

# Modélisation de l'impact potentiel d'un variant COVID-19 plus transmissible et de la vaccination au Québec

**Marc Brisson, Ph.D.**, directeur

**Guillaume Gingras, Ph.D.**, modélisateur principal

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

**Mélanie Drolet, Ph.D.**, épidémiologiste principale

**Jean-François Laprise, Ph.D.**, modélisateur

**pour le groupe de modélisation COVID-19 ULAVAL/INSPQ**

Rapport 13 – 18 mars 2021

# Table des matières

## [I. Résumé](#)

## [II. Éléments importants pour l'interprétation des résultats](#)

## [III. Objectifs](#)

### [IV. Grand Montréal](#)

- [Scénario de la vaccination](#)
- [Scénarios de contacts sociaux \(zone rouge\)](#)
- [Impact de l'adhésion](#)
- [Impact de la vaccination](#)
- [Impact du dépistage, du traçage des contacts et de l'isolement des cas](#)
- [Évolution du variant plus transmissible](#)

### [V. Autres Régions](#)

- [Scénario de la vaccination](#)
- [Scénarios de contacts sociaux \(zone orange\)](#)
- [Impact de l'adhésion](#)
- [Impact de la vaccination](#)
- [Impact du dépistage, du traçage des contacts et de l'isolement des cas](#)
- [Évolution du variant plus transmissible](#)

### [VI. Annexe](#)

- [A. Analyse de sensibilité - Selon le niveau d'adhésion](#)
- [B. Analyse de sensibilité - Selon la couverture vaccinale](#)
- [C. Analyse de sensibilité - Projections par âge](#)
- [D. Méthodes - Modélisation](#)

### [VII. Références](#)

# Résumé

- Le modèle prédit une augmentation des cas reliés au variant plus transmissible au Québec; ce variant serait la souche prédominante au printemps.
- L'ampleur de l'augmentation des cas reliés au variant, des hospitalisations et des décès dépendrait:
  - de **l'adhésion aux mesures sanitaires**,
  - de **l'intensité du dépistage/traçage**,
  - du **rythme de vaccination** (approvisionnement, administration et participation de la population).
  - de **la transmissibilité et de la virulence des variants**
  - étant donnée l'incertitude autour de ces facteurs, **les prochaines semaines seront déterminantes** pour l'évolution de l'épidémie.
- Une forte adhésion aux mesures sanitaires et un dépistage/traçage intensif des contacts pourraient ralentir la transmission du variant, le temps que la campagne de vaccination produise son effet.
  - La combinaison de ces mesures pourrait atténuer l'impact d'un variant plus transmissible sur les hospitalisations et les décès.
- Entre temps, il pourrait y avoir une augmentation des cas reliés au variant chez les moins de 65 ans (non vaccinés) en avril.
  - Cette augmentation pourrait se traduire en hausse des éclosions dans les écoles et en milieu de travail et une hausse des hospitalisations dans ce groupe d'âge.

## À noter:

(1) Les données empiriques sur les variants sont encore limitées (illustré par les intervalles d'incertitude larges). (2) Le modèle ne permet pas de prédire les éclosions localisées; il prédit plutôt la transmission soutenue dans la population. (3) Les résultats du modèle sont basés sur les hypothèses d'un contrôle des éclosions dans les RPA/CH suite à la vaccination (donc une efficacité forte contre le variant) et d'une couverture vaccinale très élevée.

# Éléments importants pour l'interprétation des résultats

Des changements importants dans les éléments suivants pourraient influencer les projections du modèle:

- **Comportements préventifs et contacts sociaux**
  - Une augmentation des contacts sociaux des personnes vaccinées de plus de 65 ans avant la pleine protection du vaccin (2-3 semaines après la première dose) pourrait causer une augmentation des hospitalisations et des décès.
  - Changements significatifs de l'adhésion aux mesures sanitaires (ex: fatigue et/ou difficulté à suivre les mesures sanitaires)
  - Une augmentation importante des contacts sociaux pourrait faire augmenter rapidement les cas dans le contexte d'un variant plus transmissible (ex: Irlande: augmentation de 300 à 6,800 cas par jour entre le 10 décembre et 10 janvier 2021)
- **Capacité de dépistage/traçage**
- **Nombre de doses administrées (ex: couverture vaccinale)**

Les prédictions du modèle sont basées sur l'hypothèse d'une efficacité vaccinale forte contre la souche initiale et le variant.

- **Les projections n'incluent pas pour le moment de variants qui auraient des caractéristiques très différentes du variant britannique (ex. le variant sud-africain pour lequel l'efficacité vaccinale pourrait être plus faible)**



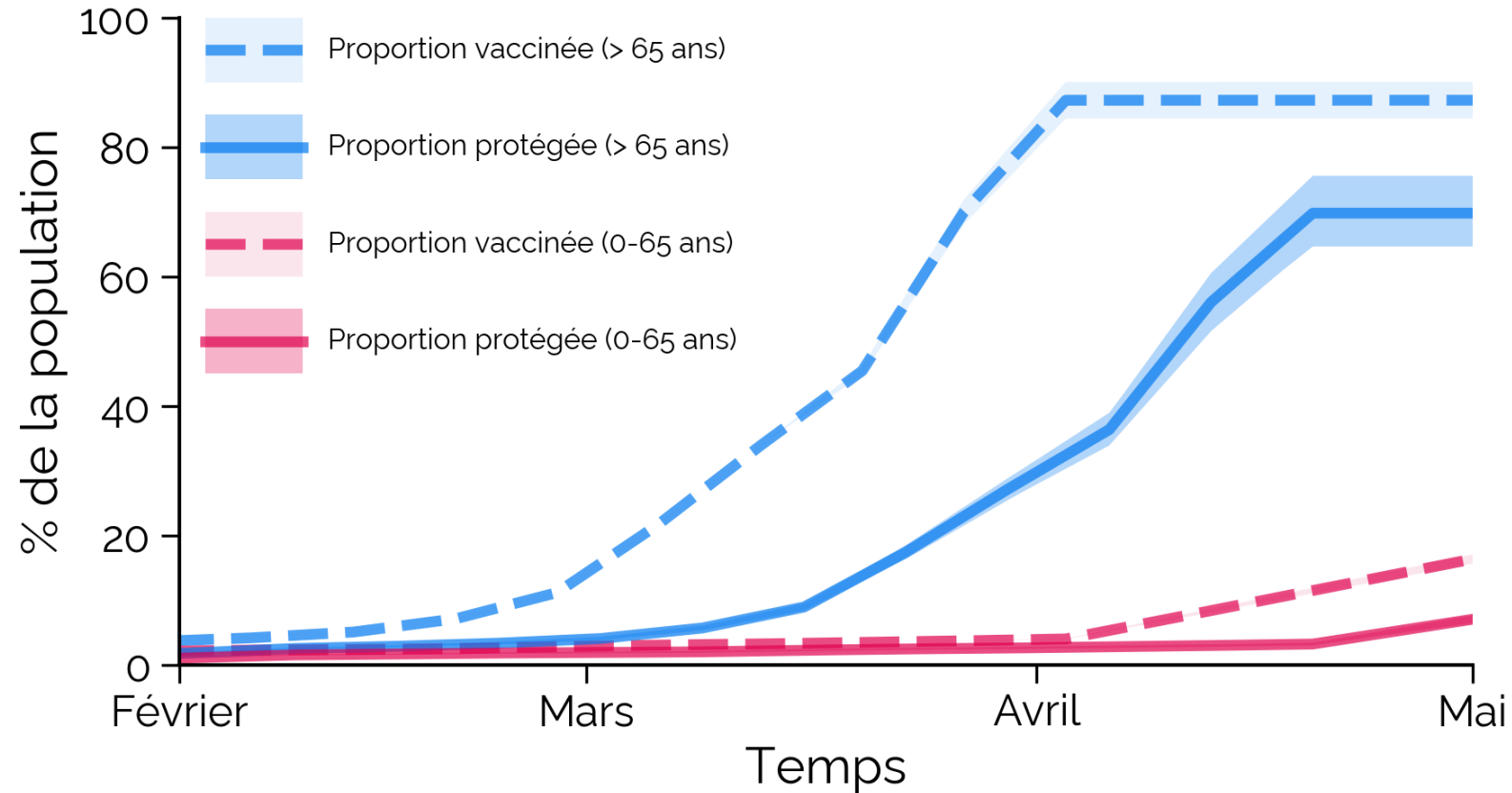
# Objectifs

- **Prédire l'évolution potentielle de l'épidémie de la COVID-19 au Québec:**
  - avec l'introduction d'un **variant plus transmissible** (ex: variant britannique - B.1.1.7)
  - avec l'introduction de la **vaccination de la population générale**
  - et selon des scénarios de **changements de contacts sociaux**

**Grand Montréal**

# Scénario de la vaccination

## Grand Montréal



### Hypothèses:

**Proportion vaccinée:** Le nombre de doses administrées dans les RPA et chez les adultes suit le calendrier actuel du gouvernement.

**Proportion protégée:** L'efficacité après une dose est de 75-85% contre les infections et la sévérité de la maladie (hospitalisations et décès) 2 à 3 semaines après la vaccination.

L'efficacité vaccinale est la même pour la souche initiale et le variant et il n'y a pas de perte d'immunité vaccinale à court terme.

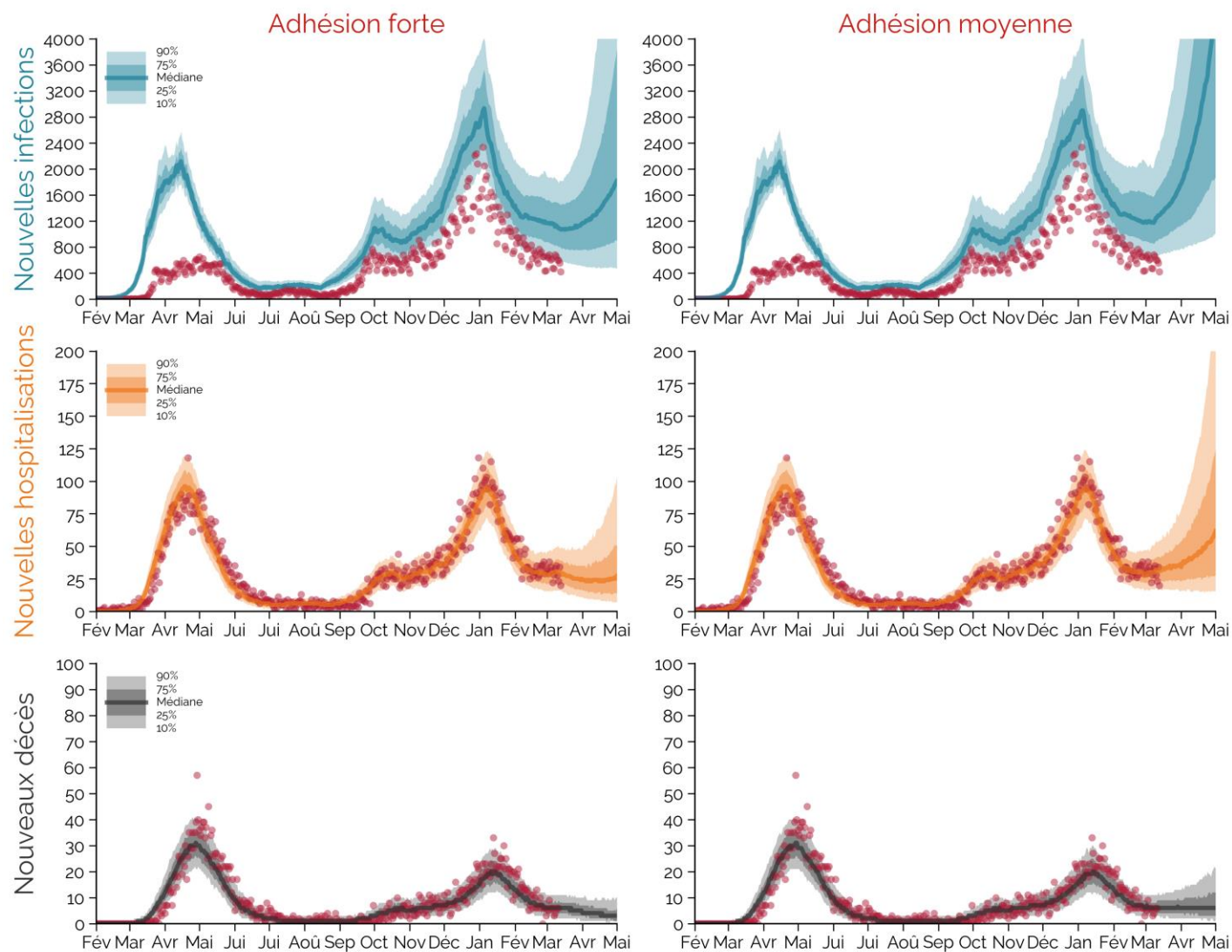
# Scénarios de contacts sociaux

## Grand Montréal – zone rouge

- Nous avons modélisé 2 scénarios de changements des contacts sociaux selon les mesures annoncées depuis la semaine de relâche. Les scénarios sont basés sur les contacts sociaux mesurés par l'étude CONNECT depuis le début de la pandémie pour des mesures similaires.
- Les scénarios suivants tiennent compte des mesures sanitaires de la zone rouge et de l'adhésion de la population à ces mesures:
  - **Adhésion Forte:** Maintien d'une adhésion forte aux restrictions des visites et peu d'impact de l'assouplissement des mesures sur les contacts
    - **Visites/rassemblés à domicile:** Adhésion forte aux restrictions des visites (**contacts = février**)
    - **Commerces/Restaurants:** Niveau faible de contacts dans les commerces et restaurants fermés (**contacts = février**)
    - **Sports/Loisirs:** Peu de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = février**)
  - **Adhésion Moyenne:** Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites et plus de contacts dans les commerces, sports et loisirs
    - **Visites/rassemblés à domicile:** Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites (**contacts = octobre**)
    - **Commerces/Restaurants:** Retour à un niveau plus élevé de contacts dans les commerces et restaurants fermés (**contacts = novembre-décembre**)
    - **Sports/Loisirs:** Retour à un niveau plus élevé de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = entre février-septembre**)

# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

Selon le niveau d'adhésion – zone rouge



- Le maintien d'une **adhésion forte** aux mesures sanitaires permettrait de maintenir **les hospitalisations et les décès à un niveau stable**, malgré une croissance des cas en avril.
- Une **adhésion moyenne** ne serait pas suffisante pour maîtriser la propagation d'un nouveau variant et pourrait occasionner une **augmentation rapide des cas**. Cependant, **la vaccination permettrait d'atténuer l'impact sur les hospitalisations et les décès** par la protection des personnes les plus à risque.

## À noter:

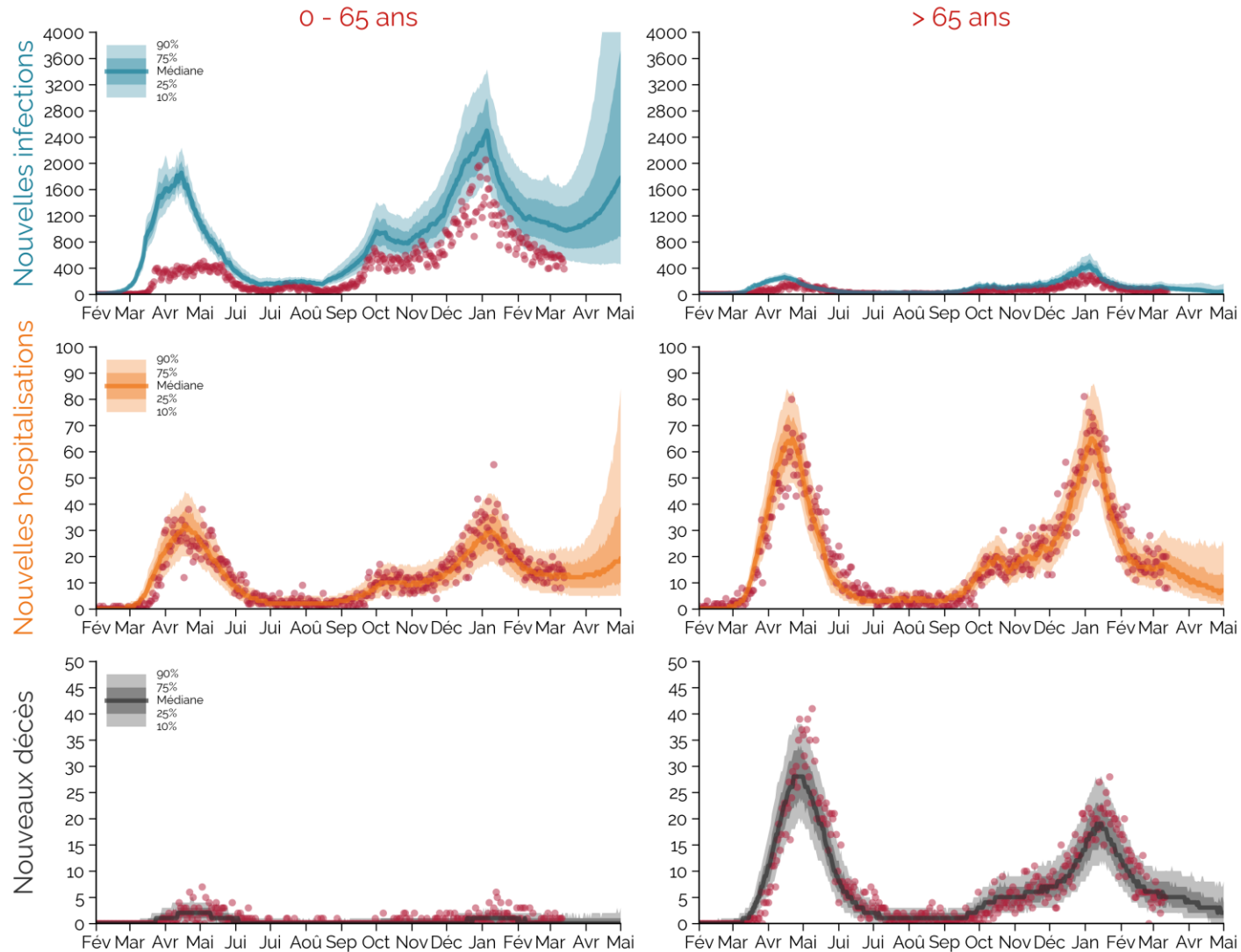
- De futurs assouplissements des mesures ne sont pas inclus.
- **Un ralentissement du rythme de la vaccination ou une hausse des contacts des personnes vaccinées ne sont pas inclus.**
- Les projections sont basées sur l'hypothèse d'un contrôle des écloisions dans les RPA/CH suite à la vaccination.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'écloisions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

