

Séroprévalence du SRAS-CoV-2 chez les travailleurs de la santé de 10 hôpitaux du Québec, au Canada : étude transversale

Nicholas Brousseau MD MSc, Laurianne Morin BSc, Manale Ouakki PhD, Patrice Savard MD MSc, Caroline Quach MD MSc, Yves Longtin MD, Matthew P. Cheng MD, Alex Carignan MD MSc, Simon F. Dufresne MD, Jean-Michel Leduc MD, Christian Lavallée MD, Nicolas Gauthier PhD, Julie Bestman-Smith MD PhD, Maria-Jesus Arrieta MD, Magued Ishak MD, Simon Lévesque PhD, Philippe Martin MD, Gaston De Serres MD PhD

■ Citation : *CMAJ* 2021 December 13;193:E1868-77. doi : 10.1503/cmaj.202783-f

Voir la version anglaise de l'article ici : www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202783

Résumé

Contexte : La pandémie de COVID-19 a affecté de manière disproportionnée les travailleurs de la santé. Nous avons voulu mesurer la séroprévalence du SRAS-CoV-2 chez les travailleurs de la santé dans les hôpitaux du Québec, au Canada, après la première vague de la pandémie, afin d'explorer les facteurs associés à la SRAS-CoV-2-séropositivité.

Méthodes : Entre le 6 juillet et le 24 septembre 2020, nous avons recruté des travailleurs de la santé de 10 hôpitaux, dont 8 d'une région où l'incidence de la COVID-19 était élevée (région de Montréal) et 2 de régions du Québec où l'incidence était faible. Les travailleurs de la santé admissibles étaient des médecins, des infirmières, des préposés aux bénéficiaires et des préposés à l'entretien ménager travaillant dans 4 types d'unité de soins (urgences, soins

intensifs, unité hospitalière COVID-19 et unité hospitalière non-COVID-19). Les participants ont répondu à un questionnaire et subi un dépistage sérologique du SRAS-CoV-2. Nous avons identifié les facteurs ayant un lien indépendant avec une séroprévalence plus élevée.

Résultats : Parmi les 2056 travailleurs de la santé recrutés, 241 (11,7 %) se sont révélés SRAS-CoV-2-positifs. Parmi eux, 171 (71,0 %) avaient déjà reçu un diagnostic de COVID-19. La séroprévalence a varié d'un hôpital à l'autre, de 2,4 %–3,7 % dans les régions où l'incidence était faible, à 17,9 %–32,0 % dans les hôpitaux ayant connu des épidémies touchant 5 travailleurs de la santé ou plus. La séroprévalence plus élevée a été associée au fait de travailler dans un hôpital où des épidémies sont survenues (rapport de prévalence ajusté 4,16, intervalle de confiance [IC] à

95 % 2,63–6,57), au fait d'être infirmière ou auxiliaire (rapport de prévalence ajusté 1,34, IC à 95 % 1,03–1,74), préposée aux bénéficiaires (rapport de prévalence ajusté 1,49, IC à 95 % 1,12–1,97) et d'ethnicité noire ou hispanique (rapport de prévalence ajusté 1,41, IC à 95 % 1,13–1,76). La séroprévalence moindre a été associée au fait de travailler dans une unité de soins intensifs (rapport de prévalence ajusté 0,47, IC à 95 % 0,30–0,71) ou aux urgences (rapport de prévalence ajusté 0,61, IC à 95 % 0,39–0,98).

Interprétation : Les travailleurs de la santé des hôpitaux du Québec ont été exposés à un risque élevé d'infection par le SRAS-CoV-2, particulièrement lors des épidémies. Il faudra travailler à mieux comprendre la dynamique de la transmission du SRAS-CoV-2 dans les milieux de soins.

La pandémie de COVID-19 a affecté de manière disproportionnée les travailleurs de la santé. En France, en Espagne, en Italie, en Allemagne et aux États-Unis, au moins 10 % des cas signalés au printemps 2020 touchaient des travailleurs de la santé¹. Au Québec, 25 % (14 177 sur 56 565) de tous les cas déclarés durant la première vague de la pandémie, de mars à juillet 2020, touchaient des travailleurs de la santé², dont environ

33 % travaillaient dans des hôpitaux de soins aigus¹. La région de Montréal a été la plus affectée au Québec et au Canada au cours de la première vague, atteignant un taux d'incidence de COVID-19 de 1336 par 100 000 de population².

Le nombre de cas de COVID-19 recensés parmi les travailleurs de la santé est une sous-estimation du nombre de personnes ayant contracté le SRAS-CoV-2 durant cette période, car l'accès

limité aux tests a eu pour effet que des infections asymptomatiques ou paucisymptomatiques sont passées sous le radar³. Les études de séroprévalence sont un outil important pour mesurer la proportion de personnes ayant contracté le SRAS-CoV-2, tant dans la population générale que chez les travailleurs de la santé⁴. Après la première vague au Québec, la séroprévalence du SRAS-CoV-2 chez les adultes de 18–69 ans a été faible (3,1% à Montréal et 1,3% dans les régions moins affectées), mais cette proportion pourrait être bien plus élevée chez le personnel hospitalier qui devait travailler malgré l'arrêt général des activités sociales et économiques, surtout s'ils étaient exposés à d'importantes éclosions⁵.

Seulement 2 autres études canadiennes ont estimé la séroprévalence du SRAS-CoV-2 chez les travailleurs de la santé et elles proviennent d'un seul et même centre^{6,7}. À l'extérieur du Canada, la plupart des études de séroprévalence menées auprès de travailleurs de la santé n'incluent qu'un seul site et ne fournissent pas d'estimation représentative pour une région déterminée⁸. Plusieurs études ont fait état d'une séroprévalence plus élevée parmi les travailleurs de la santé des unités qui soignaient des patients atteints de COVID-19 (unités COVID-19) comparativement à d'autres unités (unités non-COVID-19), aux services d'urgence ou aux unités de soins intensifs^{9,10}. D'autres études n'ont pas établi de tels liens^{11,12}. Dans la présente étude, nous avons voulu évaluer la séroprévalence des anticorps anti-SRAS-CoV-2 chez les travailleurs de la santé hospitaliers de divers milieux après la première vague de la pandémie au Québec et explorer les facteurs associés à la séropositivité au SRAS-CoV-2.

Méthodes

Population et plan

Nous avons procédé à une étude de séroprévalence transversale chez des travailleurs de la santé des hôpitaux entre le 6 juillet et le 24 septembre 2020. Les travailleurs de la santé ciblés étaient des médecins, des infirmières, des auxiliaires, des préposées aux bénéficiaires et des employés d'entretien ménager. Les travailleurs de la santé recrutés devaient avoir plus de 18 ans, être affectés à leur unité pour la totalité du quart de travail au cours duquel le recrutement a été fait et prodiguer des soins directs aux patients (ou, dans le cas du personnel d'entretien ménager, être directement exposés à leur environnement). Nous n'avons pas exclu les gens qui avaient déjà obtenu un résultat positif au test de dépistage du SRAS-CoV-2.

Recrutement et collecte des données

Nous avons recruté des travailleurs de la santé de 10 hôpitaux de soins aigus qui accueillait des patients atteints de COVID-19 au Québec (annexe 1, tableau supplémentaire 1, accessible en anglais au www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202783/tab-related-content). Huit hôpitaux sont situés à Montréal, une région qui a été plus affectée (1336 cas par 100 000 personnes) que la moyenne provinciale (662 cas par 100 000) durant la première vague². Les 2 autres hôpitaux sont

situés dans les régions des Cantons-de-l'Est (200 cas par 100 000 personnes) et de la Capitale-Nationale (249 cas par 100 000 personnes).

