



Gravité relative de la pandémie au Canada et dans quatre pays homologues pendant la pandémie de SRAS-CoV-2

Amy Peng¹, Alison Simmons¹, Afia Amoako¹, Ashleigh Tuite^{1,2}, David Fisman^{1*}

Résumé

Contexte : Les réponses nationales à la pandémie de coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) ont été très variables. Nous avons cherché à étudier l'efficacité de la réponse du Canada à la pandémie jusqu'en mai 2022 par rapport aux réponses de quatre pays pairs ayant des systèmes politiques, économiques et de santé similaires, et ayant des liens historiques et culturels étroits avec le Canada.

Méthodes : Nous avons utilisé les données sur la mortalité selon l'âge rapportées pour générer des estimations de la mortalité liée à la pandémie standardisées pour la population canadienne. Les probabilités de létalité, d'hospitalisation et d'admission en soins intensifs spécifiques à l'âge pour la province canadienne de l'Ontario ont été appliquées aux décès estimés, afin de calculer les hospitalisations et les admissions en soins intensifs évitées grâce à la réponse canadienne. Les effets sur la santé ont été évalués à la fois en termes monétaires et en termes de perte d'années de vie corrigées de la qualité.

Résultats : Nous avons estimé que la réponse du Canada à la pandémie a permis d'éviter 94 492, 64 306 et 13 641 décès par rapport aux réponses des États-Unis, du Royaume-Uni et de la France, respectivement, et plus de 480 000 hospitalisations par rapport aux États-Unis. La réponse des États-Unis à la pandémie, si elle avait été appliquée au Canada, aurait entraîné plus de 40 milliards de dollars de pertes économiques dues aux dépenses de santé et aux années de vie ajustées en fonction de la qualité perdues. En revanche, une réponse australienne à la pandémie appliquée au Canada aurait permis d'éviter plus de 28 000 décès supplémentaires et de réduire les coûts de près de 9 milliards de dollars.

Conclusion : Le Canada a surpassé plusieurs pays homologues qui visaient à atténuer le SRAS-CoV-2 au cours des deux premières années de la pandémie, avec un nombre considérable de vies sauvées et des coûts économiques évités. Toutefois, une comparaison avec l'Australie a montré qu'une stratégie d'élimination aurait permis au Canada d'épargner des dizaines de milliers de vies et des coûts économiques substantiels.

Citation proposée : Peng A, Simmons AE, Amoako A, Tuite AR, Fisman DN. Gravité relative de la pandémie au Canada et dans quatre pays homologues pendant la pandémie de SRAS-CoV-2. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2023;49(5):221–30. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i05a05f>

Mots-clés : Canada, gravité de la pandémie, SRAS-CoV-2, normalisation, économie de la santé, santé publique

Introduction

La pandémie mondiale de coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) a eu des conséquences redoutables sur la mortalité, l'espérance de vie et la santé de la population au niveau mondial, mais tous les pays n'ont pas été touchés de la même manière. Les raisons de cette hétérogénéité ne sont que partiellement comprises. La structure

de l'âge de la population est un facteur clé de la gravité du SRAS-CoV-2 (1,2); toutefois, les pays où la répartition des âges est plus élevée (comme le Japon) ont été moins gravement touchés que leurs homologues à revenu élevé (3). L'accent mis au début par le Japon sur la nature aérienne du SRAS-CoV-2 et l'acceptation généralisée du port du masque ont peut-être

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



Affiliations

¹ Dalla Lana School of Public Health, Université de Toronto, Toronto, ON

² Agence de santé publique du Canada, Ottawa, ON

*Correspondance :
david.fisman@utoronto.ca



également été d'importants facteurs d'atténuation (3,4). Une forte hétérogénéité de la gravité a été observée dans les pays qui ont des structures d'âge similaires, mais qui ont été lents à reconnaître la transmission aérienne du SRAS-CoV-2.

La différence de gravité de la pandémie entre le Canada et les États-Unis en est un bon exemple : il s'agit de deux démocraties fédérales riches, dotées de systèmes de soins médicaux avancés. Dans les deux pays, la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a eu un impact majeur sur la santé de la population et l'économie. Les similitudes et les différences entre les systèmes de santé des deux pays ont fait des comparaisons transnationales une source importante d'informations sur les forces et les faiblesses de leurs systèmes de santé respectifs (5). Au cours de la pandémie de COVID-19, le nombre de cas et de décès par habitant a été nettement plus élevé aux États-Unis qu'au Canada (6). L'Australie représente un autre pair raisonnable pour le Canada à des fins de comparaison. L'Australie est similaire au Canada en termes de revenus, de culture et de gouvernance, mais elle a mis en œuvre des mesures plus strictes de lutte contre la pandémie et, par conséquent, la mortalité pandémique due au SRAS-CoV-2 par habitant était beaucoup plus faible en mai 2022 (7). Le Royaume-Uni et la France partagent des liens économiques, culturels et historiques avec le Canada (en tant que centres du Commonwealth britannique et de la Francophonie, qui englobent tous deux le Canada) et peuvent également constituer des pays de comparaison appropriés.

Dans la sphère publique canadienne, le débat sur la politique de lutte contre la pandémie a souvent porté sur la question de savoir si l'approche du Canada en matière de contrôle des maladies aurait dû être plus ou moins stricte. Partant du principe que les différences de résultats sont au moins en partie dues à la politique plutôt qu'aux actions et aux choix indépendants des individus, nous avons cherché à explorer les différences de résultats que le Canada aurait connues au cours des deux premières années de la pandémie de SRAS-CoV-2 s'il avait suivi la voie tracée par les États-Unis, le Royaume-Uni, la France ou l'Australie. Nous avions déjà effectué une telle analyse en mars 2021, avec une comparaison limitée au Canada et aux États-Unis (6). Bien que notre objectif ne soit pas d'effectuer une analyse coût-utilité officielle de la réponse du Canada à la pandémie par rapport aux réponses de ces pays pairs, la question des coûts évités ou des coûts excédentaires accumulés, à la fois en raison des hospitalisations et des pertes de vie prématurées, est importante, et nous avons incorporé des évaluations simples de ces quantités dans notre analyse. Celles-ci pourraient contribuer à éclairer les futures analyses coût-utilité sur cette question.

