

Modélisation de l'impact potentiel du variant Omicron sur l'évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

Marc Brisson, Ph. D., directeur

Maxime Hardy, M.Sc., modélisateur du volet variant

Guillaume Gingras, Ph. D., modélisateur principal

Mélanie Drolet, Ph. D., épidémiologiste principale

Jean-François Laprise, Ph. D., modélisateur

pour le groupe de modélisation COVID-19 ULAVAL/INSPQ

Rapport 18: 31 décembre 2021



Table des matières

- **Projections du 21 décembre (infographie du 22 décembre)**
 - Objectifs p.4
 - Scénarios de contacts sociaux p.5
 - Scénarios de la vaccination p.6
 - Projections de l'évolution de la COVID-19 pp.7-8
- **Projections du 23 décembre**
 - Objectifs p.10
 - Projections de l'évolution de la COVID-19 pp.11-12
- **Éléments importants pour l'interprétation des résultats** p.13
- **Interprétation des études de sévérité et projections** p.14
- **Résumé** p.15
- **ANNEXE**
 - Projections avec échelles modifiées pp.18-21
 - Projections vs données du 29 décembre pp.23-26
 - Méthodes pp.28-37

Projections du 21 décembre

(Infographie de l'INSPQ du 22 décembre)

Objectifs

Prédire l'évolution potentielle de l'épidémie de COVID-19 selon les caractéristiques du variant Omicron dans le Grand Montréal.

- Scénarios de transmissibilité et d'échappement vaccinal/immunitaire d'Omicron:
 - Transmissibilité élevée d'Omicron (2,2-3,2 fois plus transmissible que Delta¹) avec échappement vaccinal faible.
 - Transmissibilité moyenne d'Omicron (1,5-1,7 fois plus transmissible que Delta¹) avec échappement vaccinal élevé (efficacité vaccinale contre l'infection par Omicron = 30-50 %, efficacité vaccinale contre les hospitalisations associées à Omicron = 75-85 %^{1,2}).
- Scénarios de sévérité intrinsèque* d'Omicron:
 - 3 fois moindre que Delta
 - similaire à Delta

Les projections doivent être interprétées en tenant compte des incertitudes liées aux caractéristiques du variant Omicron.

Projections faites le 21 décembre 2021

Puisque que l'épidémiologie de la COVID-19 est plus homogène dans le Grand Montréal (Montréal, Laval, Montérégie, Lanaudière, Laurentides) que dans les Autres Régions, nous présentons uniquement les projections pour ce territoire. Cependant, les constats généraux des projections pour le Grand Montréal peuvent s'appliquer aussi aux Autres Régions.

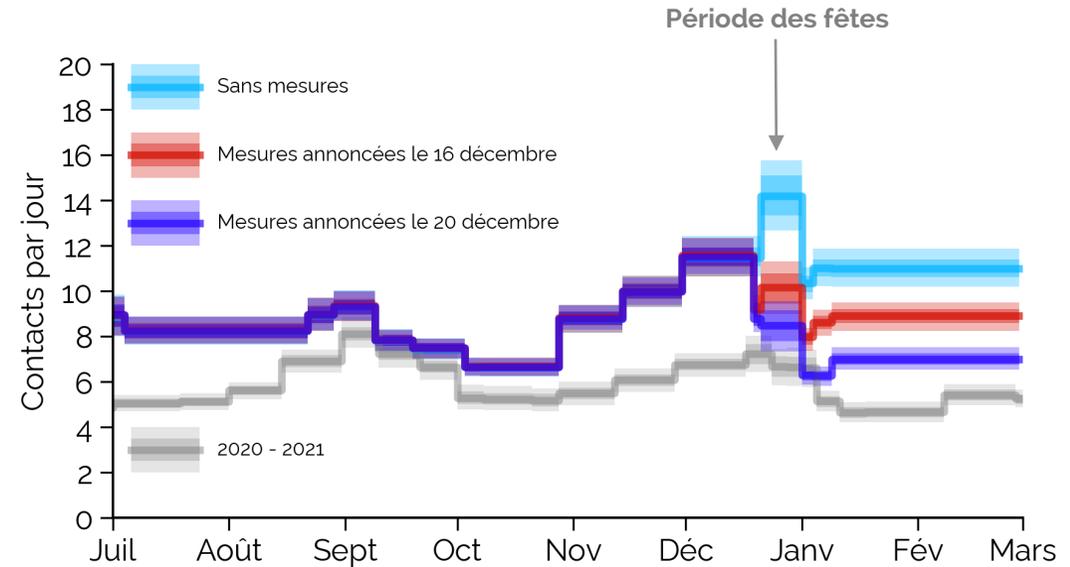
* La sévérité intrinsèque réfère à la sévérité sans l'effet de la vaccination (estimée parmi les non-vaccinés)

1. UK Health Security Agency. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England Technical briefing 31, 10 décembre 2021. Disponible à https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1040076/Technical_Briefing_31.pdf. Consulté le 10 décembre 2021; 2. Discovery Health. Real-world analysis of Omicron outbreak based on 211 000 COVID-19 test results in South Africa, 14 décembre 2021. Disponible à <https://www.discovery.co.za/corporate/news-room#/pressreleases/discovery-health-south-africas-largest-private-health-insurance-administrator-releases-at-scale-real-world-analysis-of-omicron-outbreak-based-dot-dot-dot-3150697>. Consulté le 14 décembre 2021

Scénarios de contacts sociaux

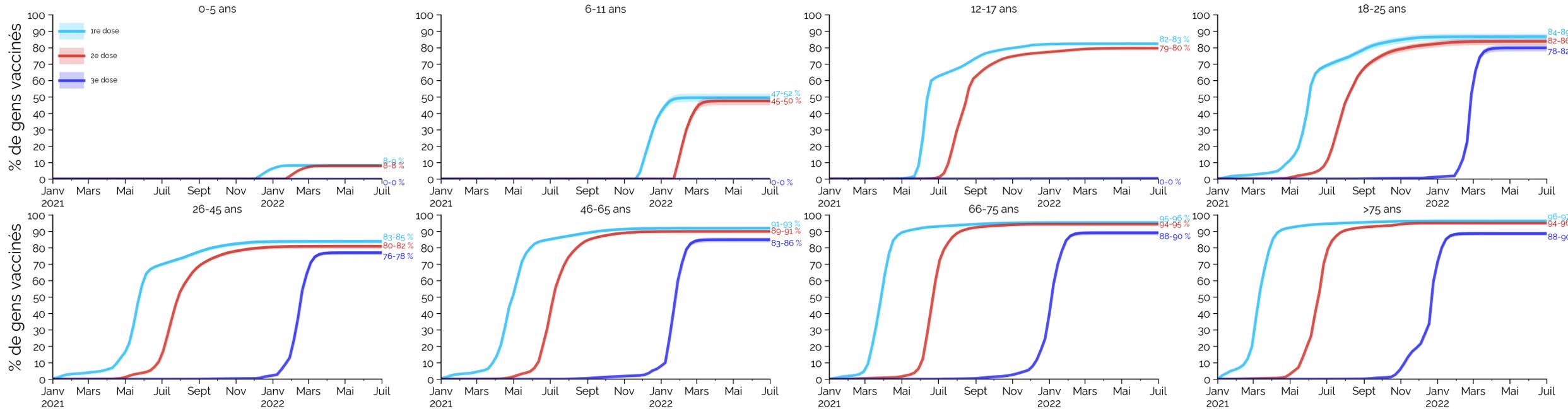
Grand Montréal

- **Sans mesures:**
 - 2-4 fois plus de contacts reliés aux rencontres/rassemblements du 22 décembre au 1^{er} janvier que l'an dernier.
 - Plus de contacts intergénérationnels.
 - Les contacts sont réduits à l'école et au travail du 22 décembre au 4 janvier.
 - Contacts pré-COVID en janvier 2022.
- **Mesures annoncées le 16 décembre 2021:**
 - 1-2 fois plus de contacts reliés aux rencontres/rassemblements du 22 décembre au 1^{er} janvier que l'an dernier.
 - Réduction des contacts dans les lieux publics et au travail (réduction globale de 20-30%).
 - Maintien des mesures en janvier 2022.
 - Retour à l'école en janvier 2022.
- **Mesures annoncées le 20 décembre 2021:**
 - Mesures annoncées le 16 décembre et réduction supplémentaire des contacts au travail, à l'école et dans les lieux publics pour atteindre une réduction globale de 35-45%.
 - Ce niveau de contacts est similaire à celui de décembre 2020.



Scénarios de la vaccination – couverture vaccinale

Grand Montréal



Scénarios de la vaccination:

- **3^e dose donnée en ordre de priorité avec une hypothèse de 180,000 doses/semaine en décembre 2021 et 360,000 doses/semaine à partir de janvier 2022**
- 95% des personnes doublement vaccinées reçoivent une 3^e dose

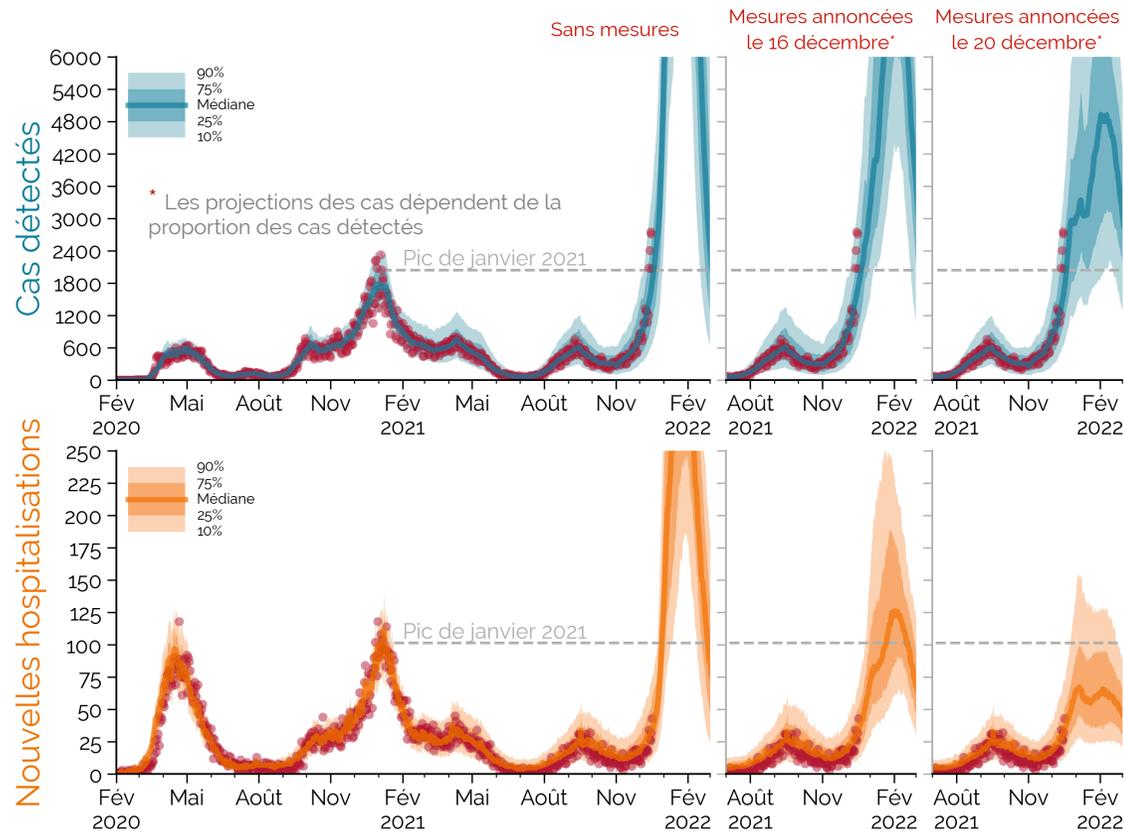
Efficacité vaccinale:

- Efficacité vaccinale (EV) contre Delta: Nous avons inclus une diminution progressive de la protection vaccinale de base conférée par deux doses des vaccins contre les infections non sévères de la COVID-19 (selon des données d'infection et d'hospitalisation de l'INSPQ par statut vaccinal³)
- Efficacité vaccinale (EV) contre Omicron (scénario d'échappement vaccinal élevé):
 - 2 doses: EV contre l'infection = 30%-50%, EV contre les hospitalisations = 75%-85%^{1,2}
 - 3 doses: EV contre l'infection = 70%-75%, EV contre les hospitalisations = 85%-90%

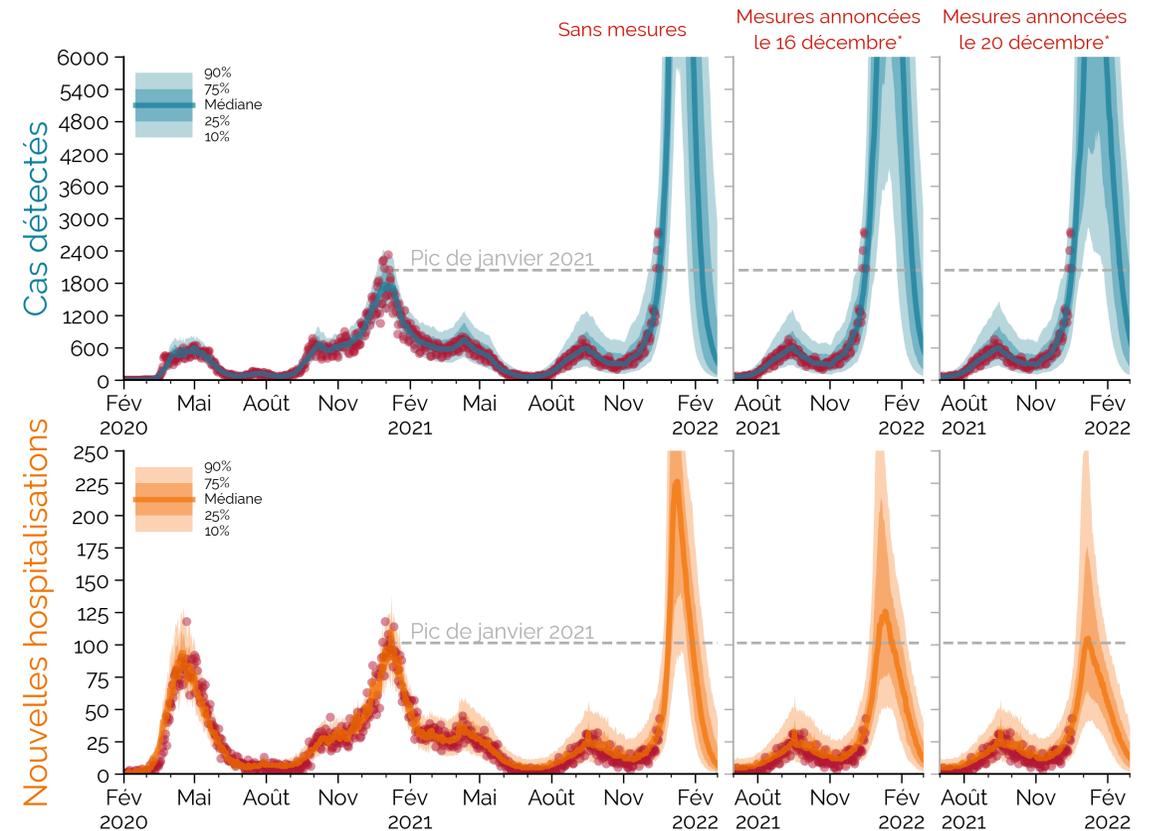
Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron beaucoup moins sévère que Delta (sévérité intrinsèque d'Omicron 3 fois moindre)

