



CODES CANADA

Analyse des répercussions de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations visées par la partie 9

Rapport présenté au Groupe d'étude sur l'atténuation du
radon et des gaz souterrains
Mai 2022

Le présent rapport est un document de travail qui traite des codes modèles nationaux. Les travaux portant sur ces codes sont menés sous la direction du Comité canadien de l'harmonisation des codes de construction.



Conseil national de
recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Table des matières

Liste des tableaux.....	3
Liste des figures.....	5
Résumé.....	7
Portée.....	9
Méthode.....	9
Principales sources de données.....	10
Exposition au radon domiciliaire.....	10
Efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon.....	11
Durée de vie d'un système de colonnes d'évacuation passive du radon.....	13
Cancer du poumon attribuable au radon.....	13
Résultats I – Colonnes d'évacuation passive du radon installées dans les habitations neuves construites pendant une année.....	16
I – Coûts quantitatifs directs.....	16
I – Coûts quantitatifs indirects.....	19
I – Coûts qualitatifs indirects.....	19
I – Avantages financiers quantitatifs directs.....	19
I – Nombre quantitatif de décès liés au cancer du poumon évités.....	23
Résultats II – Colonnes d'évacuation passive du radon installées les habitations neuves construites sur une période de 100 ans.....	30
II – Coûts quantitatifs directs.....	30
II – Avantages financiers quantitatifs directs.....	32
II – Nombre quantitatif de décès liés au cancer du poumon évités.....	34
Conclusions.....	38
Bibliographie.....	39
Annexe.....	41

Liste des tableaux

Tableau 1. Estimations inférieure et supérieure de radon domiciliaire pour les habitations neuves actuelles	11
Tableau 2. Coûts d'installation des systèmes de colonnes d'évacuation passive du radon par logement	17
Tableau 3. Achèvements d'habitations neuves à l'échelle nationale pour 2021	17
Tableau 4. Nombre d'étages par type de maison	18
Tableau 5. Achèvements d'habitations neuves à l'échelle nationale par archétype du groupe d'étude pour 2021	18
Tableau 6. Coûts annuels nationaux des colonnes d'évacuation passive du radon par archétype du groupe d'étude pour 2021	19
Tableau 7. Coûts de traitement du cancer du poumon par personne au Canada en 2021	20
Tableau 8. Coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités sur une période de 75 ans à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année	21
Tableau 9. Données démographiques par âge (moyenne [moy.], étendue) pour la population canadienne (2018)	24
Tableau 10. Nombre de résidents par sexe et par groupe d'âge vivant dans les habitations neuves construites pendant une année	25
Tableau 11. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année ...	26
Tableau 12. Coût cumulatif par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année (en dollars de 2021)	28
Tableau 13. Coûts annuels directs de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans	31
Tableau 14. Coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans	32
Tableau 15. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans	34
Tableau 16. Coût cumulatif par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans (en dollars de 2021)	36
Tableau A-1. Résumé de la moyenne nationale des coûts pour le Canada et les États-Unis à l'aide de RSMMeans	41
Tableau A-2. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons de plain-pied ¹	42
Tableau A-3. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons unifamiliales à deux étages ¹	44

Tableau A-4. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons unifamiliales à trois étages ¹	46
Tableau A-5. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les duplex/maisons en rangée superposées à trois étages ¹	48
Tableau A-6. Coûts supplémentaires associés aux plaques en acier pour la protection des colonnes d'évacuation du radon au niveau des plaques murales et des intersections de calage.....	50

Liste des figures

Figure 1. Diagrammes des estimations inférieure et supérieure pour l'exposition au radon dans les habitations neuves.....	11
Figure 2. Concentrations saisonnières de radon (en Bq/m ³) dans l'air ambiant des habitations A à K avec colonnes d'évacuation passive du radon ouvertes et fermées (bleu pâle = colonne fermée, hiver; bleu foncé = colonne ouverte, hiver; jaune = colonne fermée, saisons intermédiaires; brun = colonne ouverte, saisons intermédiaires) [14].....	12
Figure 3. Étendue de l'efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon	12
Figure 4. Modèle de morbidité et de mortalité liées au cancer du poumon [18]	14
Figure 5. Type de cancer du poumon (graphique de gauche) et stade au moment du diagnostic (graphique de droite) au Canada [18].....	15
Figure 6. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon inférieure	22
Figure 7. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon supérieure.....	22
Figure 8. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon inférieure	27
Figure 9. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon supérieure.....	27
Figure 10. Coût cumulatif par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon inférieure (en dollars de 2021).....	29
Figure 11. Coût cumulatif par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon supérieure (en dollars de 2021)	29
Figure 12. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon inférieure	33
Figure 13. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon supérieure.....	33
Figure 14. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon inférieure.....	35
Figure 15. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon supérieure	35

Figure 16. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon inférieure (en dollars de 2021)..... 37

Figure 17. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon supérieure (en dollars de 2021) 37

Résumé

Le présent rapport résume l'analyse des répercussions du FMP 1713 sur l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations visées par la partie 9 qui sont en contact avec le sol, laquelle est recommandée par le Groupe d'étude sur l'atténuation du radon et des gaz souterrains.

Les avantages de la réduction du radon par le biais de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon ont suivi un modèle typique des interventions préventives, c'est-à-dire que les coûts directs sont payés dès le départ tandis qu'il y a un délai avant que les avantages ne se manifestent. Les avantages directs comprenaient le nombre de décès liés au cancer du poumon qui seraient évités et les coûts de traitement du cancer du poumon qui seraient évités à la suite de la réduction de l'exposition au radon domiciliaire. Les résultats de l'analyse ont été présentés en deux parties :

- I. Exemple de cas : colonnes d'évacuation passive du radon installées dans les logements visés par la partie 9 pertinents construits sur une période d'un an
- II. Analyse complète : colonnes d'évacuation passive du radon installées dans les logements visés par la partie 9 pertinents construits sur une période de 100 ans

La méthodologie utilisée pour estimer les avantages de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon a été définie comme suit :

- Deux estimations de l'exposition actuelle au radon (inférieure et supérieure)
- Efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon pour réduire le radon dans l'air ambiant d'après des études récentes sur le terrain
- Colonnes d'évacuation passive du radon ayant une durée de vie de 75 ans
- Excès de risque relatif de cancer du poumon causé par le radon modélisé à l'aide de l'exposition cumulative au radon selon la durée et la concentration de l'exposition au radon au fil du temps (modèle du BEIR VI)
- Incidence du cancer du poumon et survie à celui-ci en fonction du type et du stade au moment du diagnostic
- Approche de la table de survie en fonction de l'incidence du cancer du poumon, de la mortalité toutes causes confondues et de la prévalence du tabagisme

Pour 2021, les coûts annuels de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les 117 742 unités d'habitations visées par la partie 9, en contact avec le sol et construites au cours de cette période d'un an ont été estimés à 112 897 401 \$ (93 633 327 \$-131 261 476 \$). Au cours de la durée de vie de 75 ans des colonnes d'évacuation passive du radon, il y a eu une augmentation des cas annuels de cancer du poumon évités, et donc une augmentation des coûts annuels de traitement du cancer du poumon qui ont été évités. Cela s'explique par le fait qu'il y a eu une réduction plus importante du risque relatif annuel de cancer du poumon chez les résidents qui ont vécu plus longtemps avec une exposition réduite au radon. Au total, les coûts de traitement du cancer du poumon évités au cours de la durée de vie de 75 ans des 117 742 unités d'habitations neuves construites en 2021 grâce aux colonnes d'évacuation passive du radon représentaient entre 10 et 16 millions de dollars, soit 10 231 105 \$ (8 443 980 \$-12 047 540 \$) et 16 050 125 \$ (14 278 700 \$-17 554 105 \$) pour les estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement. Au total, on a estimé qu'entre 141 (117-167) et 222 (197-242) décès liés au cancer du poumon ont été évités (estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement) chez les résidents des 117 742 unités d'habitations au cours des 75 années suivant l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon.

L'analyse des répercussions du FMP 1713 sur l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations visées par la partie 9 a démontré que le principal avantage serait de prévenir de 10 000 à 16 000 décès liés au cancer du poumon causé par le radon au Canada sur 100 ans si la

modification proposée était adoptée. On a estimé que le nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon qui ont été évités sur 100 ans était de 10 356 (8601-12 208) pour l'exposition au radon domiciliaire inférieure et de 16 132 (14 402-17 586) pour l'exposition au radon domiciliaire supérieure. Bien que les coûts de l'installation des colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves aient toujours été supérieurs aux économies liées aux traitements du cancer du poumon évités, le coût cumulatif par décès liés au cancer du poumon qui a été évité a fortement diminué après la mise en œuvre et a chuté sous la valeur de référence du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada après 30 à 40 ans.

Portée

Le présent rapport résume l'analyse des répercussions du FMP 1713 sur l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations visées par la partie 9. Le Groupe d'étude sur l'atténuation du radon et des gaz souterrains recommande que le Code national du bâtiment exige l'ajout d'un système de colonnes d'évacuation passive du radon à tous les logements visés par la partie 9 comprenant des habitations qui sont en contact avec le sol.

Méthode

Le cancer du poumon est la cause la plus fréquente de décès par cancer au Canada, causant environ 20 000 décès par année [1]. Le radon est au deuxième rang des causes de cancer du poumon les plus importantes après le tabagisme. Il est la principale cause de cancer du poumon chez les personnes vivant dans des ménages non fumeurs.

Les avantages de la réduction du radon par le biais de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon suivent un modèle typique des interventions préventives, c'est-à-dire que les coûts sont payés dès le départ tandis qu'il y a un délai avant que les avantages ne se manifestent. Les avantages directs comprennent le nombre de décès liés au cancer du poumon qui seraient évités et les coûts de traitement du cancer du poumon qui seraient évités à la suite de la réduction du radon grâce à l'installation de systèmes de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations pertinentes. Une étendue probable de valeurs pour les coûts et les avantages est obtenue grâce à une analyse par la méthode de Monte-Carlo à l'aide de 10 000 simulations permettant d'échantillonner des valeurs pour l'exposition au radon domiciliaire, les coûts de l'installation et l'efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon, les coûts de traitement du cancer du poumon ainsi que la prévalence du tabagisme en fonction de l'âge et du sexe.

Le groupe d'étude a convenu d'évaluer d'abord les coûts et les avantages relatifs à l'installation d'une colonne d'évacuation passive du radon dans les logements visés par la partie 9 pertinents construits au cours d'une seule année, à titre d'exemple, afin de démontrer que les avantages de la prévention des décès liés au cancer du poumon causé par le radon augmentent au fil du temps et qu'ils sont ressentis tout au long de la durée de vie du logement. L'analyse complète est ensuite présentée, dans laquelle les coûts et les avantages sont déterminés en regroupant les effets de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les logements visés par la partie 9 pertinents construits chaque année sur une période de 100 ans.

Cette approche a été choisie afin de clarifier les coûts et les avantages découlant de l'ajout de la colonne d'évacuation passive du radon lors de l'installation d'une canalisation avec couvercle, une exigence qui a été ajoutée au CNB 2010 :

- I. Exemple de cas : colonnes d'évacuation passive du radon installées dans les logements visés par la partie 9 pertinents construits sur une période d'un an
- II. Analyse complète : colonnes d'évacuation passive du radon installées dans les logements visés par la partie 9 pertinents construits sur une période de 100 ans

La moyenne et l'étendue des valeurs pour la concentration de radon domiciliaire attendue dans les habitations neuves, l'efficacité des systèmes de colonnes d'évacuation passive du radon proposés et leur durée de vie effective ainsi que la méthode utilisée pour calculer le nombre de décès liés au cancer du poumon attribuable au radon qui sont utilisées dans l'analyse sont présentées ci-dessous.

Principales sources de données

- **Données relatives à la santé** (selon le sexe et le groupe d'âge)
 - Statistiques canadiennes sur le cancer, 2018 [2] – taux d'incidence du cancer du poumon
 - Base de données sur les décès, 2018 [3] – taux de mortalité
 - Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, 2018 [4] – prévalence du tabagisme
- **Données relatives à la population et aux habitations neuves**
 - Statistique Canada, 2021 [5]
 - Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), 2021 [6]
- **Données relatives aux coûts**
 - Systèmes de colonnes d'évacuation passive du radon – RSMMeans, janvier 2022 [7]
 - Traitements du cancer du poumon – indexés en dollars de 2021 [8,9]

Exposition au radon domiciliaire

L'Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations a été menée entre 2009 et 2011 à l'aide d'une stratégie d'échantillonnage aléatoire stratifié basée sur les régions sociosanitaires par le Bureau de la radioprotection de Santé Canada [10]. Une deuxième enquête sur le radon a été menée dans 33 régions métropolitaines de recensement (RMR) au Canada entre 2012 et 2013 [11]. Lors de ces deux enquêtes, on a remis aux résidents un détecteur de traces alpha pour la mesure du radon sur une période de trois mois. Ces données ont été combinées de manière à obtenir une estimation de la moyenne arithmétique du radon domiciliaire de 79 Bq/m³ (intervalle d'incertitude : 62-99), représentant une estimation inférieure de radon dans les habitations neuves actuelles.

Une tendance à l'augmentation du radon dans l'air ambiant des habitations construites au cours des sept dernières décennies a récemment été signalée [12], d'après les données recueillies par les résidents qui se sont procuré un détecteur de traces alpha afin de mesurer le radon sur une période de trois mois. Au cours des trois dernières décennies, la moyenne géométrique du radon domiciliaire a généralement augmenté dans les habitations situées dans les trois régions du Canada à l'étude. Au cours de la dernière décennie, il y a eu une légère diminution de la moyenne géométrique du radon domiciliaire pour le centre du Canada et la région de l'Atlantique, une petite augmentation pour les régions du Nord et du Pacifique et une augmentation plus importante pour les Prairies. Une estimation supérieure de radon dans les habitations neuves actuelles a donc été prudemment estimée à environ 100 Bq/m³ et, en supposant un écart-type géométrique de 2, elle a été représentée par une moyenne arithmétique de radon domiciliaire de 126 Bq/m³ (intervalle d'incertitude : 109-146 Bq/m³).

L'exposition au radon domiciliaire a été caractérisée par des distributions log-normales, qui ont tendance à présenter plus de valeurs inférieures que de valeurs supérieures et donc une longue queue à droite de la distribution, comme le montrent les diagrammes de la figure 1. Les estimations et les étendues de la moyenne géométrique et de l'écart-type pour les estimations supérieure et inférieure de radon sont présentées au tableau 1. Il est important de caractériser la distribution des expositions au radon domiciliaire : les mesures préventives du radon dans les habitations neuves entraînent des avantages importants, car chaque exposition au radon est réduite. Par contre, l'avantage total est beaucoup plus faible lorsqu'on rénove les systèmes d'atténuation du radon dans des habitations existantes, car seules les expositions au radon les plus élevées au sein d'une population sont réduites.