Nous avons recruté des participants attachés à 4 types d'unités de soins, soit, urgences, unités de soins intensifs, unités hospitalières COVID-19 et unités hospitalières non-COVID-19, en ciblant 50 travailleurs de la santé par unité par hôpital. Nous voulions documenter la séroprévalence dans divers milieux, y compris certains qui soignaient des patients atteints de COVID-19. Lorsque le nombre de travailleurs de la santé était élevé (surtout aux urgences), les sites hospitaliers étaient autorisés à sélectionner un nombre limité de jours de travail afin de réduire le nombre de travailleurs de la santé admissibles à l'étude. Quelques unités COVID-19 et non-COVID-19 ne comptaient pas suffisamment de travailleurs de la santé pour atteindre l'objectif et nous avons élargi le recrutement à une unité additionnelle dont la clientèle et l'environnement étaient similaires. L'équipement de protection individuelle était facilement accessible dans toutes les unités.

Pour chaque unité, nous avons obtenu une liste des travailleurs de la santé. Nous les avons tous invités par courriel et avons envoyé 3 rappels à 48 heures d'intervalle aux personnes qui n'avaient pas répondu. Nous avons recruté les premiers travailleurs de la santé consécutifs qui ont montré leur intérêt à participer (jusqu'à 75 travailleurs de la santé) lorsque le message a été envoyé.

Les travailleurs de la santé participants ont répondu à un questionnaire en ligne comportant 18 questions sur leurs caractéristiques sociodémographiques, leur état de santé et leur milieu de travail, et une question sur la présence de symptômes de COVID-19 ressentis depuis le 1^{er} mars 2020. Nous avons demandé aux participants d'indiquer leur ethnicité, étant donné qu'elle a été associée à la séroprévalence¹³. Le questionnaire était accessible en anglais et en français. Les travailleurs de la santé admissibles ont également fourni des échantillons sérologiques; ils devaient répondre au questionnaire et se soumettre aux tests sérologiques pour être admis.

Chaque investigateur des sites hospitaliers a également répondu à un bref questionnaire, principalement pour décrire les éclosions survenues dans les unités participantes. Les participants étaient classés comme attachés à un hôpital où des éclosions étaient survenues si au moins 1 unité participante de leur hôpital avait connu une éclosion touchant 5 travailleurs de la santé ou plus, puisque dans ces hôpitaux, des éclosions ont souvent été documentées ou soupçonnées dans toutes les unités participantes ou presque.

Nous avons validé les cas autodéclarés de COVID-19 chez les participants à l'aide d'une base de données provinciale regroupant les résultats des tests de dépistage du SRAS-CoV-2 par réaction en chaîne de la polymérase (PCR)². Pour déterminer le moment des prélèvements sanguins en lien avec l'activité de la COVID-19 au Québec, nous avons extrait les données sur le nombre hebdomadaire de cas de COVID-19 présenté sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec².

Tests sérologiques

Les tests sérologiques pour le dépistage de 2 sous-unités (S1/S2) de la protéine de spicule du SRAS-CoV-2 ont reposé sur des immunodosages par chimiluminescence indirecte des immunoglobulines G (IgG) anti-S1/S2 (analyseur LiaisonXL et test IgG anti-S1/S2 du SRAS-CoV-2 LIAISON de DiaSorin, conformément aux instructions du fabricant). À partir d'un spécimen de 20 µL, l'analyseur a calculé automatiquement les concentrations d'anticorps exprimées sous forme d'unités arbitraires (UA/mL), et classé les résultats. La limite de détection était de 3,8 UA/mL et les résultats de 15 UA/mL ou plus étaient considérés positifs. Une étude menée au Québec a fait état d'une sensibilité de 82%–88% (≥ 35 jours après l'infection) et d'une spécificité de 100% avec cet immunodosage¹⁴. Un sous-ensemble de spécimens sérologiques a été analysé à l'aide d'une seconde méthode, le test COVID-19 IgG/IgM NADAL, qui détecte le domaine de liaison au récepteur anti-S1 (Nal von Minden, annexe 1).

Analyse statistique

Nous avons essayé de recruter 200 travailleurs de la santé par hôpital et 50 par unité pour obtenir une précision de $\pm 2\%$ à l'échelle des hôpitaux et de $\pm 4\%$ à l'échelle des unités, avec un intervalle de confiance (IC) à 95%. Nous avons présumé une séroprévalence de 20% dans les 8 hôpitaux montréalais ($n_{\text{hôpital}} = 1600$, IC à 95%, 18%–22%; $n_{\text{unité}} = 400$, IC à 95%, 16%–24%) et une séroprévalence de 5% dans les 2 hôpitaux des régions où l'incidence était faible ($n_{\text{hôpital}} = 400$, IC à 95%, 3%–7%; $n_{\text{unité}} = 100$, IC à 95%, 1%–9%).

Nous avons estimé la séroprévalence dans chaque hôpital et l'avons comparée en fonction de diverses caractéristiques des participants. Nous avons comparé les proportions en utilisant les tests du χ^2 ou de Fisher, selon le cas. Les analyses univariées ont permis d'identifier les variables associées à la séropositivité que nous avons incluses dans les analyses multivariées. Nous avons utilisé la régression par équation d'estimation généralisée (EEG) log-binomiale, qui expliquait certains regroupements à l'intérieur des unités et des hôpitaux¹⁵, pour identifier les facteurs indépendamment associés à la séropositivité, évalués avec les rapports de prévalence ajustés. Nous avons mesuré la colinéarité du modèle final. Nous avons aussi calculé la sensibilité des tests (proportion de participants ayant une sérologie positive parmi les participants porteurs d'une infection confirmée par PCR). Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide de la version 9.4 du logiciel statistique SAS. Nous avons établi le seuil de signification à 5% et tous les tests étaient bilatéraux.

Approbation éthique

Cette étude a été approuvée par le Comité d'éthique du CHU de Québec-Université Laval.

Résultats

Nous avons invité 4409 travailleurs de la santé à participer (figure 1). Parmi eux, 2521 (57,2%) ont signé le formulaire de consentement,

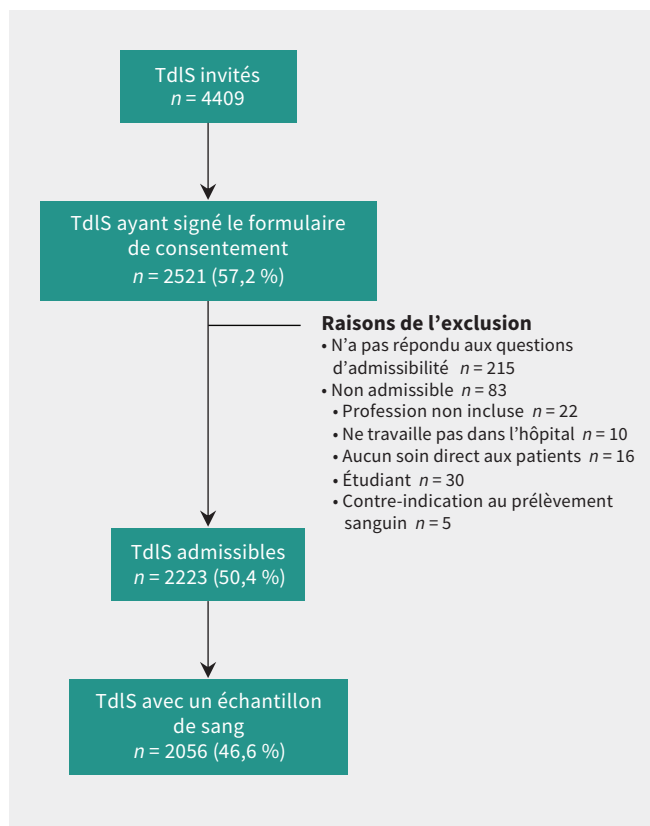


Figure 1 : Diagramme du déroulement de l'étude. TdS = travailleur de la santé.

2223 (50,4%) étaient admissibles et 2056 (46,6%) ont fourni un spécimen de sang et ont été inclus dans les analyses. Le taux de participation dans les unités a varié de 43,1% à 49,2%. Le taux de participation a été le plus élevé parmi les médecins (77,2%) et moins élevé parmi les infirmières (44,0%), les auxiliaires (36,6%), le personnel d'entretien ménager (46,7%) et les préposées aux bénéficiaires (31,0%).

