chefs de ménage et âgés de 18 ans et plus. Ils devaient également être propriétaires et habiter dans leur résidence principale. Les locataires n'ont pas été inclus dans cette étude, car le propriétaire n'est pas tenu d'adopter des mesures correctives s'il y a une forte concentration de radon dans l'habitation. Les participants ne devaient également pas habiter sur une base militaire ou une réserve des Premières nations puisque ces habitations ont fait ou devraient faire partie d'autres enquêtes. Les habitations construites sur pilotis ou les appartements d'immeubles

de grande hauteur en copropriété situés au-dessus du second étage n'ont pas été retenus. Aussi, les propriétaires ne devaient songer ni à déménager, ni à s'absenter pendant la durée prévue du projet, soit d'octobre à mars.

Veillez vous référer à l'annexe 1 pour de plus amples explications quant à la façon de distribuer les 18 000 participants dans les 121 régions sociosanitaires.

Statistiques sur le recrutement

En tout, 8 966 participants ont été recrutés durant la première année de l'étude. Un petit nombre d'entre eux, soit 23, se sont retirés peu de temps après la phase de recrutement, mais avant l'envoi des trousse de détecteur. Les trousse ont donc été expédiées à 8 943 participants. PRA a recruté 9 138 participants lors de la seconde année, amenant ainsi le nombre total de participants à 18 081 pendant la durée de l'étude. Dix-huit mille (18 000) participants devaient être recrutés dans l'espoir d'obtenir environ 14 000 résultats, produisant ainsi un pourcentage de réponse variant de 75 à 80 %.

PRA et Jolicoeur ont dû composer près de 100 000 numéros de téléphone afin d'obtenir le nombre souhaité de participants durant la première année. Un nombre similaire de numéros de téléphone a été composé au cours de la seconde année. Des statistiques relatives à ces appels se trouvent aux annexes 2 et 3.

Dans la grande majorité des régions sociosanitaires, soit 114 (94 %), PRA et Jolicoeur sont parvenues à recruter au moins 95 % du nombre requis de participants la première année de l'étude. Le recrutement s'est avéré particulièrement difficile dans deux régions sociosanitaires situées au nord du Québec, soit Nunavik et Terres-Cries-de-la-Baie-James. L'ensemble des numéros de téléphone de ces deux régions a été composé dès la première année. Le nombre de participants de ces deux régions sociosanitaires qui devaient être recrutés lors de la seconde année de l'étude ont donc été redistribués à d'autres régions sociosanitaires principalement situées au Québec. Au cours de la seconde année, Bas-Saint-Laurent, Capitale-Nationale, Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Chaudière-Appalaches et Laval ont reçu 70 participants de plus, et Calgary Health Region a reçu 39.

Dès le début du processus de recrutement de la seconde année, il est apparu que plusieurs vastes régions sociosanitaires du nord, à savoir Burntwood/Churchill (Manitoba), Mamawetan/Keewatin/Athabasca (Saskatchewan), Northern Lights (Alberta) et Nunavut, n'atteindraient pas le quota souhaité en raison de la faible densité de leur population et de leur incapacité à répondre aux exigences de participation à l'étude. Il a donc été estimé qu'environ 290 participants devaient être redistribués à d'autres régions sociosanitaires. Il a alors été décidé de les répartir à travers les dix régions sociosanitaires (c.-à-d. 29 par région) suivantes : Région 4 (Nouveau-Brunswick), Montréal (Québec), Lanaudière (Québec), Laurentides (Québec), Toronto (Ontario), Brandon (Manitoba), Regina (Saskatchewan), Saskatoon (Saskatchewan), Capital Health (Alberta) et North Shore/Coast Garibaldi (Colombie-Britannique). Une augmentation du nombre de participants dans ces dix régions sociosanitaires qui devaient au départ être sous-échantillonnées (voir l'Annexe 1) entraînerait peut-être un nombre accru de tests de mesure et donc de meilleures estimations des concentrations de radon.

Envoi des détecteurs par la poste

La trousse de détecteur comprenait un détecteur de traces alpha scellé, des instructions expliquant comment effectuer le test de mesure et le retour par la poste, un sac à

ouverture-éclair pour y placer le détecteur à la fin de la période de mesure, un questionnaire relatif à l'habitation (type et année de construction, et système et combustible de chauffage, p. ex.), une enveloppe-réponse préaffranchie et une brochure d'information sur le radon et ses effets sur la santé.

L'envoi des détecteurs aux participants s'est échelonné sur les deux années pour permettre aux employés du LNR de mieux contrôler leur envoi par la poste et un retour des détecteurs échelonné sur une certaine période de temps pour faciliter l'analyse en laboratoire. Au cours de la première année, quelques détecteurs ont été expédiés à la fin novembre causant un report de la date de début de la période de mesure en raison des fêtes de fin d'année. Pour éviter que cette situation ne se répète lors de la seconde année de l'étude, le LNR a envoyé les trousse de mesure en deux vagues, soit à la fin septembre et au début novembre.

Taux de retour des détecteurs

Le tableau 1 montre les taux de retour des détecteurs par province et par territoire pour les deux années de l'étude. Les taux de retour par région sociosanitaire se situaient entre 58 et 89 %.

Tableau 1 : Détecteurs retournés par province (avec l'autorisation de PRA)

Province	Participants	Trousses retournées	Pourcentage retourné
Colombie-Britannique	2 354	1 878	79,8
Alberta	1 507	1 166	77,4
Saskatchewan	1 513	1 251	82,7
Manitoba	1 479	1 202	81,3
Ontario	5 345	3 891	72,8
Québec	2 220	1 849	83,3
Nouveau-Brunswick	1 059	839	79,2
Nouvelle-Écosse	816	595	72,9
Terre-Neuve-et-Labrador	956	684	71,5
Île-du-Prince-Édouard	137	116	84,7
Yukon	274	228	83,2
Territoires du Nord-Ouest	274	192	70,1
Nunavut	147	85	57,8
Total	18 081	13 976	77,3

Environ 4 % des participants qui avaient d'abord accepté de prendre part à cette étude ont ensuite refusé d'y participer après avoir reçu leur trousse. Dans la plupart des cas (75 %), les trousse étaient retournées sans aucune explication. En ce qui a trait aux trousse retournées avec explications, des rénovations à effectuer (11 %) et l'absence des participants durant la période de mesure d'automne et d'hiver (9 %) étaient les raisons les plus fréquemment invoquées. Un faible pourcentage a également admis avoir tout simplement oublié d'effectuer le test.

