

# Épidémiologie et Modélisation de l'évolution de la COVID-19 au Québec

Rapport 2: 7 mai 2020

# 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
- Mélanie Drolet, PhD, épidémiologiste
- Jean-François Laprise, PhD, modélisateur

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

- Myrto Mondor, MSc
- Dave Martin, PhD
- Katy Blanchette, MSc
- Éric Demers, MSc
- Alexandre Bureau, PhD
- Léa Drolet-Roy
- Kaoutar Ennour-Idrissi, MD, MSc
- Jacques Brisson, DSc
- Michel Alary, MD, PhD, FCAHS
- Aurélie Godbout, DM
- Norma Pérez, MSc
- 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

# Résumé

## La situation épidémiologique de la Covid-19 évolue différemment selon les régions du Québec

- **Grand Montréal:** Stabilisation/croissance des hospitalisations et des décès
- **Autres régions:** Stabilisation/réduction des hospitalisations et des décès

## Modélisation de l'évolution de la Covid-19 selon les régions sans déconfinement

- **Grand Montréal:**
  - La situation épidémique de la Covid-19 est fragile dans le grand Montréal ( $R_t$  est autour de 1)
  - Une petite croissance des contacts sociaux pourrait mener à une augmentation rapide des cas, des hospitalisations et des décès
- **Autres régions:**
  - Le modèle suggère que le scénario optimiste est le plus plausible ( $R_t < 1$ )
  - Les cas, les hospitalisations et les décès ont atteint un plateau en avril-mai et diminuent lentement depuis

## Modélisation de l'évolution de la Covid-19 selon les régions avec déconfinement

- **Grand Montréal:**
  - Un déconfinement dans les conditions épidémiologiques actuelles pourrait mener à une augmentation très rapide des cas, des hospitalisations et des décès
- **Autres régions:**
  - Les cas, les hospitalisations et les décès pourraient augmenter suite aux mesures de déconfinement, mais la croissance serait relativement faible

## À noter, les prédictions :

- n'incluent pas les stratégies d'intensification du testing et d'identification des contacts des cas détectés (travaux en cours)
- ne tiennent pas compte du mouvement entre les régions. Une recrudescence de cas dans le Grand Montréal pourrait avoir des répercussions dans les autres régions
- sont sensibles à l'incertitude autour des comportements de distanciation lors du retour au travail et à l'école, et à l'auto-déconfinement
- sont très sensibles à la qualité et à l'exhaustivité des données de surveillance (particulièrement les données d'hospitalisations)

# Objectifs

- **Décrire la situation de l'épidémie de la COVID-19 au Québec**
- **Prédire l'évolution potentielle de l'épidémie de la COVID-19 dans la grande région de Montréal et dans les autres régions**
  - Évolution des cas, des hospitalisations et des décès selon l'adhésion de la population aux mesures de distanciation (sans déconfinement)
- **Prédire l'impact potentiel des stratégies de déconfinement annoncées par le gouvernement du Québec**
  - Évolution des cas, des hospitalisations et des décès pour une stratégie générale de retour à l'école et au travail selon le calendrier présenté le 27 avril
  - Impact de l'intensification de l'identification des cas (testing) et de leurs contacts (en cours)
  - Identification de stratégies spécifiques de déconfinement permettant d'éviter un accroissement important des cas et des décès à la suite du déconfinement (en cours)

