



## CODES CANADA

# Analyse des répercussions pour le FMP 2061 : Surchauffe dans les nouveaux logements

Présentée au Comité permanent des maisons et petits  
bâtiments

5 avril 2024

Le présent document est un document de travail portant sur les codes modèles nationaux. Les travaux relatifs à ces codes sont effectués sous l'autorité 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.....	4
Sommaire .....	5
Portée.....	7
Méthode .....	8
Durée de vie d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits.....	9
Coûts directs initiaux quantitatifs .....	10
Coût de construction par logement .....	10
Coûts de construction annuels nationaux et régionaux .....	10
Coûts indirects quantitatifs .....	12
Coûts d'exploitation .....	12
Émissions de gaz à effet de serre (émissions de GES) .....	12
Coûts indirects qualitatifs.....	14
Avantages monétaires annuels quantitatifs .....	15
Méthode.....	15
Comparaison quantitative des coûts et des avantages directs .....	17
Comparaison quantitative des coûts et des avantages directs et indirects .....	22
Nombre quantitatif de décès attribuables à une surchauffe évités.....	26
Décès évités.....	26
Comparaison des coûts .....	27
Comparaison des coûts directs.....	27
Comparaison des coûts directs et indirects.....	29
Limitations .....	32
Décès liés à une surchauffe au Canada .....	32
Analyse des régions nordiques .....	32
Coûts indirects .....	32
Points à prendre en considération qui n'ont pas d'incidence sur l'analyse .....	33
Taux d'installation actuel des conditionneurs d'air dans les nouvelles constructions.....	33
Conclusion.....	34
Bibliographie .....	35

---

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Coûts nationaux pour l'installation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h .....	10
Tableau 2 : Immeubles achevés à l'échelle nationale et régionale en 2021-2022 .....	11
Tableau 3 : Coûts annuels nationaux et régionaux d'installation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h pour 2021-2022.....	11
Tableau 4 : Coûts d'exploitation annuels nationaux et régionaux en 2023 relatifs à un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h pour les logements achevés en 2021-2022 .....	12
Tableau 5 : Émissions de GES annuelles nationales et régionales pour 2023 relatives à des conditionneurs d'air mini-biblocs sans conduits de 9 000 BTU/h pour les logements achevés en 2021-2022 .....	13
Tableau 6 : Décès, et utilisation du système de soins de santé et coûts attribués à une chaleur extrême pour les résidents de nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 .....	15
Tableau 7 : Estimation supérieure des décès et de l'utilisation excédentaire du système de santé en raison d'une chaleur extrême.....	16
Tableau 8 : Coûts annuels directs et coûts de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022. ....	18
Tableau 9 : Coûts directs cumulatifs et coûts de soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans .....	20
Tableau 10 : Coûts annuels directs et indirects, et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022. ....	22
Tableau 11 : Coûts directs et indirects cumulatifs et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans .....	24
Tableau 12 : Estimations supérieure et inférieure du nombre cumulatif de décès évitables.....	26
Tableau 13 : Coûts directs par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.....	28
Tableau 14 : Coûts directs et indirects par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.....	30

---

## Liste des figures

Figure 1 : Méthode d'analyse des coûts directs et avantages pour le conditionnement d'air mini-bibloc sans conduits.....	8
Figure 2 : Coûts annuels directs et coûts de soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 .....	19
Figure 3 : Coûts directs cumulatifs et coûts de soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans .....	21
Figure 4 : Coûts annuels directs et indirects évités et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 .....	23
Figure 5 : Coûts directs et indirects cumulatifs et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans .....	25
Figure 6 : Estimations supérieure et inférieure du nombre cumulatif de décès évitables.....	27
Figure 7 : Coûts directs par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.....	29
Figure 8 : Coûts directs et indirects par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1 <sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.....	31

---

## Sommaire

La modification proposée décrite dans le FMP 2061 recommande que le Code national du bâtiment exige qu'une température intérieure supérieure acceptable soit maintenue dans un espace occupé de chaque logement par l'ajout d'un dispositif de refroidissement mécanique et/ou de mesures de conception passives. Le présent rapport résume l'analyse des répercussions liées à la mise en œuvre d'une température maximale de l'air intérieur dans un espace occupé unique d'un logement par l'ajout d'un refroidissement mécanique.

Les avantages de la réduction de la température de l'air intérieur grâce à l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour pièces uniques dans les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement suivent un modèle typique des interventions préventives, où les coûts directs sont engagés dès le départ et un délai s'écoule avant que les pleins avantages se matérialisent. Les avantages directs incluent le nombre de décès liés à une surchauffe évités et les coûts de traitement éliminés à la suite de la réduction de la température de l'air intérieur. Les résultats de l'analyse sont présentés en deux parties :

- I. Exemple de cas : conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour pièces uniques dans les logements, y compris les logements de type appartement, construits en un an
- II. Analyse complète : conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour pièces uniques dans les logements, y compris les logements de type appartement, construits sur une période de 20 ans, ce qui correspond à la durée de vie de ces appareils.

La méthodologie utilisée pour estimer les avantages découlant de l'installation d'un conditionneur d'air mini-bloc sans conduits dans un espace occupé unique dans chaque logement, y compris les logements de type appartement, a été définie comme suit :

- deux estimations (inférieure et supérieure) des décès liés à une surchauffe associés à des épisodes de chaleur extrême (établies à l'aide d'un seuil de 2,5<sup>e</sup> percentile de température)
- On s'attend à une efficacité de 100 % des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits dans les nouveaux logements, en supposant que les occupants utilisent vraiment les appareils, pour réduire les maladies et les décès liés aux épisodes de chaleur extrême seulement.
- Durée de vie de 20 ans des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits

Le coût annuel relatif à l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits de 9 000 BTU/h dans 221 492 logements de tous types, y compris les logements de type appartement, est estimé à 475 398 711 \$ pour la période de 12 mois allant du 1<sup>er</sup> juillet 2021 au 30 juin 2022. Les coûts opérationnels pour la période d'un an sont estimés à 43 123 518 \$. La durée de vie d'un conditionneur d'air mini-bloc sans conduits devrait être de 20 ans avec un entretien minimal. Le total des coûts initiaux d'installation et des coûts d'exploitation à la fin de la période de 20 ans est estimé à 1 337 869 100 \$. Les coûts totaux de traitement des maladies liées à une surchauffe lors d'épisodes de chaleur extrême au cours de la période de 20 ans sont estimés à 2 430 920 \$ et 14 853 880 \$, respectivement, pour les estimations inférieure et supérieure. Le nombre cumulatif de décès liés à une surchauffe évités sur une période de 20 ans lors d'épisodes de chaleur extrême a été estimé à 2 520 et 17 290, respectivement, pour les estimations inférieure et supérieure, chez les résidents de tous les logements achevés sur une période de 20 ans après l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits.

L'analyse des répercussions liées à l'installation d'un conditionneur d'air mini-bloc sans conduits dans un espace occupé unique dans chaque logement, y compris les logements de type appartement, démontre que le principal avantage serait de prévenir les 2 520 à 17 290 décès associés à une surchauffe

---

lors d'épisodes de chaleur extrême sur 20 ans au Canada si la modification proposée était adoptée. Bien que les coûts engagés pour l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits dans tous les types de logements, y compris les logements de type appartement, aient toujours dépassé les économies découlant de la prévention des cas nécessitant le traitement de maladies liées à une surchauffe lors d'épisodes de chaleur extrême, le coût cumulé par décès dû à une surchauffe évité a diminué fortement après la mise en œuvre et était inférieur à la VVS du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada après un an à neuf ans pour les comparaisons des coûts directs, et après un an à 19 ans pour les comparaisons des coûts directs et indirects.

