



# Coûts des soins de santé et effets du syndrome post-COVID-19 au Canada

Ellen Rafferty<sup>1,2\*</sup>, Ali Unsal<sup>1</sup>, Erin Kirwin<sup>1,3</sup>

## Résumé

**Contexte :** Alors que les preuves de l'impact à long terme sur la santé de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) ne cessent de s'accumuler au Canada, les coûts et l'impact sur la santé du syndrome post-COVID-19 (SPC) constituent une préoccupation majeure, en particulier alors que le système de santé reste soumis à des pressions considérables. La présente étude vise à estimer les coûts des soins de santé et la diminution des années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ) par cas de SPC et par cas d'infection aiguë de la COVID-19 selon le statut vaccinal.

**Méthodes :** Nous avons tout d'abord procédé à une analyse documentaire rapide afin d'estimer 1) la probabilité de développer un SPC à la suite d'une infection causée par la COVID-19 en fonction du statut vaccinal, 2) la probabilité de chaque affection communément associée au SPC, 3) les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ associées à chaque affection et 4) le nombre de cas de SPC actuellement au Canada. Deuxièmement, nous avons utilisé les données obtenues dans le cadre de l'analyse documentaire pour concevoir un outil permettant d'estimer les coûts et les diminutions des AVAQ pour chaque cas de SPC et de COVID-19.

**Résultats :** Les coûts du SPC pour chaque cas de COVID-19 varient entre 1 675 \$ et 7 340 \$, et les diminutions des AVAQ varient entre 0,047 et 0,206 au cours de la première année suivant l'infection causée par la COVID-19. De façon générale, les coûts et le nombre d'AVAQ sont plus élevés dans le cas des personnes qui n'étaient pas vaccinées lorsqu'elles ont été infectées. Nous avons estimé que le fardeau total du SPC pour le système de santé canadien se situerait entre 7,8 et 50,6 milliards de dollars canadiens d'après les estimations du SPC jusqu'au printemps 2023.

**Conclusion :** Cet article démontre l'importance du fardeau sanitaire et économique potentiel du SPC pour les Canadiens, ainsi que l'importance de la vaccination et d'autres stratégies de contrôle de l'infection pour réduire les coûts et les effets à long terme.

**Citation proposée :** Rafferty E, Unsal A, Kirwin E. Coûts des soins de santé et effets du syndrome post-COVID-19 au Canada. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(10):467–75.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i10a03f>

**Mots-clés :** syndrome post-COVID-19, fardeau économique, coûts des soins de santé, analyse des coûts, diminution des années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ), COVID-19

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



## Affiliations

<sup>1</sup> Institute of Health Economics, Edmonton, AB

<sup>2</sup> Département de Médecine, Faculté de médecine et de dentisterie, Université de l'Alberta, Edmonton, AB

<sup>3</sup> Health Organization, Policy, and Economics, École des sciences de la santé, Université de Manchester, Manchester, Royaume-Uni

## \*Correspondance :

[erafferty@ihe.ca](mailto:erafferty@ihe.ca)

## Introduction

Les effets à long terme de la pandémie de la maladie à coronavirus (COVID-19) soulèvent de plus en plus d'inquiétudes. Le syndrome post-COVID-19 (SPC) est souvent caractérisé par des symptômes persistants (12 semaines ou plus) après la phase aiguë de l'infection causée par la COVID-19 (1). Les symptômes couramment associés au SPC sont la fatigue, les problèmes respiratoires, les événements cardiovasculaires

indésirables, les problèmes psychiatriques et cognitifs, ainsi que d'autres symptômes ayant un impact dans la vie de tous les jours. Les symptômes associés au SPC peuvent fluctuer dans le temps et inclure ceux qui persistent pendant de nombreux mois après une infection aiguë causée par la COVID-19 ou de tout nouveaux symptômes qui apparaissent après la guérison initiale (2). Une vaste étude rétrospective faisant appel à une



cohorte appariée a permis d'examiner les facteurs de risque de SPC chez des adultes présentant une infection confirmée causée par la COVID-19 et dont le score de propension a été comparé à d'autres personnes n'ayant pas la COVID-19 (3). Dans le cas des personnes pour lesquelles l'infection causée par la COVID-19 a été confirmée, les facteurs de risque significativement associés au SPC incluaient le sexe féminin, l'appartenance à une minorité ethnique, la privation socio-économique, le tabagisme, l'obésité et un large éventail de comorbidités, ce qui soulève des questions d'équité, car les impacts du SPC diffèrent selon les segments de population.

De nombreuses études ont démontré une prévalence élevée de SPC, bien que le risque de SPC à la suite d'un diagnostic de COVID-19 varie considérablement d'une étude à l'autre (5 % à 80 %) (4). Deux revues systématiques (5,6) ont estimé que 63 % à 84 % des personnes atteintes d'une infection confirmée présentaient des symptômes quatre semaines après le diagnostic ou l'hospitalisation et que 46 % à 56 % présentaient des symptômes après 12 semaines. Toutefois, il semble que la prévalence diminue avec le temps (i.e. que le nombre de personnes qui signalent des symptômes au bout de six à neuf mois est moins élevé qu'après trois mois), ce qui pourrait indiquer que certaines personnes atteintes du SPC pourraient se rétablir avec le temps. Des études suggèrent également que les personnes souffrant d'une infection aiguë plus grave (e.g. celles qui ont été hospitalisées) pourraient être plus exposées au risque de SPC que les personnes souffrant d'une forme moins grave de l'infection causée par la COVID-19 (7,8). En 2021, on estimait à 150 000 le nombre de personnes atteintes du SPC au Canada, d'après une revue systématique rapide (9). Un sondage canadien mené auprès de personnes atteintes du SPC (confirmé ou suspecté) a révélé que près de 50 % des participants au sondage présentaient des symptômes depuis plus de 11 mois à la suite d'une infection aiguë causée par la COVID-19 (10).

