

Expert Report on the COVID-19 Epidemic Response in Quebec, Canada

Rapport d'expert sur la réponse à l'épidémie COVID-19 au Québec, Canada

Jay Bhattacharya, MD, PhD

December 18, 2020

Table des matières

A. Le Covid-19 constitue-t-il une menace grave, réelle ou imminente, pour la santé de la population?	2
B. Quels sont les principes qui régissent une bonne politique de santé et les pratiques de santé publique?	5
C. Les mesures d'enfermement (y compris, mais sans s'y limiter, les ordres d'hébergement sur place et les quarantaines, les restrictions des services commerciaux, culturels, sportifs et religieux et les fermetures, les restrictions sur la scolarisation en personne, les restrictions sur les rassemblements privés, les restrictions de voyage entre les provinces, les restrictions concernant les enfants qui jouent ensemble et le sport scolaire, et la désignation arbitraire des entreprises comme "essentiels" et non essentiels") nécessaires pour maintenir et améliorer la santé et le bien-être de la population générale?	6
D. Quels sont les inconvénients des confinements et des actions gouvernementales visant à ralentir la propagation de la maladie sur la santé de la population	10
E. Les préjudices des confinements sont-ils équitablement répartis ?	12
F. Quelle est l'ampleur du risque de propagation des maladies chez les enfants ? Y a-t-il une raison de justifier les restrictions liées au confinement des enfants?	13
G. Do Restrictions on the Activities of Young Adults Play an Important Rote in Disease Spread? Do Young adults face particular harms from the lockdown restrictions?	19
H. Can religions services be held safely? Are there particular benefits that derive from communal singing?	20
I. Can restaurants and bars be opened safely to customers? Are there particular benefits that derive from eating in community?	22
J. Can gyms, martial arts studios, and other venues offering opportunities for physical activities open with minimal risk of disease spread? Are there particular benefits to health that derive from access to such facilities?	24
K. Do other measures exist that would achieve the goal of the government to protect the population from the Covid-19, but that would have less or no impairments on the freedoms and liberties of the population? If yes, what are they?	26
L. Is there immunity obtained after being infected and cured from Covid-19?	28
M. What is herd immunity? What is the most effective way to reduce harm until endemic equilibrium?	30
N. How to you explain that there were more deaths in March and April 2020 than now? What has changed?	32
O. What are RT-PCR tests? Are they useful knowing that Quebec is using a cycle threshold of 45 cycles?	33
P. What do you think about the strategy to wait for a vaccine to be given to the whole population in order to mitigate the propagation of the virus?	35
Q. Does Covid-19 infection commonly lead to longer term extra-respiratory consequences? If yes, of what nature and what degree?	37

Traduction à compléter

18 décembre 2020

Me Jean-Félix Racicot
859 rue des Bernaches,
Mont-St-Hilaire, Qc., J3H OC4
Lacerte GCL Inc.

Me Guylaine Lacerte
1190-B de Courchevel # 400,
Lévis, Qc., G6W OM6

RE : Rapport d'expert Covid-19 - Province de Québec

Vous m'avez mandaté le 5 novembre 2020 pour préparer un rapport d'expertise dans les domaines de la médecine, de l'infectiologie, de l'économie de la santé et de la santé publique en relation avec une procédure judiciaire à engager devant un tribunal.

Vous trouverez ci-dessous les réponses aux questions que vous m'avez posées.

A. Le Covid-19 constitue-t-il une menace grave, réelle ou imminente, pour la santé de la population ?

Le danger de mortalité lié à l'infection par COVID-19 varie considérablement en fonction de l'âge et de quelques indicateurs de maladies chroniques¹. Pour une majorité de la population, y compris la grande majorité des enfants et des jeunes adultes, l'infection par COVID-19 présente un risque de mortalité moindre que la grippe saisonnière. En revanche, pour les populations plus âgées - en particulier celles qui souffrent de maladies chroniques graves et comorbidités - l'infection par COVID-19 présente un risque élevé de mortalité, de l'ordre de 5 %.

Les meilleures données sur le taux de mortalité lié à l'infection par le COVID-12 (c'est-à-dire la fraction des personnes infectées qui meurent à cause de l'infection) proviennent des études de séroprévalence. La définition de la séroprévalence du COVID -19 est la fraction de personnes au sein d'une population qui ont des anticorps spécifiques contre le COV-2 du SARS dans leur sang. Les études de séroprévalence fournissent de meilleures preuves sur le nombre total de personnes infectées que les rapports de cas ou les résultats positifs des tests de transcriptase-polymérase en chaîne (RT-PCR) ; ces deux méthodes ne tiennent pas compte des personnes infectées qui ne sont pas identifiées par les autorités de santé publique ou qui ne se sont pas portées volontaires pour le test RT- PCR. Parce qu'elles ignorent les cas non signalés au dénominateur, les estimations du taux de mortalité basées sur les rapports de cas ou les tests positifs sont sensiblement biaisées vers le haut.

Selon une méta-analyse du Dr John Ioannidis² de chaque étude de séroprévalence menée avec une publication scientifique à l'appui (74 estimations issues de 61 études et 51 localités différentes dans

¹ Public Health England (2020) Disparities in the Risk and Outcomes of COVID-19. August 2020.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/908434/Disparitie

² John P.A. Ioannidis, *The Infection Fatality Rate of COVID-19 Inferred from Seroprevalence Data*, Bulletin of the World Health Organization BLT 20.265892.

le monde), le taux médian de survie à l'infection par COVID-19 est de 99,77 %. Pour les patients COVID-19 de moins de 70 ans, la méta-analyse révèle un taux de survie à l'infection de 99,95 %. Une méta-analyse³³ récemment publiée par des scientifiques indépendants du groupe du Dr Ioannidis, arrive à des conclusions qualitativement similaires.

Un récent rapport des CDC⁴ a révélé qu'il y avait entre six et 24 fois plus d'infections par le SARS-CoV-2 que de cas signalés entre mars et mai 2020. Cette étude est basée sur l'analyse sérologique d'échantillons de sang prélevés accidentellement par des laboratoires commerciaux dans dix villes du pays. Bien que les CDC ne fournissent pas l'estimation du taux de mortalité lié à l'infection qu'impliquent leurs études de séroprévalence, contrairement à l'étude du Dr Ioannidis ci-dessus.

En septembre 2020, le CDC a mis à jour sa meilleure estimation actuelle du taux de mortalité lié aux infections - le ratio des décès par rapport au nombre total de personnes infectées - pour différentes tranches d'âge⁵. Le CDC estime que le taux de mortalité lié à l'infection pour les personnes âgées de 0 à 19 ans est de 0,00003, ce qui signifie que les personnes infectées par le virus de l'hépatite C sont plus susceptibles d'être infectées par le virus de l'hépatite C. Les enfants ont un taux de survie de 99,997 % après l'infection. La meilleure estimation du CDC concernant le taux de mortalité des personnes âgées de 20 à 49 ans est de 0,0002, ce qui signifie que les jeunes adultes ont un taux de survie après l'infection de 99,98 %. La meilleure estimation du CDC du taux de mortalité due à l'infection pour les personnes âgées 50-69 ans est de 0,005, ce qui signifie que ce groupe d'âge a un taux de survie de 99,5 %. La meilleure estimation du CDC du taux de mortalité par infection chez les personnes âgées de 70 ans et plus est de 0,054, ce qui signifie que les personnes âgées ont un taux de survie de 94,6 %.

