

Le radon au Québec

Évaluation du risque à la santé et analyse critique des stratégies d'intervention*

DOCUMENT SYNTHÈSE



information



formation



recherche

coopération
internationale

GÉNÉRALITÉS

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle qui provient de la désintégration de l'uranium présent dans la croûte terrestre. Sa présence est ubiquitaire à la surface du globe bien que sa production et, par conséquent, sa concentration ne soient pas uniformes. Le radon peut s'infiltrer dans les bâtiments essentiellement par les fissures et autres voies d'entrée au niveau du soubassement. De plus, comme il est plus lourd que l'air, il a tendance à se concentrer dans les parties les plus basses et les moins ventilées comme dans les sous-sols des résidences.

Il existe sur le marché plusieurs équipements destinés à mesurer la concentration de radon dans les habitations. Certains donnent des mesures ponctuelles ou sur de courtes périodes de temps alors que d'autres permettent d'obtenir des résultats sur des périodes de plusieurs mois. De façon générale, on considère que la mesure sur une longue période donne un portrait précis de l'exposition réelle au radon. La présence du radon étant mesurée à l'aide de méthodes radiométriques, sa concentration est exprimée en fonction de l'activité radioactive attribuable au radon dans un volume d'air défini. Elle est généralement donnée sous forme de becquerel par mètre cube d'air (Bq/m³).

Des mesures de mitigation peuvent être prises pour réduire les infiltrations de radon dans les maisons. Les méthodes les plus efficaces sont celles qui préconisent, entre autres, une dépressurisation sous la dalle de béton. Ces mesures ne sont toutefois pas toujours faciles à implanter et leur efficacité à

* Le présent texte est une version synthèse du rapport scientifique « Le radon au Québec – Évaluation du risque à la santé et analyse critique des stratégies d'intervention », disponible sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec à l'adresse : <http://www.inspq.qc.ca>. Par conséquent, le lecteur intéressé à obtenir de plus amples détails sur un passage, une section en particulier ou à prendre connaissance des références bibliographiques est invité à consulter le document principal.

long terme a fait l'objet de peu d'études. On estime qu'il suffirait de quelques centaines de dollars pour mettre en place des mesures de mitigation préventives lors de la construction d'une maison. Par contre, les frais associés à la mise en place de mesures de dépressurisation sur des maisons déjà construites varient normalement de 2 000 à 5 000 \$, mais peuvent atteindre jusqu'à 8 000 \$ dans certains cas. De plus, même si l'on peut s'attendre à une bonne efficacité (jusqu'à 95 %), ces mesures actives nécessitent l'expertise initiale de firmes d'ingénieurs bien au fait de la problématique et possédant l'expérience de ce type de mitigation adaptée aux conditions climatiques prévalant au Québec.

EFFETS SUR LA SANTÉ

Le radon est considéré comme un cancérigène pour l'humain. Il fait partie des classes « A » du United States Environmental Protection Agency (USEPA) et « 1 » du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). Le radon 222 est un gaz chimiquement inerte, subissant toutefois des désintégrations radioactives spontanées. Les produits de filiation de la désintégration du radon sont des radionucléides solides à courte période, le polonium 218, le plomb 214, le bismuth 214 et le polonium 214. Ce sont ces fines particules solides, adsorbées sur les aérosols en suspension dans l'air, qui sont inhalées dans les poumons. En se désintégrant, ces radionucléides émettent des rayonnements *alpha* qui, malgré leur faible pénétrance, ont la capacité d'altérer les cellules qui tapissent les parois bronchiques engendrant ainsi les mécanismes génotoxiques susceptibles de causer le cancer.

Les études épidémiologiques effectuées chez les travailleurs exposés à de fortes concentrations de radon dans les mines ont permis de démontrer une association causale entre l'exposition aux produits de filiation du radon et le cancer du poumon.

Depuis les années 1980, plusieurs études épidémiologiques ont tenté de faire la lumière sur les effets du radon aux doses rencontrées dans les résidences. En 1995, le National Institutes of Health (NIH) publiait un rapport qui présentait une méta-analyse regroupant 11 études épidémiologiques totalisant 68 000 mineurs et plus de 2 700 décès par cancer du poumon. Les auteurs concluaient à une relation linéaire entre l'exposition cumulative au radon et le risque de cancer du poumon aux niveaux d'exposition documentés dans les mines. Les chercheurs ont estimé que près de 40 % des décès par cancer du poumon survenus chez les mineurs pourraient être attribuables au radon, et par extrapolation à la distribution de fréquence des concentrations de radon dans les résidences aux États-Unis, soit 10 % de tous les décès par cancer du poumon survenus dans la population américaine. Une grande source d'incertitude était l'extrapolation de données obtenues chez des populations fortement exposées dans les mines à la population généralement beaucoup moins exposée dans les domiciles.

En 1998, les membres du comité *Biological Effects of Ionizing Radiations VI* (BEIR VI) utilisaient les études épidémiologiques effectuées chez les travailleurs pour étayer des modèles d'analyse de risque applicables aux concentrations d'exposition retrouvées dans les habitations. Le comité BEIR VI jugeait qu'il ne disposait pas à l'époque d'études épidémio-

logiques suffisantes dans les domiciles pour évaluer précisément l'ampleur du risque, mais accréditait l'hypothèse que ces études semblaient supporter une légère augmentation du risque de cancer du poumon compatible avec les extrapolations issues de leurs modèles développés à partir des études réalisées chez les populations de mineurs. Les auteurs du rapport du BEIR VI ont statué que le léger excès de risque attendu n'était pas facilement mesurable, principalement à cause des erreurs qui affectent l'évaluation de l'exposition au radon. Depuis 1998, les études épidémiologiques réalisées en milieu résidentiel ont réussi à diminuer l'incertitude associée au biais de classification sur l'exposition et tendent à placer le risque de néoplasie pulmonaire en relation avec l'exposition au radon résidentiel dans le même ordre de grandeur que celui dérivé des populations de mineurs. Elles viennent donc étayer les conclusions du BEIR VI à l'effet que l'exposition au radon dans les résidences doit être considérée, pour la population générale, comme une cause de cancer du poumon qui peut être réduite. Cependant il existe encore des incertitudes quant à l'ampleur de l'association aux doses rencontrées dans les résidences, notamment chez les non-fumeurs et sa modification par différents facteurs, en particulier le tabagisme passif, reste à préciser.