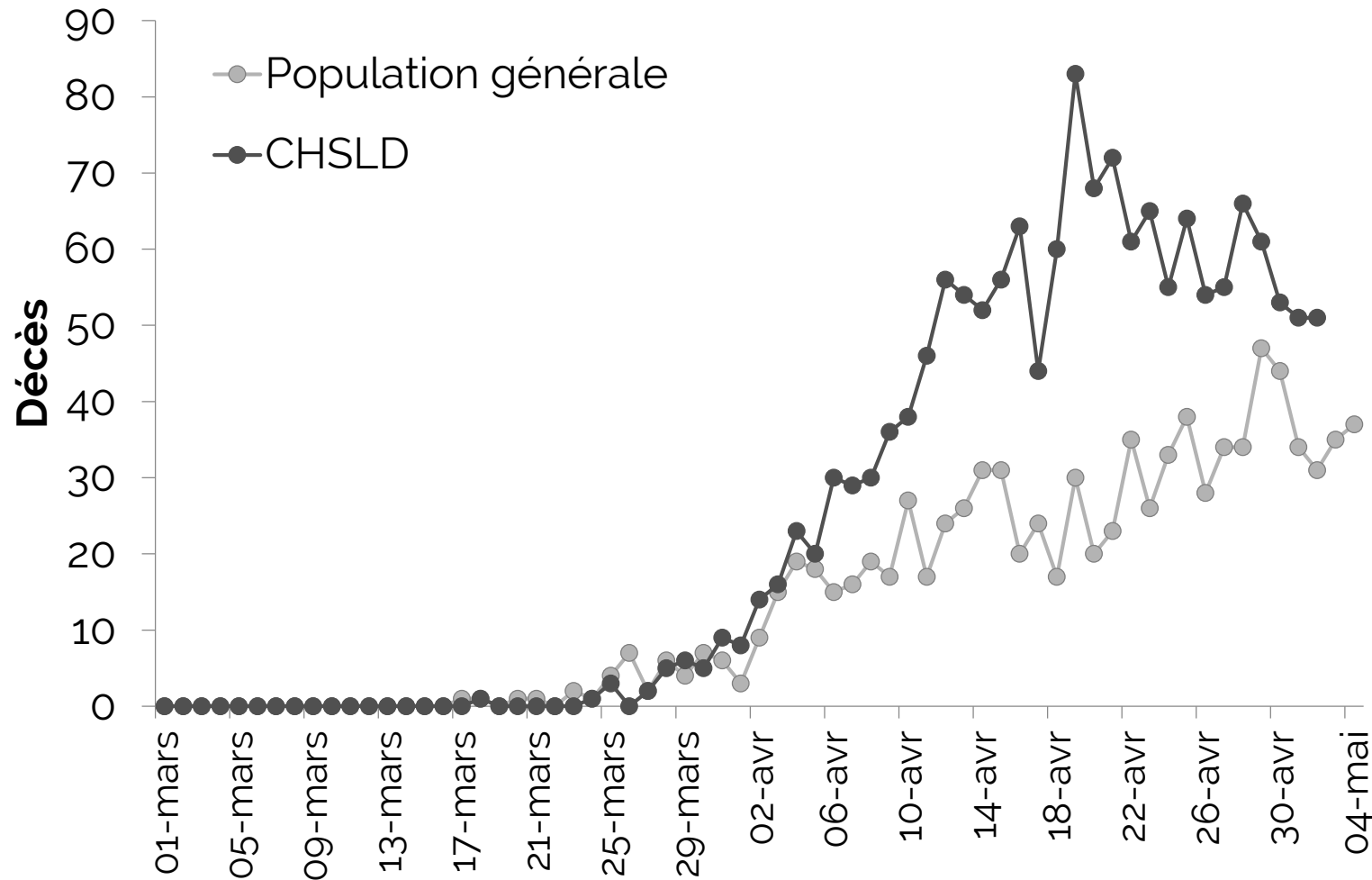
# **1. Épidémiologie de la COVID-19 au Québec**