Échappement élevé et transmissibilité moyenne



Transmissibilité élevée et échappement faible



Selon un scénario d'échappement vaccinal élevé et de transmissibilité moyenne (1,5-1,7 fois plus transmissible):

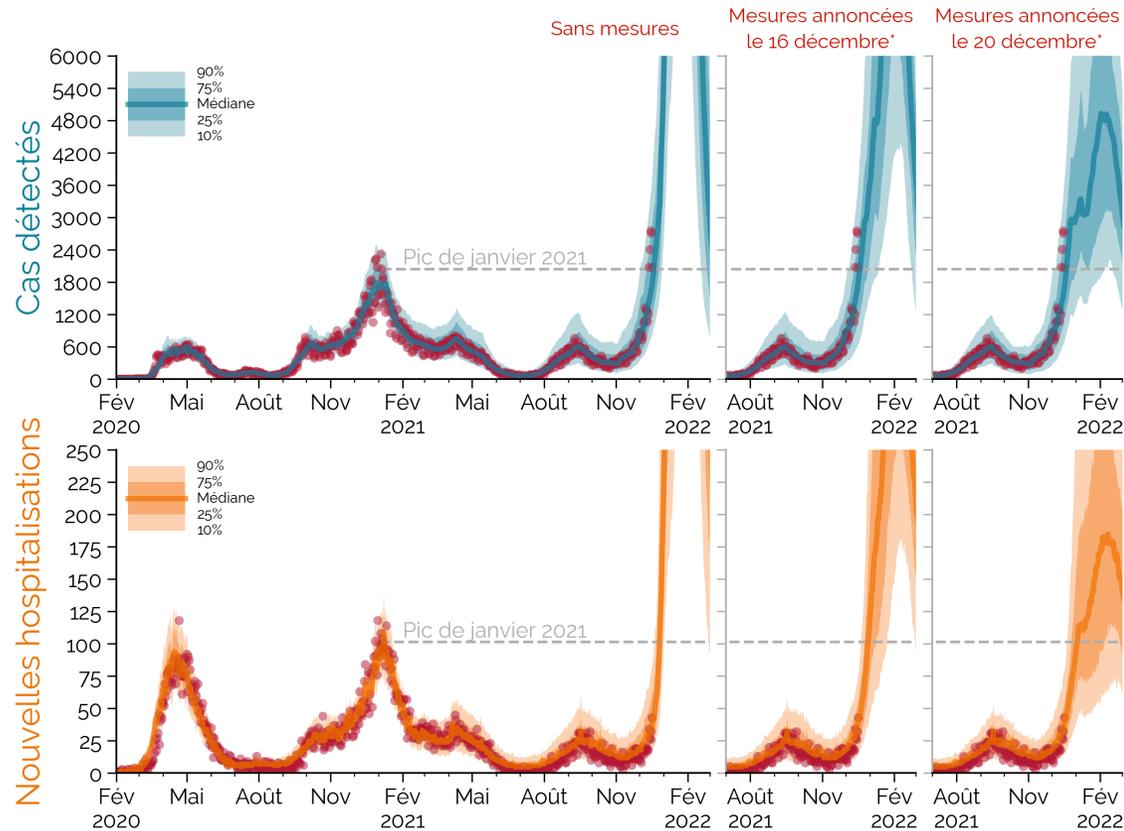
- **Sans mesures:** Le modèle prédit une augmentation exponentielle des cas et des hospitalisations (pic médian: > 200 nouvelles hospitalisations/jr dans le Grand Montréal)
- Une adhésion forte aux **mesures du 16 décembre et la vaccination avec une 3^e dose** pourraient ralentir l'augmentation des cas et hospitalisations pour atteindre un niveau de nouvelles hospitalisations par jour similaire au pic de janvier 2021.
- Une adhésion forte aux **mesures du 20 décembre** pourrait ralentir davantage l'augmentation des cas et des hospitalisations pour réduire le pic des nouvelles hospitalisations par jour sous celui de janvier 2021.
- Les constats sont similaire si Omicron est beaucoup **plus transmissible que Delta (2,2-3,2 fois plus)**, mais qu'il présente un **échappement vaccinal faible**.

Points rouges, données INSPQ/MSSS; derniers points = 17 décembre (données du 19 décembre). Les résultats représentent la médiane et les 10^e, 25^e, 75^e et 90^e percentiles des prédictions du modèle. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. * Les scénarios de mesures incluent l'accélération de la vaccination avec la 3^e dose.

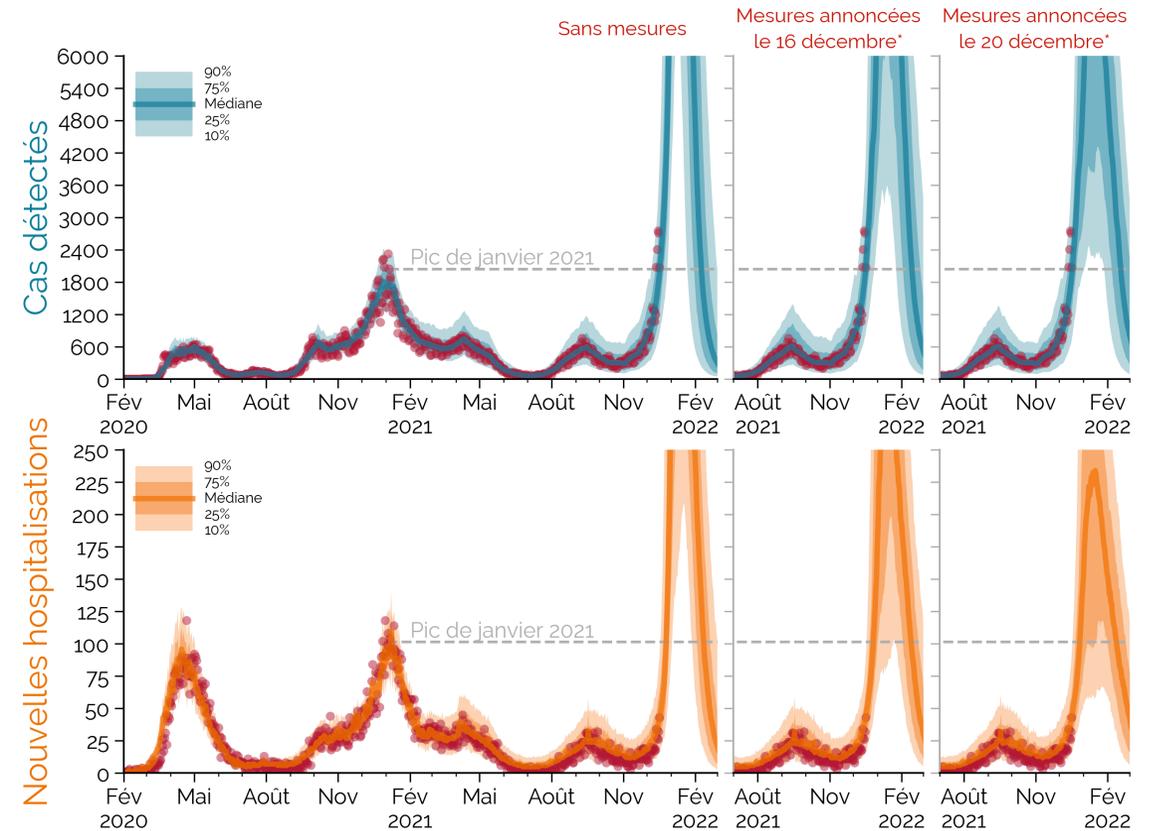
Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron aussi sévère que Delta

Échappement élevé et transmissibilité moyenne



Transmissibilité élevée et échappement faible



- Si Omicron est aussi sévère que Delta, une adhésion forte aux mesures du 20 décembre et l'accélération de la vaccination avec la 3^e dose ne permettraient pas de réduire la transmission suffisamment pour maintenir le nombre de nouvelles hospitalisations par jour sous le pic de janvier 2021.

Projections du 23 décembre

(intégrant les nouvelles données de sévérité d'Omicron
et la mise à jour des données de cas et
d'hospitalisations du Grand Montréal du 22 décembre)

Objectifs

Prédire l'évolution potentielle de l'épidémie de COVID-19 selon les caractéristiques du variant Omicron dans le Grand Montréal (mise à jour des projections selon les données de sévérité).

- Scénarios de transmissibilité et d'échappement vaccinal/immunitaire d'Omicron:
 - Transmissibilité élevée d'Omicron (1,7-2,2 fois plus transmissible que Delta¹) avec échappement vaccinal élevé (efficacité vaccinale contre l'infection par Omicron = 30-50 %, efficacité vaccinale contre les hospitalisations associées à Omicron = 75-85 %^{1,2}).
- Scénarios de sévérité intrinsèque* d'Omicron:
 - 3 fois moindre que Delta
 - 1,3-1,7 fois moindre que Delta³

Les projections doivent être interprétées en tenant compte des incertitudes liées aux caractéristiques du variant Omicron.

Projections faites le 23 décembre 2021

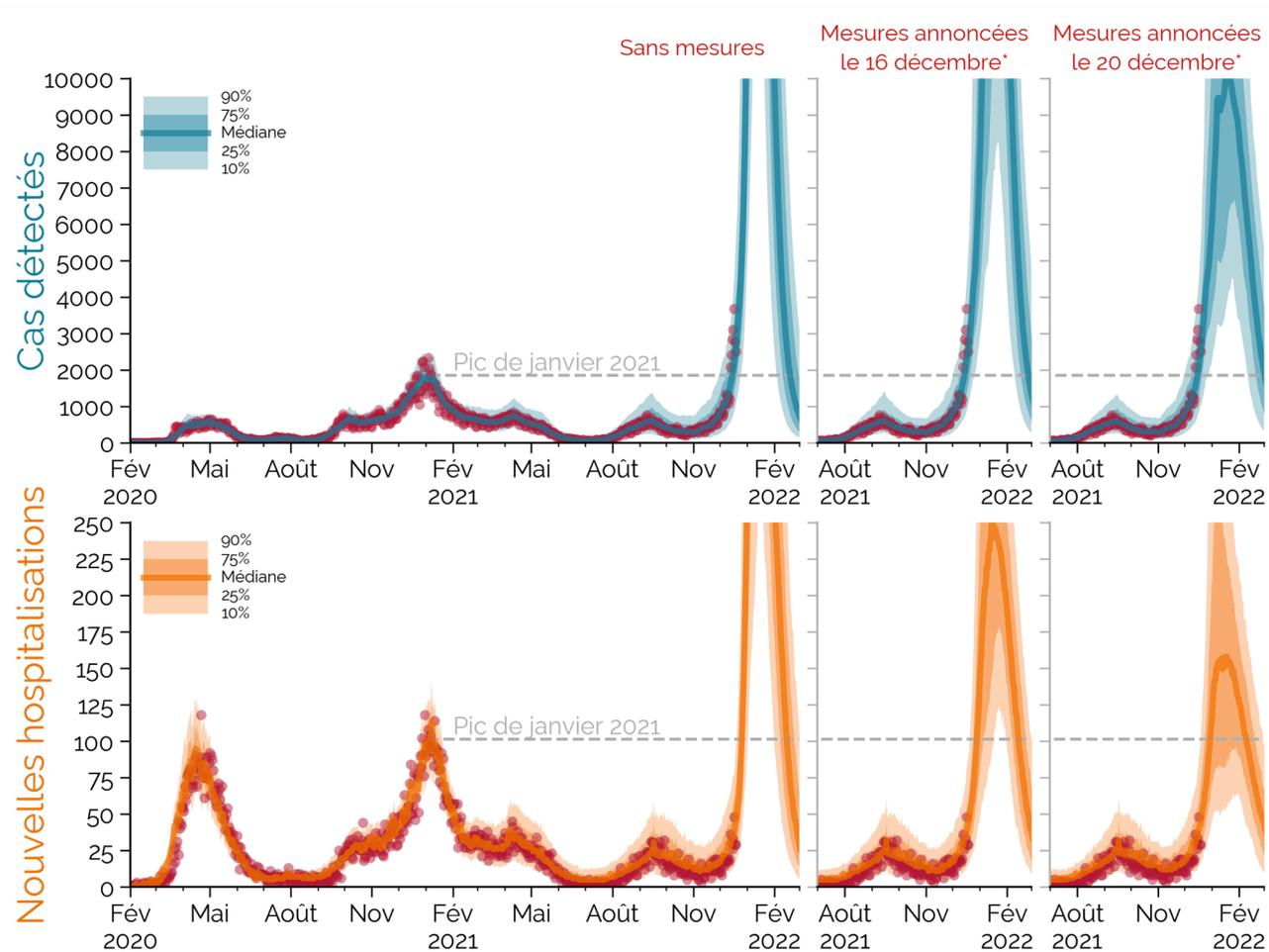
Puisque que l'épidémiologie de la COVID-19 est plus homogène dans le Grand Montréal (Montréal, Laval, Montérégie, Lanaudière, Laurentides) que dans les Autres Régions, nous présentons uniquement les projections pour ce territoire. Cependant, les constats généraux des projections pour le Grand Montréal peuvent s'appliquer aussi aux Autres Régions.