Le risque de mortalité des personnes infectées par le SARS-CoV-2 n'est pas le même pour tous les patients. Les patients plus âgés courent un risque de décès plus élevé s'ils sont infectés, tandis que les patients plus jeunes sont exposés à un risque de mortalité très faible. Les meilleures recommandations sur la mortalité due aux infections par âge proviennent encore des études de séroprévalence. Trois de ces études (dont une est actuellement connue) fournissent des estimations du taux de mortalité par infection en fonction de l'âge. Les meilleures estimations actuelles du CDC sont que le taux de mortalité symptomatique de COVID-19 chez les patients de moins de 50 ans est de 0,05%, soit 5 sur 10 000 ; 0,2% pour les patients entre 50 et 64 ans ; et 1,3 % pour les patients âgés de 65 ans et plus. Les taux de mortalité par infection sont inférieurs à ces chiffres car seule une fraction des patients est symptomatique.

Une étude sur la séroprévalence de COVID-19 à Genève, en Suisse (publiée dans le Lancet)⁶ fournit une ventilation détaillée par âge du taux de survie à l'infection dans un document d'accompagnement de type 'preprint'⁷ de 99,9984 % pour les patients âgés de 5 à 9 ans ; 99,99968 % pour les patients âgés de 10 à 19 ans ; 99,991 % pour les patients âgés de 20 à 49 ans ; 99,86% pour les patients âgés de 50 à 64 ans ; et 94,6% pour les patients plus de 65 ans.

³ Andrew T. Levin, et al., *Assessing the Age Specificity of Infection Fatality Rate for COVID-19: Meta-Analysis & Public Policy Implications* (Aug. 14,2020)MEDRXIV, <http://bit.ly/3gp1o1V>.

⁴ Fiona P. Havers, et al., *Seroprevalence of Antibodies to SARS-CoV-2 in JO Sites in the United States, March 23- May 12, 2020* (Jul. 21, 2020) JAMA INTERN MED., <https://bit.ly/3goZUgy>

⁵ COVID- 19 Pandemic Planning Scenarios, Centers for Disease Control and Prevention, <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hep/planning-scenarios.html>.

⁶ Silvia Stringhini, et al., *Seroprevalence of Anti-SARS-CoV-2 IgG Antibodies in Geneva, Switzerland (SEROCoVPOP):A Population Based Study* (June 11,2020) THE LANCET, <https://bit.ly/3187S13>

⁷ Francisco Perez-Saez, et al. *Serology- Informed Estimates ofSARS-COV-2 Infection Fatality Risk in Geneva, Switzer/and* (June 15,2020) OSF PREPRINTS, <http://osf.io/wdbpe/>.

J'ai estimé les taux de mortalité par infection en fonction de l'âge à partir des données de l'étude de séroprévalence⁸ du comté de Santa Clara (dont je suis le chercheur principal). La survie à l'infection est de 100% chez les personnes âgées de 0 à 19 ans (il n'y a eu aucun décès à Santa Clara dans cette tranche d'âge jusqu'à cette date) ; 99,987% chez les personnes âgées de 20 à 39 ans ; 99,84% chez les personnes âgées de 40 à 69 ans ; et 98,7 % pour les personnes de plus de 70 ans. En fait, dans toute la Californie⁹ jusqu'au 20 août, il n'y a eu que deux décès parmi les patients COVID-19 âgés de moins de 18 ans. 74,2 % de tous les décès liés à COVID-19 sont survenus chez des patients âgés de 65 ans et plus.

Bien que je ne connaisse pas d'enquête sérologique disponible pour le Québec, il est clair que le gradient d'âge de la mortalité liée à COVID-19 que l'on trouve partout ailleurs s'applique. Les estimations du taux de mortalité¹⁰ dans la population sont disponibles à l'Institut national de santé publique du Québec¹¹. Pour les personnes âgées de 90 ans et plus, le taux de mortalité dans la population pour le COVID-19 était de 2,8 % pour les femmes et de 2,4 % pour les hommes. Pour les 80-89 ans, le taux de mortalité de la population selon COVID-19 était de 0,8 % pour les femmes et de 1,1 % pour les hommes, pour les 70-79 ans, le taux de mortalité de la population par COVID-19 était de 0,15 % pour les femmes et de 0,21 % pour les hommes. Pour les 60-69 ans, le taux de mortalité dans la population était de 0,03 % pour les femmes et de 0,047 % pour les hommes. Le taux de mortalité dans la population diminue à partir de ce point pour les moins de 60 ans, sans aucun décès dû à COVID-19 pour les personnes de 29 ans et moins¹².

En plus du risque lié à la vieillesse, l'infection par COVID-19 présente un risque de mortalité élevé pour les personnes atteintes de certaines maladies chroniques, comme le diabète. Nous disposons désormais de données probantes sur le risque relatif que représente l'incidence des maladies chroniques, et nous savons donc que parmi les maladies courantes, l'âge est le facteur de risque le plus important. Par exemple, un individu obèse de 65 ans présente à peu près le même risque de mortalité COVID-19 conditionné par l'infection qu'un individu non obèse de 70 ans.

En résumé, le COVID-19 ne constitue pas une menace réelle ou imminente grave pour la santé de la population en général, mais seulement pour la santé d'une partie spécifique de la population - les personnes âgées et un nombre limité de personnes souffrant de certaines maladies chroniques. L'âge est le facteur de risque le plus important, avec un taux de survie à l'infection de 99,95 % pour les personnes de moins de 70 ans et de 95 % pour les personnes de 70 ans ou plus.

⁸ Eran Bendavid, et al., *COVID-19 Antibody Seroprevalence in Santa Clara County, California* (April 30,2020) MEDRXIV, <https://bit.ly/2EuLIFK>.

⁹ COVID- 19, *Cases and Deaths Associatedwith COVID-19 by Age Group in California* (Aug. 20,2020) CAL. DEPT. OF PUB. HEALTH, <https://bit.ly/31inK9g> [accessed Aug. 22,2020].

¹⁰ Public Health England (2020) Disparities in the Risk and Outcomes ofCOVID-19. August 2020. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/908434/Disparities_in_the_risk_and_outcomes_of_COVID_August_2020_update.pdf

¹¹ INSPQ (2020) Données COVID-19 par âge et sexe au Québec. <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/donnees/agesexe>

¹² Le taux de mortalité de la population est une sous-estimation du taux de mortalité lié aux infections. Le dénominateur dans ces calculs inclut toute la population du Québec, et non seulement les personnes infectées par le virus du SRAS-CoV-2. J'ai inclus ces données pour fournir des preuves du Québec concernant le gradient d'âge du risque de décès dû au COVID-19.

B. Quels sont les principes qui régissent une bonne politique de santé et les pratiques de santé publique ?

Les principes de bonne santé publique¹³ et de pratique de la politique de santé¹⁴ sont antérieurs à l'épidémie. Alors que le sujet est volumineux, il y a quelques principes qui sont particulièrement pertinents pour COVID-19 et comprennent les lignes directrices suivantes à l'intention des décideurs :

- Tenir compte à la fois des coûts et des avantages des politiques alternatives, en choisissant des politiques qui équilibrent correctement les deux. - Tenir compte de l'incertitude quant aux coûts et avantages prévus des options politiques.
- Tenir compte de la solidité des preuves scientifiques.
- Être limité dans l'élaboration des politiques par les normes démocratiques et les principes éthiques.
- Choisir des politiques qui traitent équitablement les membres de la société, et en particulier éviter les politiques qui favorisent de façon disproportionnée les membres les plus riches de la société par rapport aux membres les plus pauvres.