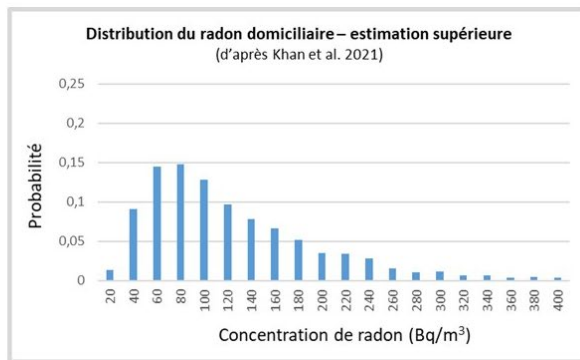
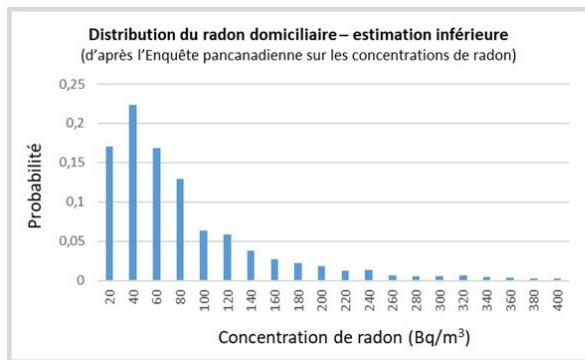


Figure 1. Diagrammes des estimations inférieure et supérieure pour l'exposition au radon dans les habitations neuves

Tableau 1. Estimations inférieure et supérieure de radon domiciliaire pour les habitations neuves actuelles

Radon domiciliaire	Estimation inférieure (Bq/m ³)	Estimation supérieure (Bq/m ³)
Moyenne arithmétique (intervalle d'incertitude)	79 (62-99)	126 (109-146)
Moyenne géométrique (intervalle d'incertitude)	50,4 (45-55)	100 (90-110)
Écart-type géométrique (intervalle d'incertitude)	2,64 (2,4-2,9)	2,0 (1,8-2,2)

Efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon

L'efficacité des systèmes de colonnes d'évacuation passive du radon a été évaluée dans le cadre de plusieurs études récentes sur le terrain menées par l'équipe de recherche sur le radon du CNRC, dirigée par Liang Grace Zhou. Les études initiales sur le terrain portant sur les colonnes d'évacuation passive du radon installées dans les habitations neuves et existantes ont permis d'identifier plusieurs facteurs de conception ayant une incidence sur la performance des systèmes [13]. Alors que les colonnes d'évacuation passive du radon bien conçues se sont révélées plus efficaces en hiver, celles qui n'étaient pas bien isolées dans des espaces non climatisés ont vu leur efficacité réduite pendant les mois d'hiver. On a signalé une réduction de l'efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves pendant la saison hivernale pour celles qui avaient une salle de bain sur l'étage en contact avec le sol, ce qui pouvait être le résultat de découpes de plancher non scellées en contact avec le sol pour faire passer la plomberie.

Selon une récente étude sur le terrain [14], des colonnes d'évacuation passive du radon bien conçues installées dans des habitations neuves ont été très efficaces pour réduire le radon et n'ont pas été touchées par les facteurs identifiés dans l'étude précédente [13]. L'efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon s'est avérée liée à la concentration initiale de radon et variait légèrement selon la saison (figure 2) : une réduction plus importante du radon, en pourcentage, a été observée dans les habitations où la concentration initiale de radon était élevée (les « Higher initial radon homes » dans la figure 2), et les colonnes d'évacuation passive du radon ont généralement été plus efficaces pendant l'hiver. La moyenne arithmétique de l'efficacité était de 82±2 % pour les habitations ayant une

concentration initiale de radon supérieure à 70 Bq/m^3 et de $39 \pm 2 \%$ pour les habitations ayant une concentration initiale de radon inférieure à 70 Bq/m^3 . L'étendue de l'efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon est illustrée à la figure 3 pour les habitations ayant des concentrations initiales de radon supérieures et inférieures à 70 Bq/m^3 .

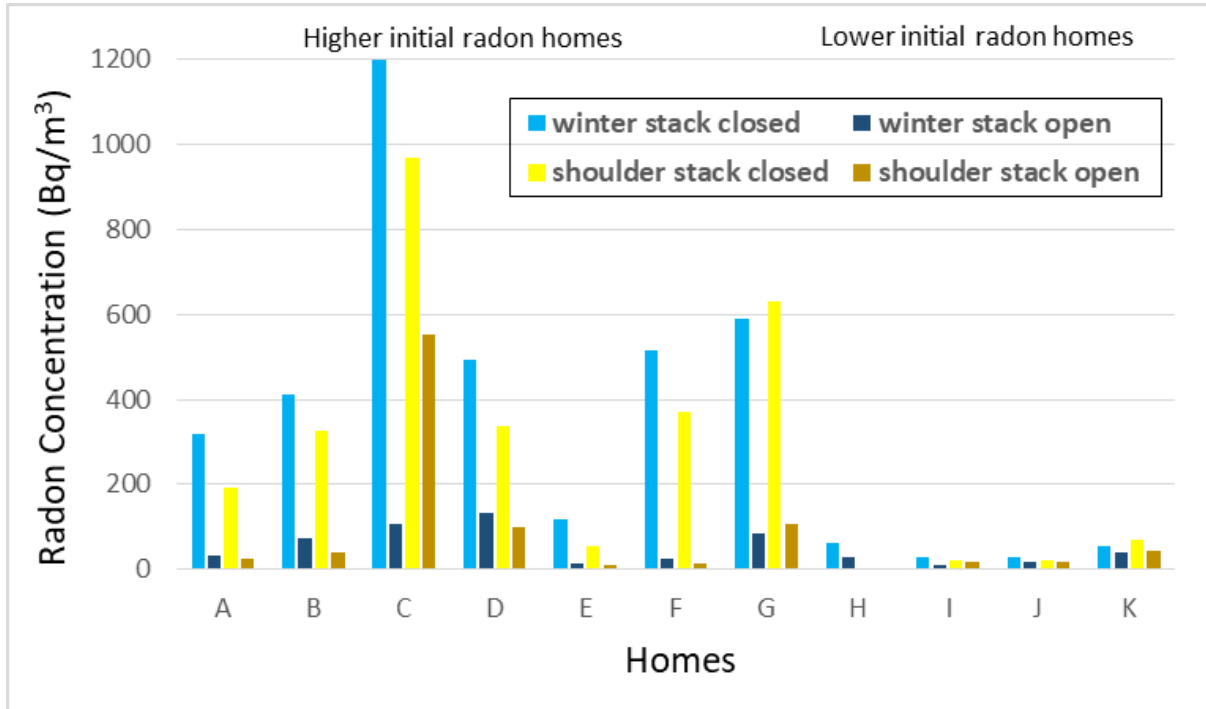


Figure 2. Concentrations saisonnières de radon (en Bq/m^3) dans l'air ambiant des habitations A à K avec colonnes d'évacuation passive du radon ouvertes et fermées (bleu pâle = colonne fermée, hiver; bleu foncé = colonne ouverte, hiver; jaune = colonne fermée, saisons intermédiaires; brun = colonne ouverte, saisons intermédiaires) [14]

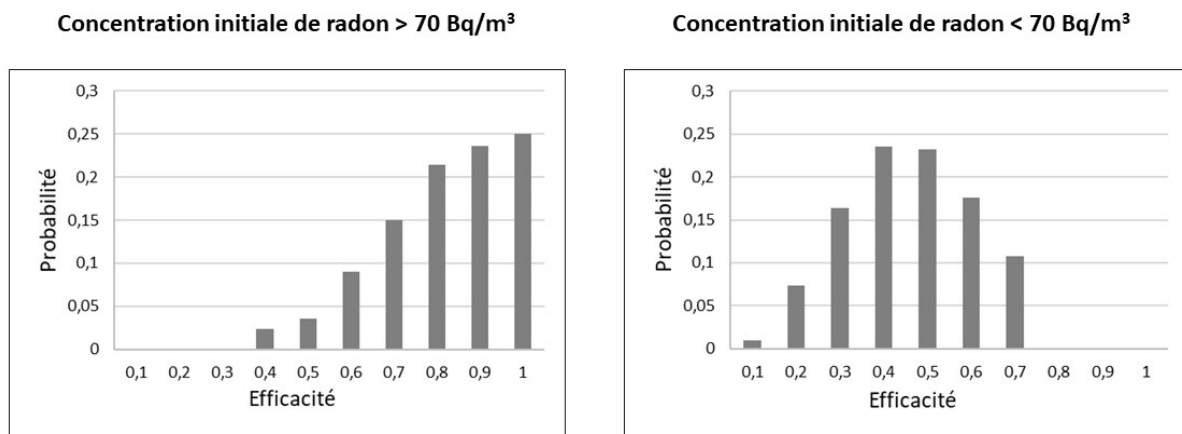


Figure 3. Étendue de l'efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon

L'efficacité des colonnes d'évacuation passive du radon a été estimée en comparant la concentration moyenne de radon dans l'air ambiant sur un mois avec et sans colonne d'évacuation passive en fonctionnement dans chaque habitation, et a été définie comme suit :

$$Eff(\%) = 100(1 - C_o/C_c)$$

où C_c représente la concentration de radon avec la colonne d'évacuation fermée, et C_o représente la concentration de radon avec la colonne ouverte. Les concentrations horaires de radon dans l'air ambiant ont été mesurées à l'aide d'un dispositif de surveillance continue pendant un mois pour chacun des quatre scénarios d'essai : colonne ouverte et colonne fermée pendant les saisons intermédiaires et l'hiver.

Durée de vie d'un système de colonnes d'évacuation passive du radon

On a estimé que la durée de vie d'une colonne d'évacuation passive du radon était la même que celle du logement. Pour la présente analyse, la durée de vie représente la période pendant laquelle la colonne d'évacuation passive du radon fonctionne comme prévu sans entretien, inspection ou remplacement. La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a fourni des données sur les conditions des logements par période de construction pour le Canada en 2016 [15]. Par exemple, le pourcentage d'habitations nécessitant des réparations majeures était de 0,9 %, 5,3 % et 10 % pour les habitations construites pendant les périodes de 2011 à 2016, de 1981 à 1990 et de 1946 à 1960, respectivement. Toutes les habitations construites avant 1945 ont été regroupées en une seule catégorie, dont 14 % nécessitaient des réparations majeures. Une réparation majeure a été définie comme un bâtiment nécessitant des travaux majeurs de remise en état ou de démolition, ces deux situations étant susceptibles d'avoir des répercussions sur la performance d'un système de colonnes d'évacuation passive du radon. On a supposé de façon prudente que tout bâtiment construit avant 1945 nécessiterait des réparations majeures et, par conséquent, la période de 75 ans a été considérée comme la durée de vie du logement et la durée de vie d'une colonne d'évacuation passive du radon aux fins de la présente analyse.

Cancer du poumon attribuable au radon

L'excès de risque relatif de cancer du poumon causé par le radon a été modélisé afin d'estimer la réduction du risque de cancer du poumon qui découlerait d'une réduction de l'exposition au radon domiciliaire survenant à n'importe quel moment de la vie d'une personne. Il n'y a pas de concentration sécuritaire de radon, et l'excès de risque relatif augmente de façon linéaire avec l'exposition cumulative au radon. La réduction de toute concentration de radon dans l'air ambiant est bénéfique pour la santé, car elle diminue le risque de cancer du poumon chez les fumeurs et les non-fumeurs, proportionnellement à la réduction de l'exposition cumulative ou à long terme au radon.

L'excès de risque relatif de cancer du poumon attribuable au radon a été calculé à l'aide du modèle exposition-âge-concentration du BEIR VI [16,17], en fonction de la durée d'exposition, de l'intensité d'exposition, de l'âge atteint et du tabagisme (équation 1) :

$$\varepsilon_t = \beta \times \delta \times K \times \omega \times \eta_t \times \gamma_\omega \times \varphi_t \quad (1)$$

où ε_t = excès de risque relatif à l'âge t , β = puissance du radon, δ = tabagisme, K = facteur dosimétrique, ω = taux d'exposition au radon, η_t = durée d'exposition, γ_ω = coefficient de débit de dose et φ_t = coefficient d'âge atteint.

Toute exposition antérieure au radon contribue à l'excès de risque relatif de cancer du poumon d'une personne et, en raison du délai entre l'exposition à la radiation et le diagnostic de cancer du poumon,

l'exposition récente (c.-à-d. survenue moins de 5 ans auparavant) est exclue. L'exposition cumulative au radon est calculée à l'aide de trois périodes pondérées, avec un effet plus important de l'exposition survenue de 5 à 15 ans auparavant et un effet moins important de l'exposition survenue avant cette période (équation 2) :

$$\eta_t = \Delta_{[5,14]}(t) + 0.77\Delta_{[15,24]}(t) + 0.57\Delta_{[25+]}(t) \quad (2)$$

La morbidité et la mortalité liées au cancer du poumon ont été représentées à l'aide d'un modèle de cohorte de Markov composé des huit états illustrés à la figure 4 : mort (ou Dead, dans la figure 4), vivant sans cancer du poumon (ou « Alive, no LC », dans la figure 4) et vivant avec l'une des six catégories possibles pour le diagnostic du cancer du poumon [18]. Des données canadiennes récemment publiées étaient disponibles pour l'incidence du cancer du poumon par type et par stade au moment du diagnostic, 12 % étant des cancers du poumon à petites cellules (CPPC, ou SCLC dans les figures 4 et 5) et 88 % étant des cancers du poumon non à petites cellules (CPNPC, ou NSCLC dans la figures 4 et 5) [19]. Le stade du cancer du poumon au moment du diagnostic a été caractérisé dans la présente analyse comme étant local, régional ou distant (figure 5). Le cancer du poumon est associé à une mortalité élevée parce qu'il est généralement diagnostiqué à des stades plus avancés.