Les spécimens de sang ont été prélevés entre le 6 juillet et le 24 septembre 2020, entre la première et la seconde vague de la pandémie, lorsque l'activité de la COVID-19 était faible au Québec (figure 2). Aucune éclosion de COVID-19 n'a été notée dans les unités ciblées pendant la période de l'étude.

Travailleurs de la santé

En tout, 1630 (79,3%) des 2056 participants travaillaient dans un hôpital d'une région où l'incidence était élevée et 426 (20,7%) dans un hôpital d'une région où l'incidence était faible (tableau 1). En ordre décroissant, les participants travaillaient surtout aux urgences (28,2%), dans une unité de soins intensifs (22,9%), une unité COVID-19 (21,2%) et une unité non-COVID-19 (21,3%). Il s'agissait en majorité de membres du personnel infirmier (57,8%), âgés de 30–49 ans (57,9%), de sexe féminin (76,1%), nés au Canada (75,3%) et de race blanche (77,6%). Juste un peu plus du tiers des participants ont dit avoir présenté des symptômes correspondants à la COVID-19 après le 1^{er} mars 2020 (37,4%) et environ la moitié avait subi au moins 1 test PCR (54,6%). Pour la plupart, ils avaient travaillé plus de 3 jours par semaine dans une

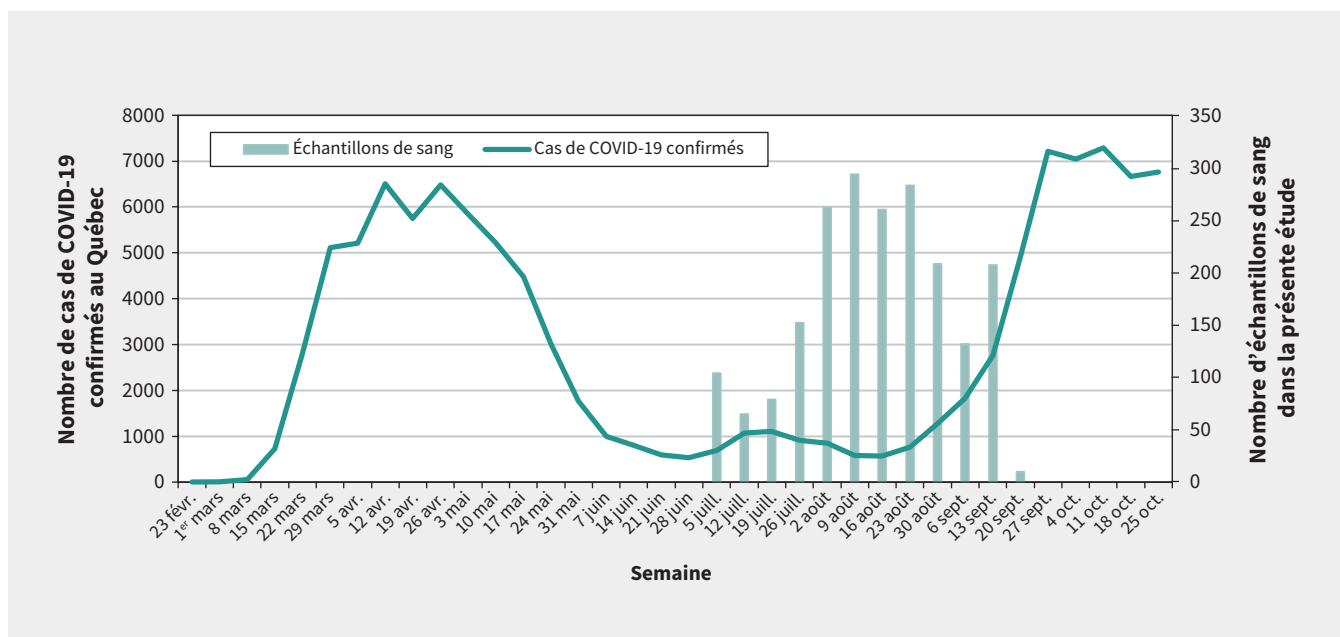


Figure 2 : Nombre de cas de COVID-19 hebdomadaires confirmés au Québec et spécimens de sang recueillis pour la présente étude.

unité COVID-19 après le 1^{er} mars 2020 (60,0%), mais une proportion moindre avait travaillé à l'occasion ou régulièrement dans une unité durant une éclosion de COVID-19 (41,0%) ou avait été exclue du travail après un contact étroit avec un cas confirmé (13,9%; tableau 1).

Séroprévalence

En tout, 241 (11,7%) des 2056 travailleurs de la santé ont présenté des résultats sérologiques positifs. La séroprévalence était plus faible dans les régions où l'incidence était moindre (3,1%, IC à 95% 1,8%–5,4%) que dans la région où l'incidence était plus élevée (14,0%, IC à 95% 12,3%–15,8%; figure 3). Dans la région où l'incidence était élevée, 4 hôpitaux ont connu des éclosions qui ont touché 5 travailleurs de la santé ou plus dans 1 des unités ciblées ou plus. La séroprévalence variait de 17,9% à 32,0% (moyenne 23,6%, IC à 95% 20,6%–26,7%) dans les hôpitaux ayant connu des éclosions de COVID-19, contre 4,7% à 7,4% (moyenne 6,5%, IC à 95% 5,0%–8,4%) dans les 4 hôpitaux n'ayant connu aucune éclosion.

La séroprévalence a été plus élevée chez les travailleurs de la santé qui œuvraient principalement dans les unités hospitalières COVID-19 et non-COVID-19 que chez ceux qui travaillaient principalement aux urgences ou aux soins intensifs (tableau 2). La séroprévalence a été étroitement associée à la présence ou à l'absence d'éclosions dans les unités hospitalières COVID-19 et non-COVID-19. Dans les 4 hôpitaux où des éclosions sont survenues, la séroprévalence moyenne a été de 33,4% chez le personnel des unités hospitalières.

Facteurs associés à la séropositivité

Les facteurs associés à la séropositivité dans les analyses non ajustées incluaient l'incidence régionale de COVID-19, le fait de travailler dans un hôpital où des éclosions sont survenues, la

principale unité de travail, l'occupation et l'ethnicité (tableau 1). Le lien entre l'âge ($p = 0,6$) et le sexe ($p = 0,3$) et la séropositivité n'a pas été statistiquement significatif.

Dans des modèles multivariés (tableau 3), comparativement aux participants qui travaillaient principalement dans une unité hospitalière non-COVID-19, la séropositivité a été moindre chez ceux qui travaillaient aux urgences (taux de prévalence ajusté 0,61, IC à 95% 0,39–0,98) ou aux soins intensifs (taux de prévalence ajusté 0,47, IC à 95% 0,30–0,71); la séropositivité a été numériquement mais non significativement plus élevée chez ceux qui travaillaient dans une unité hospitalière COVID-19 (taux de prévalence ajusté 1,48, IC à 95% 0,93–2,36). Le fait d'être infirmière, auxiliaire (taux de prévalence ajusté 1,34, IC à 95% 1,03–1,74) ou préposée aux bénéficiaires (taux de prévalence ajusté 1,49, IC à 95% 1,12–1,97) a été significativement associé à la séropositivité, comparativement à la situation des médecins, ce qui n'a pas été le cas pour le personnel d'entretien ménager (taux de prévalence ajusté 0,88, IC à 95% 0,50–1,54). L'ethnicité noire ou hispanique a aussi été associée à la séropositivité comparativement au fait d'être de race blanche (taux de prévalence ajusté 1,41, IC à 95% 1,13–1,76). En terminant, travailler dans un hôpital où une éclosion touchant 5 travailleurs de la santé ou plus était survenue dans une unité ou plus ciblée pour le recrutement a été étroitement associé à une séropositivité plus élevée (taux de prévalence ajusté 4,16, IC à 95% 2,63–6,57).

