

Estimation du nombre de cas de COVID-19 dans la population générale au Québec : Évaluation de la méthode d'amplificateur par réseau

RAPPORT MÉTHODOLOGIQUE

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

MARS 2024

SOMMAIRE

Faits saillants	2
Contexte	3
Méthodologie	4
Résultats	5
Discussion	9
Conclusion	12

AVANT-PROPOS

L'Institut national de santé publique du Québec est le centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Sa mission est de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux dans sa mission de santé publique. L'Institut a également comme mission, dans la mesure déterminée par le mandat que lui confie le ministre, de soutenir Santé Québec, la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James et les établissements, dans l'exercice de leur mission de santé publique.

La collection *Recherche et développement* rassemble sous une même bannière une variété de productions scientifiques qui apportent de nouvelles connaissances techniques, méthodologiques ou autres d'intérêt large au corpus de savoirs scientifiques existants.

Le présent rapport méthodologique vise à évaluer la comparabilité des estimations du nombre de cas de COVID-19 dans la population québécoise obtenues par différentes méthodes de sondage, à savoir la méthode indirecte (amplificateur par réseau, APR) par rapport aux méthodes directes.

Ce travail a été financé et élaboré à la demande du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

Ce document s'adresse aux professionnels, décideurs et chercheurs œuvrant dans le domaine de l'épidémiologie des infections respiratoires.

FAITS SAILLANTS

Les changements apportés à la stratégie provinciale de dépistage le 5 janvier 2022 ont limité l'accès aux tests d'amplification des acides nucléiques (TAAN) à certains groupes prioritaires (ex. patients en milieu de soins, personnes de 70 ans et plus). Depuis le début de l'année 2022, ceci a eu comme impact de sous-estimer l'incidence des infections COVID-19 dans la population québécoise.

L'approche par sondage initiée par le groupe de travail du Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO) a été adaptée et utilisée par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pour suivre l'évolution de l'incidence des cas COVID-19 au Québec.

Différentes méthodes par sondage ont été employées à savoir :

- les méthodes directes, qui réfèrent aux cas COVID-19 chez les adultes confirmés avec un test et/ou avec autodiagnostic ;
- la méthode indirecte (ou d'amplificateur par réseau, APR), qui réfère aux cas COVID-19 dans la population générale (tout âge confondu).

Dans le cadre du mandat confié par l'INSPQ de mener des sondages pour estimer le nombre de cas de COVID-19, l'un des objectifs était d'évaluer si les estimations produites par les méthodes directes et indirecte (APR) pouvaient faire partie des informations de vigie permettant de suivre les tendances sur l'évolution du nombre de cas de COVID-19 au Québec.

Les principaux résultats étaient que :

- pour estimer le nombre de cas de COVID-19 dans la population québécoise, l'utilisation de la méthode indirecte (amplificateur par réseau [APR]) fournissait globalement des estimations inférieures ou comparables aux méthodes directes de sondage (considérées comme des méthodes plus robustes). La méthode APR semblait donc sous-estimer le nombre de cas de COVID-19 dans la population générale.
- les méthodes directes (confirmation de l'infection par un test uniquement ou avec autodiagnostic) présentaient une meilleure corrélation avec d'autres données de vigie (cas d'infection confirmés par laboratoire) comparativement à la méthode APR pour le nombre de cas hebdomadaire de COVID-19. Elles semblaient donc avoir une meilleure capacité à détecter les changements de tendances.

1 CONTEXTE

Durant la pandémie de COVID-19 au Québec, des changements apportés à la stratégie provinciale de dépistage le 5 janvier 2022 ont limité l'accès aux tests d'amplification des acides nucléiques (TAAN) à certains groupes prioritaires (ex. patients en milieu de soins, personnes de 70 ans et plus)¹. Ainsi, le nombre de cas rapportés par les tests de laboratoire à partir du début de l'année 2022 sous-estimait l'incidence de la maladie.

Dans ce contexte, l'approche par sondage a été proposée d'abord par le Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations CIRANO², à savoir les méthodes directes de sondage auprès des adultes québécois et la méthode indirecte (méthode d'amplificateur par réseau, APR, ou Network scale up en anglais)³. À partir du 25 avril 2022, ces deux approches ont été appliquées par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) dans le cadre de la vigie de COVID-19 comme indicateur complémentaire afin d'estimer l'incidence de la COVID-19 au sein de la population québécoise.

Les méthodes directes produisent deux types de résultats : le premier comprend uniquement une confirmation par un test positif (TAAN ou rapide) et le second inclut, en plus des participants avec un résultat de test positif, ceux avec un autodiagnostic et n'ayant pas de résultat de test. En plus de fournir une estimation sur l'incidence des cas COVID-19 auprès des adultes, les méthodes directes permettent de faire des croisements avec les variables socio-démographiques. Les détails méthodologiques ont été rapportés ailleurs⁴.