* La sévérité intrinsèque réfère à la sévérité sans l'effet de la vaccination (estimée parmi les non-vaccinés)

1. UK Health Security Agency. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England Technical briefing 31, 10 décembre 2021. Disponible à https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1040076/Technical_Briefing_31.pdf. Consulté le 10 décembre 2021; 2. Discovery Health. Real-world analysis of Omicron outbreak based on 211 000 COVID-19 test results in South Africa, 14 décembre 2021. Disponible à <https://www.discovery.co.za/corporate/news-room#/pressreleases/discovery-health-south-africas-largest-private-health-insurance-administrator-releases-at-scale-real-world-analysis-of-omicron-outbreak-based-dot-dot-dot-3150697>. Consulté le 14 décembre 2021; 3. Ferguson et al. 2021

Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

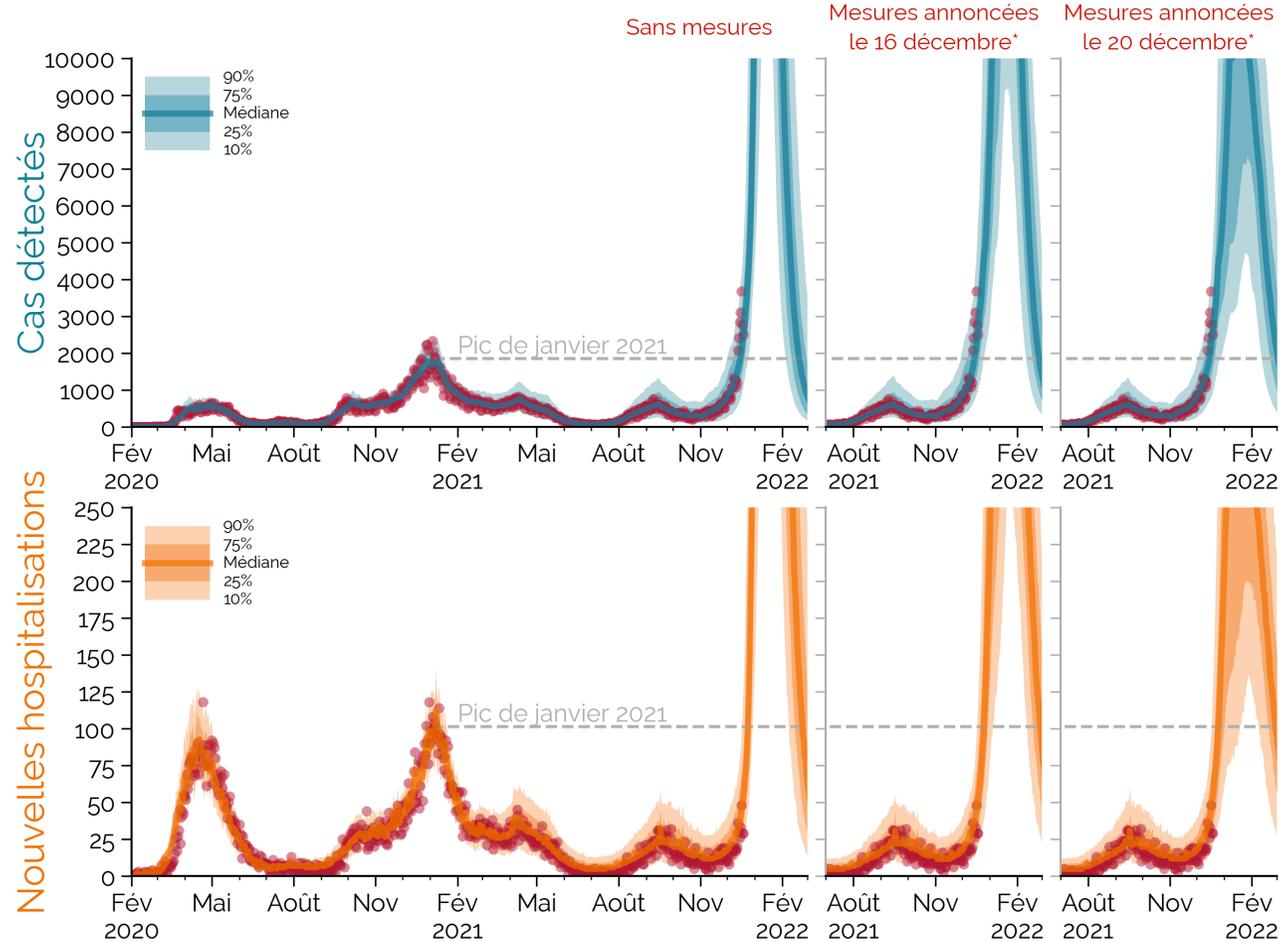
Omicron beaucoup moins sévère que Delta (sévérité intrinsèque d'Omicron 3 fois moindre)



- **Sans mesures:** Le modèle prédit une augmentation exponentielle des cas et des hospitalisations (pic médian: > 200 nouvelles hospitalisations/jr dans le Grand Montréal)
- Une adhésion forte aux **mesures du 16 décembre et la vaccination avec une 3^e dose** pourraient ralentir l'augmentation des cas et hospitalisations, mais le pic des nouvelles hospitalisations par jour resterait supérieur à celui de janvier 2021.
- Une adhésion forte aux **mesures du 20 décembre** pourrait ralentir davantage l'augmentation des cas et des hospitalisations pour réduire le pic des nouvelles hospitalisations. Toutefois, l'incertitude autour du pic est importante et les simulations prédisent un pic supérieur à celui de janvier 2021.

Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron un peu moins sévère que Delta (sévérité intrinsèque d'Omicron 1,3-1,7 fois moindre¹)



- Une adhésion forte aux mesures du 20 décembre et l'accélération de la vaccination avec la 3^e dose ne permettraient pas de réduire la transmission suffisamment pour maintenir le nombre de nouvelles hospitalisations par jour sous le pic de janvier 2021.

Éléments importants pour l'interprétation des résultats

Facteurs qui pourraient faire en sorte que nos projections soient **sous-estimées** par rapport à la réalité

Facteurs qui pourraient faire en sorte que nos projections soient **surestimées** par rapport à la réalité

Importation plus élevée d'Omicron

Omicron moins sévère chez les non-vaccinés

Protection vaccinale avec 2 ou 3 doses plus faible contre les infections et/ou hospitalisations

Protection vaccinale avec 2 ou 3 doses plus élevée contre les hospitalisations

Rythme de vaccination avec la 3^e dose plus lent que prévu

Couverture vaccinale avec la 2^e ou 3^e dose plus élevée

Contacts plus élevés (augmentation importante des contacts avant l'entrée en vigueur de nouvelles mesures sanitaires, adhésion faible aux mesures)

Contacts moins élevés qu'attendus (adoption de comportements préventifs de la population face à l'augmentation des cas)

Faux sentiment de sécurité après un test rapide négatif

Isolement après un test rapide et/ou de dépistage positif

Éclosions dans des sous-groupes de la population à risque de complications

Évènements de super-propagation

Interprétation des études de sévérité et projections

- La sévérité intrinsèque d'Omicron représente un paramètre clé des projections d'hospitalisations.
 - La sévérité intrinsèque est définie comme étant la sévérité sans l'effet de la vaccination.
 - Elle est obtenue en estimant le risque d'hospitalisation par cas non vacciné.
- Pour obtenir une mesure valide de la sévérité intrinsèque d'Omicron par rapport à Delta, il faut comparer la sévérité chez les non-vaccinés et les vaccinés séparément.
 - La sévérité chez les vaccinés dépend non seulement de la sévérité intrinsèque d'Omicron, mais aussi de l'efficacité du vaccin contre l'infection et l'hospitalisation.
- Présentement, la majorité des études internationales sont biaisées car elles comparent le risque d'hospitalisation/cas pour Omicron vs le risque d'hospitalisation/cas pour Delta, sans tenir compte du statut vaccinal des cas.
- Les études disponibles sous-estiment fort probablement la sévérité d'Omicron puisque:
 - le risque d'hospitalisation par cas est plus faible chez les vaccinés;
 - l'efficacité vaccinale est plus faible contre l'infection par Omicron (vs Delta);
 - le risque d'infection par Omicron est donc plus élevé chez les vaccinés;
 - la proportion des cas vaccinés parmi tous les cas est plus importante pour Omicron que Delta;
 - Le risque d'hospitalisation des cas d'Omicron sera moindre (sévérité plus faible) car les vaccinés sont surreprésentés parmi ces cas (vs Delta).

Résumé

- La situation épidémiologique au Québec au début décembre était favorable à l'accroissement du variant Omicron (diminution de la protection de base conférée par 2 doses des vaccins, faible couverture vaccinale avec la 3^e dose et augmentation vraisemblable des contacts sociaux).
- L'évolution de l'épidémie de COVID-19 dépendra des caractéristiques d'Omicron, du rythme de vaccination avec la 3^e dose, des mesures sanitaires et des comportements préventifs de la population.
- Malgré l'impact potentiel de la vaccination avec la 3^e dose et des mesures annoncées les 16 et 20 décembre, le modèle prédit une vague substantielle de cas d'Omicron.
- L'évolution des hospitalisations reliées au variant Omicron dépendra de sa sévérité.
 - Dans un scénario optimiste (sévérité 3 fois moindre que Delta), une adhésion forte aux mesures annoncées le 20 décembre et la vaccination avec la 3^e dose pourraient ralentir l'augmentation des hospitalisations, mais le pic d'hospitalisations demeure incertain et pourrait dépasser celui de janvier 2021.
 - Dans un scénario pessimiste (sévérité similaire à Delta), même une adhésion forte aux mesures annoncées le 20 décembre et la vaccination avec la 3^e dose ne seraient pas suffisantes pour réduire les hospitalisations sous un pic de 100 nouvelles hospitalisations par jour dans le Grand Montréal.
- À l'heure actuelle, il persiste plusieurs incertitudes concernant la sévérité d'Omicron, le rythme de vaccination avec la 3^e dose et l'adhésion de la population aux mesures annoncées. Les projections doivent donc être interprétées en considérant ces incertitudes.
 - La sévérité d'Omicron chez les non-vaccinés demeure inconnue. Le risque d'hospitalisation chez les non-vaccinés sera déterminant pour les capacités hospitalières.
 - Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.
- Étant donné l'incertitude concernant Omicron, on ne peut pas exclure un dépassement des capacités hospitalières, même avec une adhésion forte aux mesures annoncées le 20 décembre et l'accélération de la vaccination avec une 3^e dose.

Note: Les constats généraux peuvent être généralisés aux Autres Régions que le Grand Montréal