# Impact de la vaccination

# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

Selon l'âge - Adhésion forte – zone rouge

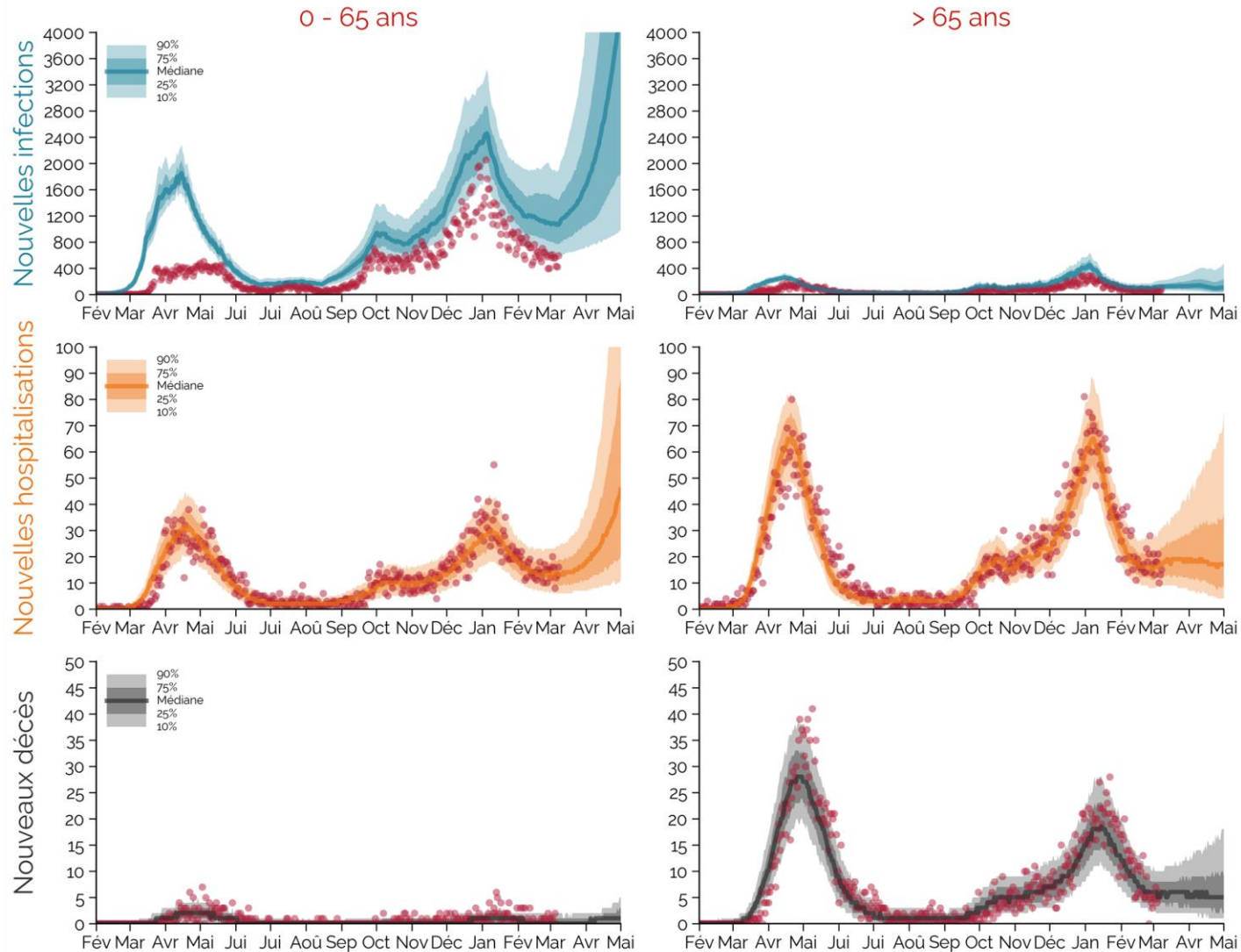


- **Nombre de cas:** La transmission communautaire est surtout chez les 0-65 ans, alors la vaccination d'ici avril aura peu d'impact sur la transmission du nouveau variant.
- **Nombre d'hospitalisations:** Les 2/3 des hospitalisations se retrouvent chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les hospitalisations dans ce groupe d'âge. Cependant, avec une adhésion moyenne et l'arrivée d'un variant, **les hospitalisations pourraient augmenter chez le groupe des 0-65 ans.**
- **Nombre de décès:** La majorité des décès se retrouve chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les décès.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclousions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

Selon l'âge - Adhésion moyenne - zone rouge



- **Nombre de cas:** La transmission communautaire est surtout chez les 0-65 ans, alors la vaccination d'ici avril aura peu d'impact sur la transmission du nouveau variant.
- **Nombre d'hospitalisations:** Les 2/3 des hospitalisations se retrouvent chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les hospitalisations dans ce groupe d'âge. Cependant, avec une adhésion moyenne et l'arrivée d'un variant, **les hospitalisations pourraient augmenter chez le groupe des 0-65 ans.**
- **Nombre de décès:** La majorité des décès se retrouve chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les décès.

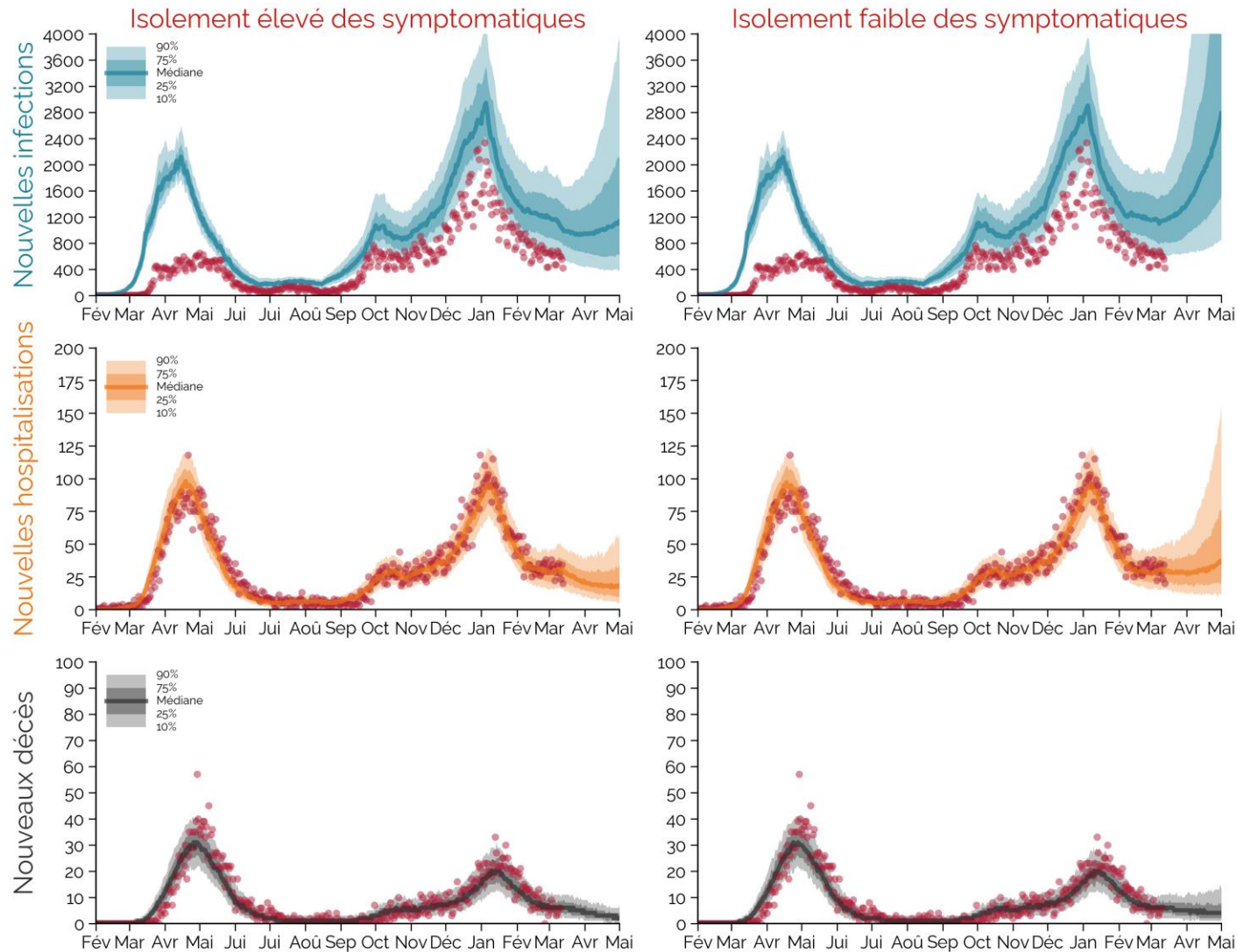
**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).



**Impact selon le niveau de dépistage, de  
traçage des contacts et d'isolement des cas**

# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

Selon le niveau de dépistage/traçage - Adhésion forte – zone rouge



- Une **adhésion forte** aux mesures sanitaires et un **dépistage/traçage intensif** des contacts (isolement élevé des cas liés au variant) pourraient: 1) **ralentir la transmission du variant**, le temps que la campagne de vaccination produise son effet, 2) **réduire l'impact du variant sur les hospitalisations et les décès**.

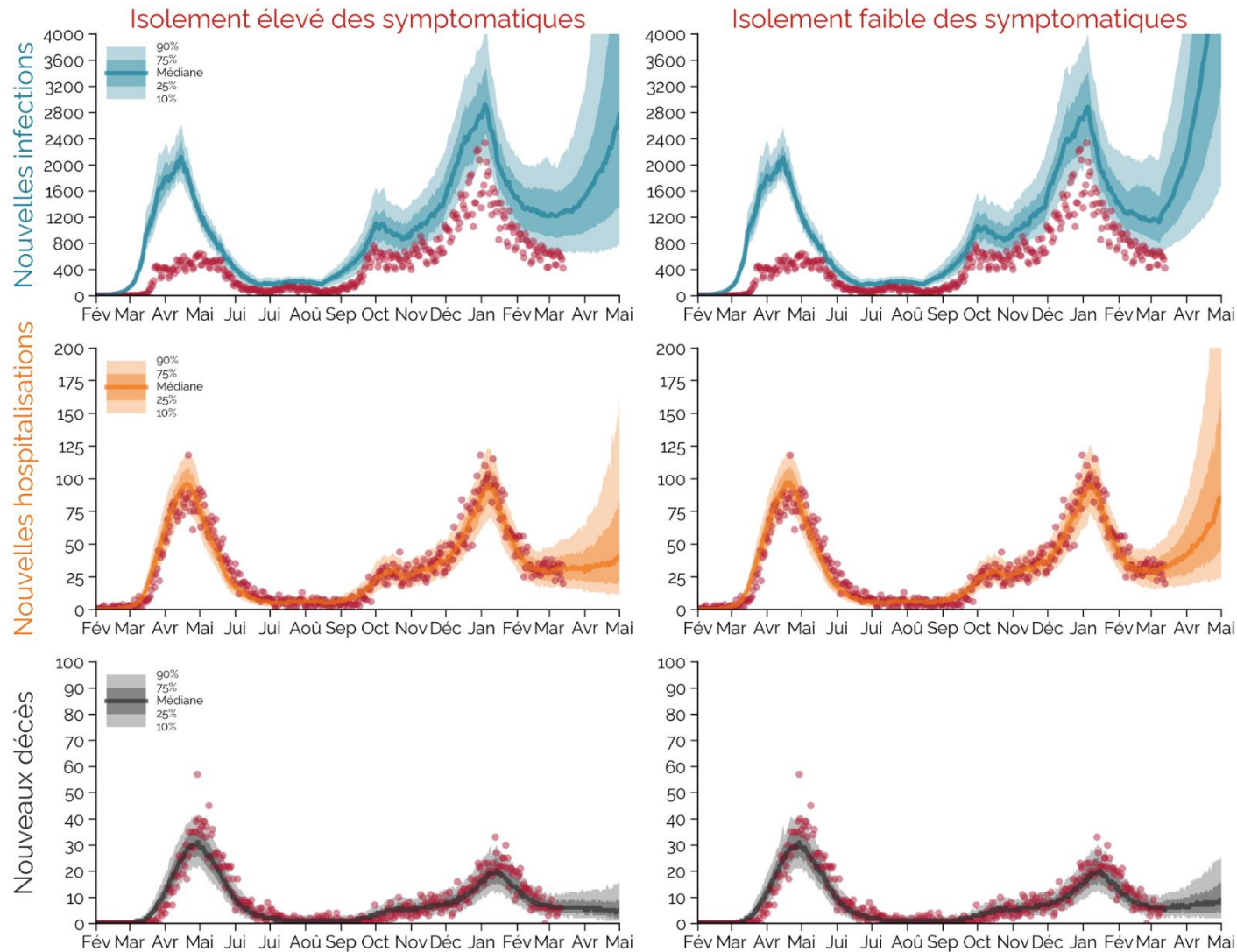
### À noter:

- De futurs assouplissements des mesures ne sont pas inclus.
- Un **ralentissement du rythme de la vaccination** ou une **hausse des contacts des personnes vaccinées** ne sont pas inclus.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17). **Isolement élevé** (traçage/dépistage intensif et isolement des cas): 35-50% des cas symptomatiques sont en isolement; **Isolement faible** (traçage/dépistage et isolement des cas plus faible): 20-34% des cas symptomatiques sont en isolement.

# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

Selon le niveau de dépistage/traçage - Adhésion moyenne – zone rouge



- Avec une **adhésion moyenne** aux mesures sanitaires, un **dépistage/traçage intensif** des contacts (isolement élevé des cas liés au variant) pourrait **ralentir la progression du variant**.
- Cependant, une **adhésion moyenne** aux mesures sanitaires et un **dépistage/traçage/isolement moins intensif** pourrait occasionner une **augmentation rapide des cas** et une **augmentation des hospitalisations et des décès** avant que la vaccination puisse produire son effet.

### À noter:

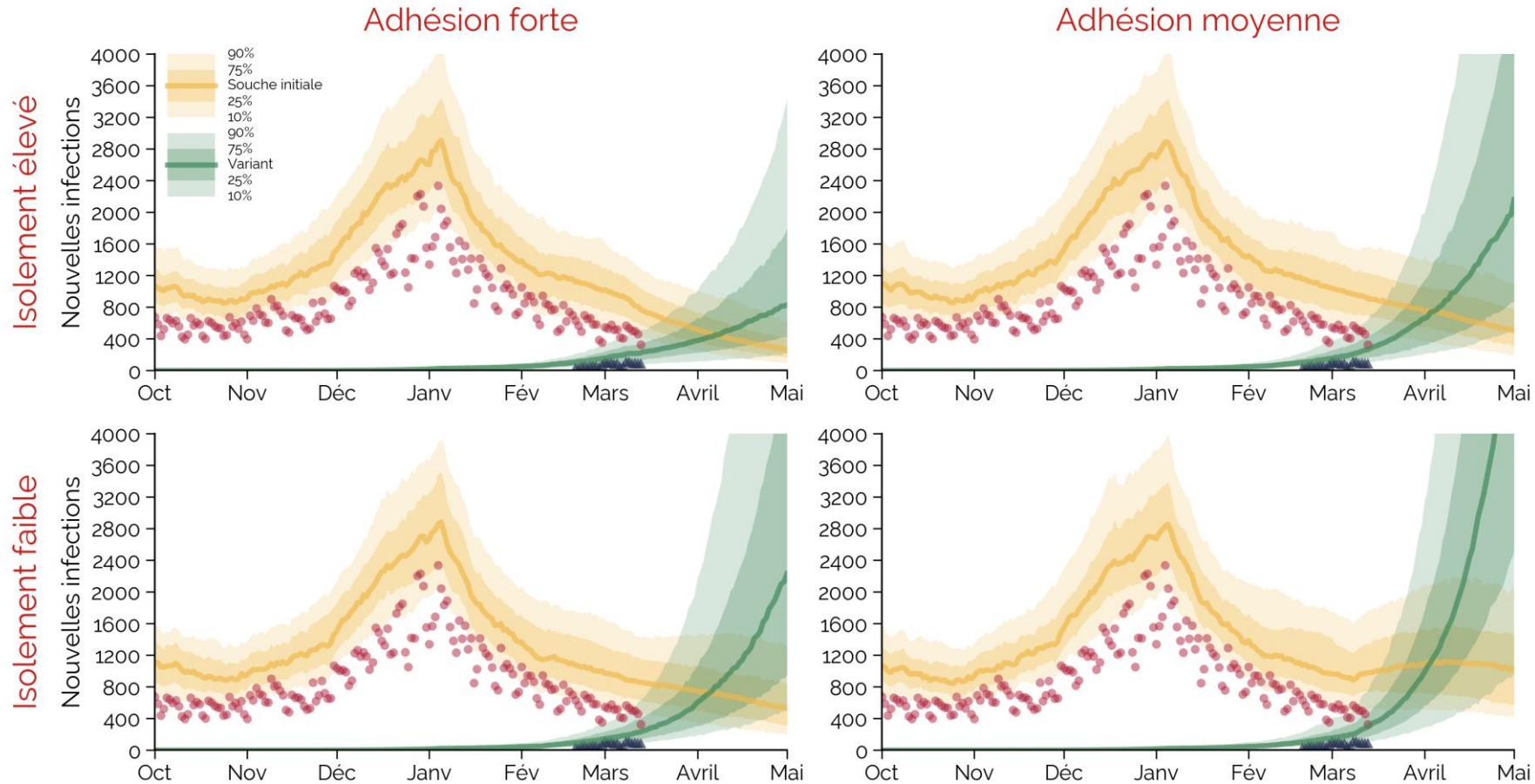
- De futurs assouplissements des mesures ne sont pas inclus.
- Un **ralentissement du rythme de la vaccination** ou une **hausse des contacts des personnes vaccinées** ne sont pas inclus.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17). **Isolement élevé** (traçage/dépistage intensif et isolement des cas): 35-50% des cas symptomatiques sont en isolement; **Isolement faible** (traçage/dépistage et isolement des cas plus faible): 20-34% des cas symptomatiques sont en isolement.