## **Question 1:**

**Quelle est la situation épidémiologique  
de la COVID-19 au Québec ?**

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 au Québec

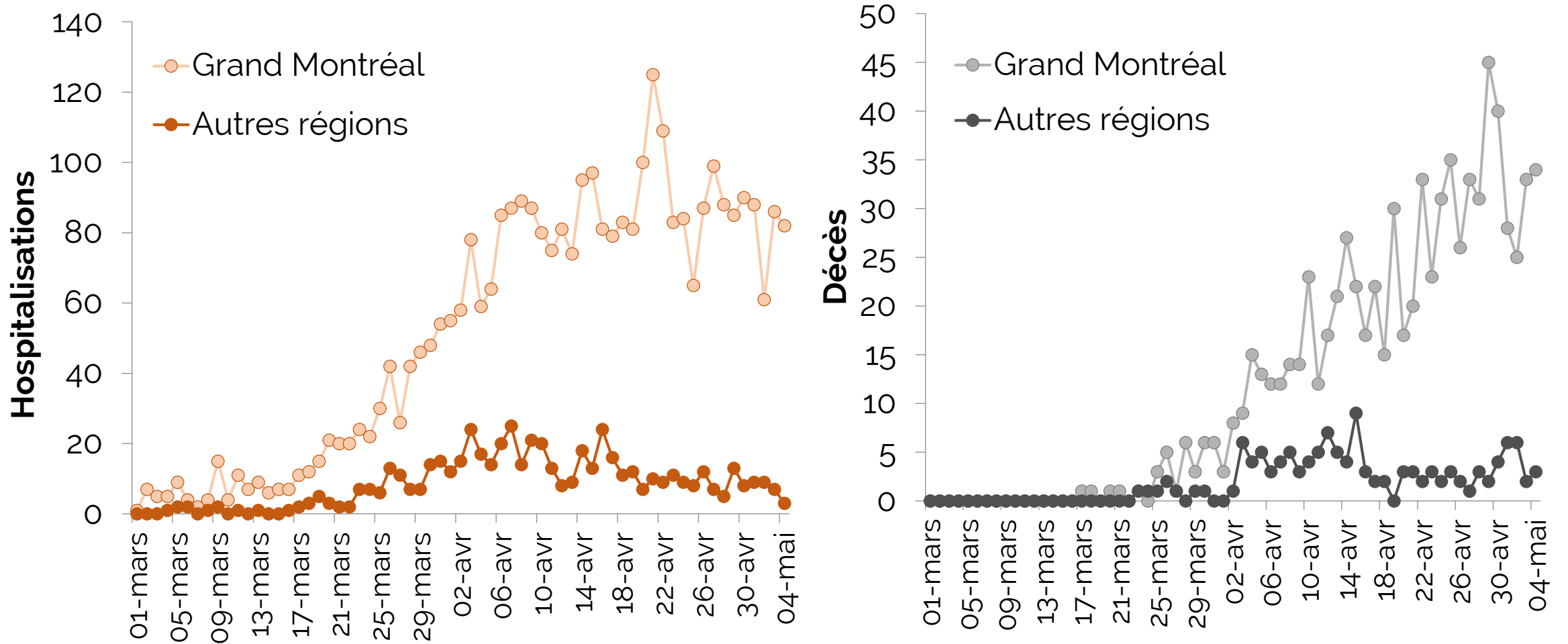
## nombre de décès par jour – CHSLD vs population générale



- Le nombre de décès semble se stabiliser dans les CHSLD ; les prochains jours confirmeront si les décès se stabilisent également dans la population générale

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 au Québec

incidence d'hospitalisations et de décès par région – population générale



- Grand Montréal: **stabilisation/croissance** du nombre d'hospitalisations et de décès
- Autres régions: **stabilisation/réduction** du nombre d'hospitalisations et de décès



## **2. Modélisation mathématique de la COVID-19 au Québec**

## **Question 2:**

**Sans mesures de déconfinement**

**Quelle serait l'évolution de la courbe épidémique  
de la COVID-19 au Québec ?**

# Prédictions de l'évolution de la courbe épidémique par région

- **Mesures de distanciation:**
  - Fermeture des écoles: 13 mars
  - Loi services essentiels: 26 mars
- **Régions:**
  - Grand Montréal (Montréal, Laval, Laurentides, Lanaudière, Montérégie)
  - Autres Régions
- **Scénarios optimiste et pessimiste**
  - Nous avons calibré notre modèle aux données pour les 2 grandes régions
  - Pour chaque région, 500 prédictions qui reproduisent le mieux les données de décès et d'hospitalisation<sup>1</sup> ont été retenues (parmi > 50 000 000 prédictions)
  - Nous avons séparé ces 500 prédictions pour obtenir les scénarios suivants:
    - scénario optimiste ( $R_t < 1$ ): réduction des cas, hospitalisations et décès suite aux mesures de distanciation
    - scénario pessimiste ( $R_t > 1$ ): aplatissement de la courbe suite aux mesures mais des augmentations des cas, des hospitalisations et des décès persistent