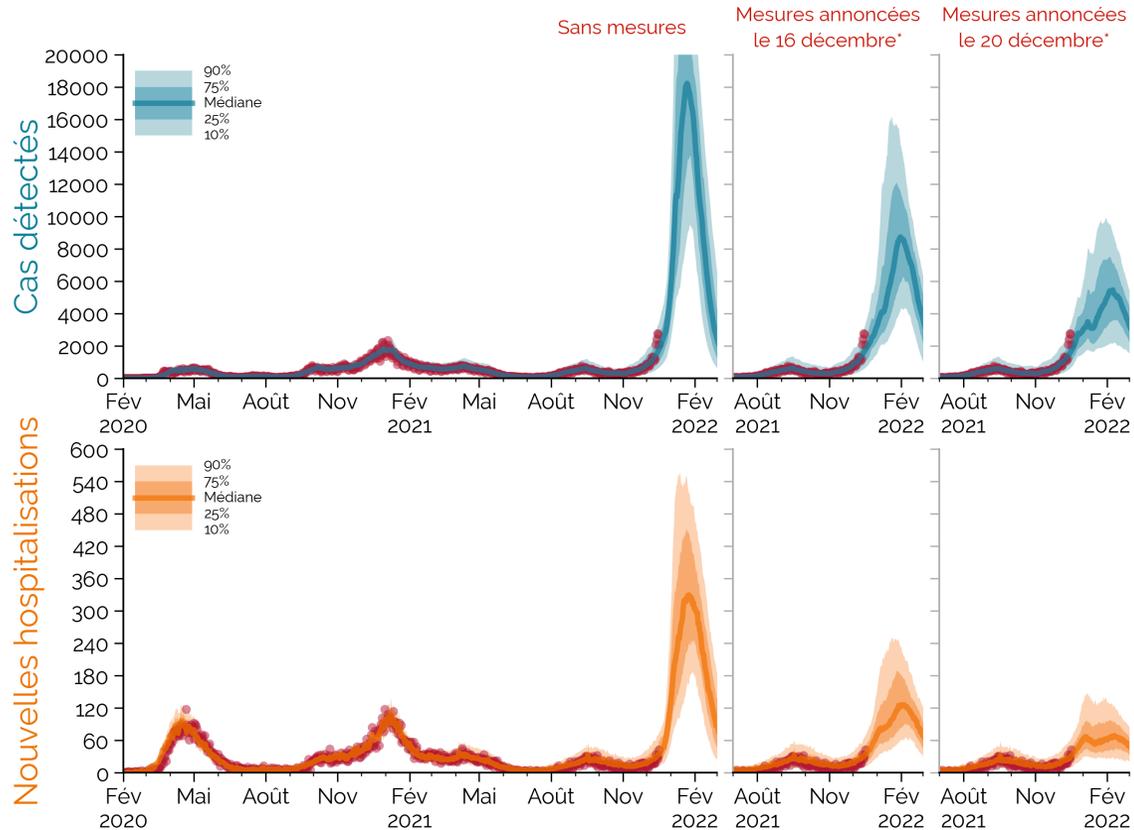
Annexe

Figures avec échelles modifiées

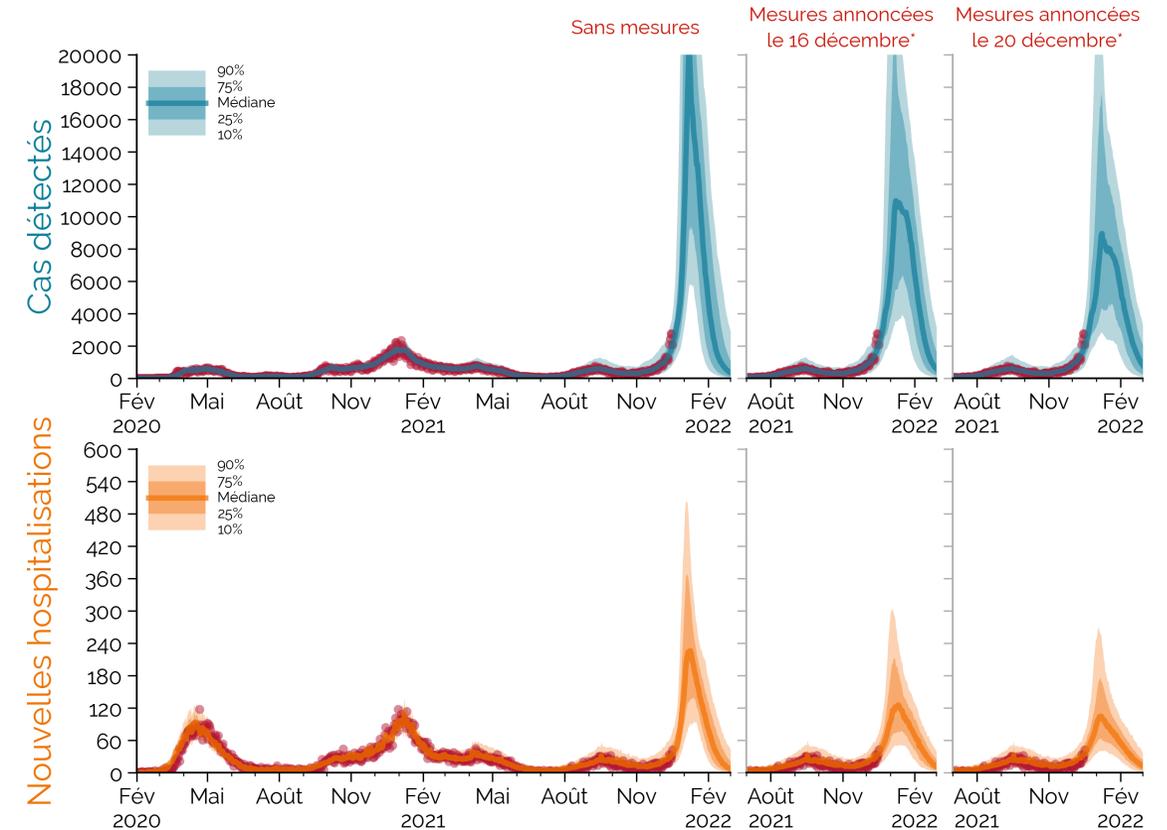
Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron beaucoup moins sévère que Delta – Projections du 21 décembre

Échappement élevé et transmissibilité moyenne



Transmissibilité élevée et échappement faible



À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

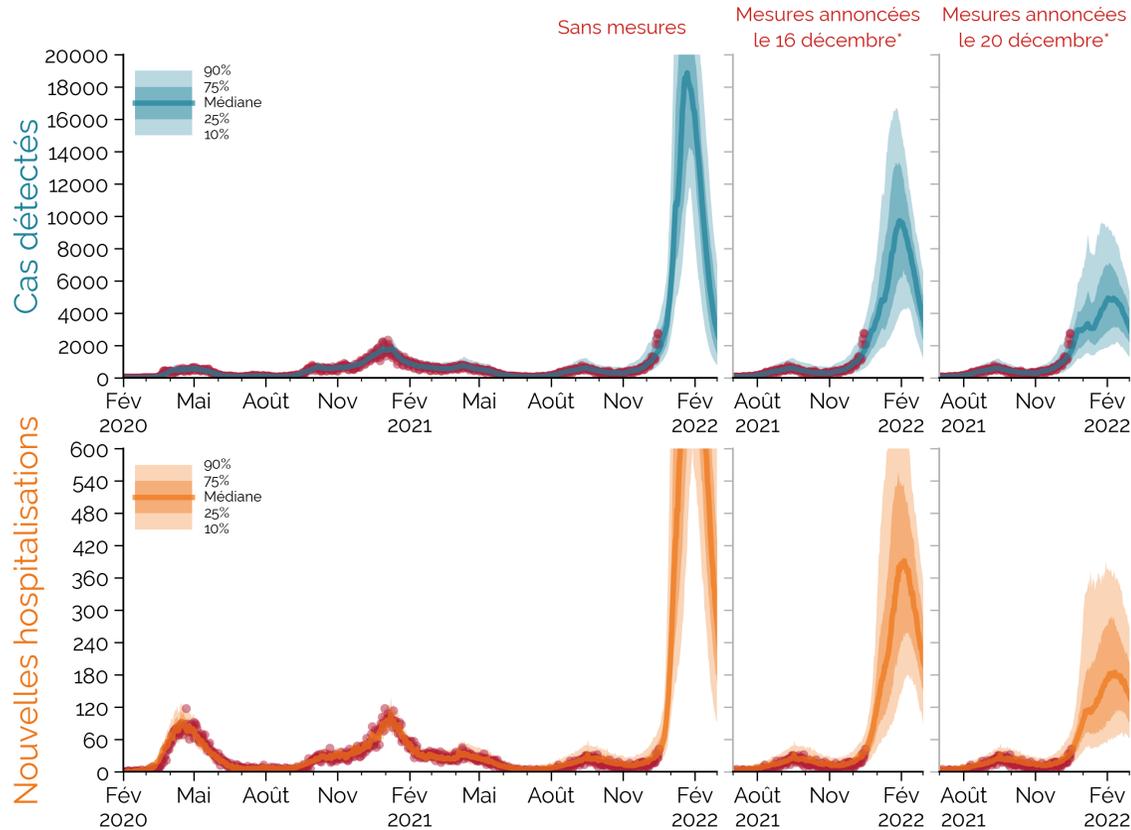
Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

Points rouges, données INSPQ/MSSS; derniers points = 17 décembre (données du 19 décembre). Les résultats représentent la médiane et les 10^e, 25^e, 75^e et 90^e percentiles des prédictions du modèle. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. * Les scénarios de mesures incluent l'accélération de la vaccination avec la 3^e dose.

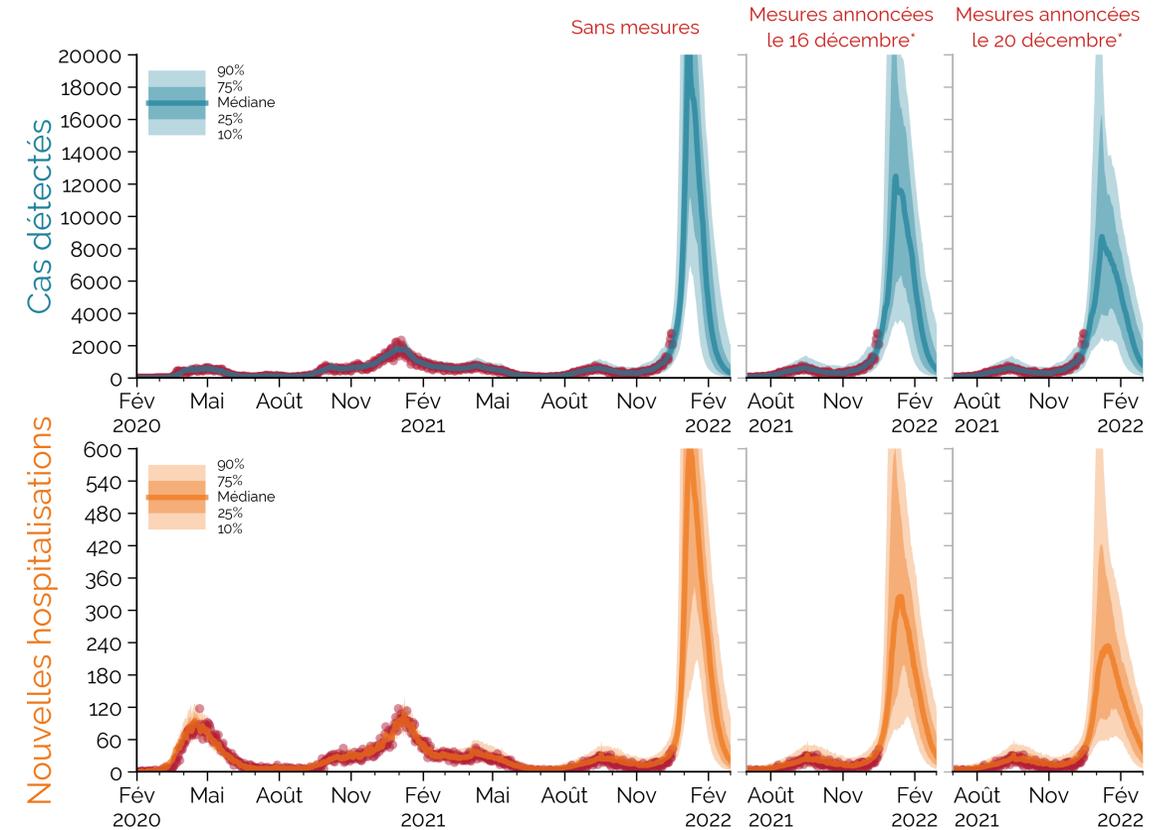
Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron aussi sévère que Delta – Projections du 21 décembre

Échappement élevé et transmissibilité moyenne



Transmissibilité élevée et échappement faible



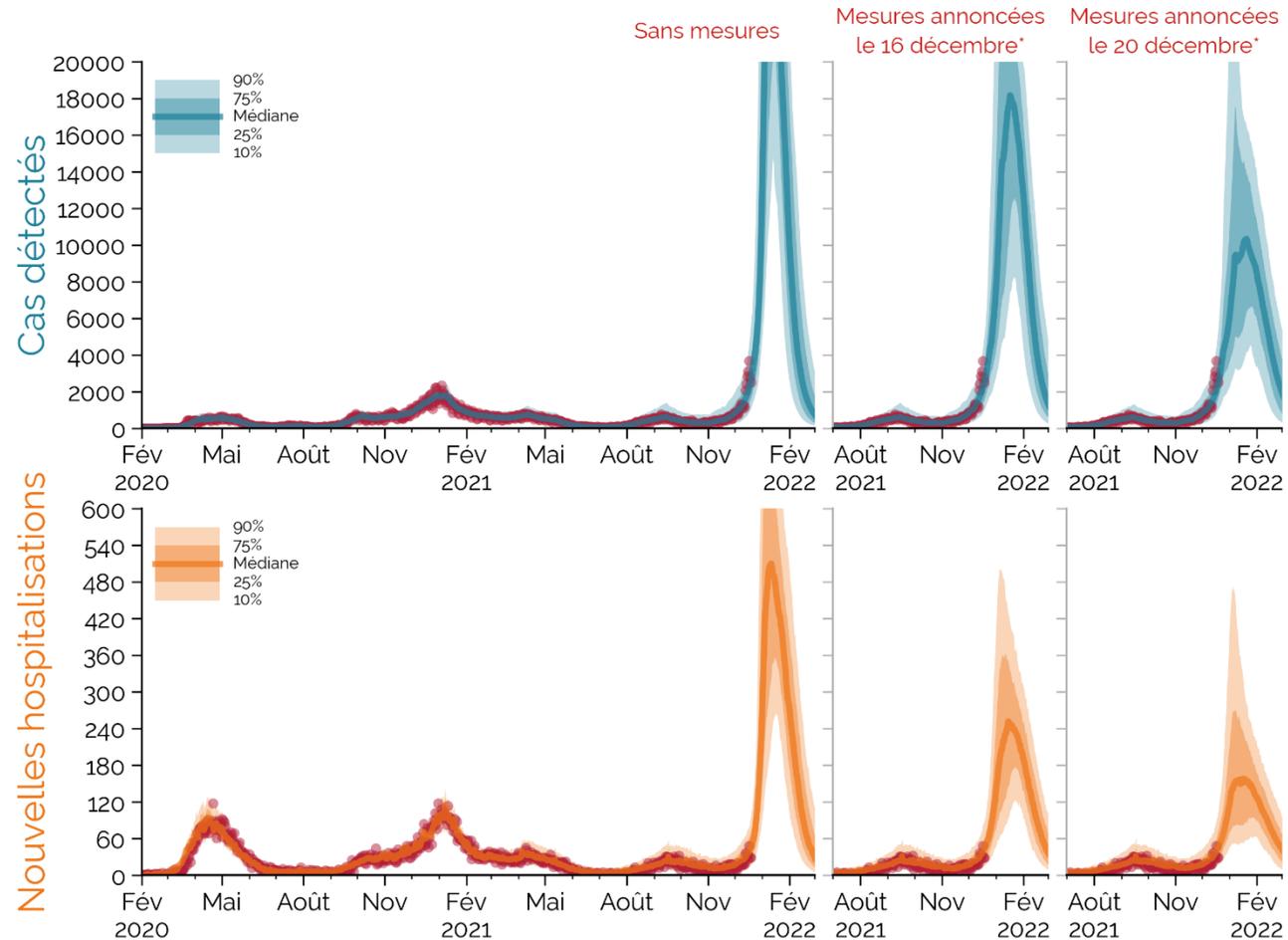
À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron beaucoup moins sévère que Delta – Projections du 23 décembre