Au moment de la rédaction de ce rapport, 13 976 participants avaient retourné leur trousse au LNR qui avait alors en sa possession 13 807 résultats valides, c'est-à-dire des

résultats pour lesquels les données de mesure étaient complètes et d'une durée suffisante. Ces résultats valides représentaient environ 76 % des participants. Ce taux de retour a été considéré comme tout à fait acceptable et a démontré que les Canadiens acceptent de participer de façon très marquée à une telle étude.

Au moment de la rédaction de ce rapport, le LNR continue de recevoir des trousseaux de mesure complétés dont la plus longue durée de mesure a été de 456 jours. Environ 9 % des participants pour chaque année d'étude n'ont pu être rejoints par PRA, ce malgré de nombreuses tentatives de suivis. Certains de ces participants n'ayant pu être rejoints ont quand même fini par terminer leurs tests et par retourner leurs trousseaux au LNR. Il est prévu que des trousseaux complétés continueront à arriver tout au long de 2012.

Problèmes relatifs à la procédure de mesure

Seuls quelques participants ont éprouvé des difficultés lors des tests de mesure. Un petit nombre de trousseaux ont été retournés par les participants mentionnant que le test était trop compliqué. Comme un nombre important de participants ont égaré certains éléments de leur trousseau, le LNR a dû leur envoyer des articles de remplacement. Environ 265 articles ont été expédiés à 170 participants durant la première année. L'enveloppe-réponse préaffranchie (45 %), le questionnaire papier (30 %) et le sac à ouverture-éclair (23 %) constituaient les articles les plus fréquemment réexpédiés aux participants durant la première année. Durant la seconde année, un nombre légèrement plus faible de participants, soit 158, ont demandé de leur réexpédier certains articles. L'enveloppe-réponse préaffranchie, le questionnaire et le sac à ouverture-éclair constituaient les articles les plus fréquemment réexpédiés. Toutefois, pour toute la durée de l'étude, 2 % de l'ensemble des participants a demandé des articles de remplacement, ce qui a été considéré comme acceptable.

Une grande majorité des participants, soit environ 96 %, ont effectué leur test de mesure durant au moins 90 jours. Seuls 1,9 % des participants ont effectué des tests d'une durée inférieure à 84 jours, 0,29 % d'une durée variant de 30 à 60 jours et moins de 0,1 % d'une durée inférieure à 30 jours. Les participants qui ont mené des tests d'une durée de moins de 30 jours ont reçu leurs résultats bien qu'ils n'aient pas été utilisés par ce rapport dans les statistiques par région sociosanitaire de l'enquête. La durée moyenne du test de mesure était de 95,6 jours et sa durée médiane de 92 jours. Le pourcentage de participants ayant effectué des tests durant au moins 91 jours était légèrement plus élevé durant la seconde année (89 %) que la première (84 %), probablement en raison des changements apportés aux instructions et des procédures de suivi auprès des participants mises en œuvre par PRA lors de la seconde année.

Résultats

Les tableaux 2 à 4 ci-dessous résument les résultats des deux années de l'étude. Le tableau 2 donne le pourcentage de participants par province ou territoire ayant des résultats inférieurs à 200 Bq/m³, entre 200 et 600 Bq/m³, supérieurs à 600 Bq/m³ et supérieurs à 200 Bq/m³ (la somme des pourcentages entre 200 et 600 Bq/m³ et supérieurs à 600 Bq/m³). Il s'agit de pourcentages bruts, soit tout simplement le nombre de résultats dans une catégorie de concentration de radon d'une province ou d'un territoire divisé par le nombre total de résultats pour cette province ou ce territoire, multiplié par 100.

Le tableau 3 présente les mêmes données, mais il s'agit plutôt d'une estimation, pondérée en fonction de la population, du pourcentage de la population de chaque province ou territoire appartenant à une catégorie de concentration de radon. Les données pondérées en fonction de la population de chaque province ou territoire ont été calculées à partir des résultats bruts de chaque région sociosanitaire et de la population de chacune d'entre elles issue du Recensement de 2006 (le recensement le plus récent) pour obtenir une estimation du pourcentage de Canadiens, pondéré en fonction de la population, appartenant à chacune des catégories de concentrations par région sociosanitaire, puis par province ou territoire. C'est de cette façon qu'a pu être obtenue une estimation de la population habitant dans des maisons situées dans diverses régions du Canada, où la concentration est supérieure à la ligne directrice de 200 Bq/m³. Les données des deux tableaux sont les mêmes pour la province (l'Île-du-Prince-Édouard) et les trois territoires n'ayant qu'une seule région sociosanitaire. Le tableau 4 montre l'estimation pour le Canada.

Tableau 2 : Pourcentage d'habitations soumises à un test de détection du radon ayant une concentration inférieure à 200 Bq/m³, entre 200 et 600 Bq/m³, supérieure à 600 Bq/m³ et supérieure à 200 Bq/m³ par province ou territoire

Province/Territoire	Pourcentage brut d'habitations et leur concentration de radon :			
	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% Entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
Alberta (AB)	93,4	6,0	0,6	6,6
Colombie-Britannique (BC)	92,1	6,7	1,2	7,9
Manitoba (MB)	76,3	21,1	2,6	23,7
Nouveau-Brunswick (NB)	75,2	18,7	6,1	24,8
Terre-Neuve-et-Labrador (NL)	94,1	4,6	1,3	5,9
Nouvelle-Écosse (NS)	91,2	6,3	2,5	8,8
Territoires du Nord-Ouest (NT)	94,6	4,9	0,5	5,4
Nunavut (NU)	100,0	0,0	0,0	0,0
Ontario (ON)	91,8	7,3	0,9	8,2
Île-du-Prince-Édouard (PE)	96,5	3,5	0,0	3,5
Québec (QC)	89,9	9,0	1,1	10,1
Saskatchewan (SK)	83,7	15,3	1,0	16,3
Yukon (YT)	80,4	13,8	5,8	19,6

Tableau 3 : Pourcentage, pondéré en fonction de la population, de Canadiens habitant dans des maisons où la concentration de radon est inférieure à 200 Bq/m³, entre 200 et 600 Bq/m³, supérieure à 600 Bq/m³ et supérieure à 200 Bq/m³ par province ou territoire