**Évolution du variant plus transmissible selon  
l'adhésion aux mesures sanitaires et le  
dépistage/traçage**

# Évolution d'un variant plus transmissible dans le Grand Montréal

Nombre de cas de la COVID-19 reliés au variant (ex: variant britannique - B.1.1.7)



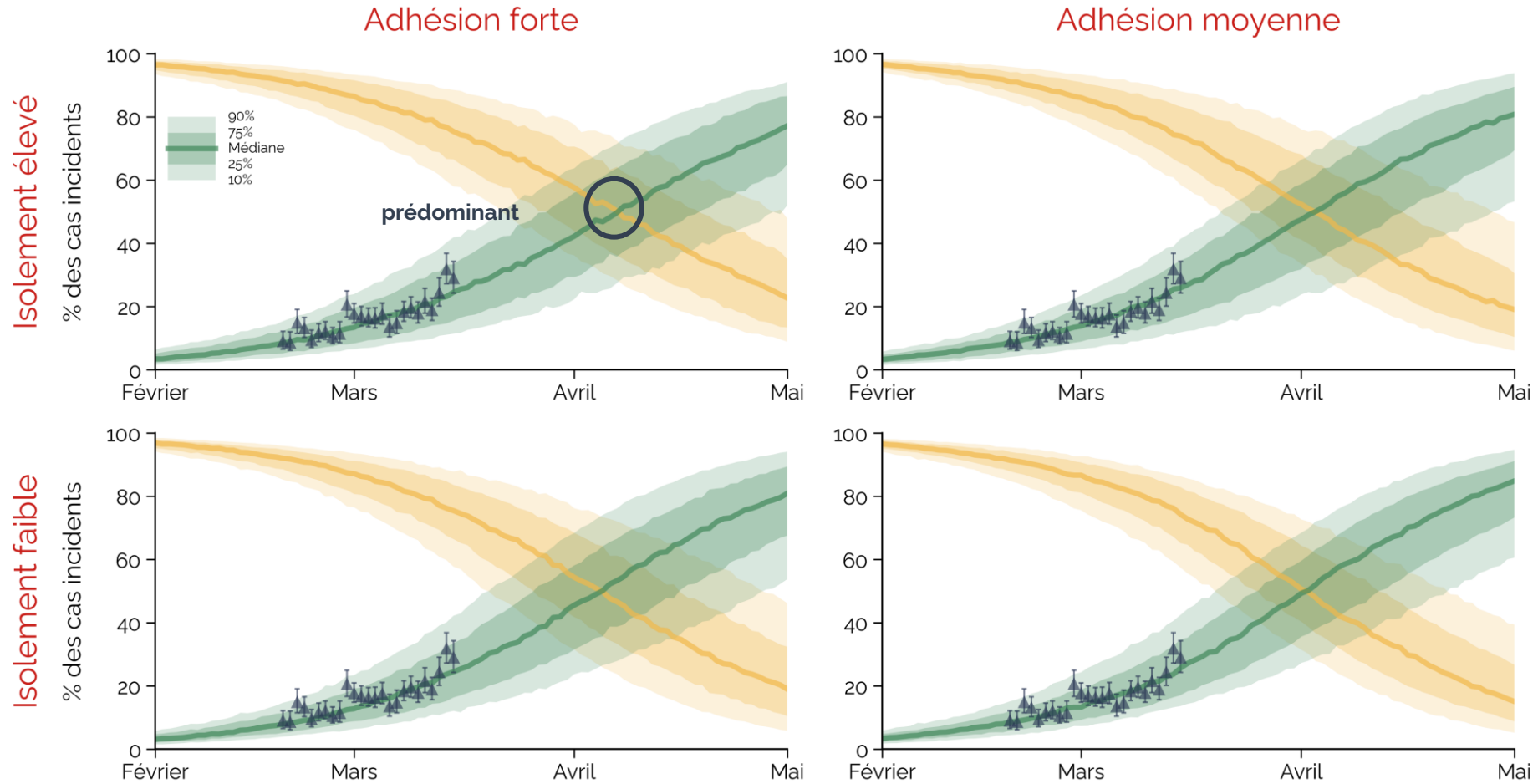
- Le modèle prédit une **diminution des cas reliés à la souche initiale**, mais une **augmentation des cas reliés au variant**
- **L'ampleur de l'augmentation des cas reliés au variant dépendrait de l'adhésion** aux mesures et du **niveau de dépistage/traçage/isolement**
- La **couverture vaccinale ne serait pas suffisante pour maîtriser la montée des cas reliés à un nouveau variant** d'ici le mois de mai

**Cas importés:** entre 22 et 66 cas importés d'un variant plus transmissible du 1<sup>er</sup> octobre au 26 février inclusivement. **Points rouges,** données INSPQ/MSSS. **Triangles gris:** Cas présomptifs (criblage) selon la date de prélèvement. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.1.7). **Isolement élevé** (traçage/dépistage intensif et isolement des cas): 35-50% des cas symptomatiques sont en isolement; **Isolement faible** (traçage/dépistage et isolement des cas plus faible): 20-34% des cas symptomatiques sont en isolement.



# Évolution d'un variant plus transmissible dans le Grand Montréal

Proportion de cas de la COVID-19 reliés au variant (ex: variant britannique - B.1.1.7)



- Le modèle suggère **qu'un variant plus transmissible pourrait devenir prédominant au printemps**, même avec une adhésion forte aux mesures sanitaires, un dépistage/traçage intensif et la vaccination.
- Même si ces mesures ont peu d'impact sur la proportion des cas reliés au variant, elles ont un impact important sur le nombre de cas reliés au variant.

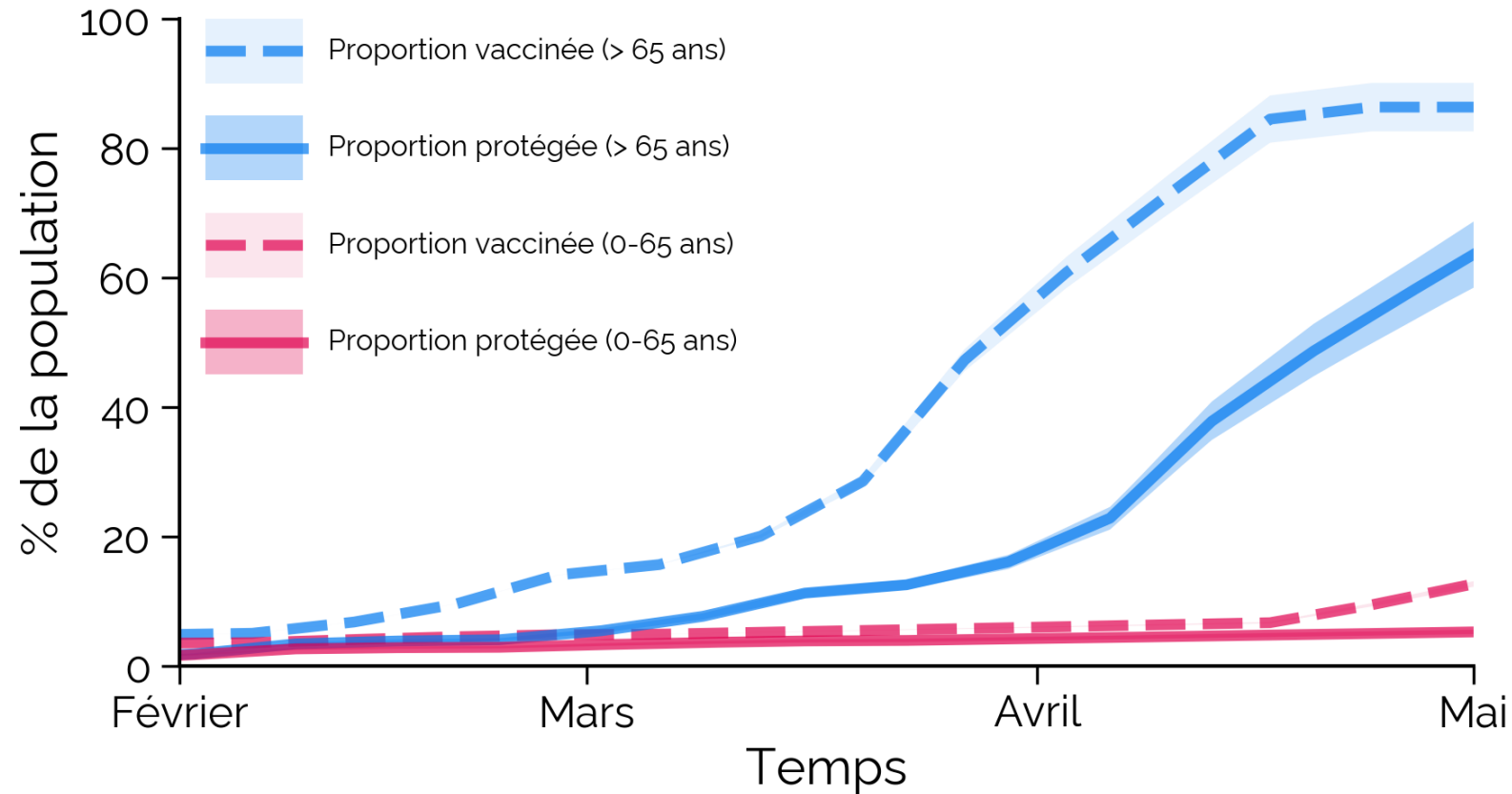
**Cas importés:** entre 22 et 66 cas importés d'un variant plus transmissible du 1er octobre au 26 février inclusivement.

**Triangles gris,** données de criblage INSPQ/MSSS.

# Autres Régions

# Scénario de la vaccination

## Autres Régions



### Hypothèses:

**Proportion vaccinée:** Le nombre de doses administrées dans les RPA et chez les adultes suit le calendrier actuel du gouvernement.

**Proportion protégée:** L'efficacité après une dose est de 75-85% contre les infections et la sévérité de la maladie (hospitalisations et décès) 2 à 3 semaines après la vaccination.

L'efficacité vaccinale est la même pour la souche initiale et le variant et il n'y a pas de perte d'immunité vaccinale à court terme.



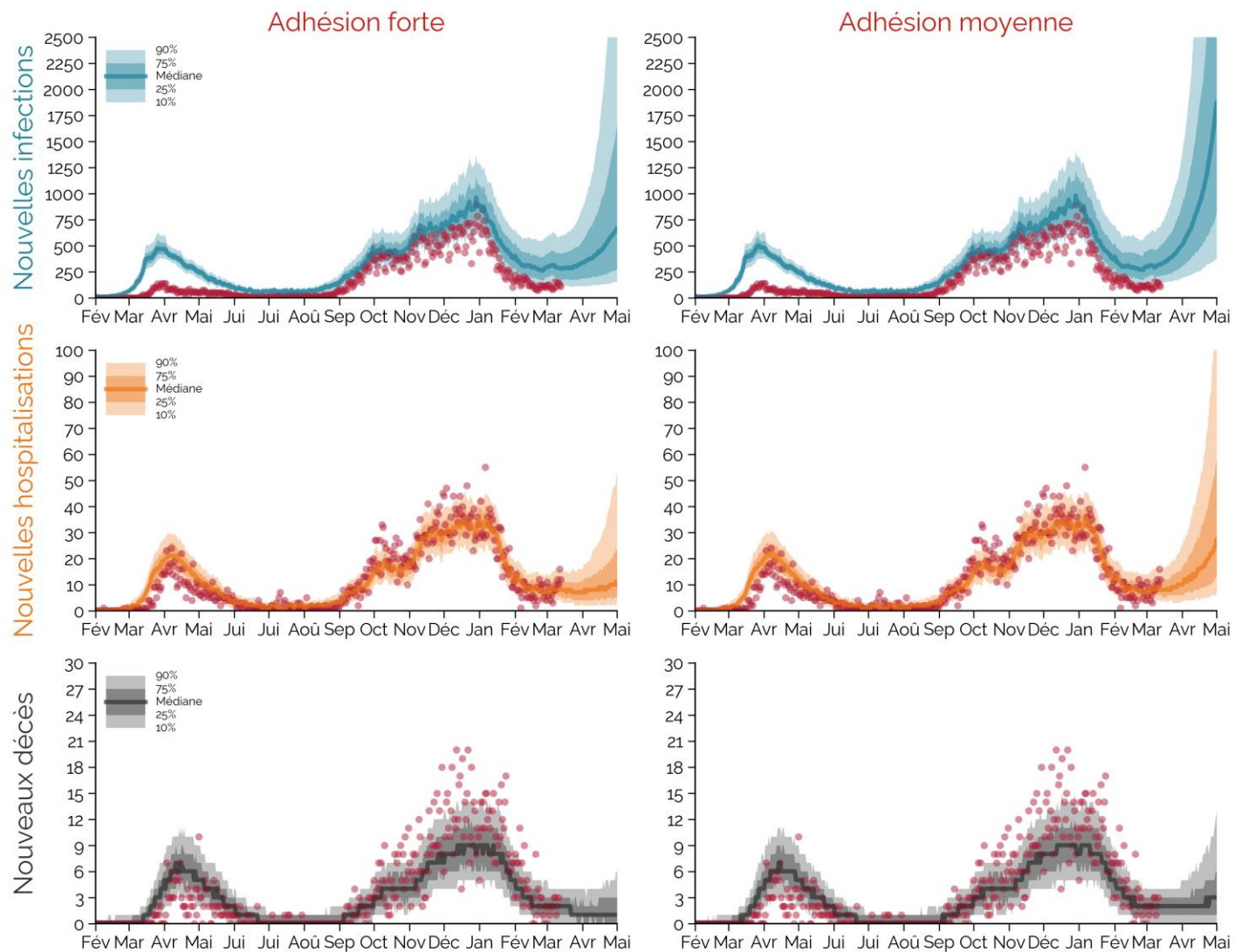
# Scénarios de contacts sociaux

## Autres Régions – zone orange

- Nous avons modélisé 2 scénarios de changements des contacts sociaux selon les mesures annoncées depuis la semaine de relâche. Les scénarios sont basés sur les contacts sociaux mesurés par l'étude CONNECT depuis le début de la pandémie pour des mesures similaires.
- Les scénarios suivants tiennent compte des mesures sanitaires de la zone orange et de l'adhésion de la population à ces mesures:
  - **Adhésion Forte**: Maintien d'une adhésion forte aux restrictions des visites et peu d'impact de l'ouverture des restaurants, sports et loisirs:
    - **Visites/rassemblements à domicile**: Adhésion forte aux restrictions des visites (**contacts = février**)
    - **Commerces/Restaurants**: Niveau faible de contacts dans les commerces/restaurants (**contacts = février**)
    - **Sports/Loisirs**: Peu de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = octobre (min) et septembre (max)**)
  - **Adhésion Moyenne**: Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites et plus de contacts dans les commerces, restaurants, sports et loisirs
    - **Visites/rassemblements à domicile**: Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites (**contacts = entre février et septembre**)
    - **Commerces/Restaurants**: Retour à un niveau plus élevé de contacts dans les commerces et restaurants (**contacts = septembre**)
    - **Sports/Loisirs**: Retour à un niveau plus élevé de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = septembre**)
- **École secondaire**: Pour tous les scénarios, nous modélisons le retour à temps plein des étudiants de secondaire 3, 4, et 5 à partir de la fin mars.

# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

Selon le niveau d'adhésion – zone orange



- Le maintien d'une **adhésion forte** aux mesures sanitaires de la zone orange permettrait de maintenir **les hospitalisations et les décès à un niveau stable**, malgré une croissance des cas en avril.
- Une **adhésion moyenne** ne serait pas suffisante pour maîtriser la propagation d'un nouveau variant et pourrait occasionner une **augmentation rapide des cas**. Cependant, **la vaccination permettrait d'atténuer l'impact sur les hospitalisations et les décès** par la protection des personnes plus à risque.

## À noter:

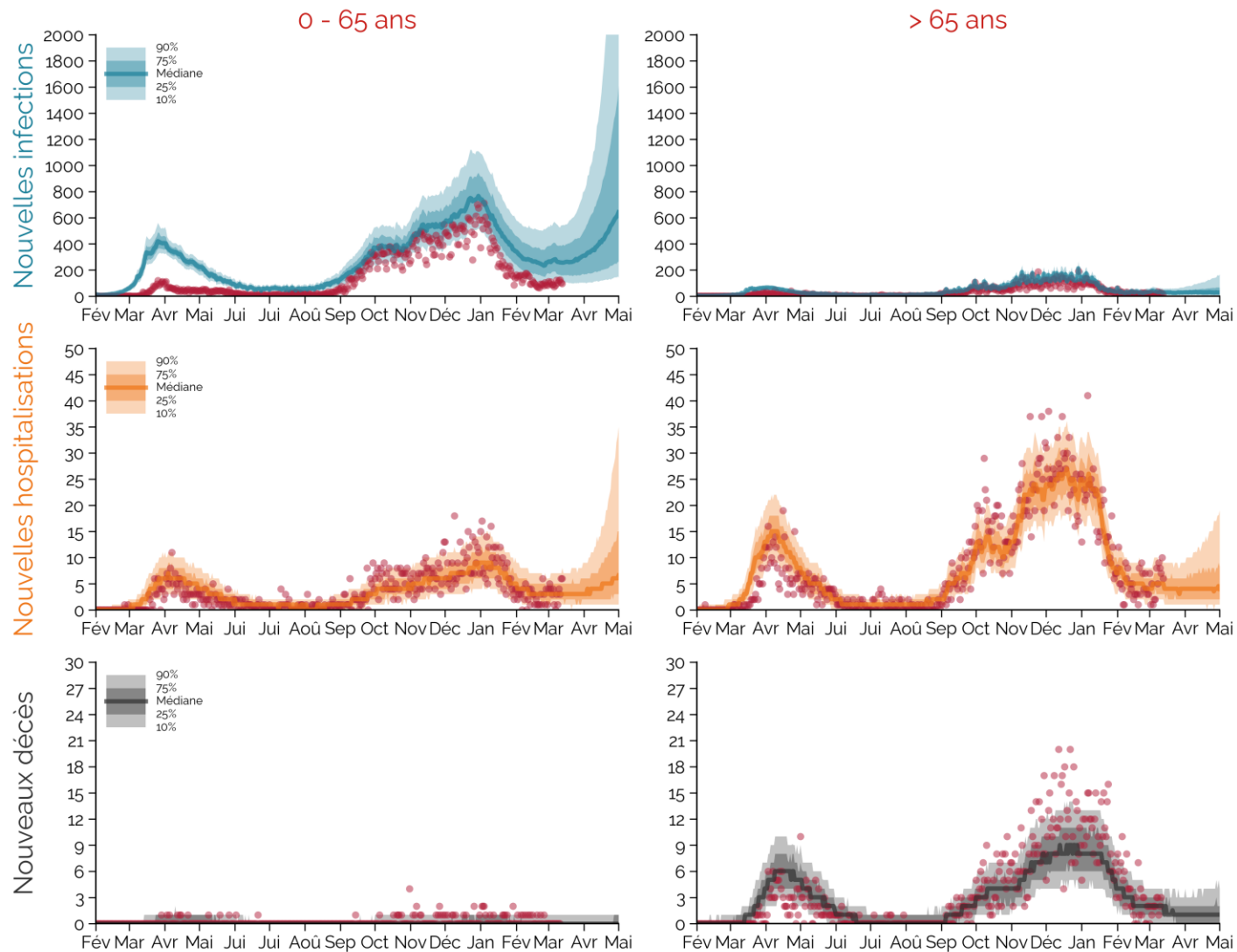
- De futurs assouplissements des mesures ne sont pas inclus.
- Un ralentissement du rythme de la vaccination ou une hausse des contacts des personnes vaccinées ne sont pas inclus.
- Les projections sont basées sur l'hypothèse d'un contrôle des éclosions dans les RPA/CH suite à la vaccination.
- Le modèle ne permet pas de prédire les éclosions localisées; il prédit plutôt la transmission soutenue dans la population. Les milieux clos demeurent à risque d'éclosion particulièrement avec la présence d'un variant plus transmissible.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclosions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