Une prise de décision saine en matière de politique de santé nécessite une évaluation minutieuse des coûts et des avantages sur le long et le court terme. La nature de ces coûts et bénéfices pris en compte doit être largement pris en compte, y compris les coûts physiques (tels que le risque accru de mortalité et de morbidité de toutes les sources), les préjudices psychologiques (tels que l'augmentation des taux de dépression et de suicides), comme ainsi que les dommages économiques (tels que l'augmentation du chômage, la fermeture d'entreprises et la réduction des revenus).

Les coûts et les avantages de chaque politique potentielle impliquent un certain degré d'incertitude, y compris en ce qui concerne le verrouillage. Face à l'incertitude, la prise de décision en matière de santé publique doit être basée sur les meilleures preuves disponibles concernant les résultats les plus probables une fois qu'une politique est introduite. La prise de décision en matière de santé publique doit éviter de se baser sur les hypothèses les plus pessimistes ou les plus optimistes concernant les résultats qui pourraient se produire si des politiques alternatives étaient adoptées. Il est particulièrement néfaste de prendre des décisions qui reposent sur les pires scénarios concernant les coûts d'une politique et les meilleurs scénarios concernant les avantages d'une politique, ou vice versa. Ainsi, par exemple, c'est une mauvaise pratique de santé publique que de supposer que les mesures de confinement, si elles sont mises en œuvre, auront un effet dramatique sur la transmission des maladies et la mortalité, sans tenir compte des préjudices associés aux confinements¹⁵.

Outre les coûts et les avantages, la politique de santé publique doit tenir compte de la robustesse des preuves scientifiques concernant la mesure dans la réalisation des objectifs qu'elle propose. Bien entendu, sans des preuves scientifiques solides en faveur d'une politique - surtout si elle a un coût énorme – son imposition par un gouvernement à une population serait contraire à l'éthique. Plus les préjudices potentiels de la politique sont importants pour une partie de la population, plus le niveau de preuve requis pour établir sa nécessité est élevé.

¹³ Public Health Leadership Society (2002) Principles of the Ethical Practice of Public Health. American Public Health Association. https://www.apha.org/-/media/files/pdf/membergroups/ethics/ethics_brochure.ashx

¹⁴ Bhattacharya J, Hyde T, Tu P. Health Economics, London: Palgrave-MacMillan, (2013)

¹⁵ Au Québec, malheureusement, le directeur national de la santé publique, le Dr Horacio Arruda, a explicitement adopté le point de vue que la planification ne doit tenir compte que du scénario le plus défavorable en matière de propagation de la maladie. Voir Assemblée Nationale du Québec (2020) Conférence de presse de M. François Legault, premier ministre et Mme Danielle McCann, ministre de la Santé et des Services sociaux. 23 mars 2020. <http://www.assnat.qc.ca/fr/actualites-sallepresse/conférences-points-presse/ConferencePointPresse-58419.html>

Il existe également d'autres normes et standards éthiques auxquels la prise de décision en matière de santé publique devrait respecter. Les décideurs en matière de santé publique doivent se limiter à des interventions qui respectent les droits de l'homme, considérés au sens large. Parmi les droits que les décisions de santé publique ne devraient pas violer dans une société démocratique, comprennent le droit à la liberté d'expression et de réunion, le droit à la la protection des biens, le droit à une éducation de qualité pour les enfants, le droit aux soins de santé, le droit de mener une vie saine, et le droit de pratiquer son culte. Toute restriction à ces droits doit être proportionnée, temporaire et adaptée pour être le moins envahissante possible afin d'atteindre un objectif légitime de gouvernement.

Dans une société démocratique, les mesures prises par le gouvernement doivent respecter la loi. La constitution est le test de la légalité des décisions prises par un gouvernement démocratique. Il doit être un lien rationnel entre les mesures prises et les objectifs du gouvernement. Les mesures préférées doivent être celles qui portent le moins atteinte aux libertés et aux droits des citoyens. Il s'agit de la différence fondamentale entre une société libre et une dictature. Cela ne doit pas être considéré comme une limite négative du gouvernement à agir pour "sauver des vies", mais comme notre compréhension de base des avantages clairs et indéniables des libertés et des droits sur tous les aspects de la vie humaine.

Enfin, l'équité est un principe clé de la santé publique. Les responsables de la santé publique doivent examiner si les méfaits d'une politique telle que le verrouillage des portes retombent de manière disproportionnée sur les pauvres, sur les minorités ou sur d'autres personnes de faible statut socio-économique. De même, les politiques qui profitent de manière disproportionnée aux riches, aux populations majoritaires et aux personnes de statut socio-économique élevé devraient être repensées afin de promouvoir plutôt l'équité dans la prise de décision en matière de santé publique.

En résumé, une pratique saine en matière de santé publique respecte des principes clés visant à ancrer la politique dans une science de qualité, respectant les droits de l'homme et les normes démocratiques, en tenant compte des coûts de manière appropriée et les avantages des politiques et l'incertitude quant aux résultats, en traitant les personnes de manière équitable, ainsi que d'autres principes qui ne sont pas abordés ici.

C. Les mesures d'enfermement (y compris, mais sans s'y limiter, les ordres d'hébergement sur place et les quarantaines, les restrictions des services commerciaux, culturels, sportifs et religieux et les fermetures, les restrictions sur la scolarisation en personne, les restrictions sur les rassemblements privés, les restrictions de voyage entre les provinces, les restrictions concernant les enfants qui jouent ensemble et le sport scolaire, et la désignation arbitraire des entreprises comme "essentiels" et non essentiels") nécessaires pour maintenir et améliorer la santé et le bien-être de la population générale ?

Comme la littérature épidémiologique disponible a souvent tendance à regrouper de nombreux éléments de la liste ci-dessus sous le nom de "confinement" (*lockdown*) ou "intervention non pharmaceutique (NPI)", nous examinerons ensemble les éléments de preuve relatifs à ces points sur la base des critères de bonnes pratiques de santé publique dont nous avons parlé plus haut.

Considérations théoriques. Les modèles théoriques utilisés pour justifier les confinements - modèles compartimentaux ou SEIR - ne prévoient pas une diminution du nombre total de personnes infectées mais plutôt un changement dans le calendrier des infections.

Les modèles compartimentaux fonctionnent en considérant une population exposée à un nouvel agent pathogène comme le virus du SRAS-CoV-2. Dans les versions les plus simples de ces modèles, tous les membres de la population sont initialement susceptibles d'être infectés. L'épidémie commence avec une personne infectée qui infecte à son tour d'autres personnes dans le groupe des personnes sensibles. De nombreuses personnes infectées se remettent de la maladie et - en raison de l'immunité induite par l'infection - ne sont plus sensibles. Avec le temps, la population de personnes sensibles diminue au point qu'une personne nouvellement infectée infecte une ou plusieurs personnes, et l'épidémie diminue.