CONCENTRATIONS DE RADON MESURÉES AU QUÉBEC

Les premières mesures québécoises de radon ont été prises au début des années 1980 par le ministère de l'Environnement. Une étude visant à définir l'exposition résidentielle au Québec a été réalisée en 1992-93 sur environ 900 maisons à l'échelle provinciale. Des interventions sur une base locale ont par la suite

été réalisées par la Direction de santé publique des Laurentides dans les secteurs de la paroisse d'Oka en 1995 et 1996 et de Saint-André d'Argenteuil en 1998, par la Direction de santé publique de la Montérégie en 2001 dans le secteur du Mont Saint-Hilaire et enfin, par la Direction de santé publique de la Côte-Nord en 2004, dans le secteur de Baie Johan-Beetz.

La population québécoise semble relativement peu exposée aux émanations de radon dans les habitations si l'on compare avec un grand nombre de pays ayant fait l'objet d'une évaluation à cet effet. Certains secteurs, tels que ceux présentant une formation géologique propice à émettre du radon, sont toutefois susceptibles de présenter des concentrations nettement plus élevées que la moyenne québécoise. Mis à part ces secteurs, les teneurs mesurées dans les zones à risque demeurent relativement faibles et se comparent aux valeurs moyennes mesurées dans plusieurs pays. On peut en effet estimer, à partir de l'information disponible sur le parc immobilier québécois en 1991 (soit un total d'environ 1 470 000 habitations en excluant les logements) et des résultats des concentrations de radon mesurées dans l'étude québécoise, à environ 3 231 (IC95 % : 147-18 065), le nombre de maisons dans la province dans lesquelles on pourrait mesurer des concentrations en radon supérieures à 800 Bq/m³ au rez-de-chaussée. Des nombres approximatifs de 19 680 (IC95 % : 3 966-35 249) maisons pourraient présenter des teneurs supérieures à 200 Bq/m³ au rez-de-chaussée et 35 984 (IC95 % : 18 065-63 742), des concentrations supérieures à 150 Bq/m³.

VALEURS DE RÉFÉRENCE ADOPTÉES PAR DIVERS PAYS

L'établissement d'une valeur de référence est une étape essentielle à toute stratégie d'intervention et la plupart des pays ont défini une ou plusieurs valeurs de référence pour le radon résidentiel, qui servent en quelque sorte de balises pour les interventions. Les valeurs les plus hautes délimitent généralement la frontière entre un niveau de risque acceptable et inacceptable. Lorsque les concentrations excèdent ce niveau, il est généralement recommandé d'appliquer rapidement des mesures de correction quels que soient les coûts associés à la mise en place de ces mesures. Les valeurs pouvant être classées dans cette catégorie varient entre 400 Bq/m³ (Suède) et 1 500 Bq/m³ (République tchèque), mais la plupart se situent entre 740 Bq/m³ (États-Unis) et 1 000 Bq/m³ (Allemagne, Suisse, France, Belgique). Dans tous les pays sauf le Canada, lorsqu'une valeur exprimant la notion de risque inacceptable est définie, elle est toujours accompagnée d'une seconde valeur qui est moins élevée. Cette valeur plancher correspond souvent à un niveau au-dessous duquel il n'est plus nécessaire d'agir ou à un objectif à atteindre. Dans la majorité des cas, les concentrations de référence définies pour les habitations n'ont pas force légale. Elles correspondent plutôt à des valeurs guide. Pour les futures habitations, les valeurs de référence varient suivant les pays entre 150 Bq/m³ et 1 000 Bq/m³. Si on exclut ces valeurs extrêmes, elles se situent plutôt entre 200 et 400 Bq/m³. Le caractère légal qui leur est généralement attribué provient du fait que les règles de construction, qui en théorie devraient permettre

d'atteindre de tels niveaux, sont souvent incluses dans les codes de construction.

Près de la moitié des pays européens ont défini une valeur de référence pour le radon dans les milieux de travail et dans les bâtiments publics. Dans plusieurs pays, les valeurs de référence dans ce type de bâtiment ont force légale. Dans la majorité des cas, les concentrations proposées se situent entre 400 et 1 000 Bq/m³.

La valeur de référence canadienne définit la frontière au-delà de laquelle le risque est considéré comme intolérable et à partir duquel des actions doivent être prises rapidement. Dans la pratique toutefois, elle est souvent considérée comme une valeur plancher au-dessous de laquelle il n'est pas nécessaire d'agir. Cette interprétation erronée de la valeur canadienne peut avoir pour effet d'occasionner une certaine inaction dans la population face à la mitigation lorsque les teneurs sont inférieures à cette valeur. Il paraît pertinent d'ajouter à la valeur actuellement en usage au Canada, une seconde valeur plancher plus faible que la première afin de favoriser la mise en place de mesures de mitigation par les propriétaires de maisons où se retrouvent de fortes teneurs en radon. Cette seconde valeur devrait en théorie être aussi basse que possible afin de maximiser l'impact de cette mesure.

STRATÉGIES D'INTERVENTION

L'élaboration d'une stratégie d'intervention efficace face au radon demeure complexe. Les trois principales composantes d'une telle stratégie sont :

- un système de valeurs de référence pour les niveaux d'intervention;
- un processus d'identification des résidences (ou secteur) qui nécessitent une intervention;
- un cadre de sélection des techniques de contrôle du radon.

L'élaboration des contenus de ces trois composantes requiert de surmonter de multiples difficultés. Les éléments scientifiques respectifs à chaque composante doivent être considérés. Ainsi, les valeurs de référence seront déterminées en fonction de la compréhension de la relation dose/effet et de la connaissance de l'exposition de la population. Le processus d'identification des résidences sera fondé sur les connaissances du comportement du radon et sur les stratégies et les techniques d'échantillonnage. Finalement, le cadre de sélection des techniques de contrôle du radon s'appuiera sur les connaissances des bâtiments et sur l'expérience avec les techniques de contrôle spécifiques.

En plus des éléments scientifiques propres à chacune des trois composantes, on doit également considérer les interrelations étroites qui existent entre celles-ci. De plus, de nombreux éléments complémentaires doivent être élaborés et précisés.

Parmi ceux-ci, notons de façon non exhaustive :

- les acteurs impliqués;
- les rôles et les responsabilités respectifs de ces derniers;
- les mesures de soutien et de support;
- les outils et les moyens de diffusion de l'information;
- le cadre législatif et réglementaire lié à l'intervention;
- les outils techniques et administratifs permettant d'encadrer l'intervention;
- les activités de formation technique et professionnelle.

Le programme résultant est donc constitué d'un ensemble de ressources et d'activités scientifiquement fondées et réalisables, fortement reliées entre elles et cohérentes afin d'atteindre des objectifs prédéterminés.