---

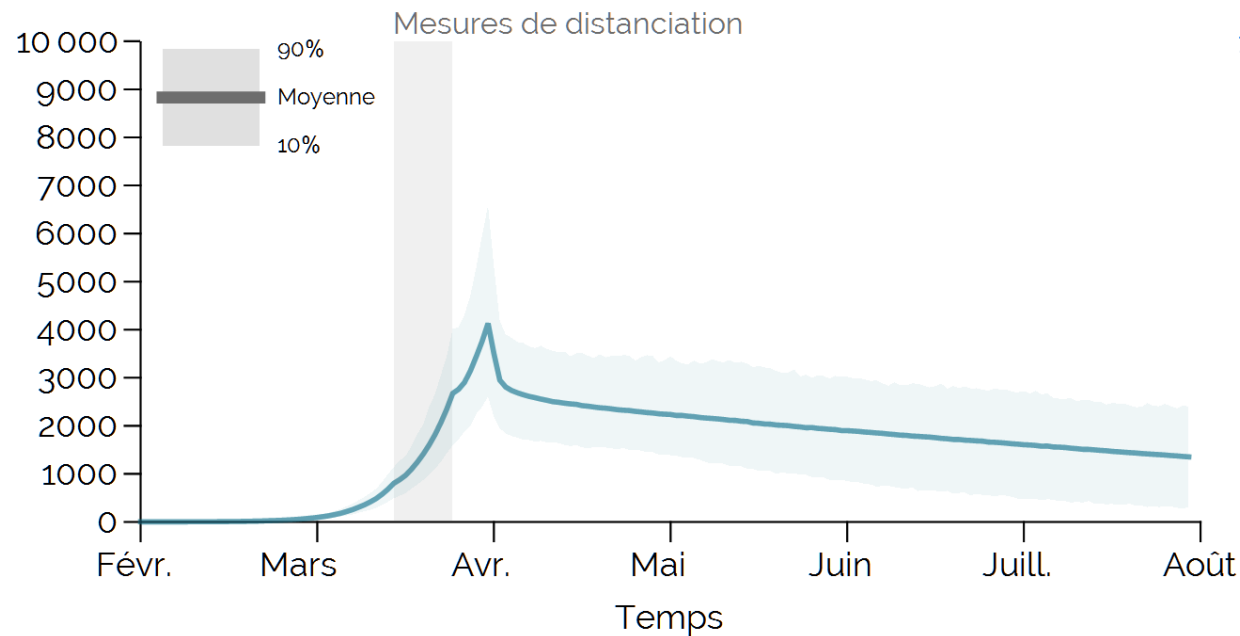
1. Définition d'hospitalisations: Diagnostic principal de Covid-19 identifié dans l'historique complet d'hospitalisations