Dans les modèles de ce type, qui sont couramment utilisés pour prévoir l'épidémie de COVID-19, les confinements jouent un rôle d'atténuation du nombre d'interactions entre les personnes sensibles et les personnes infectées, ce qui ralentit la croissance de l'épidémie. Cependant, à moins que le nombre d'infections ne soit réduit à zéro - un résultat qui n'est manifestement pas mis en évidence dans l'épidémie COVID-19 - la maladie continue de se propager dans la population.

L'implication théorique claire de ces modèles est que les confinements retardent les infections à l'avenir, plutôt que de les empêcher de se produire complètement¹⁶. Mais les confinements à l'échelle de la société ne sont pas un outil d'éradication de la maladie et, en fait, n'ont jamais éradiqué une maladie dans l'histoire. Cet avantage - un retard théorique dans l'incidence des cas - doit être mis en balance avec les inconvénients des confinements, dont certains sont décrits ci-dessous.

Qu'est-ce qui prouve que ces modèles théoriques fournissent des prévisions précises de la trajectoire future de la pandémie ? Malheureusement, leur bilan est médiocre. Selon un rapport complet de l'évaluation des performances de ces modèles par un groupe international de statisticiens et mathématiciens, leurs mauvaises performances sont dues à une grande variété de problèmes, notamment¹⁷:

Mauvaise saisie des données, hypothèses de modélisation erronées, grande sensibilité des estimations, absence de l'intégration des caractéristiques épidémiologiques, les faibles preuves passées sur les effets de interventions disponibles, manque de transparence, erreurs, manque de détermination, recherche à une seule ou à quelques dimensions du problème en question, le manque d'expertise dans les disciplines essentielles, la réflexion de groupe et les effets de bande passante ainsi que les rapports sélectifs sont certaines des causes de ces échecs.

Compte tenu de ces piètres résultats en matière de prévision, les décideurs de la santé publique devraient faire preuve d'une extrême prudence dans l'utilisation de modèles à compartiments pour prévoir l'orientation future de la pandémie et dans la prévision des effets des interventions politiques telles que les confinements sur les résultats de la COVID-19 comme la mortalité et l'hospitalisation¹⁸.

Littérature empirique sur les avantages du confinement. Dans le cas des confinements et de la distanciation sociale il n'existe pas d'étude randomisée- le type d'étude de référence en matière d'interventions cliniques thérapeutiques et les interventions de santé publique - qui a évalué

¹⁶ Chikina M and Pegden W (2020) A Call to Honesty in Pandemic Modeling. *Medium*.

<https://medium.com/@wpegden/a-call-to-honesty-in-pandemic-modeling-5c156686a64b>

¹⁷ Ioannidis JPA, Cripps S, Tanner MA. Forecasting for COVID-19 has failed. *Int J Forecast*. 2020 Aug 25. doi: 10.1016/j.ijforecast.2020.08.004. Epub ahead ofprint. PMID: 32863495; PMCID: PMC7447267.

¹⁸ Chin V, Ioannidis J, Tanner M, Cripps S. (2020) Effects of Non-Pharmaceutical Interventions on COVID-19: A Tale of Three Models. medRxiv. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.22.20160341v2>

l'efficacité ou les coûts de ces mesures. Des experts scientifiques ont plaidé pour la nécessité et la faisabilité d'une telle évaluation randomisée des restrictions dans les écoles, les universités et les lieux de travail, de l'interdiction des rassemblements publics, etc.¹⁹ Si l'on devait considérer ces confinements et ces restrictions d'activités comme une intervention médicale, il serait contraire à l'éthique de les mettre en œuvre en l'absence de preuves randomisées à l'appui de leur efficacité.

En l'absence de telles preuves, les scientifiques et les responsables de la santé publique ont tendance à s'appuyer sur des études moins rigoureuses que les essais randomisés pour établir des liens de causalité entre l'intervention et les résultats, y compris des études d'événements et d'autres études d'observation. Dans le cas des confinements, les preuves provenant de ces sources sont décidément mitigées. Les preuves de l'ordre draconien de confinement en Chine- y compris la quarantaine à domicile et centralisée, les restrictions sévères de voyage, le cordon sanitaire, le signalement centralisé obligatoire des symptômes et d'autres interventions incompatibles avec les normes démocratiques - suggèrent que les confinements peuvent réduire "temporairement" la propagation du virus²⁰. Les données recueillies au cours des premiers jours de l'épidémie (mars et début avril 2020) aux États-Unis ont montré que les États qui imposaient des consignes strictes de rester chez soi ont connu une croissance plus lente de l'épidémie que les États qui ne l'ont pas fait pendant cette courte période²¹.

Le problème avec ces études d'événements est qu'elles ne peuvent pas être utilisées pour prévoir l'effet d'imposer des confinements moins stricts (comme des restrictions sur les entreprises et les rassemblements). Les mesures ciblées comme ils sont placés en quarantaine ou sous ordre de rester à la maison et les politiques draconiennes imposées en Chine, au début de l'épidémie, ils représentent le meilleur exemple de l'efficacité du confinement. Plus important encore: il est important de noter qu'elles ne mesurent l'effet du confinement sur la vitesse de propagation des maladies qu'à court terme et ne doivent pas être utilisées pour prévoir l'effet du confinement sur l'évolution de l'épidémie à long terme, puisque la littérature théorique met fortement en garde contre cette pratique. Rappelez-vous que dans ces modèles, les confinements poussent les cas vers l'avenir; ils ne les empêchent pas complètement.

En fait, il existe de nombreuses raisons possibles pour lesquelles le nombre de cas pourrait changer au fil du temps en dehors des confinements, et ces dernières devraient être prises en compte dans toute estimation précise des effets du confinement. Le plus important est peut-être que ces simples études d'événements ne tiennent pas compte des effets de l'environnement, des facteurs épidémiologiques et économiques qui ont un impact sur la propagation des maladies, en imputant des changements dans l'évolution de l'épidémie presque entièrement à des interventions politiques. Il existe de nombreuses raisons possibles pour lesquelles le nombre de cas peut changer dans le temps en dehors des confinements, et il faut en tenir compte pour toute estimation précise des effets du confinement. Par exemple, il est prouvé que les taux d'infection du COVID- 19 sont accrus

¹⁹ Cristea, I. A., Naudet, F., & Ioannidis, J. P. A. (2020). Preserving equipoise and performing randomized trials for COVID-19 social distancing interventions. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*. <https://doi.org/10.1017/S2045796020000992>

²⁰ Pan A, Liu L, Wang C, et al. Association of Public Health Interventions With the Epidemiology of the COVID-19 Outbreak in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323(19):1915-1923. doi:10.1001/jama.2020.6130

²¹ Mark N Lurie, Joe Silva, Rachel R Yorlets, Jun Tao, Philip A Chan, Coronavirus Disease 2019 Epidemic Doubling Time in the United States Before and During Stay-at-Home Restrictions, *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 222, Issue 10, 15 November 2020, Pages 1601-1606, <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa491>; The article also had a correction appended. Mark N Lurie, Joe Silva, Rachel R Yorlets, Jun Tao, Philip A Chan, Corrigendum to: COVID-19 Epidemic Doubling Time in the United States Before and During Stay-at-Home Restrictions, *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 222, Issue 10, 15 November 2020, Page 1758, <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa506>

pendant les saisons froides^{22, 23}. Il est frappant de constater que le récent La forte augmentation des cas de COVID-19 en Californie correspond à un temps plus froid, malgré la poursuite du confinement. Même les auteurs qui sont en faveur du confinement comme option politique en résumant ces données montrent que la saisonnalité joue un rôle important dans la propagation des cas:²⁴

"Un argument convaincant selon lequel le temps influence COVID-19 peut être formulé en trois parties : (1) les données expérimentales suggèrent que la persistance du SRAS-CoV-2 sur les surfaces ou dans l'air est sensible à la température, à l'humidité et à la lumière ultraviolette ; (2) les autres virus respiratoires sensibles à l'environnement sont saisonniers et plus courants en hiver ; et donc, (3) les effets climatiques pourraient être protecteurs dans l'espace (les endroits chauds et secs pourraient avoir une transmission moindre) et dans le temps (l'été pourrait voir une transmission réduite par rapport à l'hiver)".