---

## Portée

Le présent rapport résume l'analyse des répercussions du FMP 2061 sur la température maximale de l'air intérieur des logements. La modification proposée amenée par le personnel recommande que le Code national du bâtiment exige qu'une température intérieure supérieure acceptable soit maintenue dans un espace occupé de chaque logement par l'ajout d'un refroidissement mécanique.

## Méthode

Le Comité permanent des maisons et petits bâtiments (CPMPB) a convenu de limiter les exigences de refroidissement mécanique à une seule pièce d'un logement. L'analyse est fondée sur l'évaluation des coûts et des avantages liés à l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits dans des pièces uniques des logements visés par la partie 9 et des logements de type appartement construits au cours d'une même année. Le coût sur une seule année démontre les avantages de la réduction de la surchauffe au fil du temps obtenus pendant la durée de vie du conditionneur d'air. La méthode est illustrée à la figure 1.

Les avantages de la réduction de la température intérieure découlant de l'installation d'un conditionneur d'air mini-bloc sans conduits pour un espace occupé unique par logement suivent un modèle typique des interventions préventives, où les coûts sont engagés dès le départ et un délai s'écoule avant que les pleins avantages se matérialisent. Les avantages directs incluent le nombre de décès dus à une surchauffe évités et les coûts associés aux traitements médicaux éliminés par la réduction de l'exposition à des températures intérieures élevées avec l'installation d'un refroidissement mécanique dans les logements.

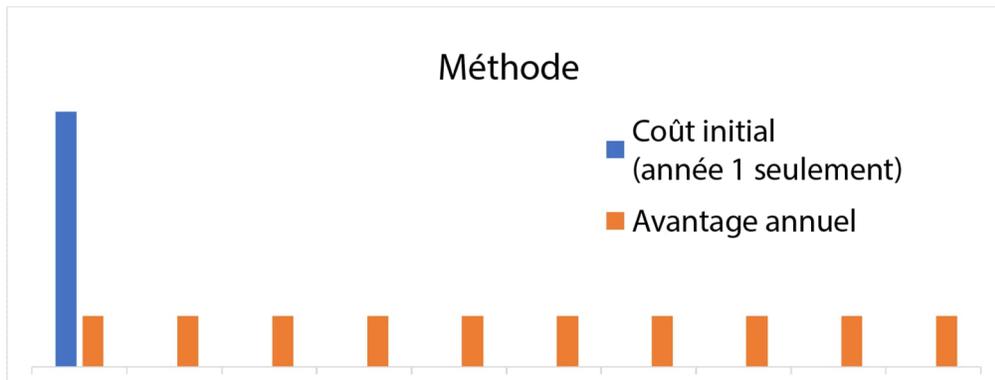


Figure 1 : Méthode d'analyse des coûts directs et avantages pour le conditionnement d'air mini-bloc sans conduits

---

## Durée de vie d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits

La durée de vie d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits est estimée à 20 ans. Aux fins de la présente analyse, la durée de vie correspond à la durée de vie prévue de l'appareil moyennant un entretien minimal. (1)

---

## Coûts directs initiaux quantitatifs

Les données les plus récentes disponibles ont été utilisées pour déterminer les coûts directs quantitatifs pour la présente analyse : d'après les estimations de coûts de 2022 pour l'installation d'un système de conditionnement d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h (3/4 tonne) (2) et les données de la SCHL sur les nouveaux logements achevés aux troisième et quatrième trimestres de 2021, et aux premier et deuxième trimestres de 2022 (3).

### Coût de construction par logement

Les coûts moyens par logement ont été calculés à l'aide de RSMMeans Online avec les données pour 2022 (2). Un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h (3/4 tonne) a été utilisé pour l'établissement des coûts, car ces appareils sont beaucoup plus courants sur le marché, le coût d'un appareil de 6 000 BTU/h (1/2 tonne) ne pouvant pas être calculé à l'aide de RSMMeans. Un coût unitaire supplémentaire a été prévu pour la conversion d'un panneau électrique de 100 A en panneau de 200 A.

Ce système sera utilisé pour l'analyse coûts-avantages, car il répond aux exigences de refroidissement d'une pièce unique à un coût inférieur à celui d'un système de conditionnement d'air central. De plus, un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits peut être installé lorsqu'un système CVCA avec conduits n'a pas été installé.

Le tableau 1 présente les coûts unitaires nationaux par logement pour les conditionneurs d'air mini-biblocs sans conduits. L'annexe 1 contient les éléments individuels inclus dans les estimations nationales des coûts moyens aux États-Unis, qui ont été rajustés de manière à fournir les estimations nationales des coûts moyens légèrement inférieurs pour le Canada (voir l'annexe A).

	Conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits pour pièce unique
RSMMeans (moyenne nationale canadienne)	2 107 \$

*Tableau 1 : Coûts nationaux pour l'installation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h*

### Coûts de construction annuels nationaux et régionaux

Le tableau 2 fournit un résumé des nouveaux logements achevés à l'échelle nationale et régionale pour tous les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement. Ces données ont été obtenues à partir des rapports trimestriels de la SCHL pour les troisième et quatrième trimestres de 2021 et les premier et deuxième trimestres de 2022 (3). Les données pour les logements achevés dans le Nord ne sont pas disponibles.

Région	Total
Canada	221 492
Colombie-Britannique (C.-B.)	43 157
Alberta (Alb.)	27 804
Saskatchewan et Manitoba	11 240
Ontario (Ont.)	75 101
Québec (Qué.)	54 407
Atlantique (N.-B., N.-É., Î.-P.-É., T.-N.-L.)	9 783

*Tableau 2 : Immeubles achevés à l'échelle nationale et régionale en 2021-2022*

Coûts annuels nationaux et régionaux relatifs à l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement au Canada entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022. Le tableau 3 est une combinaison des valeurs du tableau 1 et du tableau 2.

Échelle nationale/régionale	Coût régional
Canada	475 398 740 \$
C.-B.	93 207 711 \$
Alberta	60 163 009 \$
Saskatchewan et Manitoba	22 405 443 \$
Ontario	164 943 443 \$
Québec	114 992 778 \$
Atlantique (N.-É., N.-B., Î.-P.-É., T.-N.-L.)	19 686 357 \$
Nord (Territoires du Nord-Ouest, Yukon, Nunavut)	S.O.

*Tableau 3 : Coûts annuels nationaux et régionaux d'installation d'un conditionneur d'air mini-bloc sans conduits de 9 000 BTU/h pour 2021-2022*

---

## Coûts indirects quantitatifs

### Coûts d'exploitation

L'utilisation du conditionnement d'air pour refroidir une pièce nécessitera l'utilisation d'électricité. Un coût annuel a été déterminé à cette fin à partir des hypothèses suivantes :

- Le conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits fonctionne 24 heures par jour pendant l'été.
- L'appareil fonctionnera tout au long des mois d'été (l'été est en moyenne de 93,6 jours dans l'hémisphère nord).
- Le rapport d'efficacité énergétique saisonnière (SEER) sera de 14,3, ce qui est courant pour un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de base.
- Les coûts unitaires quotidiens moyens de l'énergie sont tirés du document Electricity Prices in Canada 2023 (4). Les valeurs de 2023 ont été utilisées, car les valeurs de 2022 n'étaient pas facilement disponibles pour toutes les provinces.