Pourcentage, pondéré en fonction de la population, de Canadiens habitant dans des maisons où la présence de radon a été détectée :				
Province/Territoire	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% Entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
AB	94,3	5,5	0,2	5,7
BC	96,1	3,4	0,5	3,9
MB	80,6	18,0	1,4	19,4
NB	79,4	15,2	5,4	20,6
NL	94,9	4,4	0,7	5,1
NS	89,3	8,2	2,5	10,7
NT	94,6	4,9	0,5	5,4
NU	100,0	0,0	0,0	0,0
ON	95,4	4,2	0,4	4,6
PE	96,5	3,5	0,0	3,5
QC	91,8	7,5	0,7	8,2
SK	84,3	14,4	1,3	15,7
YT	80,4	13,8	5,8	19,6

Tableau 4 : Pourcentage, pondéré en fonction de la population, de Canadiens habitant dans des maisons où la concentration de radon est inférieure à 200 Bq/m³, entre 200 et 600 Bq/m³, supérieure à 600 Bq/m³ et supérieure à 200 Bq/m³

% pondéré en fonction de la population canadienne	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% Entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
Canada	93,1	6,2	0,7	6,9

Lorsque les résultats de mesures d'une habitation étaient supérieurs à la ligne directrice canadienne sur le radon de 200 Bq/m³, il a été recommandé aux propriétaires d'adopter des mesures correctives d'ici un an (si les résultats étaient supérieurs à 600 Bq/m³) ou deux ans (si les résultats étaient supérieurs à 200 Bq/m³, mais inférieurs à 600 Bq/m³). Ces mêmes propriétaires ont également reçu une copie de la publication préparée par Santé Canada et la SCHL intitulée *Le radon : Guide à l'usage des propriétaires canadiens*. Ce guide explique ce qu'est le radon, ses effets sur la santé, comment il s'infiltré dans une habitation ainsi que les méthodes d'analyse et de réduction du radon dans une habitation.

Le tableau 5 montre le nombre de résultats et la répartition des pourcentages bruts par catégorie de concentration dans chaque région sociosanitaire. Il ne s'agit pas ici de pourcentages pondérés en fonction de la population.

Tableau 5 : Pourcentage brut d'habitations dans chaque région sociosanitaire soumises à un test de détection du radon, ayant une concentration inférieure à 200 Bq/m³, entre 200 et 600 Bq/m³, supérieure à 600 Bq/m³ et supérieure à 200 Bq/m³

Province ou territoire	Région sociosanitaire	Nom de la région sociosanitaire	Nombre de participants à l'enquête	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
NL	1011	Eastern Regional Integrated Health Authority	100	96,0	4,0	0,0	4,0
NL	1012	Central Regional Integrated Health Authority	201	95,0	3,0	2,0	5,0
NL	1013	Western Regional Integrated Health Authority	211	89,6	8,5	1,9	10,4
NL	1014	Labrador-Grenfell Regional Integrated Health Authority	201	97,0	2,5	0,5	3,0
PE	1111	Île-du-Prince-Édouard	113	96,5	3,5	0,0	3,5
NS	1201	Zone 1	97	93,8	4,1	2,1	6,2
NS	1202	Zone 2	106	95,3	2,8	1,9	4,7
NS	1203	Zone 3	95	87,4	9,5	3,1	12,6
NS	1204	Zone 4	99	98,0	2,0	0,0	2,0
NS	1205	Zone 5	92	85,9	7,6	6,5	14,1
NS	1206	Zone 6	103	86,4	11,7	1,9	13,6
NB	1301	Région 1	106	80,2	16,0	3,8	19,8
NB	1302	Région 2	101	89,1	9,9	1,0	10,9
NB	1303	Région 3	112	83,0	9,8	7,1	17,0
NB	1304	Région 4	86	70,9	24,4	4,7	29,1
NB	1305	Région 5	110	76,4	19,1	4,5	23,6
NB	1306	Région 6	115	60,0	23,5	16,5	40,0
NB	1307	Région 7	200	71,0	24,0	5,0	29,0
QC	2401	Région du Bas-Saint-Laurent	171	86,0	12,3	1,7	14,0
QC	2402	Région du Saguenay-Lac-Saint-Jean	72	97,2	1,4	1,4	2,8
QC	2403	Région de la Capitale-Nationale	160	91,2	6,3	2,5	8,8
QC	2404	Région de la Mauricie et du Centre-du-Québec	59	100,0	0,0	0,0	0,0
QC	2405	Région de l'Estrie	54	90,7	9,3	0,0	9,3
QC	2406	Région de Montréal	73	93,1	6,9	0,0	6,9
QC	2407	Région de l'Outaouais	62	87,1	8,1	4,8	12,9
QC	2408	Région de l'Abitibi-Témiscamingue	69	95,7	4,3	0,0	4,3
QC	2409	Région de la Côte-Nord	106	96,2	3,8	0,0	3,8
QC	2410	Région du Nord-	224	94,2	5,8	0,0	5,8

Province ou territoire	Région sociosanitaire	Nom de la région sociosanitaire	Nombre de participants à l'enquête	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
		du-Québec					
QC	2411	Région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	174	74,7	21,8	3,5	25,3
QC	2412	Région de la Chaudière-Appalaches	175	86,9	12,5	0,6	13,1
QC	2413	Région de Laval	107	87,9	11,2	0,9	12,1
QC	2414	Région de Lanaudière	76	96,1	3,9	0,0	3,9
QC	2415	Région des Laurentides	78	89,7	9,0	1,3	10,3
QC	2416	Région de la Montérégie	112	91,1	8,9	0,0	8,9
QC	2417	Région du Nunavik	9	88,9	11,1	0,0	11,1
QC	2418	Région des Terres-Cries-de-la-Baie-James	3	100,0	0,0	0,0	0,0
ON	3526	Circonscription sanitaire du district d'Algoma	93	91,4	7,5	1,1	8,6
ON	3527	Circonscription sanitaire du comté de Brant	96	89,6	9,4	1,0	10,4
ON	3530	Circonscription sanitaire régionale de Durham	95	100,0	0,0	0,0	0,0
ON	3531	Circonscription sanitaire d'Elgin-St. Thomas	92	92,4	6,5	1,1	7,6
ON	3533	Circonscription sanitaire de Grey Bruce	99	88,9	10,1	1,0	11,1
ON	3534	Circonscription sanitaire de Haldimand-Norfolk	116	97,4	2,6	0,0	2,6
ON	3535	Circonscription sanitaire du district de Haliburton, Kawartha et Pine Ridge	98	93,9	5,1	1,0	6,1
ON	3536	Circonscription sanitaire régionale de Halton	102	95,1	4,9	0,0	4,9
ON	3537	Circonscription sanitaire de la cité de Hamilton	100	95,0	5,0	0,0	5,0