Méthodes

Nous avons obtenu les estimations nationales des décès attribués à la COVID-19 auprès de l'Agence de santé publique du Canada et des autorités sanitaires nationales des États-Unis, du Royaume-Uni, de la France et de l'Australie jusqu'à la fin du mois d'avril ou au début du mois de mai 2022, selon les données disponibles (7-11). Nous avons choisi ces pays comme pays de comparaison parce qu'ils sont tous des pays à revenu élevé dotés de systèmes de santé avancés et qu'ils ont tous des liens culturels, politiques et historiques étroits avec le Canada et des similitudes avec lui. Sur ces cinq pays, tous sauf l'Australie (12,13) ont cherché à atténuer plutôt qu'à éliminer le SRAS-CoV-2 au cours des deux premières années de la pandémie. Certaines provinces et certains territoires canadiens, notamment les provinces de l'Atlantique et les territoires du Nord (14) ont parfois poursuivi l'élimination. Les estimations de population ont été obtenues auprès des agences nationales de recensement pour tous les pays (15-19). Nous avons calculé le nombre de décès par excès ou par déficit qui aurait été attendu au Canada selon les approches employées dans les pays pairs en utilisant la normalisation directe (20). Comme les données sur les décès dans les pays ont été rapportées en utilisant des groupes d'âge légèrement différents, nous avons réattribué les décès canadiens pour refléter la distribution des décès dus au SRAS-CoV-2, par tranches d'âge de deux ans, en raison de la disponibilité des données dans la province de l'Ontario (disponibles jusqu'au 18 janvier 2022). On a supposé que les décès étaient également répartis entre les années dans chaque catégorie de deux ans. Les ratios standardisés de mortalité (RSM) pour le Canada, par rapport aux autres pays, ont été estimés en divisant les décès observés par les décès attendus (i.e. les décès qui seraient survenus avec une réponse équivalente à celle des États-Unis, du Royaume-Uni, de la France ou de l'Australie). Les limites de confiance à 95 % pour les RSM ont été calculées en estimant les erreurs types comme $(1/A+1/B)^{1/2}$, où A et B sont les nombres de décès dans chacun des deux pays pairs, comme décrit précédemment (20).

Les décès observés ont été soustraits des décès attendus pour calculer les décès évités. Nous avons divisé les décès évités par les estimations de létalité par âge de l'Ontario pour estimer les cas évités. Nous avons appliqué les risques d'admission à l'hôpital et en soins intensifs spécifiques à l'âge, dérivés des données de cas de l'Ontario, pour calculer les admissions à l'hôpital et en soins intensifs évitées. Nous avons attribué une valeur monétaire aux hospitalisations et aux admissions en unité de soins intensifs (USI) évitées en nous basant sur les estimations de coûts canadiennes générées par l'Institut canadien d'information sur la santé (21). L'approche de Briggs et al., modifiée pour le contexte canadien par Kirwin et al., a été utilisée pour estimer les années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ) perdues pour les décès survenant dans chaque groupe d'âge (22,23). Nous avons monétisé les AVAQ perdues évitées en appliquant l'approche du bénéfice net



attendu, les AVAQ étant évaluée à 30 000 \$ selon Kirwin et al. (23). Nous avons comparé la rigueur des réponses à la pandémie en utilisant l'indice de rigueur pandémique de « l'Oxford Government Coronavirus Response Tracker » (24). La rigueur a été représentée graphiquement en fonction du temps et les différences de rigueur entre le Canada et les autres pays ont été évaluées à l'aide du test de Wilcoxon sur la somme des rangs. Toutes les données d'entrée sont accessibles au public.

Résultats

En mai 2022, le nombre de décès liés au SRAS-CoV-2 par habitant était moins élevé au Canada qu'aux États-Unis dans tous les groupes d'âge, avec un RSM significativement inférieur à un pour tous les groupes d'âge au Canada. Une tendance similaire a été observée lorsque le Canada a été comparé au Royaume-Uni, sauf chez les enfants âgés de 0 à 14 ans, pour lesquels il n'y avait pas de différence significative entre les deux pays (RSM de 1,02, IC à 95 % : 0,67–1,55). Par rapport à la France, le Canada

a enregistré beaucoup moins de décès par habitant chez les adultes âgés de 40 à 89 ans, plus de décès que la France chez les personnes âgées de 20 à 29 ans et de 90 ans et plus, et aucune différence chez les personnes âgées de moins de 20 ans. Par rapport à l'Australie, le Canada a enregistré un nombre significativement plus élevé de décès liés au SRAS-CoV-2 par habitant dans tous les groupes d'âge, à l'exception des enfants de 10 à 19 ans, où les différences n'étaient pas significatives (RSM de 2,24, IC à 95 % : 0,81–6,16) (tableau 1).

En comparaison avec les réponses des États-Unis, du Royaume-Uni et de la France au SRAS-CoV-2, nous avons estimé que la réponse du Canada a permis d'éviter 94 492 décès (IC à 95 % : 93 593–95 360), 64 306 (IC à 95 % : 63 394–65 189) et 13 641 (IC à 95 % : 12 489–14 735) respectivement. En revanche, une réponse australienne appliquée au Canada aurait permis de sauver 28 400 (IC à 95 % : 26 097–30 939) vies du nombre total de Canadiens ($n = 40\,278$) qui avaient été perdues à cause du SRAS-CoV-2 en mai 2022 (tableau 2).