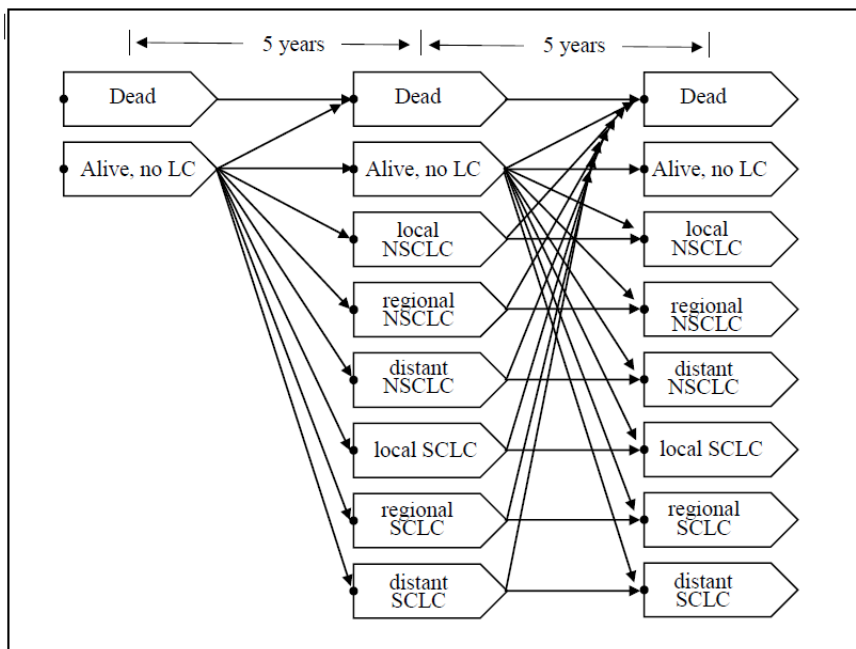


Figure 4. Modèle de morbidité et de mortalité liées au cancer du poumon [18]

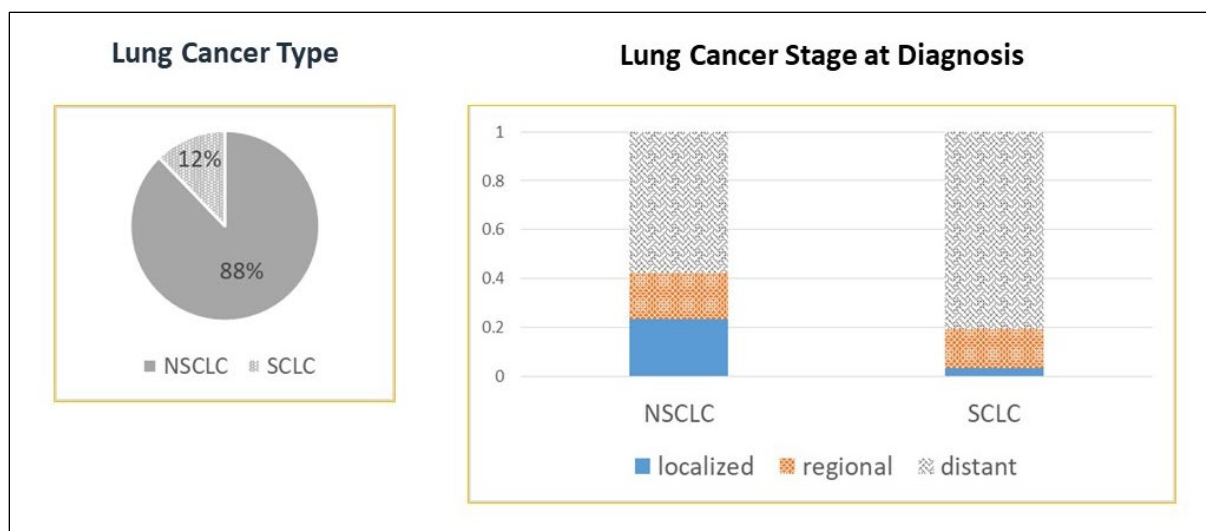


Figure 5. Type de cancer du poumon (graphique de gauche) et stade au moment du diagnostic (graphique de droite) au Canada [18]

On a utilisé une approche de table de survie avec périodes abrégées et des intervalles d'âge de 5 ans pour déterminer la probabilité de recevoir un diagnostic de cancer du poumon, en fonction des taux de mortalité toutes causes confondues spécifiques à l'âge et au sexe, des taux d'incidence du cancer du poumon, de l'excès de risque relatif modélisé du cancer du poumon causé par le radon et de la prévalence du tabagisme. Les taux relatifs de survie sur 5 ans publiés par le programme américain Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) pour le cancer du poumon par type et par stade au moment du diagnostic [20] ont été utilisés pour l'analyse canadienne en raison des profils semblables de mortalité toutes causes confondues et d'une faible espérance de vie après le diagnostic de cancer du poumon dans les deux pays. La probabilité de survie avec le cancer du poumon pour chaque intervalle de 5 ans était approximativement deux fois plus élevée pour les CPNPC que pour les CPPC, et légèrement plus élevée pour les femmes que pour les hommes. Par exemple, la survie après 5 ans était de 65 % chez les femmes et de 53 % chez les hommes pour un stade local de CPNPC au moment du diagnostic, mais seulement de 3,6 % chez les femmes et de 2,2 % chez les hommes pour un stade distant de CPPC au moment du diagnostic. Le risque de cancer du poumon sera réduit chez tous les résidents actuels et futurs si des colonnes d'évacuation passive du radon sont installées dans les habitations neuves, car l'exposition au radon diminuera au cours de la durée de vie de l'habitation. Le nombre de décès liés au cancer du poumon et le total des coûts de traitement évités ont été déterminés à l'aide de la proportion de la population qui résidera dans les habitations neuves dans lesquelles les colonnes d'évacuation passive du radon seront installées.

Résultats I – Colonnes d'évacuation passive du radon installées dans les habitations neuves construites pendant une année

I – Coûts quantitatifs directs

Dans la présente analyse, les données les plus récentes ont été utilisées pour déterminer les coûts quantitatifs directs : les estimations de coûts de la fin de l'année 2021 et celles de janvier 2022 pour l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon [7], et les données de la SCHL sur les achèvements d'habitations neuves pour 2021 [6].

Les trois archétypes suivants ont été retenus pour le calcul des estimations de coûts détaillées (annexe 1) :

- 1) Maison de plain-pied avec sous-sol
- 2) Maison à deux étages avec sous-sol
- 3) Maison à trois étages avec sous-sol

Plusieurs hypothèses ont été retenues lors de la comparaison des coûts de ces archétypes :

- 1) La hauteur moyenne de chaque étage, y compris le sous-sol, serait de 2,44 m (8 pi). La hauteur minimale sous plafond indiquée au tableau 9.5.3.1. du CNB 2015 est de 2,1 m. En 2018, Codes Canada a effectué un sondage en ligne pour le compte du Groupe d'étude sur les escaliers, les rampes, les mains courantes et les garde-corps afin de recueillir des données auprès des constructeurs canadiens. Le sondage a montré que :
 - a. 89 % des hauteurs sous plafond dans les sous-sols étaient de 2,44 m ou plus; et
 - b. 79 % des hauteurs sous plafond au premier étage étaient de plus de 2,44 m.Étant donné que la hauteur sous plafond réelle est supérieure à la hauteur minimale exigée par le CNB, la valeur de 2,44 m a été adoptée par compromis.
- 2) Chaque étage de la maison aurait un parcours horizontal de 600 mm (2 pi) avec deux angles de 90° afin de permettre le déplacement des murs où la colonne d'évacuation verticale du radon serait encapsulée.
- 3) La valeur de 2,1 m serait utilisée comme longueur de tuyau de radon dans l'espace non climatisé du comble et pour l'extension au-dessus de la ligne de toiture.
- 4) Les coûts d'un bouchon de ventilation, d'un collet de solin pour tuyau et d'un isolant R13 ont été ajoutés à la colonne d'évacuation passive du radon dans l'espace non climatisé.
- 5) Afin de simuler une maison en rangée superposée à trois étages (un logement au-dessus de l'autre), un coupe-feu a été ajouté au système de colonnes d'évacuation passive du radon de l'archétype à trois étages, mais les coûts de la colonne d'évacuation passive ont été répartis entre les deux logements.

Coût de construction par logement

Les coûts moyens par logement ont été calculés à l'aide de RSMMeans Online avec les données de janvier 2022 [7]. L'étendue ou l'incertitude prévue du coût moyen par logement et l'erreur type du coût moyen ont été dérivées des estimations de coûts fournies à la fin de 2021 par deux agents d'atténuation du radon membres de l'Association canadienne des scientifiques et des technologues du radon (ACSTR).

Une troisième estimation de coûts a été fournie au début de 2022 par un plombier de la région de Winnipeg qui avait de l'expérience en atténuation du radon; la concentration moyenne de radon à Winnipeg est beaucoup plus élevée que la moyenne nationale. Le tableau 2 présente les coûts moyens nationaux par logement calculés pour chaque archétype au Canada. L'annexe 1 contient les éléments individuels inclus dans les estimations de coûts nationales moyennes des États-Unis, qui ont été ajustées de manière à obtenir les estimations moyennes nationales canadiennes légèrement inférieures énumérées au tableau 2.

Tableau 2. Coûts d'installation des systèmes de colonnes d'évacuation passive du radon par logement

Estimateur de coûts	Maison de plain-pied	Maison à deux étages	Maison à trois étages	Maison en rangée superposée à trois étages
RSMeans (moyenne nationale canadienne)	712 \$	999 \$	1273 \$	673 \$
Entrepreneur en plomberie et chauffage de Winnipeg	954 \$	1182 \$	1321 \$	712 \$
Agent d'atténuation n° 1 de l'ACSTR	779 \$	875 \$	982 \$	446 \$
Agent d'atténuation n° 2 de l'ACSTR	883 \$	997 \$	1020 \$	555 \$

Construction annuelle nationale des archétypes

Les données nationales sur les achèvements d'habitations neuves pour les quatre types d'habitations mentionnés au tableau 3 ont été obtenues à partir des rapports de données trimestriels de la SCHL pour 2021 [6].

Tableau 3. Achèvements d'habitations neuves à l'échelle nationale pour 2021

Province/territoire	Total	Maison unifamiliale¹	Maison jumelée²	Maison en rangée³	Duplex
Canada	117 742	69 076 (59 %)	12 197 (10 %)	24 039 (20 %)	12 430 (10 %)

Notes : ¹ On trouve le terme « Maisons individuelles » dans [6]; ² On trouve le terme « Logements jumelés » dans [6]; ³ On trouve le terme « Logements en bande » dans [6].

Afin de convertir les données de la SCHL sur les achèvements d'habitations neuves en 2021 pour qu'elles correspondent aux archétypes utilisés dans le calcul des coûts des colonnes d'évacuation passive du radon, les données recueillies pour le compte du Groupe d'étude sur les escaliers (d'après un sondage non publié effectué par Codes Canada en 2018) concernant le nombre d'étages par type de bâtiment ont été appliquées (tableau 4). Les pourcentages de chaque type d'habitation construite par les constructeurs ayant répondu au sondage du Groupe d'étude sur les escaliers (56 %, 14 %, 22 % et 8 % pour les maisons unifamiliales, les maisons jumelées, les maisons en rangée et les duplex, respectivement) étaient semblables à ceux rapportés pour les habitations neuves en 2021.

Tableau 4. Nombre d'étages par type de maison

Type de maison et nombre d'étages	Maison unifamiliale ¹ (%)	Maison jumelée ² (%)	Maison en rangée ³ (%)	Duplex (%)
Maison de plain-pied (avec ou sans sous-sol)	21	-	-	-
Maison à deux étages	68	86	86	-
Maison à trois étages (unifamiliale/jumelée)	11	14	14	-
Maison superposée à trois étages	-	-	-	100

Notes : ¹ On trouve le terme « Maisons individuelles » dans [6]; ² On trouve le terme « Logements jumelés » dans [6]; ³ On trouve le terme « Logements en bande » dans [6].

La définition de Statistique Canada d'un duplex équivaut à celle d'une maison en rangée superposée telle que définie par le groupe d'étude. Les données de la SCHL sur les achèvements d'habitations neuves par type de logement ont été converties à l'aide du tableau 4 afin de déterminer le nombre total de logements par archétype utilisé par le groupe d'étude. Le tableau 5 montre le résultat de cette conversion.

Tableau 5. Achèvements d'habitations neuves à l'échelle nationale par archétype du groupe d'étude pour 2021

Province/territoire	Total	Maison de plain-pied	Maison à deux étages	Maison à trois étages	Maison en rangée superposée à trois étages
Canada	117 742	14 506	78 162	12 644	12 430

Le coût moyen total pour les 117 742 unités d'habitations neuves construites en 2021 a été estimé à 109 850 789 \$, avec un écart-type de $\pm 8,8\%$ et un intervalle de confiance de 95 % allant de 90 517 050 \$ à 129 184 528 \$. Les coûts annuels des colonnes d'évacuation passive du radon pour les logements visés par la partie 9 au Canada en 2021 (tableau 6) ont été calculés en combinant les valeurs du tableau 2 et celles du tableau 5.

Tableau 6. Coûts annuels nationaux des colonnes d'évacuation passive du radon par archétype du groupe d'étude pour 2021

Estimateur de coûts	Maison de plain-pied	Maison à deux étages	Maison à trois étages	Maison en rangée superposée à trois étages	Total
RSMéans (moyenne nationale canadienne)	10 324 056 \$	78 120 975 \$	16 091 254 \$	8 361 116 \$	112 897 401 \$
Entrepreneur en plomberie et chauffage de Winnipeg	13 836 800 \$	92 397 835 \$	16 696 495 \$	8 845 064 \$	131 776 194 \$
Agent d'atténuation n° 1 de l'ACSTR	11 305 800 \$	68 375 477 \$	12 418 565 \$	5 545 893 \$	97 645 735 \$
Agent d'atténuation n° 2 de l'ACSTR	12 814 420 \$	77 911 260 \$	12 899 032 \$	6 900 763 \$	110 525 475 \$

I – Coûts quantitatifs indirects

Le groupe d'étude a convenu qu'il n'y avait pas de coûts quantitatifs indirects à prendre en considération. Les pertes d'énergie liées à l'utilisation d'une colonne d'évacuation passive du radon devraient être négligeables. L'effet net annuel devrait être nul, car la température du sol demeure relativement stable sous terre au cours de l'année. Les pertes d'énergie liées à l'utilisation d'une colonne d'évacuation passive durant l'hiver devraient être minimales, car le débit d'air habituel (intervalle d'incertitude de 95 % : 3-12 PCM) est une fraction du débit d'air d'une colonne active, et cela serait compensé par une légère réduction de la climatisation nécessaire pendant l'été.

I – Coûts qualitatifs indirects

Le groupe d'étude a convenu qu'il n'y avait pas de coûts qualitatifs indirects à prendre en considération.

I – Avantages financiers quantitatifs directs

L'avantage financier direct était représenté par la réduction des frais médicaux découlant de la diminution de l'exposition au radon domiciliaire, laquelle a été déterminée à partir des coûts moyens des traitements du cancer du poumon évités pour chaque cas de cancer du poumon évité grâce à l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves décrites ci-dessus.

Les coûts de traitement du cancer du poumon en dollars canadiens de 2013 ont été répartis en deux catégories, la chirurgie curative du cancer du poumon et le traitement du cancer du poumon avancé, et comprenaient toute utilisation ou combinaison de chimiothérapie, de radiothérapie et de soins de

soutien [21]. On a supposé que la chirurgie curative du cancer du poumon se limitait au stade local du cancer du poumon non à petites cellules, tandis qu'une approche de traitement du cancer du poumon avancé a été supposée pour les stades régional et distant du cancer du poumon non à petites cellules et pour tous les stades du cancer du poumon à petites cellules.

L'estimation la plus récente du coût moyen des traitements du cancer du poumon au Canada a été effectuée pour le traitement du cancer du poumon avancé en dollars de 2019 [8]. Cette estimation a été mise à jour à l'aide des données provenant de cas survenus entre 2013 et 2016, qui reflétaient des tendances changeantes du traitement du cancer du poumon à petites cellules, et a été limitée aux coûts de traitement du cancer du poumon, plutôt qu'aux coûts totaux des soins de santé après un diagnostic de cancer du poumon non à petites cellules, estimés en dollars de 2013, en Ontario, entre 2010 et 2015 [9]. On a estimé que les coûts de 2019 relatifs à la chirurgie curative du cancer du poumon avaient augmenté du même pourcentage que les coûts de traitement du cancer du poumon avancé comparativement aux valeurs rapportées en dollars de 2013 [9]. La moyenne et l'étendue (d'après l'erreur type) des coûts de traitement du cancer du poumon en dollars de 2021 sont présentées au tableau 7, indexées à l'aide d'un facteur de 1,04 basé sur les valeurs les plus récentes de l'indice des prix à la consommation à partir des coûts de traitement de 2019 [22].