Province ou territoire	Région sociosanitaire	Nom de la région sociosanitaire	Nombre de participants à l'enquête	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
ON	3538	Circonscription sanitaire des comtés de Hastings et Prince Edward	99	87,9	10,1	2,0	12,1
ON	3539	Circonscription sanitaire du comté de Huron	109	89,0	10,1	0,9	11,0
ON	3540	Circonscription sanitaire de Chatham-Kent	201	81,6	15,4	3,0	18,4
ON	3541	Circonscription sanitaire de Kingston, Frontenac et Lennox et Addington	99	88,9	10,1	1,0	11,1
ON	3542	Circonscription sanitaire de Lambton	176	91,5	7,9	0,6	8,5
ON	3543	Circonscription sanitaire du district de Leeds, Grenville et Lanark	108	80,6	17,6	1,8	19,4
ON	3544	Circonscription sanitaire de Middlesex-London	109	98,2	1,8	0,0	1,8
ON	3546	Circonscription sanitaire régionale de Niagara	100	98,0	0,0	2,0	2,0
ON	3547	Circonscription sanitaire du district de North Bay Parry Sound	104	98,1	1,9	0,0	1,9
ON	3549	Circonscription sanitaire du Nord-Ouest	209	86,1	12,0	1,9	13,9
ON	3551	Circonscription sanitaire de la cité d'Ottawa	64	93,8	6,2	0,0	6,2
ON	3552	Circonscription sanitaire du comté d'Oxford	104	88,5	10,6	0,9	11,5
ON	3553	Circonscription sanitaire régionale de Peel	89	100,0	0,0	0,0	0,0
ON	3554	Circonscription sanitaire du district de Perth	108	88,0	11,1	0,9	12,0

Province ou territoire	Région sociosanitaire	Nom de la région sociosanitaire	Nombre de participants à l'enquête	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
ON	3555	Circonscription sanitaire du Comté et de la cité de Peterborough	112	90,2	8,9	0,9	9,8
ON	3556	Circonscription sanitaire de Porcupine	96	99,0	1,0	0,0	1,0
ON	3557	Circonscription sanitaire du comté et du district de Renfrew	100	91,0	8,0	1,0	9,0
ON	3558	Circonscription sanitaire de l'Est de l'Ontario	99	93,9	5,1	1,0	6,1
ON	3560	Circonscription sanitaire du district de Simcoe Muskoka	110	99,1	0,9	0,0	0,9
ON	3561	Circonscription sanitaire de Sudbury et son district	97	94,9	4,1	1,0	5,1
ON	3562	Circonscription sanitaire du district de Thunder Bay	108	88,0	11,1	0,9	12,0
ON	3563	Circonscription sanitaire de Timiskaming	102	92,2	6,8	1,0	7,8
ON	3565	Circonscription sanitaire de Waterloo	101	96,0	4,0	0,0	4,0
ON	3566	Circonscription sanitaire de Wellington-Dufferin-Guelph	92	89,1	8,7	2,2	10,9
ON	3568	Circonscription sanitaire de Windsor-Comté d'Essex	195	86,2	12,8	1,0	13,8
ON	3570	Circonscription sanitaire régionale de York	95	100,0	0,0	0,0	0,0
ON	3595	Circonscription sanitaire de la cité de Toronto	73	97,3	2,7	0,0	2,7
MB	4610	Winnipeg Regional Health Authority	66	87,9	12,1	0,0	12,1

Province ou territoire	Région sociosanitaire	Nom de la région sociosanitaire	Nombre de participants à l'enquête	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
MB	4615	Brandon Regional Health Authority	79	55,7	40,5	3,8	44,3
MB	4620	North Eastman Regional Health Authority	100	79,0	20,0	1,0	21,0
MB	4625	South Eastman Regional Health Authority	113	90,3	9,7	0,0	9,7
MB	4630	Interlake Regional Health Authority	121	75,2	24,8	0,0	24,8
MB	4640	Central Regional Health Authority	108	57,4	35,2	7,4	42,6
MB	4645	Assiniboine Regional Health Authority	110	65,5	32,7	1,8	34,5
MB	4660	Parkland Regional Health Authority	122	56,6	31,9	11,5	43,4
MB	4670	Norman Regional Health Authority	212	87,7	11,8	0,5	12,3
MB	4685	Burntwood/Churchill	152	92,1	7,2	0,7	7,9
SK	4701	Sun Country Regional Health Authority	116	85,3	14,7	0,0	14,7
SK	4702	Five Hills Regional Health Authority	118	87,3	11,9	0,8	12,7
SK	4703	Cypress Regional Health Authority	106	74,5	23,6	1,9	25,5
SK	4704	Regina Regional Health Authority	94	74,5	21,3	4,2	25,5
SK	4705	Sunrise Regional Health Authority	108	75,0	25,0	0,0	25,0
SK	4706	Saskatoon Regional Health Authority	76	92,1	7,9	0,0	7,9
SK	4707	Heartland Regional Health Authority	111	80,2	17,1	2,7	19,8
SK	4708	Kelsey Trail Regional Health Authority	100	83,0	17,0	0,0	17,0
SK	4709	Prince Albert Parkland Regional Health Authority	108	92,6	7,4	0,0	7,4
SK	4710	Prairie North Regional Health Authority	103	89,3	10,7	0,0	10,7

Province ou territoire	Région sociosanitaire	Nom de la région sociosanitaire	Nombre de participants à l'enquête	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
SK	4714	Mamawetan/Kee watin/Athabasca	166	86,1	12,7	1,2	13,9
AB	4821	Chinook Regional Health Authority	111	91,0	8,1	0,9	9,0
AB	4822	Palliser Health Region	91	95,6	2,2	2,2	4,4
AB	4823	Calgary Health Region	86	91,9	8,1	0,0	8,1
AB	4824	David Thompson Regional Health Authority	107	92,5	7,5	0,0	7,5
AB	4825	East Central	97	94,9	4,1	1,0	5,1
AB	4826	Capital Health	73	98,6	1,4	0,0	1,4
AB	4827	Aspen Regional Health Authority Alberta	219	90,4	9,1	0,5	9,6
AB	4828	Peace County Health	203	91,1	7,9	1,0	8,9
AB	4829	Northern Lights Health Region	144	99,3	0,7	0,0	0,7
BC	5911	East Kootenay Health Service Delivery Area	105	81,0	16,2	2,8	19,0
BC	5912	Kootenay-Boundary Health Service Delivery Area	109	70,7	22,0	7,3	29,3
BC	5913	Okanagan Health Service Delivery Area	109	82,6	14,7	2,7	17,4
BC	5914	Thompson/Caribo Health Service Delivery Area	109	93,6	6,4	0,0	6,4
BC	5921	Fraser East Health Service Delivery Area	100	97,0	3,0	0,0	3,0
BC	5922	Fraser North Health Service Delivery Area	109	100,0	0,0	0,0	0,0
BC	5923	Fraser South Health Service Delivery Area	69	100,0	0,0	0,0	0,0
BC	5931	Richmond Health Service Delivery Area	54	100,0	0,0	0,0	0,0
BC	5932	Vancouver Health Service Delivery Area	83	98,8	1,2	0,0	1,2
BC	5933	North Shore/Coast Garibaldi Health	81	97,5	2,5	0,0	2,5