La formule suivante a été utilisée pour calculer les coûts annuels de l'énergie pour un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h (5) :

$$(\text{Coût, \$/année}) = (\text{taille de l'appareil, BTU/h}) \times (\text{heures par année, h}) \times (\text{coût de l'énergie, \$/kW}\cdot\text{h}) \div (\text{SEER, BTU/W}\cdot\text{h}) \div (1000, \text{W/kW})$$

Le tableau 4 présente les coûts annuels nationaux et régionaux d'exploitation du conditionneur d'air en question ainsi que les coûts unitaires moyens de l'électricité.

Région	Coût annuel pour mini-bibloc (\$)
Canada	43 123 518 \$
C.-B.	7 059 882 \$
Alberta	10 293 624 \$
Saskatchewan et Manitoba	2 182 021 \$
Ontario	15 195 191 \$
Québec	6 089 627 \$
Atlantique (N.-É., N.-B., Î.-P.-É., T.-N.-L.)	2 303 173 \$

*Tableau 4 : Coûts d'exploitation annuels nationaux et régionaux en 2023 relatifs à un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h pour les logements achevés en 2021-2022*

### Émissions de gaz à effet de serre (émissions de GES)

L'électricité utilisée pour exploiter un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits est créée par différentes méthodes à l'échelle du Canada. Ces méthodes peuvent être du charbon, du gaz, du nucléaire et des sources renouvelables, dont l'énergie éolienne et l'énergie solaire. Certaines méthodes de production d'électricité produiront plus d'émissions de GES que d'autres. Le tableau 5 montre les

---

émissions de GES annuelles nationales et régionales requises pour alimenter le conditionneur d'air en question.

Échelle nationale/régionale	Émissions de GES annuelles régionales de mini-blocs de 9 000 BTU/h (en tonnes de CO <sub>2</sub> /année)
Canada	13,17
C.-B.	0,05
Alberta	3,55
Saskatchewan et Manitoba	3,49
Ontario	0,15
Québec	0,01
Atlantique (N.-É., N.-B., Î.-P.-É., T.-N.-L.)	5,92

*Tableau 5 : Émissions de GES annuelles nationales et régionales pour 2023 relatives à des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits de 9 000 BTU/h pour les logements achevés en 2021-2022*

---

## Coûts indirects qualitatifs

L'utilisation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits pendant un épisode de chaleur élevée devrait entraîner une charge accrue sur le réseau électrique. Un risque de défaillance du réseau serait possible lors d'un épisode de chaleur élevée, selon l'infrastructure existante et le nombre de logements sur le réseau. Ce risque de défaillance pourrait également mener à un besoin d'augmenter la capacité d'un réseau électrique pour répondre à l'augmentation de la charge.

Un exemple d'augmentation du réseau au niveau des logements pourrait être une augmentation des transformateurs et du câblage électrique qui desservent les logements individuels. Toutefois, une augmentation du réseau électrique d'un ordre de grandeur beaucoup plus grand pourrait être nécessaire.

## Avantages monétaires annuels quantitatifs

### Méthode

Le tableau 6 présente deux estimations du pourcentage de décès attribués à la chaleur extrême établies à partir des données canadiennes consignées au cours de la dernière décennie. L'estimation inférieure de la mortalité annuelle totale (6), 0,27 %, était fondée sur une analyse des données sur la température et les décès de 1986 à 2009 dans 21 villes du Canada, qui a montré qu'environ la moitié des 0,54 % des décès totaux déclarés étaient attribuables à la chaleur extrême et la moitié à une chaleur modérée. L'estimation supérieure de 1,66 % a été calculée à partir des 740 décès excédentaires attribuables à une chaleur extrême déclarés du 25 juin au 2 juillet 2021 en Colombie-Britannique dans la récente publication « Arguments en faveur d'une adaptation aux chaleurs extrêmes : Coûts de la vague de chaleur de 2021 en Colombie-Britannique » (7). Statistique Canada a indiqué que le nombre annuel de décès en Colombie-Britannique en 2021 était de 44 587 personnes (8). Le pourcentage de personnes décédées âgées de plus de 70 ans était similaire aux décès attribuables à la vague de chaleur en Colombie-Britannique et au total annuel des décès en Colombie-Britannique en 2021. L'estimation supérieure du nombre de décès excédentaires, d'hospitalisations excédentaires, de visites excédentaires aux services d'urgence et de déplacements excédentaires en ambulance attribuables à la chaleur extrême chez les résidents habitant des nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 est présentée au tableau 7 ci-dessous (voir les détails au paragraphe suivant). L'estimation inférieure a été déterminée au moyen du ratio entre les estimations inférieure et supérieure du pourcentage de décès attribuables à une chaleur extrême. Les coûts associés au système de santé ont été calculés à partir des coûts moyens par personne, soit 11 845 \$ par hospitalisation, 323 \$ par visite à l'urgence et 461 \$ par trajet en ambulance (voir l'annexe B).

Utilisation du système de santé et coûts	Estimation supérieure	Estimation inférieure
% de décès attribuables à une chaleur extrême	1,66 %	0,27 %
N <sup>bre</sup> de décès excédentaires attribuables à une chaleur extrême	76	12
N <sup>bre</sup> d'hospitalisations excédentaires	55	9
Coût de l'hospitalisation excédentaire	651 477 \$	106 605 \$
N <sup>bre</sup> de visites excédentaires à l'urgence	134	22
Coût des visites excédentaires à l'urgence	43 242 \$	7 099 \$
N <sup>bre</sup> de déplacements en ambulance excédentaires	104	17
Coût des déplacements en ambulance excédentaires	47 975 \$	7 842 \$
Coût total des soins de santé	742 694 \$	121 546 \$

Tableau 6 : Décès, et utilisation du système de soins de santé et coûts attribués à une chaleur extrême pour les résidents de nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022

Estimation supérieure dérivée du dôme de chaleur de 2021 en C.-B.	Total C.-B. 2021	Total Canada <sup>1</sup> T3_2021 à T2_2022	Nouveaux logements achevés Canada <sup>2</sup> T3_2021 à T2_2022
N <sup>bre</sup> de décès excédentaires	740	5 354	76
N <sup>bre</sup> d'hospitalisations excédentaires	530	3 835	55
N <sup>bre</sup> de visites excédentaires à l'urgence <sup>3</sup>	1 300	9 406	134
N <sup>bre</sup> de déplacements en ambulance excédentaires	1 009	7 301	104

*Tableau 7 : Estimation supérieure des décès et de l'utilisation excédentaire du système de santé en raison d'une chaleur extrême*

Le nombre total de décès excédentaires, d'hospitalisations excédentaires, de visites excédentaires aux services d'urgence et de déplacements excédentaires en ambulance attribuables à une chaleur extrême a été estimé de façon prudente être égal aux valeurs déclarées pour la vague de chaleur en 2021 en Colombie-Britannique (7). Le nombre total de décès et d'utilisations du système de santé attribuables à une chaleur extrême au Canada entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 a été estimé à l'aide du ratio des décès déclarés au Canada pendant cette période par rapport aux décès en Colombie-Britannique en 2021 (322 615/44 587). Le nombre d'utilisations du système de soins de santé par les résidents des nouveaux logements achevés au Canada a été estimé à partir du nombre moyen de résidents par logement d'après le nombre de logements privés occupés par les résidents usuels, la population pour les dix provinces du Recensement de 2021 (9) et le pourcentage de la population canadienne résidant dans les nouveaux logements achevés (1,426 %).

---

## Comparaison quantitative des coûts et des avantages directs

Le tableau 8 et la figure 2 présentent les coûts initiaux d'installation des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement au Canada entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022, ainsi que les coûts de soins de santé annuels estimés supérieurs et inférieurs évités au cours de la durée de vie prévue de 20 ans des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits.

