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

Mise à jour du Rapport 18: analyses préliminaires - 13 janvier 2022

CENTRE DE RECHERCHE | CHU de Québec Université Laval
UNIVERSITÉ LAVAL
Institut national de santé publique Québec

Table des matières

- **Objectifs** p.3
- **Incertitudes et impact des données manquantes** 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
- **Éléments importants pour l'interprétation des résultats** p.9
- **Résumé** p.10
- **ANNEXE**
  - Interprétation des études de sévérité et projections p.12
  - Projections du 23 décembre vs données du 10 janvier pp.13-16
  - Méthodes (voir le rapport 18)

Objectifs des analyses du 10 janvier 2022

Prédire l'évolution potentielle de l'épidémie de COVID-19 dans le Grand Montréal en incluant les mesures sanitaires annoncées les 16, 20 et 30 décembre, les plus récentes données d'Omicron et le retour à l'école.

- Scénarios de transmissibilité et d'échappement vaccinal/immunitaire d'Omicron:
  - Transmissibilité élevée d'Omicron (1,7-2,6 fois plus transmissible que Delta[1]) 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:
  - 1,7-2,5 fois moins sévère que Delta[3,4,5].

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

Projections faites le 10 janvier 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 aussi s'appliquer aux Autres Régions.

* **La sévérité intrinsèque réfère à la sévérité sans l'effet de la vaccination (estimée parmi les non-vaccinés).** Voir la page 10 pour une explication de la sévérité intrinsèque.

1. UK Health Security Agency. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England Technical briefing 31, 10 décember 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; **4.** UK HSA (briefing 33); **5.** Brown et al. 2021.

Incertitudes et impact des données manquantes

- **Incertitudes**:
  - Impact des mesures spécifiques sur les contacts sociaux (ex: couvre-feu, restrictions précises avec le passeport vaccinal)
  - Adhésion de la population aux mesures sanitaires
  - Couverture vaccinale par âge (surtout pour 3 doses)
  - Sévérité d'Omicron en termes de risque d'hospitalisation et de décès par cas
  - Niveau de transmission dans les écoles lors du retour en classe en janvier (en l'absence de dépistage par PCR)
- **Données manquantes:**
  - Criblage des cas au début de la 5e vague
  - Nombre de cas quotidiens
  - Nombre de contacts
  - Risque d'hospitalisation par cas d'Omicron et durée d'hospitalisation pour le Québec
  - Nombre de nouvelles hospitalisations reliées à la COVID vs reliées à une autre condition, mais avec la COVID.
    - Des données préliminaires de l'INSPQ suggèrent qu'entre 60-80% des nouvelles hospitalisations chez les 0-4 ans et ≥ 40 ans seraient reliées à la COVID et autour de 20% chez les 5-39 ans.
- **Impact des incertitudes et des données manquantes:**
  - Depuis nos premières projections, nous calibrons le modèle aux données d'hospitalisations et de décès car les données de cas ont des biais importants.
    - Des données de séroprévalence d'Héma-Québec de la 1re et 2e vagues suggèrent qu'il y aurait environ 30-40% des cas qui seraient détectés.
    - Nous utilisons les cas détectés pour valider les tendances dans la transmission par âge (en considérant la proportion des cas détectés par le dépistage).
  - Depuis quelques semaines, le dépistage par PCR est saturé et n'est plus disponible pour la population générale. Les cas déclarés quotidiennement ne sont donc plus représentatifs de la situation réelle.
  - Une période de développement de quelques semaines est nécessaire afin d'identifier/intégrer des nouvelles sources de données pour la validation des projections de cas et pour produire des projections des hospitalisations en cours.