L'International Commission on Radiological Protection (ICRP) a décrit l'approche qu'elle recommande au regard des expositions prolongées (ou chroniques) aux radiations, dont le radon. L'ICRP a élaboré des principes qui sont la base du système de radioprotection et recommande l'usage de niveaux de références génériques applicables à toutes les situations. Leur utilisation implique toutefois une grande prudence et ne doit pas conduire à des effets pervers. En tenant compte de ces mises en garde, l'ICRP considère qu'une exposition approchant environ 10 millisieverts (600 Bq/m^3) pourrait être utilisée comme niveau de référence générique en-dessous duquel une intervention n'est pas susceptible d'être justifiée pour certaines situations d'exposition

prolongée. Les situations où la dose annuelle approche 100 millisieverts (exposition à 6 000 Bq/m³, 7 000 heures par an) justifieraient presque toujours une intervention. Ces niveaux pourraient donc être utilisés comme niveaux de référence génériques dans de nombreuses situations.

Pour l'exposition domiciliaire au radon, l'ICRP estime qu'il est clair que certaines mesures de correction sont presque toujours justifiées pour des expositions annuelles continues supérieures à 10 millisieverts (600 Bq/m³) de dose efficace. Pour des actions simples, un niveau d'action plus bas pourrait être considéré, bien qu'il soit impossible d'abaisser le niveau en-dessous du bruit de fond naturel. Le choix d'un niveau d'action pour le radon devrait donc se limiter à un intervalle allant de 3 à 10 millisieverts de dose annuelle efficace. L'ICRP recommande que le niveau d'action soit déterminé par l'autorité appropriée à l'intérieur de cet intervalle, qui correspond à une concentration de radon se situant entre 200 et 600 Bq/m³, pour une exposition annuelle de 7 000 heures et un facteur d'équilibre de 0,4².

² L'énergie *alpha* potentielle dans l'air d'un mélange quelconque de produit de filiation du radon à courte demi-vie est la somme de l'énergie *alpha* potentiel des atomes présents par unité de volume d'air; elle s'exprime en joules par mètre cube (J/m³). À l'équilibre, l'énergie *alpha* du radon correspond à celle de ses produits de filiation. En milieu intérieur, cet équilibre n'est jamais atteint à cause de la ventilation ainsi que du dépôt et de l'adsorption des produits de filiation. L'énergie *alpha* potentielle dans l'air d'un mélange quelconque de produit de filiation du radon peut donc être exprimée en équivalent radon à l'équilibre. Celle-ci s'exprime en Bq m³. Le **facteur d'équilibre** est défini comme le ratio de la concentration équivalente à l'équilibre sur la concentration du nucléide parent, le radon.

L'ICRP recommande l'utilisation de niveau d'action pour initier l'intervention et faciliter la prise de décision. Elle reconnaît que le choix d'un niveau d'action est complexe et dépend non seulement du niveau d'exposition, mais aussi de l'ampleur vraisemblable des actions et de leur impact économique sur la communauté et l'individu. Bien que le propriétaire/occupant puisse être maître de la décision d'agir ou non, des niveaux d'action clairs peuvent être nécessaires.

L'ampleur des programmes effectivement mis en place varie passablement d'un pays à l'autre et comme on peut s'y attendre, la dimension du problème semble conditionner en partie l'importance de la stratégie d'intervention mise en place.

Quelle que soit l'ampleur de la politique mise en place, les autorités gouvernementales axent davantage leur intervention face au risque causé par le radon dans les domiciles sur l'information et le volontarisme que sur les actions à caractère réglementaire. Par contre, elles sont beaucoup plus portées à légiférer lorsqu'il s'agit d'édifices publics et de nouvelles habitations. La prévention dans le cas de nouvelles habitations est aussi un élément central de la très grande majorité des stratégies développées. En effet, plusieurs pays ont intégré à même les codes de construction des bâtiments des mesures visant à réduire l'exposition au radon dans les nouvelles maisons.

Le dépistage des zones à risque constitue partout une étape importante des programmes de gestion développés. L'existence de techniques de mitigation efficaces, durables et qui peuvent facilement être

prises en place est un élément essentiel à l'élaboration d'un programme d'intervention sur le radon. Les méthodes de mitigation ne sont généralement pas imposées aux propriétaires. Les autorités publiques mettent plutôt à la disposition des propriétaires des guides et des manuels décrivant les différentes techniques ainsi que leur efficacité et leur coût. La démonstration de la faisabilité des différentes techniques de mitigation est un élément important à considérer lors de l'élaboration d'une politique d'intervention sur le radon.

Dans la majorité des pays, les frais d'évaluation et les coûts associés à la mise en place de mesures correctives sont sous l'entière responsabilité du propriétaire de la maison. Toutefois, dans quelques pays, des aides gouvernementales sont disponibles, sous certaines conditions, pour la mise en place de mesures de mitigation. L'information du public est souvent jugée comme un maillon essentiel à la mise en place d'une politique sur la gestion des risques liés au radon. Les données permettant d'évaluer l'efficacité des programmes mis en place à travers le monde sont, pour ainsi dire, inexistantes. Il est toutefois clair que malgré les efforts importants déployés dans plusieurs pays, dans la très grande majorité des cas, le nombre de résidences dans lesquelles des mesures ont été prises pour réduire l'exposition au radon demeure, même après plusieurs années, relativement faible (entre 3 et 6 % seulement des propriétaires aux États-Unis avaient mesuré les concentrations de radon dans les maisons en 1992). Les raisons invoquées pour justifier la non-intervention sont les coûts élevés des mesures (50 % des répondants), l'incrédulité face au risque que présente le radon et la difficulté à obtenir de

l'information appropriée sur les mesures à mettre en place. Les coûts associés aux travaux de correction peuvent également avoir une influence non négligeable sur le taux de participation du public.

EFFICACITÉ DES DIVERS SCÉNARIOS D'INTERVENTION AU QUÉBEC

Le groupe de travail de l'INSPQ a cherché à évaluer, par le biais d'une analyse de risque, les conséquences pour la santé humaine de la présence de radon dans les domiciles au Québec et l'impact possible de différents scénarios d'intervention sur la mortalité par cancer du poumon. Cette analyse de risque est basée sur un modèle conçu par le comité BEIR VI, qui a choisi une approche empirique basée sur l'analyse des données de 11 cohortes de mineurs exposés au radon. Les données ont été analysées en utilisant un modèle de « risque relatif » dans lequel l'exposition au radon a un effet multiplicatif sur les taux de cancer du poumon attribuable au bruit de fond.