La méthode APR est employée pour estimer les caractéristiques rares d'une population ou le nombre de cas de sous-groupes cachés ou difficilement accessibles, tel que le nombre de sujets atteints par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH)⁵. L'hypothèse fondamentale de la méthode APR repose sur l'idée que le réseau de connaissances des individus enquêtés permet de fournir une estimation fiable pour l'ensemble de la population à l'étude. Autrement dit, les individus d'une population générale ont tendance à connaître d'autres individus de la même population ayant contracté une maladie (la COVID-19 dans ce cas) et pouvant être stigmatisés⁶. Ainsi, en interrogeant un échantillon représentatif de la population générale sur leur réseau de connaissances, il est possible d'estimer le nombre total de personnes ayant été infectées par le SRAS-CoV-2 et d'inclure dans cette estimation des individus de tous les groupes d'âge qui n'avaient plus accès aux TAAN.

Dans le cadre du mandat confié par l'INSPQ de mener des sondages pour estimer le nombre de cas, l'un des objectifs était d'évaluer si les estimations produites par les méthodes directes et indirecte (APR) pouvaient faire partie des informations de vigie permettant de suivre les tendances sur l'évolution du nombre de cas de COVID-19 au Québec. De cet objectif principal découlaient deux objectifs secondaires :

- documenter la fiabilité des estimations obtenues par la méthode APR comparativement aux méthodes directes (considérées comme méthodes plus robustes).
- évaluer la capacité de la méthode APR à détecter un changement de tendance (vers la hausse ou la baisse) comparativement aux méthodes directes et aux données de vigie.

En résumé, cette évaluation visait à évaluer la comparabilité des estimations de la méthode APR par rapport aux méthodes directes et à déterminer sa capacité à détecter les changements de tendance, en termes de cas COVID-19, par rapport aux méthodes directes et aux données provinciales de vigie.

2 MÉTHODOLOGIE

L'ensemble de la méthodologie a été détaillé dans une précédente publication⁴. Brièvement, un échantillonnage aléatoire (n = 30 000) était tiré de la base de sondage Clic Santé de manière hebdomadaire entre le 25 avril 2022 et le 26 mars 2023.

Le questionnaire utilisé comprenait une série de questions concernant l'expérience du répondant avec la COVID-19 durant les 7 derniers jours (présence de symptômes apparentés à la COVID-19, obtention de tests positifs, isolement dû à la COVID-19), en lien avec la méthode d'estimation APR (nombre de cas de COVID-19 dans le réseau de connaissances, nombre de connaissances parmi huit sous-populations) et enfin des questions de nature sociodémographique (niveau d'éducation et nombre de personnes formant le ménage). Les questions relatives à la méthode APR étaient posées de manière hebdomadaire entre le 25 avril et le 23 octobre 2022 et à une fréquence réduite (mensuelle) du 24 octobre 2022 au 26 mars 2023, uniquement pour continuer à évaluer les performances de cette technique. En avril 2023, il a été jugé que la méthode APR n'apportait pas d'avantages significatifs par rapport aux méthodes directes comme il sera détaillé dans ce rapport.

Les méthodes directes se rapportent directement aux répondants et donc à la population âgée de plus de 18 ans. La méthode directe sans autodiagnostic permet d'estimer le nombre de personnes avec un test positif (TAAN ou rapide) et la méthode directe avec autodiagnostic réfère au nombre de personnes avec un test positif ou avec des symptômes (mais sans test de dépistage) que les répondants jugent compatibles avec la COVID-19.

L'approche APR se base sur la méthode de Killworth⁵ et réfère plutôt à l'ensemble de la population. Elle s'appuie sur le nombre de personnes dans le réseau de connaissances des répondants parmi huit sous-populations (voir rapport méthodologique⁴) et produit des estimations de cas de COVID-19 pour la population générale. Il est attendu que le nombre de cas estimés par la méthode APR soient plus élevé que celui obtenu par les méthodes directes, puisque la méthode APR ne fait pas de distinction sur l'âge, alors que les méthodes directes se rapportent aux adultes seulement. Un prétraitement des données était réalisé pour s'assurer de l'absence de valeurs aberrantes pour les nombres de connaissances dans les réseaux.

Toutes les estimations sont pondérées afin d'être le plus représentatif possible de la population source.