Scénarios des contacts sociaux
Grand Montréal

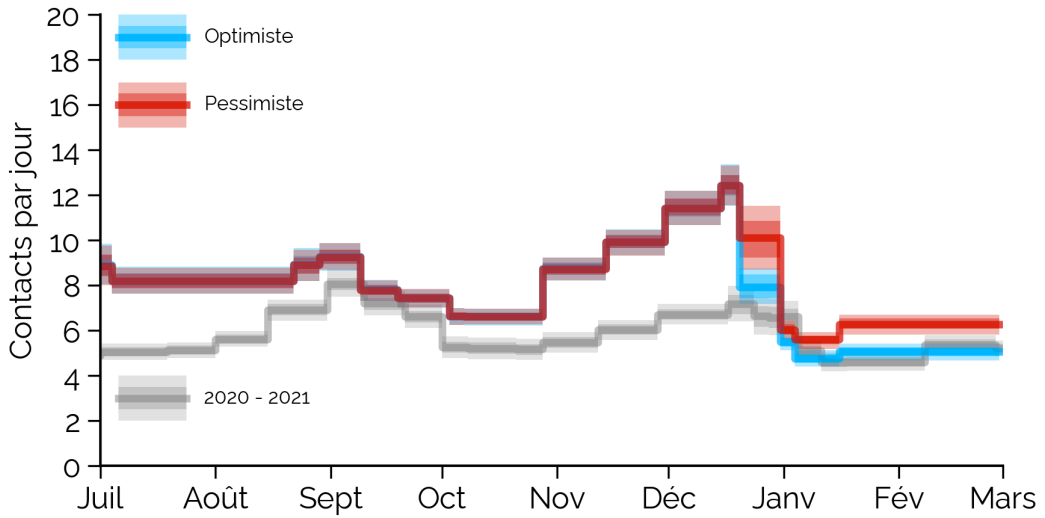
Optimiste

- Temps des fêtes: **1-3 fois plus de contacts reliés aux rencontres/rassemblements** du 22 au 31 décembre 2021 que l'an dernier (plus de contacts intergénérationnels)
- Mesures sanitaires*: **Réduction globale des contacts de 55-60% vs décembre 2021**
    - Maisons: 45-50 % de réduction (contacts de janvier 2021)
    - Écoles: Retour en classe le 17 janvier 2022. 40-45% de réduction (contacts du printemps 2021, surveillance/prévention intensive de la transmission)
    - Télétravail/Commerces/Restaurants/Sports/Loisirs: 65-75% de réduction (contacts de février 2021)

Pessimiste

- Temps des fêtes: **2-6 fois plus de contacts reliés aux rencontres/rassemblements** du 22 au 31 décembre 2021 que l'an dernier (plus de contacts intergénérationnels)
- Mesures sanitaires*: **Réduction globale des contacts de 45-55% vs décembre 2021**
    - Maisons: 30-35% de réduction (contacts de février/mars 2021)
    - Écoles: Retour en classe le 17 janvier 2022. 15% de réduction (contacts de novembre 2021)
    - Télétravail/Commerces/Restaurants/Sports/Loisirs: 65-75% de réduction (contacts de février 2021)

* Mesures sanitaires annoncées les 16, 20 et 30 décembre



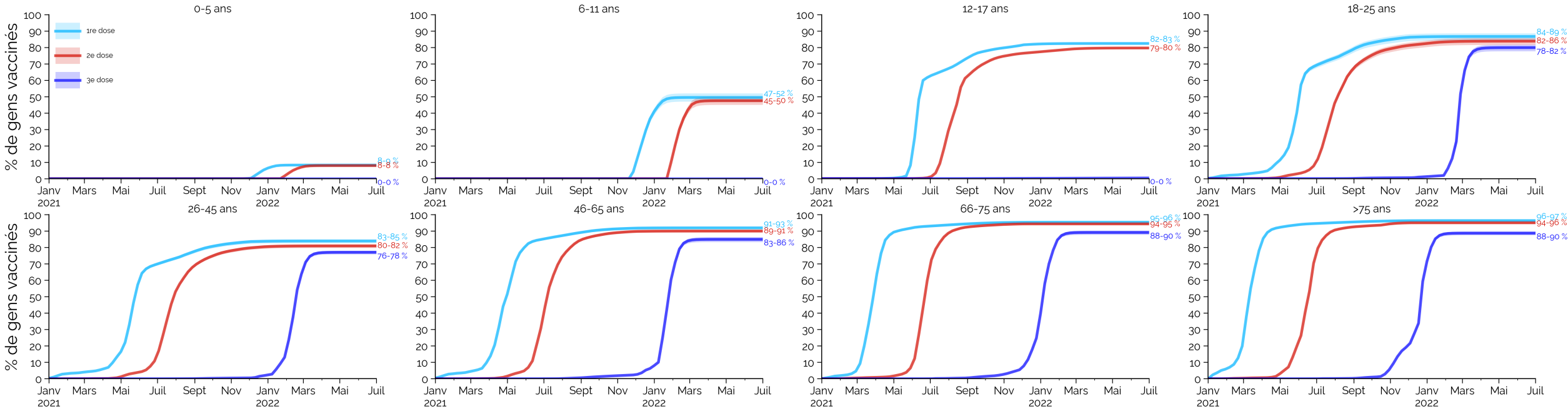
Nos scénarios sont basés sur les contacts sociaux mesurés par l'étude CONNECT depuis le début de la pandémie pour des mesures similaires.