Cela ne veut pas dire que d'autres facteurs ne jouent aucun rôle, mais plutôt que la saisonnalité doit être prise en compte dans toute analyse de la propagation des cas. Les études qui décomposent les effets du confinement devraient également tenir compte du fait que, même en l'absence d'interventions politiques, les gens modifient leur comportement pour protéger Ils peuvent se protéger eux-mêmes contre le risque de maladie s'ils perçoivent le danger d'infection comme étant élevé.²⁵

Les meilleures études, qui tiennent compte des facteurs environnementaux, épidémiologiques et économiques parallèlement aux interventions politiques, concluent que la mortalité due à l'infection par COVID-19 dans différents n'est pas principalement motivée par des décisions politiques comme le confinement, mais plutôt par d'autres facteurs spécifiques à chaque région.²⁶ Une étude internationale globale et transversale, analysant les données des 8 premiers mois de la pandémie, a conclu que:²⁷

Les pays qui ont déjà connu une stagnation ou une régression de l'espérance de vie, avec des revenus élevés et des taux de maladies non transmissibles, avait le prix le plus élevé à payer. Cette charge n'a pas été allégée par des décisions publiques plus strictes. Inhérent facteurs ont prédéterminé la mortalité de Covid-19 : les comprendre peut améliorer les stratégies de prévention en augmentant la résilience de la population grâce à une meilleure la forme physique et l'immunité.

Ainsi, les pays dont la population est prédisposée à une mauvaise infection par COVID-19 les résultats, y compris les pays qui ont une population plus âgée ou plus obèse, ont eu tendance à

²² Araujo MB and Naimi B (2020) Spread of SARS-CoV-2 Coronavirus Likely Constrained by Climate. medRxiv. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.12.20034728v3.article-info>

²³ Sajadi, Mohammad M. and Habibzadeh, Parham and Vintzileos, Augustin and Shokouhi, Shervin and Miralles Wilhelm, Fernando and Amoroso, Anthony, Temperature, Humidity and Latitude Analysis to Predict Potential Spread and Seasonality for COVID-19 (March 5, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3550308> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3550308>

²⁴ Carson CJ, Gomez ACR, Shweta B, and Ryan SJ (2020) "Misconceptions about Weather and Seasonality Must not Misguide COVID-19 Response" Nature Communications 11: 4312. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18150-z>

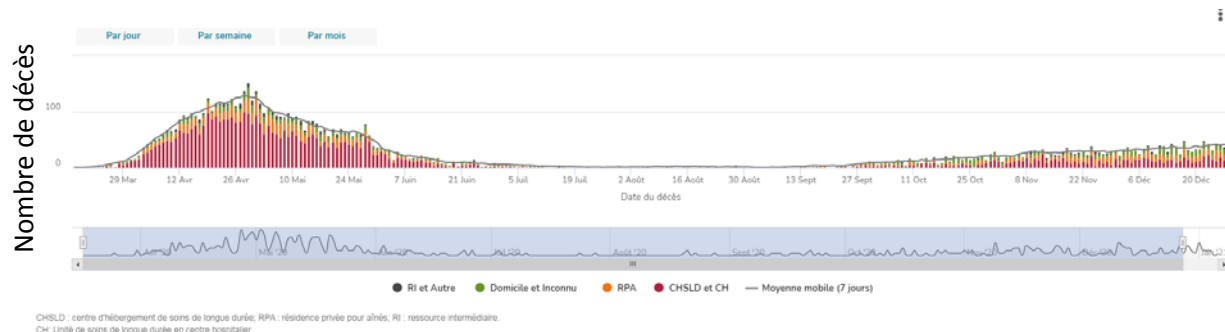
²⁵ Yoo BK, Kasajima M, Bhattacharya J. (2020) "Public Avoidance and the Epidemiology of novel H1N1 Influenza A." National Bureau of Economic Research Working Paper #15752. DOI 10.3386/w15752 . <https://www.nber.org/papers/w15752>

²⁶ Atkeson A, Kopecky K, Zha T. (2020) "Four Stylized Facts about COVID-19" National Bureau of Economic Research Working Paper #27719. DOI 10.3386/w27719. <https://www.nber.org/papers/w27719>

²⁷ De Laroche Lambert Q, Marc A, Antero J, Le Bourg E, and Toussaint JF. (2020) Covid-19 Mortality: A Matter of Vulnerability Among Nations Facing Limited Margins of Adaptation. Front. Public Health, 19 November 2020 <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.604339>

avoir des résultats moins bons, quelles que soient les politiques de confinement qu'ils ont mises en œuvre.

Il est frappant de constater que le Québec a connu une augmentation des cas et des décès de COVID-19 depuis octobre, malgré le maintien d'un confinement strict tout au long de l'été. Le maintien du confinement et des restrictions d'activité n'a manifestement pas empêché la deuxième vague, et en effet, les confinements de la première vague ont probablement augmenté la taille de cette deuxième vague par rapport à ce qu'elle aurait été.²⁸



D. Quels sont les inconvénients des confinements et des actions gouvernementales visant à ralentir la propagation de la maladie sur la santé de la population ?

Si les preuves des avantages du confinement sont équivoques, les inconvénients du confinement sont multiples et dévastateurs. Les effets sur la santé des populations, en particulier, méritent une attention particulière attention, car ils peuvent être comparés directement aux méfaits de l'infection par COVID-19. Le site Les confinements COVID-19 ont souvent été marqués par l'arrêt des services électifs et autres services médicaux pour maintenir les hôpitaux et les systèmes de soins de santé à la disposition des patients COVID-19. Naturellement, les patients qui omettent de recourir à des services médicaux en subiront des conséquences néfastes pour leur santé. Les preuves empiriques à l'appui de ces idées comprennent des documents faisant état d'une chute des taux de vaccination des enfants²⁹, d'une aggravation des maladies cardiovasculaires (en partie parce que les patients ont retardé la vaccination nécessaire) et d'une diminution des taux de mortalité infantile.

²⁸ Quebec Public Health (2020) Data on COVID-19 in Quebec. <https://www.guebec.ca/en/health/health-issues/az/2019-coronavirus/situation-coronavirus-in-quebec/#c75848> (accessed 10 Dec. 2020)

²⁹ CDC (2020) Effects of the COVID-19 Pandemic on Routine Pediatric Vaccine Ordering and Administration - United States, 2020. MMWR. 69(19): 591-3. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6919e2.htm>

Les résultats des maladies cardio-vasculaires sont plus mauvais (en partie parce que les patients ont retardé la mise en place de soins cardiaques)³⁰, la diminution du dépistage du cancer³¹ et la détérioration de la santé mentale³² pour n'en citer que quelques-uns.