Le comité BEIR VI a présumé que la relation entre le risque de cancer du poumon en fonction de l'exposition au radon devait être décrite par un modèle linéaire et qu'il était impossible de déterminer un seuil sécuritaire. En d'autres termes, toute exposition entraîne un risque. En rapport avec la synergie entre l'exposition au radon et le tabagisme, le comité BEIR VI a décrit l'effet par une relation sous-multiplicative. Les membres du BEIR VI ont développé deux modèles, soit le modèle exposition-âge-concentration et le modèle exposition-âge-durée, et n'ont pas de préférence quant à la validité d'un modèle par rapport à l'autre. Pour les fins de

l'analyse de risque pour le Québec, le groupe de travail a choisi les estimations les plus prudentes, soit celles calculées à l'aide du premier de ces deux modèles. Les calculs relatifs aux décès par cancer du poumon ont été effectués pour une durée de vie de 80 ans. Pour la plupart des scénarios développés, les résultats sont toutefois présentés en nombre de décès par année.

Évidemment, le développement de modèles d'analyses de risque tels que ceux élaborés par le comité BEIR VI est un exercice qui, malgré toute la rigueur avec laquelle il a été fait, demeure soumis à bien des incertitudes (incertitudes sur les valeurs dérivées à partir des données chez les mineurs, incertitudes associées à l'utilisation du modèle dans un contexte résidentiel, incertitudes associées à l'estimation de la distribution des valeurs d'exposition dans la population, etc.).

Selon l'évaluation réalisée dans cette étude, environ 10 % des décès par cancer du poumon (430/4 101) au Québec seraient attribuables à l'exposition résidentielle au radon. L'information disponible démontre cependant que persuader la population d'effectuer des tests de dépistage peut être un défi énorme et que même un dépistage montrant des concentrations élevées ne résultera pas nécessairement en la mise en place de mesures de mitigation pour ces maisons, que les mesures soient gratuites ou non. Par conséquent, différents scénarios se basant sur des données recueillies dans la littérature concernant les pourcentages réalistes de personnes effectuant le dépistage du radon et sa mitigation le cas échéant dans le cadre de programmes de prévention, ont été élaborés.

Les premiers scénarios étudiés pour la population du Québec considèrent la mise en place de mesures qui viseraient à réduire les concentrations de radon dans les résidences de toute la province tandis que d'autres scénarios considèrent plutôt des programmes d'intervention qui, à l'instar de certains pays, cibleraient uniquement les régions considérées à risque ou encore les localités dans lesquelles se retrouve une forte proportion de maisons présentant des concentrations élevées de radon. Finalement, un dernier scénario examine les effets d'un programme axé sur l'exposition au radon dans les écoles.

L'implantation d'un programme d'intervention qui viserait à réduire les teneurs de radon dans les habitations de l'ensemble du parc immobilier en utilisant les mesures les plus efficaces partout où les concentrations seraient au-delà de 150 Bq/m³ avec une couverture universelle de la population permettrait une réduction du nombre de décès par cancer du poumon de 71 cas/année, soit un total un peu moins élevé que celui associé à une réduction du taux de tabagisme de 1 % (78 décès/année causés par les 10 principales pathologies associées au tabagisme dont 30 décès/année par le cancer du poumon). Dans le cadre d'un scénario plus réaliste où 6 % de la population procéderait à un dépistage à chaque déménagement et où des mesures de mitigation seraient entreprises dans 12 et 32 % des habitations avec des concentrations respectives entre 150 Bq/m³ et 800 Bq/m³ et au-delà de 800 Bq/m³, le programme permettrait en moyenne de réduire le nombre de décès annuel de cancer du poumon de 0,8 cas/année.

Les bénéfices attendus d'un programme qui ciblerait une région sociosanitaire avec des concentrations possiblement plus élevées que la plupart des régions du Québec ont été évalués en prenant pour acquis que les efforts déployés permettaient d'atteindre des taux de participation deux fois plus élevés (dépistage dans 12 % des habitations à chaque déménagement, travaux de mitigation dans respectivement 24 % et 32 % des maisons avec des concentrations entre 150 Bq/m³ et 800 Bq/m³ et au-delà de 800 Bq/m³) que ceux retenus dans le scénario provincial. Pour les besoins de la cause, la région de la Gaspésie a été retenue. Un tel programme d'intervention permettrait de réduire le nombre de décès annuel par cancer du poumon dans la population de cette région de 0,09 cas/année (0,1 % des 88 décès annuels par cancer du poumon).

Le secteur à risque de la paroisse d'Oka a été choisi pour évaluer l'impact d'un programme local. On y retrouve une formation géologique qui est très favorable à la présence de concentrations élevées de radon. Ici, la probabilité de mesurer le radon a été fixée à 68 %, et la probabilité d'apporter des mesures de mitigation à 18 % et 53 % avec des concentrations respectives entre 150 Bq/m³ et 800 Bq/m³ et au-delà de 800 Bq/m³. Sur un total de 0,35 cas/année de décès par cancer du poumon dans la population concernée, un programme fonctionnant selon ces paramètres pourrait permettre une diminution de 0,05 cas/année (soit 14 %). Même si les niveaux de risque sont élevés (de l'ordre de 1 chance sur 13 de mourir d'un cancer du poumon à cause du radon chez les hommes fumeurs à 1 chance sur 104 chez les femmes non fumeuses selon les estimations réalisées), la mise en place de mesures de

mitigation dans cette petite population aurait peu d'impact sur le nombre de décès par cancer du poumon dans la collectivité québécoise. Le faible impact à l'échelle de la province n'implique toutefois pas qu'aucune mesure ne devrait être prise pour réduire l'exposition au radon dans un tel secteur. Le résultat calculé d'un programme d'intervention efficace dans cette communauté est une réduction annuelle des décès par cancer du poumon de 14 %. De plus, les concentrations exceptionnellement élevées mesurées peuvent entraîner un risque individuel élevé et à elles seules justifier la mise en place d'un plan d'intervention.

Même s'il n'existe actuellement pas de données sur les concentrations de radon dans les écoles du Québec, le groupe de travail a développé un scénario pour ces établissements en utilisant comme mesure d'exposition la distribution des concentrations mesurées au rez-de-chaussée des habitations québécoises. En vertu de l'analyse faite concernant l'exposition dans ces lieux, 188 décès pourraient être prévenus sur une période de 80 ans (soit 2,36/année) si les concentrations au-delà de 150 Bq/m³ étaient mitigées à l'aide de la meilleure technique disponible, ce qui ferait de ce scénario une avenue prometteuse. Il faut toutefois noter que les concentrations dans les grands édifices publics sont généralement inférieures à celles mesurées dans les résidences unifamiliales. Aussi, il est probable que le risque soit surestimé, et ce faisant également le nombre de décès évitables suite à des travaux de mitigation lorsque les concentrations sont de 150 Bq/m³ et plus.