Résultats des analyses de laboratoire

Parmi les 193 participants ayant fait état d'un diagnostic d'infection SRAS-CoV-2 confirmé par PCR avant le prélèvement sanguin, 171 (88,6%) ont obtenu des résultats sérologiques positifs et 172 (89,1%) ont déclaré avoir présenté des symptômes de COVID-19. Parmi les 2056 participants, 171 (8,3%) ont déclaré avoir reçu un diagnostic confirmé par PCR et des tests

Tableau 1 (partie 1 de 2) : Séroprévalence des anticorps anti-SRAS-CoV-2 selon les caractéristiques des participants

Caractéristiques	Catégorie	N ^{bre} (%) de participants n = 2056	N ^{bre} (%) de participants — sérologie positive n = 241	Séroprévalence, %	Valeur p
Incidence régionale de la COVID-19*	Élevée	1630 (79,3)	228 (94,6)	14,0	< 0,001
	Faible	426 (20,7)	13 (5,4)	3,1	
Employés d'un hôpital ayant connu des éclosions†	Oui	789 (38,4)	179 (74,3)	22,7	< 0,001
	Non	1267 (61,6)	62 (25,7)	4,9	
Unité de recrutement	Urgence	600 (29,2)	47 (19,5)	7,8	< 0,001
	Soins intensifs	470 (22,9)	29 (12,0)	6,2	
	Unité COVID-19	496 (24,1)	99 (41,1)	20,0	
	Unité non-COVID-19	490 (23,8)	66 (27,4)	13,5	
Principale unité de travail	Urgence	580 (28,2)	46 (19,1)	7,9	< 0,001
	Soins intensifs	469 (22,8)	29 (12,0)	6,2	
	Unité COVID-19	436 (21,2)	101 (42,0)	23,2	
	Unité non-COVID-19	438 (21,3)	51 (21,2)	11,6	
	Autre‡	133 (6,5)	14 (5,8)	10,5	
Groupe d'âge, ans	18–29	427 (20,8)	41 (17,0)	9,6	0,6
	30–39	643 (31,3)	78 (32,4)	12,1	
	40–49	547 (26,6)	70 (29,0)	12,8	
	50–59	356 (17,3)	43 (17,8)	12,1	
	≥ 60	83 (4,0)	9 (3,7)	10,8	
Occupation	Médecin	432 (21,0)	31 (12,9)	7,2	0,007
	Infirmière	1189 (57,8)	141 (58,5)	11,9	
	Auxiliaire	132 (6,4)	22 (9,1)	16,7	
	Préposée aux bénéficiaires	201 (9,8)	36 (14,9)	17,9	
	Personnel d'entretien ménager	102 (5,0)	11 (4,6)	10,8	
Sexe	Homme	489 (23,8)	51 (21,2)	10,4	0,3
	Femme	1564 (76,1)	189 (78,4)	12,1	
	Manquant§	3 (0,1)	–	–	
Né au Canada	Oui	1548 (75,3)	154 (63,9)	9,9	< 0,001
	Non	503 (24,5)	86 (35,7)	17,1	
	Manquant	5 (0,2)	–	–	
Ethnicité	Blanche	1594 (77,5)	163 (67,6)	10,2	< 0,001
	Noire	140 (6,8)	31 (12,9)	22,1	
	Hispanique	52 (2,5)	14 (5,8)	26,9	
	Autre¶	270 (13,1)	33 (13,7)	12,2	
Ménage	1 adulte, 0 enfant	328 (16,0)	31 (12,9)	9,5	0,009
	2 adultes, 0 enfant	480 (23,3)	54 (22,4)	11,3	
	≥ 3 adultes, 0 enfant	234 (11,4)	35 (14,5)	15,0	
	1 adulte, ≥ 1 enfant	155 (7,5)	27 (11,2)	17,4	
	2 adultes, ≥ 1 enfant	672 (32,7)	64 (26,6)	9,5	
	≥ 3 adultes, ≥ 1 enfant	187 (9,1)	30 (12,4)	16,0	
Test PCR pour SRAS-CoV-2	Oui, résultat positif	193 (9,4)	171 (71,0)	88,6	< 0,001
	Oui, résultat négatif	929 (45,2)	50 (20,7)	5,4	
	Non	932 (45,3)	20 (8,3)	2,1	
	Manquant§	2 (0,1)	–	–	

Tableau 1 (partie 2 de 2) : Séroprévalence des anticorps anti-SRAS-CoV-2 selon les caractéristiques des participants

Caractéristiques	Catégorie	N ^{bre} (%) de participants n = 2056	N ^{bre} (%) de participants — sérologie positive n = 241	Séroprévalence, %	Valeur p
Symptômes potentiels de COVID-19**	Oui	768 (37,4)	186 (77,2)	24,2	< 0,001
	Non	1242 (60,4)	53 (22,0)	4,3	
	Manquant§	46 (2,2)	–	–	
Maladie chronique	Oui	286 (13,9)	37 (15,4)	12,9	0,5
	Non	1755 (85,4)	202 (83,8)	11,5	
	Manquant§	15 (0,7)	–	–	
Expérience à l'hôpital	Moins d'un an	179 (8,7)	19 (7,9)	10,6	0,4
	1–4 ans	526 (25,6)	70 (29,0)	13,3	
	≥ 5 ans	1346 (65,5)	151 (62,7)	11,2	
	Manquant§	5 (0,2)	–	–	
Principal quart de travail	Jour	1330 (64,7)	159 (66,0)	12,0	0,3
	Soir	417 (20,3)	54 (22,4)	12,9	
	Nuit	289 (14,1)	27 (11,2)	9,3	
	Manquant§	20 (1,0)	–	–	
N ^{bre} moyen de jours de travail par semaine	≤ 2	87 (4,2)	5 (2,1)	5,7	0,09
	≥ 3	1958 (95,2)	235 (97,5)	12,0	
	Manquant§	11 (0,5)	–	–	
N ^{bre} moyen de jours de travail par semaine en zone chaude††	≤ 2	743 (36,1)	60 (24,9)	8,1	< 0,001
	≥ 3	1233 (60,0)	173 (71,8)	14,0	
	Manquant§	80 (3,9)	–	–	
Employé dans un autre centre	Oui, incluant CHSLD	100 (4,9)	16 (6,6)	16,0	0,3
	Oui, ailleurs qu'en CHSLD	194 (9,4)	19 (7,9)	9,8	
	Non	1757 (85,5)	204 (84,6)	11,6	
	Manquant§	5 (0,2)	–	–	
Assigné à une unité affectée par une éclosion de COVID-19	Jamais	742 (36,1)	36 (14,9)	4,9	< 0,001
	Rarement	223 (10,8)	29 (12,0)	13,0	
	Parfois	281 (13,7)	39 (16,2)	13,9	
	Régulièrement	561 (27,3)	114 (47,3)	20,3	
	Ne sait pas	245 (11,9)	22 (9,1)	10,0	
	Manquant§	4 (0,2)	–	–	
Retrait du travail en raison d'un contact étroit avec un cas de COVID-19	Oui, contact familial	44 (2,1)	12 (5,0)	27,3	< 0,001
	Oui, contact professionnel‡‡	212 (10,3)	81 (33,6)	38,2	
	Oui, autre contact	29 (1,4)	3 (1,2)	10,3	
	Non	1751 (85,2)	138 (57,3)	7,9	
	Manquant§	20 (1,0)	–	–	

Remarque : CHSLD = centre d'hébergement de soins de longue durée, PCR = réaction en chaîne de la polymérase.

*Incidence de la COVID-19 dans la région où l'hôpital est situé (élevée = région de Montréal; faible = régions de la Capitale-Nationale et des Cantons-de-l'Est).

†Hôpitaux où une éclosion (touchant ≥ 5 travailleurs de la santé) est survenue dans 1 unité ou plus ciblée pour le recrutement.