# Impact de la vaccination

# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

Selon l'âge - Adhésion forte – zone orange

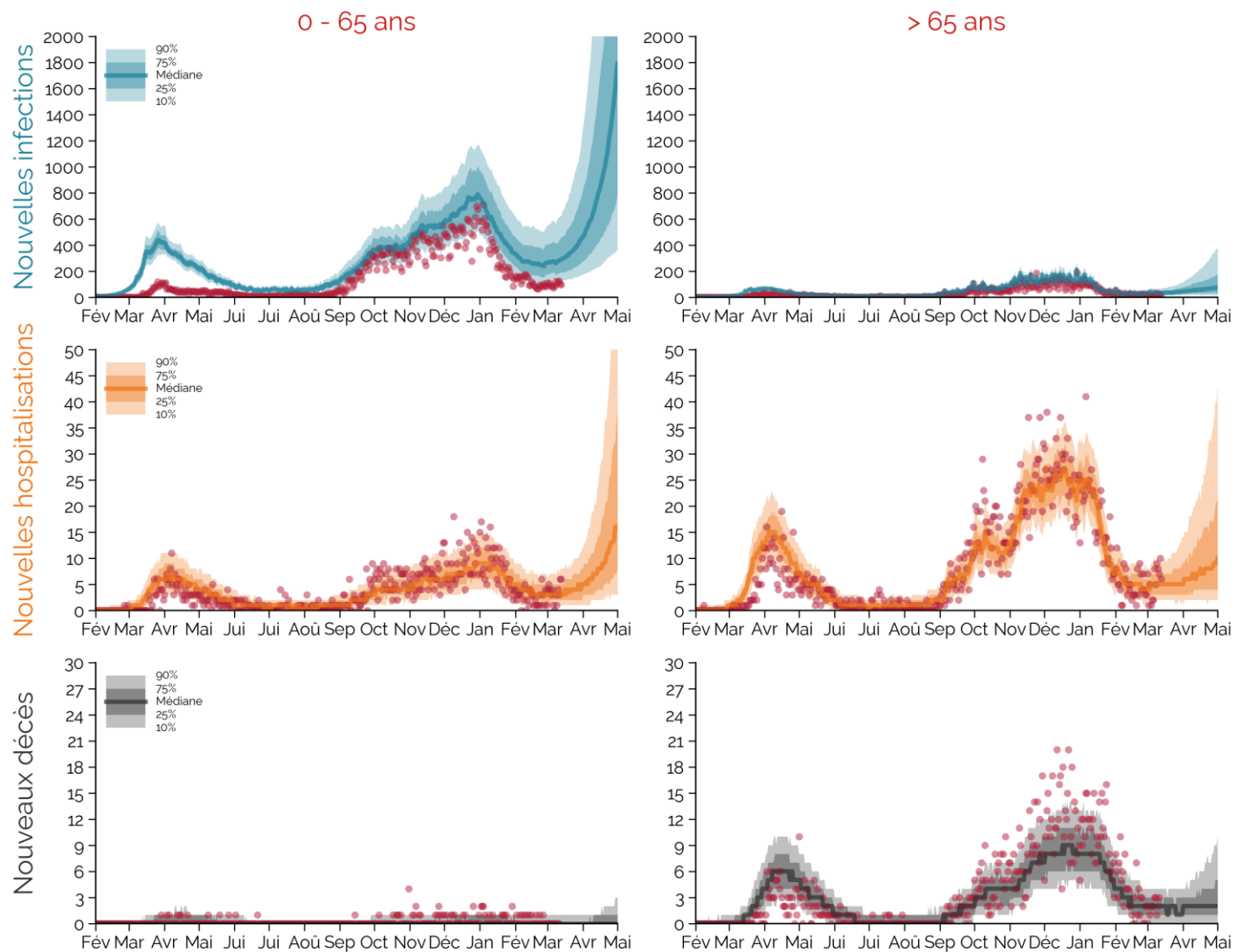


- **Nombre de cas:** La transmission communautaire est surtout chez les 0-65 ans, alors la vaccination d'ici avril aura peu d'impact sur la transmission du nouveau variant.
- **Nombre d'hospitalisations:** 2/3 des hospitalisations se retrouvent chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les hospitalisations dans ce groupe d'âge. Cependant, avec une adhésion moyenne et l'arrivée d'un variant, **les hospitalisations pourraient augmenter chez le groupe des 0-65 ans.**
- **Nombre de décès:** La majorité des décès se retrouve chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les décès.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclousions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

Selon l'âge - Adhésion moyenne - zone orange



- **Nombre de cas:** La transmission communautaire est surtout chez les 0-65 ans, alors la vaccination d'ici avril aura peu d'impact sur la transmission du nouveau variant.
- **Nombre d'hospitalisations:** 2/3 des hospitalisations se retrouvent chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les hospitalisations dans ce groupe d'âge. Cependant, avec une adhésion moyenne et l'arrivée d'un variant, **les hospitalisations pourraient augmenter chez le groupe des 0-65 ans.**
- **Nombre de décès:** La majorité des décès se retrouve chez les >65 ans. La vaccination permettrait donc d'atténuer l'impact d'un nouveau variant sur les décès.

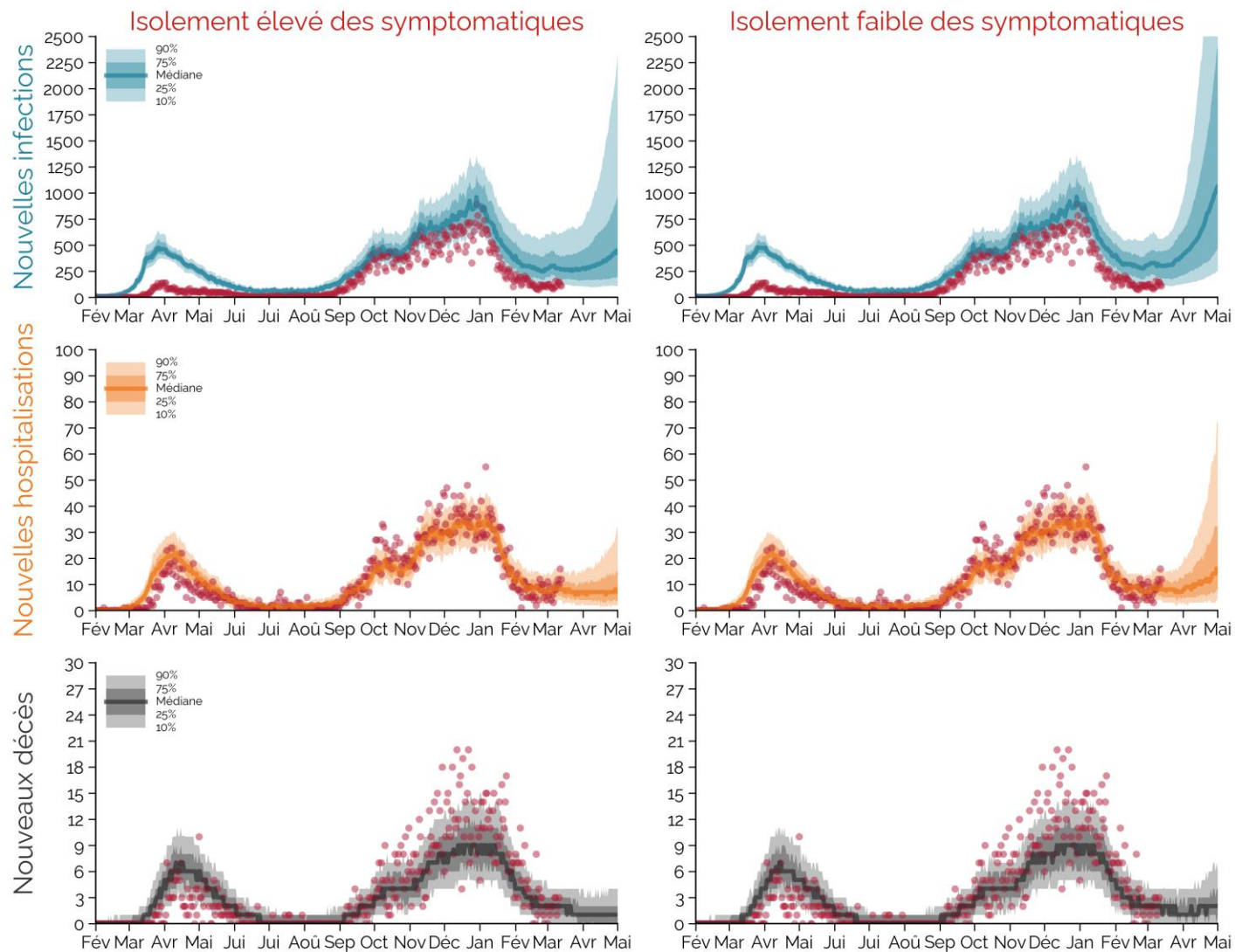
**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclousions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

**Impact selon le niveau de dépistage, de  
traçage des contacts et d'isolement des cas**



# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

Selon le niveau de dépistage/traçage - Adhésion forte – zone orange



- Une **adhésion forte** aux mesures sanitaires et un **dépistage/traçage intensif** des contacts (isolement élevé des cas liés au variant) pourraient **ralentir la transmission du variant**, le temps que la campagne de vaccination produise son effet.

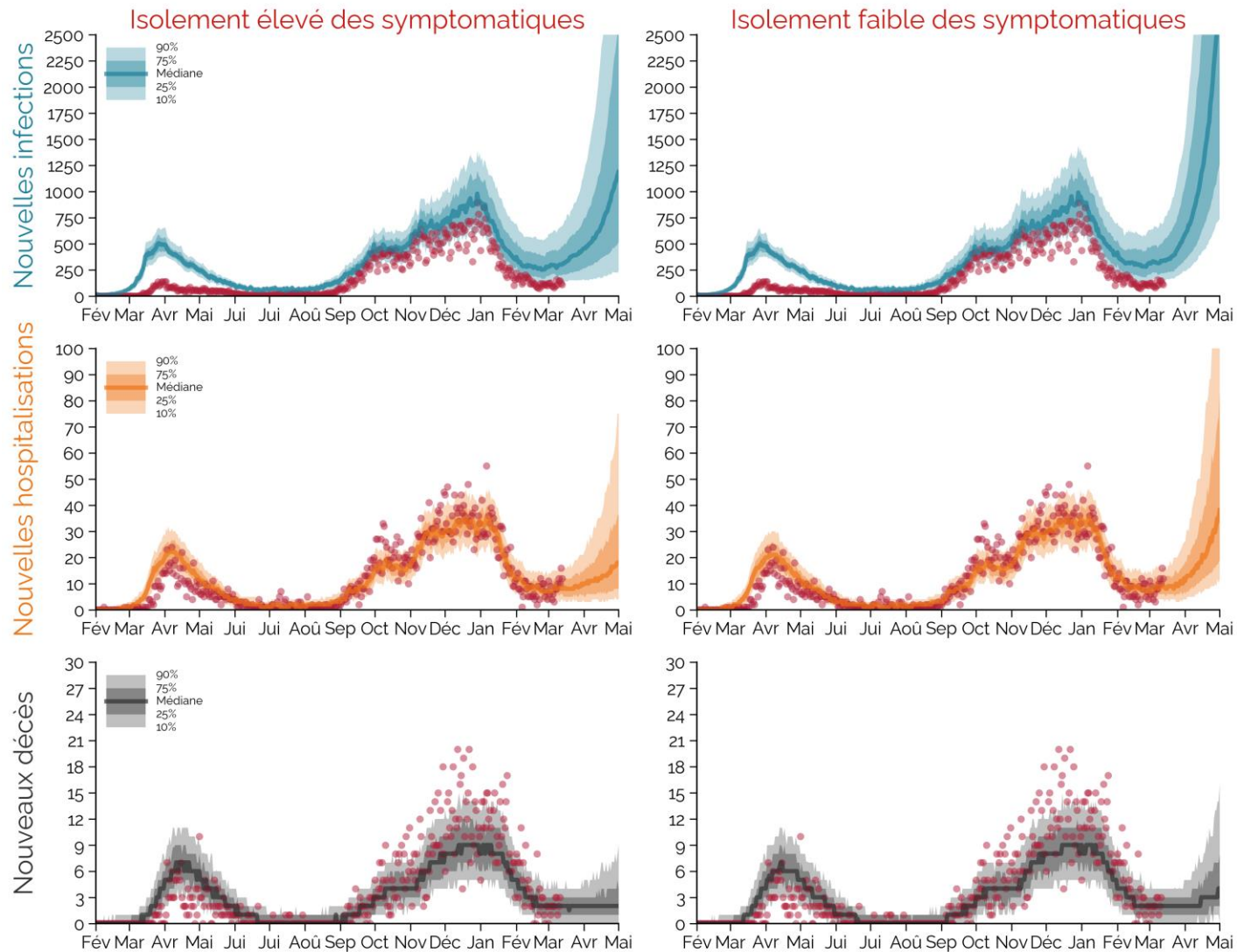
### À noter:

- De futurs assouplissements des mesures ne sont pas inclus.
- Un ralentissement du rythme de la vaccination ou une hausse des contacts des personnes vaccinées ne sont pas inclus.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17). **Isolement élevé** (traçage/dépistage intensif et isolement des cas): 35-50% des cas symptomatiques sont en isolement; **Isolement faible** (traçage/dépistage et isolement des cas plus faible): 20-34% des cas symptomatiques sont en isolement.

# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

Selon le niveau de dépistage/traçage - Adhésion moyenne – zone orange



- Avec une **adhésion moyenne** aux mesures sanitaires, un **dépistage/traçage intensif** des contacts (isolement élevé des cas de variant) pourrait **ralentir la progression du variant**. Le temps que la campagne de vaccination produise son effet.
- Cependant, une **adhésion moyenne** aux mesures sanitaires et un **dépistage/traçage/isolement moins intensif** pourraient occasionner une **augmentation rapide des cas** et une **augmentation des hospitalisations et des décès** avant que la vaccination puisse produire son effet.

### À noter:

- De futurs assouplissements des mesures ne sont pas inclus.
- Un ralentissement du rythme de la vaccination ou une hausse des contacts des personnes vaccinées ne sont pas inclus.

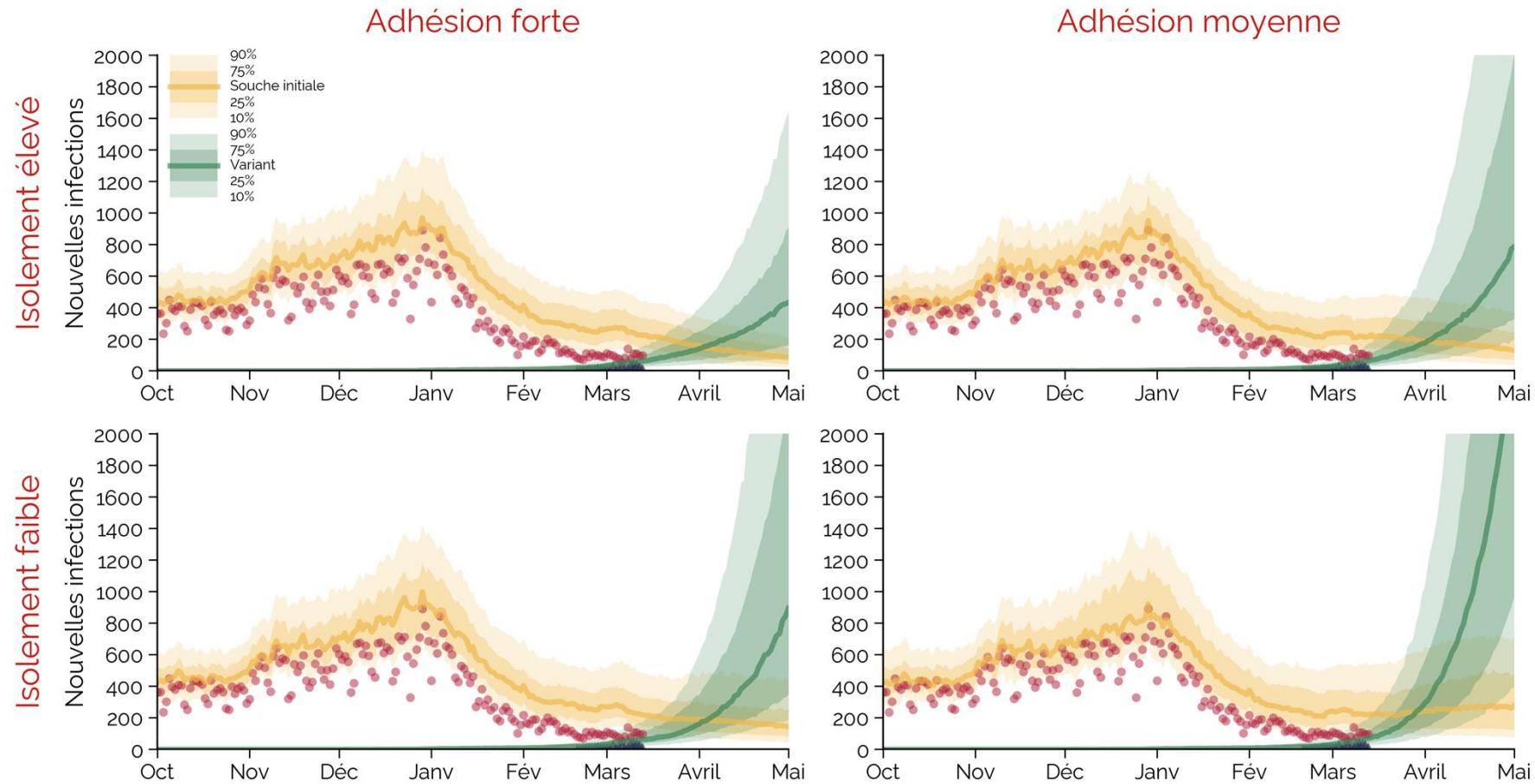
**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17). **Isolement élevé** (traçage/dépistage intensif et isolement des cas): 35-50% des cas symptomatiques sont en isolement; **Isolement faible** (traçage/dépistage et isolement des cas plus faible): 20-34% des cas symptomatiques sont en isolement.



**Évolution du variant plus transmissible selon  
l'adhésion aux mesures sanitaires et le  
dépistage/traçage**

# Évolution d'un variant plus transmissible dans les Autres Régions

Nombre de cas de la COVID-19 reliés au variant (ex: variant britannique - B.1.1.7)

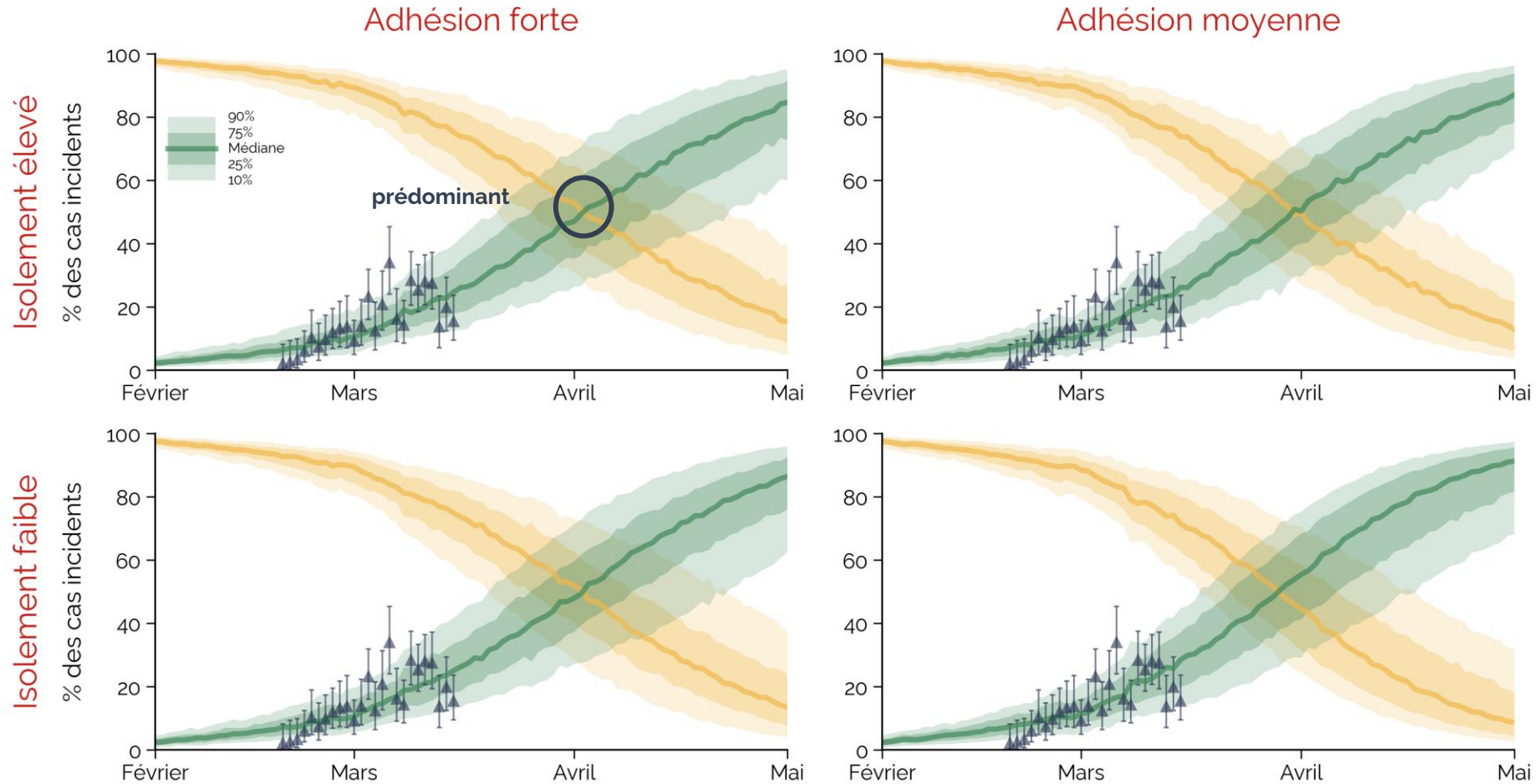


- Le modèle prédit une **diminution des cas reliés à la souche initiale**, mais une **augmentation des cas reliés au variant**.
- **L'ampleur de l'augmentation des cas reliés au variant dépendrait de l'adhésion** aux mesures et du **niveau de dépistage/traçage/isolement**.
- La **couverture vaccinale ne serait pas suffisante pour maîtriser la montée des cas reliés à un nouveau variant** d'ici le mois de mai.