Année	Coûts de construction annuels (\$)	Coûts de soins de santé annuels excédentaires évités (\$)	
		estimation supérieure	estimation inférieure
1	475 398 740	742 694	121 546
2		742 694	121 546
3		742 694	121 546
4		742 694	121 546
5		742 694	121 546
6		742 694	121 546
7		742 694	121 546
8		742 694	121 546
9		742 694	121 546
10		742 694	121 546
11		742 694	121 546
12		742 694	121 546
13		742 694	121 546
14		742 694	121 546
15		742 694	121 546
16		742 694	121 546
17		742 694	121 546
18		742 694	121 546
19		742 694	121 546
20		742 694	121 546

*Tableau 8 : Coûts annuels directs et coûts de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022.*

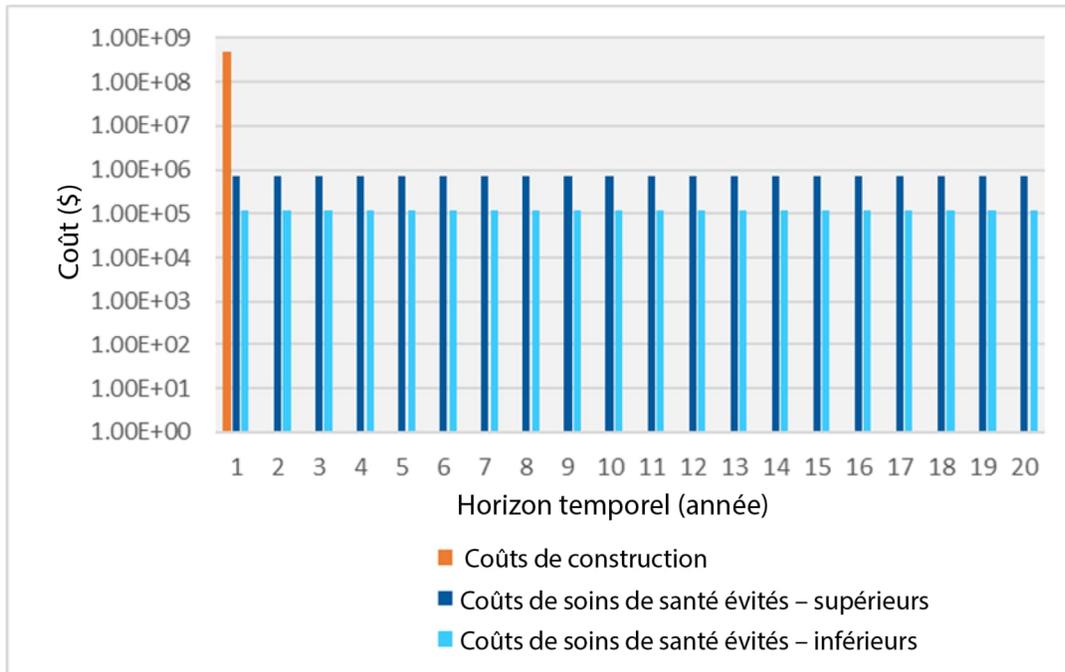


Figure 2 : Coûts annuels directs et coûts de soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022

Le tableau 9 et la figure 3 présentent les coûts cumulatifs d'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement achevés au Canada sur un horizon de 20 ans, ainsi que les coûts de soins de santé estimés cumulatifs supérieurs et inférieurs évités au cours de la même période. Une augmentation de 1 % de la croissance démographique et des logements achevés a été supposée au tableau 9, d'après l'augmentation moyenne de la population entre 2001 et 2021.

Année	Coûts cumulatifs de construction (\$)	Coûts cumulatifs de soins de santé évités (\$)	
		estimation supérieure	estimation inférieure
1	475 398 740	742 694	121 546
2	955 551 467	2 235 509	365 853
3	1 440 505 721	4 485 946	734 149
4	1 930 309 518	7 501 581	1 227 674
5	2 425 011 353	11 290 066	1 847 680
6	2 924 660 206	15 859 130	2 595 432
7	3 429 305 548	21 216 579	3 472 207
8	3 938 997 343	27 370 297	4 479 295
9	4 453 786 056	34 328 247	5 617 999
10	4 973 722 656	42 098 471	6 889 635
11	5 498 858 622	50 689 092	8 295 532
12	6 029 245 948	60 108 314	9 837 033
13	6 564 937 147	70 364 423	11 515 494
14	7 105 985 258	81 465 788	13 332 285
15	7 652 443 850	93 420 862	15 288 789
16	8 204 367 028	106 238 182	17 386 403
17	8 761 809 438	119 926 370	19 626 538
18	9 324 826 272	134 494 135	22 010 619
19	9 893 473 274	149 950 273	24 540 085
20	10 467 806 746	166 303 668	27 216 390

*Tableau 9 : Coûts directs cumulatifs et coûts de soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans*

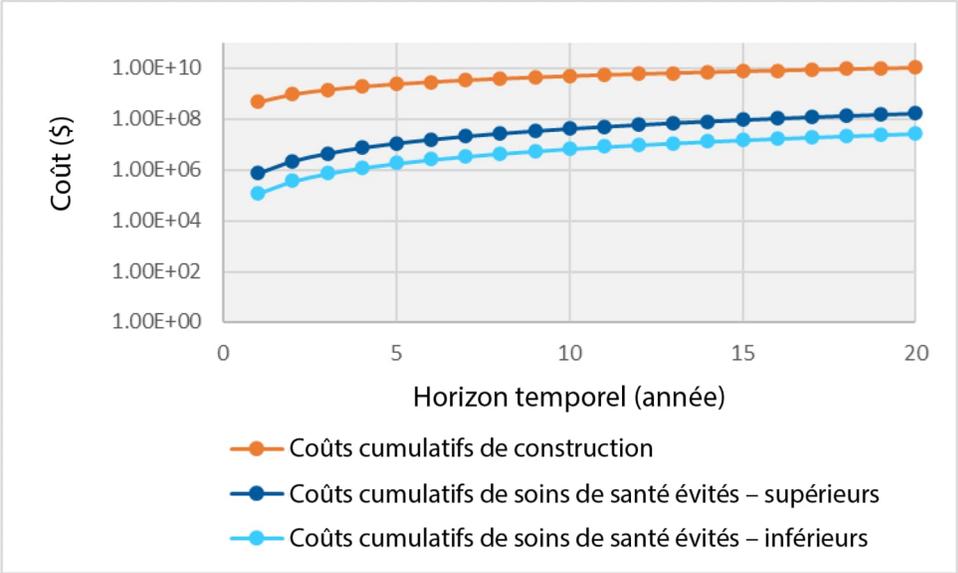


Figure 3 : Coûts directs cumulatifs et coûts de soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans

## Comparaison quantitative des coûts et des avantages directs et indirects

Le tableau 10 et la figure 4 présentent les coûts initiaux pour l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits au cours d'une seule année pour les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement achevés au Canada entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022, ainsi que les coûts opérationnels annuels pendant la durée de vie prévue de 20 ans des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits. Ces chiffres estimés sont comparés aux estimations supérieure et inférieure des coûts de soins de santé annuels évités au cours de la même période. Une augmentation de 1 % de la croissance démographique et des logements achevés a été supposée dans le tableau 10, d'après l'augmentation moyenne de la population entre 2001 et 2021.