Le SPC est associé à une utilisation accrue des soins de santé, mais il existe peu de données permettant d'estimer les coûts pour le système de santé et l'impact sur la qualité de vie. Une étude de cohorte appariée à base communautaire portant sur des adultes de l'Ontario, avec ou sans COVID-19 confirmée par un test PCR, a estimé l'utilisation des soins de santé 56 jours après l'infection initiale (11). Or, en utilisant une mesure composite comprenant les soins à domicile, les soins de longue durée, l'hospitalisation, les consultations externes et les visites aux urgences, les auteurs de l'étude ont constaté que l'utilisation des soins de santé était 11 % plus élevée chez les personnes dont le résultat du test de dépistage de la COVID-19 était positif que chez les personnes dont le résultat du test de dépistage n'était pas positif, ce qui se traduisait par 1,4 consultation de soins de santé supplémentaire par année-personne (11). Toutefois, à ce jour, on n'a pas encore étudié la manière dont ces consultations supplémentaires pourraient se traduire par une augmentation des coûts du système de santé au Canada, à court et à moyen terme. En outre, compte tenu de

la diversité des symptômes associés au SPC, on sait très peu de choses sur l'impact du SPC sur la qualité de vie au Canada. Ces estimations sont importantes pour aider à évaluer les avantages économiques associés à la prévention de la COVID-19 et du SPC, ainsi qu'aux traitements du SPC.

L'objectif global de cette étude est de fournir des estimations des coûts et de la qualité de vie en ce qui concerne le SPC, et plus particulièrement d'estimer 1) les coûts des soins de santé associés à un cas de SPC et le coût du SPC par cas d'infection aiguë causée par la COVID-19, ainsi que le fardeau total en ce qui a trait au coût des soins de santé liés au SPC, et 2) la diminution des années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ) pour chaque cas de SPC et la diminution du nombre d'AVAQ due au SPC pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19.

## Méthodes

Cette analyse s'appuie sur les travaux de Mulberry *et al.* (12), qui ont estimé le coût des soins de santé associé au SPC dans le cadre d'une évaluation économique plus large des stratégies de déploiement des vaccins. Nous avons actualisé cette analyse pour produire des estimations des coûts de santé et des diminutions des AVAQ associés au SPC, selon le statut vaccinal.

Dans un premier temps, nous avons procédé à une revue rapide afin 1) d'estimer la probabilité de développer un SPC à la suite d'une infection causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal, 2) d'estimer le nombre de cas de SPC actuellement au Canada, 3) de déterminer les catégories de symptômes et les conditions les plus couramment associées au SPC, ainsi que leur probabilité, et 4) de déterminer les coûts des soins de santé et le nombre d'AVAQ en ce qui concerne chacune des catégories de symptômes du SPC.

Nous avons procédé à une analyse documentaire rapide en utilisant les bases de données PubMed/MEDLINE et Google Scholar. Les mots et expressions utilisés pour les quatre sujets de recherche comprenaient COVID-19, syndrome post-COVID-19, probabilité, incidence, symptômes, coût, AVAQ et Canada, ainsi que les dérivés de ces mots-clés. Pour une liste complète des mots-clés, voir l'**appendice A, tableau A1**. Notre analyse documentaire portait uniquement sur les articles rédigés en anglais.

Cette analyse ne comportait pas d'évaluation formelle de la qualité, car les études dont nous avons eu besoin pour effectuer l'analyse étaient très variées sur le plan des méthodes. Cependant, lors de la sélection des articles à inclure dans l'analyse documentaire, nous avons donné la priorité aux études sur la catégorie de symptômes du SPC, le nombre d'AVAQ et les coûts à inclure dans l'analyse, en nous basant sur quatre facteurs : 1) les données propres au Canada; 2) la taille de



l'échantillon; 3) la cohérence entre l'affection signalée et les symptômes de SPC signalés; 4) la date à laquelle les données ont été recueillies. À partir de ces critères de priorisation, nous avons utilisé les résultats de l'Enquête canadienne sur la santé et les anticorps contre la COVID-19 pour identifier les catégories de symptômes, car il s'agit d'une vaste enquête permanente sur la population canadienne qui fournit des données sur l'ensemble des symptômes du SPC. En outre, étant donné que les trois premiers domaines thématiques étaient axés sur la COVID-19, nous n'avons inclus que les articles publiés après décembre 2019 dans cette partie de l'analyse.