Province ou territoire	Région sociosanitaire	Nom de la région sociosanitaire	Nombre de participants à l'enquête	% Inférieure à 200 Bq/m ³	% entre 200 et 600 Bq/m ³	% Supérieure à 600 Bq/m ³	% Supérieure à 200 Bq/m ³
		Service Delivery Area					
BC	5941	South Vancouver Island Health Service Delivery Area	55	98,2	1,8	0,0	1,8
BC	5942	Central Vancouver Island Health Service Delivery Area	109	99,1	0,9	0,0	0,9
BC	5943	North Vancouver Island Health Service Delivery Area	106	99,1	0,9	0,0	0,9
BC	5951	Northwest Health Service Delivery Area	211	94,8	3,8	1,4	5,2
BC	5952	Northern Interior Health Service Delivery Area	208	88,0	10,1	1,9	12,0
BC	5953	Northeast Health Service Delivery Area	200	90,0	9,5	0,5	10,0
YT	6001	Yukon	225	80,4	13,8	5,8	19,6
NT	6101	Territoires du Nord-Ouest	185	94,6	4,9	0,5	5,4
NU	6201	Nunavut	78	100,0	0,0	0,0	0,0

Discussion

Les résultats des tableaux 2 à 5 indiquent que les concentrations de radon varient à l'échelle du pays et qu'il existe des régions où sa présence dans l'air intérieur est plus marquée qu'ailleurs. Le Manitoba, le Nouveau-Brunswick, la Saskatchewan et le Yukon ont le pourcentage le plus élevé d'habitations ayant une concentration de radon supérieure à la ligne directrice sur le radon. À l'inverse, le Nunavut et l'Île-du-Prince-Édouard ont le moins élevé.

Il convient de souligner que même dans les provinces qui n'ont pas un pourcentage élevé d'habitations, pondéré en fonction de la population, où la concentration de radon est supérieure à la ligne directrice, il existe tout de même des régions sociosanitaires où un pourcentage important d'habitations ont une concentration supérieure à la ligne directrice. En Ontario, par exemple, où l'estimation pondérée en fonction de la population du nombre d'habitation où la concentration intérieure était supérieure à la ligne directrice était de 4,6 %, la concentration intérieure de plus de 10 % des habitations de 13 des 36 régions sociosanitaires (plus du tiers des régions sociosanitaires) dépassait la ligne directrice.

Les résultats du Nunavut peuvent sembler inhabituels puisqu'aucun n'était supérieur à la ligne directrice sur le radon. Toutefois, neuf (7,4 %) autres régions sociosanitaires ont obtenu des résultats similaires. Bien sûr, ceci ne signifie pas que certaines habitations du Nunavut et de ces huit autres régions sociosanitaires n'auront pas des concentrations élevées de radon. En fait, les données des tableaux 2 à 5 ne devraient jamais être utilisées par les propriétaires afin de déterminer s'ils doivent mesurer ou non la concentration de radon chez eux. Au mieux, ces données représentent une estimation du nombre d'habitations ayant une concentration supérieure à la ligne directrice canadienne sur le radon dans une province ou un territoire ou une région sociosanitaire. La concentration de radon dans des habitations de 112 des 121 régions sociosanitaires (92,6 %) était supérieure à la ligne directrice. **La seule façon de savoir si une maison a une concentration élevée de radon est d'effectuer un test de mesure, quel que soit son emplacement.**

Avant cette enquête, l'estimation du pourcentage, pondéré en fonction de la population, de Canadiens habitant dans des maisons ayant une concentration de radon supérieure à 200 Bq/m³ était de 5 %. Cette estimation reposait sur les meilleures données disponibles au moment de sa détermination, soit celles de l'enquête pancanadienne restreinte menée entre 1978 et 1980 qui s'était plutôt penchée sur les grandes villes en utilisant des mesures du radon à court terme prises durant l'été. Le fait que les grands centres comme Vancouver, Toronto, et Montréal avaient de faibles concentrations de radon dans cette étude a entraîné une estimation globale inférieure à celle de la présente étude. L'estimation révisée de 6,9 %, quoique légèrement plus élevée, est géographiquement équilibrée et a été déterminée à l'aide de méthodes de mesure plus rigoureuses qui reflètent de façon plus précise les concentrations annuelles de radon dans les habitations du pays.

Réponses au questionnaire vs les concentrations de radon

Comme expliqué auparavant, chaque ménage participant à l'enquête a reçu un questionnaire à remplir avec la trousse de détecteur de radon. Ce questionnaire permettait d'obtenir des informations additionnelles sur l'habitation pour permettre à Santé Canada de déterminer si les concentrations de radon mesurées étaient liées à un type particulier de construction ou d'installation de ventilation. Une copie

de ce questionnaire se trouve à l'annexe 4. Maintenant que l'enquête est terminée, l'analyse détaillée des réponses d'environ 14 000 participants est en cours et devrait s'achever en 2012.

Recommandations liées à la seconde année

Malgré un taux très élevé de conformité à la plupart des aspects du test de mesure effectué durant la première année, des efforts additionnels ont été déployés pour simplifier et améliorer la documentation (les instructions relatives au test et le questionnaire) de la seconde année de l'étude. Les changements étaient basés sur les commentaires des employés du LNR et de PRA. Ces efforts ont facilité la mise en œuvre du test et permis d'obtenir un taux de retour plus élevé qu'au cours de la première année. Le pourcentage de réponse était d'environ 73 % la première année pour atteindre 81 % la seconde, semblant indiquer que les améliorations apportées ont permis d'obtenir un pourcentage de réponse plus élevé. Le pourcentage de réponse global de l'étude était d'environ 77 %.

Les instructions de la seconde année ont mis davantage l'accent sur les articles à conserver une fois la trousse de détecteur reçue par les participants. Ces articles étaient regroupés à l'intérieur de la trousse afin de réduire la probabilité qu'ils soient jetés ou égarés une fois la trousse ouverte. Il y avait également une étiquette rappelant aux participants quels articles ils devaient retourner à la fin de la période de mesure. Un accent supplémentaire a été mis sur la documentation relative aux détecteurs, soulignant la nécessité pour les participants d'indiquer au LNR les dates de début et de fin du test de mesure.