Année	Coûts de construction annuels (\$)	Coûts opérationnels annuels (\$)	Coûts de soins de santé annuels évités (\$)	
			estimation supérieure	estimation inférieure
1	475 398 740	43 123 518	742 694	121 546
2		43 123 518	742 694	121 546
3		43 123 518	742 694	121 546
4		43 123 518	742 694	121 546
5		43 123 518	742 694	121 546
6		43 123 518	742 694	121 546
7		43 123 518	742 694	121 546
8		43 123 518	742 694	121 546
9		43 123 518	742 694	121 546
10		43 123 518	742 694	121 546
11		43 123 518	742 694	121 546
12		43 123 518	742 694	121 546
13		43 123 518	742 694	121 546
14		43 123 518	742 694	121 546
15		43 123 518	742 694	121 546
16		43 123 518	742 694	121 546
17		43 123 518	742 694	121 546
18		43 123 518	742 694	121 546
19		43 123 518	742 694	121 546
20		43 123 518	742 694	121 546

*Tableau 10 : Coûts annuels directs et indirects, et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022.*

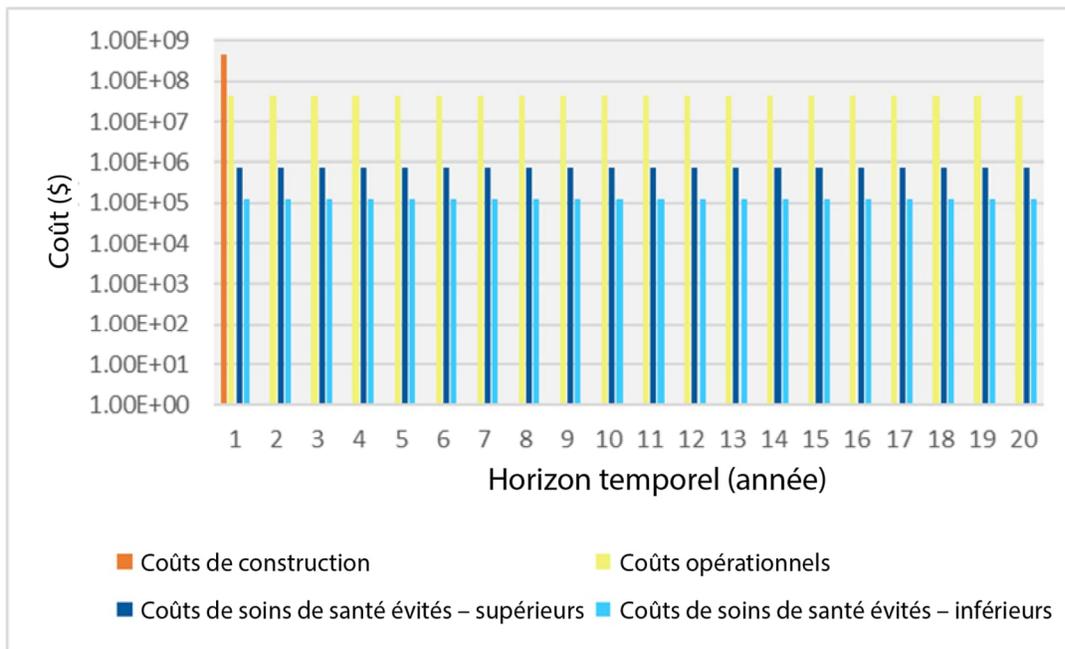


Figure 4 : Coûts annuels directs et indirects évités et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022

Le tableau 11 et la figure 5 présentent les coûts cumulatifs d’installation de conditionneurs d’air mini-blocs sans conduits pour les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement achevés au Canada sur un horizon de 20 ans, ainsi que les coûts cumulatifs supérieurs et inférieurs de soins de santé évités au cours de la même période. Une augmentation de 1 % de la croissance démographique et des logements achevés a été supposée dans le tableau 11, d’après l’augmentation moyenne de la population entre 2001 et 2021.

Année	Coûts cumulatifs de construction (\$)	Coûts opérationnels cumulatifs (\$)	Coûts cumulatifs de soins de santé évités (\$)	
			estimation supérieure	estimation inférieure
1	475 398 740	43 123 518	742 694	121 546
2	955 551 467	129 801 789	2 235 509	365 853
3	1 440 505 721	260 470 361	4 485 946	734 149
4	1 930 309 518	435 569 137	7 501 581	1 227 674
5	2 425 011 353	655 542 419	11 290 066	1 847 680
6	2 924 660 206	920 838 952	15 859 130	2 595 432
7	3 429 305 548	1 231 911 969	21 216 579	3 472 207
8	3 938 997 343	1 589 219 235	27 370 297	4 479 295
9	4 453 786 056	1 993 223 092	34 328 247	5 617 999
10	4 973 722 656	2 444 390 506	42 098 471	6 889 635
11	5 498 858 622	2 943 193 113	50 689 092	8 295 532
12	6 029 245 948	3 490 107 265	60 108 314	9 837 033
13	6 564 937 147	4 085 614 077	70 364 423	11 515 494
14	7 105 985 258	4 730 199 476	81 465 788	13 332 285
15	7 652 443 850	5 424 354 248	93 420 862	15 288 789
16	8 204 367 028	6 168 574 087	106 238 182	17 386 403
17	8 761 809 438	6 963 359 644	119 926 370	19 626 538
18	9 324 826 272	7 809 216 576	134 494 135	22 010 619
19	9 893 473 274	8 706 655 597	149 950 273	24 540 085
20	10 467 806 746	9 656 192 528	166 303 668	27 216 390

*Tableau 11 : Coûts directs et indirects cumulatifs et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans*

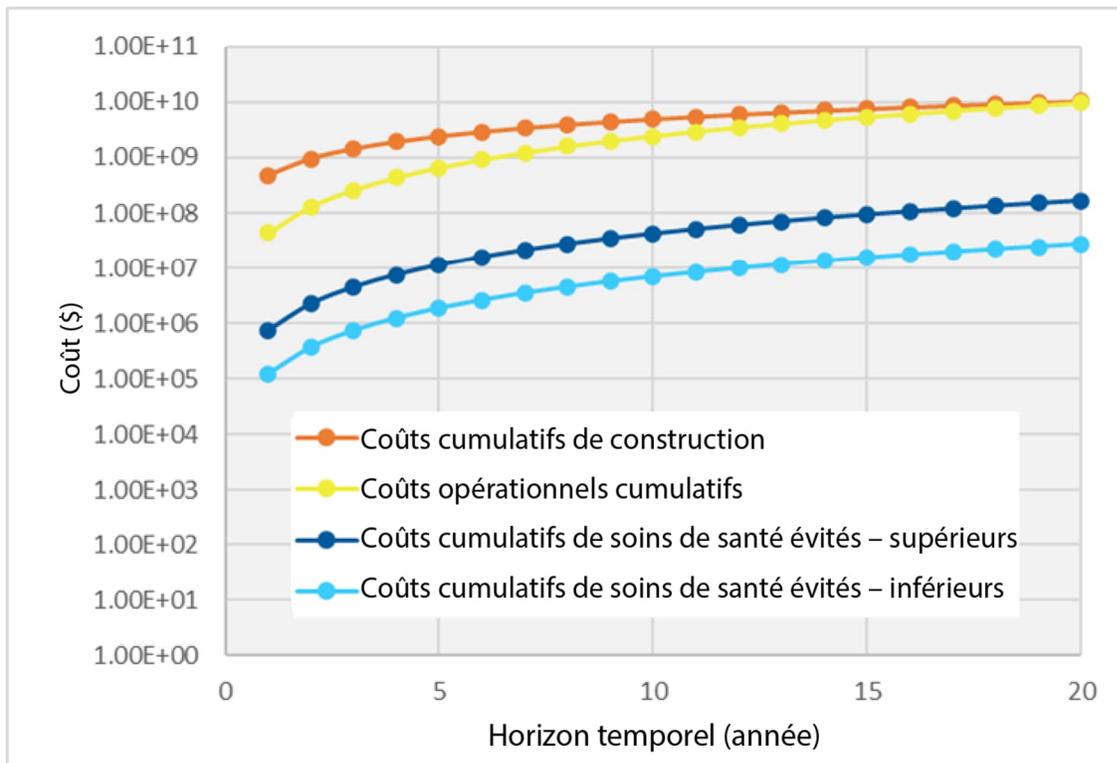


Figure 5 : Coûts directs et indirects cumulatifs et coûts des soins de santé excédentaires évités pour les nouveaux logements achevés sur 20 ans