3 RÉSULTATS

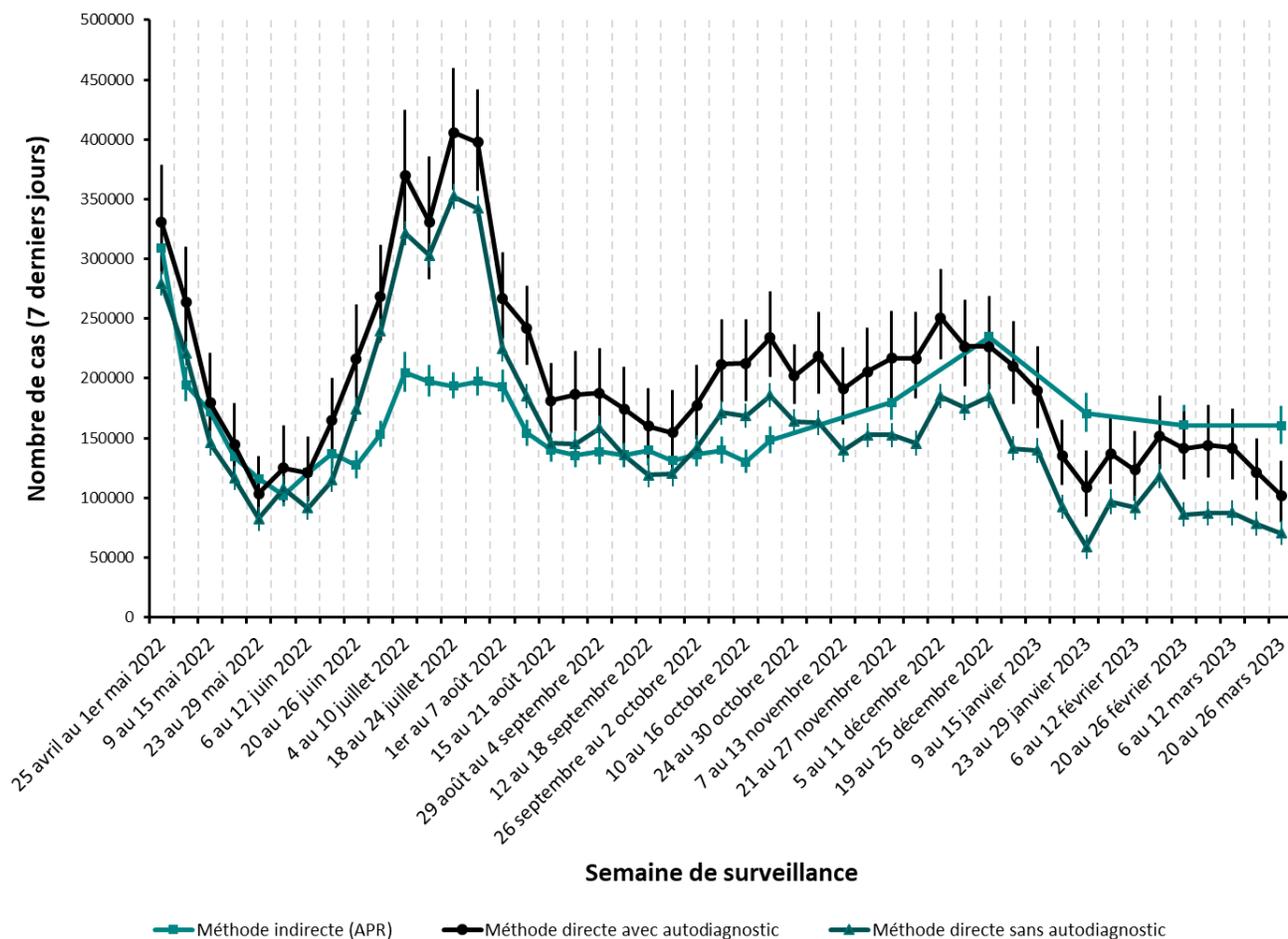
3.1 Évolution du nombre de nouveaux cas¹ de COVID-19 avec la méthode d'amplificateur par réseau et fiabilité des estimations obtenues comparativement aux méthodes directes

Entre le 25 avril et le 23 octobre 2022, les estimations hebdomadaires du nombre de cas de COVID-19 ont été réalisées pour l'ensemble des méthodes (directes et APR). Ces estimations hebdomadaires fluctuaient de 102 000 à 309 000 pour la méthode APR, de 103 000 à 406 000 pour la méthode directe avec autodiagnostic et de 82 000 à 352 000 pour la méthode directe sans autodiagnostic.

La figure 1 montre que la méthode APR produisait des estimations majoritairement inférieures comparativement à la méthode directe sans autodiagnostic ou avec autodiagnostic. Plus spécifiquement, durant le pic des nouveaux cas survenu entre le 13 juin et le 7 août 2022, la méthode APR produisait des estimations qui étaient environ 2 fois inférieures à celles obtenues par les méthodes directes (figure 1).

¹ Les nouveaux cas réfèrent aux individus infectés et identifiés pour une période donnée ayant ou pas d'antécédents d'infection antérieure au SRAS-CoV-2.

Figure 1 Évolution des estimations de l'incidence hebdomadaire de nouveaux cas de COVID-19 au Québec selon les méthodes directes (avec ou sans autodiagnostic [≥ 18 ans]) et la méthode d'amplificateur par réseau (tous les groupes d'âge) entre le 25 avril 2022 et le 26 mars 2023



Note : Les lignes verticales représentent les intervalles de confiance (IC) de niveau 95 %.