**Cas importés:** entre 17 et 51 cas importés d'un variant plus transmissible du 1<sup>er</sup> octobre au 26 février inclusivement. **Points rouges,** données INSPQ/MSSS. **Triangles gris:** Cas présumptifs (criblage) selon la date de prélèvement. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.1.7).

# Évolution d'un variant plus transmissible dans les Autres Régions

Proportion de cas de la COVID-19 reliés au variant (ex: variant britannique - B.1.1.7)



- Le modèle suggère **qu'un variant plus transmissible pourrait devenir prédominant au printemps**, même avec une adhésion forte aux mesures sanitaires, un dépistage/traçage intensif et la vaccination.
- Même si ces mesures ont peu d'impact sur la proportion des cas reliés au variant, elles ont un impact important sur le nombre de cas reliés au variant.

**Cas importés:** entre 17 et 51 cas importés d'un variant plus transmissible du 1er octobre au 26 février inclusivement.

**Triangles gris,** données de criblage INSPQ/MSSS.

# Groupe de recherche en modélisation mathématique des maladies infectieuses

Centre de recherche du CHU de Québec – Université Laval

- Marc Brisson, PhD, directeur
- Guillaume Gingras, PhD, modélisateur principal
- Maxime Hardy, MSc, modélisateur
- Mélanie Drolet, PhD, épidémiologiste
- Jean-François Laprise, PhD, modélisateur

et l'équipe d'épidémiologistes, statisticiens, modélisateurs mathématiques et étudiants :

- Myrto Mondor, MSc
- Alexandre Bureau, PhD
- Philippe Lemieux-Mellouki, MSc
- Aurélie Godbout, MD
- Caty Blanchette, MSc
- Léa Drolet-Roy
- Kaoutar Ennour-Idrissi, MD, MSc
- Norma Pérez, MSc
- Éric Demers, MSc
- Jacques Brisson, DSc
- Alain Fournier, MSc

## Collaboratrice Imperial College London

- Marie-Claude Boily, PhD

## Collaborateurs Université McGill

- Mathieu Maheu-Giroux, ScD
- David Buckeridge, PhD
- Arnaud Godin, MSc
- Yiqing Xia, MSc

## Calcul Canada

- Charles Coulombe

## Collaborateur Université de Montréal

- Benoît Mâsse, PhD

## Collaborateurs Institut national de santé publique du Québec

- Gaston De Serres, MD, PhD
- Chantal Sauvageau, MD, FRCP(c)
- Rodica Gilca, MD, FRCP(c)
- Élise Fortin, PhD
- Nicholas Brousseau, MD, FRCP(c)
- Christophe Garenc, PhD
- Geneviève Deceuninck, MSc
- Zhou Zhou, PhD
- Rachid Amini, MSc

# Annexe

# **Analyse de sensibilité**

**Selon le niveau d'adhésion**

# Scénarios de contacts sociaux

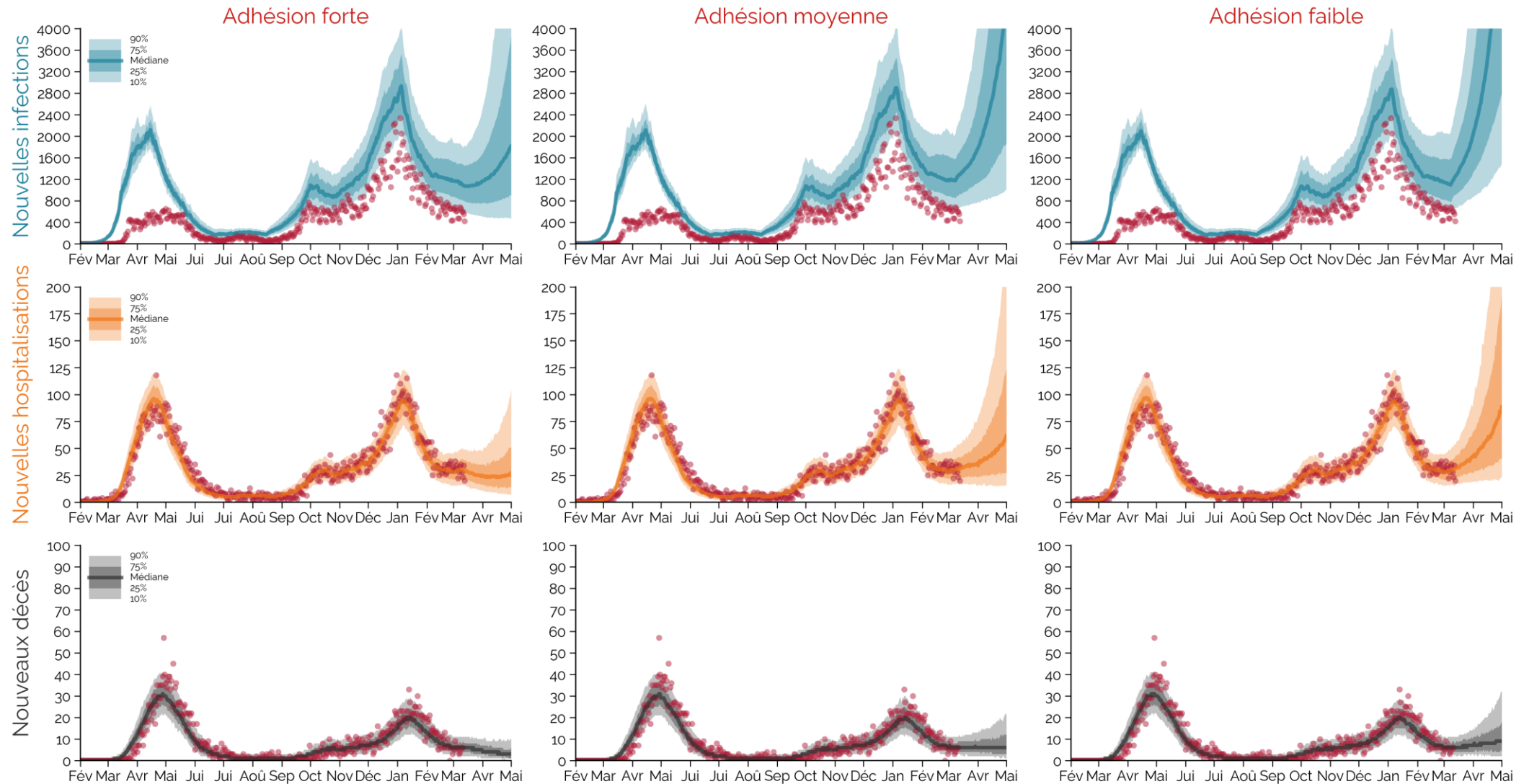
## Grand Montréal – zone rouge

- Nous avons modélisé 3 scénarios de changements des contacts sociaux selon les mesures annoncées depuis la semaine de relâche. Les scénarios sont basés sur les contacts sociaux mesurés par l'étude CONNECT depuis le début de la pandémie pour des mesures similaires.
- Les scénarios suivants tiennent compte des mesures sanitaires de la zone rouge et de l'adhésion de la population à ces mesures:
  - **Adhésion Forte:** Maintien d'une adhésion forte aux restrictions des visites et peu d'impact de l'assouplissement des mesures sur les contacts
    - **Visites/rassemblements à domicile:** Adhésion forte aux restrictions des visites (**contacts = février**)
    - **Commerces/Restaurants:** Niveau faible de contacts dans les commerces et restaurants fermés (**contacts = février**)
    - **Sports/Loisirs:** Peu de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = février**)
  - **Adhésion Moyenne:** Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites et plus de contacts dans les commerces, sports et loisirs
    - **Visites/rassemblements à domicile:** Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites (**contacts = octobre**)
    - **Commerces/Restaurants:** Retour à un niveau plus élevé de contacts dans les commerces et restaurants fermés (**contacts = novembre-décembre**)
    - **Sports/Loisirs:** Retour à un niveau plus élevé de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = entre février-septembre**)
  - **Adhésion Faible:** Diminution importante de l'adhésion aux restrictions des visites et plus de contacts dans les commerces, sports et loisirs
    - **Visites/rassemblements à domicile:** Diminution importante de l'adhésion aux restrictions des visites (**contacts = septembre**)
    - **Commerces/Restaurants:** Retour à un niveau plus élevé de contacts dans les commerces et restaurants fermés (**contacts = novembre-décembre**)
    - **Sports/Loisirs:** Retour à un niveau plus élevé de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = entre février-septembre**)



# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

## Selon le niveau d'adhésion



**Points rouges**, données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17). Un assouplissement des mesures après la semaine de relâche n'est pas inclus. Le modèle ne permet pas de prédire les éclotions localisées; il prédit plutôt la transmission soutenue dans la population.



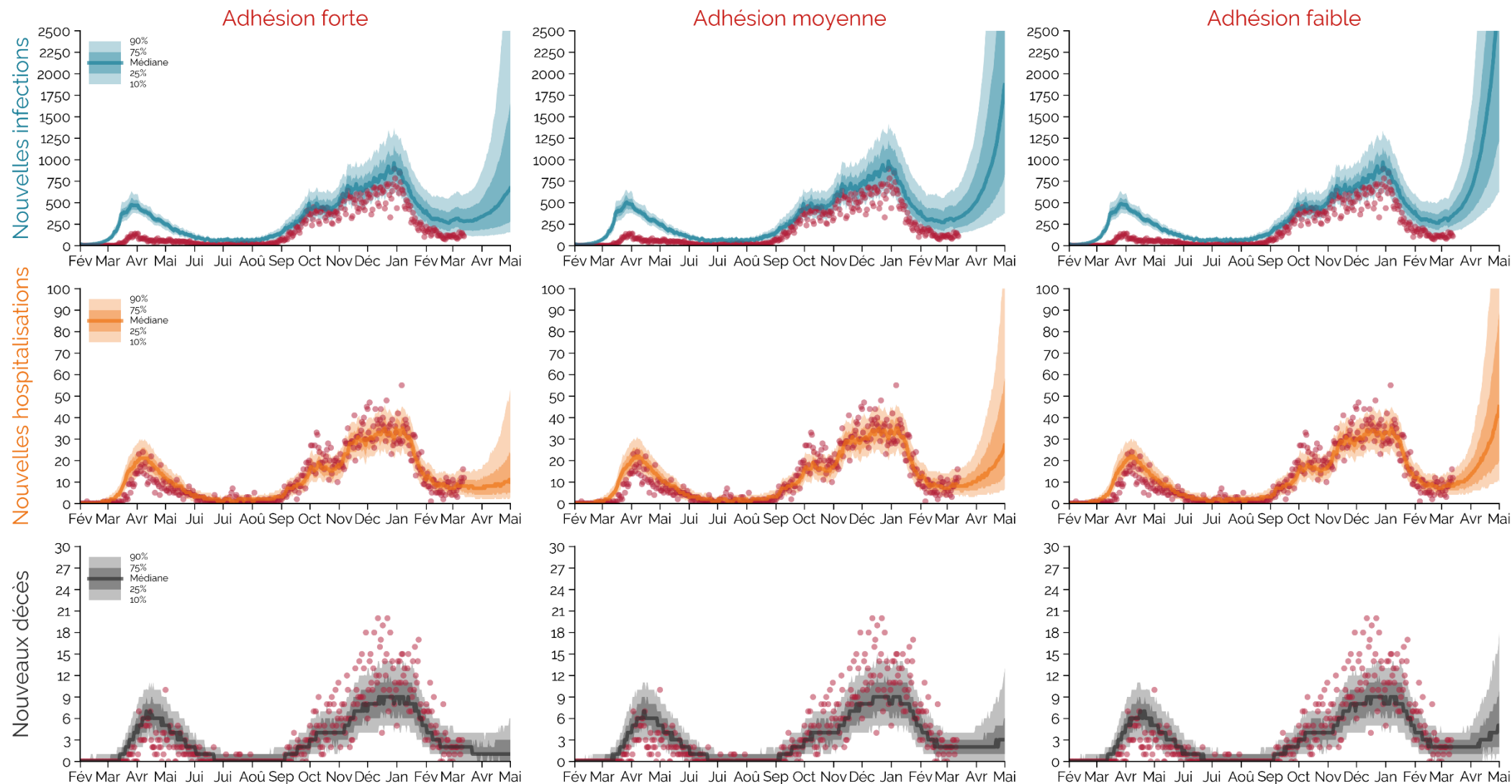
# Scénarios de contacts sociaux

## Autres Régions – zone orange

- Nous avons modélisé 3 scénarios de changements des contacts sociaux selon les mesures annoncées depuis la semaine de relâche. Les scénarios sont basés sur les contacts sociaux mesurés par l'étude CONNECT depuis le début de la pandémie pour des mesures similaires.
- Les scénarios suivants tiennent compte des mesures sanitaires de la zone orange et de l'adhésion de la population à ces mesures:
  - **Adhésion Forte:** Maintien d'une adhésion forte aux restrictions des visites et peu d'impact de l'ouverture des restaurants, sports et loisirs:
    - **Visites/rassemblements à domicile:** Adhésion forte aux restrictions des visites (**contacts = février**)
    - **Commerces/Restaurants:** Niveau faible de contacts dans les commerces/restaurants (**contacts = février**)
    - **Sports/Loisirs:** Peu de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = octobre (min) et septembre (max)**)
  - **Adhésion Moyenne:** Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites et plus de contacts dans les commerces, restaurants, sports et loisirs
    - **Visites/rassemblements à domicile:** Diminution de l'adhésion aux restrictions des visites (**contacts = entre février et septembre**)
    - **Commerces/Restaurants:** Retour à un niveau plus élevé de contacts dans les commerces et restaurants (**contacts = septembre**)
    - **Sports/Loisirs:** Retour à un niveau plus élevé de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = septembre**)
  - **Adhésion Faible:** Diminution importante de l'adhésion aux restrictions des visites et plus de contacts dans les commerces, restaurants, sports et loisirs
    - **Visites/rassemblements à domicile:** Diminution importante de l'adhésion aux restrictions des visites (**contacts = septembre**)
    - **Commerces/Restaurants:** Retour à un niveau plus élevé de contacts dans les commerces et restaurants (**contacts = septembre**)
    - **Sports/Loisirs:** Retour à un niveau plus élevé de contacts pour les sports et loisirs (**contacts sports/loisirs = septembre**)
- **École secondaire:** Pour tous les scénarios, nous modélisons le retour à temps plein des étudiants de secondaire 3, 4, et 5 à partir de la fin mars.

# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

## Selon le niveau d'adhésion



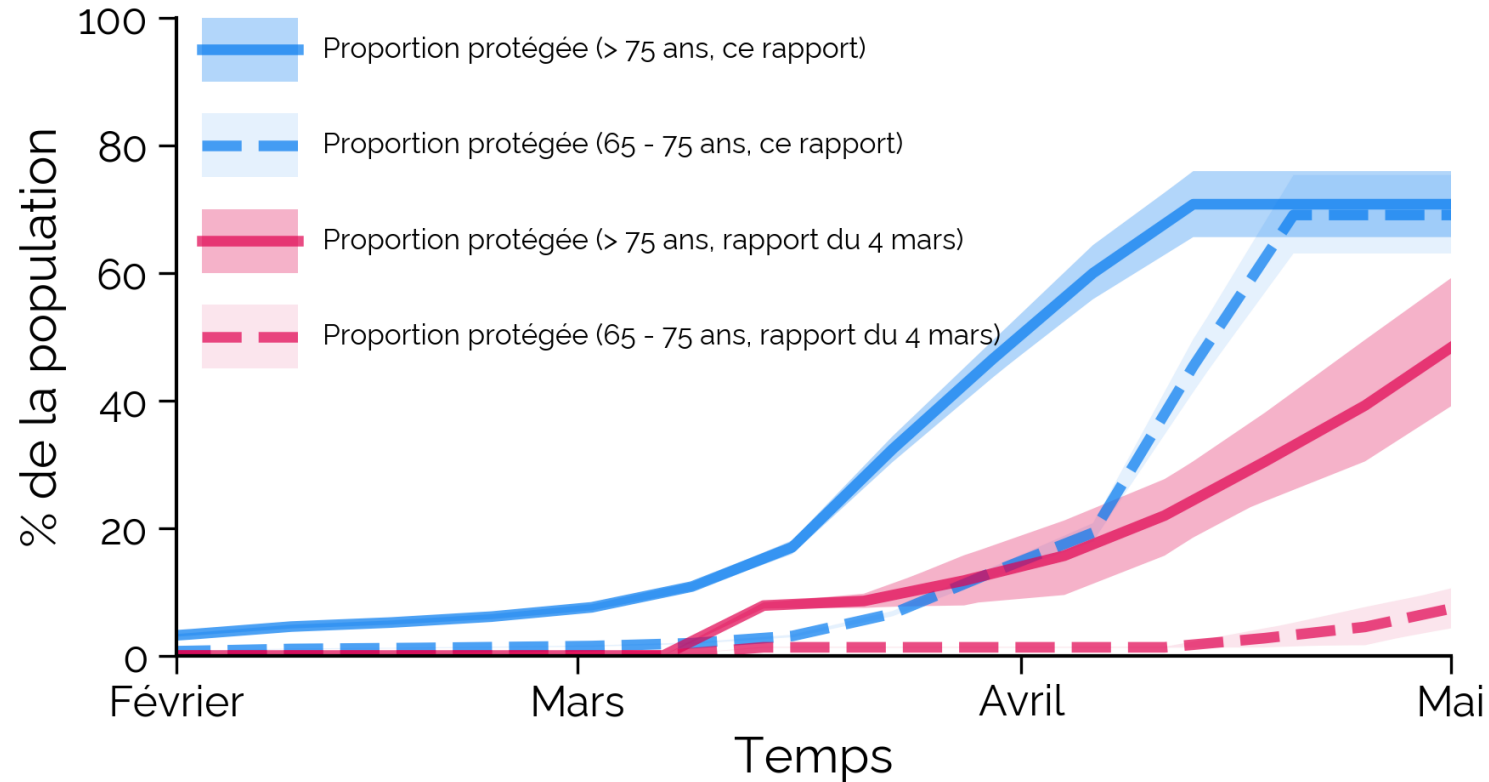
**Points rouges**, données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17). Un assouplissement des mesures après la semaine de relâche n'est pas inclus. Le modèle ne permet pas de prédire les éclotions localisées; il prédit plutôt la transmission soutenue dans la population.