‡Le participant travaille dans d'autres types d'unités ou dans différentes unités (p. ex., équipe volante).

§Manquant = Ne sait pas, préfère ne pas répondre ou valeur manquante.

¶Inclut : Asie (n = 114, séroprévalence 12,3%), Moyen-Orient (n = 53, séroprévalence 13,2%), autre catégorie (n = 34, séroprévalence 14,7%), a répondu plus de 1 catégorie (n = 46, séroprévalence 8,7%), préfère ne pas répondre/ne sait pas (n = 23, séroprévalence 21,7%). Moins de 1% des participants (n = 4) ont préféré ne pas répondre.

**N'importe quel symptôme potentiel de COVID-19 depuis le 1^{er} mars 2020 (c.-à-d., fièvre, malaise généralisé, fatigue extrême, toux, gêne respiratoire, maux de gorge, perte de l'odorat, perte du goût ou diarrhée).

††Zone où les patients sont SRAS-CoV-2-positifs.

‡‡Contact avec un patient ou autre travailleur de la santé.

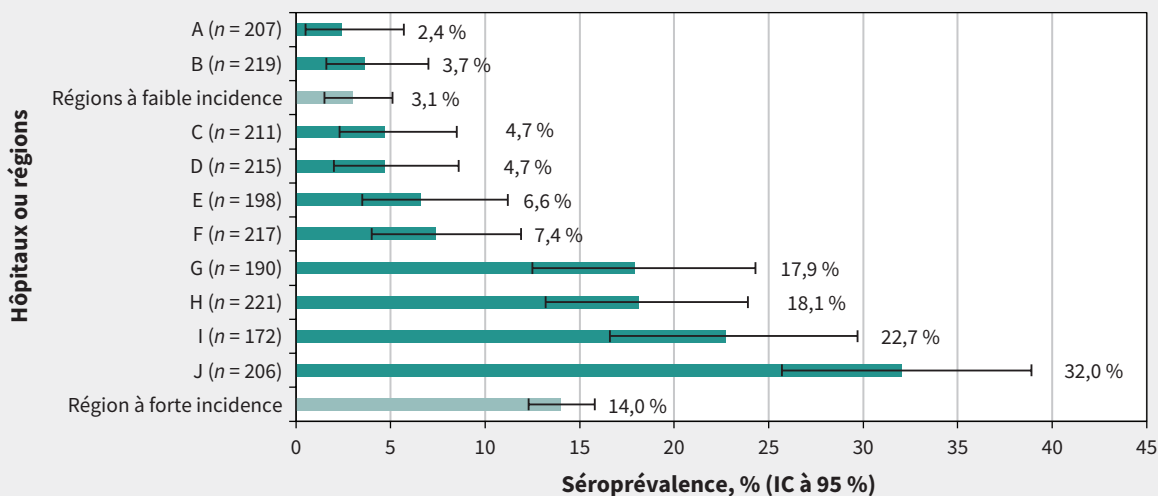


Figure 3 : Séroprévalence par hôpital (A–J) et type de région. Chaque lettre correspond à un hôpital. Les hôpitaux A et B sont situés dans des régions où l’incidence de la COVID-19 était faible durant la première vague de la pandémie (Capitale-Nationale et Cantons-de-l’Est). Les hôpitaux C–J sont situés dans la région de Montréal qui a connu une forte incidence de cas de COVID-19 durant la première vague. Remarque : IC = intervalle de confiance.

Tableau 2 : Séroprévalence des anticorps anti-SRAS-CoV-2 par hôpital et principale unité de travail

Hôpital	Urgence n = 580		Unité de soins intensifs n = 469		Unité COVID-19 n = 436		Unité non-COVID-19 n = 438		Autre* n = 133	
	Nbre de TdIS	Nbre (%) — sérologie positive	Nbre de TdIS	Nbre (%) — sérologie positive	Nbre de TdIS	Nbre (%) — sérologie positive	Nbre de TdIS	Nbre (%) — sérologie positive	Nbre de TdIS	Nbre (%) — sérologie positive
A, n = 207	50	1 (2,0)	45	2 (4,4)	41	2 (4,9)	46	0 (0,0)	25	0 (0,0)
B, n = 219	61	2 (3,3)	40	1 (2,5)	52	4 (7,7)	41	1 (2,4)	25	0 (0,0)
Régions à faible incidence, † n = 426	111	3 (2,7)	85	3 (3,5)	93	6 (6,4)	87	1 (1,2)	50	0 (0,0)
C, n = 211	50	2 (4,0)	52	0 (0,0)	42	2 (4,8)	62	6 (9,7)	5	0 (0,0)
D, n = 215	60	0 (0,0)	55	2 (3,6)	28	3 (10,7)	62	4 (6,4)	10	1 (10,0)
E, n = 198	84	6 (7,2)	40	0 (0,0)	28	4 (14,3)	37	1 (2,7)	10	2 (20,0)
F, n = 217	57	6 (10,5)	60	1 (1,7)	43	5 (11,6)	42	3 (7,1)	15	1 (6,7)
G, n = 190	55	7 (12,7)	33	2 (6,1)	65	13 (20,0)	23	8 (34,8)	14	4 (28,6)
H, n = 221	52	7 (13,5)	61	4 (6,6)	50	26 (52,0)	48	2 (4,2)	10	1 (10,0)
I, n = 172	61	9 (14,8)	28	2 (7,1)	39	15 (38,5)	27	8 (29,6)	17	5 (29,4)
J, n = 206	51	6 (11,8)	55	15 (27,3)	48	27 (56,2)	50	18 (36,0)	2	0 (0,0)
Région à forte incidence, † n = 1630	469	43 (9,2)	384	26 (6,8)	343	95 (27,7)	351	50 (14,2)	83	14 (16,9)

Remarque : TdIS = travailleurs de la santé.

*Le participant travaille dans d’autres types d’unités ou dans différentes unités (p. ex., équipe volante).

†Les hôpitaux A et B sont situés dans des régions où l’incidence de la COVID-19 était faible durant la première vague de la pandémie (c.-à-d., régions de la Capitale-Nationale et des Cantons-de-l’Est). Les hôpitaux C–J sont situés dans la région de Montréal qui a connu une forte incidence de cas de COVID-19 durant la première vague.

Tableau 3 : Taux de prévalence brut et ajusté selon les variables indépendamment associés à la séroprévalence des anticorps anti-SRAS-CoV-2

Variables	Séroprévalence		Taux de prévalence	
	N ^{bre} de TdIS	N ^{bre} (%) — sérologie positive	Brut (IC à 95 %)	Ajusté (IC à 95 %)
Principale unité de travail				
Unité de soins intensifs	469	29 (6,2)	0,53 (0,32–0,89)	0,47 (0,30–0,71)
Urgence	580	46 (7,9)	0,68 (0,41–1,14)	0,61 (0,39–0,98)
Unité non-COVID-19	438	51 (11,6)	Réf.	Réf.
Unité COVID-19	436	101 (23,2)	1,99 (1,16–3,41)	1,48 (0,93–2,36)
Autre*	133	14 (10,5)	0,90 (0,44–1,85)	1,03 (0,70–1,50)
Occupation				
Médecin	432	31 (7,2)	Réf.	Réf.
Infirmière ou auxiliaire	1321	163 (12,3)	1,72 (1,23–2,41)	1,34 (1,03–1,74)
Préposée aux bénéficiaires	201	36 (17,9)	2,50 (1,75–3,55)	1,49 (1,12–1,97)
Entretien ménager	102	11 (10,8)	1,50 (0,78–2,89)	0,88 (0,50–1,54)
Ethnicité				
Blanche	1594	163 (10,2)	Réf.	Réf.
Noire†	140	31 (22,1)	2,17 (1,42–3,29)	1,41 (1,13–1,76)
Hispanique‡	52	14 (26,9)	2,63 (1,67–4,15)	
Autre‡§	270	33 (12,2)	1,20 (0,77–1,87)	0,89 (0,67–1,18)
Travaille dans un hôpital où des éclosions sont survenues¶				
Oui	789	179 (22,7)	4,64 (3,19–6,75)	4,16 (2,63–6,57)
Non	1267	62 (4,9)	Réf.	Réf.
N ^{bre} moyen de jours de travail hebdomadaires				
≤ 2	87	5 (5,7)	Réf.	Réf.
≥ 3	1958	235 (12,0)	2,09 (0,78–5,57)	1,75 (0,67–4,58)
N ^{bre} moyen de jours de travail hebdomadaires en zone chaude**				
≤ 2	743	60 (8,1)	Réf.	Réf.
≥ 3	1233	173 (14,0)	1,74 (1,14–2,65)	1,07 (0,74–1,56)
Ménage				
0 enfant	1042	120 (11,5)	Réf.	Réf.
1 adulte, ≥ 1 enfant	155	27 (17,4)	1,51 (0,88–2,59)	1,22 (0,79–1,89)
2 adultes, ≥ 1 enfant	672	64 (9,5)	0,83 (0,59–1,16)	0,83 (0,61–1,12)
3 adultes, ≥ 1 enfant	187	30 (16,0)	1,39 (1,02–1,91)	1,02 (0,76–1,38)