Durant la période du 25 avril au 23 octobre 2022, les estimations totales du nombre de cas de COVID 19 (incluant les réinfections) étaient de 4 082 000 avec la méthode APR, 4 792 000 pour la méthode directe sans autodiagnostic (1,2 fois plus élevé que la méthode APR) et 5 810 000 pour la méthode directe avec autodiagnostic (1,4 fois plus élevé).

En résumé, pendant la période spécifiée, les estimations hebdomadaires ont montré que la méthode APR fournissait des chiffres plus faibles pour le nombre total de cas de COVID-19 que les méthodes directes, qui se concentrent uniquement sur les adultes.

3.2 Capacité de la méthode APR à détecter un changement de tendance (vers la hausse ou la baisse)

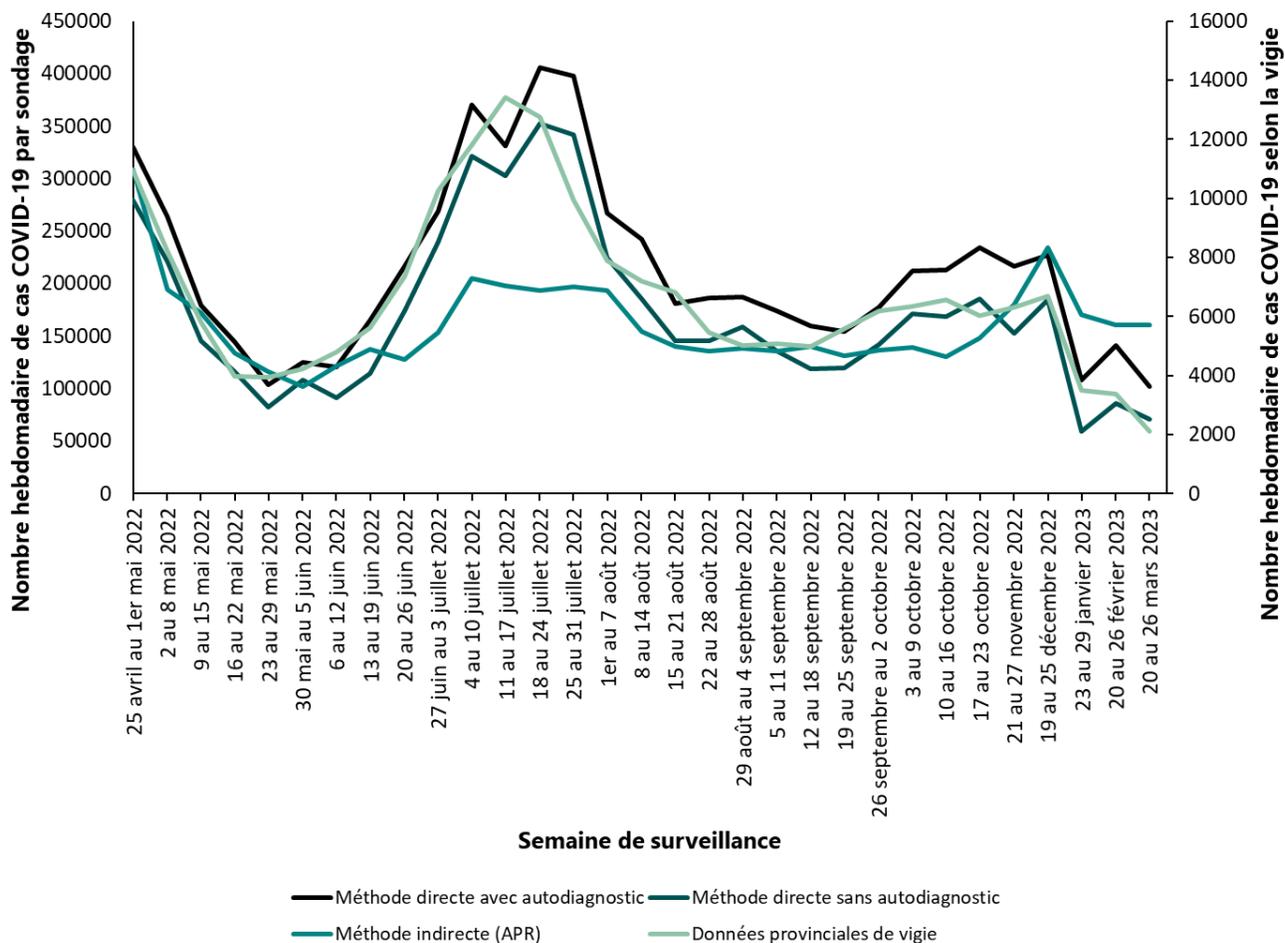
Comparativement aux méthodes directes

La période du 15 août 2022 jusqu'au 22 janvier 2023 était caractérisée par une stabilité relative des cas estimés par les méthodes directes qui étaient sensiblement comparables aux estimations produites par la méthode APR (figure 1). Toutefois, la méthode APR a révélé une progression significative du nombre de nouveaux cas durant la semaine du 19 au 25 décembre 2022 comparativement à la semaine du 17 au 23 octobre 2022, ce qui n'est pas le cas pour les méthodes directes. Durant la semaine du 23 au 29 janvier 2023, la méthode APR ainsi que les méthodes directes ont révélé une diminution significative des cas comparativement à la semaine du 19 au 25 décembre 2022. Enfin, du 23 janvier 2023 au 26 février 2023, la méthode APR avait tendance à fournir des estimations supérieures à celles des méthodes directes, mais statistiquement supérieures uniquement à celles de la méthode directe sans autodiagnostic.