Le nombre de tests de mesure incomplets ont été considérablement réduits au cours de la seconde année de l'étude, probablement grâce aux améliorations apportées aux instructions durant la seconde année, à un suivi plus précoce et plus fréquent de PRA, à l'expédition des détecteurs en deux vagues à la fin septembre et au début novembre 2010 et à un laps de temps plus court entre le recrutement et l'envoi des détecteurs.

Conclusions

Les données ont permis de constater qu'il existe plusieurs régions du pays où la présence de radon dans l'air intérieur est plus marquée. Selon l'ensemble des données recueillies sur une période de deux ans, l'estimation actuelle du pourcentage de Canadiens habitant dans des maisons où la concentration est supérieure à la ligne directrice de 200 Bq/m³ est de 6,9 %. Ce pourcentage est légèrement plus élevé que l'estimation précédente de 5 %, mais repose sur l'emplacement géographique et des mesures du radon à long terme (trois mois). Selon cette étude, le Nouveau-Brunswick, le Manitoba, la Saskatchewan et le Yukon sont les provinces ou les territoires ayant le pourcentage le plus élevé d'habitations ayant une concentration de radon supérieure à la ligne directrice. Le pourcentage brut d'habitations où la concentration est supérieure à la ligne directrice variait de 23 à 44 % dans 14 régions sociosanitaires. Cinq d'entre elles se situent au Manitoba, quatre au Nouveau-Brunswick, trois en Saskatchewan et une au Québec et en Colombie-Britannique. Dans neuf autres régions sociosanitaires, le pourcentage brut d'habitations où la concentration est supérieure à la ligne directrice variait de 16 à 21 %. Au moins 10 % des habitations de 54 régions sociosanitaires (soit 45 %) avaient leur concentration supérieure à la ligne directrice. Les données recueillies à partir de cette enquête permettront à Santé Canada de mieux cibler les programmes de mesure et de sensibilisation, bien qu'il soit nécessaire de répéter que tous les Canadiens sont encouragés à effectuer un test de mesure chez eux pour connaître la concentration de radon à l'intérieur de leur habitation.

Une analyse complète des réponses au questionnaire sera effectuée en 2012 afin de voir s'il est possible d'établir des corrélations entre les concentrations de radon et certaines caractéristiques des habitations.

Annexe 1 – Détails portant sur la base d'échantillonnage et la mise en correspondance des participants et des régions sociosanitaires

Détails portant sur la base d'échantillonnage

Environ 149 habitations devraient être échantillonnées par région sociosanitaire si les 18 000 habitations devaient être réparties également entre les 121 régions sociosanitaires de l'étude.

Santé Canada possédait déjà des données provenant d'autres enquêtes sur le radon. Santé Canada avait mené, entre 1978 et 1980, une enquête pancanadienne sur environ 13 500 habitations de 18 villes. Les tests de mesure avaient malheureusement été effectués à l'aide d'échantillons instantanés (mesures de courte durée) prélevés en été lorsque les concentrations de radon sont généralement les moins élevées. Les données issues de cette étude ne sont donc pas fiables ou utiles à la cartographie. Il existe toutefois des données provenant d'une plus vaste étude de la région de Winnipeg menée vers la fin des années 80 par Santé Canada utilisant des détecteurs de traces alpha ainsi que d'autres enquêtes menées par Santé Canada en collaboration avec d'autres provinces ou intervenants. Comme elles ont produit suffisamment de données sur la mesure du radon pour quelques régions sociosanitaires, le sous-échantillonnage (c.-à-d. qu'un plus petit nombre de tests de mesure du radon était requis) a été possible. Par contre, le suréchantillonnage a été nécessaire pour plusieurs régions sociosanitaires géographiquement vastes pour lesquelles il n'existait que très peu de données. Le but de cette étude était donc d'obtenir un degré de couverture géographique raisonnable (de ne pas inclure seulement les grandes villes où vivent actuellement la plupart des Canadiens). Au total, 22 régions sociosanitaires devaient être sous-échantillonnées, 77 échantillonnées normalement et 22 suréchantillonnées. Les facteurs de suréchantillonnage, d'échantillonnage normal et de sous-échantillonnage étaient de 2X, X et 0,5X respectivement. En d'autres termes, une région sociosanitaire sous-échantillonnée recevrait la moitié des échantillons d'une région sociosanitaire échantillonnée normalement, et une région sociosanitaire suréchantillonnée deux fois plus.

Cette relation est représentée par l'équation ci-dessous qui a été résolue pour déterminer la valeur de x .

$$22(0,5 x) + 77 x + 22(2 x) = 18\ 000$$

$$11 x + 77 x + 44 x = 18\ 000$$

$$132 x = 18\ 000$$

$$x = 136,36$$

Environ 136 habitations ont donc été sélectionnées pour l'échantillonnage normal, 273 pour le suréchantillonnage et 68 pour le sous-échantillonnage. En substituant ces valeurs dans l'équation : $22(68) + 77(136) + 22(273) = 17\ 974$ – il reste 26 habitations. Chacune des 22 régions sociosanitaires sous-échantillonnées a donc reçu une habitation de plus, portant à 69 leur nombre total d'habitations. Les quatre autres habitations ont été attribuées aux quatre plus vastes régions sociosanitaires à suréchantillonner, soit le Nunavut, le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Mamawetan/Keewatin/Athabasca. Chacune de ces quatre régions sociosanitaires a donc reçu une habitation supplémentaire, portant la taille de l'échantillon à 274 habitations. C'est ainsi que les 18 000 habitations ont été réparties à travers les 121 régions sociosanitaires.

Ce projet exigeait une couverture géographique raisonnable pour les mesures. Afin de remplir cette condition, si un vaste centre urbain était présent dans une région sociosanitaire rurale, un maximum de 50 % des habitations sélectionnées pour participer à l'enquête de cette région sociosanitaire pouvait provenir de ce centre urbain. De cette façon, l'autre moitié des habitations sélectionnées pouvait être répartie à travers les zones plus rurales de cette région sociosanitaire.