Tableau 1 : Ratios standardisés de mortalité pour les deux premières années de la pandémie de SRAS-CoV-2 dans les pays pairs par rapport au Canada

Groupe d'âge (années)	Décès	Population	Mortalité cumulée pour 1 000	Décès attendus, population canadienne	Décès observés au Canada ^a	Ratio standardisé de mortalité	IC à 95 %
États-Unis							
0 à 17 ans	1 045	73 284 400	0,01	103,42	37	0,35	0,25–0,49
18 à 29 ans	6 257	52 870 600	0,12	700,11	136	0,19	0,16–0,23
30 à 39 ans	18 148	43 375 000	0,42	2 244,47	315	0,14	0,13–0,16
40 à 49 ans	42 961	39 929 000	1,08	5 265,77	660	0,13	0,12–0,14
50 à 64 ans	187 272	62 110 000	3,02	23 329,55	3 772	0,16	0,16–0,17
65 à 74 ans	229 682	31 487 000	7,29	29 816,49	6 422	0,22	0,21–0,22
75 à 84 ans	257 553	15 407 000	16,72	35 486,56	10 899	0,31	0,30–0,31
85 ans et plus	255 780	5 893 000	43,40	37 823,67	18 038	0,48	0,47–0,48
Total	991 396	324 356 000	-	134 770	40 278	-	-
Royaume-Uni							
0 à 14 ans	64	11 974 857	0,005	32	33	1,02	0,67–1,55
15 à 44 ans	2 748	25 311 086	0,109	1 631	685	0,42	0,39–0,46
45 à 64 ans	21 139	17 286 653	1 223	12 378	4 466	0,36	0,35–0,37
65 à 74 ans	30 745	6 719 287	4 576	18 703	6 491	0,35	0,34–0,36
75 à 84 ans	59 945	4 129 982	14 515	30 812	21 317	0,69	0,68–0,70
85 ans et plus	78 125	1 659 369	47 081	41 028	7 286	0,18	0,17–0,18
Total	192 766	67 081 234	-	104 584	40 278	-	-
France							
0 à 9 ans	37	7 706 041	0,005	19	29	1,54	0,95–2,50
10 à 19 ans	31	8 421 914	0,004	15	15	0,98	0,53–1,82
20 à 29 ans	147	7 525 983	0,020	99	128	1,29	1,02–1,63
30 à 39 ans	465	8 279 577	0,056	301	315	1,05	0,91–1,21
40 à 49 ans	1 337	8 572 713	0,156	763	660	0,87	0,79–0,95
50 à 59 ans	4 576	8 813 899	0,519	2 664	1 862	0,70	0,66–0,74



Tableau 1 : Ratios standardisés de mortalité pour les deux premières années de la pandémie de SRAS-CoV-2 dans les pays pairs par rapport au Canada (suite)

Groupe d'âge (années)	Décès	Population	Mortalité cumulée pour 1 000	Décès attendus, population canadienne	Décès observés au Canada ^a	Ratio standardisé de mortalité	IC à 95 %
France (suite)							
60 à 69 ans	13 344	8 000 803	1 668	8 074	4 349	0,54	0,52–0,56
70 à 79 ans	26 358	5 959 261	4 423	13 862	8 633	0,62	0,61–0,64
80 à 89 ans	43 387	3 214 055	13 499	18 460	13 844	0,75	0,74–0,76
90 ans et plus	25 895	9 279 95	27 904	9 662	10 443	1,08	1,06–1,11
Total	115 577	67 422 241	-	53 919	40 278	-	-
Australie							
0 à 9 ans	8	3 156 780	0,003	10	29	2,91	1,33–6,37
10 à 19 ans	5	3 097 360	0,002	7	15	2,24	0,81–6,16
20 à 29 ans	22	3 476 779	0,006	32	128	3,97	2,53–6,24
30 à 39 ans	65	3 780 122	0,017	92	315	3,41	2,61–4,46
40 à 49 ans	124	3 294 734	0,038	184	660	3,58	2,96–4,34
50 à 59 ans	322	3 143 647	0,102	526	1 862	3,54	3,15–3,99
60 à 69 ans	726	2 737 883	0,265	1 284	4 349	3,39	3,13–3,66
70 à 79 ans	1 579	1 952 572	0,809	2 534	8 633	3,41	3,23–3,59
80 à 89 ans	2 695	876 320	3 075	4 205	13 844	3,29	3,16–3,43
90 ans et plus	1 925	221 945	8 673	3 003	10 443	3,48	3,31–3,65
Total	7 471	25 738 142	-	11 878	40 278	-	-

Abbreviations : IC, intervalles de confiance; SRAS-CoV-2, syndrome respiratoire aigu sévère coronavirus 2; -, sans objet

^a En raison de la redistribution des décès dans les catégories d'âge des pays pairs de comparaison, des fractions de décès ont été calculées; tous les décès ont été arrondis au nombre entier le plus proche

Tableau 2 : Résultats et coûts de santé^a évités dans les pays homologues par rapport au Canada

Résultats	Pays pair de comparaison							
	États-Unis	IC à 95 %	Royaume-Uni	IC à 95 %	France	IC à 95 %	Australie ^b	IC à 95 %
Décès évités	94 492	93 593–95 360	64 306	63 394–65 189	13 641	12 489–14 735	-28 400	-30 939–26 097
Hospitalisations évitées	483 009	465 046–516 497	196 611	184 256–209 756	39 367	26 213–50 528	-83 281	-110 498–67 197
Admissions en USI évitées	108 157	99 635–117 714	40 131	37 002–43 514	8 984	6 873–10 683	-15 335	-20 059–12 380
AVAQ gagnées	106 0180	943 164–1 172 874	569 981	514 483–635 306	133 517	107 018–158 498	-231 100	-277 758–191 373
Coûts d'hospitalisation évités	10,73	10,32–11,47	4,37	4,09–4,66	0,87	0,59–1,13	-1,85	-2,42–1,49
Coûts évités en USI	5,18	4,78–5,65	1,92	1,77–2,08	0,43	0,33–0,51	-0,73	-0,95–0,59
Coûts d'hospitalisation évités (hors de l'USI)	5,55	5,55–5,81	2,45	2,31–2,58	0,44	0,25–0,62	-1,12	-1,46–0,90
Bénéfice net des AVAQ gagnées	31,81	28,29–35,19	17,10	15,43–19,06	4,01	3,26–4,74	-6,93	-8,00–5,50
Total des coûts évités	42,54	38,62–46,65	21,47	19,52–23,71	4,88	3,83–5,88	-8,78	-10,77–7,21

Abbreviations : AVAQ, années de vie ajustées en fonction de la qualité; IC, intervalles crédibles obtenus par simulation; USI, unité de soins intensifs

^a Tous les coûts sont exprimés en dollars canadiens

^b Les valeurs négatives indiquent un excès de conséquences et de coûts pour la santé au Canada par rapport à l'Australie



La répartition des décès par âge diffère sensiblement entre les États-Unis et les autres pays analysés. Par exemple, la moitié des décès aux États-Unis sont survenus chez des personnes de moins de 55 ans; dans d'autres pays, la moitié des décès sont survenus chez des personnes de moins de 75 ans environ, le reste étant survenu chez des personnes de 75 ans et plus (**figure 1**). Une divergence similaire entre la réponse des États-Unis et celles des autres pays a été observée lorsque nous avons appliqué les AVAQ perdues par âge aux données relatives aux décès (**figure 2**).