Comparativement aux données provinciales de vigie

La tendance de nombre de cas positifs hebdomadaires concordait avec les données provinciales de vigie (figure 2) ; plus spécifiquement une baisse observée en parallèle avec la fin de la 6e vague (finissant le 28 mai 2022), une augmentation avec le début de la 7e vague (depuis le 29 mai 2022) et une légère augmentation des cas vers la mi-décembre 2022.

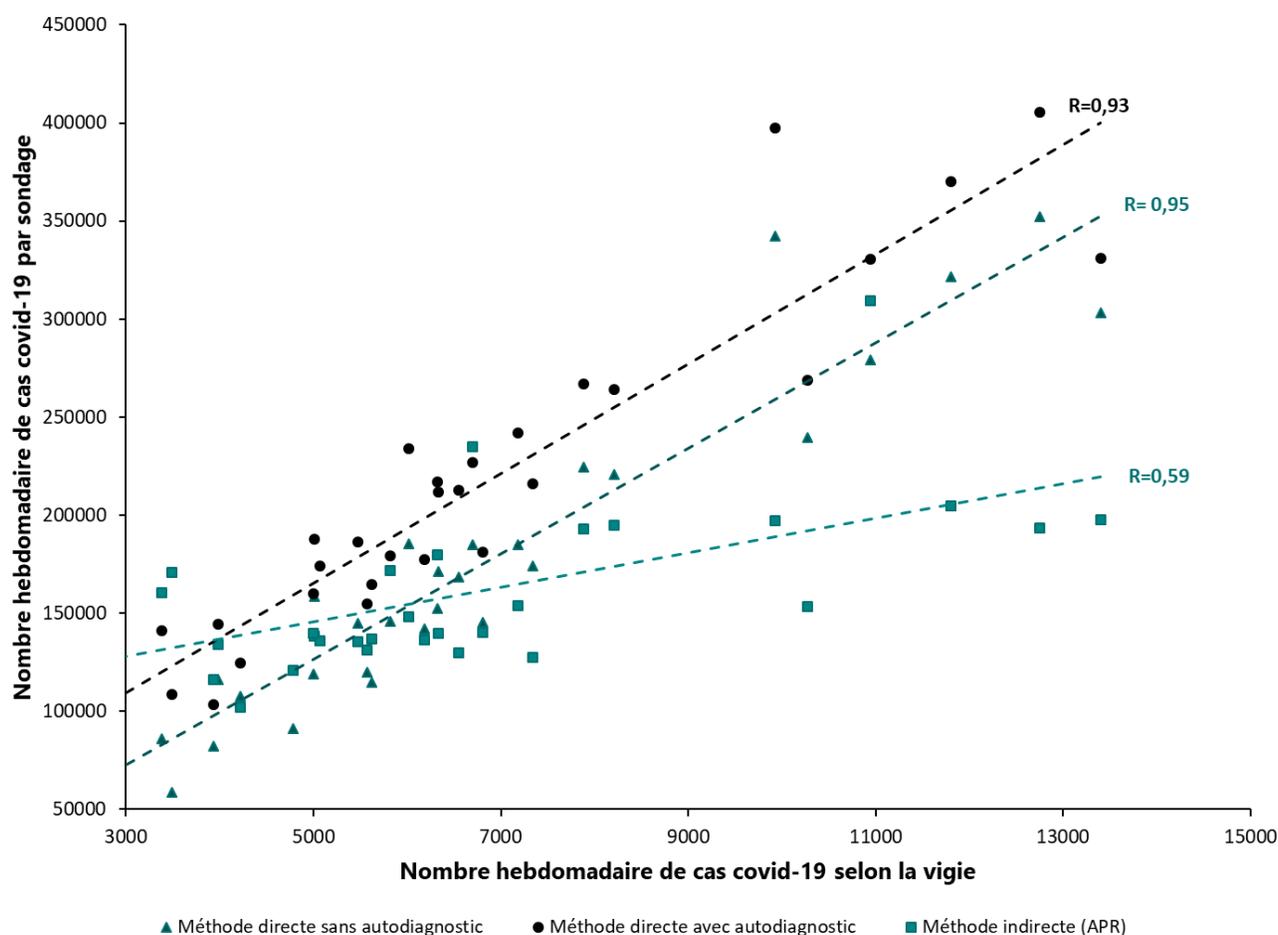
Figure 2 Évolution des cas de COVID-19 au Québec selon les données de vigie provinciale entre avril 2022 et mars 2023⁷



Note : seules les semaines durant lesquelles la méthode APR a été réalisée sont incluses.