À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

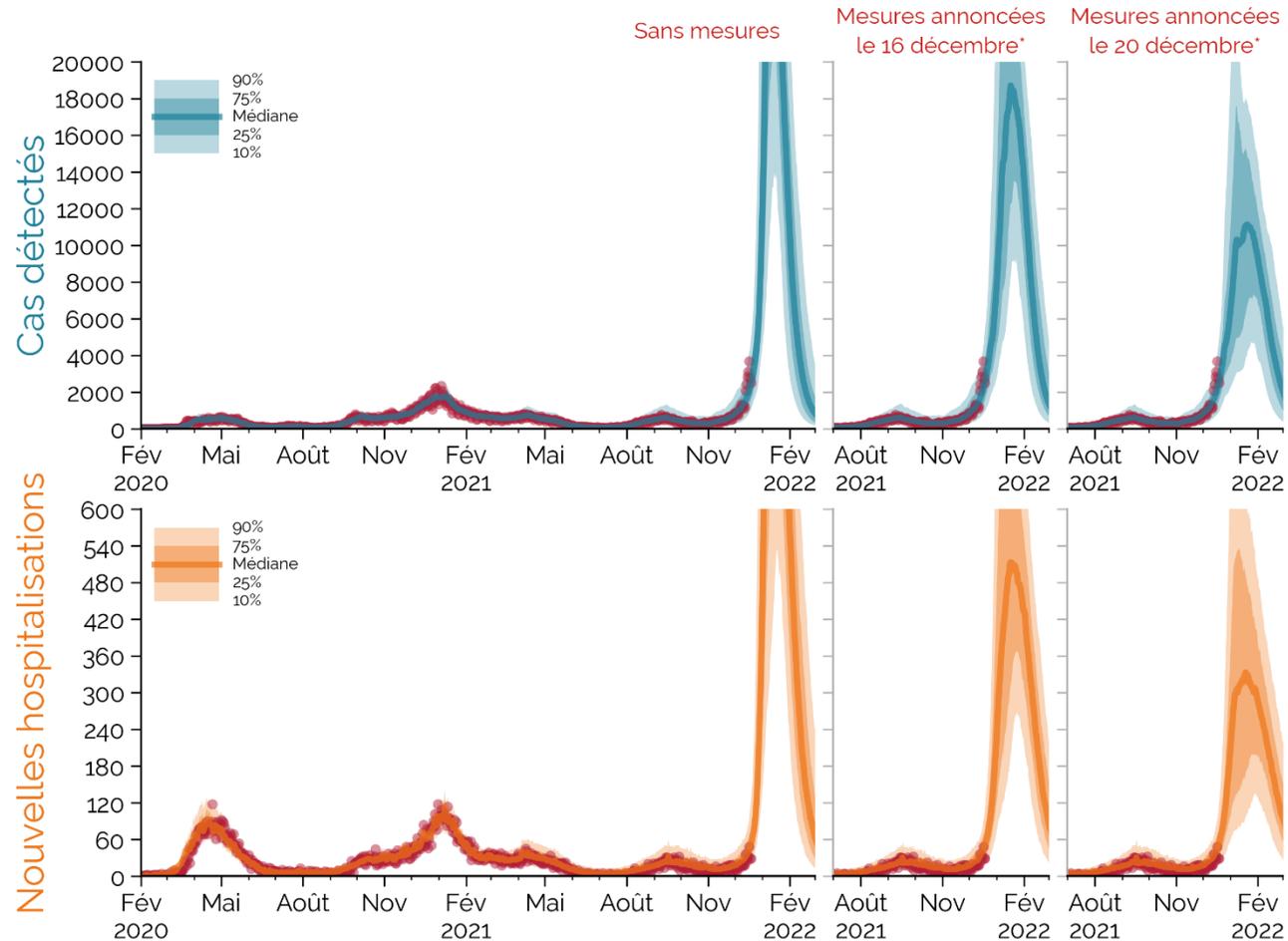
- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

Points rouges, données INSPQ/MSSS; derniers points = 27 décembre (données du 29 décembre). Les résultats représentent la médiane et les 10^e, 25^e, 75^e et 90^e percentiles des prédictions du modèle. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. * Les scénarios de mesures incluent l'accélération de la vaccination avec la 3^e dose.

Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron un peu moins sévère que Delta – Projections du 23 décembre



À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

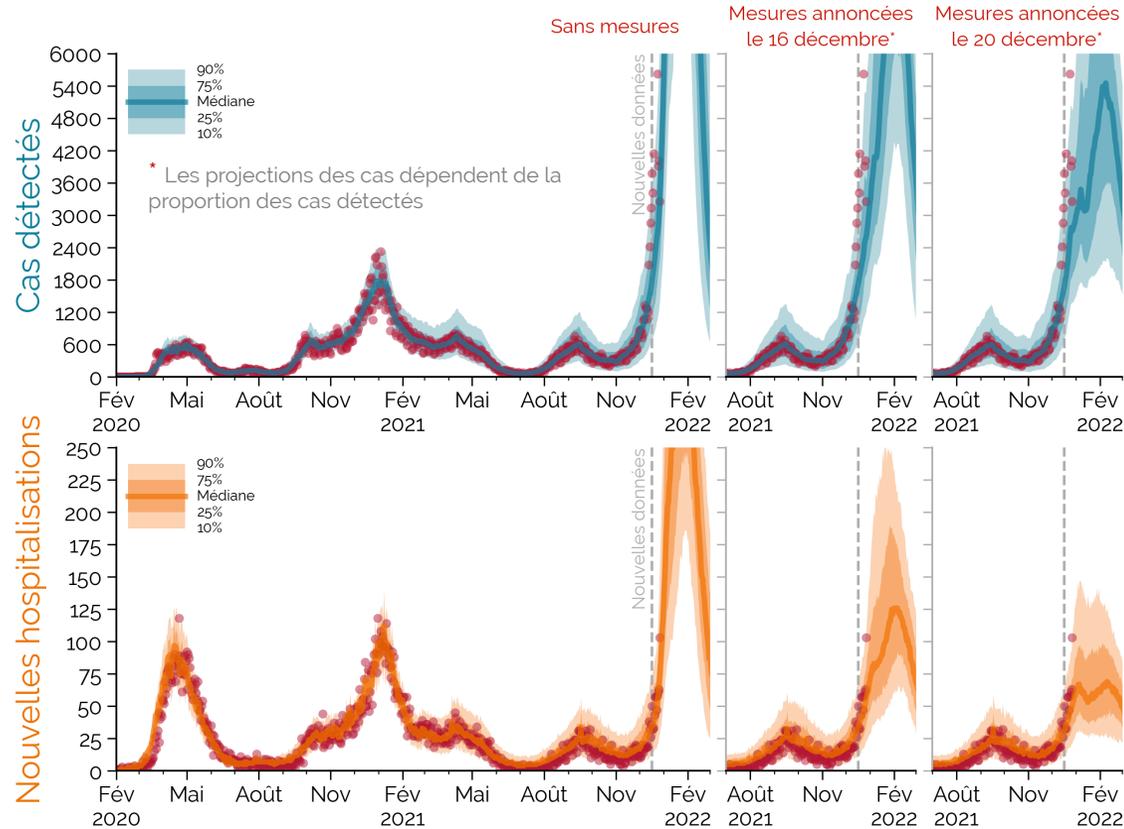
Projections du 21 et 23 décembre

**comparées aux nouvelles données de cas et
d'hospitalisations du 29 décembre**

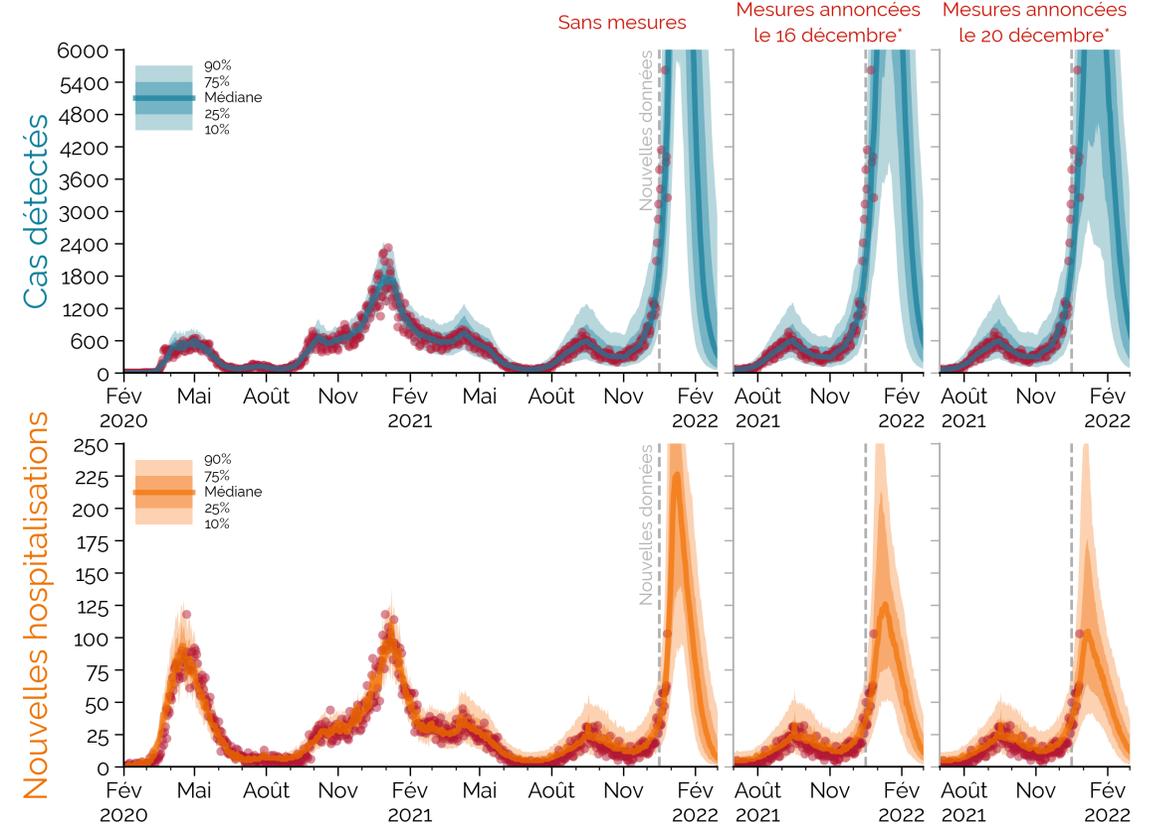
Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron beaucoup moins sévère que Delta – Projections du 21 décembre

Échappement élevé et transmissibilité moyenne



Transmissibilité élevée et échappement faible



Projections du 21 décembre comparées aux nouvelles données du 29 décembre

À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

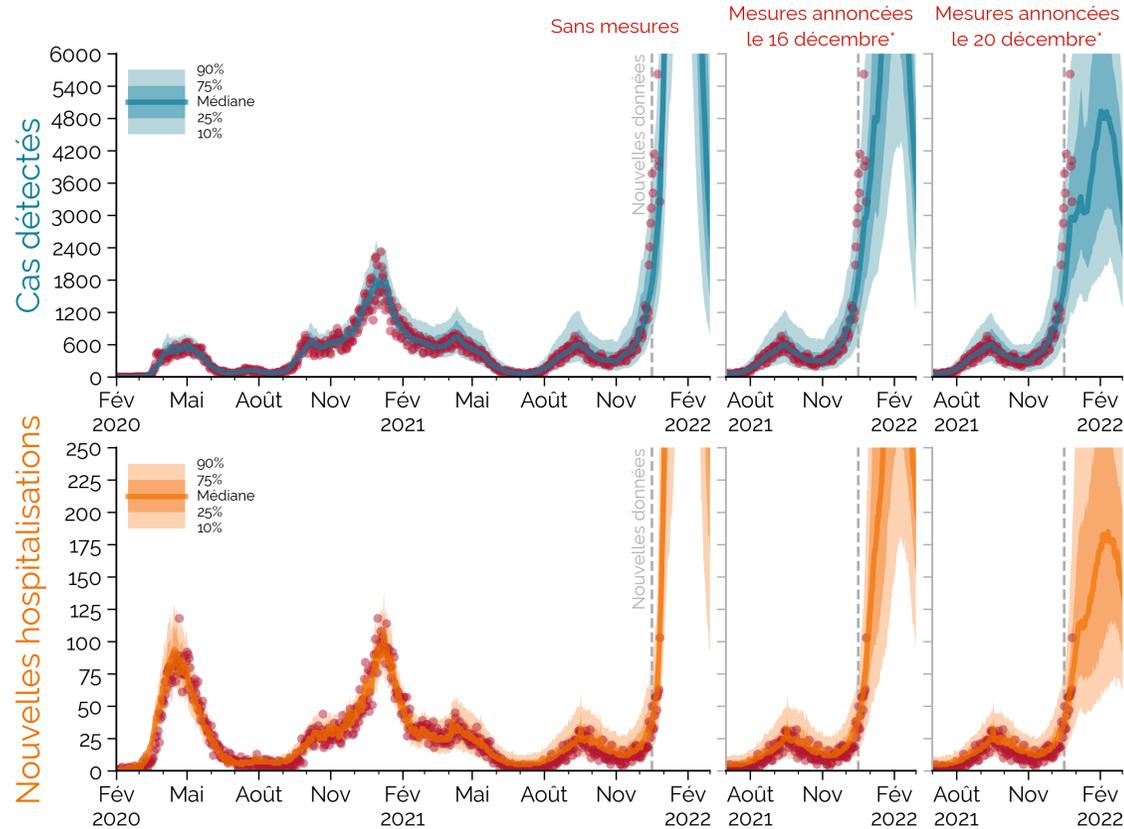
- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

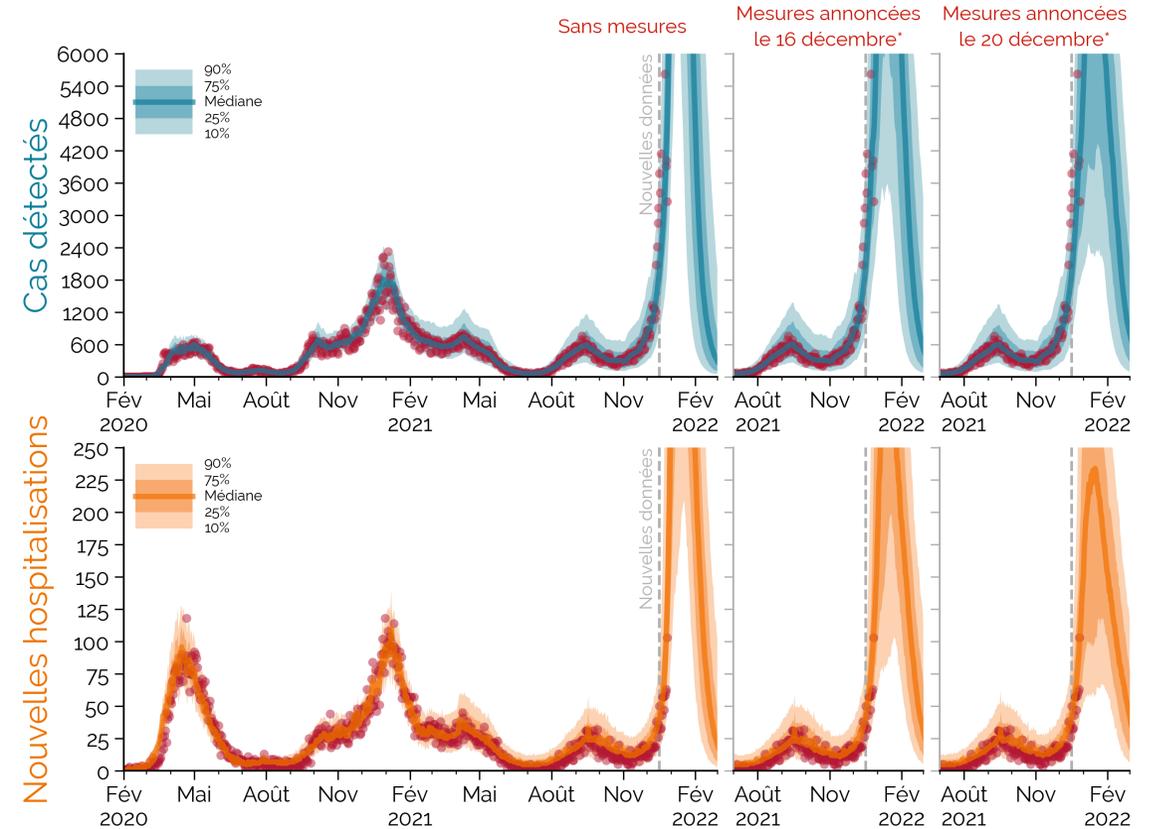
Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron aussi sévère que Delta – Projections du 21 décembre