En plus des dommages physiques causés par l'enfermement, il y a eu d'immenses dommages psychologiques. L'isolement social induit par le confinement a entraîné une forte augmentation des surdoses d'opiacés et de drogues³³, semblable aux "décès de désespoir" survenus au lendemain de la Grande Récession de 2008.³⁴ L'isolement social des personnes âgées a contribué à une forte augmentation des décès liés à la démence dans tout le pays.³⁵ Pour les enfants, l'arrêt de la scolarisation en personne depuis le printemps a entraîné des pertes d'apprentissage "catastrophiques"³⁶, avec de graves conséquences négatives prévues pour la durée de vie des étudiants concernés.³⁷ Selon une estimation du CDC américain, un jeune adulte sur quatre a sérieusement envisagé le suicide en juin dernier³⁸. Parmi les 25-44 ans, le CDC américain signale une augmentation de 26 % de la surmortalité toutes causes confondues par rapport aux années précédentes, bien que moins de 5 % des décès en 2020 soient dus à la COVID-19.^{39, 40}

Alors que les confinements entraînent des dommages directs pour la santé des populations là où ils sont mis en œuvre, ils ont également des conséquences indirectes dévastatrices en raison d'un effondrement de des résultats économiques mondiaux, avec un effet particulièrement important et négatif sur les pays pauvres.⁴¹ Ce préjudice économique se traduit directement par un préjudice pour la santé, car de vastes populations ne sont plus en mesure Ce préjudice économique se traduit directement par un préjudice sanitaire, car de vastes populations ne sont plus en mesure de se

³⁰ Ball S, Banerjee A, Berry C, et al Monitoring indirect impact of COVID-19 pandemic on services for cardiovascular diseases in the UK Heart Published Online First: 05 October 2020. doi: 10.1136/heartjnl-2020-317870

³¹ Rutter MD, Brookes M, Lee TJ, et al Impact of the COVID-19 pandemic on UK endoscopy activity and cancer detection: a National Endoscopy Database Analysis Gut Published Online First: 20 July 2020. doi: 10.1136/gutjnl-2020-322179

³² Vizard T, Davis J, White E, Beynon B (2020) Coronavirus and depression in adults, Great Britain: June 2020. Office for National Statistics, UK.

<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/wellbeing/articles/coronavirusanddepressioninadultsgreatbritain/june2020>

³³ American Medical Association (2020) Issue Brief: Reports of Increases in Opioid- and Other Drug Related Overdose and Other Concerns During COVID Pandemic. AMA Advocacy Resource Center. Oct. 31, 2020.

<https://www.ama-assn.org/system/files/2020-11/issue-brief-increases-in-opioid-related-overdose.pdf>

³⁴ Deaton A and Case A (2020) Deaths of Despair and the Future of Capitalism. Princeton U. Press. 03/17, 2020.

³⁵ Alzheimer's Impact Movement (2020) The 2020 COVID-19 Pandemic and Dementia: Deaths Above Average.

<https://www.scribd.com/document/483085777/Dementia-Deaths-Above-Average-State-by-State-Table>

³⁶ Center for Research on Education Outcomes (2020) Estimates of Learning Loss in the 2019-2020 School Year. CREO Stanford University. October 2020. https://credo.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj6481/f/short_brief_on_learning_loss_final_v.3.pdf

³⁷ Christakis DA, Van Cleve W, Zimmerman FJ. Estimation of US Children's Educational Attainment and Years of Life Lost Associated With Primary School Closures During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. JAMA Netw Open. 2020;3(11):e2028786. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.28786

³⁸ Czeisler MÉ, Lane RI, Petrosky E, et al. Mental Health, Substance Use, and Suicidal Ideation During the COVID-19 Pandemic - United States, June 24-30, 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69: 1049-1057. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6932a1>

³⁹ Rossen LM, Branum AM, Ahmad FB, Sutton P, Anderson RN. Excess Deaths Associated with COVID-19, by Age and Race and Ethnicity- United States, January 26-October 3, 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69: 1522-1527. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6942e2>

⁴⁰ CDC (2020) Provisional COVID-19 Death Counts by Sex, Age, and State. <https://data.cdc.gov/NCHS/Provisional-COVID-19-Death-Counts-by-Sex-Age-and-S/9bhg-hcku>

⁴¹ Bhattacharya J and Packalen M (2020) Focused COVID-19 Restrictions will Save Lives in Poor Countries. Financial Post. July 3, 2020. <https://financialpost.com/opinion/focused-covid-19-restrictions-will-save-lives-in-poorcountries>

nourrir en raison de la pauvreté. Les Nations unies estiment que 130 millions de pauvres supplémentaires risquent de mourir de faim en raison de l'effondrement économique provoqué par les confinements - ce qui laisse présager une famine aux proportions "bibliques".⁴² Les estimations suggèrent que 400 000 personnes supplémentaires mourront d'un traitement inadéquat de la tuberculose en raison du détournement des ressources destinées à l'identification et au traitement de la tuberculose.⁴³ Les campagnes de vaccination dans les pays riches et pauvres qui s'attaquent à des maladies comme la diphtérie et la polio ont été suspendues en raison du confinement.⁴⁴ Selon un récent éditorial de la revue Nature, l'objectif de COVID-19 est d'"alimenter une résurgence du SIDA, de la malaria et de la tuberculose" dans le monde entier.⁴⁵

E. Les préjudices des confinements sont-ils équitablement répartis ?

Les préjudices du confinement sont inégalement répartis. Aux États-Unis, par exemple, les économistes ont constaté que seulement 37 % des emplois aux États-Unis peuvent être effectués entièrement en ligne, et que les emplois très rémunérés sont surreprésentés dans cet ensemble.⁴⁶ En déclarant les concierges, les employés de magasin, les emballeurs de viande, les postiers et autres ouvriers comme des travailleurs "essentiels" dans la plupart des États, qu'ils soient ou non qualifiés de travailleurs à haut risque de mortalité par COVID, les mesures de confinement n'ont pas réussi à protéger les personnes vulnérables dans ces professions. Il en va de même au Canada. Le Canada a le taux de chômage le plus élevé du G7.⁴⁷ L'impact de ce chômage s'est surtout fait sentir sur les jeunes travailleurs et les travailleurs moins bien formés.⁴⁸

La dislocation économique due au confinement a augmenté le nombre de ménages où les jeunes adultes, qui ont perdu leur emploi, cohabitent avec des parents âgés vulnérables,⁴⁹ ce qui peut augmenter le risque de décès lié à la COVID.⁵⁰ Le confinement ne réussit donc pas le test qui consiste à imposer des coûts et à conférer des avantages de manière équitable.⁵¹

⁴² Dowsett C (2020) As famines of 'biblical proportion' loom, Security Council urged to 'act fast'. UN News. April 21, 2020. <https://news.un.org/en/story/2020/04/1062272>

⁴³ McKie R (2020) Covid set to cause 400,000 surge in TB deaths as medics diverted. The Guardian. Nov. 8, 2020. <https://www.theguardian.com/world/2020/nov/08/covid-set-to-cause-400000-surge-in-tb-deaths-as-medics-diverted>

⁴⁴ GA VI (2020) At least 80 million children at risk of disease as COVID-19 disrupts vaccination efforts, warn Gavi, WHO and UNICEF. May 22, 2020. <https://www.gavi.org/news/media-room/least-80-million-children-risk-disease-covid-19-disrupts-vaccination-efforts>