ANALYSE ET GESTION DU RISQUE

Le contrôle efficace d'un risque implique la mise en place d'un programme, que nous définissons comme un ensemble de mesures et d'activités, organisées, cohérentes et intégrées, permettant de diminuer ou de prévenir l'exposition à ce risque dans la population visée, à l'aide de ressources adéquates. La diminution ou la prévention de cette exposition, dans la mesure où cela est possible, devrait se traduire par une diminution du risque et de l'incidence du problème de santé qui est visé.

Le choix d'un programme efficace doit être fait sur la base de critères, entre autres d'efficacité des interventions, mais aussi sur la base de critères de faisabilité économique, légale, éthique et autres. Le processus de gestion du risque couvre l'ensemble des étapes suivantes :

1. définition du problème et de son contexte;
2. évaluation des risques (détermination de la courbe dose-réponse et estimation de l'exposition);
3. identification et examen des options de gestion des risques;
4. choix de la stratégie de gestion;
5. mise en œuvre des interventions;
6. évaluation du processus et des interventions.

Le présent rapport se veut une contribution aux trois premières étapes et vise à soutenir le décideur qui aura à choisir la stratégie de gestion (quatrième étape). Les recommandations issues du présent document devraient permettre d'identifier les programmes les plus susceptibles d'avoir un impact significatif sur la santé publique.

La perspective retenue en termes d'objectif de gestion du risque représente la principale préoccupation de santé publique en lien avec l'exposition au radon et concerne donc le risque de développer le cancer du poumon dans la population. La perspective reflète une vision populationnelle de la santé. En conséquence, l'objectif de gestion du risque est d'avoir un impact significatif sur l'incidence du cancer du poumon dans la population du Québec.

À partir du modèle exposition-âge-concentration du comité BEIR VI et des paramètres utilisés par le présent groupe de travail, on estime que le radon serait associé à environ 430 des 4 101 décès par cancer du poumon observés par année au Québec. La plupart de ces 430 décès surviendraient dans des situations de faibles expositions, telles que rencontrées dans la majorité des maisons. Le seuil à partir duquel on considère qu'une maison présente une concentration de radon élevée a donc un impact sur le nombre de cancers qui seront évités par une intervention (tableau 1).

TABEAU 1

Nombre de décès par cancer du poumon théoriquement évitables par année au Québec en fonction du seuil d'intervention retenu

Seuil d'intervention (Bq/m ³)	Nombre de décès théoriquement évitables	Proportion des 430 décès par cancer du poumon associés au radon théoriquement évitables (%)	Proportion des 4 101 décès par cancer du poumon théoriquement évitables (%)
150	71,0	16,5	1,73
200	36,0	8,4	0,88
400	26,4	6,1	0,64
800	10,8	2,5	0,26

Les fumeurs représentent un groupe particulièrement à risque de développer un cancer du poumon en lien avec une exposition au radon. On estime en effet qu'environ 60 % des décès par cancer du poumon associés au radon vont survenir chez des fumeurs alors que 30 % surviendront chez des ex-fumeurs et 10 % chez des non-fumeurs. L'interaction entre le tabac et le radon est plus qu'additive mais moins que multiplicative. Ainsi, l'élimination complète du tabagisme permettrait d'éviter environ 300 des 430 cancers du poumon associés au radon.

Bien que l'intervention (ou la remédiation) soit le principal moyen envisageable pour diminuer l'impact du radon sur la santé, il est également possible de prévenir les expositions élevées en agissant sur le bâtiment lors de sa construction. Cette approche, si elle ne concerne que la population habitant ces nouvelles constructions, a comme bénéfice de diminuer l'exposition de toute cette population, puisqu'elle permet d'abaisser même les faibles niveaux de radon. Comme la plupart des cancers associés au radon surviendraient chez des individus faiblement exposés, cela permet d'avoir un impact plus important que la remédiation seule. Ainsi, l'incidence du cancer du poumon en lien avec le radon pourrait être diminuée de moitié dans la population habitant des bâtiments construits pour

prévenir les infiltrations de radon, si on retient l'hypothèse que ces mesures permettent d'abaisser de moitié l'exposition au radon dans les maisons ainsi construites.

La méthode appliquée ici consiste d'abord à dresser le profil des principales options d'intervention existantes. Ces options seront ensuite évaluées en fonction de leur efficacité et de la faisabilité de leur application.

L'efficacité est définie ici comme la capacité à faire connaître le contaminant par les propriétaires et gestionnaires de bâtiments, à les inciter à prendre des mesures, à intervenir en cas de résultat élevé, à offrir des mesures de mitigation reconnues efficaces à réduire de façon soutenue les niveaux de contamination et ultimement, à réduire les taux de cancers du poumon liés au radon domiciliaire.

Quant à la faisabilité d'une intervention, elle est définie comme sa capacité à s'opérationnaliser dans un contexte qui lui est propre, c'est-à-dire tenant compte des éléments qui peuvent favoriser ou freiner sa mise en oeuvre. Ces éléments correspondent habituellement aux dimensions légale, politique, économique, organisationnelle, socioculturelle et

éthique. La dimension politique de niveau provincial ne sera cependant que brièvement discutée ici, car elle relève davantage des destinataires de cet avis que de ses auteurs.

Les principales options d'intervention existantes sont les suivantes : le *statu quo*, l'éducation sanitaire, la promotion du dépistage dans les zones à risque, le dépistage dans les zones à risque avec offre de support financier et technique pour la mitigation, le dépistage obligatoire et universel dans les résidences, le dépistage obligatoire dans les édifices publics, le dépistage obligatoire dans les zones à risque et enfin, l'adoption de mesures préventives dans le Code de construction du Québec.

Dans le cas du *statu quo*, rien ne permet d'entrevoir une diminution dans les 430 décès par cancer du poumon et ce, même si l'on assiste à une augmentation dans l'offre de services de dépistage par des firmes privées. En effet, tant que des questions subsisteront au sujet des indicateurs que ces firmes utilisent pour cibler leur territoire et de leur expertise en mitigation, il demeurera impossible de traduire leurs activités en termes d'impact sur la santé de la population.

