

Énoncé de principe

AOÛT 2021

Modélisation de l'avenir de la COVID-19 en Ontario

Équipe du projet de l'ICA sur la modélisation de la pandémie¹

Il a été difficile de prévoir les résultats futurs de la pandémie de COVID-19 en raison de facteurs en constante évolution comme les nouveaux variants, les vaccins, la saisonnalité et les mesures dynamiques d'intervention gouvernementale. En outre, nous ne comprenons pas tout à fait les répercussions de ces facteurs : nous ne savons pas exactement à quel point chaque variant est infectieux et nous ne connaissons pas non plus le taux de vaccination nécessaire pour garantir l'immunité collective ni comment ce taux évoluera au cours de l'été et de l'automne.

Pour mieux comprendre la pandémie de COVID-19 compte tenu de cette incertitude, l'Institut canadien des actuaires (ICA) a exploré plusieurs scénarios valables pour l'Ontario en fonction d'hypothèses clés variables, et il a analysé les résultats de la pandémie. Ces scénarios font ressortir diverses conséquences qui pourraient se concrétiser au cours de la prochaine année.

Plus particulièrement, nous avons constaté que des taux de vaccination de près de 90 % de la population totale pourraient être nécessaires pour prévenir une quatrième vague en fin d'année 2021 en raison de la saisonnalité. Cela dépendra de l'intensité de l'infectiosité des variants et de l'efficacité réelle des vaccins contre ces derniers. Cela implique que pour atténuer une quatrième vague, toutes les personnes actuellement admissibles devraient se faire vacciner complètement. Le fait que cette éventuelle vague puisse être atténuée souligne l'importance d'établir des cibles de vaccination plus élevées et de continuer à veiller à ce que la population reçoive une deuxième dose pendant l'été et l'automne.

¹ Les auteurs de l'équipe du projet de l'ICA sur la modélisation de la pandémie sont Spencer Bateman, Luis Dizon, Garrett Klus, Jacques Leduc, Brad Lee, Tommy Nguyen et Jake Seok.

Nos recherches originales ont été publiées dans *The Future of COVID-19 in Ontario: Variants, Vaccines, and Avoiding Future Waves* (L'avenir de la COVID-19 en Ontario : variants, vaccins et prévention de nouvelles vagues, disponible en anglais).² Le présent énoncé de principe met en lumière les principales constatations formulées dans ce document :

- La vaccination est primordiale, l'empressement du public à se faire vacciner étant le facteur le plus important pour mettre fin à la pandémie.
- Une quatrième vague est presque certaine à moins que nous ne puissions atteindre 90 % de vaccination complète de la population totale. Sans vaccination à 90 %, ce ne sera qu'une question du degré de gravité de cette quatrième vague.
- L'émergence de variants constitue un risque et un facteur probable des prochaines vagues de la pandémie.
- Étant donné l'incertitude entourant l'efficacité des vaccins contre les nouveaux variants et l'évolution de la propagation des nouveaux variants à l'automne, il est prudent d'établir et de suivre des cibles de vaccination dynamiques.
- Augmenter l'empressement de la population à se faire vacciner à 90 % permettrait d'atténuer efficacement une vague à l'automne dans la majorité des scénarios futurs probables.
- Même si les vaccins ne sont pas aussi efficaces contre les nouveaux variants, l'objectif d'un taux de vaccination de 90 % serait tout de même le plus efficace pour ralentir la propagation de la COVID-19.

Bâtir notre modèle

Nos analyses sont fondées sur un modèle³ de propagation de la COVID-19 en Ontario élaboré à l'origine par les docteurs Ashleigh Tuite, David Fisman et Amy Greer, et intitulé « Mathematical modelling of COVID-19 transmission and mitigation strategies in the population of Ontario, Canada ». Il a été mis au point à l'aide d'un cadre modifié « susceptible-exposé-infectieux-rétabli » renfermant des compartiments supplémentaires pour intégrer les interventions de la santé publique, les divers niveaux de gravité des symptômes cliniques et le risque d'hospitalisation. Nous y avons intégré d'autres facteurs qui influencent la propagation de la COVID-19, notamment la saisonnalité, l'expérience et les hypothèses relatives aux données de l'Ontario, les données sur la vaccination, les interventions et l'effet des nouveaux variants.