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 dans le Grand Montréal

## nouveaux cas par jour – population générale

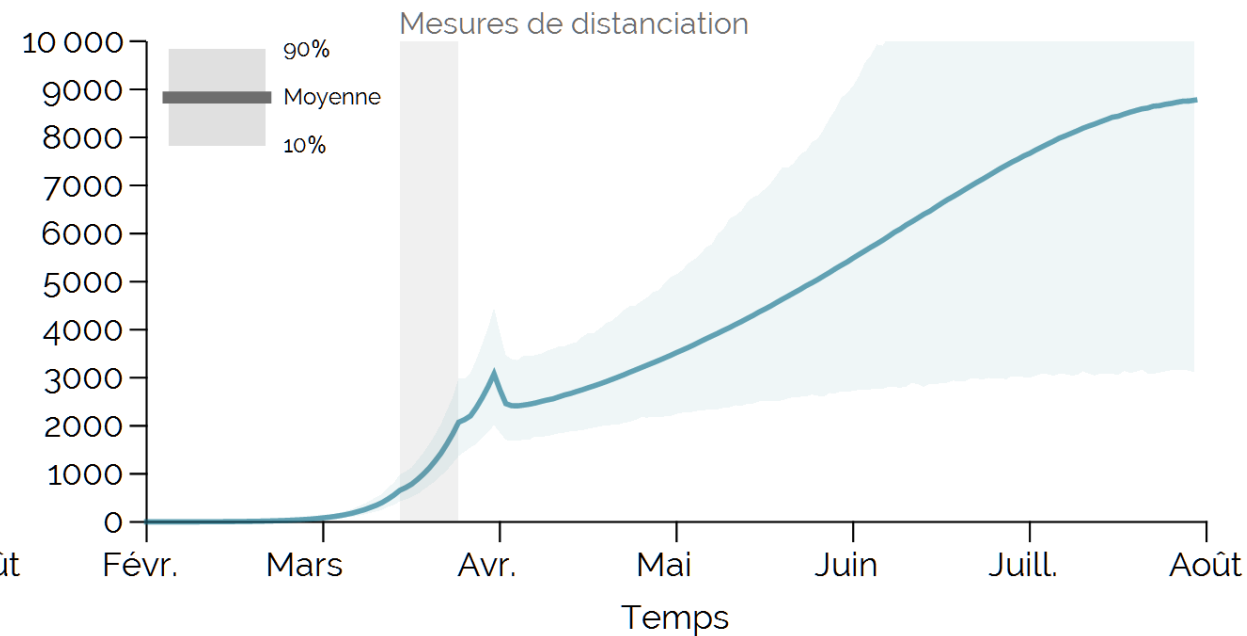
### Optimiste ( $R_t < 1$ )

Moyenne de 60% de réduction des contacts



### Pessimiste ( $R_t > 1$ )

Moyenne de 50% de réduction des contacts



- 40% des prédictions qui reproduisent le mieux les données épidémiologiques du Grand Montréal se retrouvent dans le scénario optimiste ( $R_t < 1$ )

À noter : Ce sont les prédictions de **tous les cas (asymptomatiques et symptomatiques)**, le nombre est plus élevé que les cas détectés et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les cas en CHSLD sont exclus. **Calibration faite avec les données jusqu'au 5 mai.**  
Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle. 40% des prédictions se retrouvent dans le scénario optimiste.

# Interprétation des prédictions

- **Cas asymptomatiques/symptomatiques vs cas confirmés**

- Nous modélisons les cas asymptomatiques et symptomatiques
- **Cas asymptomatiques** : cas de Covid-19 sans symptômes apparents
- **Cas symptomatiques**: cas de Covid-19 avec des symptômes
- **Cas confirmés**: Les cas rapportés par la santé publique sont les cas confirmés par les tests de laboratoire ou par lien épidémiologique. Les cas confirmés dépendent du nombre de tests et sous-estiment le nombre de cas réels dans la population. Il y a aussi un délai entre l'infection, le début des symptômes, le test et le résultat du test.

- **$R_t$  : taux de reproduction effectif**

- $R_t < 1$ : Chaque personne infectée transmet la maladie **à moins d'une personne**, en moyenne. L'épidémie est contrôlée.
- $R_t > 1$ : Chaque personne infectée transmet la maladie **à plus d'une personne**, en moyenne. L'épidémie est en croissance et, plus le  $R_t$  est élevé, plus l'épidémie évolue rapidement