La figure 3 montre une analyse de corrélation entre les données provinciales de vigie et les estimations des nouveaux cas hebdomadaires issues du sondage. La corrélation entre les méthodes directes et les données de vigie était largement plus forte ($r = 0,9$) que celle obtenue avec la méthode APR ($r = 0,6$).

Figure 3 Corrélation entre le nombre hebdomadaire de cas COVID-19 rapportés par la vigie et celui estimé par sondages (méthodes directes et APR) entre avril 2022 et mars 2023⁷



Note : seules les semaines durant lesquelles la méthode APR a été réalisée sont incluses dans l'analyse.

4 DISCUSSION

Cette évaluation visait à documenter la fiabilité des estimations relatives au nombre hebdomadaire de cas de COVID-19 déterminées par la méthode APR comparativement à celles fournies par les méthodes directes (avec ou sans autodiagnostic). Cela consistait non seulement à évaluer la validité de la méthode APR, mais surtout de vérifier sa capacité à détecter un changement de tendance comparativement aux données provinciales de vigie.

En général, la méthode APR produisait des estimations inférieures à celles obtenues par les méthodes directes (nombres de cas avec test uniquement ou incluant l'autodiagnostic), surtout en période de haute propagation du virus. Les estimations étaient relativement comparables ou légèrement inférieures en période de basse propagation. Il semble que la méthode APR sous-estimait le nombre de cas de COVID-19 dans la population générale comparativement aux méthodes directes, visant uniquement les adultes. Des observations similaires ont été rapportées par l'équipe de recherche du centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO)². Il est à noter que l'équipe du CIRANO a suggéré que la méthode APR serait plus précise (avec une variance plus faible) par rapport aux méthodes directes, ce qui fut effectivement confirmé dans nos estimations (figure 1) par des intervalles de confiance (IC) plus étroits pour la méthode APR. Néanmoins, les sondages réalisés ont atteint une puissance suffisante (voir rapport méthodologique⁴), ce qui garantissait la validité des résultats obtenus par les méthodes directes.

L'estimation du nombre de cas de COVID-19 par la méthode APR dépend grandement des sous-populations choisies (p. ex. connaissances portant le nom de famille Tremblay, nombre de personnes qui exercent un métier d'avocat, nombre de femmes ayant accouché dans les 12 derniers mois). D'un autre côté, il est probable que la sous-estimation du nombre de cas observée soit attribuable au non-respect des postulats associés à cette méthode ce qui peut entraîner des biais majeurs, soient l'effet barrière, l'effet de transmission et le biais de mémoire (voir rapport méthodologique⁴ pour plus de détails)².

Il est difficile de départager ou de déterminer la contribution respective de ces trois biais à l'erreur totale, sachant que leurs ampleurs pourraient varier en fonction de la phase pandémique et des mesures sanitaires mises en place (p. ex. isolement). Par exemple, il peut être présumé que l'effet de transmission (se définissant comme le fait que les répondants ne sont pas au courant de toutes les infections survenues dans leur réseau de connaissance) soit plus prononcé en période de basse circulation virale du SRAS-CoV-2. En effet, selon un sondage web réalisé par l'INSPQ (échantillon non probabiliste) portant sur les attitudes et les comportements des adultes québécois⁸, 86 % des répondants (période du 4 au 16 mars 2023) pensaient que « le pire de la crise est derrière nous ». Ceci pourrait être interprété comme un indicateur d'un faible intérêt des adultes québécois envers la pandémie et les infections liées au SRAS-CoV-2 dans leur réseau de connaissance.

Cette perception sur l'évolution de la pandémie semblait changer en période de haute circulation. En effet, durant la semaine du 4 au 12 avril 2022, correspondant au pic de la 6e vague, 76 % des répondants au même sondage pensaient que « nous vivons présentement le pire de la crise ou le pire de la crise est à venir »⁸. Malgré cette hypothèse, on constate que la méthode APR sous-estimait l'incidence de manière plus prononcée durant la période de haute circulation (la vague 7) probablement à cause des autres biais.

Selon le sondage mené par l'INSPQ (22 mars 2023), 56 % des adultes québécois passent un test rapide de la COVID-19 en présence de symptômes de la maladie ou après avoir été en contact avec un cas positif⁸. Notons que cette proportion pourrait être plus basse dans la population générale, car cette proportion liée à la pratique de dépistage (test rapide) provenait de sondage web composé probablement de participants motivés et soucieux de leur état de santé (biais de volontariat). Aussi, avec les nouvelles dispositions du MSSS concernant l'accès aux tests rapides (restreints aux sujets à

haut risque), cette utilisation pourrait encore aller à la baisse. D'un autre côté, les jeunes qui sont moins susceptibles de développer une maladie grave comparativement aux adultes (<5 % des hospitalisations liées à la COVID-19 sont parmi les sujets âgés de 0-9 ans ou de 10-19 ans depuis le début de la pandémie), présentent vraisemblablement plus souvent des infections asymptomatiques et donc se font probablement moins tester⁹. Ces constats pourraient être une source supplémentaire de biais d'information liée spécifiquement à la méthode APR, qui est sensible au nombre de cas dans la population générale, et donc chez les jeunes.