Étant donné que la biologie du virus de la COVID-19 évoluait plus rapidement que notre capacité de mettre à jour notre modèle et de saisir et d'analyser les résultats, nous avons décidé de limiter la collecte de données réelles à la phase 1, qui s'est terminée le 1^{er} avril 2021, et de reprendre notre modèle à ce point pour l'année suivante.

² www.cia-ica.ca/fr/publications/d%C3%A9tails-de-publication/rp221087

³ www.cmaj.ca/content/192/19/E497

Émergence de variants

Au début de 2021, les vaccins devaient ralentir la propagation de la COVID-19 en Ontario. Toutefois, l'émergence de variants semble avoir modifié cette attente. Pour comprendre l'impact des variants, nous avons modélisé des scénarios optimistes et pessimistes présentant une transmissibilité variable par rapport à la souche originale. Nous avons supposé que l'efficacité du vaccin contre les variants s'élevait à 70 % de l'efficacité de 94 % présumée pour la souche initiale (c.-à-d. un taux d'efficacité de 66 %).

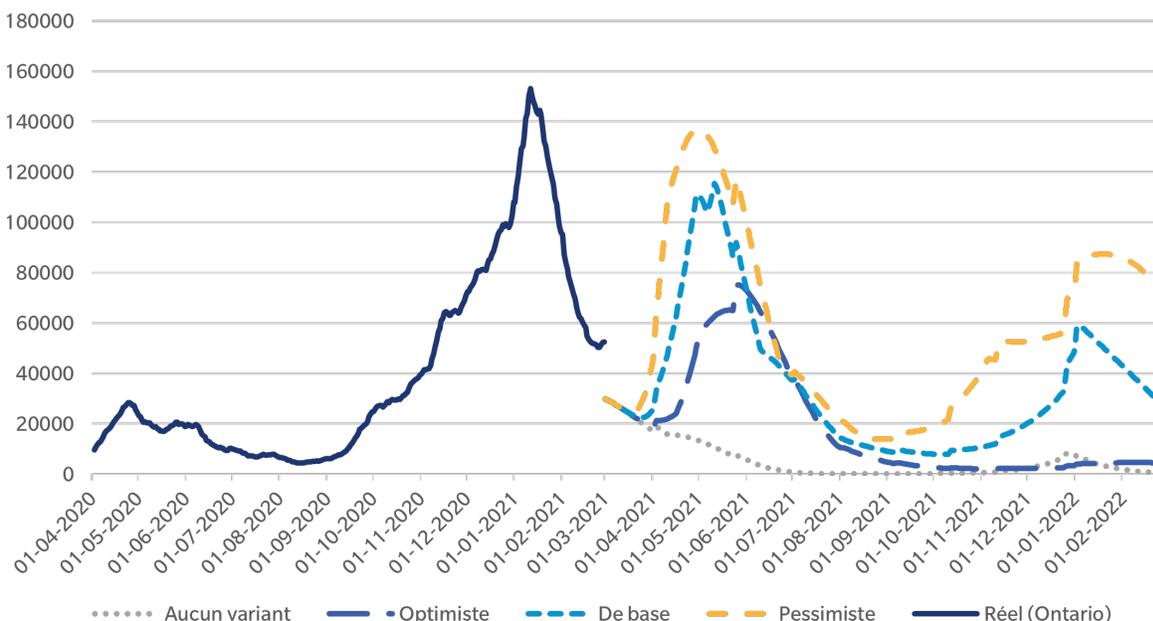
Tableau 1 : Transmissibilité des nouveaux variants par scénario de variants

Scénario de variants	Transmissibilité par rapport à la souche originale
Aucun variant	100 %
Optimiste	150 %
De base	170 %
Pessimiste	190 %

La figure 1 montre les résultats réels en Ontario du 2 avril 2020 au 28 février 2021, suivis de la projection du modèle par la suite, pendant un an. Si le scénario sans variant semble irréaliste compte tenu de l'émergence observée de variants, les résultats du modèle indiquant l'élimination de la COVID-19 à l'été 2021 sont dignes de mention, ce qui rehausse l'importance du déploiement d'un vaccin très efficace tout en profitant des effets saisonniers positifs pour gérer cette pandémie.