Tableau 7. Coûts de traitement du cancer du poumon par personne au Canada en 2021

Traitement par personne	Coût moyen (\$)	Étendue (\$)
Chirurgie curative du cancer du poumon	48 753	46 134-51 080
Traitement du cancer du poumon avancé	69 878	63 243-76 323

Au total, les coûts de traitement du cancer du poumon qui ont été évités au cours de la durée de vie de 75 ans des 117 742 unités d'habitations neuves construites en 2021 représentaient entre 10 231 105 \$ (8 443 980 \$-12 047 540 \$) et 16 050 125 \$ (14 278 700 \$-17 554 105 \$) pour les estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement. Le tableau 8 présente les coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités pour les résidents des 117 742 unités d'habitations neuves construites en 2021 au cours de la durée de vie du bâtiment de 75 ans. Les coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités (figures 6 et 7) ont augmenté de façon régulière sur l'horizon temporel, passant d'une moyenne de 12 914 \$ et 19 437 \$ après 5 à 9 ans à une moyenne de 255 188 \$ et 407 215 \$ après 70 à 74 ans pour les estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement, en raison de l'augmentation du nombre annuel de cas de cancer du poumon évités au fil du temps. Une réduction plus importante de l'exposition cumulative au radon s'est produite au fil du temps après l'installation d'une colonne d'évacuation passive dans les habitations neuves, car l'exposition cumulative au radon dépend à la fois de la concentration de radon et de la durée d'exposition. Une réduction plus importante des coûts de traitement du cancer du poumon a été estimée pour le scénario d'exposition au radon la plus élevée, car il y a une réduction plus importante du radon (en Bq/m³) pour chaque colonne d'évacuation passive du radon modélisée lorsque la concentration initiale de radon est plus élevée.

Tableau 8. Coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités sur une période de 75 ans à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année

Horizon temporel (années)	Coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités			
	Estimation de radon inférieure		Estimation de radon supérieure	
	Moyenne (\$)	Étendue (\$)	Moyenne (\$)	Étendue (\$)
5-9	12 914	10 997-14 795	19 437	17 724-21 013
10-14	39 188	33 299-45 064	59 305	53 952-64 142
15-19	62 821	53 273-72 492	95 548	86 781-103 483
20-24	83 893	71 001-97 106	128 185	116 128-139 014
25-29	102 941	86 842-119 516	158 000	142 766-171 571
30-34	119 811	100 682-139 503	184 674	166 441-200 791
35-39	137 855	115 312-161 028	213 520	191 840-232 459
40-44	157 002	130 651-184 037	244 451	218 845-266 534
45-49	176 972	146 463-208 184	277 029	247 071-302 646
50-54	197 625	162 613-233 322	311 047	276 264-340 766
55-59	217 588	178 065-257 668	344 191	304 471-378 029
60-64	235 125	191 509-279 145	373 497	329 248-411 108
65-69	247 298	200 864-293 995	393 928	346 575-434 157
70-74	255 188	207 056-303 653	407 215	357 900-449 207

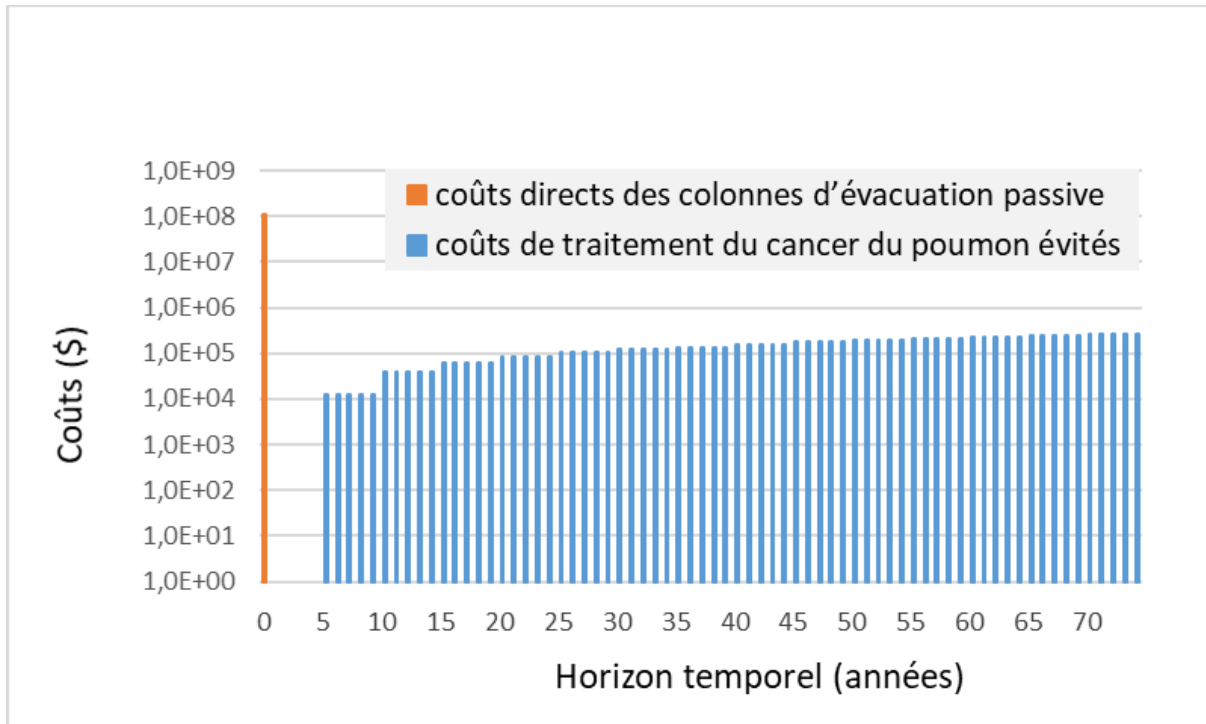


Figure 6. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon inférieure

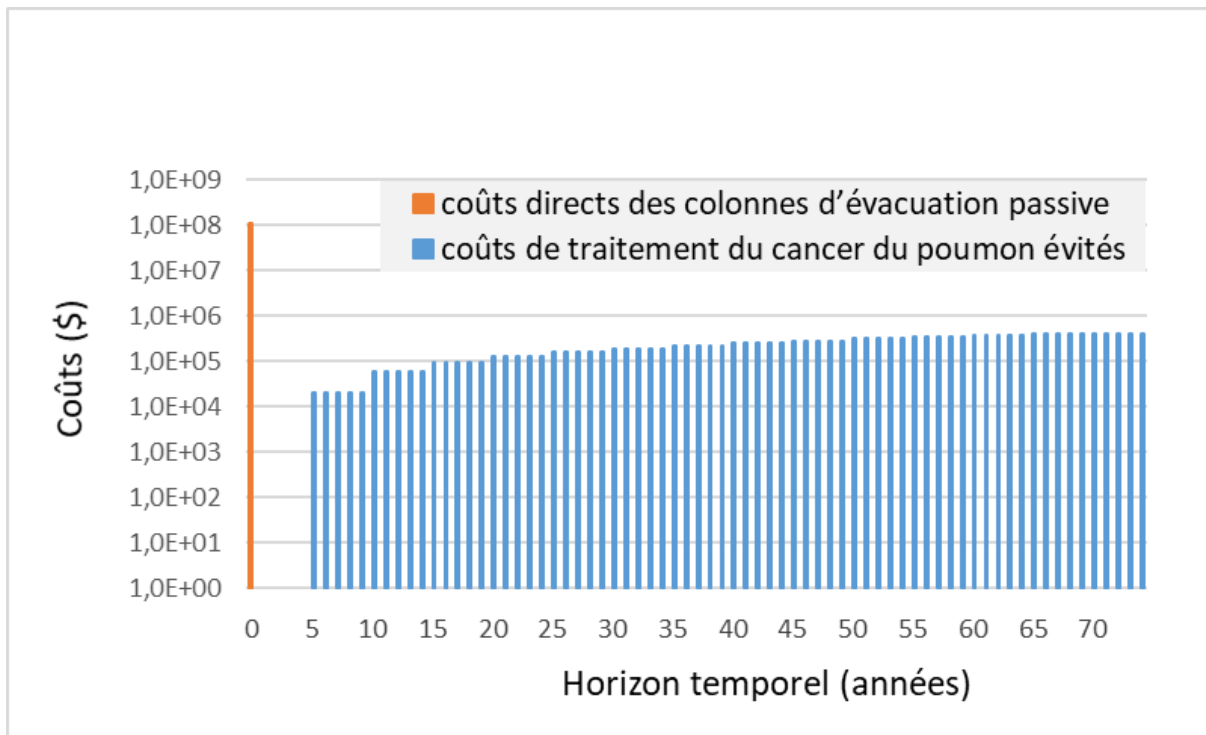


Figure 7. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon supérieure

I – Nombre quantitatif de décès liés au cancer du poumon évités

Les données démographiques canadiennes de 2018 utilisées dans l'analyse – soit l'incidence du cancer du poumon et la mortalité toutes causes confondues par 100 000 habitants ainsi que la prévalence du tabagisme quotidien selon le sexe et le groupe d'âge – sont présentées au tableau 9 [2–4]. Le cancer du poumon est une maladie qui a tendance à se développer plus tard dans la vie, son incidence étant faible avant 60 ans, mais augmentant plus fortement après 70 ans. L'incidence du cancer du poumon au Canada est légèrement inférieure chez les femmes que chez les hommes. La mortalité toutes causes confondues par 100 000 habitants augmente avec l'âge, tandis que la prévalence du tabagisme quotidien atteint son sommet vers 50 à 64 ans et est également légèrement inférieure chez les femmes que chez les hommes.

Tableau 9. Données démographiques par âge (moyenne [moy.], étendue) pour la population canadienne (2018)

Âge	Incidence du cancer du poumon par 100 000 habitants H		Incidence du cancer du poumon par 100 000 habitants F		Mortalité toutes causes confondues par 100 000 habitants H	Mortalité toutes causes confondues par 100 000 habitants F	Prévalence du tabagisme H (%)		Prévalence du tabagisme F (%)	
	Moy.	Étendue	Moy.	Étendue			Moy.	Étendue	Moy.	Étendue
0	0	0-0	0	0-0	116	106	0	0-0	0	0-0
5	0	0-0	0	0-0	10	10	0	0-0	0	0-0
10	0	0-0	0	0-0	10	10	0	0-0	0	0-0
15	0	0-0	1	0-1	50	20	0	0-0	0	0-0
20	0	0-0	1	0-1	80	40	12,2	11-13,6	9,3	8,2-10,5
25	1	1-2	1	0-1	100	50	12,2	11-13,6	9,3	8,2-10,5
30	2	1-2	2	1-3	110	50	12,2	11-13,6	9,3	8,2-10,5
35	2	1-3	3	2-4	130	70	15,2	13,7-16,8	10,4	9,3-11,5
40	5	3-6	7	5-9	160	90	15,2	13,7-16,8	10,4	9,3-11,5
45	9	7-11	11	9-13	230	140	15,2	13,7-16,8	10,4	9,3-11,5
50	27	24-31	31	28-35	370	230	16,3	14,7-18	13,4	12,1-14,8
55	65	61-70	82	77-88	560	360	16,3	14,7-18	13,4	12,1-14,8
60	136	128-143	131	124-139	900	560	16,3	14,7-18	13,4	12,1-14,8
65	216	205-227	207	197-217	1380	870	8,5	7,4-9,7	6,6	5,7-7,5
70	316	301-330	298	284-311	2090	1410	8,5	7,4-9,7	6,6	5,7-7,5
75	413	393-434	373	355-391	3510	2380	8,5	7,4-9,7	6,6	5,7-7,5
80	459	433-486	364	343-385	6040	4310	8,5	7,4-9,7	6,6	5,7-7,5
85	452	419-487	280	259-303	10 930	8050	8,5	7,4-9,7	6,6	5,7-7,5
90	377	334-424	209	188-233	21 530	18 350	8,5	7,4-9,7	6,6	5,7-7,5
95	377	334-424	209	188-233	21 530	18 350	8,5	7,4-9,7	6,6	5,7-7,5

On a estimé qu'en 2021, un total de 300 532 personnes vivaient dans les 117 742 unités d'habitations neuves, ce nombre ayant été déterminé à partir de la population de 2021 [5] à l'aide de la proportion du parc immobilier occupé (14 978 941) que représentent les habitations neuves construites pendant une année. Le nombre de personnes par sexe et par groupe d'âge est indiqué au tableau 10.

Tableau 10. Nombre de résidents par sexe et par groupe d'âge vivant dans les habitations neuves construites pendant une année

Âge	Hommes (nombre)	Femmes (nombre)
0	7588	7210
5	8223	7846
10	8379	8060
15	8249	7924
20	10 057	9222
25	10 749	10 003
30	10 778	10 428
35	10 534	10 427
40	9783	9944
45	9284	9460
50	9485	9619
55	10 553	10 671
60	10 087	10 405
65	8510	9051
70	6963	7607
75	4714	5352
80	2936	3685
85	1675	2453
90	690	1327
95	154	450
Total	149 391	151 141

Afin d'estimer le nombre de décès liés au cancer du poumon qui seraient évités grâce à l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves, la morbidité du cancer du poumon a été modélisée à l'aide de l'incidence du cancer du poumon et de la survie à celui-ci, en fonction du stade (local, régional et distant) au moment du diagnostic pour le cancer du poumon non à petites cellules et le cancer du poumon à petites cellules. L'installation d'une colonne d'évacuation passive du radon au cours d'une année donnée touchera les résidents de tous âges et, par conséquent, la réduction du risque de cancer du poumon a été modélisée au fil du temps, à partir de chacun des vingt groupes

d'âge utilisés pour décrire la population. La réduction du risque de cancer du poumon pour chaque personne a augmenté au fil du temps après l'installation de la colonne d'évacuation passive du radon dans l'habitation neuve parce qu'elle est liée à l'exposition cumulative au radon, qui est fonction à la fois de la réduction de la concentration de radon et de la durée de l'exposition. Le nombre de décès liés au cancer du poumon évités a été déterminé en appliquant le risque de cancer du poumon attribuable au radon à la population pour chaque groupe d'âge, à compter de 5 ans après l'installation de la colonne d'évacuation passive du radon et à chaque intervalle de 5 ans par la suite. Le risque de cancer du poumon après l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon a été comparé au scénario de référence de l'absence de colonnes d'évacuation passive.

Au total, on a estimé qu'entre 141 (117-167) et 222 (197-242) décès liés au cancer du poumon ont été évités (estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement) chez les résidents des 117 742 unités d'habitations neuves construites en 2021 au cours des 75 années suivant l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon (tableau 11). Aucune réduction des décès liés au cancer du poumon n'a été observée au cours des cinq premières années suivant l'installation des colonnes d'évacuation passive du radon en raison du délai de l'effet de la réduction du radon sur les cas de cancer du poumon attribuables au radon. Il y a eu une augmentation du nombre annuel de décès liés au cancer du poumon évités au fil du temps, ce qui a donné lieu à l'augmentation de plus en plus rapide du nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon représentée aux figures 8 et 9. Encore une fois, un plus grand nombre de décès liés au cancer du poumon ont été évités pour l'estimation de radon supérieure, car il y a une réduction plus importante du radon (en Bq/m³) pour chaque colonne d'évacuation passive du radon modélisée lorsque la concentration initiale de radon est plus élevée.