En ce qui concerne l'**éducation** visant à promouvoir le dépistage, une telle option pourrait être présentée, avec 0,8 décès prévenus par année à l'échelle du Québec et une diminution de la mortalité attribuable au radon de 0,19 %, comme un programme de prévention du cancer. Rappelons que l'évaluation de ce scénario n'a pas été réalisée dans l'optique de tenir compte du risque sur une base individuelle.

Une concentration des **activités de communication dans des zones jugées à risque** n'augmente pas cette efficacité de façon importante (réduction de la mortalité spécifique de 1 %). Il faut plutôt offrir un **support financier et technique** pour que soient entrepris des efforts concrets visant à réduire les expositions. Un tel support pourrait alors augmenter à 14,3 % l'efficacité d'une intervention à réduire la mortalité annuelle attribuable au radon domiciliaire dans la population ciblée. La réduction de la mortalité qui est estimée ici est du même ordre de grandeur que celle qui est visée par des interventions de dépistage du cancer.

Une **couverture universelle**, scénario supposant que le radon sera mesuré dans toutes les maisons du Québec et que des mesures de mitigation efficaces et durables seront automatiquement mises en place partout où les concentrations en radon excèdent 150 Bq/m³, pourrait réduire la mortalité attribuable au radon de 16,5 % (soit 71/430). Cependant, ce scénario idéal reflète une efficacité théorique, contrairement à l'estimation de l'efficacité des autres options qui a été calculée à partir de scénarios réalistes. Dans ce contexte, il devient impossible d'évaluer le nombre de décès pouvant être réellement prévenus au moyen d'un **dépistage obligatoire et universel** pour lequel on ne connaît pas réellement la compliance de la population.

Parce qu'il rejoint les milieux de garde et scolaire, le **dépistage obligatoire dans les édifices publics** s'inscrit également comme une des seules options (avec l'adoption de mesures préventives dans le Code de construction) assurant un contrôle précoce des expositions. Selon le scénario utilisé, le

nombre de décès prévenus par un dépistage obligatoire dans les écoles pourrait être jusqu'à trois fois plus élevé que celui offert par la promotion du dépistage dans l'ensemble des résidences au Québec. De plus, cela ne tient pas compte de l'impact du dépistage dans les garderies et les lieux de travail. Il faut toutefois être prudent dans l'interprétation de ce scénario car nous ne possédons pas de données objectives sur les concentrations de radon dans les édifices publics au Québec ni aucun portrait fiable de l'utilisation de ces bâtiments.

Les **actions visant à réduire l'infiltration du radon lors de la construction** d'une habitation (membrane de protection, système de dépressurisation sous la dalle) se présentent comme l'option la plus efficace pour réduire, à long terme, la mortalité par cancer du poumon attribuable au radon domestique. Théoriquement, les actions visant

la réduction des infiltrations de radon au moment de la construction pourraient réduire d'environ 50 % le nombre de décès par cancer du poumon attribuable au radon après le renouvellement complet du parc immobilier. Cette dernière condition étant cependant impossible à rencontrer, l'efficacité réelle de cette option ne peut être évaluée en termes de nombre de décès prévenus. Chose certaine, cette option se présente comme la plus efficace pour réduire de façon durable les concentrations de radon dans les domiciles.

Les résultats de l'évaluation de l'efficacité des différentes options d'intervention à réduire la mortalité annuelle attribuable au radon domiciliaire sont résumés au tableau II. Seules les options s'appliquant à l'ensemble du Québec sont présentées.

TABLEAU 2

Efficacité de différentes options à réduire la mortalité annuelle attribuable au radon à l'échelle provinciale

Option	Territoire visé	Nombre de décès annuels attribuables au radon ^a	Nombre de décès prévenus annuellement ^{b,c}	Réduction de la mortalité spécifique dans la population visée ^d (%)
Éducation de la population	Provincial	430	0,8	0,19
Couverture universelle ^e	Provincial	430 ^f	71,0	16,5
Dépistage obligatoire et universel	Provincial	430	NE ^g	NE
Mesures préventives lors de la construction des habitations	Provincial	430	NE	NE
Dépistage obligatoire dans les édifices publics (scénario école)	Provincial	14	2,3	16,4

^a Selon le modèle d'analyse de risque (du BEIR VI) utilisé par le groupe de travail

^b Nombre de décès prévenus selon le scénario évalué

^c Les limites des scénarios utilisés tendent à surestimer ce nombre

^d Nombre de décès prévenus annuellement/nombre de décès annuels attribuables au radon

^e Suppose que des mesures seront prises dans toutes les maisons et que des mesures de mitigation efficaces et durables seront automatiquement mises en place lorsque les concentrations en radon excèdent 150 Bq/m³.

^f Sur les 430 décès par cancer du poumon qui seraient annuellement attribuables au radon au Québec, 215 surviendraient à la suite d'exposition à plus de 15 Bq/m³ et 71 à la suite d'exposition à plus de 150 Bq/m³.

^g NE = non évaluable

Malgré les nombreuses incertitudes qui pourraient justifier le *statu quo*, force est de constater que la tendance internationale est de se doter d'une politique, voire de programmes relativement structurés de gestion des risques liés au radon domiciliaire. Bien que des interventions aient été conduites au Québec dans des secteurs bien localisés, choisir d'intervenir à la pièce comporte cependant le risque d'avoir à gérer des situations de crise à la suite de problèmes qui n'auraient pas été révélés par des interventions publiques.

Quant à la promotion du dépistage dans les zones à risque, cette stratégie est difficilement envisageable en l'absence d'un programme d'aide technique et financière, particulièrement au Québec. En effet, les gens s'attendent habituellement à ce que la désignation d'un problème par les pouvoirs publics soit accompagnée d'une forme quelconque d'aide financière, contrairement aux États-Unis où la population semble avoir moins d'attentes envers le gouvernement.

L'obligation de dépister dans les zones à risque vient ajouter de sérieux problèmes de contrôle et de suivi. De plus, il semble que l'imposition de mesures avec l'objectif implicite de catégoriser les résidences comme étant à risque ou pas se présente comme une pratique arbitraire et discriminatoire, qu'elle soit limitée à une zone à risque ou appliquée de façon universelle.

Par contre, la récente campagne provinciale d'identification des écoles contenant des flocages d'amiante démontre qu'il est possible d'appliquer aux édifices publics un programme structuré d'éva-

luation et de contrôle d'un risque de cancer d'origine environnementale.