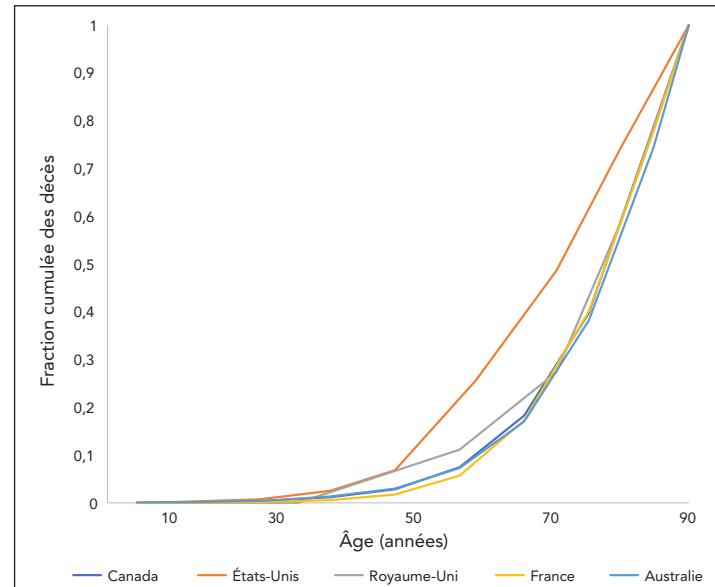
Nous avons estimé que la réponse du Canada a permis de sauver plus d'un million d'AVAQ, près de 500 000 hospitalisations et plus de 100 000 admissions en soins intensifs par rapport à ce qui se serait produit avec une réponse équivalente à celle observée aux États-Unis (tableau 2). La valeur des AVAQ perdues et des hospitalisations évitées est estimée à environ 43 milliards de dollars, dont 32 milliards de dollars sont dus à l'évitement des AVAQ perdues et le reste aux hospitalisations évitées. La réponse du Canada a également permis de sauver des AVAQ et d'éviter des hospitalisations et des admissions en soins intensifs par rapport aux réponses du Royaume-Uni et de la France. Comparée à la réponse de l'Australie, la réponse du Canada a été estimée à environ 230 000 AVAQ supplémentaires perdues, plus de 80 000 admissions supplémentaires à l'hôpital et plus de 15 000 admissions supplémentaires aux soins intensifs en mai 2022, ce qui représente une perte de 8,78 (7,21 à 10,77) milliards de dollars (tableau 2). Les estimations par âge des décès, de l'utilisation des soins de santé et des coûts évités pour chacun des quatre [pays pairs de comparaison](#) sont présentées dans le tableau 2.

La rigueur de la réponse du Canada à la pandémie entre le 1^{er} mars 2020 et le 1^{er} mai 2022 était significativement plus élevée que celle des États-Unis, du Royaume-Uni et de la France, et également plus élevée que celle de l'Australie ($p < 0,001$ pour toutes les comparaisons) ([appendice, tableau A1 et figure A1](#)).

Discussion

Les similitudes culturelles et les économies intégrées du Canada et des États-Unis, qui ont également des systèmes de santé très différents, ont depuis longtemps encouragé la recherche comparative entre ces deux pays (5,25-27). Au cours de la pandémie actuelle de SRAS-CoV-2, ce type de recherche s'est poursuivi, stimulé en partie par la différence remarquable de l'impact de la pandémie sur les deux pays (28). Nous démontrons ici que l'application au Canada des données américaines spécifiques à l'âge a donné lieu à une pandémie beaucoup plus meurtrière aux États-Unis, avec un nombre total de décès plus de trois fois supérieur à ceux survenus au Canada en mai 2022. Ce type de comparaison pose un problème : la réponse des États-Unis à la pandémie est apparue comme une exception mondiale, avec le SRAS-CoV-2 qui fait beaucoup plus de victimes en termes

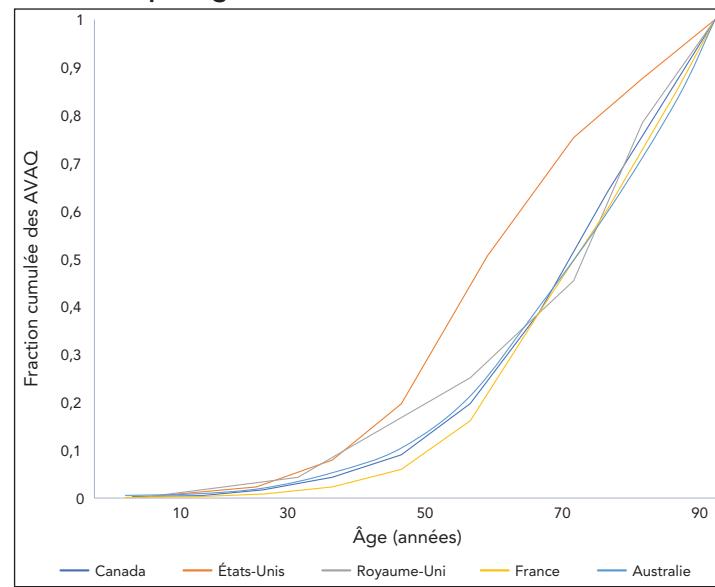
Figure 1 : Proportion cumulée de décès attribuables à la COVID-19 par âge^a, mars 2020 à mai 2022



Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

^a Les âges représentent les points médians des catégories d'âge. Pour les catégories d'âge les plus élevées au Canada (80 ans et plus) et aux États-Unis (85 ans et plus), nous avons attribué l'âge de 90 ans

Figure 2 : Proportion cumulée d'années de vie ajustées en fonction de la qualité perdues attribuables à la COVID-19 par âge^a, mars 2020 à mai 2022



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

^a Les âges représentent les points médians des catégories d'âge. Pour les catégories d'âge les plus élevées au Canada (80 ans et plus), aux États-Unis et au Royaume-Uni (85 ans et plus), nous avons attribué un âge de 90 ans; pour l'Australie et la France, la catégorie d'âge la plus élevée (90 ans et plus) s'est vue attribuer une valeur de 90 ans

de pertes de vie que dans tout autre pays à revenu élevé. Le statut aberrant des États-Unis (28) a pour effet de rendre les comparaisons entre le Canada et les États-Unis prévisibles en termes de résultats, et peut-être de rehausser injustement



l'efficacité de la réponse du Canada à la pandémie. À ce titre, nous avons également évalué la réponse du Canada par rapport au Royaume-Uni, à la France et à l'Australie qui, compte tenu de leurs similitudes culturelles, politiques, économiques et historiques avec le Canada, constituent également des éléments de comparaison valables.

Nous constatons que, comme pour les États-Unis, l'application de la réponse du Royaume-Uni à la pandémie au Canada aurait entraîné des dizaines de milliers de décès supplémentaires, ainsi que des milliards de dollars de pertes économiques excessives. Si le Canada semble également avoir obtenu de meilleurs résultats que la France, les différences de répercussions de la pandémie entre ces deux pays sont plus modestes. En revanche, l'Australie apparaît comme un modèle de ce que le Canada aurait pu réaliser en adoptant une position plus agressive en matière de contrôle de la maladie au cours des deux premières années de la pandémie de SRAS-CoV-2. En effet, nous estimons que plus de 75 % des décès attribuables à la pandémie au Canada à ce jour auraient pu être évités avec une réponse australienne, ce qui aurait permis de réaliser des économies de l'ordre de 10 milliards de dollars.

Nos travaux complètent ceux de Razak *et al.*, qui ont également constaté que le Canada avait obtenu de meilleurs résultats que la plupart de ses homologues du G10 (à l'exception du Japon) en ce qui concerne la mortalité imputable à la pandémie (29). Cependant, l'utilisation de la normalisation, telle qu'elle est appliquée ici, nous permet de constater que l'approche canadienne a été beaucoup plus efficace que les approches américaine et britannique dans la prévention des décès chez les jeunes en fonction de la qualité. Comme les responsables de la santé publique et du gouvernement de ces cinq pays avaient probablement accès à des renseignements similaires pour la prise de décisions, les différences de résultats ont probablement reflété des choix stratégiques actifs. La complexité de la pandémie et les réponses de la société face à celle-ci rendent difficile l'identification des facteurs de causalité. Galvani *et al.* ont noté que l'une des principales différences entre le Canada et les États-Unis pouvait être liée à l'universalité des soins de santé publics dans le premier pays (28); toutefois, des soins de santé publique universels sont également disponibles au Royaume-Uni, en France et en Australie. Razak *et al.* ont noté que le Canada a obtenu de meilleurs résultats que de nombreux pays pairs à revenu élevé en matière de vaccination (29). Nous avons également suggéré que les différences culturelles entre les pays, y compris les différences de capital social et de confiance dans le gouvernement, peuvent être importantes (30).

Si la réponse du Canada à la pandémie, telle que reflétée dans l'indice de rigueur d'Oxford, a été plus rigoureuse en moyenne que les réponses des États-Unis, du Royaume-Uni et de la France, elle a également été plus rigoureuse que celle de l'Australie, ce qui suggère que la rigueur ne peut pas à elle seule expliquer les différences de résultats. Les données d'Aknin *et al.*

laisquent entendre que ce n'est peut-être pas la rigueur, mais la décision de viser l'élimination plutôt que l'atténuation, qui a entraîné la faible rigueur et le faible nombre de décès observés dans des pays comme l'Australie (31). Bien que les stratégies plus agressives de lutte contre la pandémie aient été critiquées en raison des effets négatifs perçus sur la santé mentale, Aknin *et al.* ont également démontré que l'impact de la surmortalité pandémique l'emportait largement sur l'impact des interventions de santé publique en tant que facteur d'effets négatifs sur la santé mentale au cours de la pandémie (31). Cela suggère que l'approche du Canada, en plus de sauver plus de vies et de réduire plus de coûts que les réponses des États-Unis et du Royaume-Uni, pourrait avoir été plus protectrice de la santé mentale de la population. Des stratégies de contrôle plus strictes ont également été critiquées parce qu'elles auraient des répercussions économiques plus importantes. En effet, le PIB du Canada a diminué de 1,6 % au cours des deux premières années de la pandémie (29). Toutefois, les 43 milliards de dollars que le Canada a effectivement gagnés en évitant une réponse à la pandémie à l'américaine représentent plus de 2 % du PIB canadien (évalué à environ 2,1 trillions de dollars canadiens).