Tous les scénarios de variants analysés montrent une troisième vague au printemps 2021 (nous savons maintenant que c'est arrivé), ainsi qu'une éventuelle quatrième vague en fin d'année 2021. Toutefois, notre modèle indique que l'impact de la COVID-19 s'atténue pendant les mois d'été, principalement en raison des effets saisonniers.

Figure 1 : Nombre de cas quotidiens d'infection active liée à la COVID-19



Succès de la vaccination

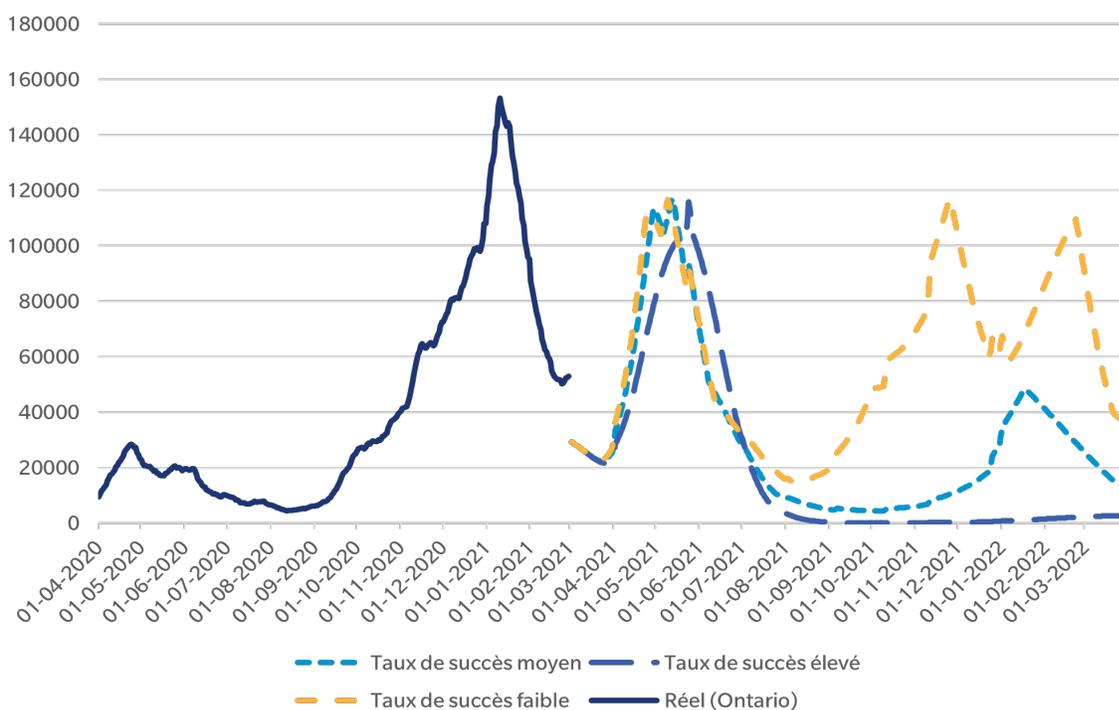
Les variants présentent un risque élevé et les vaccins constituent la meilleure défense à long terme pour atténuer la propagation future. Afin de souligner l'importance de la vaccination dans les résultats futurs, les graphiques qui suivent montrent les cas actifs de COVID-19 au fil du temps et divers niveaux de succès de la vaccination. Le premier graphique (figure 2) montre que selon notre attente de base au chapitre de la transmissibilité des variants, un déploiement très efficace du vaccin éliminerait le risque de vague à l'automne. Le deuxième graphique (figure 3) montre que même si l'on applique des hypothèses pessimistes de transmissibilité des variants, un déploiement très efficace du vaccin éliminerait pratiquement une vague à l'automne.