Dans un deuxième temps, nous avons utilisé les résultats de l'analyse documentaire pour procéder à une analyse du coût pour chaque cas de SPC et du coût associé au SPC dans le cas de chaque infection causée par la COVID-19. Les paramètres d'entrée dérivés de l'analyse documentaire comprenaient

- 1) le nombre total de patients ayant présenté au moins un symptôme de SPC au Canada au printemps 2023,

- 2) la probabilité de cas de SPC stratifié selon le statut vaccinal, ainsi que 3) les probabilités, les coûts et les diminutions des AVAQ pour chacune des catégories de symptômes de SPC les plus courants.

Nous avons examiné plusieurs catégories de symptômes associés au SPC, notamment la fatigue chronique, les problèmes cognitifs (e.g. le brouillard cérébral), le diabète, les troubles psychiatriques (notamment la dépression/l'anxiété), les maladies hépatiques chroniques, les maladies rénales chroniques, les événements cardiovasculaires indésirables et les maladies respiratoires. Nous avons sélectionné les quatre catégories de symptômes les plus courantes (fatigue chronique, problèmes cognitifs, troubles psychiatriques et maladies respiratoires) pour les inclure dans l'analyse. Les coûts ont été exprimés en dollars canadiens de 2022 (\$ CA) et les effets ont été mesurés en diminution du nombre d'AVAQ. Pour une liste complète des paramètres d'entrée, voir le **tableau 1**.

**Tableau 1 : Paramètres d'entrée**

Variable	Estimation		Source, année de publication (référence)
Catégories de symptômes	Probabilités (%)		
	Sans chevauchement	Chevauchement	
Fatigue chronique	42,99	72,1	Infobase Santé, 2022 (13)
Troubles psychiatriques	14,43	24,2	
Problèmes cognitifs	19,62	32,9	
Maladies respiratoires	22,96	38,5	
Probabilité qu’une infection causée par la COVID donne lieu à un SPC (selon le statut vaccinal)			
Non vaccinés	41,8	s.o.	Azzolini et al., 2022 (14)
Première dose	30,0		
Deuxième dose	17,4		
Troisième dose	16,0		
Diminution de la qualité de vie liée à la santé			
Fatigue chronique		0,36	Versteegh et al., 2016 (15)
Troubles psychiatriques		0,21	Steensma et al., 2016 (16)
Problèmes cognitifs		0,12	Song et al., 2022 (17)
Maladies respiratoires		0,37	Van Wilder et al., 2019 (18)
Coûts (en dollars canadiens)			
Fatigue chronique		12 753	Jason et al., 2008 (19)
Troubles psychiatriques		4 123	Chiu et al., 2017 (20)
Problèmes cognitifs		9 939	Zhu et al., 2013 (21)
Maladies respiratoires		10 641	Bonafede et al., 2011 (22)
Autres variables			
Nombre de patients présentant au moins un symptôme de SPC	Faible : 0,74 million Moyen : 2,02 millions Élevée : 2,88 millions		Infobase Santé, 2023 (23) Infobase Santé, 2023 (24) Statistique Canada, 2023 (25)

Abréviations : s.o., sans objet; SPC, syndrome post-COVID-19



Nous avons estimé les coûts et les diminutions des AVAQ attribuables au SPC en fonction de deux scénarios :

1) symptomatologie sans chevauchement et 2) symptomatologie avec chevauchement. Dans le premier cas, nous avons estimé les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ en supposant que les symptômes de SPC étaient mutuellement exclusifs. Par conséquent, une personne ayant un diagnostic de SPC aurait des coûts et des diminutions des AVAQ associés à une seule catégorie de symptômes du SPC (voir l'équation 1). Pour calculer la probabilité qu'une personne atteinte du SPC présente une catégorie de symptômes spécifique, nous avons utilisé la probabilité de développer chaque catégorie de symptômes prévus dans l'analyse documentaire et nous les avons pondérés pour que la somme soit égale à un.

En comparaison, dans le scénario de chevauchement des symptômes, les personnes ayant une infection causée par la COVID-19 avaient un certain risque de développer des symptômes de chacune des catégories et il pouvait donc y avoir des coûts et des AVAQ associés à plus d'une catégorie de symptômes (voir l'équation 2). Dans ce cas, la probabilité globale de SPC était la somme brute des probabilités de diagnostic de SPC pour chaque catégorie de symptômes, telles qu'elles ressortent de l'analyse documentaire. Nous avons fait cette hypothèse parce qu'il n'y a pas, dans la documentation, de données sur la probabilité conjointe par catégorie de symptômes, ou sur l'impact de cette probabilité sur les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ. Ainsi, cela suppose qu'une personne atteinte du SPC provoquant une fatigue chronique et des problèmes cognitifs aura des coûts de santé et des diminutions des AVAQ attendus identiques à la somme des coûts et des diminutions des AVAQ de ces deux pathologies individuellement multipliés par la probabilité de chaque pathologie. Toutes les analyses ont été effectuées sur la base d'un horizon temporel d'un an; toutefois, l'outil permet une analyse à plus long terme des coûts et des effets du SPC. Pour les analyses au-delà d'un an, nous appliquons un taux d'actualisation annuel de 1,5 % aux coûts et aux diminutions des AVAQ, conformément aux recommandations canadiennes (26). L'outil complet peut être consulté et téléchargé.