# **Analyse de sensibilité**

**Selon la couverture vaccinale**

# Scénario de la vaccination

## Grand Montréal



### Hypothèses:

#### Proportion vaccinée:

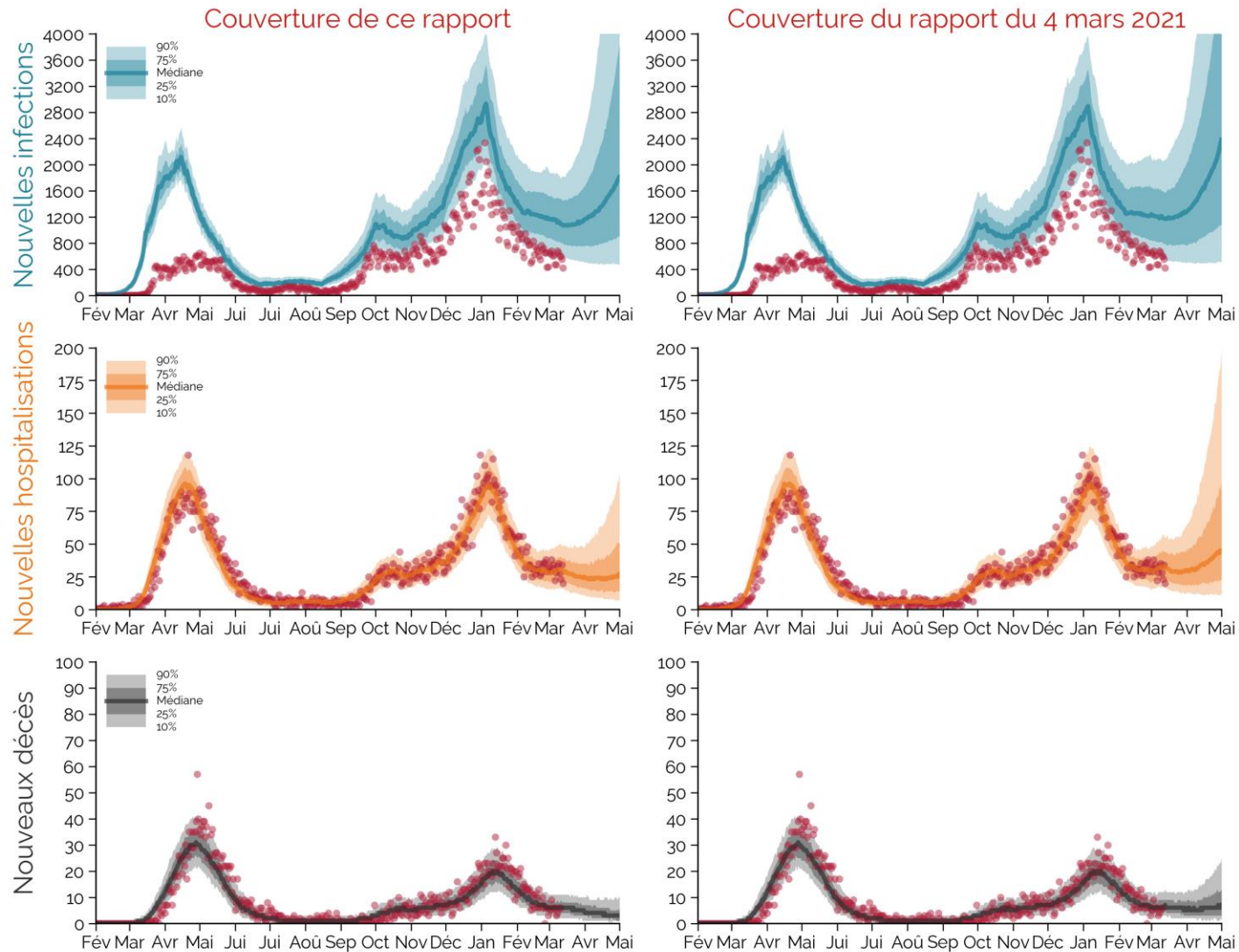
- Rapport 18 mars: Couverture vaccinale=80-90%.
- Rapport 4 mars: Couverture vaccinale=75%
- Le rythme de vaccination est accéléré pour ce rapport. La couverture vaccinale dans ce rapport est plus élevée que celle du 4 mars pour deux raisons: plus grande participation de la population et plus de doses reçues que prévu.

#### Proportion protégée:

- Pour les deux rapports, l'efficacité après une dose est de 75-85% contre les infections et la sévérité de la maladie (hospitalisations et décès).

# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

Selon la couverture vaccinale - Adhésion forte – zone rouge



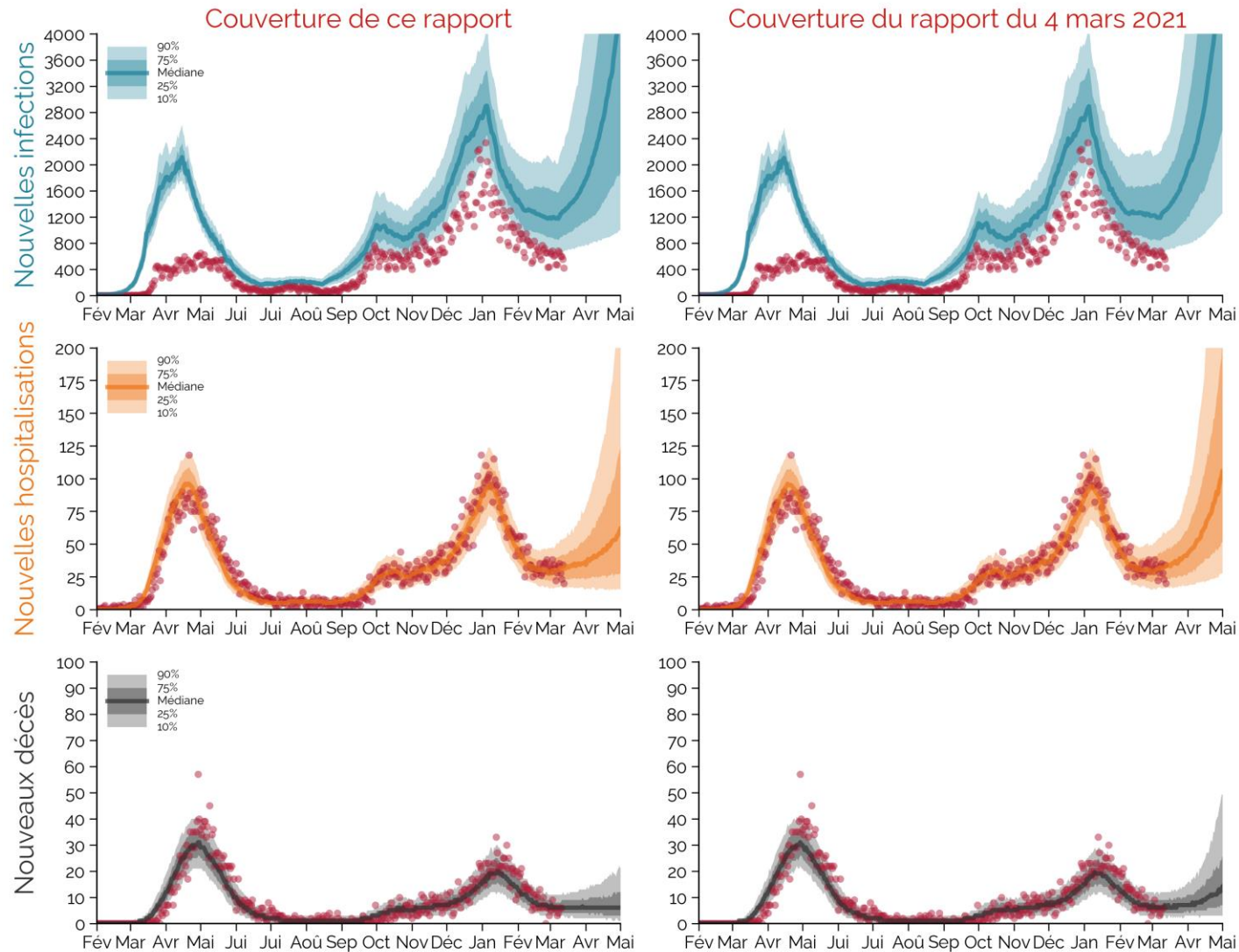
- La couverture vaccinale dans ce rapport est plus élevée (80-90% pour les > 65 ans) que celle du 4 mars (75%) pour deux raisons: plus grande participation de la population et plus de doses reçues que prévu.
- La vaccination d'ici avril aurait peu d'impact sur la transmission communautaire puisque < 20% de la population totale serait protégée.
- Cependant, un rythme accru de vaccination et une couverture plus élevée chez les > 65 ans pourrait avoir un impact important sur les hospitalisations et décès.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclousions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).



# Évolution de la COVID-19 dans le Grand Montréal

## Selon la couverture vaccinale - Adhésion moyenne - zone rouge

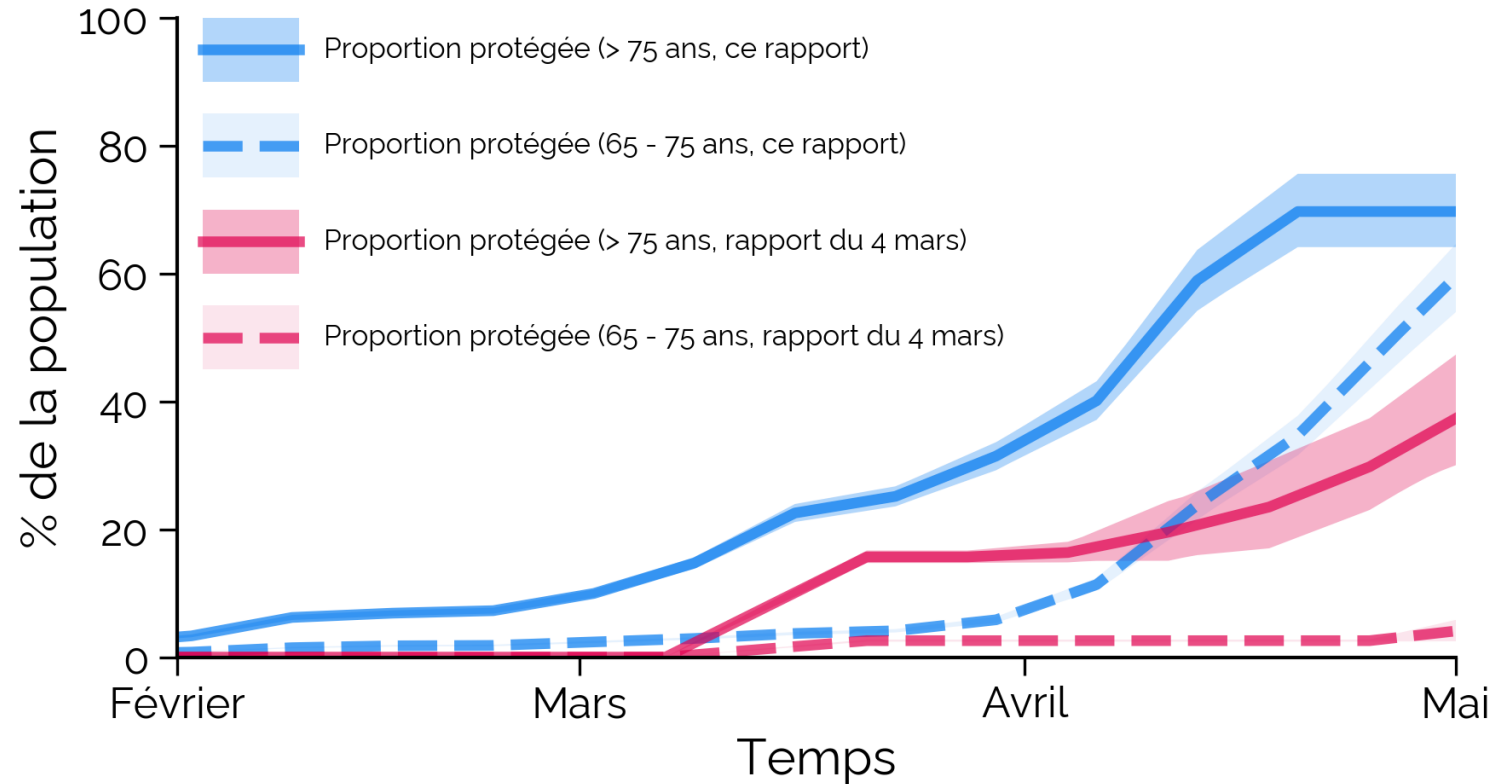


- La couverture vaccinale dans ce rapport est plus élevée (80-90% pour les > 65 ans) que celle du 4 mars (75%) pour deux raisons: plus grande participation de la population et plus de doses reçues que prévu.
- La vaccination d'ici avril aurait peu d'impact sur la transmission communautaire puisque < 20% de la population totale serait protégée.
- Cependant, un rythme accru de vaccination et une couverture plus élevée chez les > 65 ans pourrait avoir un impact important sur les hospitalisations et décès, particulièrement dans le contexte d'une adhésion moyenne aux mesures sanitaires.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

# Scénario de la vaccination

## Autres Régions



### Hypothèses:

#### Proportion vaccinée:

- Rapport 18 mars: Couverture vaccinale=80-90%.
- Rapport 4 mars: Couverture vaccinale=75%
- Le rythme de vaccination est accéléré pour ce rapport. La couverture vaccinale dans ce rapport est plus élevée que celle du 4 mars pour deux raisons: plus grande participation de la population et plus de doses reçues que prévu.

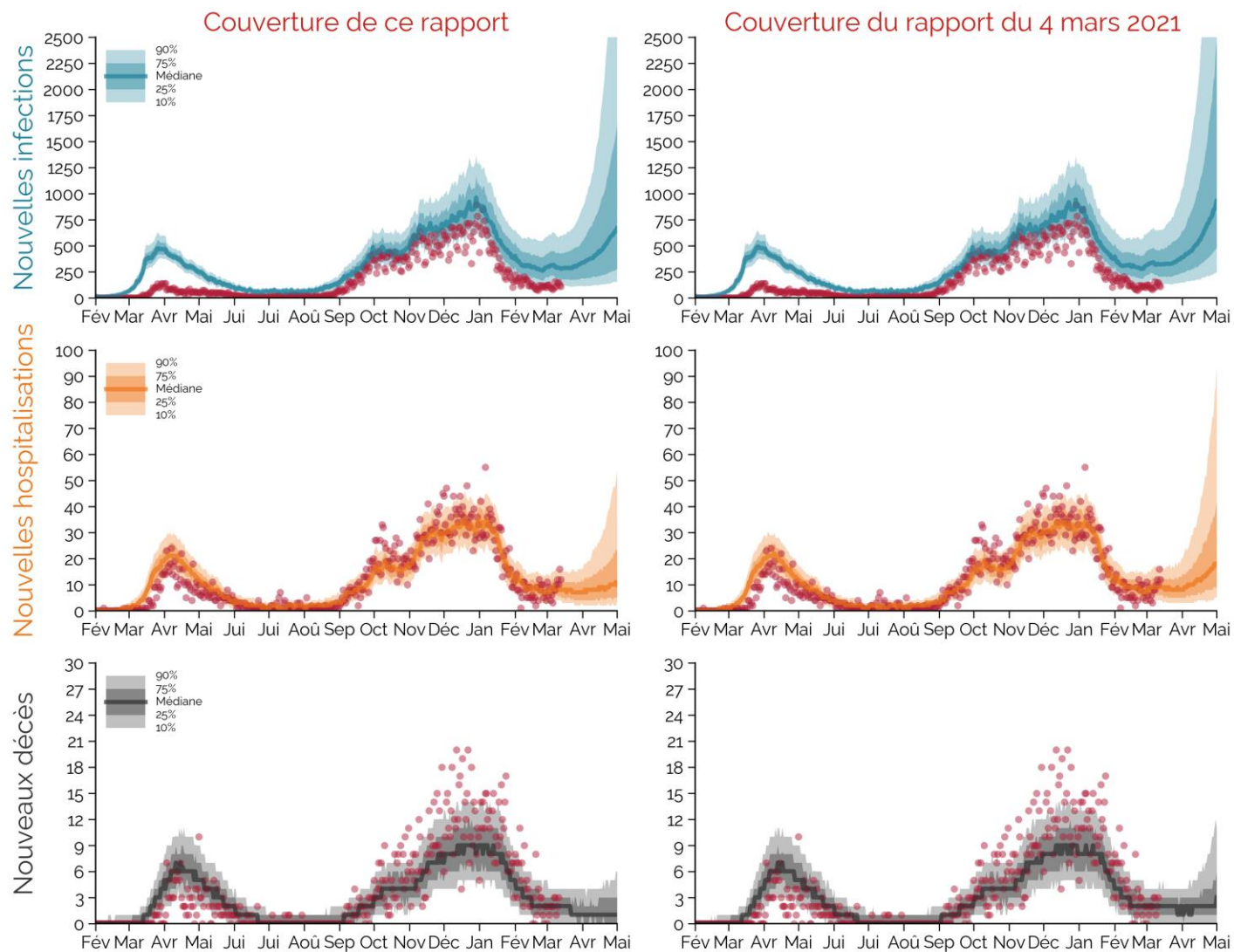
#### Proportion protégée:

- Pour les deux rapports, l'efficacité après une dose est de 75-85% contre les infections et la sévérité de la maladie (hospitalisations et décès).



# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

Selon la couverture vaccinale - Adhésion forte – zone orange

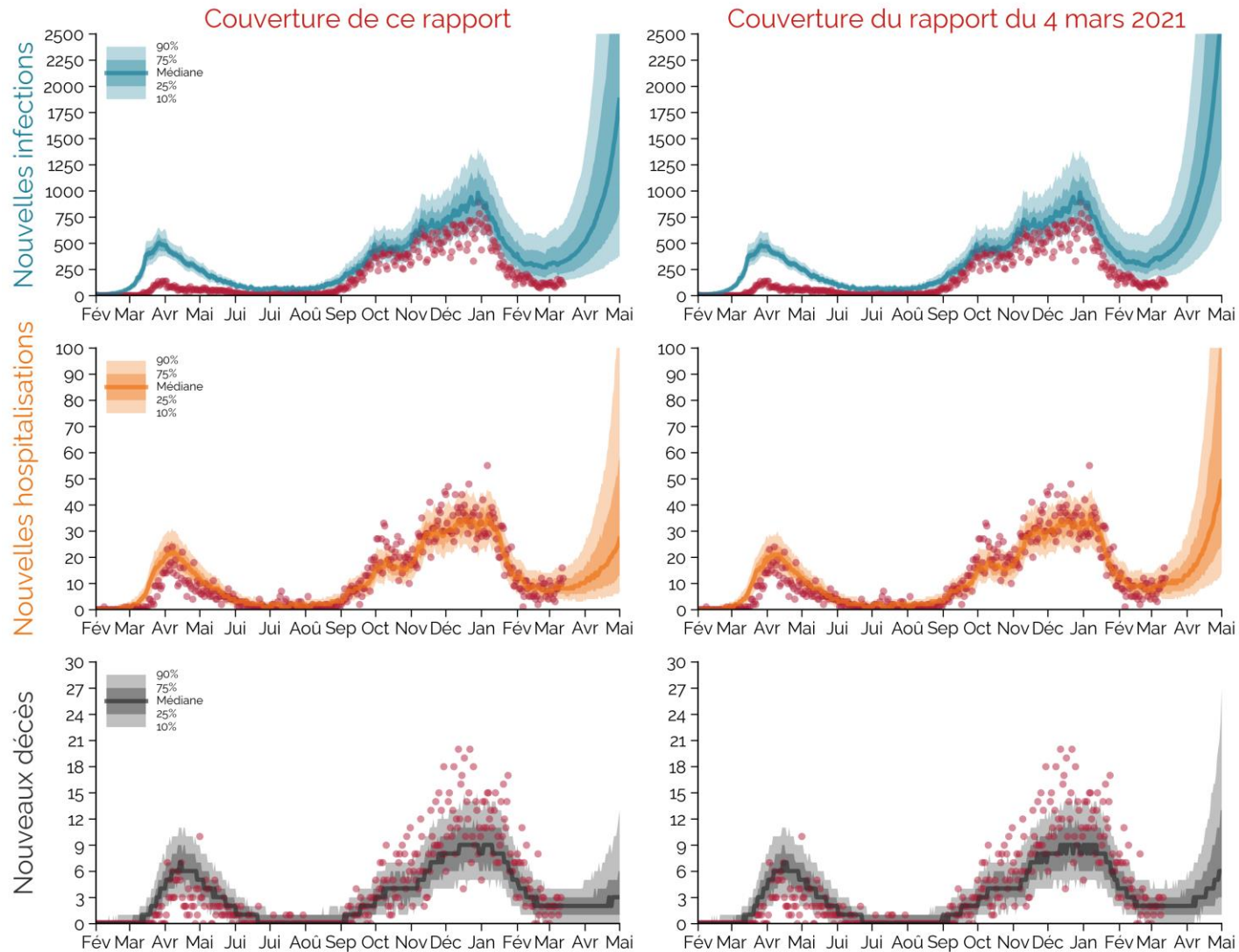


- La couverture vaccinale dans ce rapport est plus élevée (80-90% pour les > 65 ans) que celle du 4 mars (75%) pour deux raisons: plus grande participation de la population et plus de doses reçues que prévu.
- La vaccination d'ici avril aurait peu d'impact sur la transmission communautaire puisque < 20% de la population totale serait protégée.
- Cependant, un rythme accru de vaccination et une couverture plus élevée chez les > 65 ans pourrait avoir un impact important sur les hospitalisations et décès.