- Nous ne modélisons pas de mesures spécifiques (ex: couvre-feu ou restrictions précises reliées au passeport vaccinal). Donc, nous ne pouvons pas estimer l'impact d'une mesure précise.
- Nous estimons plutôt l'impact global de l'ensemble des mesures et des comportements des gens sur les contacts effectifs*.

* Contacts: contacts effectifs entre une personne infectée et une personne susceptible menant à l'infection de la personne susceptible.

Scénarios de la vaccination – couverture vaccinale

Grand Montréal



Scénarios de la vaccination:

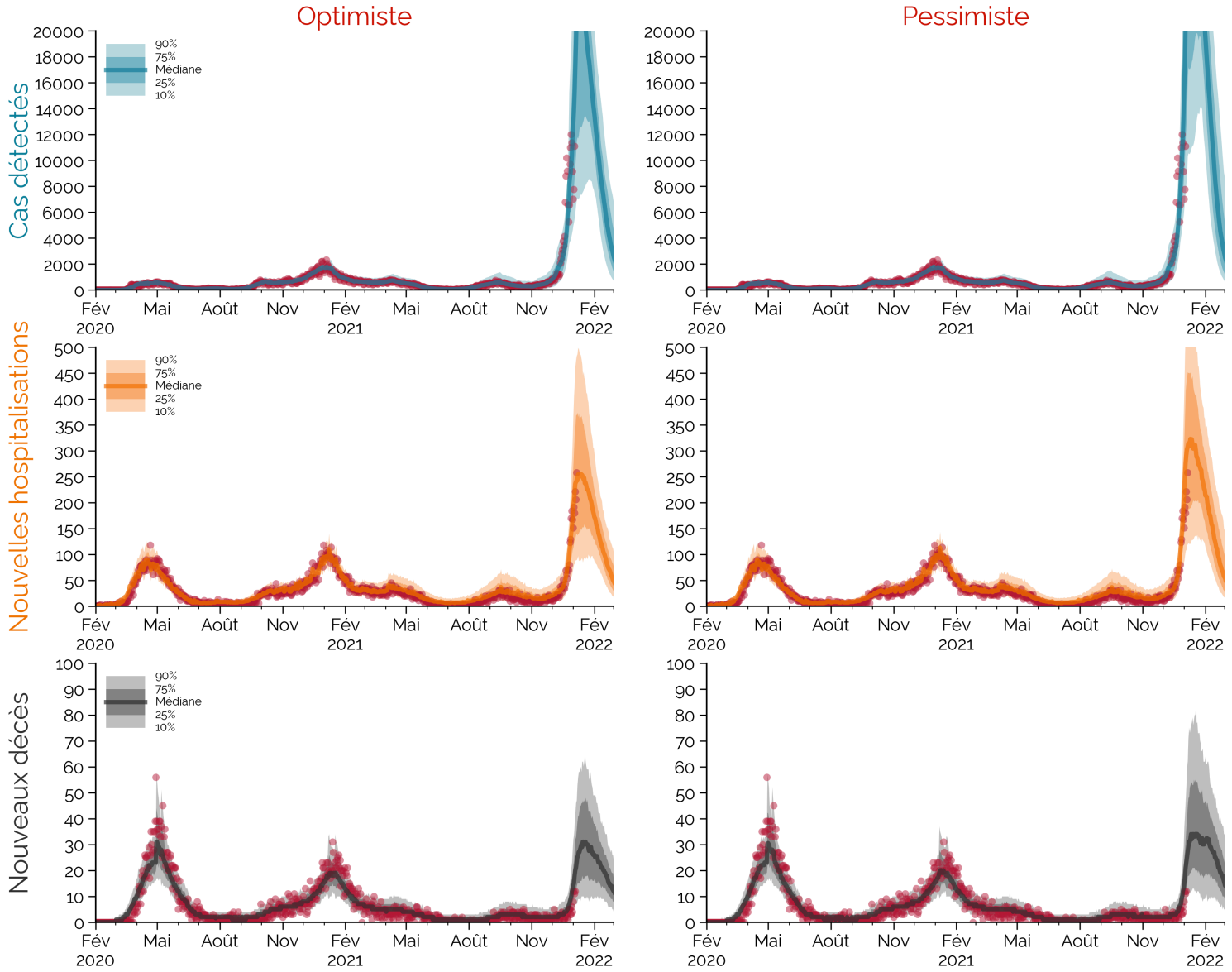
- **3e dose donnée en ordre de priorité avec une hypothèse de 180,000 doses/semaine en décembre 2021 et 360,000 doses/semaine à partir de janvier 2022**
- 95% des personnes doublement vaccinées reçoivent une 3e dose