**Équation 1 :** Diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité pour chaque cas de SPC et diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le scénario sans chevauchement.

$$\text{Coût pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^n \times c_s)$$

Coût pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal

$$= p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^n \times c_s)$$

$$\text{Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^n \times u_s)$$

Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la

$$\text{COVID-19 selon le statut vaccinal} = p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^n \times u_s)$$

**Équation 2 :** Diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité pour chaque cas de SPC et diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité associés au SPC par cas d'affection aiguë COVID-19 dans le scénario de chevauchement.

$$\text{Coût pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^o \times c_s)$$

Coût pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal

$$= p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^o \times c_s)$$

$$\text{Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^o \times u_s)$$

Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë résultant de la

$$\text{COVID-19 selon le statut vaccinal} = p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^o \times u_s)$$

Où :

$p_s^n$  représente les probabilités des catégories de symptômes dans le cas du scénario sans chevauchement (i.e. la somme des probabilités pondérées est égale à un)

$p_s^o$  représente les probabilités des catégories de symptômes dans le cas du scénario de chevauchement (i.e. la somme brute des probabilités)

$c_s$  représente les coûts des catégories de symptômes

$u_s$  représente les baisses d'utilité des catégories de symptômes

$p_{pcc}^v$  représente la probabilité de devenir un cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal

$s$  représente le tableau de toutes les catégories de symptômes,  $s = 1....S$

Comme nous l'avons décrit dans l'équation 1, nous avons d'abord calculé le coût et la diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de SPC, puis nous avons appliqué la probabilité d'un SPC selon le statut vaccinal pour estimer le coût et la diminution du nombre d'AVAQ associés à un SPC pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le cas du scénario sans chevauchement. Pour l'équation 2, comme nous avons supposé que les symptômes de SPC pouvaient se chevaucher, nous avons estimé que le coût et la perte des AVAQ associés à chaque cas de SPC correspondraient à la somme de toutes les probabilités de symptômes multipliée par les coûts et le nombre d'AVAQ concernant ces symptômes. Nous appliquons ensuite la probabilité d'avoir un SPC en fonction du statut vaccinal, afin d'estimer le coût associé à un SPC et à la diminution du nombre d'AVAQ dans le cas d'une infection aiguë causée par la COVID-19.



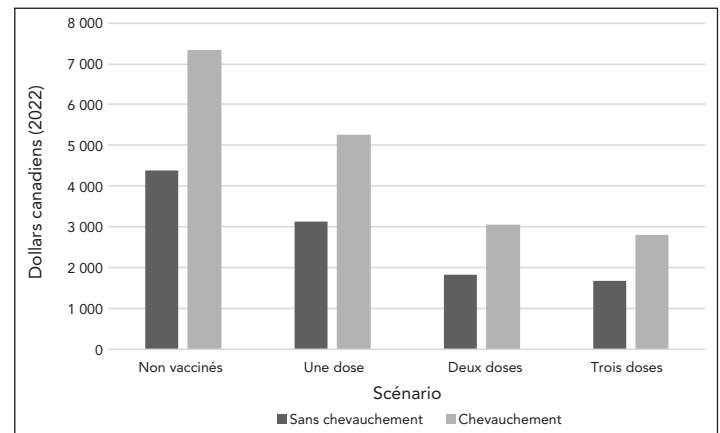
Enfin, pour estimer les coûts totaux associés au SPC au Canada, nous avons multiplié les coûts pour chaque cas de SPC par le nombre estimé de cas de SPC survenus au Canada au printemps 2023. En raison de la grande variabilité dans la documentation, nous avons utilisé une gamme de valeurs pour le nombre de cas de SPC. L'estimation la moins élevée a été calculée en multipliant les cas confirmés de SPC tels que rapportés par le gouvernement du Canada en date du 1<sup>er</sup> août 2023 (23), en combinaison avec la limite inférieure de l'intervalle de confiance pour le pourcentage de cas de COVID-19 donnant lieu au SPC (24). La valeur médiane a été calculée à partir des estimations de la population canadienne pour 2023 (25), en combinaison avec le pourcentage de personnes ayant déclaré avoir obtenu un résultat positif à un test de dépistage de la COVID-19 (test rapide ou test PCR) et le pourcentage d'adultes ayant déclaré un SPC résultant d'une infection causée par la COVID-19 (24). Enfin, la valeur la plus élevée a été calculée à partir des estimations de la population canadienne en 2023 (25), ainsi que du pourcentage de personnes ayant déclaré un résultat positif à un test de dépistage ou une infection suspectée, et de la limite supérieure de l'intervalle de confiance du pourcentage de cas ayant déclaré des symptômes à long terme (24).

## Résultats

Les résultats du scénario de symptomatologie non chevauchante indiquent que les coûts et les diminutions des AVAQ pour chaque cas de SPC sont respectivement de 10 471 dollars canadiens et de 0,29 AVAQ en l'espace d'un an. Le scénario de la symptomatologie chevauchante indique des coûts plus élevés et une diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de SPC, soit 17 559 dollars canadiens et 0,49, respectivement. D'après une estimation basée sur une série de scénarios quant au nombre de Canadiens atteints de SPC, qui est passé de 0,74 million à 2,88 millions au printemps 2023, le fardeau total pour le système de santé canadien pour une année se situe entre 7,8 et 30,2 milliards de dollars canadiens (valeur moyenne : 21,2 milliards de dollars canadiens) dans le cas du scénario sans chevauchement. Les coûts annuels du SPC dans le cas du scénario de chevauchement étaient encore plus élevés, passant de 13,0 à 50,6 milliards de dollars canadiens (valeur moyenne : \$ CA 35,5 milliards de dollars).