Tableau 11. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année

Horizon temporel (années)	Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités			
	Estimation de radon inférieure		Estimation de radon supérieure	
	Moyenne	Étendue	Moyenne	Étendue
5-9	1	1-1	1	1-1
10-14	3	3-4	5	4-5
15-19	7	6-8	11	10-12
20-24	13	11-15	20	18-21
25-29	20	17-23	31	28-33
30-34	28	24-33	43	39-47
35-39	38	32-44	58	52-63
40-44	49	41-57	75	67-81
45-49	61	51-71	94	84-102
50-54	75	62-88	116	103-126
55-59	90	75-105	139	125-152
60-64	106	88-125	165	147-180
65-69	123	102-146	193	172-210
70-74	141	117-167	222	197-242

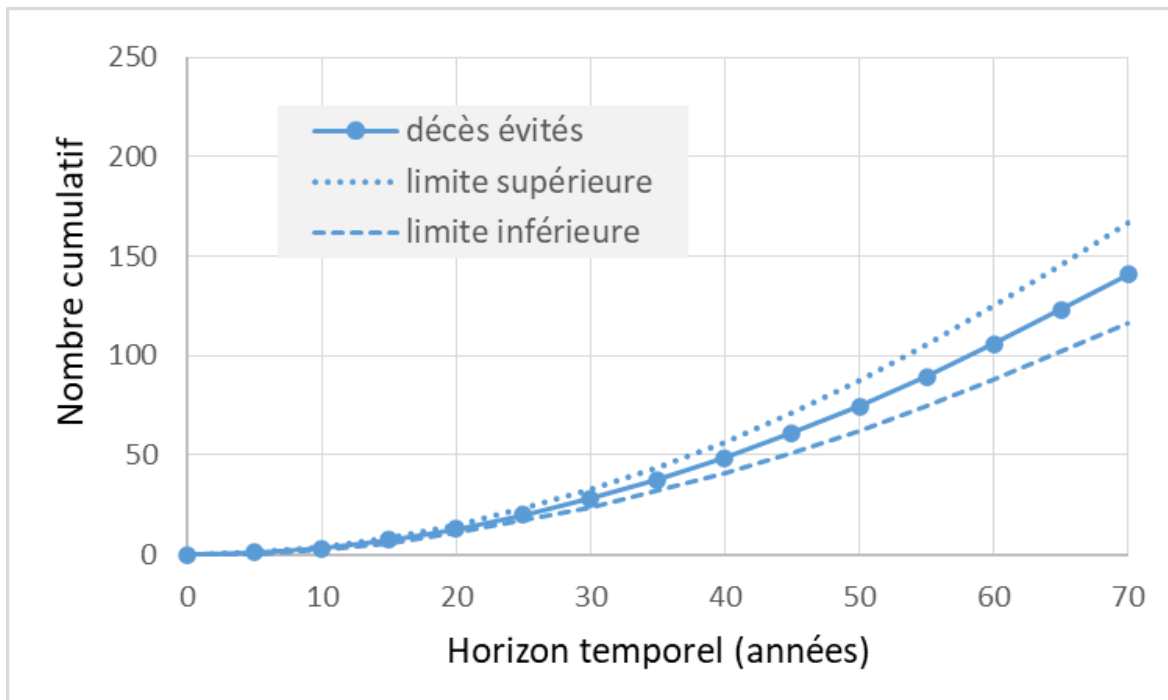


Figure 8. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon inférieure

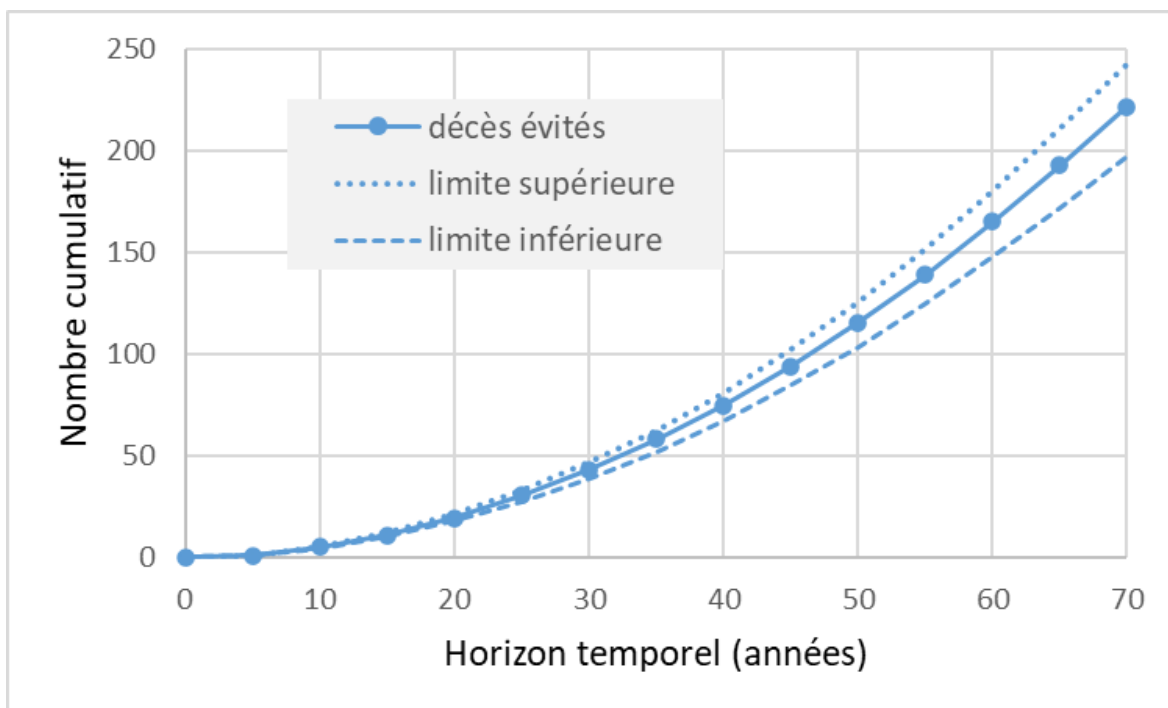


Figure 9. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon supérieure

Le coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité offre une comparaison utile des coûts et des avantages de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves. Le tableau 12, la figure 10 et la figure 11 présentent les estimations pour l'exemple de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année, tant pour les estimations de radon inférieure que supérieure. Le coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité a connu une diminution rapide, puis s'est stabilisé. Le coût a chuté sous la valeur de référence recommandée par le Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada (SCT) dans les 20 à 25 ans suivant la mise en œuvre. Le Guide d'analyse coûts-avantages du SCT décrit la valeur d'une vie statistique (VVS) comme la somme de l'estimation de la volonté de payer pour une faible réduction du risque de mortalité chez de nombreux individus d'une population exposée [23]. La VVS ne représente pas la valeur d'une vie humaine individuelle, mais la valeur marginale de la réduction du risque de mortalité dans une population. Le SCT recommande des interventions lorsque le coût est inférieur à 8,3 millions de dollars (en dollars de 2021) par décès évité, ce qui apparaît comme la « valeur de référence du SCT pour 2021 » dans les figures 10 et 11.

Tableau 12. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année (en dollars de 2021)

Horizon temporel (années)	Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité			
	Estimation de radon inférieure		Estimation de radon supérieure	
	Moyenne (\$)	Étendue (\$)	Moyenne (\$)	Étendue (\$)
10-14	36 580 679	31 930 329-43 058 992	21 921 768	21 504 483-24 807 360
15-19	14 590 391	13 116 446-17 891 484	9 921 009	8 922 493-11 121 682
20-24	8 385 267	7 408 986-9 722 797	5 563 599	4 951 783-6 147 774
25-29	5 424 688	4 813 044-6 262 528	3 531 153	3 201 564-3 996 035
30-34	3 853 382	3 334 060-4 410 892	2 483 182	2 227 880-2 791 390
35-39	2 858 812	2 482 484-3 285 985	1 822 573	1 658 928-2 070 671
40-44	2 194 236	1 917 209-2 546 297	1 402 509	1 265 555-1 574 971
45-49	1 730 091	1 511 238-2 030 420	1 096 828	991 841-1 239 776
50-54	1 403 321	1 215 020-1 654 978	879 191	793 293-995 337
55-59	1 155 972	997 612-1 361 568	718 170	644 585-814 680
60-64	964 942	833 445-1 137 871	593 686	530 433-676 484
65-69	821 523	708 662-968 652	498 642	443 794-571 714
70-74	707 599	610 267-836 228	424 164	377 231-488 634

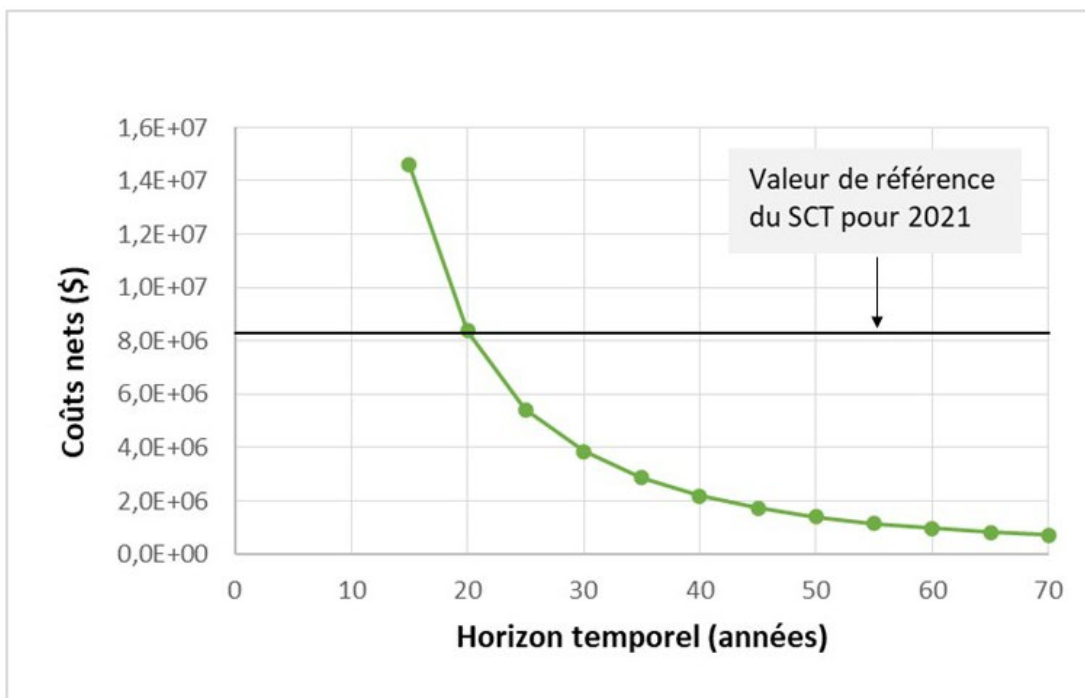


Figure 10. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon inférieure (en dollars de 2021)

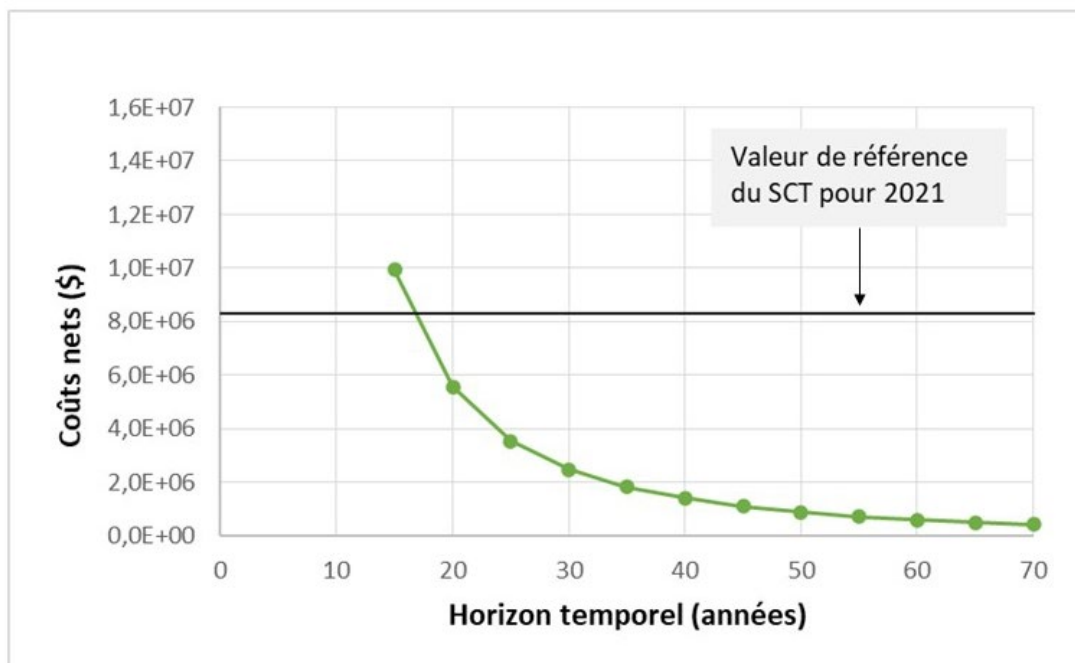


Figure 11. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites pendant une année selon l'estimation de radon supérieure (en dollars de 2021)

Résultats II – Colonnes d'évacuation passive du radon installées les habitations neuves construites sur une période de 100 ans

L'analyse complète de la combinaison des coûts annuels et des avantages des colonnes d'évacuation passive du radon installées sur une période de 100 ans dans les habitations neuves est présentée dans cette section. Par exemple, l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites en 2021 était représentée par l'année 0 et les avantages étaient représentés de l'année 5 à l'année 74 dans l'horizon temporel, alors que l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites en 2026 était représentée par l'année 5 et les avantages étaient représentés de l'année 10 à l'année 79. Un horizon temporel de 100 ans a été choisi parce qu'il était approprié pour la durée de vie humaine et que les avantages seraient ressentis par tous les résidents actuels et futurs des habitations munies de colonnes d'évacuation passive du radon (durée de vie des habitations de 75 ans). La croissance démographique a été relativement stable récemment et a été modélisée à partir de la valeur moyenne sur 5 ans de 5,7 % déterminée de 2006 à 2021, la croissance du nombre d'habitations étant présumée égale à la croissance démographique aux fins de la présente analyse. Cette analyse s'est fondée sur les estimations de coûts de 2021 à 2022 tant pour les coûts directs de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon que pour les coûts de traitement du cancer du poumon décrits dans l'analyse sur un an, car il était impossible de prévoir les coûts futurs.

II – Coûts quantitatifs directs

Les coûts annuels directs de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans sont présentés au tableau 13, à la figure 12 et à la figure 13. Le coût annuel direct déterminé pour l'analyse sur un an s'élevait à 112 897 401 \$ (93 633 327 \$-131 261 476 \$) en 2021 (année 0 de l'horizon temporel). L'augmentation du coût des colonnes d'évacuation passive du radon a été déterminée tous les 5 ans à partir de l'estimation de 2021 en supposant une augmentation du nombre d'habitations neuves égale à la croissance démographique, et a atteint un coût annuel direct de 323 674 662 \$ (268 444 934 \$-376 324 112 \$) à l'année 95 de l'horizon temporel.