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 vaccinal[3])
- 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%

Références: 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/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. Efficacité vaccinale INSPQ.

Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal



- Dans la majorité des simulations, le modèle prédit un ralentissement de la croissance des cas et des nouvelles hospitalisations dans les prochaines semaines.
- Par contre, étant donné le délai entre l'infection et le décès, le nombre de nouveaux décès/jour pourrait augmenter au cours des prochains jours pour atteindre des niveaux entre la première et la deuxième vague (en excluant les décès des personnes vivant en CHSLD).
- La durée et l'ampleur de la vague dépendra 1) du nombre de personnes déjà infectées par la COVID-19, 2) du rythme de la vaccination, 3) des mesures sanitaires et des comportements préventifs de la population et 4) de la sévérité d'Omicron.

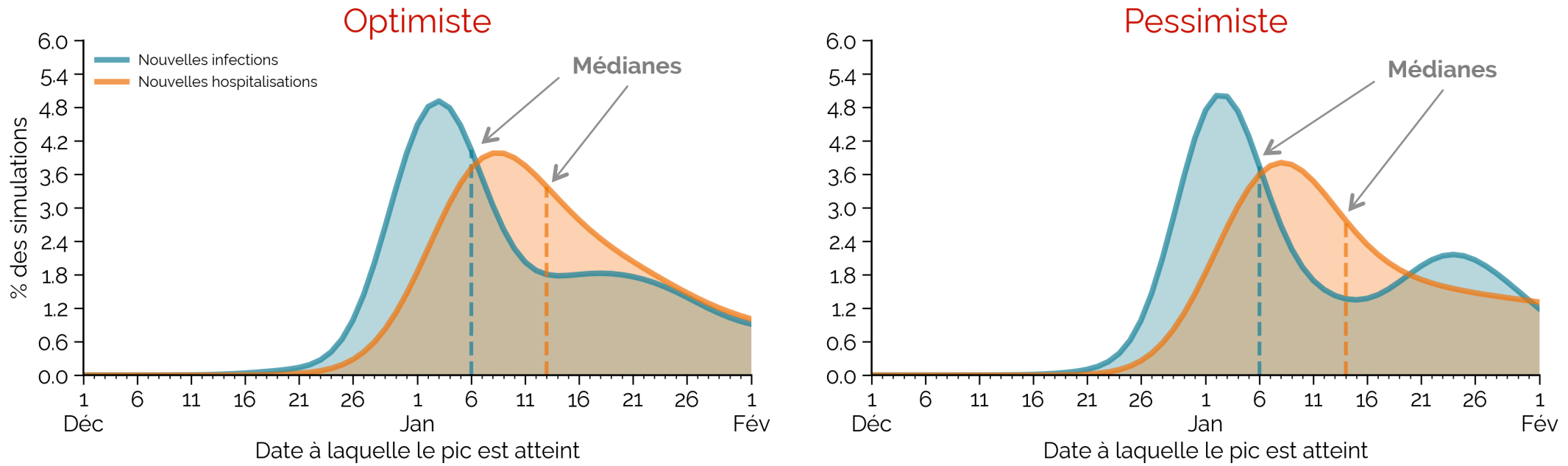
À noter:

- Les données de cas détectés et d'hospitalisations sont instables. Les cas détectés ne sont plus valides depuis plus d'une semaine.
- Les projections des décès sont très incertaines. Les données de décès causés par Omicron sont encore très limitées.
- Les cas et décès survenant en CHSLD ne sont pas inclus dans les projections.

Points rouges, données INSPQ/MSSS; derniers points des cas = 3 janvier, des hospitalisations = 6 janvier (données du 10 janvier 2022). Les résultats représentent la médiane et les 10e, 25e, 75e et 90e percentiles des prédictions du modèle. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclosions dans les CHSLD sont exclus.