## Nombre quantitatif de décès attribuables à une surchauffe évités

### Décès évités

La modification proposée, qui consiste dans l'installation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits dans un espace occupé unique dans chaque logement visé par la partie 9 et logement de type appartement, aura l'avantage de réduire le nombre de décès attribuables à une surchauffe. Le tableau 12 et la figure 6 présentent la comparaison des estimations supérieure et inférieure du nombre cumulatif de décès pendant les épisodes de chaleur extrême qui seraient évités par la modification proposée. Pour déterminer les valeurs cumulatives, il est supposé que la modification proposée mise en œuvre dans un an continuera à prévenir les décès lors d'épisodes de chaleur extrême chaque année pendant 20 ans, tandis que dans l'année 2, elle continuera à réduire les décès chaque année pendant les 19 prochaines années, et ainsi de suite. Une augmentation de 1 % de la croissance démographique et des logements achevés a été supposée dans le tableau 11, d'après l'augmentation moyenne de la population entre 2001 et 2021.

Année	Nombre de décès évitables	
	Estimation supérieure	Estimation inférieure
1	76	12
2	229	36
3	460	72
4	770	120
5	1 160	180
6	1 631	252
7	2 184	336
8	2 820	432
9	3 540	540
10	4 345	660
11	5 236	792
12	6 214	936
13	7 280	1 092
14	8 435	1 260
15	9 680	1 440
16	11 016	1 632
17	12 444	1 836
18	13 965	2 052
19	15 580	2 280
20	17 290	2 520

Tableau 12 : Estimations supérieure et inférieure du nombre cumulatif de décès évitables

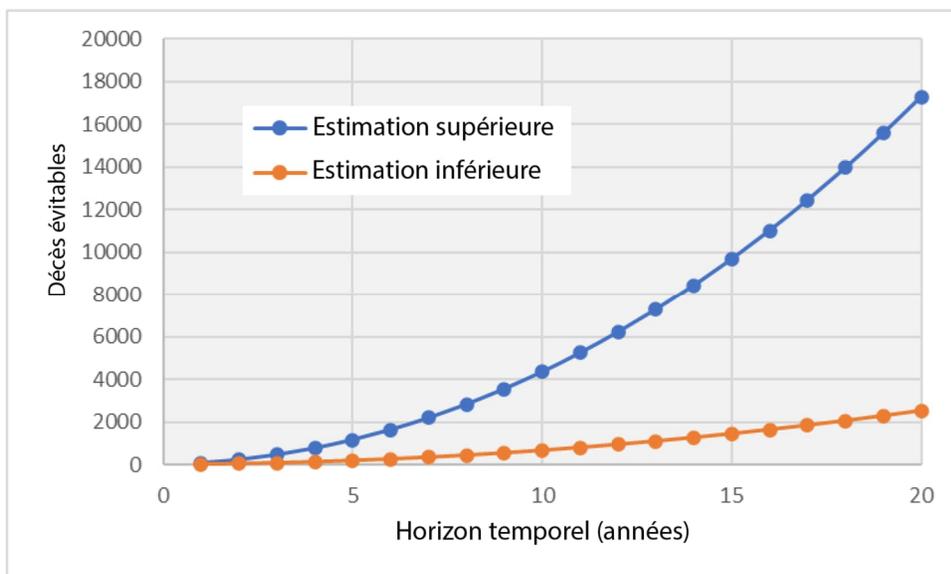


Figure 6 : Estimations supérieure et inférieure du nombre cumulé de décès évitables

### Comparaison des coûts

Le coût cumulé par décès dû à une surchauffe évité fournit une comparaison utile des coûts et des avantages de l'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement. Le coût cumulé par décès dû à une surchauffe évité diminue rapidement et se stabilise ensuite.

Le Guide d'analyse coûts-avantages du SCT décrit la valeur d'une vie statistique (VVS) comme étant l'agrégation de la volonté estimée de payer pour une faible réduction du risque de mortalité chez de nombreux individus d'une population exposée (10). La VVS ne représente pas la valeur d'une vie humaine individuelle, mais la valeur marginale des réductions du risque de mortalité dans une population. Une valeur de 8,3 millions de dollars (en dollars canadiens de 2021) a été obtenue pour la VVS en indexant la valeur de 2007, établie à 6,5 millions de dollars, (10) à l'aide de l'indice des prix à la consommation de Statistique Canada (11).

### Comparaison des coûts directs

Le tableau 13 et la figure 7 présentent les estimations relatives à l'exemple des coûts directs par décès évité pendant une année d'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits dans les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement, pour les estimations inférieure et supérieure des décès dus à une surchauffe évités. Les valeurs cumulatives sont calculées pour chaque année sur la durée de vie prévue de 20 ans des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits.

Le coût par décès évité était inférieur à la VVS pour la première année pour l'estimation supérieure des décès évités, et a diminué sous la VVS après la neuvième année pour l'estimation inférieure des décès évités.

Année	Coût direct par décès évité (\$)	
	Estimation supérieure des décès évités	Estimation inférieure des décès évités
1	6 245 474	39 606 433
2	4 162 952	26 532 934
3	3 121 782	19 996 827
4	2 497 153	16 075 682
5	2 080 794	13 462 020
6	1 783 446	11 595 495
7	1 560 480	10 195 933
8	1 387 102	9 107 681
9	1 248 434	8 237 348
10	1 135 011	7 525 505
11	1 040 521	6 932 529
12	960 595	6 430 992
13	892 112	6 001 302
14	832 782	5 629 090
15	780 891	5 303 580
16	735 124	5 016 532
17	694 462	4 761 538
18	658 098	4 533 536
19	625 387	4 328 479
20	595 807	4 143 091

*Tableau 13 : Coûts directs par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.*