⁴⁵ Nature (2020) How to stop COVID-19 fuelling a resurgence of AIDS, malaria and tuberculosis. Nature 584: 169. August 12, 2020. doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02334-0>

⁴⁶ Dingel II and Neiman B (2020) How Many Jobs Can Be Done at Home? National Bureau of Economic Research Working Paper #26948. April 2020

⁴⁷ Goldsetein L (2020) We're Number One! Highest Unemployment Rate in the G7. Toronto Sun. Sept. 30, 2020. <https://torontosun.com/opinion/columnists/goldstein-were-number-one-highest-unemployment-rate-in-the-g7>

⁴⁸ Beland LP, Brodeur A, Mikola D, and Wright T. (2020) Here's how the coronavirus is affecting Canada's labour market. The Conversation. May 13, 2020. <https://theconversation.com/heres-how-the-coronavirus-is-affectingcanadas-labour-market-137749>

⁴⁹ Evandrou M, Falkingham J, Qin M, and Vlachantoni A (2020) Changing Living Arrangements, Family Dynamics and Stress During Lockdown: Evidence from Four Birth Cohorts in the UK. University of Southampton Eprint Soton. https://eprints.soton.ac.uk/443865/1/family_dynamics_during_covid_19_final.pdf

⁵⁰ Fenoll AA & Grossbard S (2020) Intergenerational residence patterns and Covid-19 fatalities in the EU and the US, *Economics & Human Biology*, 39. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2020.100934>

⁵¹ Kulldorff M and Gupta S. (2020) Canada's COVID-19 strategy is an assault on the working class. Toronto Sun. 11/29, 2020. <https://torontosun.com/opinion/columnists/opinion-canadas-covid-19-strategy-is-an-assault-on-the-working-class>

F. Quelle est l'ampleur du risque de propagation des maladies chez les enfants ? Y a-t-il une raison de justifier les restrictions liées au confinement des enfants ?

Le poids écrasant des données scientifiques indique que le risque de transmission du virus des jeunes de 18 ans et moins aux personnes plus âgées est faible ou négligeable, et que le risque de transmission des personnes de 18 à 25 ans aux personnes plus âgées est faible par rapport au risque de transmission des personnes de plus de 25 ans aux autres personnes de plus de 25 ans.

Les données les plus importantes sur la propagation de la maladie pendant l'enfance proviennent d'une étude menée en Islande et publiée dans le *New England Journal of Medicine*⁵². Les données de cette étude proviennent du dépistage systématique de la population islandaise pour vérifier la distribution du virus dans la communauté. Cette étude est la plus importante sur ce sujet car elle est la seule à établir de manière définitive la direction de la propagation du virus d'un contact à l'autre. L'étude porte à la fois sur un échantillon représentatif de la population et sur un échantillon de personnes qui ont été testées en raison de la présence de symptômes correspondant à une infection par le COVID-19. L'équipe de l'étude a isolé des échantillons du virus SARSCoV-2 de chaque cas positif, a séquencé le génome du virus pour chaque cas et a suivi les schémas de mutation du virus. Cette analyse, ainsi que les données de recherche des contacts, ont permis à l'équipe d'étude d'identifier définitivement qui a transmis le virus à qui. Des centaines de mutations mineures du virus ont été identifiées, qui ne modifient généralement pas beaucoup la fonction du virus, mais qui fournissent une empreinte unique, en quelque sorte, qui permet de dire si deux patients ont pu se transmettre le virus. De cette analyse, l'auteur principal de l'étude, le Dr Kari Stefansson, a conclu⁵³ que "même si les enfants sont infectés, ils sont moins susceptibles de transmettre la maladie à d'autres personnes que les adultes. Nous n'avons pas trouvé un seul cas d'enfant infectant ses parents. Il y a une étonnante diversité dans la manière dont nous réagissons au virus".

Bien que l'enquête islandaise soit la seule étude définitive, il en existe plusieurs autres qui utilisent des méthodes de recherche des contacts pour étudier le rôle des enfants dans la propagation de la maladie. La plupart de ces études concluent que les enfants jouent un petit rôle, ce qui concorde avec les données de l'Islande. Une étude française⁵⁴, menée par des scientifiques de l'Institut Pasteur, a examiné les données de la fin avril 2020 sur les enseignants, les élèves et leurs parents à Crepy-en-Valois en France. Les écoles en France ont été fermées à partir de la fin janvier, d'abord en raison d'un congé de février, puis du confinement de fin février. Les auteurs ont découvert trois cas parmi les enfants en janvier en utilisant des tests d'anticorps mais n'ont trouvé aucune preuve de la propagation du virus à d'autres enfants ou enseignants à partir de ces premiers cas. Toute propagation entre la fin janvier et la fin avril (lorsque les auteurs ont collecté des échantillons) doit avoir eu lieu pendant le confinement. Les enfants qui ont été testés positifs aux anticorps à la fin du mois d'avril, en raison des circonstances du confinement, doivent être devenus positifs à partir d'une source autre que leur école. Les principaux contacts des jeunes enfants étaient leurs parents,

⁵² Daniel F. Gudbjartsson, Ph.D., Agnar Helgason, Ph.D., et al., *Spread of SARS-CoV-2 in the Icelandic Population*, *The New England Journal of Medicine*, <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2006100> (June 11, 2020).

⁵³ Roger Highfield, *Coronavirus: Hunting Dawn COVID-10*, Science Museum Group, <https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/blog/hunting-down-covid-19/> (April 27, 2020).

⁵⁴ Arnaud Fontanet, MD, DrPH, Rebecca Grant, et al., *SARS-CoV-2 Infection in Primary Schools in Northern France: A Retrospective Cohort Study in an Area of High Transmission*, Institut Pasteur, <https://www.pasteur.fr/fr/file/35404/download> (last visited July 9, 2020).

dont 61 % étaient positifs, ce qui correspond à la répartition entre parents et enfants. Le fait que seuls 6,9 % des parents ont été testés positifs au virus en avril parmi les enfants négatif aux anticorps. La principale conclusion des auteurs⁵⁵ à partir de ces faits est que les parents étaient source d'infections chez les écoliers ; les enfants n'étaient pas la source. Cette constatation reflète la conclusion de l'étude islandaise selon laquelle la maladie se propage moins facilement des enfants aux adultes qu'elle ne le fait d'adulte à adulte.