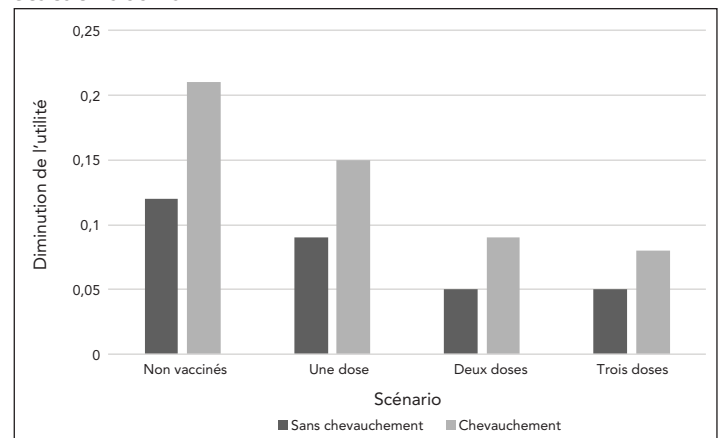
La vaccination a eu un impact substantiel sur les coûts associés au SPC et sur les diminutions des AVAQ pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le cas du scénario sans chevauchement (**figure 1** et **figure 2**). Les diminutions des coûts et des AVAQ pour chaque cas de COVID-19 étaient 1,4 fois, 2,4 fois et 2,6 fois plus importantes dans le cas des personnes non vaccinées que dans le cas des personnes ayant reçu une, deux et trois doses du vaccin contre la COVID-19, respectivement. L'**appendice B** (Résultats de l'analyse des scénarios) renferme des données numériques détaillées pour les scénarios avec et sans chevauchement.

**Figure 1 : Coût annuel du syndrome post-COVID-19 (en dollars canadiens de 2022) pour chaque cas de COVID-19, selon le scénario de symptomatologie et le statut vaccinal**



Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

**Figure 2 : Diminution annuelle des années de vie ajustées en fonction de la qualité dans le cas du syndrome post-COVID-19 pour chaque cas de COVID-19, selon le scénario de symptomatologie et le statut vaccinal**



Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

Dans l'hypothèse d'un chevauchement des symptômes, les coûts associés au SPC et les diminutions des AVAQ étaient au moins une fois et demie plus élevés que les estimations dans le cas du scénario sans chevauchement. Si l'on considère que la majorité de la population canadienne a reçu deux doses de vaccin (avec un coût de 1 822 dollars canadiens associé au SPC pour chaque cas de COVID-19 dans le cas du scénario sans chevauchement et de 3 055 dollars canadiens dans le cas du scénario avec chevauchement), on peut en déduire que les coûts du SPC et les diminutions des AVAQ pour chaque d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le cas du scénario avec chevauchement sont 1,7 fois plus élevés que dans le cas du scénario sans chevauchement.





## Discussion

Nous avons examiné le coût du SPC au Canada et l'impact sur le nombre d'AVAQ en fonction de deux scénarios, et ces deux soulignent l'importance de la vaccination. Le fait d'avoir reçu au moins deux doses de vaccin contre la COVID-19 a été associé à une forte diminution des coûts du SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19. En comparaison, les doses de rappel réduisent encore davantage les coûts du SPC et améliorent le nombre d'AVAQ, mais l'avantage marginal est plus faible. Cependant, comme l'immunité engendrée par le vaccin contre la COVID-19 diminue avec le temps, les bénéfices des doses de rappel pourraient augmenter, et il est donc important d'actualiser en permanence les estimations de l'impact de la vaccination sur le SPC.

Les deux scénarios montrent que les coûts associés au SPC et les diminutions des AVAQ peuvent être considérables, allant de 1 675 à 7 340 dollars canadiens pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 chaque année. En utilisant les estimations actuelles de SPC au Canada, nous avons évalué les coûts de santé associés à ces pathologies entre 7,8 et 50,6 milliards de dollars canadiens par année. En l'absence de données supplémentaires quant à savoir si et comment les patients atteints du SPC cherchent à se faire soigner, et en l'absence de données sur les estimations de la gravité du SPC et les délais de guérison, il est difficile de savoir si les estimations présentées ici sont élevées ou prudentes. Par conséquent, ces estimations devraient être ajustées au fur et à mesure que de nouvelles données seront disponibles. Par ailleurs, si les personnes atteintes du SPC ne cherchent pas à se faire soigner ou si elles ont de la difficulté à recevoir des soins, cela pourrait se traduire par des coûts futurs pour le système de santé au fur et à mesure que leur condition s'aggrave. Dans le cadre de la présente analyse, nous n'avons pas pris en compte les pertes de productivité dues au SPC, dont l'absentéisme, le présentéisme ou la retraite anticipée. Des recherches antérieures menées aux États-Unis montrent que les pertes de productivité dues au SPC peuvent entraîner des pertes économiques allant de 101 à 403 milliards de dollars dans ce pays (27).