Échappement élevé et transmissibilité moyenne



Transmissibilité élevée et échappement faible



Projections du 21 décembre comparées aux nouvelles données du 29 décembre

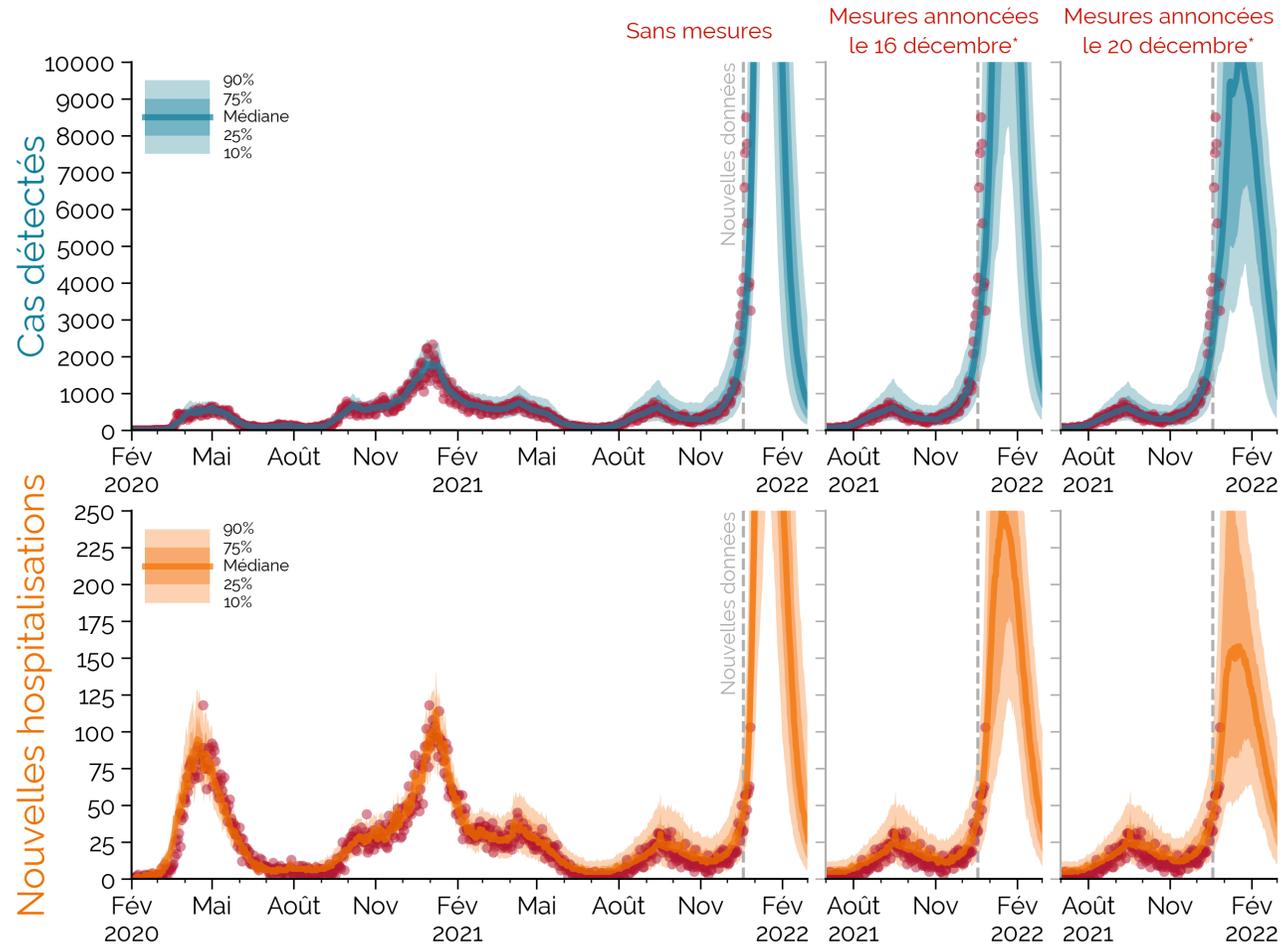
À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron beaucoup moins sévère que Delta – Projections du 23 décembre



Projections du 23 décembre comparées aux nouvelles données du 29 décembre

À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

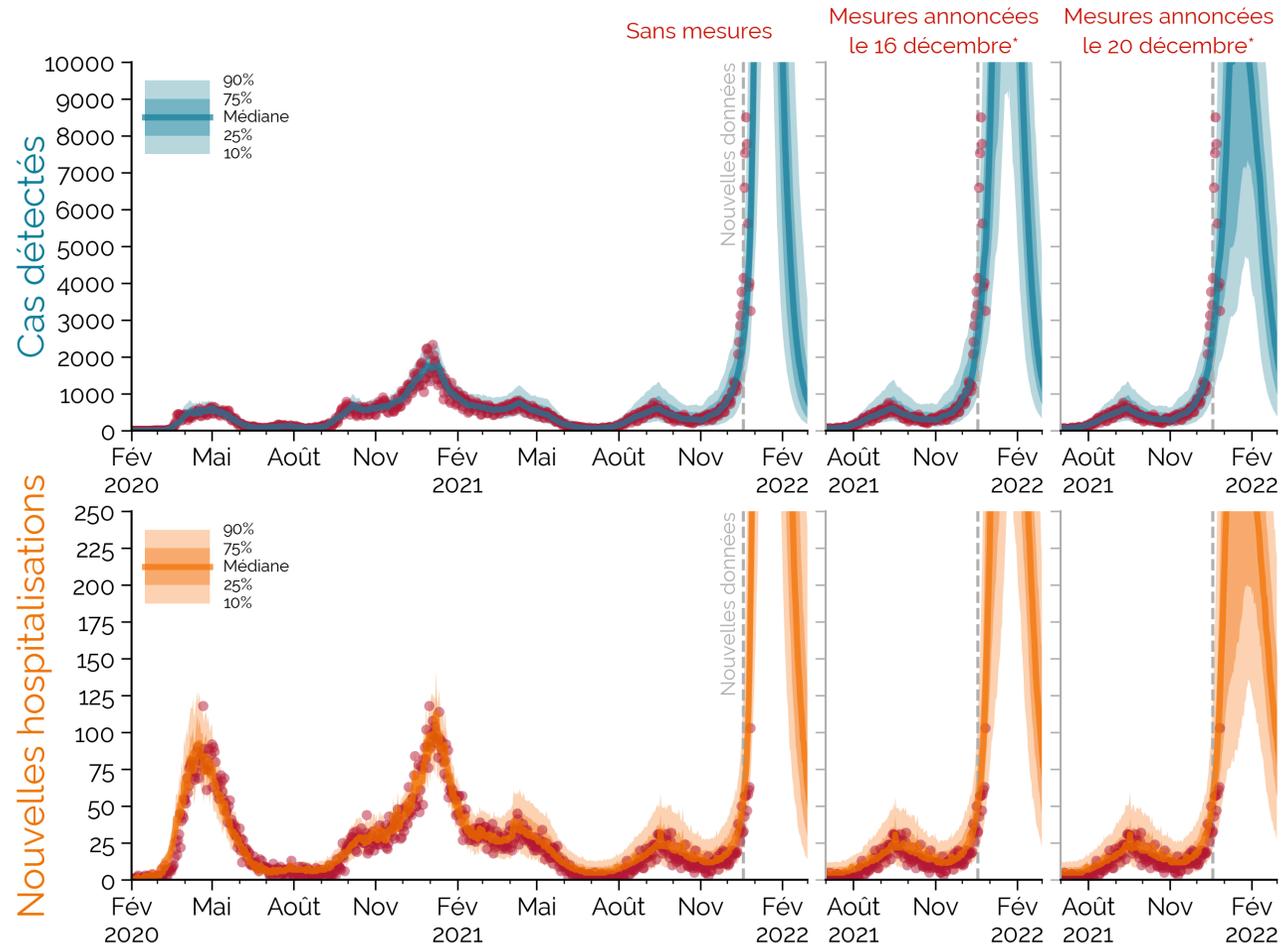
- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

Points rouges, données INSPQ/MSSS; derniers points = 27 décembre (données du 29 décembre). Les résultats représentent la médiane et les 10^e, 25^e, 75^e et 90^e percentiles des prédictions du modèle. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. * Les scénarios de mesures incluent l'accélération de la vaccination avec la 3^e dose.

Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal avec Omicron

Omicron un peu moins sévère que Delta – Projections du 23 décembre



Projections du 23 décembre comparées aux nouvelles données du 29 décembre

À noter: Les cas détectés et les hospitalisations sont instables autour de la période des fêtes.

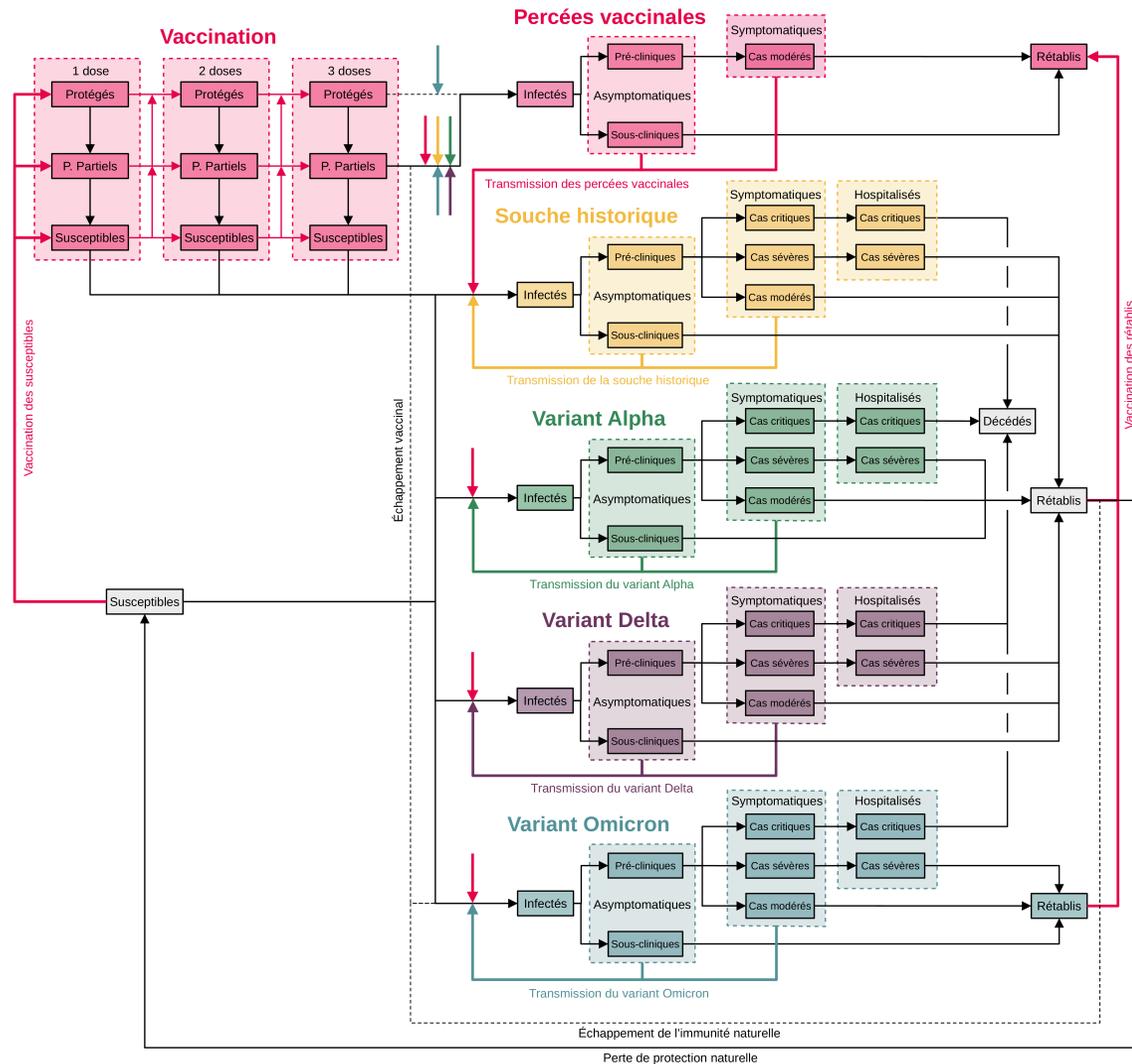
- La proportion des cas détectés dépend du nombre de personnes qui se font tester (qui peut augmenter avant les rassemblements des fêtes) et de la capacité de dépistage (qui peut être saturée lorsqu'il y a beaucoup de cas).

Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

Méthodes

Description du modèle avec des variants plus transmissibles et la vaccination

Diagramme du modèle dynamique



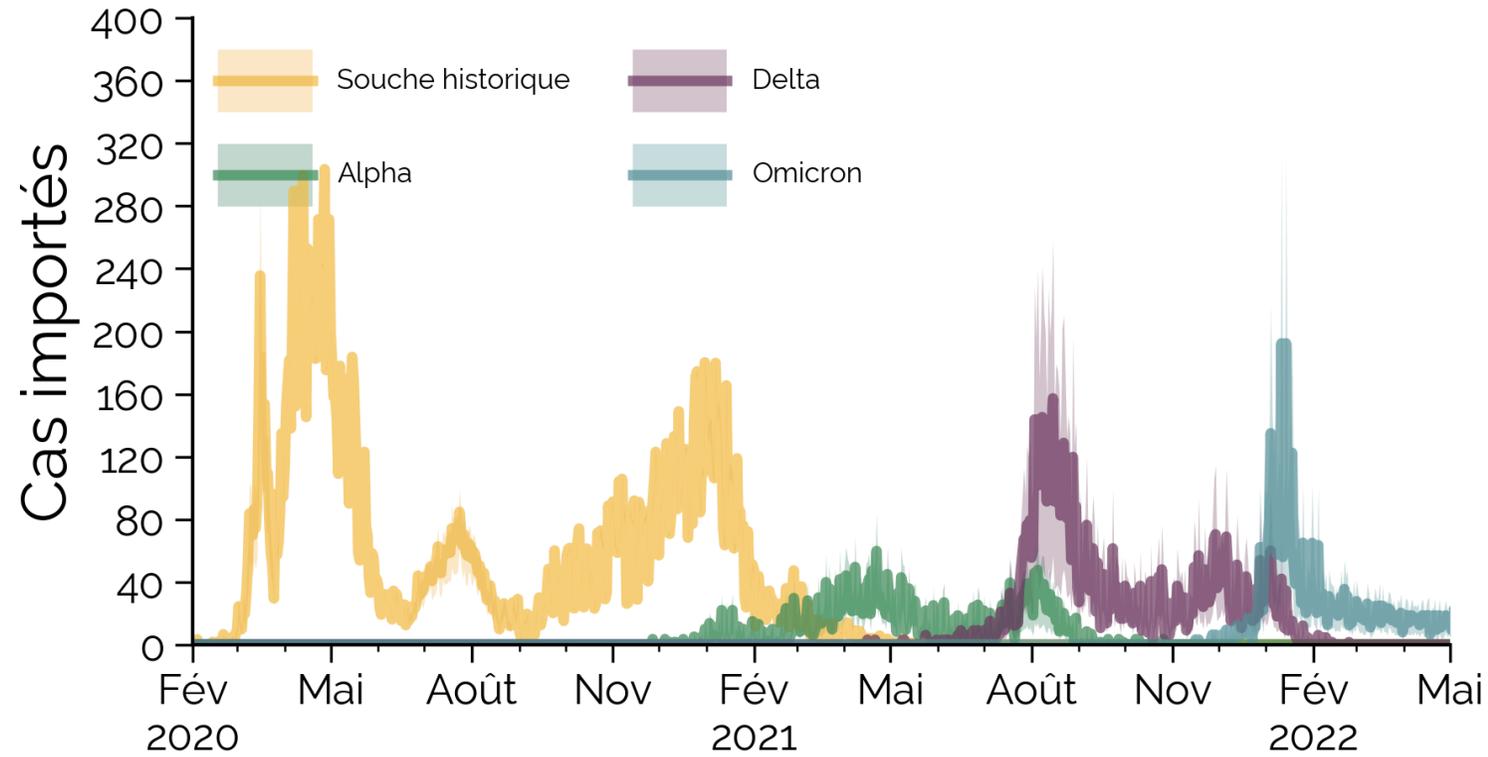
Hypothèses:

- Les variants et la souche historique ont:
 - la **même histoire naturelle**
- Le variant Alpha est:
 - **1,2 à 2,0 fois plus transmissible par contact** que la souche de base (1)
 - **1,1 à 1,8 fois plus sévère** (2)
- Le variant Delta est :
 - **1,3 à 1,7 fois plus transmissible par contact** que le variant Alpha (3)
 - **1,3 à 2,2 fois plus sévère** que le variant Alpha (3)
- Le variant Omicron est :
 - **1,5 à 3,2 fois plus transmissible par contact** que le variant Delta (4)
 - **1,3 à 3,3 fois moins sévère** que le variant Delta (4-7)

Les boîtes représentent les différents états de santé (infection/maladie) dans lesquels un individu du modèle peut se retrouver pour chaque groupe d'âge. Les flèches noires représentent les transitions entre les états de santé et les flèches de couleurs représentent les voies de transmission (dans le même groupe d'âge ainsi qu'entre les différents groupes d'âge) ainsi que la vaccination. Le variant alpha représente un ensemble de variants plus transmissibles avec des caractéristiques de transmission et de sévérité similaires.

Références: (1) Davies, Science 2021 (<https://science.sciencemag.org/content/early/2021/03/03/science.abg3055>), (2) <https://www.gov.uk/government/publications/nervtag-paper-on-covid-19-variant-of-concern-b117>, (3) https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/993427/S1289_Imperial_Roadmap_Step_4.pdf, (4) Wolter et al., 2021, (5) Sheikh, et al. 2021, (6) Ferguson, et al 2021, (7) UK HSA, 2021

Scénario de cas importés



Prédictions de l'évolution de la courbe épidémique

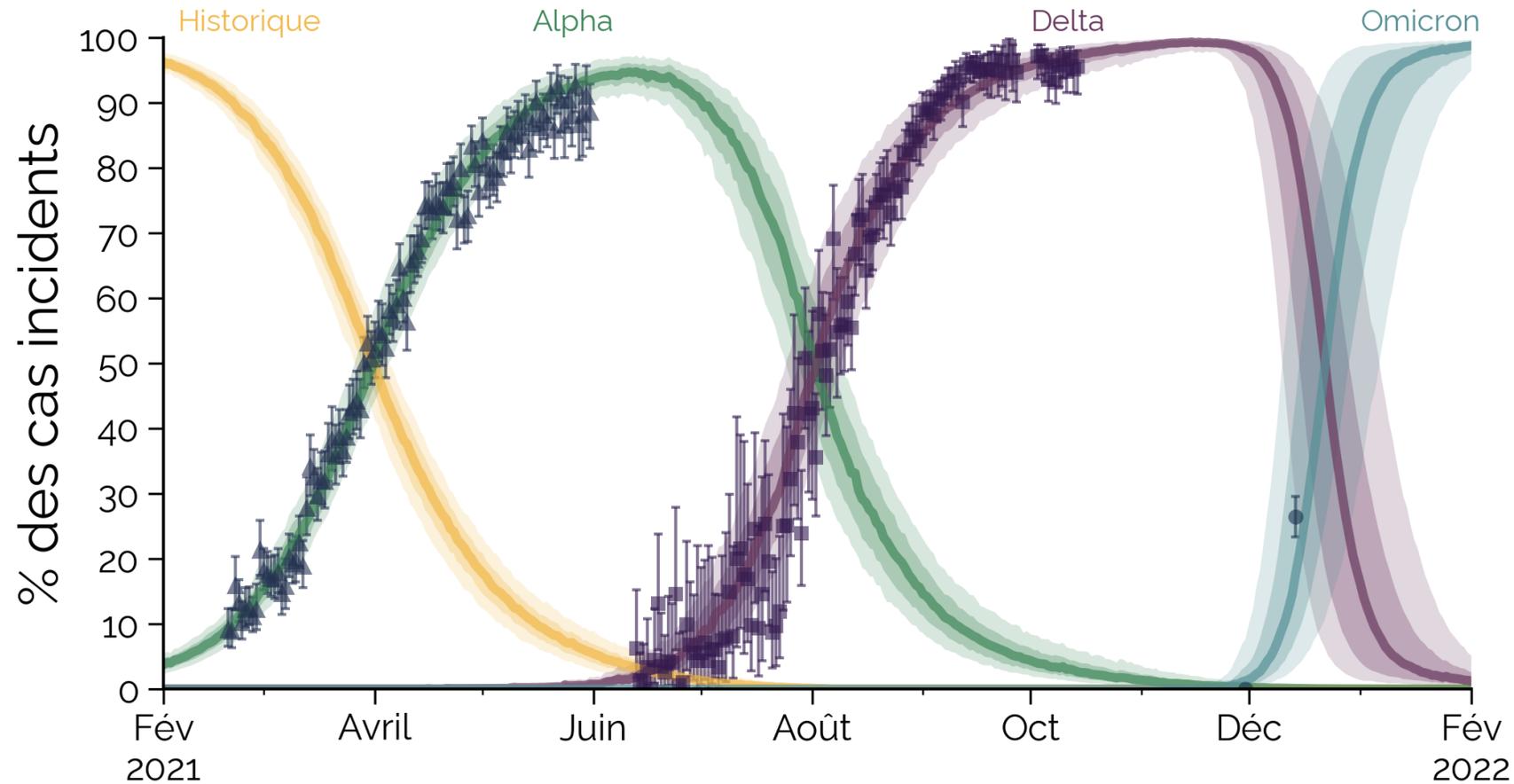
- **Régions**

- Grand Montréal (Montréal, Laval, Laurentides, Lanaudière, Montérégie)
- Autres Régions

- **Calibration**

- Pour chaque scénario, nous avons retenu les 500 prédictions qui reproduisent le mieux les données d'hospitalisations, de décès et de séroprévalence (étude 1 et étude 2 d'Héma Québec) pour 8 groupes d'âge (0-5, 6-11, 12-17, 18-25, 26-45, 46-65, 66-75, et >75 ans).
- Pour tenir compte du variant, nous avons aussi calibré nos simulations aux données de criblage (% de tous les cas criblés qui sont positifs pour les variants par jour).
- Les cas détectés sont estimés en appliquant un taux de détection aux projections des nouvelles infections (cas cliniques + sous-cliniques). Le taux de détection est obtenu en faisant le ratio moyen sur 30 jours des nouvelles infections projetées et des cas déclarés.

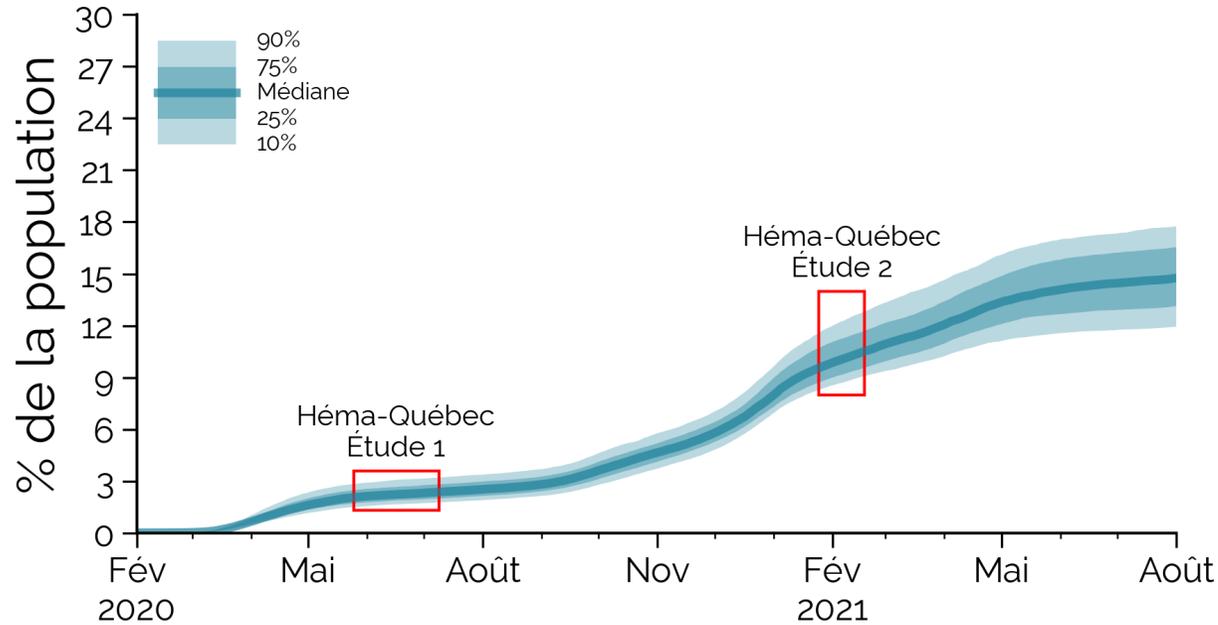
Calibration Proportion des cas incidents de la COVID-19 reliés aux variants



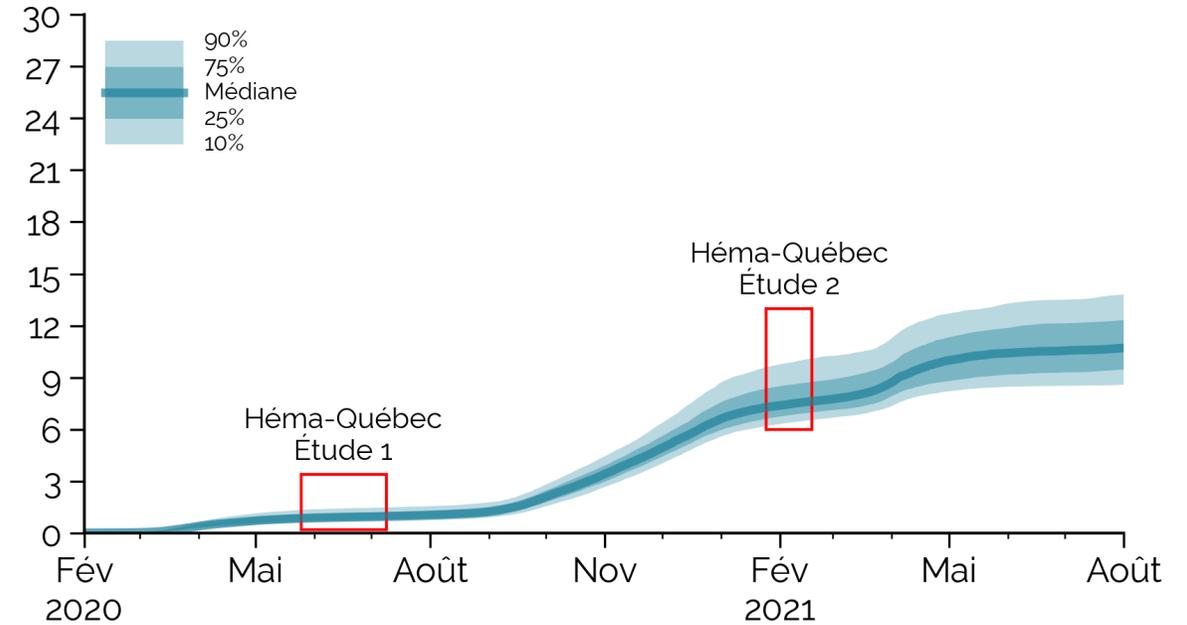
- L'augmentation des cas depuis novembre est liée au Delta
- L'accélération de l'augmentation des cas depuis le début décembre est liée à Omicron
- La pente d'augmentation des cas liés à Omicron est beaucoup plus abrupte que celles d'Alpha et de Delta, suggérant un avantage sélectif élevé vs Delta (transmissibilité et échappement vaccinal)