Tableau 13. Coûts annuels directs de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans

Horizon temporel (année)	Coûts annuels des colonnes d'évacuation passive de radon dans les habitations neuves	
	Moyenne (\$)	Étendue (\$)
0	112 897 401	93 633 327-131 261 476
5	119 332 553	98 970 427-138 743 380
10	126 134 509	104 611 741-146 651 753
15	133 324 176	110 574 610-155 010 903
20	140 923 654	116 877 363-163 846 524
25	148 956 302	123 539 373-173 185 776
30	157 446 811	130 581 117-183 057 365
35	166 421 279	138 024 241-193 491 635
40	175 907 292	145 891 623-204 520 658
45	185 934 008	154 207 446-216 178 336
50	196 532 246	162 997 270-228 500 501
55	207 734 584	172 288 114-241 525 030
60	219 575 456	182 108 536-255 291 957
65	232 091 256	192 488 723-269 843 599
70	245 320 458	203 460 580-285 224 684
75	259 303 724	215 057 833-301 482 491
80	274 084 037	227 316 129-318 666 993
85	289 706 827	240 273 148-336 831 012
90	306 220 116	253 968 717-356 030 380
95	323 674 662	268 444 934-376 324 112

II – Avantages financiers quantitatifs directs

Les coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités pour les estimations de radon inférieure et supérieure sont présentés au tableau 14. Les coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités ont augmenté au fil du temps pour les estimations de radon inférieure et supérieure, allant d'environ 7 à 10 millions de dollars par année 50 ans après la mise en œuvre des colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves jusqu'à environ 18 à 28 millions de dollars par année après 100 ans. Bien que les coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités aient toujours été inférieurs au coût annuel direct de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves, comme le montrent les figures 12 et 13, les coûts cumulatifs de traitement du cancer du poumon évités sur 100 ans étaient considérables, soit 749 854 270 \$ (623 124 755 \$-879 143 440 \$) et 1 168 392 250 \$ (1 044 471 820 \$-1 274 042 655 \$) pour les estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement.

Tableau 14. Coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans

Horizon temporel (années)	Coûts annuels de traitement du cancer du poumon évités			
	Estimation de radon inférieure		Estimation de radon supérieure	
	Moyenne (\$)	Étendue (\$)	Moyenne (\$)	Étendue (\$)
5-9	66 412	56 550-76 084	99 954	91 145-108 061
10-14	271 722	231 012-312 160	410 625	373 786-444 071
15-19	610 267	518 134-702 743	925 387	841 442-1 001 541
20-24	1 076 469	912 788-1 242 169	1 637 324	1 487 239-1 773 509
25-29	1 667 204	1 411 980-1 927 584	2 543 164	2 306 188-2 756 900
30-34	2 378 363	2 012 043-2 754 851	3 637 809	3 293 562-3 946 610
35-39	3 222 849	2 719 891-3 739 964	4 943 188	4 467 831-5 366 987
40-44	4 213 932	3 546 796-4 899 553	6 482 038	5 847 906-7 043 557
45-49	5 364 203	4 502 149-6 249 415	8 276 136	7 451 796-9 000 692
50-54	6 686 250	5 595 007-7 805 488	10 347 432	9 297 236-11 262 994
55-59	8 186 311	6 829 620-9 575 455	12 707 239	11 392 920-13 843 030
60-64	9 862 063	8 203 743-11 556 758	15 352 256	13 735 471-16 737 197
65-69	11 695 929	9 704 138-13 727 360	18 253 107	16 300 110-19 912 591
70-74	13 674 898	11 320 983-16 071 353	21 387 637	19 068 260-23 355 501
75-79	14 454 368	11 966 279-16 987 420	22 606 732	20 155 151-24 686 765
80-84	15 278 266	12 648 356-17 955 702	23 895 316	21 303 995-26 093 910
85-89	16 149 127	13 369 312-18 979 177	25 257 348	22 518 322-27 581 262
90-94	17 069 627	14 131 362-20 060 989	26 697 016	23 801 865-29 153 393
95-99	18 042 594	14 936 849-21 204 463	28 218 743	25 158 569-30 815 133

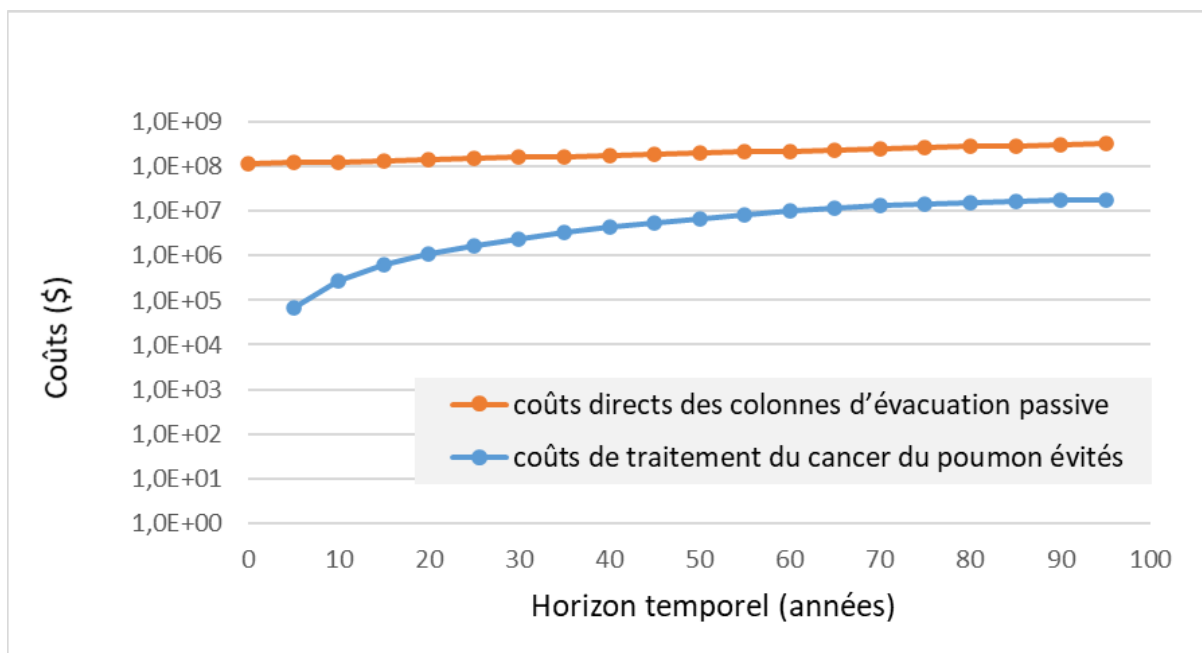


Figure 12. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon inférieure

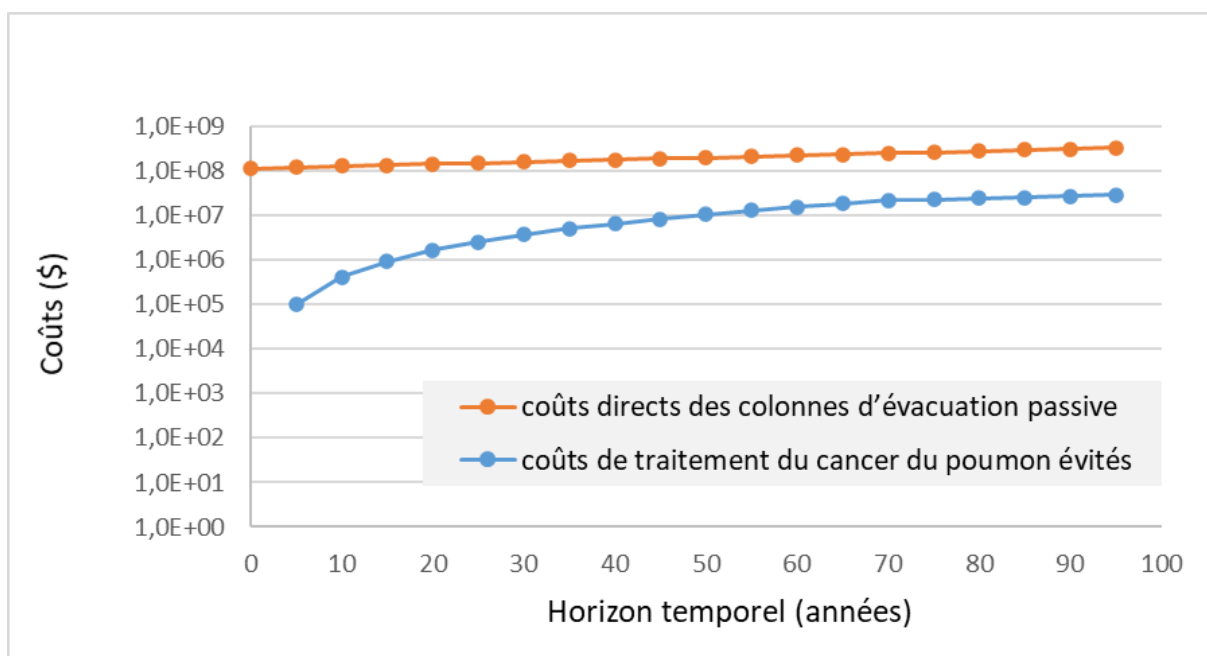


Figure 13. Coûts annuels directs et coûts de traitement du cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon supérieure

II – Nombre quantitatif de décès liés au cancer du poumon évités

On a estimé que de 10 356 (8601-12 208) à 16 132 (14 402-17 586) décès liés au cancer du poumon seraient évités (estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement) grâce à l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans. Le nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités a connu une forte augmentation au fil du temps, comme le montre le tableau 15. Encore une fois, un plus grand nombre de décès liés au cancer du poumon ont été évités pour l'estimation de radon supérieure, illustrée à la figure 15, comparativement à l'estimation de radon inférieure, illustrée à la figure 14.

Tableau 15. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans

Horizon temporel (années)	Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités			
	Estimation de radon inférieure		Estimation de radon supérieure	
	Moyenne	Étendue	Moyenne	Étendue
5-9	4	4-5	6	6-7
10-14	21	18-24	31	29-34
15-19	60	51-69	90	82-98
20-24	130	110-150	197	179-213
25-29	240	203-278	365	331-395
30-34	399	337-463	607	550-658
35-39	615	520-715	939	850-1018
40-44	900	760-1048	1377	1244-1493
45-49	1264	1065-1474	1938	1749-2102
50-54	1719	1446-2008	2641	2380-2868
55-59	2277	1912-2664	3508	3156-3811
60-64	2952	2473-3459	4557	4094-4954
65-69	3754	3138-4406	5808	5210-6318
70-74	4694	3916-5516	7277	6518-7921
75-79	5702	4750-6708	8853	7922-9642
80-84	6770	5634-7971	10 525	9410-11 466
85-89	7900	6569-9306	12 291	10 982-13 394
90-94	9094	7557-10 717	14 158	12 645-15 432
95-99	10 356	8601-12 208	16 132	14 402-17 586

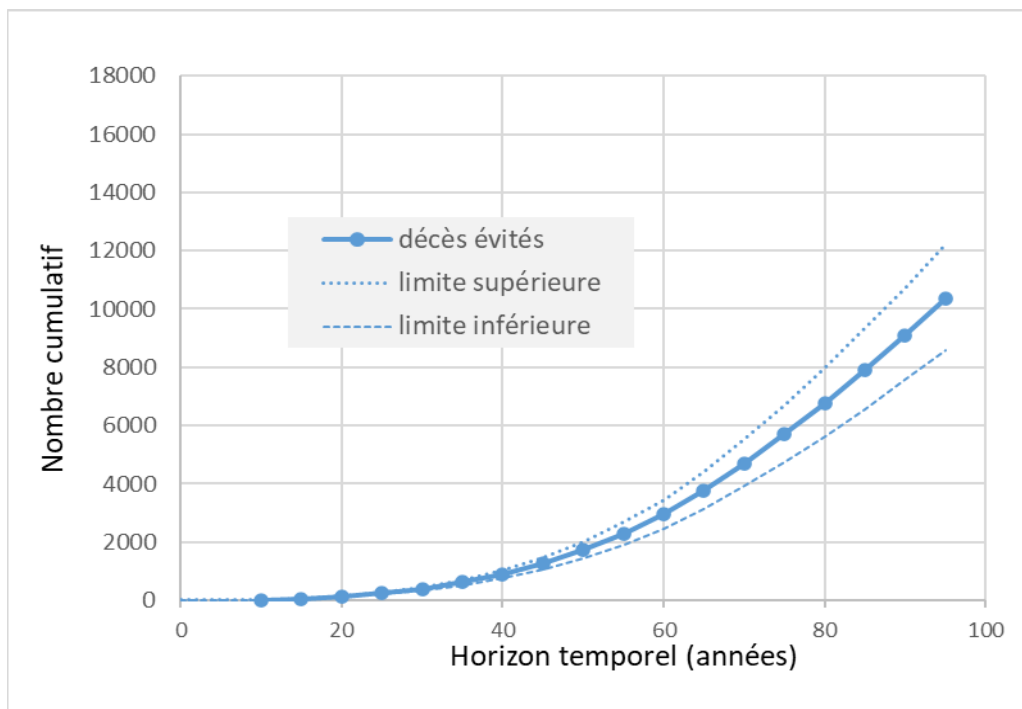


Figure 14. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon inférieure

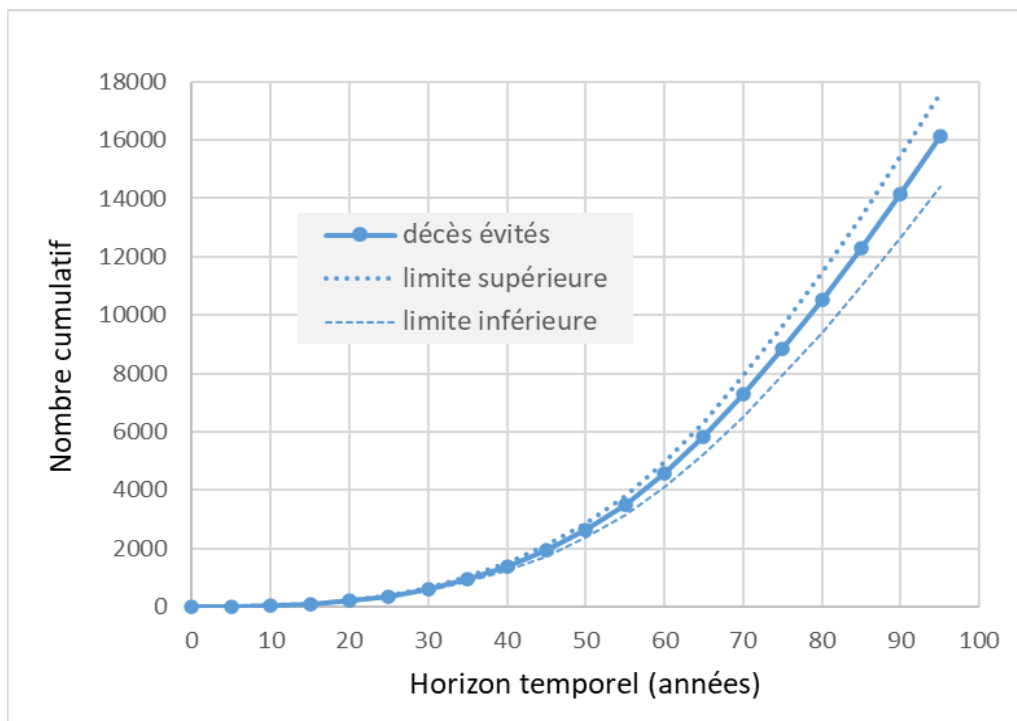


Figure 15. Nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon évités à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon supérieure

Le coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans est présenté au tableau 16, à la figure 16 et à la figure 17, ce qui offre une comparaison utile des coûts et des avantages de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves. Encore une fois, le coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité a connu une diminution rapide, puis s'est stabilisé. Les figures 16 et 17 montrent que le coût a chuté sous la valeur de référence du SCT pour la prévention d'un décès 30 ans et 40 ans après la mise en œuvre pour les estimations de radon supérieure et inférieure, respectivement. Le Guide d'analyse coûts-avantages du SCT décrit la valeur d'une vie statistique (VVS) comme la somme de l'estimation de la volonté de payer pour une faible réduction du risque de mortalité chez de nombreux individus d'une population exposée [23]. La VVS ne représente pas la valeur d'une vie humaine individuelle, mais la valeur marginale de la réduction du risque de mortalité dans une population. Le SCT recommande des interventions lorsque le coût est inférieur à 8,3 millions de dollars (en dollars de 2021) par décès évité, ce qui apparaît comme la « valeur de référence du SCT pour 2021 » dans les figures 16 et 17.