## Limites

Cette analyse présente plusieurs limites. Tout d'abord, nos résultats présentent un degré élevé d'incertitude et ces estimations devraient être mises à jour à mesure que de nouveaux détails apparaissent sur la probabilité de développer un SPC, ainsi que sur la manière dont les personnes atteintes du SPC se font soigner et sur les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ associés aux symptômes du SPC. En particulier, la nature des données disponibles nous a obligés à formuler des hypothèses sur la relation entre les probabilités de symptômes de SPC et les coûts et résultats associés à ces symptômes, comme le montrent les différences entre les estimations qui se chevauchent et celles qui ne se chevauchent pas. Deuxièmement, bien que notre analyse documentaire ait

porté sur les coûts et les valeurs de désutilité les plus récents pour les catégories de symptômes concernées, certaines valeurs n'ont pas été mises à jour récemment et pourraient donc ne pas représenter les coûts et les résultats actuels. Toutefois, cet outil peut être facilement mis à jour à mesure que de nouvelles valeurs de coût et de désutilité sont disponibles, et que l'on dispose de plus d'information sur le risque de SPC et le nombre de Canadiens touchés. Troisièmement, la documentation sur le développement et la guérison du SPC évolue constamment à mesure que de nouvelles données sur cette population sont disponibles. Ainsi, les données relatives au rétablissement des personnes atteintes du SPC sont toujours en voie d'élaboration. C'est pourquoi nous avons choisi de nous concentrer sur les estimations annuelles des coûts, plutôt que de faire des prévisions à plus long terme. Les données prévisionnelles devraient être incorporées dans cet outil au fur et à mesure qu'elles seront disponibles afin de fournir des données précises pour la prise de décisions. Enfin, nous ne fournissons qu'une estimation moyenne dans le cadre de deux scénarios avec des fourchettes autour du nombre de cas de SPC au Canada, et les travaux futurs pourraient adopter une approche plus bayésienne quant à l'incertitude des estimations.

## Orientations futures

Les coûts et les résultats associés au SPC révélés dans le cadre de cette analyse montrent également que le SPC risque de peser davantage sur le système de santé canadien. Au cours des prochaines années, les personnes atteintes du SPC devront accéder au système de santé, ce qui augmentera la demande de main-d'œuvre et d'autres ressources sanitaires (e.g. imagerie diagnostique, produits pharmaceutiques, traitements du SPC). Par conséquent, les recherches futures devraient explorer les domaines dans lesquels le SPC est le plus susceptible d'avoir un impact sur le système de soins de santé et ceux dans lesquels un soutien futur pourrait s'avérer nécessaire pour les personnes atteintes. Si ces personnes ne reçoivent pas les soins appropriés pour leurs symptômes à long terme, il pourrait y avoir des répercussions supplémentaires sur la qualité de vie et le retour au travail; des recherches plus approfondies estimant ces résultats sont nécessaires au Canada. En outre, comme les cas de SPC sont de plus en plus identifiables dans les données administratives de santé, les analyses futures pourraient également adopter une approche plus directe pour calculer le coût de l'utilisation des soins de santé pour les personnes atteintes du SPC, y compris l'appariement cas-témoins, l'appariement par score de propension ou les méthodes d'évaluation des coûts détaillés. Enfin, il est peu probable que les coûts et les résultats associés au SPC soient uniformément ressentis dans la population canadienne; les analyses futures devraient se concentrer sur les sous-populations susceptibles de connaître des coûts et des résultats disparates et inégaux en ce qui concerne le SPC.



## Conclusion

Cet article démontre l'importance du fardeau sanitaire et économique potentiel du SPC pour les Canadiens et le système de santé canadien. La révélation de ce fardeau en ce qui concerne les soins de santé souligne l'importance de la vaccination et d'autres mesures adéquates de contrôle des infections pour réduire les coûts de santé à long terme. En outre, les résultats présentés ici constituent une source de données opportune et pratique pour les évaluations économiques des programmes de prévention de la COVID-19.

## Déclaration des auteurs

E. R. — Conceptualisation, interprétation des données, rédaction, révision et édition, révision et édition de la version finale

A. U. — Conceptualisation, acquisition des données, rédaction, révision et édition, révision et édition de la version finale

E. K. — Conceptualisation, interprétation des données, révision et édition de la version finale

Le contenu de cet article et les opinions qui y sont exprimés n'engagent que les auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux du gouvernement du Canada.

## Intérêts concurrents

Ce travail a été soutenu par Santé Canada et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), [numéro de subvention 560518-2020] par le biais d'un financement à l'Institute of Health Economics. Cet institut a reçu du financement pour la recherche sur la COVID-19 de la part de diverses autres organisations, dont le Réseau canadien de recherche sur l'immunisation, l'Agence de la santé publique du Canada et les Instituts de recherche en santé du Canada.

## Remerciements

Nous tenons à remercier le One Society Network et Santé Canada pour leur soutien.