Limites

Notre analyse présente trois limites principales. Nous n'avons pas tenté d'évaluer les conséquences ou les coûts de la pandémie sur la santé mentale. Il convient de noter qu'Aknin *et al.* (31) ont constaté que l'élimination d'une pandémie plutôt que l'atténuation avait pour effet de réduire les répercussions globales sur la rigueur et la santé mentale. Parmi les autres coûts et impacts importants que nous n'avons pas pris en compte et qui creuseraient probablement davantage l'écart entre ces pays pairs en termes de santé et de conséquences économiques, citons la désutilité et le manque à gagner associés à l'hospitalisation, les coûts à long terme des maladies chroniques, notamment cardiaques, respiratoires et neurologiques, chez les personnes qui survivent à l'infection par le SRAS-CoV-2, ainsi que les impacts sanitaires, économiques et sociétaux de la perte des parents due à la pandémie (32–35). Comme nous n'avons pris en compte que les gains et les pertes d'AVAQ associés au décès, et que nous n'avons pas incorporé ceux associés à la maladie et à l'hospitalisation à court terme, ou au syndrome post-COVID (communément appelé « COVID longue »), nos estimations des AVAQ perdues représentent des limites inférieures pour tous les pays (36). Une deuxième limite de notre analyse est l'utilisation des taux de létalité et des risques d'hospitalisation et d'admission en soins intensifs spécifiques à l'Ontario pour estimer les résultats évités au niveau national. Nous utilisons ces données pour des raisons pragmatiques : il s'agit des données les plus complètes et les plus granulaires sur les décès au Canada auxquelles nous avions accès. En outre, l'épidémiologie de l'Ontario est probablement similaire à celle du Canada dans son ensemble, à la fois en raison des similitudes démographiques et des systèmes de santé dans l'ensemble du pays, mais aussi parce que la population de l'Ontario représente environ 40 % de la population canadienne et 35 % du nombre de cas de COVID-19.



au Canada, de sorte que l'épidémiologie de la province influe fortement sur celle du Canada dans son ensemble. Enfin, nous avons supposé que l'attribution des décès dus à COVID-19 au Canada et dans les pays pairs de comparaison se faisait de manière comparable. Les meilleures données disponibles (basées sur les rapports entre la mortalité liée à la COVID-19 déclarée et la surmortalité toutes causes confondues pendant la pandémie) suggèrent que cela a probablement été le cas pour le Canada, les États-Unis et la France; la déclaration de la mortalité liée à la COVID-19 a peut-être été plus précise au Royaume-Uni qu'au Canada, ce qui tendrait à exagérer les différences de résultats entre ces deux pays. Une déclaration plus précise des décès dus à la COVID-19 en Australie nous amènerait à sous-estimer le degré de surperformance de ce pays par rapport aux pays pairs de comparaison (37).

Conclusion

La réponse relativement forte du Canada pendant les deux premières années de la pandémie de SRAS-CoV-2 a permis d'éviter un grand nombre de décès, d'hospitalisations et d'admissions en soins intensifs par rapport aux réponses des États-Unis et du Royaume-Uni, et des gains plus modestes par rapport à la France. Une stratégie de contrôle des maladies axée sur l'élimination plutôt que sur l'atténuation, comme celle adoptée par l'Australie au cours de la même période, aurait permis d'obtenir des avantages supplémentaires sur le plan sanitaire et économique.

Déclaration des auteurs

A. P. — Acquisition, nettoyage et analyse des données, rédaction du manuscrit
A. A. — Conceptualisation, édition et révision du manuscrit
A. S. — Conceptualisation, édition et révision du manuscrit
A. T. — Conceptualisation, édition et révision du manuscrit
D. F. — Chef de projet, conceptualisation, rédaction, édition et révision du manuscrit

Tous les auteurs ont approuvé la version finale aux fins de publication.

Intérêts concurrents

D. N. F. a siégé à des conseils consultatifs sur les vaccins de Seqirus, Pfizer, AstraZeneca et Sanofi-Pasteur contre la grippe et le SRAS-CoV-2, et a agi en tant qu'expert juridique sur des questions liées à l'épidémiologie de la COVID-19 pour la Fédération des enseignantes et des enseignants de l'élémentaire de l'Ontario et l'Association des infirmières et infirmiers autorisés de l'Ontario. A. R. T. était employé par l'Agence de la santé publique du Canada lorsque la recherche a été menée.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les remarquables professionnels de la santé publique du Canada pour leur dévouement inlassable pendant la pandémie de SRAS-CoV-2. Votre travail a permis de sauver de nombreuses vies, et nous vous en remercions.

Financement

La recherche a été soutenue par une subvention accordée à D. N. F. par les Instituts de recherche en santé du Canada (2019 Financement canadienne pour une intervention de recherche rapide contre la COVID-19 OV4-170360).

Références

- Levin AT, Hanage WP, Owusu-Boaitey N, Cochran KB, Walsh SP, Meyerowitz-Katz G. Assessing the age specificity of infection fatality rates for COVID-19: systematic review, meta-analysis, and public policy implications. *Eur J Epidemiol* 2020;35(12):1123–38. [DOI](#) [PubMed](#)
- Fisman DN, Greer AL, Tuite AR. Age Is Just a Number: A Critically Important Number for COVID-19 Case Fatality. *Ann Intern Med* 2020;173(9):762–3. [DOI](#) [PubMed](#)
- Oshitani H. COVID lessons from Japan: the right messaging empowers citizens. *Nature* 2022;605(7911):589. [DOI](#) [PubMed](#)
- Craft L. Japan has long accepted COVID's airborne spread, and scientists say ventilation is key. CBS News; July 13, 2020. <https://www.cbsnews.com/news/coronavirus-japan-has-long-accepted-covids-airborne-spread-and-scientists-say-ventilation-is-key/>
- Rouleau JL, Moyé LA, Pfeffer MA, Arnold JM, Bernstein V, Cuddy TE, Dagenais GR, Geltman EM, Goldman S, Gordon D, Hamm P, Klein M, Lamas GA, McCans J, McEwan P, Menapace FJ, Parker JO, Sestier F, Sussex B, Braunwald E, for the SAVE Investigators. A comparison of management patterns after acute myocardial infarction in Canada and the United States. The SAVE investigators. *N Engl J Med* 1993;328(11):779–84. [DOI](#) [PubMed](#)
- Fisman DN, Tuite AR. Estimated Deaths, Intensive Care Admissions and Hospitalizations Averted in Canada during the COVID-19 Pandemic. *medRxiv* 2021:2021.03.23.21253873. [DOI](#)