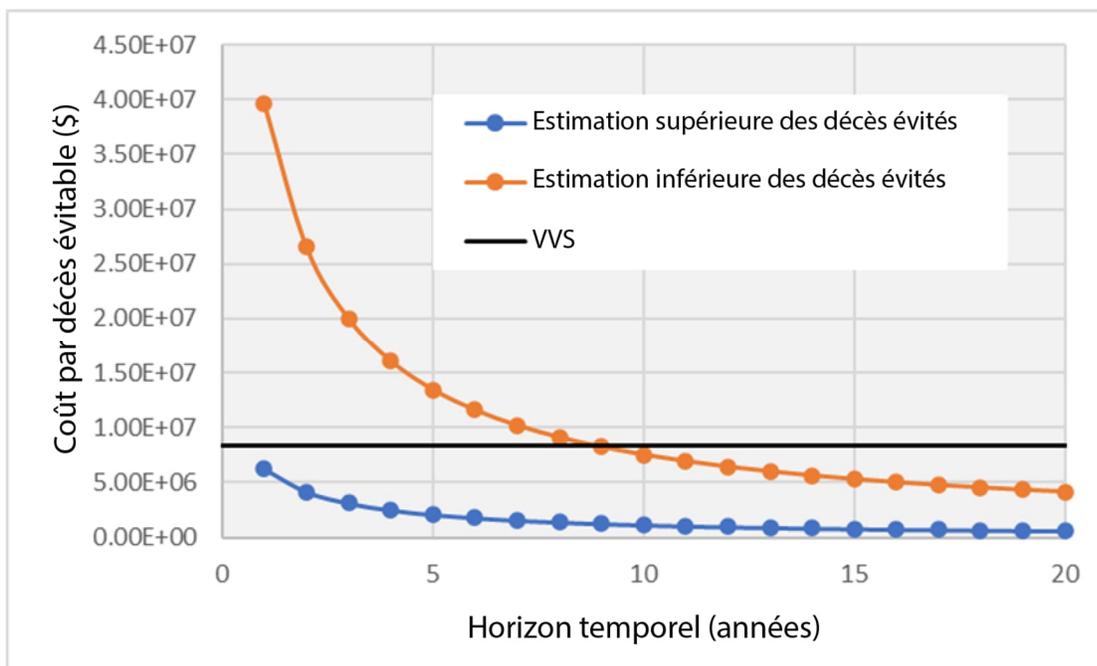


Figure 7 : Coûts directs par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.

### Comparaison des coûts directs et indirects

Le tableau 14 et la figure 8 présentent les estimations pour l'exemple de la combinaison des coûts directs et indirects par décès évité pendant une année d'installation de conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits pour les logements visés par la partie 9 et les logements de type appartement, pour les estimations inférieure et supérieure des décès dus à une surchauffe évités. Les valeurs cumulatives sont calculées pour chaque année sur la durée de vie prévue de 20 ans des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits.

Le coût par décès évité était inférieur à la VVS pour la première année pour l'estimation supérieure des décès évités, et inférieur à la VVS après la 19<sup>e</sup> année pour l'estimation inférieure des décès évités.

Année	Coût par décès évité (\$)		Nombre de décès évitables	
	Estimation inférieure	Estimation supérieure	Estimation supérieure	Estimation inférieure
1	6 812 889	43 200 059	76	12
2	4 729 772	30 138 539	229	36
3	3 688 022	23 614 471	460	72
4	3 062 827	19 705 425	770	120
5	2 645 917	17 103 923	1 160	180
6	2 348 032	15 249 618	1 631	252
7	2 124 543	13 862 337	2 184	336
8	1 950 655	12 786 429	2 820	432
9	1 811 492	11 928 502	3 540	540
10	1 697 587	11 229 127	4 345	660
11	1 602 628	10 648 682	5 236	792
12	1 522 247	10 159 740	6 214	936
13	1 453 322	9 742 707	7 280	1 092
14	1 393 565	9 383 216	8 435	1 260
15	1 341 258	9 070 493	9 680	1 440
16	1 295 089	8 796 296	11 016	1 632
17	1 254 038	8 554 217	12 444	1 836
18	1 217 297	8 339 197	13 965	2 052
19	1 184 222	8 147 188	15 580	2 280
20	1 154 291	7 974 914	17 290	2 520

*Tableau 14 : Coûts directs et indirects par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.*

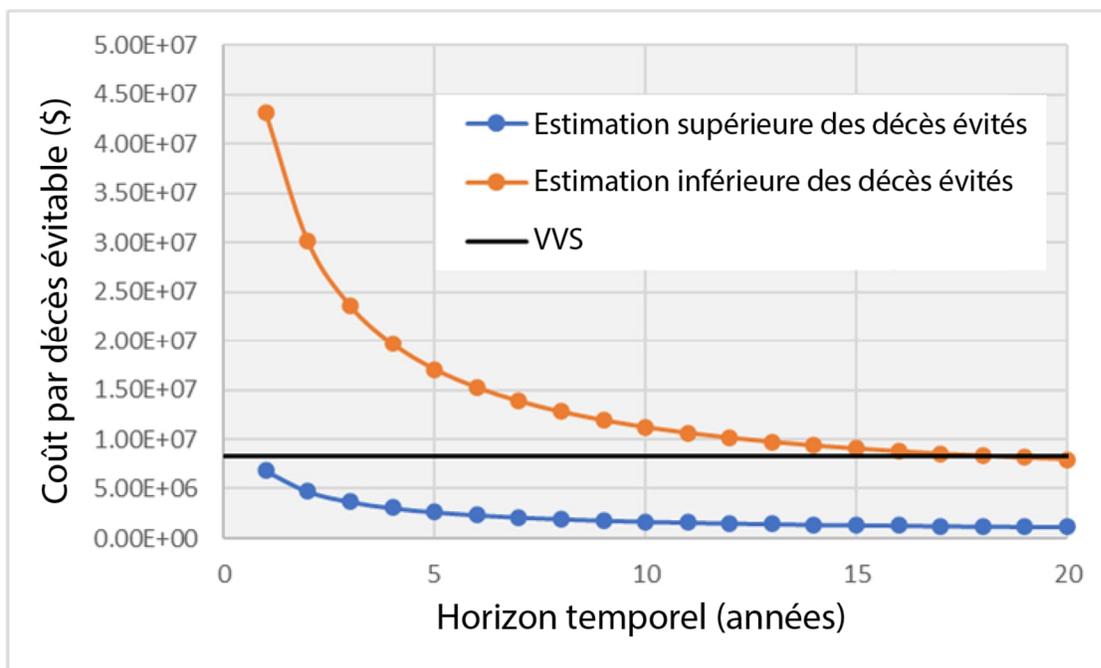


Figure 8 : Coûts directs et indirects par décès évité pour les nouveaux logements achevés entre le 1<sup>er</sup> juillet 2021 et le 30 juin 2022 sur une période de 20 ans.

---

## Limitations

Au cours de l'élaboration de l'analyse des répercussions, des hypothèses ont été formulées concernant les données et les méthodes de calcul utilisées.

### Décès liés à une surchauffe au Canada

Les décès liés à une surchauffe au Canada ont été signalés à partir d'une analyse épidémiologique complexe et d'une étude fondée sur la détermination des décès individuels attribuables à des maladies liées à la chaleur par le BC Coroners Service pour l'épisode de chaleur de 2021 en Colombie-Britannique. Toutefois, ces valeurs résultent à la fois de la période évaluée et de la population exposée. Les provinces n'identifient habituellement pas une surchauffe comme cause de décès. La fourchette indiquée pour les décès évités dans cette analyse est fondée sur les données publiées sur les décès dus à une surchauffe lors d'épisodes de chaleur extrême, y compris le dôme de chaleur de 2021 en Colombie-Britannique. Les données américaines sont plus abondantes, mais sont liées à un climat tout à fait différent et ne peuvent pas servir de comparaison directe pour le Canada.

### Analyse des régions nordiques

L'analyse fournie ne comprend pas les valeurs pour le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest ou le Nunavut. La SCHL ne fait pas le suivi des logements achevés tel qu'il est utilisé dans l'analyse, et les mises en chantier font l'objet d'un suivi seulement pour Yellowknife et Whitehorse, ce qui ne donne pas une image claire de la construction dans le Nord. De plus, les données de Statistique Canada sur les décès disponibles pour le Nord sont incomplètes.

