

Le Radon Au Québec:

doit-on s'en occuper ?

Jean-Claude Dessau, M.D.
Direction de santé publique des Laurentides
Institut national de santé publique du Québec

JASP 2004

Avis scientifique

Le radon au Québec

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

Direction des risques biologiques,
Environnementaux et occupationnels

INSPQ

JASP 2004

Coordonnateur

Jean-Claude Dessau, M.D.

Auteurs

Jean-Claude Belles-Isles, M.Sc., Ph.D.
Jean-Claude Dessau, M.D.
Fabien Gagnon, M.D., M.Sc., FRCPC
Jean-Marc Leclerc, M. Sc.
Benoît Lévesque, M.D., M.Sc., FRCPC
Claude Prévost, M.D., CCMF, FRCPC

Collaborateurs

Pierre Ayotte
Suzanne Gingras
Michel Savard

JASP 2004

Le Radon

1. Généralités
2. Effets sur la santé
3. Concentrations mesurées au Québec
4. Valeurs de références
5. Stratégies d'intervention et Options de gestion du risque
6. Constats

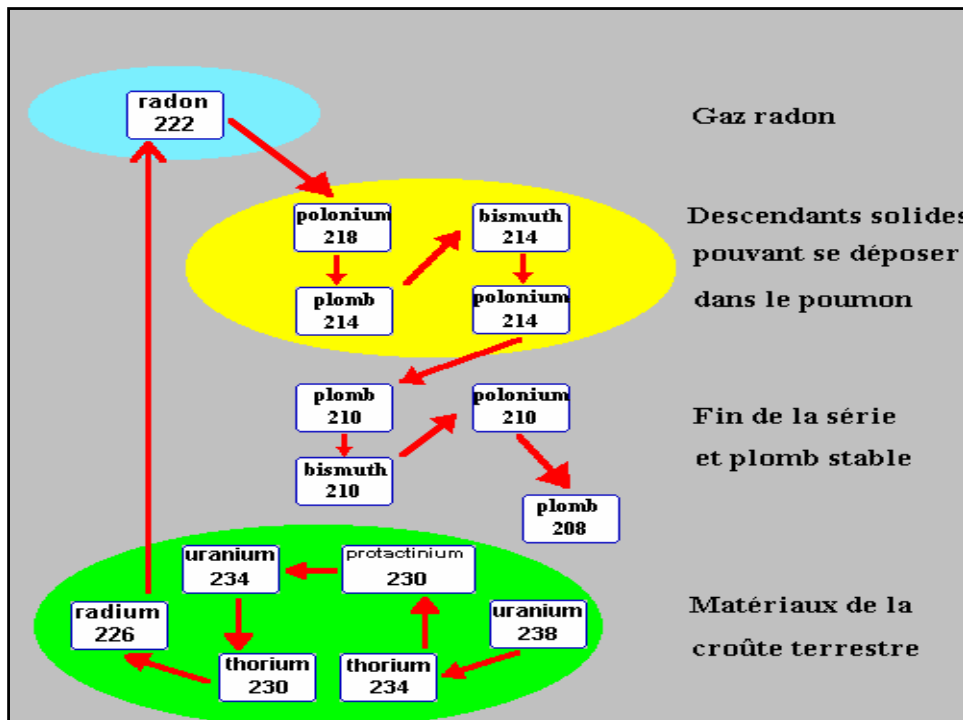
JASP 2004

Généralités

Le radon:

- Gaz
- Ubiquitaire
- Origine naturelle
- Incolore
- Sans odeur
- Imperceptible

JASP 2004



Généralités

Le radon

- Pénètre dans les poumons avec l'air inspiré.
- Gaz inerte, ne se fixe pas dans les poumons.
- Désintégration: sous-produits de filiation.
- Pas des gaz, mais des métaux (bismuth, plomb et polonium)

JASP 2004

Généralités

Les produits de filiation:

- Radioactifs: s'attachent aux aérosols ambiants
- Inhalation: se fixent sur parois bronchiques
- Désintégration: rayonnement *alpha*
 - peu pénétrant,
 - capacité plus grande que les rayons gamma d'altérer les cellules bronchiques et
 - d'engendrer des mécanismes génotoxiques susceptibles de causer le cancer.