7. Australian Government. Department of Health. Coronavirus (COVID-19) case numbers and statistics. Canberra (AU): Government of Australia; 2023. [Consulté le 7 juin 2022]. <https://www.health.gov.au/health-alerts/covid-19/case-numbers-and-statistics#cases-and-deaths-by-age-and-sex>
8. U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Weekly Updates by Select Demographic and Geographic Characteristics. Atlanta (GA): CDC; 2023. [Consulté le 7 juin 2022]. https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid_weekly/index.htm
9. Agence de la santé publique du Canada. Mise à jour sur l'épidémiologie de la COVID-19. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 7 juin 2022]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/>
10. Santé publique France. The COVID-19 epidemic in France. Paris (FR): SPF; 2023. [Consulté le 14 juin 2022]. <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19>
11. United Kingdom Office for National Statistics. Deaths registered weekly in England and Wales, provisional. ONS; Feb 21, 2023. [Consulté le 14 juin 2022]. <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/datasets/weeklyprovisionalfiguresondeathsregisteredinenglandandwales>
12. De Foo C, Grépin KA, Cook AR, Hsu LY, Bartos M, Singh S, Asgari N, Teo YY, Heymann DL, Legido-Quigley H. Navigating from SARS-CoV-2 elimination to endemicity in Australia, Hong Kong, New Zealand, and Singapore. Lancet 2021;398(10311):1547–51. DOI PubMed
13. Stobart A, Duckett S. Australia's Response to COVID-19. Health Econ Policy Law 2022;17(1):95–106. DOI PubMed
14. Hurford A, Martignoni MM, Loredo-Osti JC, Anokye F, Arino J, Husain BS, Gaas B, Watmough J. Pandemic modelling for regions implementing an elimination strategy. J Theor Biol 2023;561:111378. DOI PubMed
15. Statistique Canada. Estimations de la population au 1^{er} juillet, par âge et sexe. Tableau : 17-10-0005-01 (anciennement CANSIM 051-0001). Ottawa, ON : StatCan; le 21 dec 2022. [Consulté le 14 juin 2022] https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1710000501&reuest_locale=fr
16. United States Census Bureau. Age and Sex Tables. Washington, DC: US Census Bureau; 2021. [Consulté le 14 juin 2022]. <https://www.census.gov/topics/population/age-and-sex/data/tables.html>
17. United Kingdom Office for National Statistics. Population estimates. [Consulté le 14 juin 2022]. <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/populationandmigration/populationestimates>
18. Institut national de la statistique et des études économiques. Demographic balance sheet 2019. INSEE; Jan 14, 2020. [Consulté le 14 juin 2022]. <https://www.insee.fr/en/statistiques/2382597?sommaire=2382613>
19. Australian Bureau of Statistics. Population. Canberra (AU): ABS; Dec 15, 2022. [Consulté le 14 juin 2022]. <https://www.abs.gov.au/statistics/people/population>
20. Fisman DN, Greer AL, Brankston G, Hillmer M, O'Brien SF, Drews SJ, Tuite AR. COVID-19 Case Age Distribution: Correction for Differential Testing by Age. Ann Intern Med 2021;174(10):1430–8. DOI PubMed
21. Institut canadien d'information sur la santé. Statistiques sur les hospitalisations et les visites au service d'urgence liées à la COVID-19. ICIS; le 2 février 2023. [Consulté le 15 juin 2022]. <https://www.cihi.ca/en/covid-19-hospitalization-and-emergency-department-statistics>
22. Briggs AH, Goldstein DA, Kirwin E, Meacock R, Pandya A, Vanness DJ, Wisloff T. Estimating (quality-adjusted) life-year losses associated with deaths: with application to COVID-19. Health Econ 2021;30(3):699–707. DOI PubMed
23. Kirwin E, Rafferty E, Harback K, Round J, McCabe C. A Net Benefit Approach for the Optimal Allocation of a COVID-19 Vaccine. Pharmacoeconomics 2021;39(9):1059–73. DOI PubMed
24. Mathieu E, Ritchie H, Rodés-Guirao L, Appel C, Gavrilov D, Giattino C, Hasel J, Macdonald B, Dattani S, Beltekian D, Ortiz-Ospina E, Roser M. COVID-19: Stringency Index. Our World In Data. [Consulté le 3 août 2022]. <https://ourworldindata.org/covid-stringency-index>
25. Gohmann SF. A comparison of health care in Canada and the United States: the case of Pap smears. Med Care 2010;48(11):1036–40. DOI PubMed
26. Zajacova A, Siddiqi A. A comparison of health and socioeconomic gradients in health between the United States and Canada. Soc Sci Med 2022;306:115099. DOI PubMed