Tableau 2 : Succès de la vaccination selon l'efficacité contre les variants et l'empressement de la population à se faire vacciner

Taux de succès de la vaccination	Efficacité de la vaccination contre les variants	Empressement à se faire vacciner
Faible	56 %	70 %
Moyen	66 %	80 %
Élevé	85 %	90 %

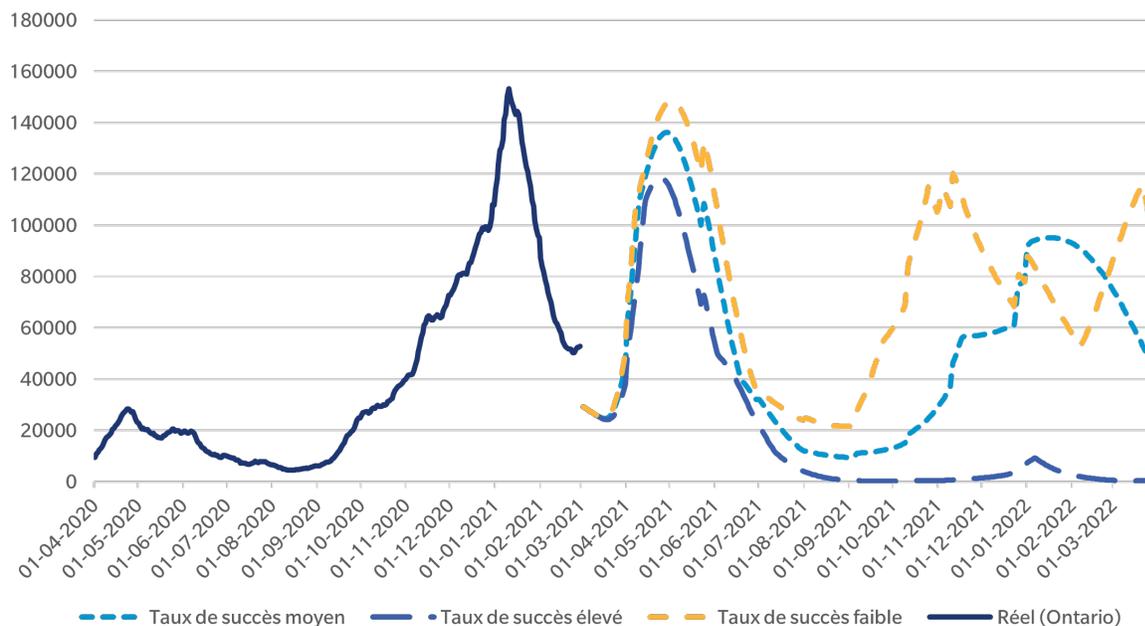
La figure 2 met en évidence les infections prévues au fil du temps selon divers scénarios de risque de contagion des variants et de succès de la vaccination. Selon le scénario de succès moyen de la vaccination, nous constatons une diminution des infections au cours de l'été, mais le risque d'une quatrième vague en fin d'année 2021. Le scénario de faible succès de la vaccination montre le maintien d'un niveau élevé d'infection pendant tout l'été 2021, ce qui entraîne un double pic en fin d'année 2021 et en début d'année 2022. Le scénario de succès élevé de la vaccination montre comment nous pourrions prévenir une quatrième vague cet automne.