**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclotions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

# Évolution de la COVID-19 dans les Autres Régions

Selon la couverture vaccinale - Adhésion moyenne - zone orange



- La couverture vaccinale dans ce rapport est plus élevée (80-90% pour les > 65 ans) que celle du 4 mars (75%) pour deux raisons: plus grande participation de la population et plus de doses reçues que prévu.
- La vaccination d'ici avril aurait peu d'impact sur la transmission communautaire puisque < 20% de la population totale serait protégée.
- Cependant, un rythme accru de vaccination et une couverture plus élevée chez les > 65 ans pourrait avoir un impact important sur les hospitalisations et décès, particulièrement dans le contexte d'une adhésion moyenne aux mesures sanitaires.

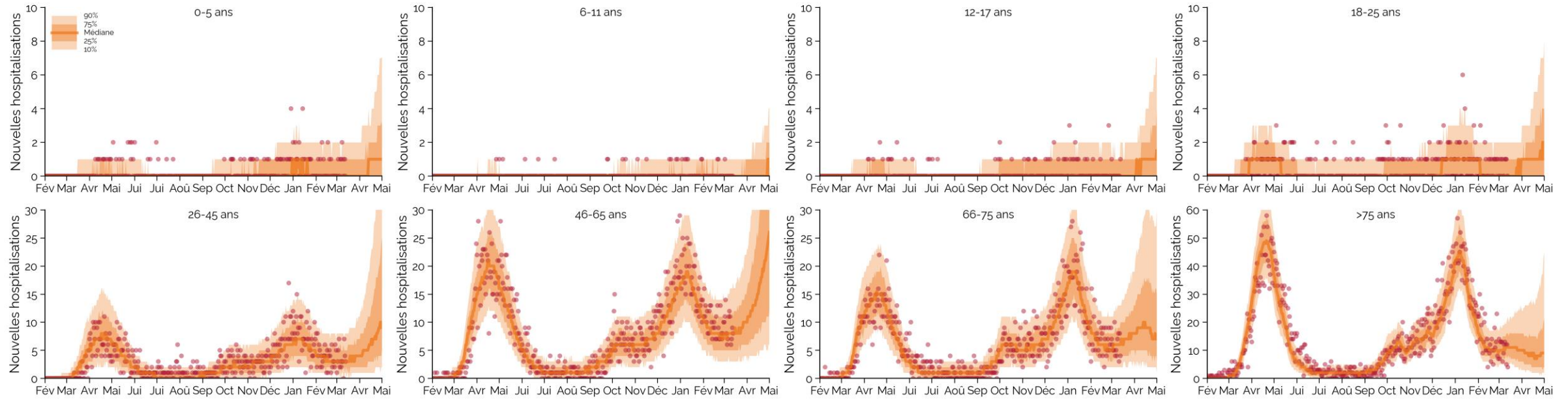
**Points rouges.** données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas (cliniques et sous-cliniques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge) et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les transferts hospitaliers des CHSLD et décès lors d'éclousions dans les CHSLD sont exclus. Le **variant est 1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact que la souche de base** (ex: variant B.1.17).

# **Analyse de sensibilité**

**Projections par âge**

# Évolution des cas liés à la COVID-19 par âge dans le Grand Montréal

Exemple: Adhésion moyenne – Hospitalisations



**Points rouges**, données INSPQ/MSSS. Les résultats représentent la médiane et les 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions du modèle. Les prédictions pour les cas totaux représentent **tous les cas cliniques**; le nombre est plus élevé que les cas détectés (en rouge)..



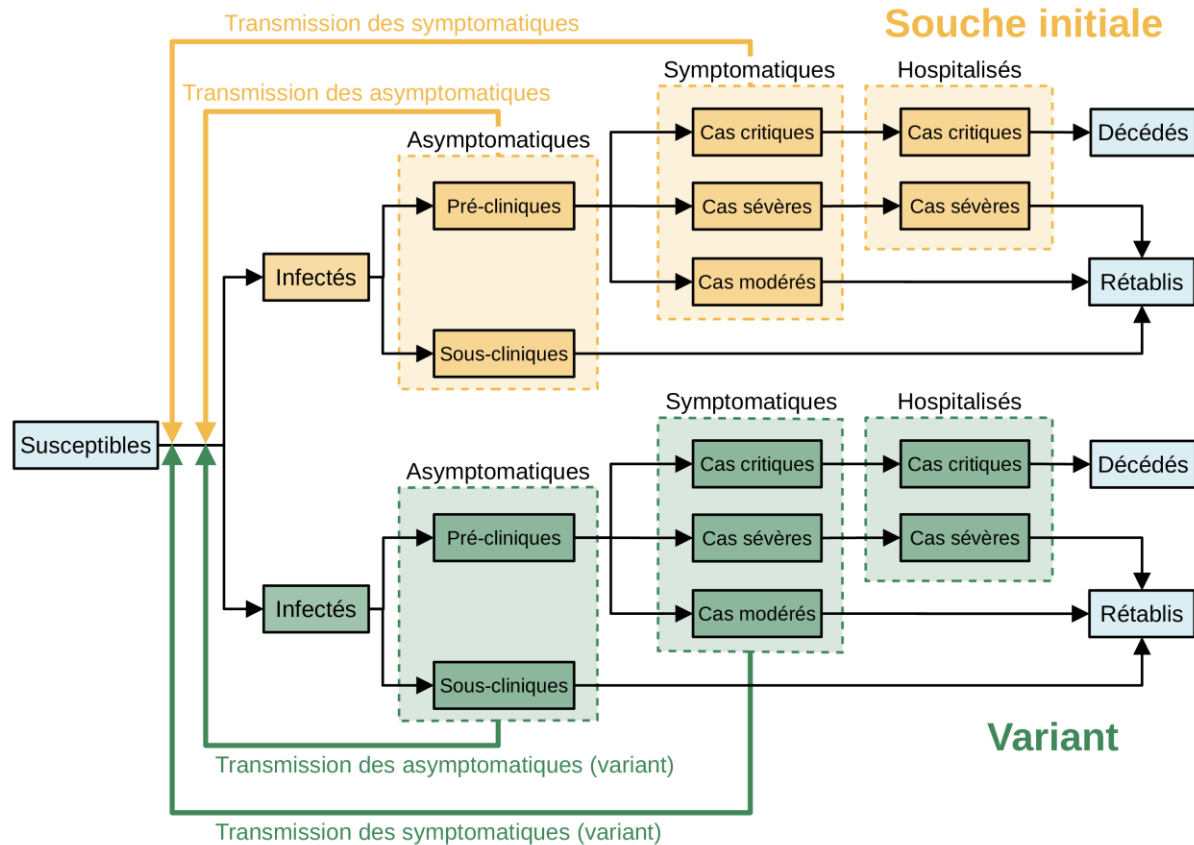
**Méthodes**

**Modélisation**



# Description du modèle avec un variant plus transmissible

## Diagramme du modèle dynamique



## Hypothèses:

- Le variant et la souche de base ont:
  - la **même histoire naturelle**
- Cependant, le variant est:
  - **1,4 à 1,9 fois plus transmissible par contact** que la souche de base (ex: variant B.1.17) (1)
  - **1,1 à 1,5 fois plus sévère** (ex: risque d'hospitalisation, risque de décès) (2)
- **100% de protection croisée** (une personne développe une immunité aux 2 souches après avoir été infectée par le variant ou la souche de base)

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). Le nouveau variant modélisé 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>.



# Prédictions de l'évolution de la courbe épidémique

- **Régions**

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

- **Calibration**

- Nous avons calibré notre modèle aux données jusqu'au **17 mars 2021**
- Pour chaque scénario, nous avons retenu les 500 prédictions qui reproduisent le mieux les données d'hospitalisations, de décès et de séroprévalence 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 le variant plus transmissible par jour).
- Voir l'Annexe pour les valeurs des paramètres.

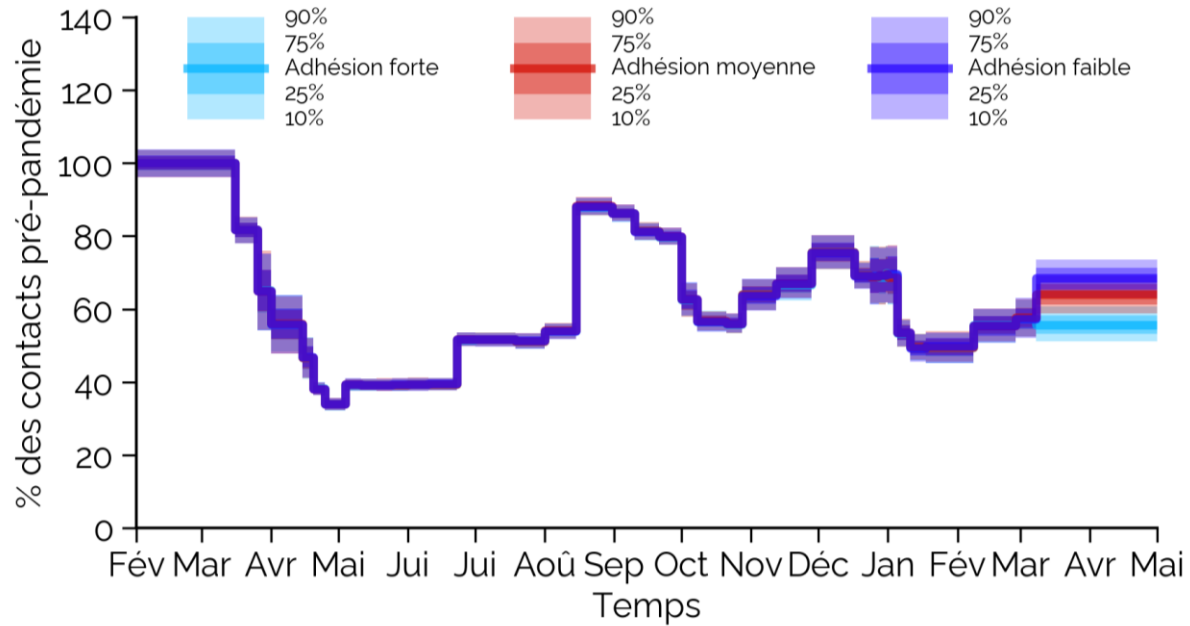
# Calibration

## par région

- Des distributions uniformes sont définies pour chaque paramètre du modèle
  - On détermine les valeurs minimales et maximales des paramètres à partir d'une revue de la littérature
- En utilisant les superordinateurs de Calcul Canada, on roule des dizaines de millions de combinaisons de paramètres, échantillonnées aléatoirement parmi les distributions uniformes de paramètres
- On sélectionne les meilleures combinaisons de paramètres qui reproduisent le mieux les données empiriques de **séroprévalence**, et de **décès** et **d'hospitalisations** par âge liés à la Covid-19 au Québec
  - Ces combinaisons sont celles qui minimisent la somme des carrés des écarts entre les prédictions du modèle et les données empiriques de décès et d'hospitalisations par groupe d'âge (méthode des moindres carrés)
- Les **décès** et les **hospitalisations** par âge peuvent être liés à la souche initiale ou au nouveau variant

# Scénarios des contacts sociaux

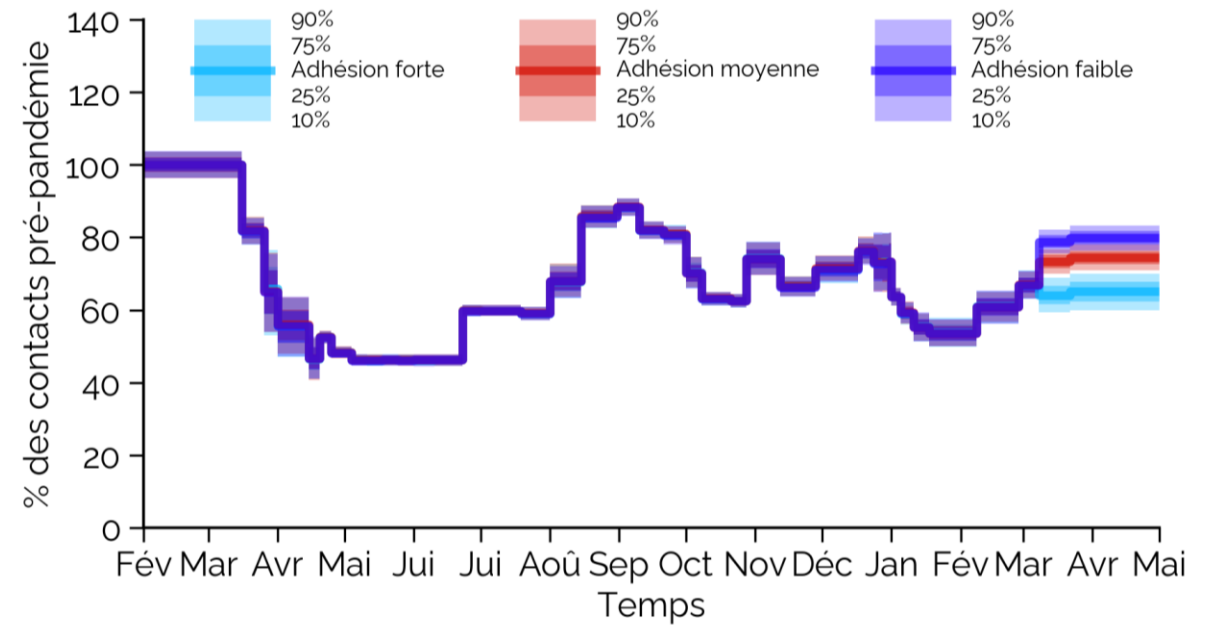
## Grand Montréal



Le pourcentage d'augmentation des contacts entre l'adhésion forte et l'adhésion moyenne correspond à :

- autour de 5% pour les 0-11 ans
- autour de 5-10% pour les 12-17 ans
- autour de 20% pour les 18-65 ans
- autour de 30% pour les > 65 ans

## Autres régions



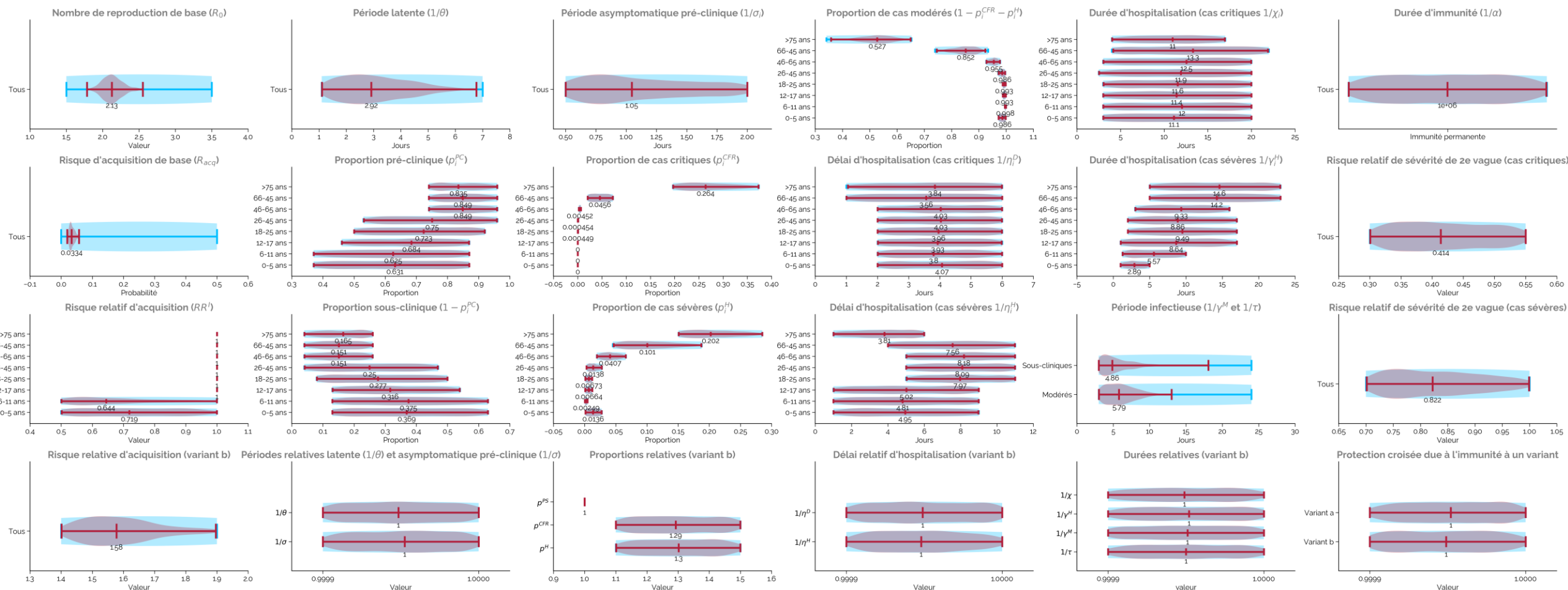
Le pourcentage d'augmentation des contacts entre l'adhésion forte et l'adhésion moyenne correspond à :

- autour de 5 % pour les 0-11 ans
- autour de 5-10% pour les 12-17 ans
- autour de 15-20% pour les 18-65 ans
- autour de 20-25% pour les > 65 ans

Le retour des élèves du secondaire à temps plein entraîne une augmentation des contacts autour de 15% chez les 12-17 ans.