### Coûts indirects

Les coûts opérationnels pour les conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits, ainsi que les hypothèses de calcul, ont été fournis dans l'analyse. Les hypothèses utilisées pour déterminer les valeurs monétaires sont fondées sur une estimation prudente du coût d'un appareil fonctionnant 24 heures par jour pendant tout l'été. Il se peut que les unités ne fonctionneront pas de façon continue et que le coût sera inférieur, mais les valeurs réelles pour les conditions visées par le FMP 2061 n'étaient pas disponibles au moment de l'élaboration de l'analyse des répercussions.

La charge sur le réseau électrique est considérée comme un coût indirect qualitatif. Toutefois, ce coût est très difficile à quantifier, car l'effet lié à la FMP 2061 variera considérablement d'un bout à l'autre du Canada selon l'âge et la robustesse du réseau électrique d'un secteur, ainsi que les exigences municipales existantes. Pour cette raison, il est considéré comme un coût indirect qualitatif.

### Taux d'installation actuel des conditionneurs d'air dans les nouvelles constructions

Les nouvelles constructions ne seraient pas toutes dépourvues d'un conditionneur d'air permanent au moment de l'occupation. Certains acheteurs de maisons neuves font installer des conditionneurs d'air permanents pendant la construction. Selon Statistique Canada, 61 % des maisons étaient dotées de conditionneurs d'air en 2019, et 64 % en 2021 (12). Toutefois, les considérations liées à ces données incluent ce qui suit.

- Les données portaient sur l'ensemble des conditionneurs d'air, ce qui pouvait aussi inclure les conditionneurs d'air montés sur fenêtre, qui ne sont pas permanents. Des conditionneurs d'air centraux étaient présents dans 42 % des foyers en 2019, et dans 38 % des foyers en 2021, ce qui montre une légère baisse des installations.
- Il n'existait pas de données disponibles permettant de déterminer si un pourcentage des conditionneurs d'air déclarés comme étant des conditionneurs d'air centraux étaient des conditionneurs d'air mini-blocs sans conduits, de sorte que nous avons supposé de façon prudente que les données n'incluaient aucun conditionneur d'air mini-bloc sans conduits.

Nous avons invité un constructeur de l'Alberta à fournir des renseignements sur le taux d'installation de conditionneurs d'air par son entreprise pour le parc de logements d'une superficie d'environ 130 m<sup>2</sup> à 160 m<sup>2</sup> que le CCHCC envisagerait pour ses archétypes de maisons abordables. Le taux existant d'installation dans les nouvelles constructions pour ces superficies de logement n'était que de 13,75 %, un 2 % additionnel consistant dans la mise en place d'éléments bruts de conditionnement d'air en vue d'une installation future.

Cette information permet de déterminer combien de nouveaux propriétaires pourraient ne pas être directement touchés par la modification proposée. Toutefois, ces données n'ont pas été utilisées dans l'analyse, car l'installation d'un conditionneur d'air permanent est encore volontaire et la tendance récente montre que moins de nouveaux propriétaires choisissent cette option.

---

## Conclusion

Le coût annuel relatif à la période de 12 mois allant du 1<sup>er</sup> juillet 2021 au 30 juin 2022 pour l'installation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits de 9 000 BTU/h dans 221 492 logements visés par la partie 9 et logements de type appartement est estimé à 475 398 711 \$. Les coûts opérationnels estimés pour la période d'un an sont de 43 123 518 \$. La durée de vie d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits est estimée à 20 ans avec un entretien minimal. Le total des coûts initiaux d'installation et des coûts d'exploitation à la fin de la période de 20 ans est estimé à 1 337 869 100 \$. Le coût total de traitement des maladies liées à une surchauffe lors d'épisodes de chaleur extrême au cours de la période de 20 ans est estimé se situer entre 2 430 920 \$ et 14 853 880 \$ pour les estimations inférieure et supérieure, respectivement. Le nombre cumulatif de décès liés à une surchauffe évités lors d'épisodes de chaleur extrême a été estimé à 2 520 et 17 290 pour les estimations inférieure et supérieure, respectivement, chez les résidents de tous les logements achevés sur 20 ans à la suite de l'installation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits.

L'analyse des répercussions relative à la FMP 2061 concernant l'installation d'un conditionneur d'air mini-bibloc sans conduits dans un espace occupé unique dans chaque logement, y compris les logements de type appartement, démontre que le principal avantage serait de prévenir de 2 520 à 17 290 décès associés à une surchauffe lors d'épisodes de chaleur extrême sur 20 ans au Canada si la modification proposée était adoptée. Bien que les coûts engagés pour l'installation de conditionneurs d'air mini-biblocs sans conduits dans tous les types de logements, y compris les logements de type appartement, aient toujours dépassé les économies découlant de la prévention des cas exigeant le traitement de maladies liées à une surchauffe lors d'épisodes de chaleur extrême, le coût cumulatif par décès évité lié à une surchauffe diminuait fortement après une mise en œuvre et était inférieur à la VVS du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada après un à neuf ans pour les comparaisons des coûts directs, et après un à 19 ans pour les comparaisons des coûts directs et indirects.

---

## Bibliographie

1. HVAC Direct. What is the life expectancy of a mini split system? [En ligne] 3 mai 2023. <https://hvacdirect.com/info/what-is-the-life-expectancy-of-a-mini-split-system.html#:~:text=The>.
2. Gordian. RSMMeans data. [En ligne] 2023. [Citation: ] <https://www.rsmeansonline.com/>.
3. Société canadienne d'hypothèques et de logement. Société canadienne d'hypothèques et de logement, logements mis en chantier, en construction et achèvements, toutes les régions, trimestriel. [En ligne] <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3410013501>.
4. Urban, Rylan. Electricity Prices in Canada 2023. [En ligne] Creative Commons, 3 septembre 2023. <https://www.energyhub.org/electricity-prices/>.
5. Wikipedia. Seasonal energy efficiency ratio. [En ligne] Wikipedia, 14 août 2023. [https://en.wikipedia.org/wiki/Seasonal\\_energy\\_efficiency\\_ratio](https://en.wikipedia.org/wiki/Seasonal_energy_efficiency_ratio).
6. *Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study.* Dr Antonio Gasparrini PhD a, Yuming Guo PhD c, Prof Masahiro Hashizume PhD d, Eric Lavigne PhD e, Antonella Zanobetti PhD f, Prof Joel Schwartz PhD f, Aurelio Tobias PhD g, Prof Shilu Tong PhD h, Joacim Rocklöv PhD i, Prof Bertil Forsberg PhD i, Michela L. 9991, 2015, *The Lancet*, Vol. 386, pp. 369-375.
7. Dale Beugin, Dylan Clark, Sarah Miller, Ryan Ness, Ricardo Pelai, and Janna Wale. *The Case for Adapting to Extreme Heat: Costs of the 2021 B.C. heat wave.* s.l. : Canadian Climate Institute, 2023.
8. Statistique Canada. Décès, selon le mois. [En ligne] Statistique Canada, 20 août 2023. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1310070801>.
9. —. Chiffres de population et des logements : Canada, provinces et territoires. [En ligne] Statistique Canada, 9 février 2022. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=9810000101>.
10. Gouvernement du Canada. Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada : Propositions de réglementation. [En ligne] Gouvernement du Canada, 18 mai 2023. <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>.
11. Statistique Canada. Indice des prix à la consommation, moyenne annuelle, non désaisonnalisé. [En ligne] Statistique Canada, 17 janvier 2023. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1810000501>.
12. —. Climatiseurs. [En ligne] Statistique Canada, 24 avril 2023. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3810001901>.