Figure 2 : Cas quotidiens d'infection active liée à la COVID-19 selon le scénario de base rattaché aux variants



Dans un scénario comportant une hypothèse pessimiste tant pour la transmissibilité de la COVID-19 que pour les perspectives de vaccination, nous apercevons le risque d'une quatrième vague extrême à l'automne. Toutefois, même si l'on recourt à des hypothèses de transmissibilité pessimistes, il est encore possible de limiter les infections à l'automne et à l'hiver grâce à la vaccination.

Figure 3 : Cas quotidiens d'infection active liée à la COVID-19 selon le scénario pessimiste rattaché aux variants



Nous avons constaté que les résultats étaient plus sensibles à l’empressement de la population à se faire vacciner qu’à l’efficacité de la vaccination. À 80 % d’empressement et 80 % d’efficacité, notre modèle a montré que les cas potentiels d’hospitalisation aux soins intensifs lors d’une quatrième vague atteignent un sommet d’environ 120 cas à l’hiver 2022. À des fins de comparaison, avec un empressement de 90 % et une efficacité de 66 %, notre modèle montre que les cas d’hospitalisation aux soins intensifs à la quatrième vague atteignent un sommet d’environ 50 cas au printemps 2022. Deux facteurs expliquent cette situation : un empressement accru à se faire vacciner offre une meilleure protection aux populations à risque, et les vaccins sont présumés très efficaces contre les cas graves malgré une efficacité moindre contre les infections légères. De plus, l’empressement à se faire vacciner est plus facile à projeter et à influencer que l’efficacité de la vaccination.



Perspectives clés

1. L'empressement de la population à se faire vacciner est la clé pour gérer la pandémie actuelle. Des vaccins peuvent être mis au point, mais s'ils ne sont pas administrés ou le sont à un faible niveau, les prochaines vagues de la pandémie ne pourront être atténuées. Confrontés à la complaisance du public envers la vaccination, les gouvernements doivent sensibiliser la population aux possibles résultats négatifs de cette inaction.
2. Même si l'efficacité du vaccin est inférieure à ce qui était initialement prévu, des vaccins sûrs, mais moins efficaces peuvent suffire à combattre une pandémie dans la mesure où la population manifeste un degré élevé d'empressement à se faire vacciner.
3. Fixer des objectifs élevés de vaccination de la population et donner suite au plan de déploiement. Veiller à ce que la population reçoive le nombre de doses requis.
4. Faute de vaccin, l'intervention des gouvernements représente un moyen efficace de gérer la propagation de la COVID-19. Cependant, si la propagation est élevée au sein de la population, une stratégie visant à réduire radicalement les cas actifs qui repose uniquement sur l'intervention gouvernementale ne serait probablement pas réalisable. Cela s'explique à la fois par la durée de l'intervention et par les difficultés à gérer les déplacements internationaux. Bien que des mesures de confinement rapides et strictes aient été efficaces sur certains territoires pour pratiquement éliminer la COVID-19, cette stratégie est devenue beaucoup moins pratique au fil de la pandémie. Les provinces de l'Atlantique ont obtenu de bons résultats en contrôlant et en limitant l'accès à leurs frontières.
5. Les approches de mise à l'essai de scénarios et d'évaluation des risques dans le présent document permettent de mieux comprendre les pandémies. L'application de ces principes actuariels aux travaux futurs peut renseigner davantage, au-delà des prévisions qui sont axées sur la prévision des résultats.





Institut canadien des actuaires

360, rue Albert, bureau 1740

Ottawa, ON K1R 7X7

613-236-8196

siege.social@cia-ica.ca

cia-ica.ca



L'Institut canadien des actuaires (ICA) est l'organisme bilingue national et le porte-parole de la profession actuarielle au Canada. Nos membres se vouent à fournir des services et des conseils actuariels de la plus haute qualité. L'Institut place l'intérêt public avant les besoins de la profession et de ses membres.

Les énoncés de principe de l'ICA abordent des sujets de nature actuarielle importants pour les parties prenantes en mettant à leur disposition, de manière proactive, les idées et les connaissances de nos auteurs experts. Le présent énoncé ne représente pas nécessairement la position de tous les membres de l'ICA.