Date à laquelle les pics seraient atteints dans le Grand Montréal

Pourcentage des simulations qui prédisent un pic à chaque date



- Cas: 50% des simulations prédisent que le pic des cas aurait été atteint pour les deux scénarios. Par contre, pour le scénario pessimiste, le retour à l'école en janvier pourrait retarder le pic des cas.
- Hospitalisations: 50% des simulations prédisent que le pic des hospitalisations incidentes aurait été atteint ou pourrait être atteint d'ici le 17 janvier.

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
Omicron aussi sévère chez les personnes plus vulnérables	**Omicron moins sévère chez les non-vaccinés**
Protection vaccinale avec 2 ou 3 doses plus faible contre les infections, hospitalisations et/ou décès	**Protection vaccinale avec 2 ou 3 doses plus élevée contre les hospitalisations et/ou décès**
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 (adhésion faible aux mesures, assouplissements de mesures dans les écoles)	**Contacts moins élevés qu'attendus** (adoption de comportements préventifs de la population face à l'augmentation des cas)
Retour au travail/à l'école de personnes encore infectieuses après un isolement	**Isolement après un test rapide et/ou de dépistage positif**
Éclosions dans des sous-groupes de la population à risque de complications (ex: CHSLD)	
Importation plus élevée d'Omicron	

Résumé

- La situation épidémiologique au Québec est fragile étant donné la transmission communautaire très élevée.
- La moitié des simulations prédisent que les pics des cas et des nouvelles hospitalisations auraient été atteints ou pourraient être atteints d'ici le 17 janvier. En contrepartie, la moitié des simulations prédisent que les cas et les nouvelles hospitalisations pourraient continuer d'augmenter pour encore quelques jours/semaines.
    - Les pics d'hospitalisations en cours et des décès surviendront plus tard (selon la durée d'hospitalisation et le délai entre l'infection et le décès).
- À défaut de données sur les cas, les données d'hospitalisations incidentes des prochains jours permettront de mieux comprendre la trajectoire de l'épidémie.
- Il persiste plusieurs incertitudes concernant la sévérité d'Omicron (incluant le risque de décès par cas), le rythme de vaccination, l'adhésion de la population aux mesures et l'impact du retour à l'école.
    - Les projections doivent donc être interprétées en considérant ces incertitudes.
- Il sera primordial de trouver des moyens pour suivre l'évolution de la transmission chez les jeunes lors du retour à l'école afin d'anticiper, s'il y a lieu, une percolation des cas vers les personnes plus vulnérables (ceci en l'absence de dépistage et avec très peu de données d'hospitalisations en raison d'un taux d'hospitalisation faible chez les jeunes).

À noter:

- Le modèle ne tient pas compte de changements futurs des mesures sanitaires.
- Les résultats du modèle sont basés sur l'hypothèse d'un contrôle des éclosions majeures dans les RPA/CH/CHSLD et du maintien de certaines mesures de prévention de la COVID-19 dans les écoles.
- Le modèle prédit la transmission communautaire. Les dynamiques d'éclosions et décès dans les CHSLD ne font donc pas partie des projections.
- Les constats généraux peuvent être généralisés aux Autres Régions que le Grand Montréal.

Annexe

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, plusieurs 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 peuvent sous-estimer 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).

Projections du 23 décembre 2021

comparées aux nouvelles données de cas et d'hospitalisations du 10 janvier 2022

Objectifs du 23 décembre

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 Delta[1]) 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 Delta[3]