# Paramètres – Histoire naturelle

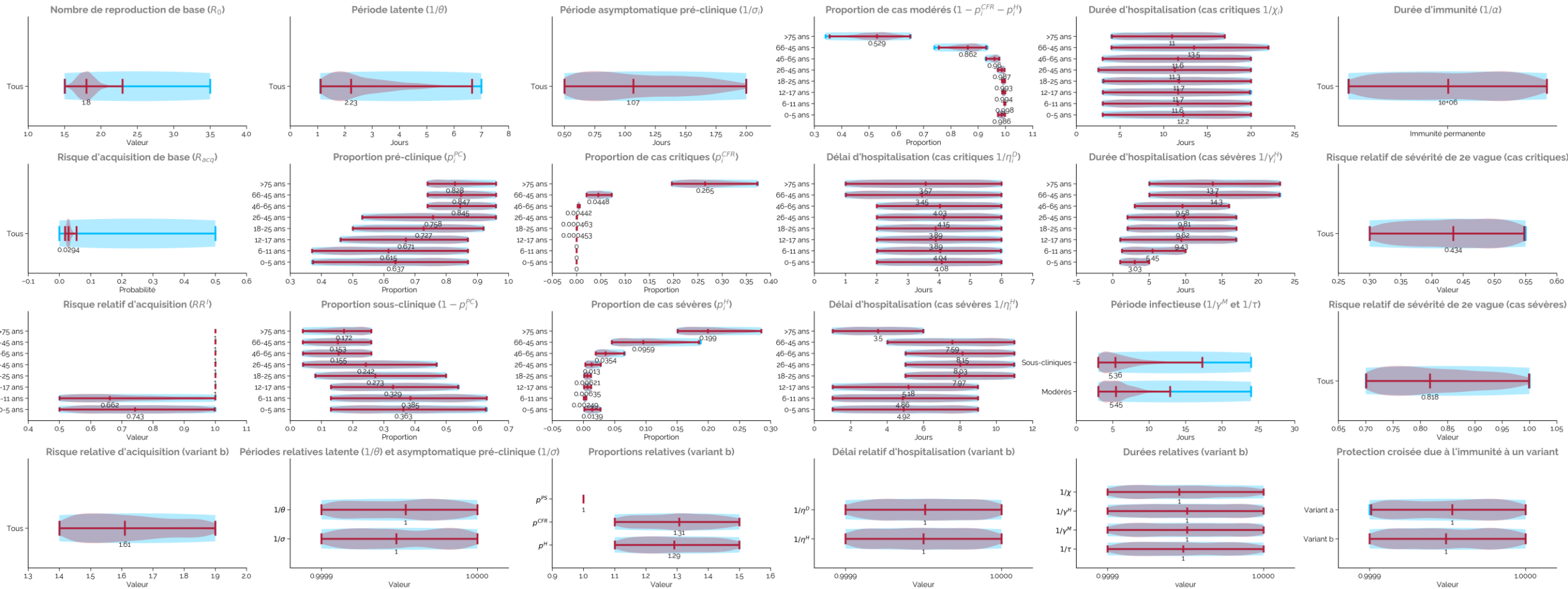
## Grand Montréal avec variant



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>. 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.

# Paramètres – Histoire naturelle

## Autres Régions avec variant



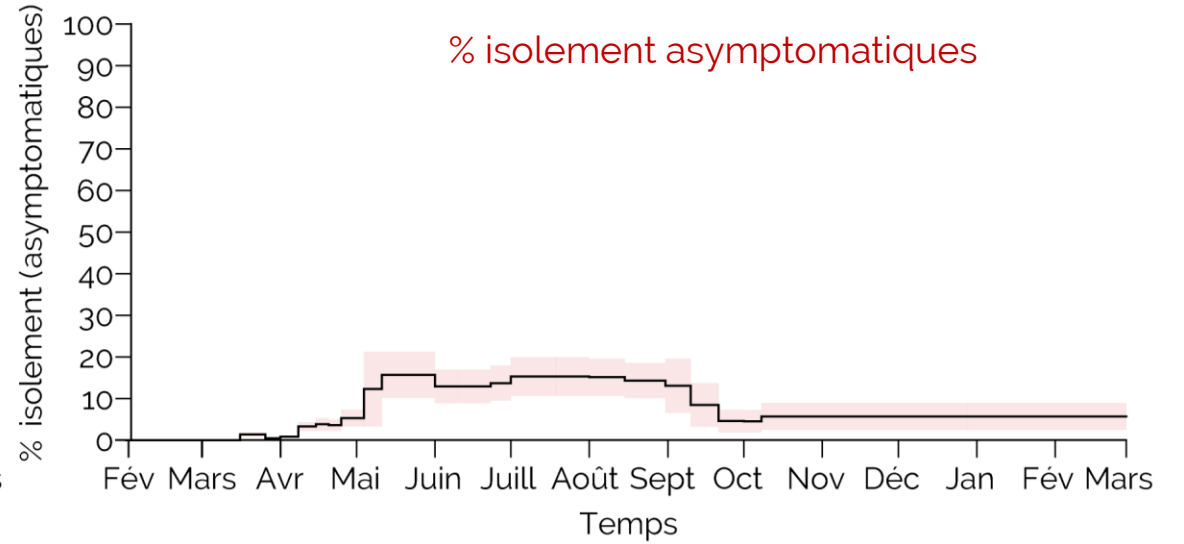
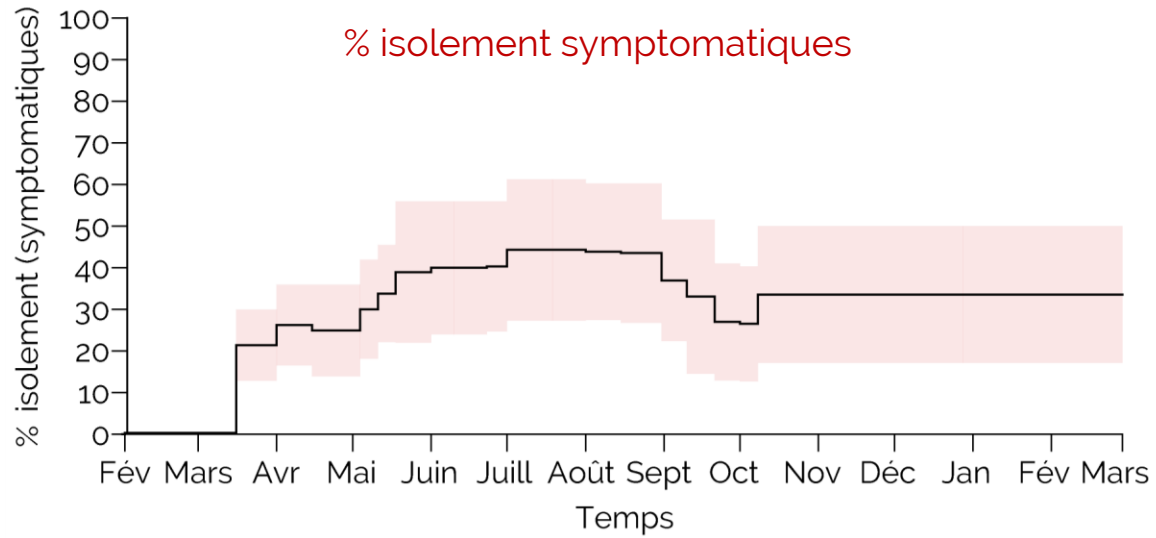
Références: 1-5, 13, 17, 20,21,22,V-10/TSP, Med-Echo et PHAC (Agency Modelling Group Report), Davies (Estimated transmissibility and impact of SARS-CoV-2 Variant of Concern 202012/01 in England, preprint), <https://www.gov.uk/government/publications/nervtag-paper-on-covid-19-variant-of-concern-b117>. 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

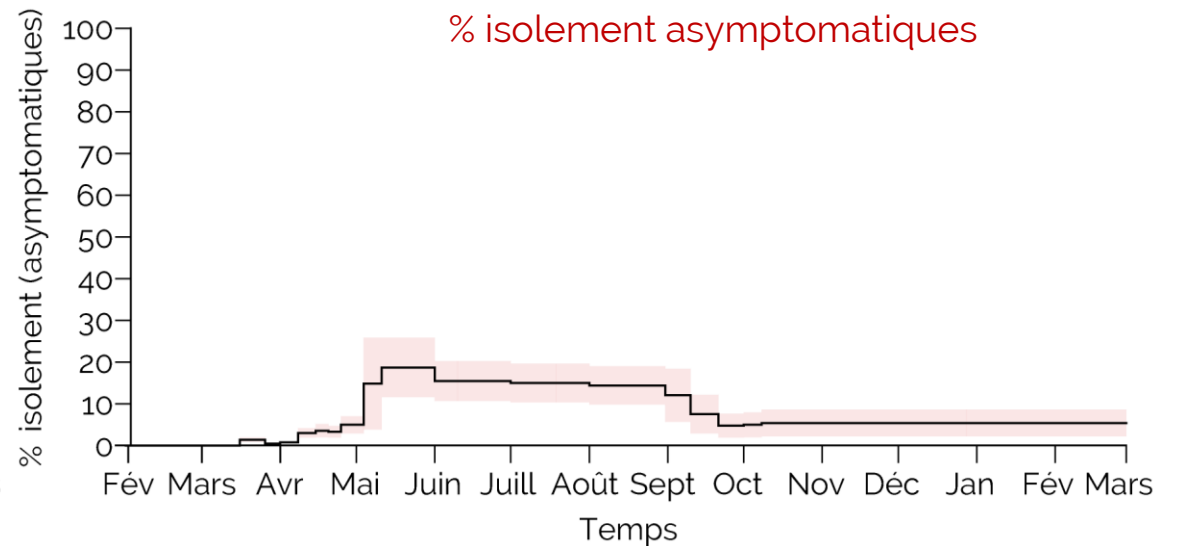
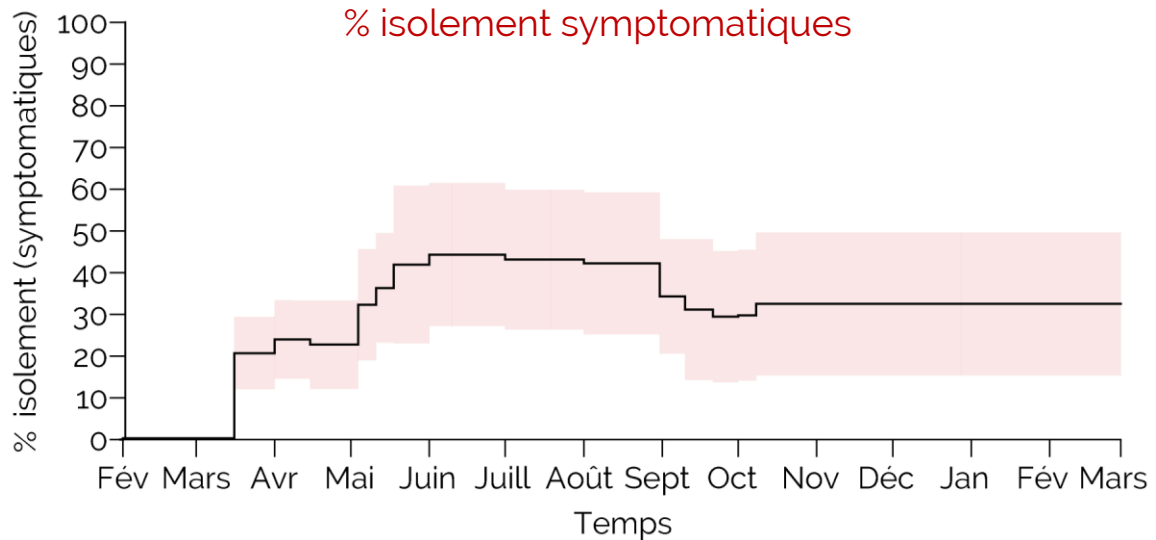
- **Le dépistage a pour objectif de réduire le nombre de contacts d'une personne infectée dans la communauté en augmentant le nombre de jours infectieux isolés**
  - L'amélioration du dépistage, du traçage et de l'isolement pourrait se faire par:
    1. une augmentation de la proportion des cas dépistés
    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

- Grand Montréal**



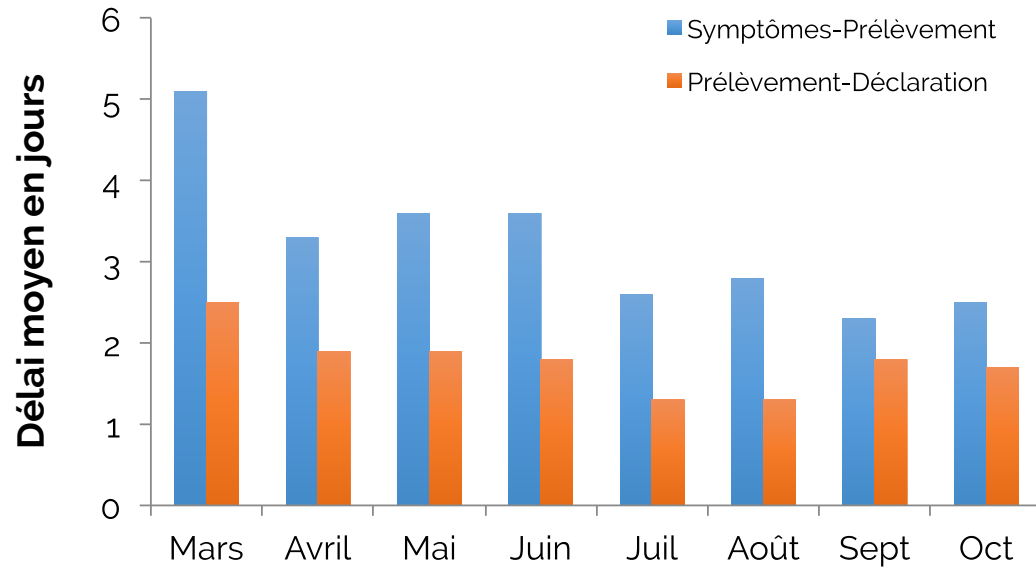
- Autres Régions**



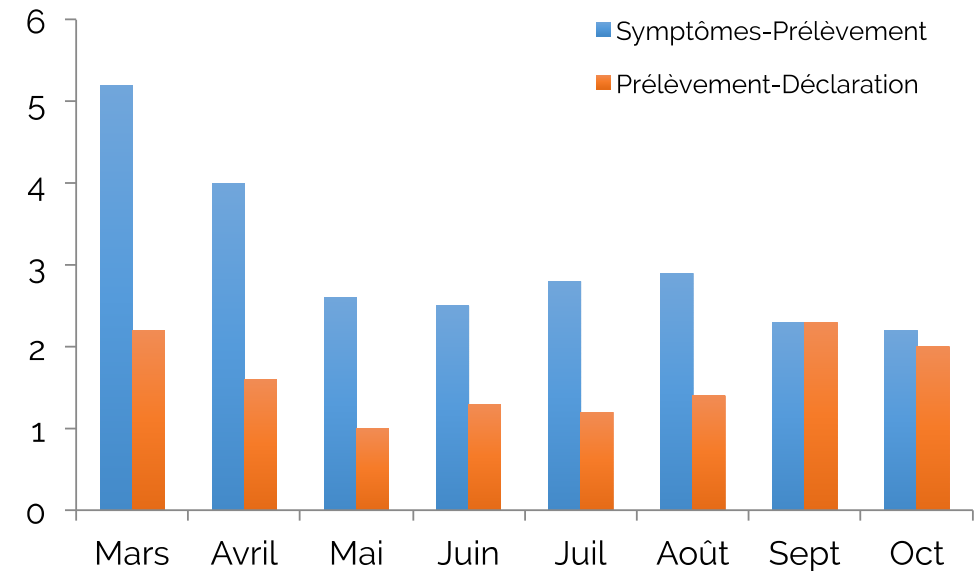


# Délais entre le début des symptômes, le test et la déclaration du résultat

## Grand Montréal



## Autres régions



- Le délai le plus court entre le moment du test et la déclaration du résultat était pendant l'été.
- Ce délai moyen a ensuite augmenté en septembre

# Données calibration du modèle

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

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

- CONNECT<sub>1</sub> – 2018/19<sup>16</sup>:
  - Seule étude canadienne qui a documenté les contacts sociaux de la population générale en temps « normal »
- CONNECT<sub>2</sub>, 3, 4 et 5 – 2020-2021:
  - Même méthodologie que CONNECT<sub>1</sub>
  - CONNECT<sub>2</sub> (21 avril – 25 mai)
  - CONNECT<sub>3</sub> (3 juillet – 14 octobre 2020)
  - CONNECT<sub>4</sub> (6 novembre 2020 – 4 janvier 2021)
  - CONNECT<sub>5</sub> (5 janvier 2021 – en cours)
- 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

# Références

1. Backer JA, Klinkenberg D, Wallinga J. *Euro Surveill* 2020;25(5):pii=2000062.
2. Ferguson NM, Laydon D, Nedjati-Gilani G, et al. Imperial College COVID-19 Response Team. Mars 2020. doi: <https://doi.org/10.25561/77482>
3. Linton NM, Kobayashi T, Yang Y et al. *J Clin Med*. 2020;9(2):538. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm9020538>
4. Li Q, Guan X, Wu P, et al. *N Engl J Med*. 2020;382(13):1199-1207
5. Tindale LC, Coombe M, Stockdale JE, et al. MedRxiv. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.03.20029983>
6. Verity R, Okell LC, Dorigatti I, et al. MedRxiv. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.09.20033357>
7. Gaythorpe K, Imai N, Cuomo-Dannenburg G, et al. Report 8: Symptom progression of COVID-19. Imperial College COVID-19 Response Team. doi: <https://doi.org/10.25561/77344>
8. Wu JT, Leung K, Bushman M, et al. Estimating clinical severity of COVID-19 from the transmission dynamics in Wuhan, China. *Nature Med*. <https://www.nature.com/articles/s41591-020-0822-7#Sec6>
9. Muniz-Rodriguez K, Fung ICH, Ferdosi SR, et al. MedRxiv doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.08.20030643>
10. Zhang L, Wan K, Chen J, Lu C, et al. MedRxiv. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.16.20023804>;
11. Mossong J, Hens N, Jit M, et al. Social Contacts and Mixing Patterns Relevant to the Spread of Infectious Diseases. *PLoS Medicine* 2008; 5(3):e71
12. Jarvis C, van Zandvoort K, Gimma A, Quantifying the impact of physical distance measures on the transmission of COVID-19 in the UK, <https://cmmid.github.io/topics/covid19/current-patterns-transmission/reports/LSHTM-CMMID-20200401-CoMix-social-contacts.pdf>
13. Sanche S, Lin YT, Xu C, et al. MedRxiv <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.07.20021154v1.full.pdf>
14. Perceptions et comportements de la population québécoise en lien avec la pandémie de COVID-19 (INSPQ, Faits saillant du sondage du 31 mars 2020)
15. Réduction du mouvement au Québec . Google ([https://www.gstatic.com/covid19/mobility/2020-03-29\\_CA\\_Mobility\\_Report\\_en.pdf](https://www.gstatic.com/covid19/mobility/2020-03-29_CA_Mobility_Report_en.pdf))
16. Étude CONNECT(<http://connect.marc-brisson.net> )
17. Byrne AW, McEvoy D, Collins ÁB, et al. MedRxiv, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.25.20079889>
18. Sanche S, Lin YT, Xu C, et al High Contagiousness and Rapid Spread of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, *EID* 26:&, July 2020
19. Bertozzi AL, Franco E, Mohler G t al. The challenges of modeling and forecasting the spread of COVID-19. *PNAS* July 21, 2020 117 (29) 16732-16738
20. Dong Y, Mo X, Hu Y et al. Epidemiology of COVID-19 Among Children in China, *Pediatrics* June 2020, 145 (6) e20200702;
21. Hu Z, Song C, Xu C, et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, *Science China Life Sciences*. 2020.
22. Paquette D, Bell C, Roy M et al. COVID-19 in children and youth Canada, January 15–April 27, 2020, *CCDR* vol 46-5, May 2020.