JASP 2004

Généralités

- Peut s'infiltrer dans les bâtiments.
 - Fissures au niveau du soubassement.
- Plus lourd que l'air.
 - Tendance à se concentrer dans les parties les plus basses et les moins ventilées comme dans les sous-sols des résidences.

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Cancérogène chez l'humain

- Classé
 - « 1 » du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC, 1988)
 - « A » (USEPA)

Études épidémiologiques **chez des mineurs**

Exposés de façon importante au radon

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Radon résidentiel:

Incertitude concernant l'association
du radon au cancer du poumon
à des doses plus basses
dans les résidences

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Radon résidentiel:

- 1998: comité BEIR VI.
 - Biological Effects of Ionizing Radiations VI.
- Études épidémiologiques sur des travailleurs.
- 2 modèles d'analyse de risque.

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Radon résidentiel

BEIR VI – conclusions:

- Malgré les incertitudes
- À partir des études chez les mineurs
- Compréhension des dommages au génome (particules *alpha*)

Radon dans les résidences
=
cause de cancer du poumon

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Radon résidentiel

BEIR VI – conclusions:

- Modèle linéaire sans seuil.
 - (Toute exposition entraîne un risque).
- Synergie avec le tabagisme:
 - (Relation plus qu'additive).

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Radon résidentiel

BEIR VI – conclusions:

Nombre de cas estimé aux États-Unis

15 400 ou 21 800
Cancers du poumon
par année

selon le modèle utilisé.

JASP 2004

Effets Sur La Santé

BEIR VI – conclusions:

- Problème de santé publique
- Au **deuxième rang** des causes de cancer du poumon après le tabagisme.

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Le groupe de travail a effectué une revue détaillée de la littérature

- Études chez travailleurs
- Études écologiques
- Études cas-témoins les plus solides sur le plan méthodologique

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Depuis 1998, études épidémiologiques réalisées en milieu résidentiel ont permis:

- Diminuer l'incertitude causée par le biais de classification sur l'exposition
- Association de plus en plus solide
- Étayer les conclusions du BEIR VI

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Relation dose-réponse

Bien que des incertitudes demeurent:

- Études épidémiologiques compatibles avec une augmentation du risque de cancer du poumon en lien avec une exposition au radon en milieu résidentiel;
- Études épidémiologiques et le modèle BEIR VI concordent quant à leurs conclusions sur la relation dose-réponse;

JASP 2004

Effets Sur La Santé

Relation dose-réponse

- Reconnaissance du modèle linéaire
- On ne peut pas identifier un niveau au-dessous duquel le risque lié à l'exposition au radon est inexistant;
- Les effets sur la santé d'une exposition conjuguée au tabac et au radon sont plus importants que la somme de leurs effets individuels.

JASP 2004

Concentrations Mesurées Au Québec

Basé sur:

Moyennes géométriques annuelles
des concentrations mesurées

- Une étude en 1992-93 à l'échelle provinciale (Lévesque et al., 1995)
- 900 maisons

Moyenne géométrique au sous-bassement	Moyenne géométrique au rez-de-chaussée
34,6 Bq/m ³ (n = 781)	18,0 Bq/m ³ (n = 616)

JASP 2004

Concentrations Mesurées Au Québec

Estimation de l'exposition des québécois

Concentration mesurée (rez-de-chaussée)	Estimation du nombre de maisons	IC 95%
> 150 Bq/m ³	35 984	18 065 - 63 742
> 200 Bq/m ³	19 680	3 966 - 35 249
> 800 Bq/m ³	3 231	147 - 18 065

JASP 2004

Valeurs De Référence

L'établissement d'une valeur de référence

- N'est qu'une composante d'une éventuelle stratégie efficace
- En interrelation avec l'ensemble des composantes du programme

JASP 2004

Valeurs De Référence

Valeurs adoptées par divers pays

- N'ont pas force légale, dans la majorité des cas, pour les habitations
- Correspondent plutôt à des valeurs guide
- Varient suivant les pays:
 - entre 150 Bq/m³ et 1 000 Bq/m³
- Se situent le plus souvent:
 - entre 200 et 400 Bq/m³

JASP 2004

Valeurs De Référence

Ligne directrice canadienne

800 Bq/m³

- Une des plus permissives au monde
- Considérée comme une valeur plancher au-dessous de laquelle il n'est pas nécessaire d'agir
 - Interprétation erronée
 - Effet d' inertie dans la population face à la mitigation lorsque les teneurs sont inférieures à cette valeur.