Des modifications au code de construction semblent une option viable mais il faudra préalablement clarifier les territoires qui seront visés, l'efficacité et la sécurité des mesures imposées de même que les mécanismes de contrôle et de suivi de leur application.

Enfin, il faut reconnaître que limiter l'évaluation de la pertinence ou de la faisabilité des interventions visant à réduire le risque à l'estimation de leur impact sur la santé d'une population et à leur coût ne témoigne pas d'une préoccupation de traiter la personne comme une fin en soi. Il apparaît donc nécessaire, vu les risques individuels qui peuvent être rencontrés en présence de concentration élevée de radon domiciliaire, de rendre plus accessible l'information sur les risques liés au radon par l'éducation et l'information.

CONCLUSION

Les membres du groupe de travail ont conclu, en fonction des données disponibles, sur les éléments suivants :

➤ Niveaux d'exposition rencontrés au Québec

L'exposition au radon au Québec est généralement faible, bien que des niveaux élevés soient observés; ceux-ci se retrouvent en partie dans des zones favorables à l'observation de niveaux élevés de radon qui sont également appelées « zones à risque ». Certaines de ces zones sont bien connues, mais les

connaissances concernant les autres sont limitées. La contribution de l'eau de consommation et des matériaux de construction à l'exposition au radon sont également à documenter.

Relation dose-réponse

Malgré certaines incertitudes, l'ensemble des connaissances suggère un lien entre l'exposition au radon en milieu résidentiel et le cancer du poumon. Le groupe de travail sur le radon a utilisé le modèle BEIR VI pour estimer les risques à la santé. Ce modèle ne propose pas de seuil au-dessous duquel le risque lié au radon est inexistant et il considère que l'effet d'une exposition conjuguée au tabac et au radon est supérieur à la somme de leurs effets individuels.

Impact estimé sur la santé

Le radon serait responsable d'environ 10 % des décès par cancer du poumon au Québec. Cela en fait un des plus importants facteurs de risque environnementaux. La plus grande partie des cancers surviendrait toutefois chez des individus exposés à de faibles doses de radon et ne pourrait être prévenue par un programme visant le contrôle des niveaux élevés. L'impact du tabac sur le risque lié au radon est tel qu'environ 90 % des décès par cancer du poumon attribuables au radon surviendraient chez des fumeurs et que le contrôle du tabagisme entraînerait une diminution du risque associé au radon supérieur à ce qui peut être attendu par le contrôle de l'exposition au radon.

Options de gestion du risque

Les options de gestion du risque associé au radon sont nombreuses et le choix d'une option est dicté

par de nombreux paramètres interdépendants couvrant plusieurs domaines dont certains ne relèvent pas de la santé. Dans l'état actuel des choses, les options qui semblent les plus prometteuses sont l'adoption dans le code de construction de mesures pour prévenir l'infiltration du radon dans les nouvelles habitations ainsi que le dépistage des niveaux élevés de radon dans les lieux publics (écoles, garderies, etc.). L'efficacité d'un éventuel programme dépend de l'intégration de l'ensemble des composantes et du soin apporté à l'élaboration de l'ensemble des composantes.

Système de valeurs de référence

L'établissement d'une valeur de référence doit être fait en fonction de la stratégie d'intervention retenue et doit tenir compte de l'ensemble des composantes du programme. Les valeurs proposées par les autorités nationales se situent entre 150 et 1 000 Bq/m³ selon les objectifs poursuivis, mais le plus souvent entre 200 et 400 Bq/m³. La ligne directrice canadienne actuelle de 800 Bq/m³ est généralement mal interprétée et peu susceptible d'inciter à l'action, même à des niveaux qui lui sont supérieurs. Un système de valeur de référence doit être cohérent, clair dans ses objectifs et permettre d'éviter toute confusion.

Processus d'identification des bâtiments ayant besoin de correctifs

Des recherches sont encore nécessaires pour préciser le rôle des méthodes permettant d'identifier les zones à risque pour le radon dans un programme de dépistage. Les tests actuels de dépistage du radon dans les habitations sont adéquats mais peu disponibles au Québec en raison de la faible demande.

➤ Sélection des techniques de contrôle

Des méthodes efficaces de contrôle des niveaux élevés de radon sont disponibles. Le choix d'une méthode doit être fait par une personne compétente afin d'en assurer l'efficacité et la sécurité. L'expertise en la matière est toutefois peu disponible au Québec.

RECOMMANDATIONS

Le présent document ne saurait être le point final du processus de gestion des risques liés au radon. Il en constitue plutôt un premier jalon. Nous croyons qu'il permettra aux autorités publiques de poursuivre ce processus sur des bases plus précises. Le document présente l'état des connaissances et revoit de façon critique les différentes options d'intervention. Il ne présente pas un programme détaillé, mais plutôt une démarche permettant la mise en place graduelle de différentes interventions.

Le groupe de travail estime que les risques à la santé associés au radon justifient des actions plus énergiques et un investissement de ressources supérieur à ce qui est actuellement consenti.

Des activités d'information et de communication, dirigées vers la population et vers les différentes organisations susceptibles d'être associées à la démarche, ainsi que l'élaboration et la production d'un guide destiné à la prise en charge des demandes concernant des cas particuliers devraient au minimum être entrepris.

Le groupe de travail recommande que soient considérées par les autorités responsables les deux

options de gestion de risques jugées les plus prometteuses, à brève échéance, par le groupe de travail, en termes d'efficacité et de faisabilité, soit l'adoption de mesures préventives dans le code de construction et le dépistage du radon dans les lieux publics (écoles, garderies, lieux de travail, etc.).

Le groupe n'est pas en mesure de recommander, dans l'état actuel des choses, la mise en place à court terme d'un programme destiné à promouvoir un dépistage à grande échelle dans l'ensemble des habitations, en raison des incertitudes et du succès limité de ces approches. Il recommande donc une approche prudente permettant la mise en place graduelle des conditions nécessaires au succès des interventions et des programmes proposés. Cette approche présente comme avantage de permettre un investissement graduel, suivi d'une évaluation du succès possible des étapes subséquentes.

Le document apporte des réponses à certaines questions. Il en pose également plusieurs auxquelles des réponses devront être apportées. Celles-ci enrichiront la réflexion. Le groupe de travail recommande que le débat puisse maintenant se retrouver sur la place publique et être alimenté par d'autres experts et par le public conformément au processus de gestion des risques proposé par l'INSPQ et dans le respect de nos institutions démocratiques.