Remarque : IC = intervalle de confiance, Réf. = catégorie de référence, TdIS = travailleur de la santé.

*Le participant travaille dans d'autres types d'unités ou dans différentes unités (p. ex., équipe volante).

†Catégories des participants de race noire et hispanique fusionnées pour les modèles ajustés parce que la fusion échouait lorsque les caractéristiques étaient entrées séparément.

‡Inclut : Asie ($n = 114$, séroprévalence 12,3%), Moyen-Orient ($n = 53$, séroprévalence 13,2%), autre catégorie ($n = 34$, séroprévalence 14,7%), a répondu plus de 1 catégorie ($n = 46$, séroprévalence 8,7%), préfère ne pas répondre/ne sait pas ($n = 23$, séroprévalence 21,7%). Moins de 1% des participants ($n = 4$) ont préféré ne pas répondre.

§Les conclusions sont les mêmes si les participants qui ont répondu « ne sait pas » ou « préfère ne pas répondre » sont exclus.

¶Hôpitaux où une éclosion (touchant ≥ 5 travailleurs de la santé) est survenue dans 1 unité ou plus ciblée pour le recrutement.

**Zone où les patients sont SRAS-CoV-2 positifs.

sérologiques positifs, 22 (1,1 %) ont eu des résultats sérologiques négatifs malgré un diagnostic confirmé par PCR, et 70 (3,4 %) ont présenté une sérologie positive en l'absence de diagnostic d'infection au SRAS-CoV-2 confirmé par PCR. Parmi ces derniers, 32 (45,7 %) avaient présenté des symptômes de COVID-19. Parmi les 1791 participants dont les résultats

sérologiques étaient négatifs et qui n'avaient pas reçu de résultats de COVID-19, un pourcentage plus faible (32,2 %) a déclaré avoir présenté des symptômes. Globalement, 171 (71 %) participants sur 241 dont les analyses sérologiques étaient positives ont fait état d'un diagnostic d'infection au SRAS-CoV-2 confirmé par PCR.

Pour 190 participants sur 193 (98,4 %) ayant fait état d'un diagnostic confirmé par PCR, le résultat positif au test PCR a été retrouvé dans la base de données provinciale. Les résultats des tests IgG/IgM pour le domaine de liaison au récepteur anti-S1 n'ont modifié que légèrement les estimations de séroprévalence, comparativement aux résultats principaux (annexe 1, résultats supplémentaires).

Interprétation

Nous avons observé une séroprévalence plus élevée d'infection au SRAS-CoV-2 parmi les travailleurs de la santé de 8 hôpitaux montréalais comparativement à 2 hôpitaux de régions du Québec où l'incidence était moindre. La séroprévalence observée dans cette population à Montréal était similaire à celle qu'ont enregistrée les régions gravement affectées par la pandémie en Europe^{11,13,16-18}, mais inférieure à celle des épicentres de la pandémie à Londres et à New York¹⁹⁻²¹. La séroprévalence dans les hôpitaux montréalais a été fortement influencée par les éclosions dans les unités hospitalières COVID-19 et non-COVID-19; la séroprévalence globale parmi les travailleurs de la santé dans ces hôpitaux a été beaucoup plus élevée que dans les 4 autres hôpitaux montréalais qui ont été moins affectés par des éclosions. La séroprévalence dans ces derniers a été plus élevée que dans la communauté montréalaise (< 4 %)⁵. Ces observations rappellent le risque élevé d'infection chez les travailleurs de la santé des hôpitaux, particulièrement lorsqu'ils travaillent dans des milieux où sévissent des éclosions. Fait à noter, les 4 hôpitaux montréalais où la séroprévalence était plus élevée étaient de vieux hôpitaux, un facteur qui a été associé à des éclosions plus importantes²².

D'autres auteurs ont noté des taux de séropositivité moindres dans les unités de soins intensifs^{16,17}, ce qui peut s'expliquer par l'application de mesures strictes de contrôle des infections dans ces unités, y compris le port d'équipement de protection individuelle et la mobilité moindre des employés. Des taux plus élevés de séropositivité ont aussi été signalés dans les unités hospitalières²³ lors d'études de séroprévalence antérieures^{9,10,13,20}. Plusieurs facteurs pourraient expliquer ce phénomène, y compris des lieux physiques propices à la transmission, particulièrement dans les vieux hôpitaux (p. ex., exigüité et piètre ventilation des locaux), respect sous-optimal des mesures de lutte contre l'infection ou présence de patients contagieux (unités COVID-19). En revanche, d'autres études n'ont observé aucun accroissement du risque dans ces unités^{11,12}. Dans notre étude, certains hôpitaux montréalais ont présenté la même séroprévalence chez leurs travailleurs de la santé que dans la communauté et n'ont eu à déplorer aucune éclosion chez les employés des unités de soins ciblées.

Le fait d'être infirmière^{24,25} ou préposé aux bénéficiaires^{9,10} a été associé indépendamment à des taux de séropositivité plus élevés dans plusieurs autres études. Une enquête épidémiologique menée au Québec a aussi montré que la plupart des cas de COVID-19 confirmés parmi les travailleurs de la santé se déclaraient chez les infirmières et les préposés aux bénéficiaires qui ont dans bien des cas contracté le SRAS-CoV-2 dans leur

milieu de travail¹. Des contacts plus fréquents et plus étroits avec les patients pourraient en partie expliquer ce lien¹⁰. L'ethnicité noire ou hispanique a aussi été associée à une séropositivité plus élevée. La séropositivité plus élevée dans ces populations a été observée lors d'études de séroprévalence menées au Royaume-Uni et aux États-Unis^{10,13,19,21,24}. Les facteurs qui sous-tendent ce lien sont complexes²⁶, sans rapport avec des caractéristiques biologiques ou génétiques²⁷ et pourraient être le reflet d'une séroprévalence plus élevée dans la communauté, ou de facteurs sociaux, comme une forte densité de population, des enjeux de logement et la capacité de s'isoler en dehors du travail. Il faudra approfondir la recherche dans le contexte canadien pour comprendre ce qui détermine les taux de séroprévalence du SRAS-CoV-2 plus élevés chez les travailleurs de la santé noirs et hispaniques²⁸.