JASP 2004

Valeurs De Référence

Choix d'une valeur de référence

- Ne peut uniquement tenir compte d'une approche basée sur le risque
- Relation étroite entre la stratégie d'intervention retenue et le choix d'un niveau d'action

JASP 2004

Valeurs De Référence

Choix d'une valeur de référence

- Intervention de l'état, **subventions**:
 - **Niveau d'intervention plus élevé** (ex. Suède)
- Stratégie d'**implication volontaire** et autonome des propriétaires:
 - **Niveau d'intervention plus bas** (ex. U.S.A)

JASP 2004

Valeurs De Référence

Choix d'une valeur de référence

- Respecter les capacités financières et organisationnelles des communautés et des individus;
- S'inscrire en conformité avec les recommandations internationales sur le sujet;

JASP 2004

Valeurs De Référence

Pour l'international commission of
Radiological protection (ICRP)

- **Mesures de correction** sont presque toujours justifiées pour des expositions annuelles continues supérieures à 10 millisieverts de dose efficace (600 Bq/m^3) .

JASP 2004

Valeurs De Référence

Pour l'International Commission of
Radiological Protection (ICRP)

- **Niveau d'action** pour le radon devrait se situer entre 3 à 10 millisieverts de dose annuelle efficace.
- Soit une concentration de radon se situant **entre 200 et 600 Bq/m³**

JASP 2004

Stratégies D'intervention et Options De Gestion Du Risque

Analyse de risque

- Appliquée à la population du Québec
- Le nombre de décès par cancer du poumon
- Par exposition résidentielle au radon
- Calculée à partir d'un modèle du BEIR VI
- En effectuant 10 000 simulations

JASP 2004

Stratégies D'intervention et Options De Gestion Du Risque

Analyse de risque à l'échelle provinciale

Selon ce modèle, chaque année :

- Exposition résidentielle au radon
 - Expliquerait environ 10 % des décès par cancer du poumon (soit 430 / 4 101 décès/année)
 - 60 % des cas surviendraient chez les fumeurs
 - 30 % chez les ex-fumeurs et
 - 10 % chez les personnes n'ayant jamais fumé.

JASP 2004

Stratégies D'intervention et Options De Gestion Du Risque

- Explorer les options d'intervention
 - Éléments d'aide à la décision
 - Profil des principales options existantes
- Options ensuite évaluées selon:
- Leur efficacité
 - La faisabilité de leur application.

JASP 2004

Stratégies D'intervention et Options De Gestion Du Risque

Évaluer l'impact sanitaire associé à différents scénarios d'intervention

- 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,

JASP 2004

Stratégies D'intervention et Options De Gestion Du Risque

Évaluer l'impact sanitaire associé à différents scénarios d'intervention

- 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,
- les modifications au code de construction.

JASP 2004

Constats

- Niveaux d'exposition rencontrés au Québec
- Impact estimé sur la santé
- Options de gestion du risque
- Système de valeurs de référence
- Identification des bâtiments ayant besoin de correctifs
- Cadre de sélection des techniques de contrôle

JASP 2004

Constats

Niveaux d'exposition au Québec

- L'exposition au Québec généralement faible;
- Dans certains cas, en milieu résidentiel peut être supérieure à celle justifiant des interventions en milieux de travail;
- Résidences avec niveaux élevés de radon
 - aléatoires ou isolées à différents endroits au Québec
 - zones favorables niveaux élevés (zones à risque);

JASP 2004

Constats

Niveaux d'exposition au Québec

- Zones à risque identifiées et bien caractérisées (Oka, Saint-André d'Argenteuil, etc.)
- Autres zones potentiellement à risque:
 - connaissances sur celles-ci et leur contribution à l'exposition des québécois au radon sont plus limitées;
- Contribution eau de consommation et matériaux de construction
 - normalement faible selon la littérature,
 - très peu documentée au Québec.