- **Intervalles d'incertitude**

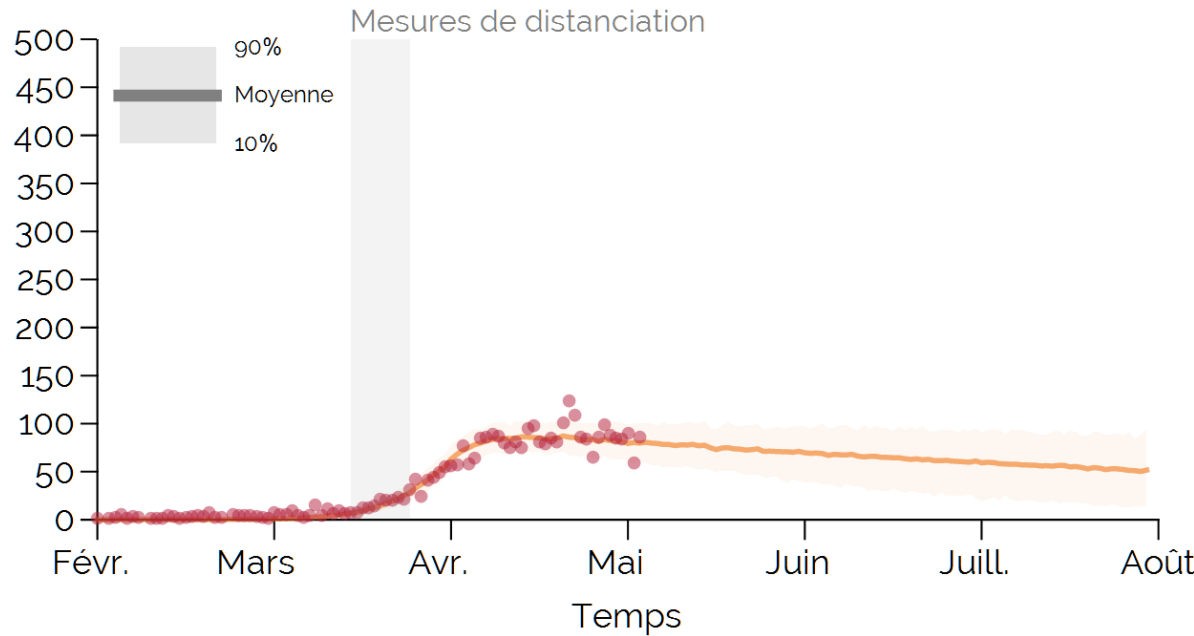
- Il est important d'interpréter les prédictions avec leurs intervalles d'incertitude (10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles des prédictions).
  - Les intervalles intègrent les incertitudes concernant l'histoire naturelle et la transmission de la Covid-19, et les changements de contacts sociaux suite aux mesures de distanciation sociale et de déconfinement.
- Les intervalles d'incertitude augmentent avec le temps dans le scénario pessimiste car le  $R_t > 1$ . Ainsi, des petites différences dans les estimés de  $R_t > 1$  (ex: 1.1 vs 1.3) peuvent produire des impacts importants dans l'évolution des cas, des hospitalisations et des décès à long terme.

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 dans le Grand Montréal

## nombre de nouvelles hospitalisations par jour – population générale

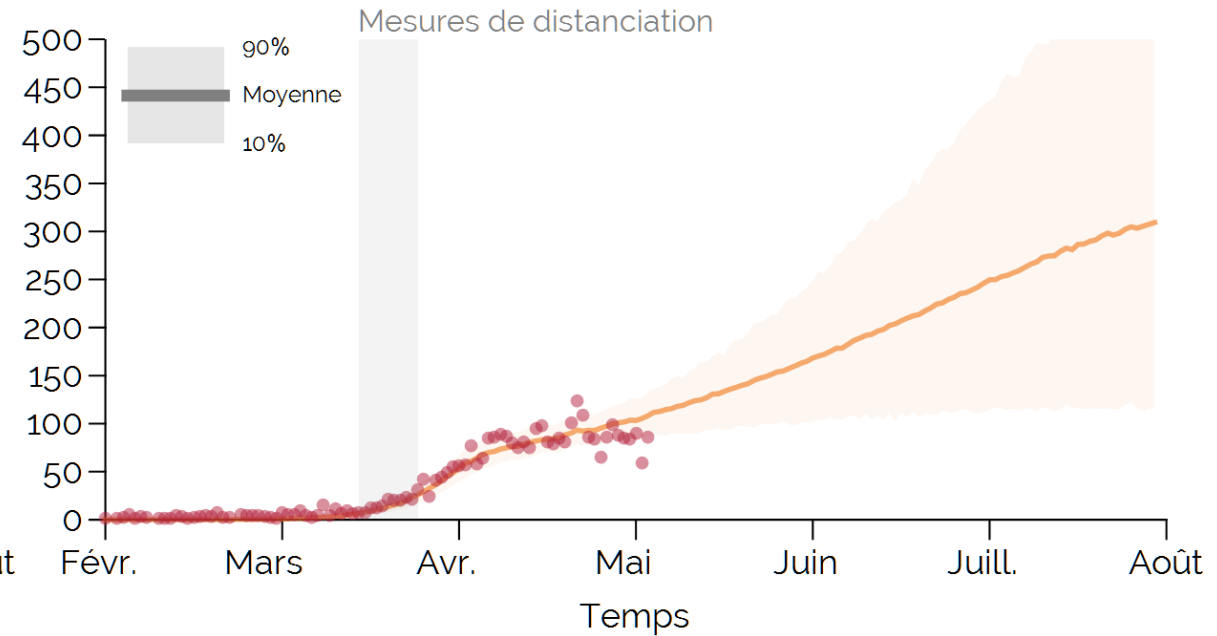
### Optimiste ( $R_t < 1$ )