## Références

1. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19 (NG188). Manchester, UK; NICE; 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567264/>
2. Soriano JB, Murthy S, Marshall JC, Relan P, Diaz JV; WHO Clinical Case Definition Working Group on Post-COVID-19 Condition. A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect Dis* 2022;22(4):e102–7. [DOI PubMed](#)
3. Subramanian A, Nirantharakumar K, Hughes S, Myles P, Williams T, Gokhale KM, Taverner T, Chandan JS, Brown K, Simms-Williams N, Shah AD, Singh M, Kidy F, Okoth K, Hotham R, Bashir N, Cockburn N, Lee SI, Turner GM, Gkoutos GV, Aiyegbusi OL, McMullan C, Denniston AK, Sapey E, Lord JM, Wraith DC, Leggett E, Iles C, Marshall T, Price MJ, Marwaha S, Davies EH, Jackson LJ, Matthews KL, Camaradou J, Calvert M, Haroon S. Symptoms and risk factors for long COVID in non-hospitalized adults. *Nat Med* 2022;28(8):1706–14. [DOI PubMed](#)
4. Cabrera Martimbiano AL, Pacheco RL, Bagattini ÂM, Riera R. Frequency, signs and symptoms, and criteria adopted for long COVID-19: A systematic review. *Int J Clin Pract* 2021;75(10):e14357. [DOI PubMed](#)
5. Fernández-de-las-Peñas C, Palacios-Ceña D, Gómez-Mayordomo V, Florencio LL, Cuadrado ML, Plaza-Manzano G, Navarro-Santana M. Prevalence of post-COVID-19 symptoms in hospitalized and non-hospitalized COVID-19 survivors: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Intern Med* 2021;92:55–70. [DOI PubMed](#)
6. Domingo RF, Waddell LA, Cheung AM, Cooper CL, Belcourt VJ, Zuckermann AM, Corrin T, Ahmad R, Boland L, Laprise C, Idzerda L, Khan A, Jaramillo Garcia A. Prevalence of Long-term Effects in Individuals Diagnosed with COVID-19: A Living Systematic Review. *medRxiv*. 2021.06.03.21258317. [DOI](#)
7. Tarasev M, Ferranti M, Allen C, Gao X, Topping K, Ferranti M, Makinde-Odesola B, Bronte-Hall L, Hines P. Whole Blood Adhesion to VCAM-1 and P-Selectin and RBC Mechanical Fragility Can be Compromised in Long COVID-19 Patients with Sickle Cell Disease. *Blood* 2021;138:959. [DOI](#)
8. National institute for Health and Care Research. Living with Covid19 – Second review. *Infections*. 2021.16.03.21. [DOI](#)
9. Décary S, Langlois L, LeBlanc A, Dugas M, Skidmore B, Stefan T, Bhreuer A. Care Models for Long COVID. A Rapid Systematic Review. SPOR Evidence Alliance, COVID-END Network. 2021. [https://sporevidencealliance.ca/wp-content/uploads/2021/06/Care-Models-for-Long-COVID\\_Full-Report\\_2021.06.18.pdf](https://sporevidencealliance.ca/wp-content/uploads/2021/06/Care-Models-for-Long-COVID_Full-Report_2021.06.18.pdf)
10. Viral Neuro Exploration (VINEx), COVID Long-Haulers Support Group Canada, Neurological Health Charities Canada. Report on Second Pan-Canadian Long COVID Impact Survey. 2022. <https://imgix.cosmicjs.com/8774fd00-cbab-11ec-b98f-db6f075d4374-FINAL---Second-Survey-Report-May-2022.pdf>