JASP 2004

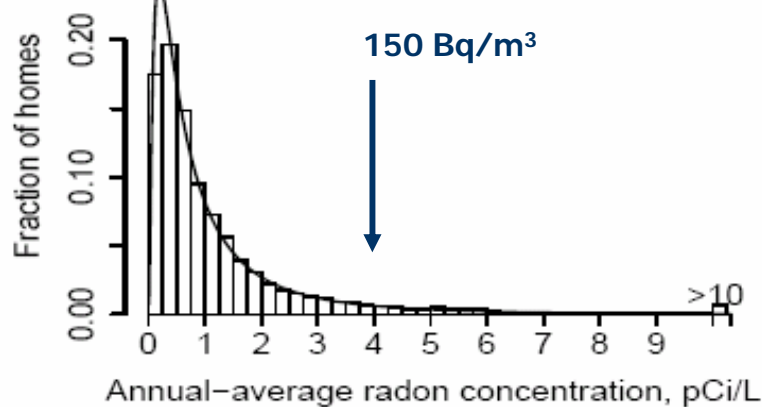
Constats

Impact estimé sur la santé

- Cause démontrée de cancer du poumon
- Risque pour la population générale
 - parmi les plus importants dans le domaine environnemental
 - responsable d'environ 10 % des cas de cancers du poumon au Québec chaque année (430 / 4 100)

JASP 2004

Constats



Source: Marcinowski et al., 1994

Constats

Impact estimé sur la santé

Cette distribution montre

- que la majorité des cas de cancer attribuables au radon:
 - chez des individus exposés à de faibles doses
 - pas prévenue par dépistage des niveaux élevés
- que la réduction des [] les plus élevées n'aurait que peu d'impact sur l'exposition collective
- Par contre, elle est pleinement justifiée au regard du risque individuel des occupants des maisons concernées

JASP 2004

Constats

Impact estimé sur la santé

- Association avec le tabac
 - (90 %) des cancers attribuables au radon en interaction avec le tabac;
 - Contrôle du tabagisme: diminution du risque associé au radon supérieure à ce qui peut être attendu par le contrôle de l'exposition au radon.

JASP 2004

Constats

Impact estimé sur la santé

Les estimations du risque utilisées

- sont basées sur une approche populationnelle
 - donc un risque moyen pour la population générale
- Le risque réel pour un individu donné peut différer considérablement du risque moyen en fonction:
 - de ses caractéristiques,
 - de ses habitudes de vie et
 - de son exposition au radon
 - en particulier s'il est exposé à de fortes concentrations

JASP 2004

Constats

Impact estimé sur la santé

L'approche populationnelle et les impératifs qui y sont liés ne doivent donc pas faire oublier les besoins d'intervention pour les individus exposés à des niveaux élevés de radon.

JASP 2004

Constats

Impact estimé sur la santé

- Risque individuel:
 - Pour les individus exposés à de fortes doses:
 - les professionnels des directions de santé publique (DSP) sont insuffisamment outillés
 - Mettre au point des outils
 - permettant de bien saisir l'ampleur du risque individuel
 - d'informer adéquatement les citoyens sur les risques
 - En les comparant aux autres risques environnementaux
 - Et sur les différentes mesures mitigation disponibles

JASP 2004

Constats

Options de gestion du risque (populationnel)

Nombreuses possibilités d'intervention

- large spectre en termes
 - d'impact sur la santé,
 - de coûts,
 - de réglementation,
 - d'implication ressources publiques et/ou privées, etc.;

JASP 2004

Constats

Options de gestion du risque

- Choix d'un programme
 - Nombreux paramètres interdépendants,
 - Plusieurs ne relèvent pas directement de la santé humaine;
 - Considérations économiques et organisationnelles;

JASP 2004

Constats

Options de gestion du risque

- Cas attribuables à de faibles expositions:
 - Une partie peut être évitée
 - Approche universelle de réduction de l'exposition
 - Modifications aux méthodes de construction
 - Réduire les infiltrations dans les nouvelles habitations;

JASP 2004

Constats

Options de gestion du risque

Les options les plus intéressantes

- Adoption, dans le Code de construction du Québec, de mesures réduisant les infiltrations de radon pour les nouvelles habitations
- Dépistage du radon dans les lieux publics, comme les écoles, les garderies et autres lieux publics