Une analyse visuelle et descriptive de la capacité de la méthode APR à détecter les changements de tendances comparativement aux données de vigie a montré l'existence d'une corrélation modérée ($r = 0,59$). Par contre, les méthodes directes présentaient une forte corrélation ($r = 0,93$ à $0,95$) avec les données de vigie.

Enfin, la méthode APR est plus complexe et plus subjective à utiliser que les méthodes directes. En effet, son utilisation augmente le temps de passation du questionnaire. De plus, la nature des questions posées (p. ex. sur les sous-populations) peut déconcerter les répondants, qui, malgré nos avertissements dans le questionnaire et la mise en place d'une équipe pour répondre à leurs questions, peuvent avoir l'impression que les questions n'ont aucun lien avec le sujet du questionnaire. Ceci peut être une source de biais (de sélection) supplémentaire pour les résultats obtenus par la méthode APR. Plus encore, il n'existe aucun moyen de vérifier la qualité des données fournies par les répondants (qui reposent sur des informations auto-rapportées). Toutefois, des prétraitements des données sont effectués pour retirer les valeurs aberrantes. Pour plus de détails, les limites de la méthode APR ont été rapportées dans le rapport méthodologique précédemment publié⁴.

Il est important de noter que les méthodes par sondage (directe ou indirecte) n'estiment pas directement l'incidence des nouveaux cas, mais plutôt celle des tests positifs et d'autodiagnostic. La réalisation du test est à caractère volontaire, tout comme le fait de s'auto-diagnostiquer comme ayant contracté la COVID-19. À cet effet, plusieurs facteurs peuvent influencer la probabilité qu'un individu choisisse de se faire tester, à savoir l'importance des symptômes, les caractéristiques sociodémographiques, la disponibilité des tests et bien d'autres facteurs souvent inobservables comme la propension à suivre les directives publiques¹⁰⁻¹².

Suite au caractère volontaire du sondage (biais de volontariat), les répondants peuvent ne pas constituer un échantillon représentatif de la population générale (taux de réponse relativement faible et probablement non aléatoire), même en contrôlant pour les caractéristiques sociodémographiques observables (voir rapport méthodologique⁴). Il est probable que les individus avec une propension plus forte à suivre les directives publiques ont aussi une probabilité plus forte de répondre au sondage. Il est aussi plus probable que ces mêmes individus se soient testés, conditionnellement à avoir des symptômes (biais de sélection). L'échantillon est donc vraisemblablement constitué d'individus qui ont une probabilité plus forte de s'être testés (à symptômes donnés) que dans la population en général. Ceci peut expliquer en partie la bonne corrélation des estimateurs directs avec les données de vigie.

À la lumière de ce qui a été précédemment mentionné, il est aussi important de rappeler que la méthode APR ratisse dans une population beaucoup plus large parce que les questions concernent le réseau de connaissances des répondants (qui n'ont pas nécessairement une plus grande propension à suivre les directives publiques). Donc, la probabilité de test est vraisemblablement plus faible au sein du réseau social des répondants que dans l'échantillon. Cela peut probablement expliquer les estimations plus faibles des estimateurs APR en plus des trois autres biais précédemment mentionnés.

5 CONCLUSION

Au départ, le choix de la méthode APR était basé sur le fait qu'elle était considérée comme appropriée pour estimer des phénomènes rares dans une population à partir d'un échantillon relativement petit. De plus, elle permettait d'avoir accès à des groupes difficiles à atteindre par les méthodes directes tels que les sujets infectés par le SRAS-CoV-2 et âgés de moins de 18 ans. La méthode APR permettait de produire des estimations avec de meilleures précisions. Toutefois, après évaluation, la méthode APR ne semble pas apporter un avantage substantiel par rapport aux méthodes directes, avec la présence de limites potentielles, notamment la sous-estimation des cas de COVID-19 et une plus faible capacité à détecter les changements de tendances.

Enfin, l'équipe du CIRANO suggérait que la méthode APR serait plus précise (avec une variance plus faible) que les méthodes directes. Bien que cette observation ait été confirmée dans cette évaluation, les tailles d'échantillons relativement importantes et la circulation significative du SRAS-CoV-2 ont permis aux estimations des méthodes directes de rester acceptables dans un contexte de vigie.