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

Projections faites le 23 décembre 2021

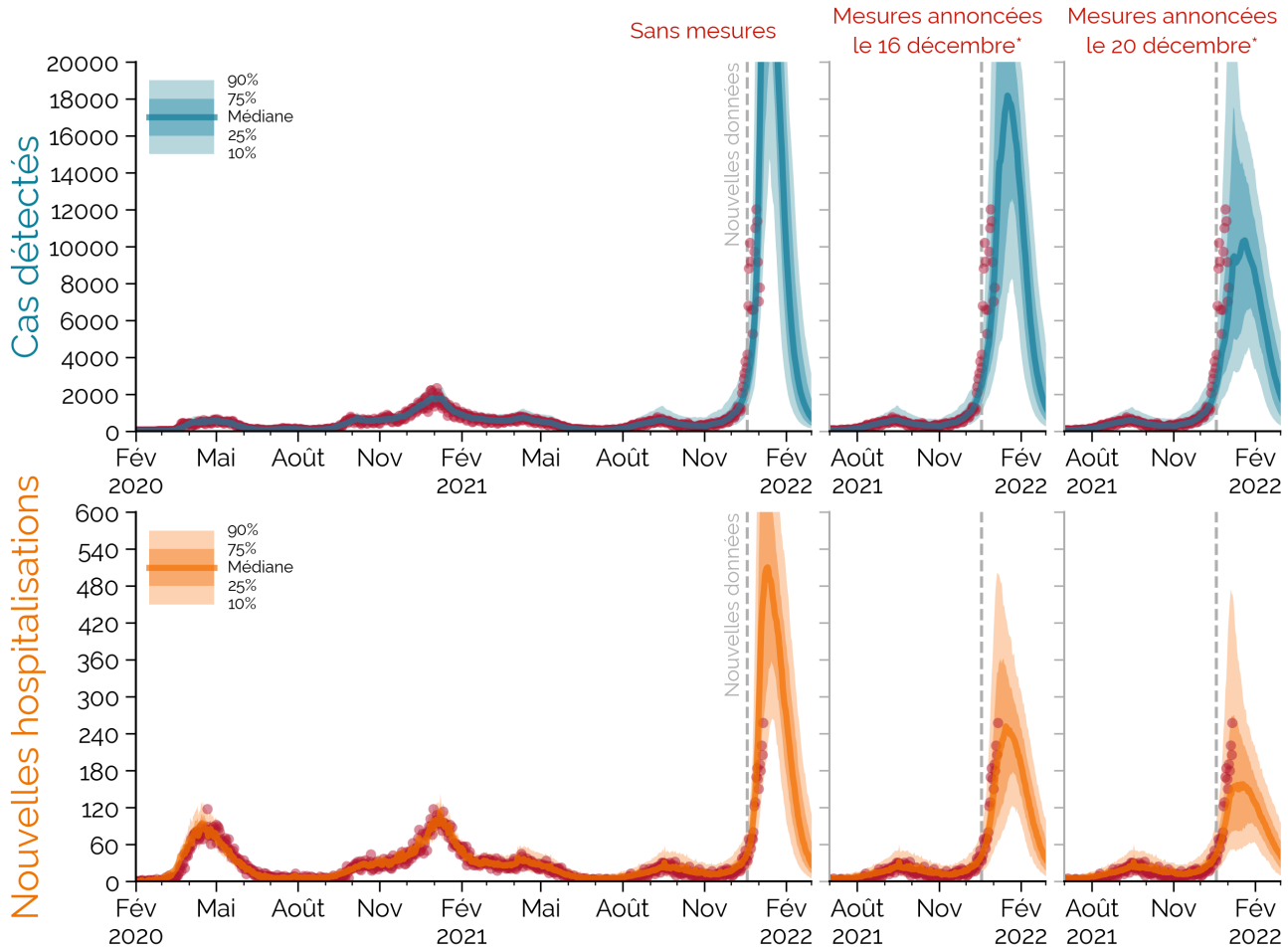
Puisque que l'épidémiologie de la COVID-19 est plus homogène dans le Grand Montréal (Montréal, Laval, Montérégie, Lanaudière, Laurentides) que dans les Autres Régions, nous présentons uniquement les projections pour ce territoire. Cependant, les constats généraux des projections pour le Grand Montréal 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 décember 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 3 fois moins sévère que Delta – Projections du 23 décembre 2021 vs données du 10 janvier 2022



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).