27. Fisher S, Bennett C, Hennessy D, Finès P, Jessri M, Bader Eddeen A, Frank J, Robertson T, Taljaard M, Rosella LC, Sanmartin C, Jha P, Leyland A, Manuel DG. Comparison of mortality hazard ratios associated with health behaviours in Canada and the United States: a population-based linked health survey study. *BMC Public Health* 2022;22(1):478. [DOI](#) [PubMed](#)
28. Galvani AP, Parpia AS, Pandey A, Sah P, Colón K, Friedman G, Campbell T, Kahn JG, Singer BH, Fitzpatrick MC. Universal healthcare as pandemic preparedness: the lives and costs that could have been saved during the COVID-19 pandemic. *Proc Natl Acad Sci USA* 2022;119(25):e2200536119. [DOI](#) [PubMed](#)
29. Razak F, Shin S, Naylor CD, Slutsky AS. Canada's response to the initial 2 years of the COVID-19 pandemic: a comparison with peer countries. *CMAJ* 2022;194(25):E870–7. [DOI](#) [PubMed](#)
30. Fisman D. Universal healthcare and the pandemic mortality gap. *Proc Natl Acad Sci USA* 2022;119(29):e2208032119. [DOI](#) [PubMed](#)
31. Aknin LB, Andretti B, Goldszmidt R, Helliwell JF, Petherick A, De Neve JE, Dunn EW, Fancourt D, Goldberg E, Jones SP, Karadag O, Karam E, Layard R, Saxena S, Thornton E, Whillans A, Zaki J. Policy stringency and mental health during the COVID-19 pandemic: a longitudinal analysis of data from 15 countries. *Lancet Public Health* 2022;7(5): e417–26. [DOI](#) [PubMed](#)
32. van Lith TJ, Sluis WM, Wijers NT, Meijer FJ, Kamphuis-van Ulzen K, de Bresser J, Dankbaar JW, van den Heuvel FM, Antoni ML, Mulders-Manders CM, de Mast Q, van de Veerdonk FL, Klok FA, Tuladhar AM, Cannegieter SC, Wermer MJ, van der Worp HB, Huisman MV, de Leeuw FE. Prevalence, risk factors, and long-term outcomes of cerebral ischemia in hospitalized COVID-19 patients - study rationale and protocol of the CORONIS study: A multicentre prospective cohort study. *Eur Stroke J* 2022;7(2):180–7. [DOI](#) [PubMed](#)
33. Hillis SD, Unwin HJ, Chen Y, Cluver L, Sherr L, Goldman PS, Ratmann O, Donnelly CA, Bhatt S, Villaveces A, Butchart A, Bachman G, Rawlings L, Green P, Nelson CA 3rd, Flaxman S. Global minimum estimates of children affected by COVID-19-associated orphanhood and deaths of caregivers: a modelling study. *Lancet* 2021;398(10298):391–402. [DOI](#) [PubMed](#)
34. Sidik SM. Heart disease after COVID: what the data say. *Nature* 2022;608(7921):26–8. [DOI](#) [PubMed](#)
35. Ledford H. How common is long COVID? Why studies give different answers. *Nature* 2022;606(7916):852–3. [DOI](#) [PubMed](#)
36. Alkodaymi MS, Omrani OA, Fawzy NA, Shaar BA, Almamlouk R, Riaz M, Obeidat M, Obeidat Y, Gerberi D, Taha RM, Kashour Z, Kashour T, Berbari EF, Alkattan K, Tleyjeh IM. Prevalence of post-acute COVID-19 syndrome symptoms at different follow-up periods: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect* 2022;28(5):657–66. [DOI](#) [PubMed](#)
37. COVID-19 Excess Mortality Collaborators. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *Lancet* 2022;399(10334):1513–36. [DOI](#) [PubMed](#)



Appendice

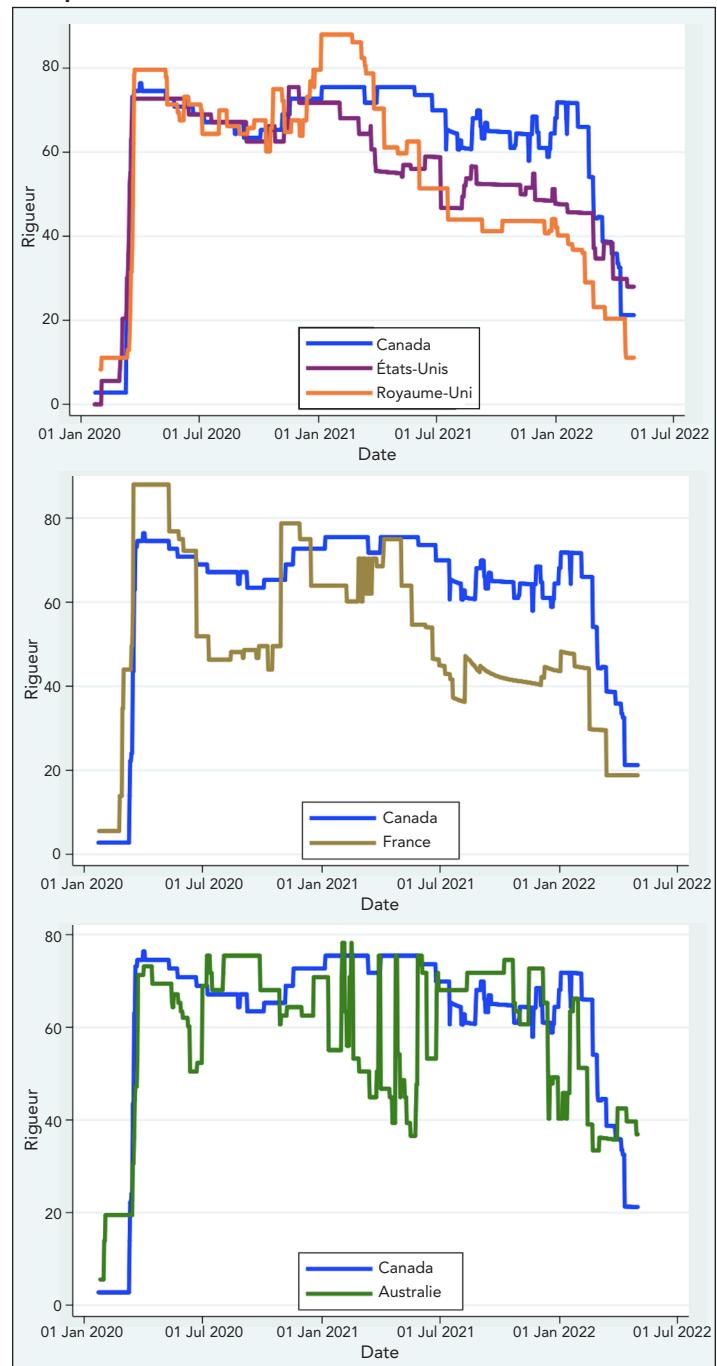
Tableau A1 : Moyenne et écart-type de l'indice de rigueur pandémique d'Oxford au Canada et dans les pays pairs de comparaison, du 1^{er} mars 2020 au 1^{er} mai 2022

Pays	Moyenne	ET	Valeur p^a
Canada	58,60	21,71	s.o.
Australie	54,88	18,76	< 0,001
France	48,84	21,08	< 0,001
Royaume-Uni	51,14	24,05	< 0,001
États-Unis	53,12	17,98	< 0,001

Abréviations : ET, écart-type; s.o., sans objet

^a valeur p pour le test de Wilcoxon de la somme des rangs pour la comparaison avec le Canada

Figure A1 : Indice Oxford de rigueur en cas de pandémie par date, Canada et pays pairs de comparaison^a



^a Valeurs de rigueur rapportées au 1^{er} mai 2022. Des valeurs plus élevées indiquent des mesures de contrôle plus strictes