Afin de mieux évaluer les biais liés à la méthode APR et leur ampleur en fonction de la phase pandémique, il aurait été intéressant d'avoir le suivi de cette méthode pour une plus longue période, comportant de nombreux pics et creux de vagues comme cela aurait été le cas en début de pandémie. Enfin, avec les nouvelles mesures gouvernementales, l'utilisation des tests rapides va probablement diminuer, ce qui donne à l'approche syndromique toute son importance. Ces mesures vont affecter la méthode APR qui ne peut pas être adaptée à l'approche syndromique.

6 RÉFÉRENCES

1. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Directive sur l'utilisation des tests de dépistage PCR de la COVID-19 — Directives COVID-19 du ministère de la Santé et des Services sociaux. Published January 17, 2022. Accessed July 25, 2023. <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-003285/>
2. Boisclair D, Borgès Da Silva R, Boucher V, De Marcellis-Warin N, Michaud PC, Peignier I. *Combien de Personnes Ont Développé Des Symptômes Ou Contracté La Covid-19 Au Québec? Étude CIRANO Supplément 17 — Semaine 18*. CIRANO; 2022. doi:10.54932/KWYT2364
3. Habecker P, Dombrowski K, Khan B. Improving the network scale-up estimator: Incorporating means of sums, recursive back estimation, and sampling weights. *PLoS one*. 2015;10(12):e0143406.
4. Hamel D, Sylvain-Morneau J, Doggui R. *Méthodes d'estimation Du Nombre de Cas de COVID-19 Dans La Population Générale Au Québec.*; 2022:1-14. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/covid/sondages/rapport-methodologique-20220727.pdf>
5. Killworth PD, McCarty C, Bernard HR, Shelley GA, Johnsen EC. Estimation of seroprevalence, rape, and homelessness in the United States using a social network approach. *Evaluation review*. 1998;22(2):289-308.
6. Sattler S, Maskileyson D, Racine E, Davidov E, Escande A. Stigmatization in the context of the COVID-19 pandemic: a survey experiment using attribution theory and the familiarity hypothesis. *BMC Public Health*. 2023;23(1):521. doi:10.1186/s12889-023-15234-5
7. INSPQ. Données COVID-19 au Québec. INSPQ. Accessed October 12, 2022. <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/donnees>
8. INSPQ. Sondages sur les attitudes et comportements des adultes québécois : Faits saillants du 22 mars 2022. INSPQ. Accessed March 15, 2023. <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/sondages-attitudes-comportements-quebécois>
9. INSPQ. Données COVID-19 par vague selon l'âge et le sexe au Québec. Accessed May 30, 2022. <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/donnees/age-sexe>
10. Wu DC, Jha P, Lam T, et al. Predictors of self-reported symptoms and testing for COVID-19 in Canada using a nationally representative survey. *PLoS One*. 2020;15(10):e0240778. doi:10.1371/journal.pone.0240778
11. Zhu Y, Duan MJ, Dijk HH, et al. Association between socioeconomic status and self-reported, tested and diagnosed COVID-19 status during the first wave in the Northern Netherlands: a general population-based cohort from 49 474 adults. *BMJ Open*. 2021;11(3):e048020. doi:10.1136/bmjopen-2020-048020
12. Sundaram ME, Calzavara A, Mishra S, et al. Individual and social determinants of SARS-CoV-2 testing and positivity in Ontario, Canada: a population-wide study. *CMAJ*. 2021;193(20):E723-E734. doi:10.1503/cmaj.202608

Estimation du nombre de cas de COVID-19 dans la population générale au Québec : Évaluation de la méthode d'amplificateur par réseau

AUTEURS

Radhouene Doggui, conseiller scientifique spécialisé
Direction des risques biologiques
Jérémy Sylvain-Morneau, conseiller scientifique
Denis Hamel, conseiller scientifique
Bureau d'information et d'études en santé des populations

SOUS LA COORDINATION DE

Marie-Claude Gariépy, cheffe d'unité scientifique
Direction des risques biologiques

COLLABORATEUR

Karl Forest-Bérard, conseiller scientifique
Direction de la valorisation scientifique et qualité

RÉVISION INTERNE

Julie Carange, conseillère scientifique
Codjo Djignéfa Djade, conseiller scientifique
Gentiane Perrault-Sullivan, conseillère scientifique spécialisée
Direction des risques biologiques

RÉVISION EXTERNE

Vincent Boucher, professeur titulaire
Département d'économie, Université Laval
Co-chercheur de l'équipe de recherche du centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO)

Les réviseurs ont été conviés à apporter des commentaires sur la version préfinale de ce document et en conséquence, n'en ont pas révisé ni endossé le contenu final.

Les auteurs ainsi que les membres du comité scientifique et les réviseurs ont dûment rempli leurs déclarations d'intérêts et aucune situation à risque de conflits d'intérêts réels, apparents ou potentiels n'a été relevée.

MISE EN PAGE

Sylvie Lafond, agente administrative
Direction des risques biologiques

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante :

<http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 1^{er} trimestre 2024
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-97031-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2024)

N° de publication : 3464