JASP 2004

Constats

Options de gestion du risque

Peuvent être modulées dans l'avenir selon l'évolution:

- des connaissances scientifiques;
- des attentes,
- des perceptions et
- des opinions de la population, des parties impliquées
- du contexte

JASP 2004

Constats

Processus d'identification des zones à risque

- Connaissances actuelles sur les zones à risque
 - Limitées au Québec
 - Indicateurs judicieusement sélectionnés pourraient aider à les identifier
 - Recherches supplémentaires sont nécessaires

JASP 2004

Constats

Sélection des techniques de contrôle

- On peut contrôler les niveaux de radon;
- Préoccupations:
 - Efficacité court et long terme
 - Sécurité de certaines techniques de contrôle dans certaines conditions;
 - Connaissances dans le cadre spécifique des habitations québécoises, encore limitées;
 - Très peu d'interventions pour contrôler les niveaux élevés de radon

JASP 2004

Constats

Sélection des techniques de contrôle

- On peut contrôler les niveaux de radon
- Préoccupations:
 - Très peu d'entrepreneurs connaissent les techniques impliquées, pour corriger de façon efficace et sécuritaire;
 - Offre de formation par les institutions d'enseignement est pratiquement inexistante.

JASP 2004

Constats

Sélection des techniques de contrôle

- On peut contrôler les niveaux de radon
- Quelques centaines de dollars pour mettre mitigation préventives lors de la construction d'une maison
- Dépressurisation sous la dalle pour des maisons déjà construites varient normalement de 2 000 à 5 000 \$, mais peuvent atteindre jusqu'à 8 000 \$
- Bonne efficacité (jusqu'à 95 %)
- Nécessitent l'expertise initiale de firmes d'ingénieurs bien au fait de la problématique

JASP 2004

En guise de conclusion

- L'avis scientifique
 - n'est pas le point final dans processus de gestion des risques liés au radon
 - Plutôt un premier jalon
 - Permettra aux autorités publiques de poursuivre ce processus sur des bases plus précises.
 - Présente l'état des connaissances
 - Revoit de façon critique les différentes options d'intervention.
 - Pas un programme détaillé
 - Une démarche permettant la mise en place graduelle de différentes interventions.

JASP 2004

En guise de conclusion

- L'avis scientifique
 - Estime que les risques à la santé associés au radon justifient que des actions soient entreprises:
 - Des activités d'information et communication
 - vers la population
 - vers les différentes organisations susceptibles d'être associées à la démarche
 - L'élaboration et la production d'un guide destiné à la prise en charge des demandes concernant des cas particuliers

JASP 2004

En guise de conclusion

- L'avis scientifique
 - Constate qu'il existe deux options de gestion de risques jugées les plus prometteuses, à brève échéance en termes d'efficacité et de faisabilité:
 - L'adoption de mesures préventives dans le Code de construction du Québec
 - Le dépistage du radon dans les lieux publics (écoles, garderies, lieux de travail, etc.).

JASP 2004

En guise de conclusion

- L'avis scientifique
 - Favorise une approche prudente
 - Mise en place graduelle des conditions nécessaires au succès
 - Une de ces conditions serait,
 - dans un premier temps, de mettre en place un **comité de suivi**

JASP 2004

En guise de conclusion

- Un comité de suivi:
 - sous l'égide du ministère de la Santé et des Services sociaux
 - L'Institut national de santé publique du Québec
 - Les directions de santé publique
 - Les différents acteurs essentiels à l'opérationnalisation de la démarche (la Société d'habitation du Québec, la Régie du bâtiment et le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs).

JASP 2004

En guise de conclusion

À moyen terme:

- d'élaborer, sur une base populationnelle,
 - des critères de gestion en fonction des stratégies retenues au Québec
 - en accord avec les recommandations internationales,
- représentations auprès des autorités fédérales afin que les critères soient harmonisés.
- Les valeurs proposées par les pays qui se sont dotés d'une ligne directrice
 - se situent entre 150 et 1 000 Bq/m³
 - le plus souvent entre 200 et 400 Bq/m³.

JASP 2004