Tableau 16. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans (en dollars de 2021)

Horizon temporel (années)	Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité			
	Estimation de radon inférieure		Estimation de radon supérieure	
	Moyenne	Étendue	Moyenne	Étendue
10-14	87 509 475	73 317 979-104 367 854	57 841 356	51 730 067-64 057 543
15-19	41 326 592	35 211 273-49 581 794	27 294 382	24 714 689-30 507 731
20-24	24 398 976	20 662 993-29 255 568	16 053 055	14 562 455-18 001 657
25-29	16 274 312	13 753 969-19 560 688	10 666 874	9 669 342-11 987 905
30-34	11 730 778	9 915 934-14 136 004	7 675 117	6 952 311-8 635 059
35-39	8 930 858	7 536 714-10 767 431	5 823 170	5 273 393-6 564 694
40-44	7 062 608	5 950 668-8 524 355	4 589 142	4 153 132-5 181 590
45-49	5 744 078	4 833 226-6 952 361	3 719 857	3 363 705-4 206 065
50-54	4 776 819	4 012 981-5 793 673	3 082 256	2 784 241-3 488 768
55-59	4 044 319	3 391 960-4 913 156	2 599 454	2 346 638-2 945 620
60-64	3 476 137	2 910 054-4 230 197	2 225 375	2 008 020-2 524 497
65-69	3 027 645	2 530 410-3 690 926	1 930 561	1 741 080-2 192 535
70-74	2 668 606	2 227 554-3 258 246	1 695 062	1 527 824-1 926 799
75-79	2 412 016	2 011 467-2 948 132	1 527 303	1 376 069-1 737 113
80-84	2 222 903	1 852 380-2 718 776	1 403 874	1 264 600-1 597 397
85-89	2 078 471	1 731 374-2 543 654	1 309 934	1 179 781-1 490 918
90-94	1 964 915	1 636 169-2 405 564	1 236 140	1 113 073-1 407 122
95-99	1 873 362	1 559 454-2 294 178	1 176 704	1 059 221-1 339 605

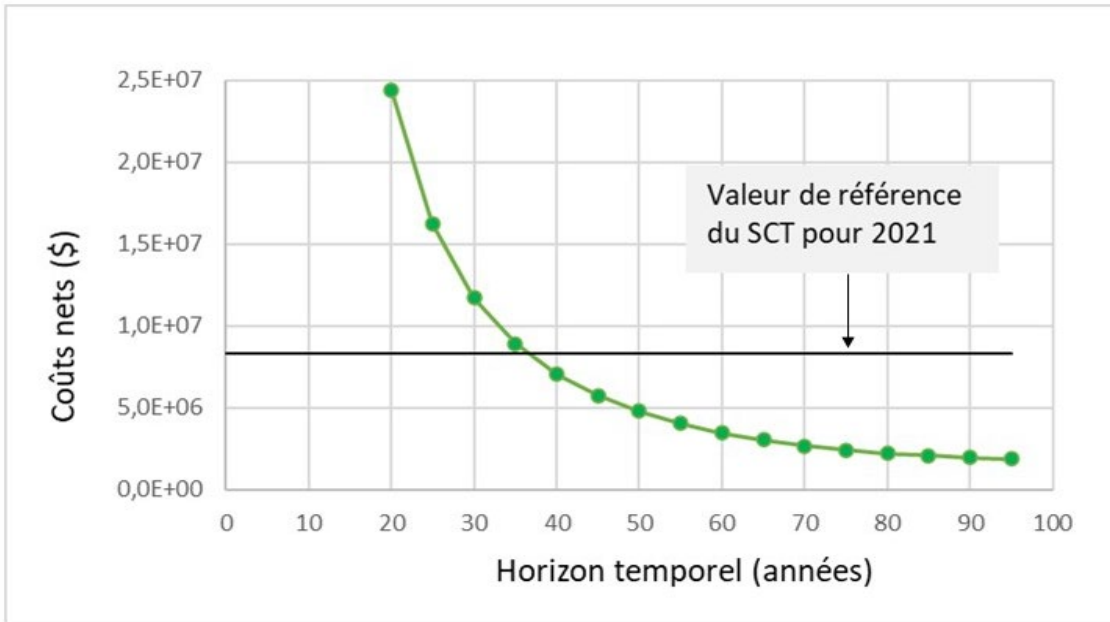


Figure 16. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon inférieure (en dollars de 2021)

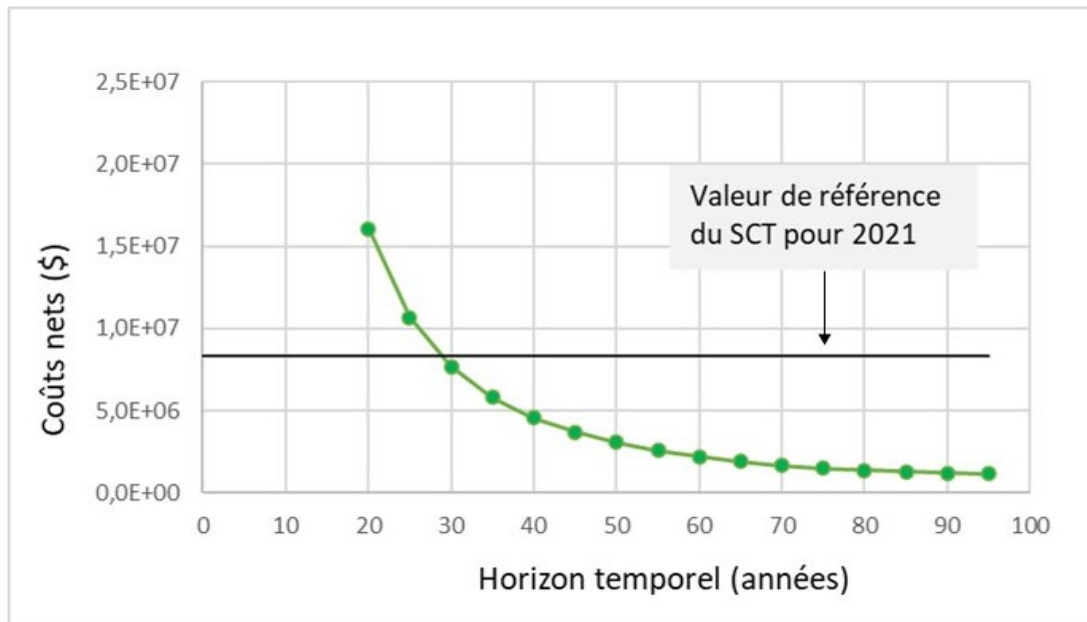


Figure 17. Coût cumulé par décès lié au cancer du poumon évité à la suite de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves construites sur une période de 100 ans selon l'estimation de radon supérieure (en dollars de 2021)

Conclusions

Pour 2021, les coûts annuels de l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les 117 742 unités d'habitations visées par la partie 9, en contact avec le sol et construites au cours de cette période d'un an ont été estimés à 112 897 401 \$ (93 633 327 \$ à 131 261 476 \$). Au cours de la durée de vie de 75 ans des colonnes d'évacuation passive du radon, il y a eu une augmentation des cas annuels de cancer du poumon évités, et donc une augmentation des coûts annuels de traitement du cancer du poumon qui ont été évités. Cela s'explique par le fait qu'il y a eu une réduction plus importante du risque relatif annuel de cancer du poumon chez les résidents qui ont vécu plus longtemps avec une exposition réduite au radon. Au total, les coûts de traitement du cancer du poumon qui ont été évités au cours de la durée de vie de 75 ans des 117 742 unités d'habitations neuves construites en 2021 représentaient entre 10 et 16 millions de dollars, soit 10 231 105 \$ (8 443 980 \$-12 047 540 \$) et 16 050 125 \$ (14 278 700 \$-17 554 105 \$) pour les estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement. Au total, on a estimé qu'entre 141 (117-167) et 222 (197-242) décès liés au cancer du poumon ont été évités (estimations de radon inférieure et supérieure, respectivement) chez les résidents des 117 742 unités d'habitations au cours des 75 années suivant l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon.

L'analyse des répercussions du FMP 1713 sur l'installation de colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations visées par la partie 9 a démontré que le principal avantage serait de prévenir de 10 000 à 16 000 décès liés au cancer du poumon causé par le radon au Canada sur 100 ans si la modification proposée était adoptée. On a estimé que le nombre cumulatif de décès liés au cancer du poumon qui ont été évités sur 100 ans était de 10 356 (8601-12 208) pour l'exposition au radon domiciliaire inférieure et de 16 132 (14 402-17 586) pour l'exposition au radon domiciliaire supérieure. Bien que les coûts de l'installation des colonnes d'évacuation passive du radon dans les habitations neuves aient toujours été supérieurs aux économies liées aux traitements du cancer du poumon évités, le coût cumulatif par décès liés au cancer du poumon qui a été évité a fortement diminué après la mise en œuvre et a chuté sous la valeur de référence du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada après 30 à 40 ans.

Bibliographie

- [1] Comité consultatif des statistiques canadiennes sur le cancer, *Statistiques canadiennes sur le cancer 2021*, Toronto, ON, 2021. <https://cdn.cancer.ca/-/media/files/research/cancer-statistics/2021-statistics/2021-pdf-fr-final.pdf>.
- [2] Statistique Canada, Tableau 13-10-0111-01 Nombre et taux de nouveaux cas de cancer primitif, selon le type de cancer, le groupe d'âge et le sexe, (2018). <https://doi.org/10.25318/1310011101-fra>.
- [3] Statistique Canada, Tableau 13-10-0710-01 Taux de mortalité, selon le groupe d'âge, (2018). <https://doi.org/10.25318/1310071001-fra>.
- [4] Statistique Canada, Tableau 13-10-0096-01 Caractéristiques de la santé, estimations annuelles, (2018). <https://doi.org/10.25318/1310009601-fra>.
- [5] Statistique Canada, Tableau 17-10-0005-01 Estimations de la population au 1^{er} juillet, par âge et sexe, (2021). <https://doi.org/10.25318/1710000501-fra>.
- [6] Statistique Canada, Tableau 34-10-0135-01 Société canadienne d'hypothèques et de logement, logements mis en chantier, en construction et achèvements, toutes les régions, trimestriel, (2021). <https://doi.org/10.25318/3410013501-fra>.
- [7] Gordian, données de RSMeans, (2022). www.rsmeansonline.com (consulté le 22 février 2022).
- [8] W.K. Evans, C.L. Gauvreau, W.M. Flanagan, S. Memon, J.H.E. Yong, J.R. Goffin, N.R. Fitzgerald, M. Wolfson, A.B. Miller, Clinical impact and cost-effectiveness of integrating smoking cessation into lung cancer screening: a microsimulation model, *CMAJ Open*. 8 (2020) E585–E592. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20190134>.
- [9] S.J. Seung, M. Hurry, S. Hassan, R.N. Walton, W.K. Evans, Cost-of-illness study for non-small-cell lung cancer using real-world data, *Curr. Oncol*. 26 (2019) 102–107. <https://doi.org/10.3747/co.26.4555>.
- [10] Santé Canada, *Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations - Rapport final*, (2012). <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/radiation/enquete-pancanadienne-concentrations-radon-habitations-rapport-final-sante-canada-2012.html>.
- [11] J. Chen, L. Bergman, R. Falcomer, J. Whyte, Results of simultaneous radon and thoron measurements in 33 metropolitan areas of Canada., *Radiat. Prot. Dosimetry*. 163 (2015) 210–216. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncu141>.
- [12] S.M. Khan, D.D. Pearson, T. Rönnqvist, M.E. Nielsen, J.M. Taron, A.A. Goodarzi, Rising Canadian and falling Swedish radon gas exposure as a consequence of 20th to 21st century residential build practices, *Sci. Rep*. 11 (2021) 17551. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96928-x>.
- [13] L. (Grace) Zhou, J. Berquist, Y. (Ethan) Li, J. Whyte, J. Gaskin, M. Vuotari, G. Nong, Passive soil depressurization in Canadian homes for radon control, *Build. Environ*. 188 (2021) 107487. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107487>.
- [14] J. Gaskin, L.G. Zhou, Y.E. Li, M. Brascoupe, Residential radon mitigation using passive soil depressurization in Quebec, Canada, *Proc. Indoor Air 2022 Conf.* (2022), June 12-16, Kuopio, Finland.