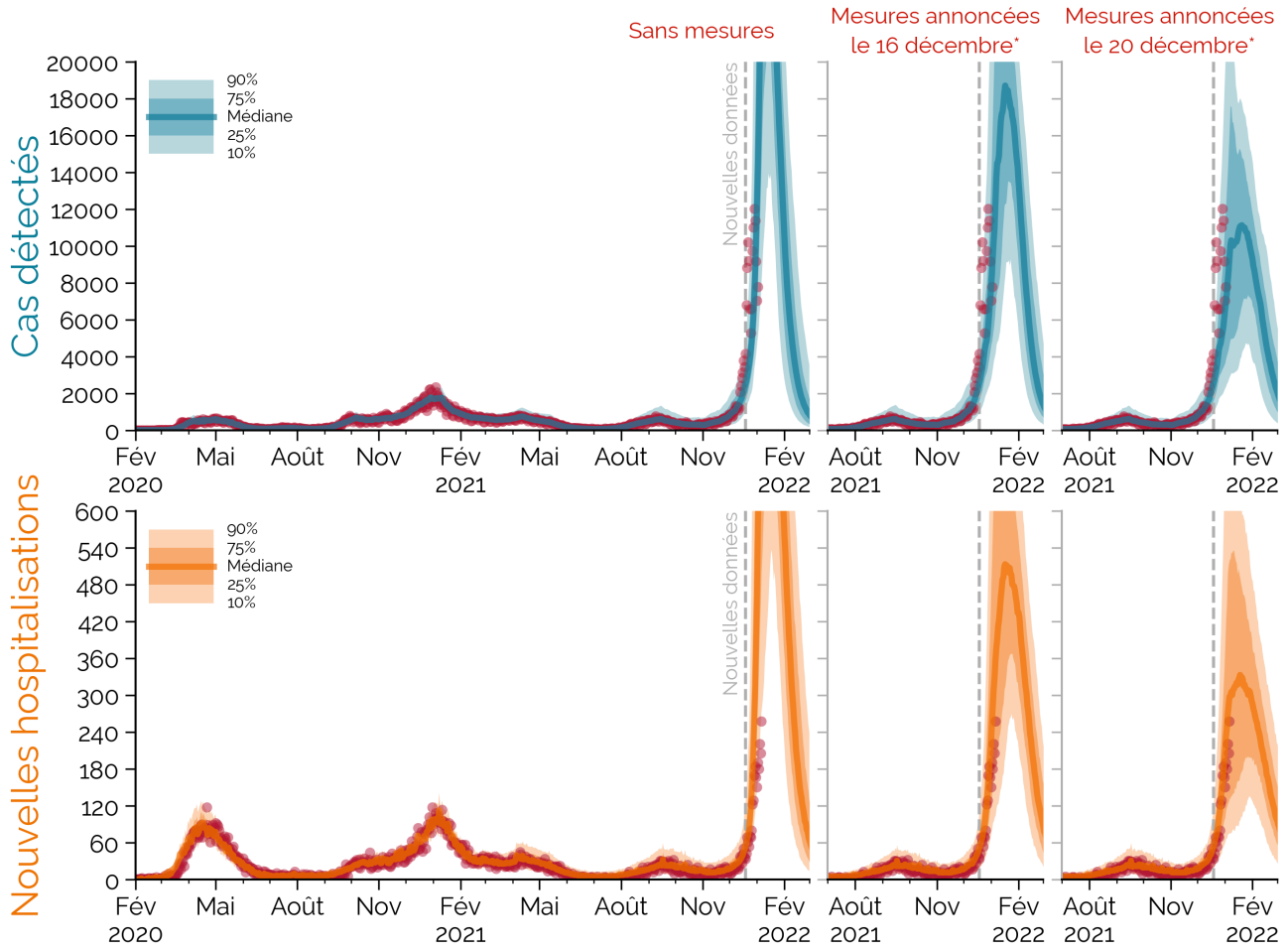
Une faible adhésion de la population aux mesures du 20 décembre produirait des projections semblables au scénario sans mesures ou avec les mesures annoncées le 16 décembre.

- **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 3e 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.

Points rouges, données INSPQ/MSSS; derniers points des cas = 3 janvier, des hospitalisations = 6 janvier (données du 10 janvier 2022). Les résultats représentent la médiane et les 10e, 25e, 75e et 90e percentiles des prédictions du modèle. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclosions dans les CHSLD sont exclus. * Les scénarios de mesures incluent l'accélération de la vaccination avec la 3e dose.

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

Omicron 1,3-1,7 fois moins sévère que Delta – Projections du 23 décembre 2021 vs données du 10 janvier 2022



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.

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

Points rouges, données INSPQ/MSSS; derniers points des cas = 3 janvier, des hospitalisations = 6 janvier (données du 10 janvier 2022). Les résultats représentent la médiane et les 10e, 25e, 75e et 90e percentiles des prédictions du modèle. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclosions dans les CHSLD sont exclus. * Les scénarios de mesures incluent l'accélération de la vaccination avec la 3e dose.

Méthodes

voir le Rapport 18 pour plus de détails