Dans notre étude, la plupart des travailleurs de la santé qui avaient des anticorps IgG anti-SRAS-CoV-2 étaient déjà avérés porteurs d'une infection au SRAS-CoV-2 confirmée par PCR. Même si le nombre total de participants ayant des anticorps anti-SRAS-CoV-2 étaient de 25 % plus élevé que le nombre de participants ayant un diagnostic de COVID-19, nos données attestent que l'identification des cas s'est bien déroulée dans les hôpitaux québécois. Les études internationales de séroprévalence ont montré que le nombre de personnes ayant une sérologie positive serait 2 fois plus élevé que le nombre de personnes ayant une infection au SRAS-CoV-2 confirmée par PCR^{11,17}. En outre, la sensibilité élevée du dosage des anticorps anti-S1/S2 après un diagnostic de COVID-19 mérite d'être soulignée. Nos résultats concordent avec ceux d'études²⁹⁻³² qui décrivent la stabilité des taux d'anticorps anti-protéine de spicule pendant au moins 6 mois. Il faudra approfondir la recherche pour bien comprendre la durée de l'immunité humorale et la sensibilité des différentes analyses sérologiques au fil du temps^{33,34}.

Limites

Notre étude ne nous a pas permis de déterminer comment le SRAS-CoV-2 a été acquis chez les travailleurs de la santé (p. ex., communautaire, ou professionnelle). Le taux de participation de 50 % pourrait être associé à un risque de biais de sélection. Ce qui est rassurant, c'est que nous avons pu comparer la proportion ayant déjà contracté l'infection confirmée par PCR à l'échelle des participants et des établissements, particulièrement pour les groupes où les taux de participation étaient plus faibles (p. ex., infirmières et préposés aux bénéficiaires). Cette proportion était de 10 % chez les participants et de 9 % pour les établissements (données non présentées), ce qui laisse supposer une séroprévalence du SRAS-CoV-2 similaire chez les participants et les non-participants. Les facteurs associés à la séropositivité dans notre étude (p. ex., unité de travail, occupation, ethnicité) ont également concordé avec ceux de plus volumineuses études de séroprévalence^{8,10,13,20}. La séroprévalence rapportée pour chaque hôpital pourrait ne pas être le reflet de la séroprévalence exacte chez les travailleurs de la santé, car nous n'avons ciblé que quelques unités. Toutefois, l'inclusion de 8 hôpitaux montréalais qui ont colligé leurs données de la même façon donne un portrait représentatif de la séroprévalence pour

chaque type d'unité ciblée dans cette région. La validité externe de nos observations au-delà des régions urbaines du Québec est limitée et d'autres études de séroprévalence s'imposent. Finalement, la sensibilité et la spécificité imparfaites du dosage S1/S2 pourraient mener à une légère sous- ou surestimation de la séroprévalence. Cet écart de classification est probablement non différentiel et pourrait biaiser certains estimateurs de l'étude en faveur de l'hypothèse nulle.

Conclusion

Cette étude a fait ressortir une forte séroprévalence du SRAS-CoV-2 durant la première vague de la pandémie de COVID-19. Dans 8 hôpitaux montréalais, la séroprévalence parmi les travailleurs de la santé a été de 14%, ce qui est significativement plus élevé que les taux observés dans 2 hôpitaux de régions moins affectées par la première vague de COVID-19. La séroprévalence est étroitement associée à la survenue d'éclosions dans les unités hospitalières de 4 établissements, ce qui rappelle le risque d'infection chez les travailleurs de la santé, particulièrement dans un contexte d'éclosion et parmi les infirmières, les auxiliaires et les préposés aux bénéficiaires, en particulier. Même si nous n'avons pas pu confirmer si les infections étaient acquises à l'hôpital ni évaluer l'efficacité des mesures de prévention et de contrôle des infections, la forte séroprévalence dans 4 vieux hôpitaux pourrait indiquer que les facteurs liés aux lieux physiques, y compris l'exiguïté et la piètre ventilation des locaux, méritent d'être pris en compte pour prévenir les éclosions de SRAS-CoV-2, car ces facteurs viennent compliquer l'application de mesures de prévention et de contrôle des infections. Il faudra approfondir la recherche afin de comprendre les modes de transmission chez les travailleurs de la santé infectés pour, au bout du compte, appliquer les mesures de protection optimales. Le risque élevé d'infection au SRAS-CoV-2 chez les travailleurs des hôpitaux rappelle qu'il faut prioriser ce groupe pour la vaccination contre le SRAS-CoV-2 au Canada afin d'obtenir un taux de vaccination très élevé dans cette population.

Références

- De Serres G, Carazo S, Lorcy A, et al. Enquête épidémiologique sur les travailleurs de la santé atteints par la COVID-19 au printemps 2020. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2020:1-60.
- Gosselin E, Brousseau N, Fortin E, et al. Rapport épidémiologique descriptif de la COVID-19 au Québec du 23 février au 11 juillet 2020. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2020:1-43.
- Cheng MP, Papenburg J, Desjardins M, et al. Diagnostic testing for severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2: a narrative review. *Ann Intern Med* 2020;172:726-34.
- Cheng MP, Yansouni CP, Basta NE, et al. Serodiagnostics for severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2: a narrative review. *Ann Intern Med* 2020;173:450-60.
- Étude de séroprévalence des anti-SRAS-CoV-2 chez les donateurs de sang d'Héma-Québec, vers la fin de la première vague de COVID-19 : Étude No. ET-20-004, Projet COVID-20-02. Montréal : Héma-Québec; 2021. Accessible ici : <https://www.hema-quebec.qc.ca/userfiles/file/coronavirus/COVID-20-02-rapport-final-20-02-2021.pdf> (consulté le 15 oct. 2021).
- Kumar D, Ferreira VH, Chruscinski A, et al. Prospective observational study of screening asymptomatic healthcare workers for SARS-CoV-2 at a Canadian tertiary care center. *medRxiv* 2020 July 28. doi: 10.1101/2020.07.21.20159053.
- Bardai G, Ouellet J, Engelhardt T, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 infections in a pediatric orthopedic hospital. *Paediatr Anaesth* 2021;31:247-8.
- Galanis P, Vraika I, Fragkou D, et al. Sero-prevalence of SARS-CoV-2 antibodies and associated factors in health care workers: a systematic review and meta-analysis. *medRxiv* 2020 Oct. 28. doi: 10.1101/2020.10.23.20218289.
- Rudberg A-S, Havervall S, Månberg A, et al. SARS-CoV-2 exposure, symptoms and seroprevalence in healthcare workers in Sweden. *Nat Commun* 2020;11:5064.
- Cooper DJ, Lear S, Watson L, et al. A prospective study of risk factors associated with seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in healthcare workers at a large UK teaching hospital. *medRxiv* 2020 Nov. 4. doi: 10.1101/2020.11.03.20220699.
- Garcia-Basteiro AL, Moncunill G, Tortajada M, et al. Seroprevalence of antibodies against SARS-CoV-2 among health care workers in a large Spanish reference hospital. *Nat Commun* 2020;11:3500.
- Steensels D, Oris E, Coninx L, et al. Hospital-wide SARS-CoV-2 antibody screening in 3056 staff in a tertiary center in Belgium. *JAMA* 2020;324:195-7.
- Eyre DW, Lumley SF, O'Donnell D, et al. Differential occupational risks to healthcare workers from SARS-CoV-2 observed during a prospective observational study. *eLife* 2020;9:e60675.
- Therrien C, Serhir B, Bélanger-Collard M, et al. Multicenter evaluation of the clinical performance and the neutralizing antibody activity prediction properties of 10 high-throughput serological assays used in clinical laboratories. *J Clin Microbiol* 2021;59:e02511-20.
- Betensky RA, Talcott JA, Weeks JC. Binary data with two, non-nested sources of clustering: an analysis of physician recommendation for early prostate cancer treatment. *Biostatistics* 2000;1:219-30.
- Sandri MT, Azzolini E, Torri V, et al. IgG serology in health care and administrative staff populations from 7 hospital representative of different exposures to SARS-CoV-2 in Lombardy, Italy. *medRxiv* 2020 May 26. doi: 10.1101/2020.05.24.20111245.
- Barallat J, Fernández-Rivas G, Quirant-Sánchez B, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 IgG specific antibodies among healthcare workers in the northern metropolitan area of Barcelona, Spain, after the first pandemic wave. *PLoS One* 2020;15:e0244348.
- Abo-Leyah H, Gallant S, Cassidy D, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in Scottish healthcare workers. *medRxiv* 2020 Oct. 2. doi: 10.1101/2020.10.02.20205641.
- Venugopal U, Jilani N, Rabah S, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence among health care workers in a New York City hospital: a cross-sectional analysis during the COVID-19 pandemic. *Int J Infect Dis* 2021;102:63-9.
- Grant JJ, Wilmore SMS, McCann NS, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in healthcare workers at a London NHS trust. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2021;42:212-4.
- Shields A, Faustini SE, Perez-Toledo M, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence and asymptomatic viral carriage in healthcare workers: a cross-sectional study. *Thorax* 2020;75:1089-94.
- Stall NM, Jones A, Brown KA, et al. For-profit long-term care homes and the risk of COVID-19 outbreaks and resident deaths. *CMAJ* 2020;192:E946-55.
- Lidström A-K, Sund F, Albinsson B, et al. Work at inpatient care units is associated with an increased risk of SARS-CoV-2 infection; a cross-sectional study of 8679 healthcare workers in Sweden. *Ups J Med Sci* 2020;125:305-10.
- Akinbami LJ, Vuong N, Petersen LR, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence among healthcare, first response, and public safety personnel, Detroit metropolitan area, Michigan, USA, May-June 2020. *Emerg Infect Dis* 2020;26:2863-71.
- Jespersen S, Mikkelsen S, Greve T, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence survey among 17,971 healthcare and administrative personnel at hospitals, pre-hospital services, and specialist practitioners in the central Denmark region. *Clin Infect Dis* 2020;73:e2853-60.
- Phelan JC, Link BG. Is racism a fundamental cause of inequalities in health? *Annu Rev Sociol* 2015;41:311-30.
- A conceptual framework for action on the social determinants of health. Geneva: World Health Organization; 2010:1-79.
- Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K, et al. Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *Nature* 2020;584:430-6.
- Wu J, Liang B, Chen C, et al. SARS-CoV-2 infection induces sustained humoral immune responses in convalescent patients following symptomatic COVID-19. *Nat Commun* 2021;12:1813.
- Ripperger TJ, Uhrlaub JL, Watanabe M, et al. Orthogonal SARS-CoV-2 serological assays enable surveillance of low-prevalence communities and reveal durable humoral immunity. *Immunity* 2020;53:925-33.e4.
- Muecksch F, Wise H, Batchelor B, et al. Longitudinal serological analysis and neutralizing antibody levels in coronavirus disease 2019 convalescent patients. *J Infect Dis* 2021;223:389-98.
- Dan JM, Mateus J, Kato Y, et al. Immunological memory to SARS-CoV-2 assessed for greater than six months after infection. *bioRxiv* 2020 Dec. 18. doi: 10.1101/2020.11.15.383323.
- Kontou PI, Braliou GG, Dimou NL, et al. Antibody tests in detecting SARS-CoV-2 infection: a meta-analysis. *Diagnostics (Basel)* 2020;10:319.
- Gudbjartsson DF, Norddahl GL, Melsted P, et al. Humoral immune response to SARS-CoV-2 in Iceland. *N Engl J Med* 2020;383:1724-34.