11. McNaughton CD, Austin PC, Sivaswamy A, Fang J, Abdel-Qadir H, Daneman N, Udell JA, Wodchis WP, Mostarac I, Lee DS, Atzema CL. Post-acute health care burden after SARS-CoV-2 infection: a retrospective cohort study. *CMAJ* 2022;194(40):E1368–76. DOI PubMed
12. Mulberry N, Tupper P, Kirwin E, McCabe C, Colijn C. Vaccine rollout strategies: the case for vaccinating essential workers early. *PLOS Glob Public Health* 2021;1(10):e0000020. DOI PubMed
13. Infobase Santé. COVID-19 : Symptômes à long terme chez les adultes canadiens - Premier rapport. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 1<sup>er</sup> janvier 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/syndrome-post-covid/rapport-automne-2022.html>
14. Azzolini E, Levi R, Sarti R, Pozzi C, Mollura M, Mantovani A, Rescigno M. Association Between BNT162b2 Vaccination and Long COVID After Infections Not Requiring Hospitalization in Health Care Workers. *JAMA* 2022;328(7):676–8. DOI PubMed
15. Versteegh MM, Vermeulen KM, Evers SMAA, de Wit GA, Prenger R, Stolk EA. Dutch Tariff for the Five-Level Version of EQ-5D. *Value Health* 2016;19(4):343–52. DOI PubMed
16. Steensma C, Loukine L, Orpana H, McRae L, Vachon J, Mo F, Boileau-Falardeau M, Reid C, Choi BC. Describing the population health burden of depression: health-adjusted life expectancy by depression status in Canada. *Health Promot Chronic Dis Prev Can* 2016;36(10):205–13. DOI PubMed
17. Song HJ, Heo JH, Wilson DL, Shao H, Park H. A National Catalog of Mapped Short-Form Six-Dimension Utility Scores for Chronic Conditions in the United States From 2010 to 2015. *Value Health* 2022;25(8):1328–35. DOI PubMed
18. Van Wilder L, Rammant E, Clays E, Devleeschauwer B, Pauwels N, De Smedt D. A comprehensive catalogue of EQ-5D scores in chronic disease: results of a systematic review. *Qual Life Res* 2019;28(12):3153–61. DOI PubMed
19. Jason LA, Benton MC, Valentine L, Johnson A, Torres-Harding S. The economic impact of ME/CFS: individual and societal costs. *Dyn Med* 2008;7:6. DOI PubMed
20. Chiu M, Lebenbaum M, Cheng J, de Oliveira C, Kurdyak P. The direct healthcare costs associated with psychological distress and major depression: A population-based cohort study in Ontario, Canada. *PLoS One* 2017;12(9):e0184268. DOI PubMed
21. Zhu CW, Sano M, Ferris SH, Whitehouse PJ, Patterson MB, Aisen PS. Health-related resource use and costs in elderly adults with and without mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2013;61(3):396–402. DOI PubMed
22. Bonafede M, Jing Y, Gdovin Bergeson J, Liffmann D, Makenbaeva D, Graham J, Deitelzweig SB. Impact of dyspnea on medical utilization and affiliated costs in patients with acute coronary syndrome. *Hosp Pract* (1995) 2011;39(3):16–22. DOI PubMed
23. Infobase Santé. Mise à jour sur l'épidémiologie de la COVID-19: Résumé. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 3 août 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/>
24. Infobase Santé. COVID-19 : Symptômes à long terme chez les adultes canadiens - Faits saillants. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 3 août 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/syndrome-post-covid/>
25. Statistique Canada. Estimations de la population du Canada, premier trimestre de 2023. Ottawa, ON : StatCan; 2023. [Consulté le 3 août 2023]. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/230628/dq230628c-fra.htm>
26. Agence des médicaments et des technologies de la santé au Canada. Lignes directrices de l'évaluation économique des technologies de la santé au Canada, 4<sup>e</sup> édition. Ottawa, ON : ACMTS; 2017. <https://www.cadth.ca/fr/lignes-directrices-de-levaluation-economique-des-technologies-de-la-sante-au-canada-4e-edition>
27. Mirin AA. A preliminary estimate of the economic impact of long COVID in the United States. *Fatigue* 2022;10(4):190–9. DOI





## Appendice A : Stratégie de recherche

Nous avons procédé à une analyse de documentation rapide sur PubMed/MEDLINE. Nous avons d'abord recherché la probabilité de développer un syndrome post-Covid-19 (SPC) après une infection de COVID-19. Nous avons ensuite identifié les symptômes et les conditions les plus couramment associés au SPC, puis nous avons recherché les probabilités, les coûts des soins de santé et les années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ) pour chacun de ces symptômes. Enfin, nous avons recherché le nombre total de cas de SPC actuellement au Canada. Le tableau A1 présente notre stratégie de recherche. Pour les coûts et utilités des symptômes, le tableau présente les termes de recherche pour le diabète uniquement. Une stratégie similaire a été suivie pour chacun des huit symptômes identifiés.

**Tableau A1 : Mots et expressions pour l'analyse documentaire**

Recherche de concepts	Mots et expressions utilisés lors de la recherche originale (en anglais)
Probabilité de développer un SPC à la suite d'une infection causée par la COVID-19	(Probability OU Risk OU Rate OU Likelihood) ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid")
Symptômes et affections les plus couramment associés au SPC, et probabilité de leur apparition	Symptom* ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid")
Probabilité de développement	(Prevalence OU Incidence OU Probability OU Rate OU Risk) ET Diabetes ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid")
Nombre de cas de SPC actuellement au Canada	(Prevalence OU Incidence OU Rate OU "Number of" OU "Total Number") ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid") ET Canada
Coûts associés à chaque symptôme	Cost* ET Diabetes
AVAQ associées à chaque symptôme	(Disutility* OU "Utility Decrement" OU "QALY Decrement" OU "QALY loss") ET Diabetes

Abréviations : AVAQ, années de vie ajustées en fonction de la qualité; COVID-19, maladie à coronavirus 2019; SARS-CoV-2, coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère; SPC, syndrome post-COVID-19

## Appendice B : Résultats de l'analyse des scénarios

**Tableau B1 : Diminution des coûts et des services publics, avec ou sans chevauchement, pour chaque cas de COVID-19**

Scénario	Statut vaccinal	Résultats
Résultats de l'étude COVID-19 – scénario sans chevauchement		
Coût du SPC pour chaque cas de COVID-19 (en dollars canadiens)	Non vaccinés	4 377
	1 dose	3 141
	2 doses	1 822
	3 doses	1 675
Diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de COVID-19	Non vaccinés	0,12
	1 dose	0,09
	2 doses	0,05
	3 doses	0,05
Scénario de chevauchement des résultats de l'étude COVID-19		
Coût du SPC pour chaque cas de COVID-19 (en dollars canadiens)	Non vaccinés	7 340
	1 dose	5 268
	2 doses	3 055
	3 doses	2 809
Diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de COVID-19	Non vaccinés	0,21
	1 dose	0,15
	2 doses	0,09
	3 doses	0,08

Abréviations : AVAQ, années de vie ajustées en fonction de la qualité; COVID-19, maladie à coronavirus 2019; SPC, syndrome post-COVID-19