➤ Le groupe de travail recommande :

Dans un premier temps, de mettre en place un **comité de suivi** sous l'égide du ministère de la Santé et des Services sociaux, impliquant d'une part un ou des représentants des organismes de santé publique concernés par la problématique du radon,

soit l'Institut national de santé publique du Québec et les directions de santé publique et d'autre part les différents acteurs essentiels à l'opérationnalisation de la démarche, tels que la Société d'habitation du Québec, la Régie du bâtiment et le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Le comité de suivi sera principalement chargé de la mise en œuvre et de l'opérationnalisation des recommandations spécifiques énoncées ci-après et d'impliquer le public dans les consultations, lorsque nécessaire. Pour rejoindre ces objectifs, le comité de suivi mettra en place des groupes de travail dont la composition variera en fonction de la tâche à accomplir. Le groupe de travail sur le radon recommande plus spécifiquement :

À court terme

- D'élaborer une stratégie de communication destinée à informer la population du risque à la santé associé à l'exposition au radon dans les habitations. L'élaboration de cette stratégie pourrait se faire conjointement par le réseau de la santé et le milieu de l'habitation.
- D'informer et de former les différents intervenants de santé. L'élaboration de la stratégie de formation pourrait être assumée par l'Institut national de santé publique du Québec.
- D'élaborer un guide destiné aux intervenants de santé publique pour la prise en charge des aspects santé des demandes concernant les cas particuliers d'exposition au radon de nature individuelle ou communautaire. L'élaboration du guide pourrait être confiée au réseau de la santé.
- D'entreprendre les démarches nécessaires permettant l'adoption de mesures préventives dans

le Code de construction du Québec, incluant minimalement les mesures adoptées dans le Code national du bâtiment.

- D'informer et de former les professionnels du milieu de l'habitation et de la construction-rénovation, afin que l'expertise nécessaire à la mise en œuvre de correctifs dans les habitations soit accessible de façon raisonnable. Ce travail d'information et de formation pourrait se faire sous l'égide de la Société d'habitation du Québec, avec l'aide du réseau de la santé, de la Régie du bâtiment et des associations d'entrepreneurs.
- De faire la lumière sur les aspects légaux liés à la problématique du radon, en particulier les obligations reliées au dépistage et à la divulgation des résultats de radon lors d'une transaction immobilière.
- D'intégrer les démarches contre la surexposition au radon de façon synergique avec la poursuite des efforts dans la lutte au tabagisme dans une perspective où cela constitue une approche importante pour la réduction du risque de cancer du poumon attribuable au radon.

À moyen terme

- Compte tenu que la ligne directrice canadienne, dans sa formulation actuelle qui utilise une valeur à ne jamais dépasser (valeur plafond), est mal interprétée et incite à l'inaction, le groupe de travail recommande d'élaborer, sur une base populationnelle, des critères de gestion en fonction des stratégies retenues au Québec et selon une approche fondée sur l'établissement d'une valeur au-dessus de laquelle il est recommandé d'agir (valeur plancher), en accord

avec les recommandations internationales, et de faire des représentations auprès des autorités fédérales en la matière (ex. : Bureau de radioprotection) afin que les critères soient harmonisés. Les valeurs proposées par les autorités des pays qui se sont dotés d'une ligne directrice se situent entre 150 et 1 000 Bq/m³ selon les objectifs poursuivis, mais le plus souvent entre 200 et 400 Bq/m³. Le choix d'une stratégie laissant une large place à l'intervention de l'État, aux subventions et à la réglementation conduira à adopter un niveau d'intervention plus élevé que celui qui aurait été choisi si la stratégie était basée sur l'implication volontaire et autonome des propriétaires. La valeur de référence devra donc être établie en fonction de la stratégie d'intervention retenue et tenir compte de l'ensemble des composantes du programme.

- D'entreprendre les démarches, auprès des autorités responsables, visant l'adoption d'un programme d'assurance qualité pour les entrepreneurs impliqués dans les mesures correctrices.
- D'entreprendre les démarches, auprès des autorités responsables, visant l'adoption d'un système d'accréditation des laboratoires effectuant des analyses de radon.
- De considérer la réalisation d'un projet pilote pour étayer un plan d'action visant des interventions (dépistage, mitigation) dans les lieux publics (écoles, garderies, lieux de travail, etc.).
- D'entreprendre des démarches pour mettre en place un registre provincial anonyme des résultats des tests de radon. Ce registre devrait être exploitable sur la base d'une unité géographique suffisamment précise pour être mis au profit de la collectivité.

- De solliciter les milieux concernés par le domaine de la recherche et du développement ou le milieu universitaire afin :

- d'évaluer la pertinence et la faisabilité de procéder à l'identification des zones à risque élevé et au dépistage dans ces zones. Pour ce faire, les éléments nécessaires au succès de cette intervention doivent être documentés au préalable, notamment la précision, la validité et la pertinence des méthodes (critères géologiques, radiométriques, etc.) permettant d'identifier les zones ou les secteurs à risque. Le groupe de travail serait minimalement composé de représentants du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, de la Commission géologique du Canada et d'experts du milieu universitaire;
- de documenter la contribution de l'eau de consommation et des matériaux de construction à l'exposition au radon au Québec, dans la perspective où des interventions spécifiques pourraient être considérées.

À long terme

- De réévaluer, à la lumière de l'ajout éventuel de nouvelles connaissances et/ou de facteurs facilitateurs, la pertinence et la faisabilité de promouvoir une stratégie de dépistage universel dans les habitations et de mettre en place les éléments nécessaires à sa réalisation, ce qui inclut, entre autres, les considérations entourant le soutien à l'intervention pour les particuliers.

**LE RADON AU QUÉBEC
ÉVALUATION DU RISQUE À LA SANTÉ ET
ANALYSE CRITIQUE DES STRATÉGIES
D'INTERVENTION – DOCUMENT SYNTHÈSE**

Sous la coordination de :

Jean-Claude Dessau, médecin-conseil
Direction de santé publique des Laurentides et
Direction Risques biologiques, environnementaux
et occupationnels de l'Institut national de santé
publique du Québec

Les auteurs et collaborateurs sont cités dans le
rapport intégral.

Ce résumé, de même que le rapport intégral, sont disponibles sur le site Web de l'INSPQ :
<http://www.inspq.qc.ca>

Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.

This summary is also available in English on INSPQ Web site at <http://www.inspq.qc.ca>.

Document déposé à Santécom (<http://www.santecom.qc.ca>)

Cote : INSPQ-2005-011

Dépôt légal – 1^{er} trimestre 2005

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 2-550-43906-6

© Institut national de santé publique du Québec (2005)

**Institut national
de santé publique**

Québec 