Des chercheurs irlandais ont mené une étude similaire⁵⁶ qui a analysé 1 160 enfants et adultes irlandais qui étaient physiquement présents dans une école entre le 1er et le 13 mars et où un cas COVID-19 a été identifié. (Les écoles ont été fermées en Irlande le 12 mars). Les auteurs ont trouvé 3 enfants (tous entre 10 et 15 ans) et 3 adultes qui avaient des infections COVID-19. Leur étude a suivi les élèves et les familles après la fermeture des écoles pour voir s'il y avait des preuves de propagation de la maladie à partir de ces cas identifiés. Les six patients avaient tous des cas confirmés de maladie COVID-19, mais on a constaté qu'ils avaient contracté le virus par des contacts en dehors du cadre scolaire. Malgré l'identification d'un total de 722 contacts, les auteurs de l'étude ont déclaré n'avoir trouvé aucun cas de cas d'un enfant infecté qui infecte un autre enfant. Les adultes infectés, en revanche, ont eu beaucoup moins de contacts - 102 - mais ont transmis l'infection à quelques contacts adultes. Et ce, malgré le fait que les enfants infectés suivaient des "cours de musique (instruments à vent en bois) et pratiquaient la chorale, qui sont toutes deux des activités à haut risque pour la transmission". *Ibid*

Un rapport⁵⁷ du ministère de la santé des Pays-Bas, basé sur les données de recherche des contacts, constate presque aucune propagation de la maladie par des patients infectés de 20 ans et moins, et une propagation limitée par des adultes de 20 à 25 ans à d'autres personnes n'appartenant pas à leur catégorie d'âge. Les auteurs de l'étude ont conclu : "Les données des Pays-Bas confirment également la conception actuelle : les enfants jouent un rôle mineur dans la propagation du nouveau coronavirus. Le virus se propage principalement entre adultes et de des membres adultes de la famille aux enfants. La propagation de COVID-19 parmi les enfants ou des enfants aux les adultes sont moins fréquents".

Une étude allemande⁵⁸ fait état d'un résultat étonnamment similaire sur la probabilité de propagation des maladies pédiatriques. La société allemande des maladies infectieuses pédiatriques a recueilli des données sur tous les enfants et adolescents admis dans un hôpital pour un traitement COVID-19 entre la mi-mars et le début mai 2020 - 128 patients au total, admis dans 66 hôpitaux différents. Les auteurs ont pu trouver la source de l'infection pour 38% de ces patients, qui se sont avérés être un parent dans 85% des cas. Bien que les auteurs documentent une limitation de la taille de l'échantillon, ils concluent que "contrairement à d'autres épidémies virales les infections respiratoires, la principale source d'infection par le CoV-2 du SRAS ne semble pas être les autres enfants". Les auteurs ont signalé un seul décès parmi ces 128 patients pédiatriques.

⁵⁵ COVID-19 In Primary Schools: No Significant Transmission among Children or From Students to Teachers, Institut Pasteur, (June 23, 2020). <https://www.pasteur.fr/en/press-area/press-documents/covid-19-primary-schools-no-significant-transmission-among-children-students-teachers>

⁵⁶ Laura Heavey, Geraldine Casey, et al., *No Evidence of Secondary Transmission of COVID-19 from Children Attending School in Ireland, 2020*, Eurosurveillance, <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.21.2000903#html> (May 28, 2020).

⁵⁷ *Children and COVID-19*, National Institute for Public Health and the Environment, <https://www.rivm.nl/en/novelcoronavirus-covid-19/children-and-covid-19> (July 2, 2020).

⁵⁸ Annann, J. P., Dittloth, N., Simon, A., Doenhardt, M., Hufnagel, M., Trotter, A., Schneider, D., Hübner, J., & Berner, R. (2020). Hospital Admission in Children and Adolescents With COVID-19. *Deutsches Arzteblatt international*, 117(21), 373-374. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0373>

L'une des plus grandes études au monde sur le coronavirus dans les écoles, menée dans 100 établissements au Royaume-Uni, a récemment confirmé qu'"il y a très peu de preuves que le virus est transmis" dans les écoles.⁵⁹ En effet, le président du Royal College of Pediatrics and Child Health et un membre du groupe consultatif gouvernemental *Sage* ont confirmé qu'"il y a très peu de preuves que le virus est transmis dans les écoles" sur la base de cette vaste étude.

Une étude portant sur 23 groupes de maladies familiales en Grèce, publiée le 7 août dans le *Journal of Medical Virology*, a révélé que dans 91 % des groupes, un adulte était la première personne à être infectée. Leur effort de recherche des contacts a tenté de clarifier la direction de la propagation de la maladie en s'interrogeant soigneusement sur le moment relatif du développement des symptômes. Ils n'ont trouvé aucun signe de transmission d'enfant à adulte, ni même d'enfant à enfant. Ils ont conclu que "si des enfants sont infectés par le CoV-2 du SRAS, ils ne semblent pas transmettre l'infection à d'autres. En outre, les enfants présentent plus fréquemment une évolution asymptomatique ou légère que les adultes."⁶⁰

Une étude de l'Office fédéral de la santé publique de Suisse a analysé 793 cas signalés par médecins suisses à la fin juillet 2020.⁶¹ Les rapports indiquaient le lieu où chaque patient était le plus susceptible a contracté l'infection. La source d'infection la plus fréquente était le domicile, avec 27,2 % de recherches leur maladie là-bas. L'école, en revanche, ne représentait que 0,3 % des infections ; seulement deux des 793 cas ont pu être suivis jusqu'à une école. Cette étude présente cependant certaines limites : tout d'abord, elle est une étude de recherche des contacts sans vérification du séquençage génétique, de sorte que la mise en garde habituelle s'applique deuxièmement, le rapport ne fournit pas de détails sur l'âge des affaires, de sorte qu'il n'est pas possible de distinguer glaner les fréquences d'acquisition de la maladie pour les enfants et les adultes ; et troisièmement, uniquement des cours d'été étaient en session pendant cette période. Néanmoins, les résultats suggèrent fortement que les écoles sont une source mineure de propagation de l'infection par la communauté. Une récente étude sud-coréenne de recherche des contacts⁶² a été citée dans le *New York Times* comme fournissant preuve que "les enfants plus âgés propagent le coronavirus tout comme les adultes". Contrairement à la l'interprétation de la manchette du NYT, le schéma de preuves rapporté dans l'étude n'implique pas que les enfants plus âgés propagent le virus corona autant que les adultes. Un document de suivi sur le Sud Étude de cas coréenne, réanalysant le même ensemble de données, les mêmes patients, et publiée dans le *Archives of Disease in Childhood*, a clarifié la direction de la transmission des maladies en se concentrant seulement sur les cas sans "exposition partagée" à un cas positif.⁶³ L'idée de ce document de ré-analyse est d'exclure de la prise en considération les situations où deux personnes infectées partagent un troisième contact

⁵⁹ Sian Griffiths, *Pupils pose little risk of spreading COVID*, *The Sunday Times* (Aug. 9, 2020), available at <https://www.thetimes.co.uk/article/pupils-pose-no-risk-of-spreading-covid-27q6zfd9l>

⁶⁰ Helena C. Maltezou Rengina Vorou Kalliopi Papadima, et al. (2020) "Transmission dynamics of SARS-CoV-2 within families with children in Greece: a study of 23 clusters" *Journal of Medical Virology*, <https://doi.org/10.1002/jmv.26394> (accédé: 12 Août 2020)

⁶¹ Office fédéral de la santé publique OFSP (2020) "Rectificatif: les lieux de contamination sont les contextes familiaux et non les boîtes de nuit" 2 août 2020. <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/das-bag/aktuell/news/news-02-08-2020.html>

⁶² Park YJ, Choe YJ, Park O, Park SY, Kim YM, Kim J, et al. "Contact tracing during coronavirus disease outbreak, South Korea, 2020," *Emerg Infect Dis.* (Oct. 2020), <https://doi.org/10.3201/eid2610.201315> (accédé en ligne le 27 juillet, 2020)

⁶³ Kim J, Choe YJ, Lee J, et al., *Role of children in household transmission of COVID-19*, *Archives of Disease in Childhood* (7 août 2020), disponible à doi: 10.1136/archdischild-2020-319910