Calibration Séroprévalence des études de Héma-Québec

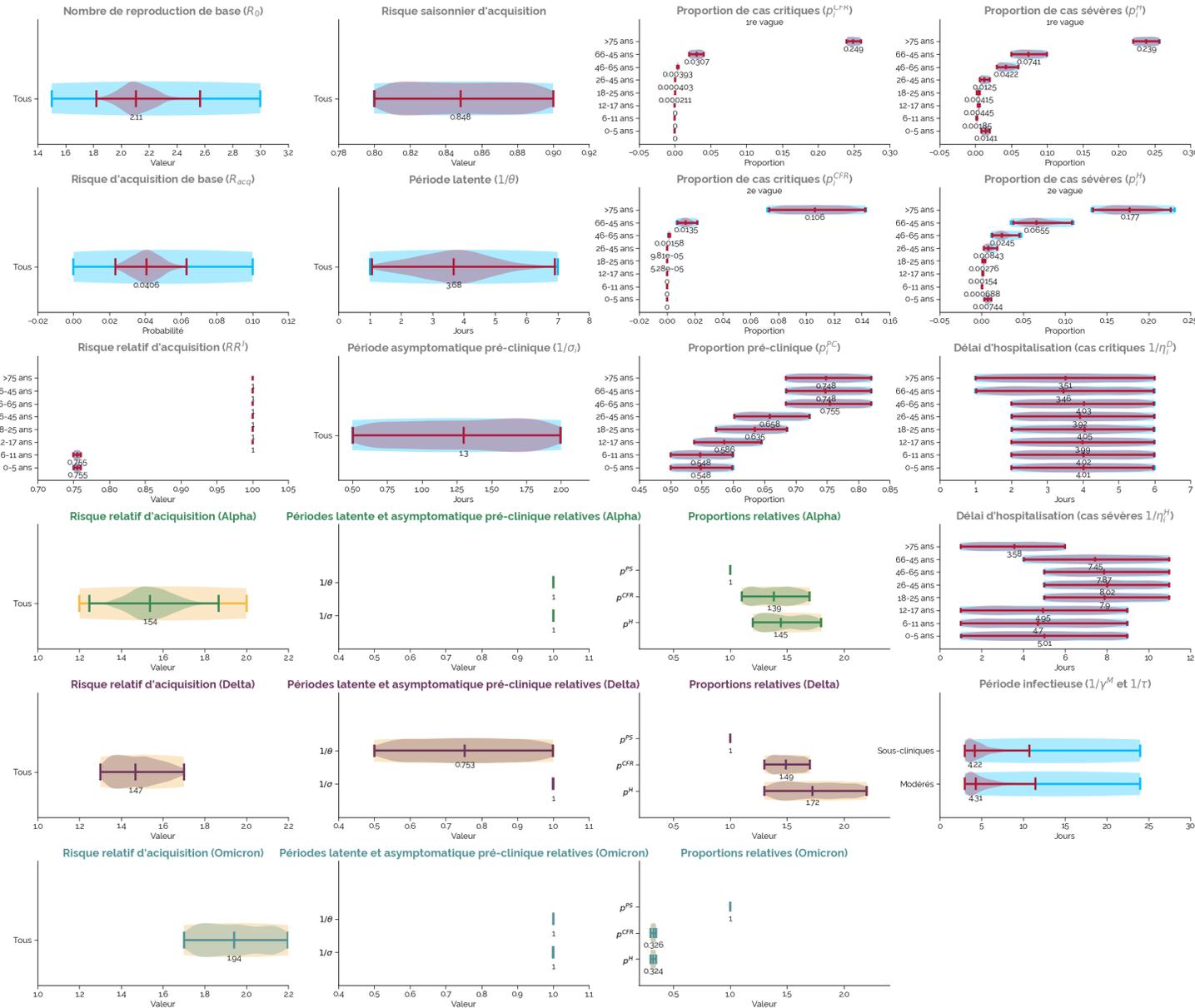
Grand Montréal



Autres Régions



Paramètres – Histoire naturelle Grand Montréal



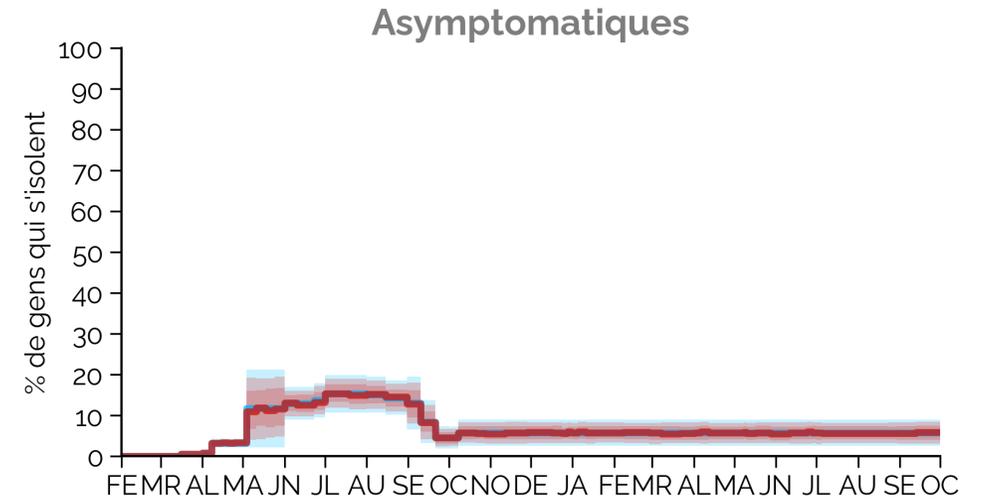
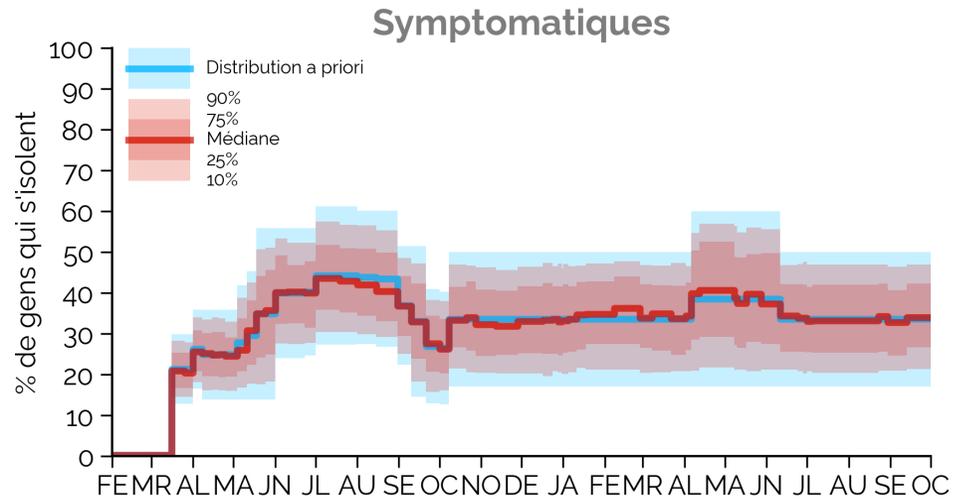
Références: 1-5, 13, 17, 20,21,22,V-10/TSP, Med-Echo et PHAC (Agency Modelling Group Report), Davies (Estimated transmissibility and impact of SARS-CoV-2 Variant of Concern 202012/01 in England, [preprint](https://www.gov.uk/government/publications/nervtag-paper-on-covid-19-variant-of-concern-b117)), <https://www.gov.uk/government/publications/nervtag-paper-on-covid-19-variant-of-concern-b117>. Les zones bleues montrent les distributions d'échantillonnage uniformes (distribution a priori) tandis que les zones rouges montrent les distributions résultantes (distributions a posteriori) de toutes les simulations calibrées.

Dépistage

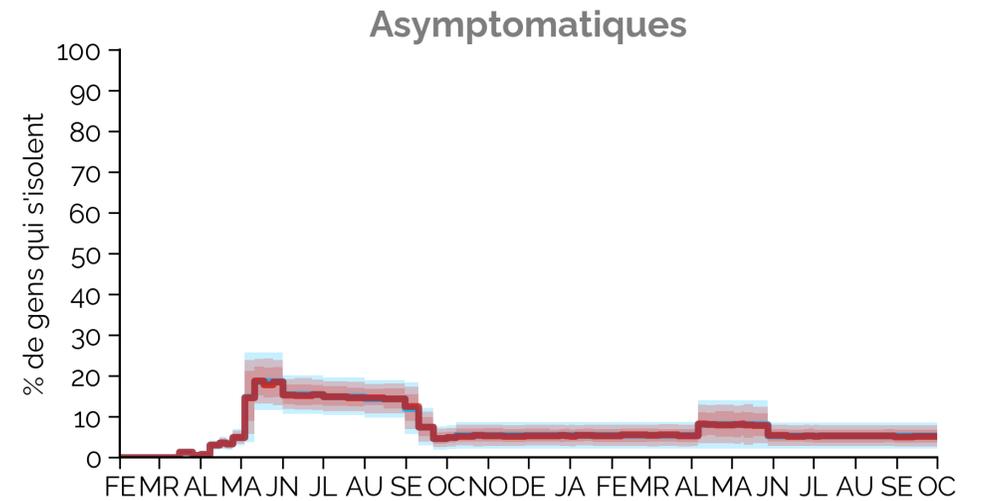
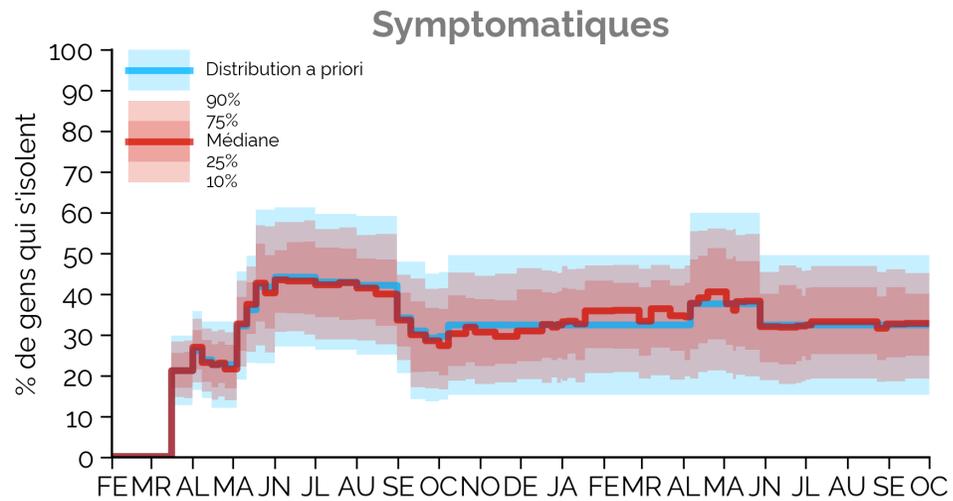
- **Le dépistage a pour objectif de réduire le nombre de contacts d'une personne infectée dans la communauté en augmentant le nombre de jours infectieux isolés**
 - L'amélioration du dépistage, du traçage et de l'isolement pourrait se faire par:
 1. une augmentation de la proportion des cas dépistés
 2. un délai plus court entre les symptômes, le test et l'isolement, et une bonne adhésion à l'isolement
 3. des résultats de tests plus rapides
 4. du traçage plus rapide et efficient
- **La modélisation du dépistage est basée sur les indicateurs disponibles et certaines hypothèses**
 - Indicateurs disponibles :
 - délais entre le début des symptômes, le test (prélèvement) et la déclaration du résultat
 - information concernant la présence de symptômes au moment du test (indicateur de la capacité de dépistage/traçage)
 - % des personnes qui iraient passer un test si elles avaient des symptômes (auto-rapporté)
 - % des cas qui se font tester (fonction de la séroprévalence et du nombre de tests positifs)
 - Hypothèses (en l'absence de données):
 - moment à partir duquel une personne s'isole (min=moment du test, max=moment de l'annonce du résultat)
 - En combinant les indicateurs disponibles et nos hypothèses, nous modélisons:
 - la proportion de cas symptomatiques et asymptomatiques isolés
 - le nombre de jours infectieux isolés pour les cas symptomatiques et asymptomatiques

Dépistage - % isolement

- Grand Montréal



- Autres Régions



Données calibration du modèle

Données	Stratifications	Sources de données
Séroprévalence	<ul style="list-style-type: none">• Âge• Région	<ul style="list-style-type: none">• Étude Héma Québec
Hospitalisations	<ul style="list-style-type: none">• Âge• Région• Provenance (maison, CHSLD)• Date d'admission	<ul style="list-style-type: none">• Banques de données GESTRED et Med-Écho• Banque de données Évolution cas CHSLD, RPA, RI-RTF, et autres milieux de vie, INSPQ (n'est plus disponible)• Données COVID-19 au Québec (Infocentre de santé publique du Québec, MSSS, disponible à: https://www.inspq.qc.ca/covid-19/donnees)
Décès	<ul style="list-style-type: none">• Âge• Région• Lieu du décès (hôpital, CHSLD, maison)• Date du décès	<ul style="list-style-type: none">• Banque de données ASPC-V10, TSP• Banque de données Évolution cas CHSLD, RPA, RI-RTF, et autres milieux de vie, INSPQ (n'est plus disponible)• Données COVID-19 au Québec (Infocentre de santé publique du Québec, MSSS, disponible à: https://www.inspq.qc.ca/covid-19/donnees)

Paramètres Matrices de contacts sociaux avant et durant l'épidémie de COVID-19 au Québec

- CONNECT1 – 2018/19¹⁶:
 - Seule étude canadienne qui a documenté les contacts sociaux de la population générale en temps « normal »
- CONNECT2, 3, 4, 5 et 6 – 2020-2021:
 - Même méthodologie que CONNECT1
 - CONNECT2 (21 avril – 25 mai 2020)
 - CONNECT3 (3 juillet – 14 octobre 2020)
 - CONNECT4 (6 novembre 2020 – 4 janvier 2021)
 - CONNECT5 (5 janvier – 31 mars 2021)
 - CONNECT6 (1^{er} avril – 4 juillet 2021)
- La comparaison des données des phases de CONNECT permet de:
 - Mesurer les changements de contacts de la population par lieu de façon objective
 - Prédire l'évolution de l'épidémie de la COVID-19 en considérant les changements de contacts sociaux de la population québécoise