-
- [15] Société canadienne d'hypothèques et de logement, SCHL, État des logements selon le mode d'occupation et la période de construction, (2016). <https://www.cmhc-schl.gc.ca/professionnels/marche-du-logement-donnees-et-recherche/donnees-sur-le-logement/tableaux-de-donnees/caracteristiques-des-menages/etat-des-logements-selon-le-mode-d'occupation-et-la-periode-de-construction> (consulté le 18 mai 2022).
- [16] National Research Council, Health effects of exposure to radon: BEIR VI, 1999. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25121310/>.
- [17] D. Krewski, S.N. Rai, J.M. Zielinski, P.K. Hopke, Characterization of uncertainty and variability in residential radon cancer risks, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 895 (1999) 245–272. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1999.tb08090.x>.
- [18] J. Gaskin, J. Whyte, L.G. Zhou, D. Coyle, Regional cost effectiveness analyses for increasing radon protection strategies in housing in Canada, *J. Environ. Radioact.* 240 (2021) 106752. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2021.106752>.
- [19] Comité consultatif des statistiques canadiennes sur le cancer, Statistiques canadiennes sur le cancer 2018, Toronto, ON, 2018. <https://cdn.cancer.ca/-/media/files/research/cancer-statistics/2018-statistics/canadian-cancer-statistics-2018-fr.pdf>.
- [20] National Cancer Institute, SEER CSR 1975-2014: Cancer of the lung and bronchus, SEER Cancer Stat. Rev. (2018) 1–39. https://seer.cancer.gov/archive/csr/1975_2014/results_merged/sect_15_lung_bronchus.pdf.
- [21] S. Cressman, S. Lam, M.C. Tammemagi, W.K. Evans, N.B. Leighl, D.A. Regier, C. Bolbocean, F.A. Shepherd, M-S. Tsao, D. Manos, G. Liu, S. Atkar-Khattra, I. Cromwell, M.R. Johnston, J.R. Mayo, A. McWilliams, C. Couture, J.C. English, J. Goffin, D.M. Hwang, S. Puksa, H. Roberts, A. Tremblay, P. MacEachern, P. Burrowes, R. Bhatia, R.J. Finley, G.D. Goss, G. Nicholas, J.M. Seely, H.S. Sekhon, J.Yee, K. Amjadi, J-C. Cutz, D.N. Ionescu, K. Yasufuku, S. Martel, K. Soghrati, D.D. Sin, W.C. Tan, S. Urbanski, Z. Xu, S.J. Peacock, Resource utilization and costs during the initial years of lung cancer screening with computed tomography in Canada, *J. Thorac. Oncol.* 9 (2014) 1449–1458. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000283>.
- [22] Statistique Canada, Tableau 18-10-0256-01 Statistiques de l'Indice des prix à la consommation (IPC), mesures de l'inflation fondamentale et autres statistiques connexes - définitions de la Banque du Canada, (2021). <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/em-nonTraduit/tv.action?pid=1810025601>.
- [23] Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada : Propositions de réglementation, (2018). <https://www.canada.ca/fr/gouvernement/systeme/lois/developpement-amelioration-reglementation-federale/exigences-matiere-elaboration-gestion-examen-reglements/lignes-directrices-outils/guide-analyse-couts-avantages-propositions-reglementation.html>.

Annexe

Tableau A-1. Résumé de la moyenne nationale des coûts pour le Canada et les États-Unis à l'aide de RSMears

	Maison de plain-pied	Maison à deux étages	Maison à trois étages	Maison en rangée superposée à trois étages
RSMears (moyenne nationale des États-Unis)	756	1058	1347	712
RSMears (moyenne nationale canadienne)	712	999	1273	673

Note : Moyenne nationale canadienne de RSMears = 0,944503 × moyenne nationale des États-Unis.

Tableau A-2. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons de plain-pied¹

Quantité	Numéro de ligne	Description	Ouvriers ²	Résultats quotidiens	Heures de travail	Unité ³	Matériaux (\$)	Main-d'œuvre (\$)	Total (\$)	Ext. – Matériaux (\$)	Ext. – Main-d'œuvre (\$)	Ext. – Total (\$)
Résultats de données de RSMeans												
25	221113746600	Tuyau, plastique, installation résidentielle, PVC, diamètre de 4 po, série 40, comprend les raccords espacés de 10 pi entre axes et trois supports par 10 pi	Q1	123	0,13	pi lin.	8,95	4,90	13,85	223,75	122,50	346,25
2	221113762840	Coude, 90 degrés, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40	Q1	18,2	0,879	ch.	26,50	33,00	59,50	53,00	66,00	119,00
1	221316803060	Solin de ventilation, néoprène, une pièce, tuyau de 4 po	PLOMB	20	0,4	ch.	10,55	16,75	27,30	10,55	16,75	27,30
7	072116200410	Matelas isolant, pour les murs ou les plafonds, fibre de verre revêtue d'aluminium, épaisseur de 3-1/2 po, R13, largeur de 11 po	CHARP	1150	0,007	pi ²	0,70	0,26	0,96	4,90	1,82	6,72
RSMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis												
-1	221113763460	Raccord, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40 ⁴	Q1	18,2	0,879	ch.	14,05	33,00	47,05	(14,05)	(33,00)	(47,05)
Prix des matériaux de M. Brascoupe												
Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMeans												
1		Bouchon de ventilation, PVC, tuyau de 4 po	PLOMB	s.o.	0,4	ch.	15,00	16,75	31,75	15,00	16,75	31,75
2		Étiquettes (un ensemble par niveau)	PLOMB	s.o.	0,2	ch.	8,00	8,40	16,40	16,00	16,80	32,80
1		Essais de système				ch.		60,00			60,00	
Total									180,41	293,15	190,82	483,97

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-2. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons de plain-pied (suite)

Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Total – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Total – Frais gén. et profit (\$)	Type de main-d'œuvre	Publication des données (année)	Emplacement de l'indice de coût de la ville
Résultats de données de RSMMeans								
9,85	8,00	17,85	246,25	200,00	446,25	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
29,00	54,00	83,00	58,00	108,00	166,00	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
11,60	27,50	39,10	11,60	27,50	39,10	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
0,77	0,42	1,19	5,39	2,94	8,33	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
RSMMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis								
15,45	54,00	69,45	(15,45)	(54,00)	(69,45)	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
Prix des matériaux de M. Brascoupe								
Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMMeans								
16,50	27,47	43,97	16,50	27,47	43,97	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
8,80	13,78	22,58	17,60	27,55	45,15	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
	60,00	60,00			60,00			

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-3. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons unifamiliales à deux étages¹

Quantité	Numéro de ligne	Description	Ouvriers ²	Résultats quotidiens	Heures de travail	Unité ³	Matériaux (\$)	Main-d'œuvre (\$)	Total (\$)	Ext. – Matériaux (\$)	Ext. – Main-d'œuvre (\$)	Ext. – Total (\$)
35	221113746600	Tuyau, plastique, installation résidentielle, PVC, diamètre de 4 po, série 40, comprend les raccords espacés de 10 pi entre axes et trois supports par 10 pi	Q1	123	0,13	pi lin.	8,95	4,90	13,85	313,25	171,50	484,75
4	221113762840	Coude, 90 degrés, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40	Q1	18,2	0,879	ch.	26,50	33,00	59,50	106,00	132,00	238,00
1	221316803060	Solin de ventilation, néoprène, une pièce, tuyau de 4 po	PLOMB	20	0,4	ch.	10,55	16,75	27,30	10,55	16,75	27,30
1	072116200410	Matelas isolant, pour les murs ou les plafonds, fibre de verre revêtue d'aluminium, épaisseur de 3-1/2 po, R13, largeur de 11 po	CHARP	1150	0,007	pi ²	0,70	0,26	0,96	0,70	0,26	0,96
RSMMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis												
-2	221113763460	Raccord, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40 ⁴	Q1	18,2	0,879	ch.	14,05	33,00	47,05	(28,10)	(66,00)	(94,10)
Prix des matériaux de M. Brascoupe Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMMeans												
1		Bouchon de ventilation, PVC, tuyau de 4 po	PLOMB	s.o.	0,4	ch.	15,00	16,75	31,75	15,00	16,75	31,75
3		Étiquettes (un ensemble par niveau)	PLOMB	s.o.	0,2	ch.	8,00	8,40	16,40	24,00	25,20	49,20
1		Essais de système				ch.		60,00			60,00	
Total									148,66	402,40	254,51	656,91

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-3. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons unifamiliales à deux étages (suite)

Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Total – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Total – Frais gén. et profit (\$)	Type de main-d'œuvre	Publication des données (année)	Emplacement de l'indice de coût de la ville
9,85	8,00	17,85	344,75	280,00	624,75	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
29,00	54,00	83,00	116,00	216,00	332,00	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
11,60	27,50	39,10	11,60	27,50	39,10	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
0,77	0,42	1,19	0,77	0,42	1,19	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
RSMMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis								
15,45	54,00	69,45	(30,90)	(108,00)	(138,90)	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
Prix des matériaux de M. Brascoupe Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMMeans								
16,50	27,47	43,97	16,50	27,47	43,97	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
8,80	13,78	22,58	26,40	41,33	67,73	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
	60,00	60,00			60,00			
Total		210,59	442,22	415,92	1029,84			

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-4. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons unifamiliales à trois étages¹

Quantité	Numéro de ligne	Description	Ouvriers ²	Résultats quotidiens	Heures de travail	Unité ³	Matériaux (\$)	Main-d'œuvre (\$)	Total (\$)	Ext. – Matériaux (\$)	Ext. – Main-d'œuvre (\$)	Ext. – Total (\$)
45	221113746600	Tuyau, plastique, installation résidentielle, PVC, diamètre de 4 po, série 40, comprend les raccords espacés de 10 pi entre axes et trois supports par 10 pi	Q1	123	0,13	pi lin.	8,95	4,90	13,85	402,75	220,50	623,25
6	221113762840	Coude, 90 degrés, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40	Q1	18,2	0,879	ch.	26,50	33,00	59,50	159,00	198,00	357,00
1	221316803060	Solin de ventilation, néoprène, une pièce, tuyau de 4 po	PLOMB	20	0,4	ch.	10,55	16,75	27,30	10,55	16,75	27,30
1	072116200410	Matelas isolant, pour les murs ou les plafonds, fibre de verre revêtue d'aluminium, épaisseur de 3-1/2 po, R13, largeur de 11 po	CHARP	1150	0,007	pi ²	0,70	0,26	0,96	0,70	0,26	0,96
RSMMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis												
-3	221113763460	Raccord, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40 ⁴	Q1	18,2	0,879	ch.	14,05	33,00	47,05	(42,15)	(99,00)	(141,15)
Prix des matériaux de M. Brascoupe Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMMeans												
1		Bouchon de ventilation, PVC, tuyau de 4 po	PLOMB	s.o.	0,4	ch.	15,00	16,75	31,75	15,00	16,75	31,75
3		Étiquettes (un ensemble par niveau)	PLOMB	s.o.	0,2	ch.	8,00	8,40	16,40	24,00	25,20	49,20
1		Essais de système				ch.		60,00			60,00	
Total									148,66	530,85	336,51	867,36

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-4. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les maisons unifamiliales à trois étages (suite)

Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Total – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Total – Frais gén. et profit (\$)	Type de main-d'œuvre	Publication des données (année)	Emplacement de l'indice de coût de la ville
9,85	8,00	17,85	443,25	360,00	803,25	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
29,00	54,00	83,00	174,00	324,00	498,00	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
11,60	27,50	39,10	11,60	27,50	39,10	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
0,77	0,42	1,19	0,77	0,42	1,19	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
RSMMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis								
15,45	54,00	69,45	(46,35)	(162,00)	(208,35)	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
Prix des matériaux de M. Brascoupe Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMMeans								
16,50	27,47	43,97	16,50	27,47	43,97	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
8,80	13,78	22,58	26,40	41,33	67,73	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
	60,00	60,00			60,00			
Total		210,59	583,27	549,92	1304,89			

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-5. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les duplex/maisons en rangée superposées à trois étages¹

Quantité	Numéro de ligne	Description	Ouvriers ²	Résultats quotidiens	Heures de travail	Unité ³	Matériaux (\$)	Main-d'œuvre (\$)	Total (\$)	Ext. – Matériaux (\$)	Ext. – Main-d'œuvre (\$)	Ext. – Total (\$)
45	221113746600	Tuyau, plastique, installation résidentielle, PVC, diamètre de 4 po, série 40, comprend les raccords espacés de 10 pi entre axes et trois supports par 10 pi	Q1	123	0,13	pi lin.	8,95	4,90	13,85	402,75	220,50	623,25
6	221113762840	Coude, 90 degrés, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40	Q1	18,2	0,879	ch.	26,50	33,00	59,50	159,00	198,00	357,00
1	221316803060	Solin de ventilation, néoprène, une pièce, tuyau de 4 po	PLOMB	20	0,4	ch.	10,55	16,75	27,30	10,55	16,75	27,30
1	072116200410	Matelas isolant, pour les murs ou les plafonds, fibre de verre revêtue d'aluminium, épaisseur de 3-1/2 po, R13, largeur de 11 po	CHARP	1150	0,007	pi ²	0,70	0,26	0,96	0,70	0,26	0,96
RSMMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis												
-3	221113763460	Raccord, plastique, PVC, blanc, joint à rotule, 4 po, série 40 ⁴	Q1	18,2	0,879	ch.	14,05	33,00	47,05	(42,15)	(99,00)	(141,15)
Prix des matériaux de M. Brascoupe Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMMeans pour les bouchons et les coupe-feu												
1		Bouchon de ventilation, PVC, tuyau de 4 po	PLOMB	s.o.	0,4	ch.	15,00	16,75	31,75	15,00	16,75	31,75
1		Coupe-feu entre les logements	PLOMB	s.o.	0,4	ch.	45,00	16,75	61,75	45,00	16,75	61,75
3		Étiquettes (un ensemble par niveau)	PLOMB	s.o.	0,2	ch.	8,00	8,40	16,40	24,00	25,20	49,20
1		Essais de système				ch.		60,00			60,00	
Total									148,66	530,85	336,51	867,36

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-5. Coûts unitaires des colonnes de dépressurisation passive pour les duplex/maisons en rangée superposées à trois étages (suite)

Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Total – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Matériaux – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Main-d'œuvre – Frais gén. et profit (\$)	Ext. – Total – Frais gén. et profit (\$)	Type de main-d'œuvre	Publication des données (année)	Emplacement de l'indice de coût de la ville
9,85	8,00	17,85	443,25	360,00	803,25	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
29,00	54,00	83,00	174,00	324,00	498,00	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
11,60	27,50	39,10	11,60	27,50	39,10	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
0,77	0,42	1,19	0,77	0,42	1,19	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
RSMMeans : Ajustement pour les raccords supplémentaires qui ne sont pas requis								
15,45	54,00	69,45	(46,35)	(162,00)	(208,35)	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
Prix des matériaux de M. Brascoupe Prix de la main-d'œuvre ajusté à partir des coûts d'installation des solins de ventilation de RSMMeans pour les bouchons et les coupe-feu								
16,50	27,47	43,97	16,50	27,47	43,97	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
49,50	27,47	76,97	49,50	27,47	76,97	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
8,80	13,78	22,58	26,40	41,33	67,73	Résidentiel	2022	Moyenne nationale
	60,00	60,00			60,00			
Total		210,59	583,27	549,92	1381,86 (pour les 2 logements) 690,93 (par logement)			

Notes : ¹ Les coûts supplémentaires relatifs au calage sont présentés au tableau A-6; ² quantité 1 (Q1), plombier (PLOMB), charpentier (CHARP); ³ pied linéaire (pi lin.), chacun/chacune (ch.), pied carré (pi²); ⁴ Les matériaux ont été ajoutés aux coûts de groupe pour le PVC remplacé par des coudes de 90 degrés.

Tableau A-6. Coûts supplémentaires associés aux plaques en acier pour la protection des colonnes d'évacuation du radon au niveau des plaques murales et des intersections de calage

Maison de plain-pied (\$)	Maison à deux étages (\$)	Maison à trois étages (\$)	Maison en rangée superposée à trois étages (\$)
14,18	28,36	42,54	21,25

Note : Ces coûts supplémentaires relatifs au calage des colonnes de dépressurisation passive ont été ajoutés aux estimations de coûts fournies par les agents d'atténuation du radon (tableaux A-2 à A-5) et au total des coûts présentés au tableau 6.