Intérêts concurrents : Patrice Savard déclare avoir reçu des subventions de Merck, Sunovion et Verity Pharmaceuticals. Yves Longtin déclare avoir reçu des subventions de Merck, GenePOC, Becton Dickinson et Gojo. Matthew Cheng déclare avoir reçu des subventions de l'Initiative interdisciplinaire en infection et immunité de McGill, du Consortium québécois sur la découverte du médicament et des Instituts de recherche en santé du Canada et des honoraires personnels de GEn1E Lifesciences et nplexbio; il a 2 brevets en instance pour des méthodes liées à l'utilisation de l'ADN acellulaire et une participation au Groupe de travail canadien sur l'immunité. Jean-Michel Leduc signale avoir reçu des subventions de Biomérieux. Tous les intérêts concurrents signalés concernaient des travaux indépendants du présent article. Aucun autre intérêt concurrent n'a été déclaré.

Cet article a été révisé par des pairs.

Affiliations : Institut national de santé publique du Québec (Brousseau, Ouakki, De Serres), Montréal, Qc; Centre de recherche du CHU de Québec-Université Laval (Brousseau, Morin, De Serres), Québec, Qc; Départements de médecine et de médecine des laboratoires (Savard), Centre Hospitalier de l'Université de Montréal; Centre de recherche du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal (Savard); Département de microbiologie, d'infectiologie et d'immunologie (Quach), CHU Sainte-Justine, Université de Montréal; Hôpital général juif (Longtin); Divisions d'infectiologie et de microbiologie médicale (Cheng), Centre universitaire de santé McGill, Montréal, Québec; CIUSSS de l'Estrie –

CHUS (Carignan, Lévesque, Martin); Département de microbiologie et infectiologie (Carignan, Lévesque, Martin), Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Qc; Département de médecine (Dufresne, Lavallée), CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal; CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal (Leduc, Gauthier), Montréal, Qc; Hôpital de l'Enfant-Jésus du CHU de Québec (Bestman-Smith), Québec, Qc; CIUSSS de l'Ouest-de-l'Île-de-Montréal (Arrieta); CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal (Ishak), Montréal, Qc.

Collaborateurs : Nicholas Brousseau et Gaston De Serres sont les concepteurs de cette étude. Patrice Savard, Caroline Quach, Yves Longtin, Matthew Cheng et Alex Carignan ont contribué au plan de l'étude. Laurianne Morin et Manale Ouakki ont procédé aux analyses. Tous les auteurs ont participé à l'analyse et à l'interprétation des données. Nicholas Brousseau a rédigé la première ébauche du manuscrit. Tous les auteurs ont participé à la rédaction de l'ébauche du manuscrit et en ont révisé de façon critique le contenu intellectuel important; ils ont donné leur approbation finale pour la version destinée à être publiée et assument l'entière responsabilité de tous les aspects du travail.

Propriété intellectuelle du contenu : Il s'agit d'un article en libre accès distribué conformément aux modalités de la licence Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND 4.0), qui permet l'utilisation, la diffusion et la reproduction dans tout médium à la condition que la publication originale soit adéquatement citée,

que l'utilisation se fasse à des fins non commerciales (c.-à-d., recherche ou éducation) et qu'aucune modification ni adaptation n'y soit apportée. Voir : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>.

Financement : Cette étude a bénéficié de l'appui du ministère québécois de la Santé et des Services sociaux.

Partage des données : Les données sont disponibles en tout ou en partie. Elles seront disponibles au moment de la publication et on peut y accéder en communiquant avec l'auteur de correspondance.

Remerciements : Les auteurs remercient Sophie Auger, Stéphanie Beauchemin, Christina Benjamin, Christine Blaser, France Bouchard, Valérie Boucher, Mathieu Brodeur, Geneviève Cadieux, Sara Carazo, Annie Chamberland, Marie-Laure Dablaka, Anatolie Duca, Catherine Dupont, Jennifer Eastmond, Marcel Émond, Alvine Fansi, Nathalie Gravel, Sandrine Hegg-Deloye, Zineb Laghdír, Catherine Lambert, Nadine Larente, Gregory Léon, Sondra Mandy Sinanan, Dominique Marcoux, Pierre-Henri Minot, Naiana Muntini, Gentiane Perrault-Sullivan, Karène Proulx-Boucher, Josiane Rivard, Jonathan Roger, Molly Ann Rothschild, Nadine Sicard, Denis Talbot, Esther Trudel, Donald Vinh, Cédric Yansouni, Chung Yan Yuen, Daisy Zentner et la Biobanque COVID-19 du Centre universitaire de santé McGill.

Accepté : Le 4 novembre 2021

Correspondance : Nicholas Brousseau, nicholas.brousseau@inspq.qc.ca