Mise en correspondance des échantillons et des régions sociosanitaires

Il n'existe pas de base de données de numéros de téléphone correspondant directement aux régions sociosanitaires du Canada. De plus, les numéros de téléphone sont parfois transférables, c'est-à-dire que les gens peuvent déménager et souvent conserver le même numéro s'ils sont restés à proximité de leur ancienne maison. Il existe par contre des bases de données de numéros de téléphone qui sont liés à des divisions (DR) et des subdivisions de recensement (SDR). PRA a donc engagé les services de l'entreprise ASDE Survey Sampler Inc. afin d'élaborer une liste des régions sociosanitaires liées aux SDR. Elle a établi une correspondance entre les limites géographiques des régions sociosanitaires provenant de cartes des régions sociosanitaires et les cartes des SDR ainsi que fourni les échantillons de numéros de téléphone à composer dans chaque région sociosanitaire. La correspondance entre les SDR et les régions sociosanitaires n'était pas tout à fait exacte dans toutes les régions du pays, mais assez étroite pour la plupart d'entre elles. Ceci a permis à plus de 98 % des échantillons de tomber dans la région sociosanitaire souhaitée au moment du recrutement. Les ajustements nécessaires ont été effectués une fois les adresses des participants connues.

Après une analyse minutieuse effectuée à la fin de la seconde année de l'étude, il a été établi que certaines habitations apparaissaient encore dans la mauvaise région sociosanitaire. Leurs résultats ont donc dû être transférés dans la région sociosanitaire où était réellement située leur habitation. Cette opération a été effectuée par du personnel expérimenté du Bureau de la radioprotection de Santé Canada à l'aide d'outils et de logiciels SIG.

PRA a également employé un logiciel utilisant un système d'appel aléatoire pour recruter les participants associés à un indicatif de zone. Ceci a permis de composer les nouveaux numéros de téléphone créés par la construction de nouvelles habitations survenue entre les mises à jour trimestrielles de la base de données ou ceux ne faisant pas partie de la base de données des numéros de téléphone publiés. Ce composant d'appel aléatoire a composé la plupart du temps des numéros de téléphone qui n'existaient pas.

Annexe 2 – Résumé des statistiques sur les appels de la première année de recrutement (avec l'autorisation de PRA)

1. Nombre total de numéros de téléphone composés	98 879
a. Pas de service	19 603
b. Entreprise/non résidentielle	1 339
c. Problème avec la ligne	109
d. Télécopieur	2 556
e. Mauvais numéro	47
2. Numéros de téléphone invalides (a+b+c+d+e)	23 654
3. Numéros de téléphone valides (ligne 1 – ligne 2)	75 225
f. Non admissible	767
g. Barrière linguistique	2 010
h. Âge/maladie	376
i. Autre	392
4. Échantillon non valide (f+g+h+i)	3 545
5. Échantillon valide (ligne 3 – ligne 4)	71 680
j. Refus du ménage	14 477
k. Refus du répondant	8 014
l. Refus final	12
m. Absence prolongée	95
n. Entrevue terminée à mi-parcours	210
o. Pas réponse/ligne occupée	27 875
p. Rendez-vous/rappel	4 069
6. Sondages terminés	8 943
7. Disqualifié (q+r+s+t+u+v+w+x)	7 985
q. Locataire	5 116
r. Habite dans un appartement/appartement en copropriété	452
s. Aire ouverte sous l'habitation	403
t. Pas la résidence principale	359
u. Situé dans une réserve	674
v. Situé sur une base militaire	4
w. Prévoit déménager	732
x. Non disponible durant l'étude	245
Taux de refus (j+k+l)/ligne 5)	31, 4 %
Taux d'admissibilité (k+l+m+n+p+ligne 6)/(ligne 4+k+l+m+n+p+ligne 6)	85, 8 %
Taux de réponse (ligne 7 + ligne 6)/ligne 3	22, 5%

Annexe 3 – Résumé des statistiques sur les appels de la seconde année de recrutement (avec l'autorisation de PRA)

1. Nombre total de numéros de téléphone composés	106 291
a. Pas de service	21 688
b. Entreprise/non résidentielle	1 968
c. Problème avec la ligne	107
d. Télécopieur	2 349
e. Mauvais numéro	9
2. Numéros de téléphone invalides (a+b+c+d+e)	26 121
3. Numéros de téléphone valides (ligne 1 – ligne 2)	80 170
f. Non admissible	307
g. Barrière linguistique	377
h. Âge/maladie	1 871
i. Autre	513
4. Échantillon non valide (f+g+h+i)	3 068
5. Échantillon valide (ligne 3 – ligne 4)	77 102
j. Refus du ménage	17 693
k. Refus du répondant	9 673
l. Refus final	37
m. Absence prolongée	127
n. Entrevue terminée à mi-parcours	212
o. Pas réponse/ligne occupée	29 702
p. Rendez-vous/rappel	3 435
6. Sondages terminés	9 138
7. Disqualifié (q+r+s+t+u+v+w+x)	7 085
q. Locataire	4 500
r. Habite dans un appartement/appartement en copropriété	524
s. Aire ouverte sous l'habitation	281
t. Pas la résidence principale	549
u. Situé dans une réserve	220
v. Situé sur une base militaire	9
w. Prévoit déménager	763
x. Non disponible durant l'étude	239
Taux de refus ((j+k+l)/ligne 5)	35,5 %
Taux d'admissibilité (k+l+m+n+p+ligne 6)/(ligne 4+k+l+m+n+p+ligne 6)	88,1 %
Taux de réponse (ligne 7 + ligne 6)/ligne 3	20,2 %

Annexe 4 – Questionnaire sur le radon

Questionnaire de l'étude sur le radon

Où avez-vous installé le détecteur de radon?

1. À quel étage? (Rappelez-vous qu'il devrait être installé dans l'aire occupée du plus bas niveau de votre maison où vous passez au moins quatre heures par jour.)

Sous-sol (sous terre) Q₁
Rez-de-chaussée (au sol) Q₂
Second étage (au-dessus du sol)..... Q₃
Autre (À PRÉCISER) _____ Q₄

2. Dans quelle pièce de la maison avez-vous installé le détecteur?

Salle de jeu Q₀₁
Aire de rangement Q₀₂
Salle de séjour Q₀₃
Chambre à coucher Q₀₄
Bureau Q₀₅
Autre (À PRÉCISER) _____ Q₀₆

3. Il était indiqué dans les instructions d'installer le détecteur dans un endroit particulier. Nous sommes conscients du fait que certaines maisons ne vous le permettent pas. Étiez-vous en mesure d'installer le détecteur conformément aux instructions?

Oui Q₁
..... ⇒ PASSEZ À Q5
Non Q₀

4. Si vous avez répondu *Non*, veuillez s.v.p. expliquer de quelle façon son emplacement différerait des instructions.

Section B : Votre maison

Veillez s.v.p. répondre aux questions suivantes portant sur votre maison :

5. Dans quel type de maison habitez-vous? (COCHEZ UNE SEULE RÉPONSE)

La maison isolée est une maison située au milieu de son terrain.

Maison de plain-pied Q₀₁
À deux étages Q₀₂
À trois étages Q₀₃
Maison à demi-niveaux Q₀₄

Une maison jumelée est une maison séparée d'une autre maison par un mur mitoyen.

- Côte à côte Q₀₅
- Maison en rangée Q₀₆
- Duplex Q₀₇
- Maison en rangée Q₀₈

Autre

- Maison mobile Q₀₉
- Maison préfabriquée Q₁₀
- Autre (À PRÉCISER) : _____ Q₆₆

6. Vers quelle année votre maison a-t-elle été construite? (COCHEZ UNE SEULE RÉPONSE)

- 1920 ou avant Q₀₁
- 1921-1945 Q₀₂
- 1946-1960 Q₀₃
- 1961-1970 Q₀₄
- 1971-1980 Q₀₅
- 1981-1990 Q₀₆
- 1991-2000 Q₀₇
- 2001-2009 Q₀₈
- Ne sais pas Q₈₈

7. Votre maison a-t-elle un sous-sol?

- Oui, un sous-sol total (soit sous l'ensemble du bâtiment) Q₁
- Oui, un sous-sol partiel (soit sous une partie du bâtiment) Q₂
- Il y a un vide sanitaire sous l'ensemble ou une partie du bâtiment, mais pas de sous-sol Q₃ ⇒ PASSEZ À Q14
- La maison repose directement sur le sol, sans sous-sol Q₄ ⇒ PASSEZ À Q15

8. Est-ce que votre sous-sol est...

- Entièrement fini Q₁
- Partiellement fini Q₂
- Non fini Q₃

9. Lesquelles des pièces suivantes se trouvent dans votre sous-sol? (COCHEZ TOUTES LES BONNES RÉPONSES)

- Une salle de séjour/jeu Q₀₁
- Une chambre à coucher Q₀₂
- Une salle de lavage Q₀₃
- Une chaufferie Q₀₄
- Une aire d'entreposage Q₀₅
- Autre (À PRÉCISER) _____ Q₆₆
- Pas de sous-sol Q₇₇

10. À quelle fréquence environ ouvrez-vous les fenêtres de votre sous-sol?

- Presque jamais (mois d'un jour par année)Q₀₁
- De temps en temps (de 2 à 30 jours par année)Q₀₂
- Fréquemment (de 31 à 120 jours par année)Q₀₃
- Souvent (au moins 121 jours par année).....Q₀₄
- Pas de fenêtre au sous-solQ₇₇

11. Combien d'heures par jour votre sous-sol est-il occupé?

- Moins de quatre heures par jour Q₁
- Entre quatre et huit heures par jour Q₂
- Plus de huit heures par jour Q₃

12. Quelqu'un dort-il au sous-sol régulièrement?

- Oui Q₁
- Non Q₀

**13. Quels types de plancher avez-vous au sous-sol ou dans votre vide sanitaire?
(COCHEZ TOUTES LES BONNES RÉPONSES)**

- Béton couléQ₀₁
- TerreQ₀₂
- Roche.....Q₀₃
- Autre (À PRÉCISER) _____ Q₆₆

14. Certaines maisons ont un égout ou un puisard. Bien que la majorité des puisards soient couverts, ils ne sont pas tous munis d'un couvercle étanche ou un d'un bouchon. Votre puisard du sous-sol est-il muni d'un couvercle étanche ou d'un bouchon?

- Oui Q₁
- Non Q₀

15. Quels types de fondation votre maison a-t-elle? S'agit-il de... (COCHEZ TOUTES LES BONNES RÉPONSES)

- Béton couléQ₀₁
- Bloc de bétonQ₀₂
- Brique.....Q₀₃
- PierreQ₀₄
- BoisQ₀₅
- Autre (À PRÉCISER) _____ Q₆₆

16. Quels types de combustible de chauffage utilisez-vous dans votre maison? (COCHEZ TOUTES LES BONNES RÉPONSES)

- Gaz naturel Q₀₁
- Électricité Q₀₂
- Mazout Q₀₃
- Propane Q₀₄
- Géothermie Q₀₅
- Bois Q₀₆
- D'origine solaire Q₀₇
- Autre (À PRÉCISER) _____ Q₆₆

17. Votre système de chauffage est-il ... (COCHEZ TOUTES LES BONNES RÉPONSES)

- À air forcé..... Q₀₁
- Par rayonnement (eau) Q₀₂
- Par plinthe électrique Q₀₃
- Autre (À PRÉCISER) _____ Q₆₆

18. Votre maison est-elle munie d'un système de climatisation?

- Oui Q₁
- Non Q₀ ⇒ PASSEZ À Q20

19. De quel type de système de climatisation votre maison est-elle munie?

- Climatisation centrale..... Q₁
- Climatiseur de fenêtre Q₂

20. Comment votre maison s'approvisionne-t-elle en eau?

- Réseau de distribution municipal (canalisation/camion)..... Q₀₁
- Puits d'eau privé..... Q₀₂
- Autre (À PRÉCISER) _____ Q₆₆

21. Y-a-t-il un fumeur chez vous?

- Oui Q₁
- Non Q₀

22. Avez-vous entrepris les travaux de rénovation suivants dans votre maison au cours des douze derniers mois? (COCHEZ TOUTES LES BONNES RÉPONSES)

- Rénové ou changé le système de ventilation (ventilateurs de cuisine ou de salle de bains, p. ex.) Q₁
- Apporté des changements ou remplacé le système de ventilation ou de chauffage principal..... Q₂
- Effectué un agrandissement à votre maison..... Q₃
- Fini ou converti le sous-sol Q₄
- Aucune de ces rénovations cette année Q₇

23. Avez-vous déjà effectué un test de mesure du radon?

- Oui Q₁
Non Q₀

24. Quel type de test de mesure avez-vous effectué?

- À court terme (7 jours ou moins)..... Q₀₁
À long terme (plus de 30 jours)..... Q₀₂
Autre (À PRÉCISER) _____ Q₆₆
Ne sais pas Q₈₈

25. Quelle était la concentration de radon fournie par le test? (INSCRIRE LE RÉSULTAT ET L'UNITÉ DE MESURE SI VOUS LA CONNAISSEZ)

- RÉSULTAT : _____
pCi/L – Picocuries per litre Q₁
Bq/m³ becquerels par mètre cube Q₂
Ne sais pas Q₈