Moyenne de 60% de réduction des contacts



### Pessimiste ( $R_t > 1$ )

Moyenne de 50% de réduction des contacts



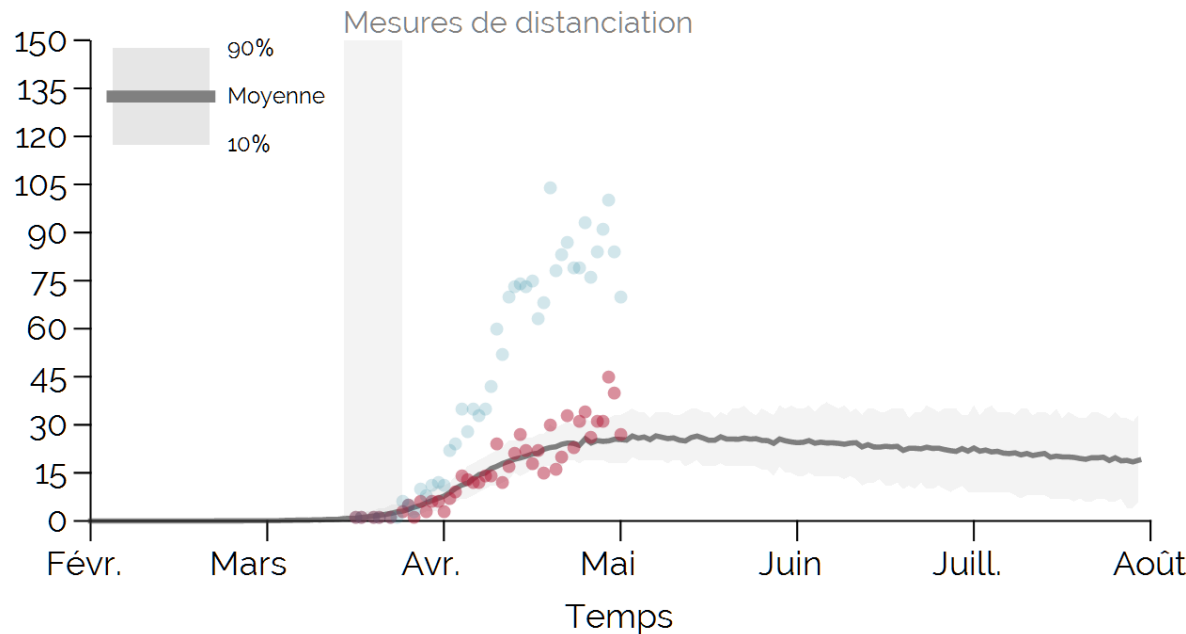
**Points rouges**, données Gestred et Med-Écho. Définition: Diagnostic principal de Covid-19 identifié dans l'historique complet d'hospitalisations. Les transferts des CHSLD sont exclus; les séjours en centre hospitalier de 24 heures et moins sont inclus. **Calibration faite avec les données jusqu'au 5 mai.** Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle. 40% des prédictions se retrouvent dans le scénario optimiste.

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 dans le Grand Montréal

## nombre de décès par jour – population générale

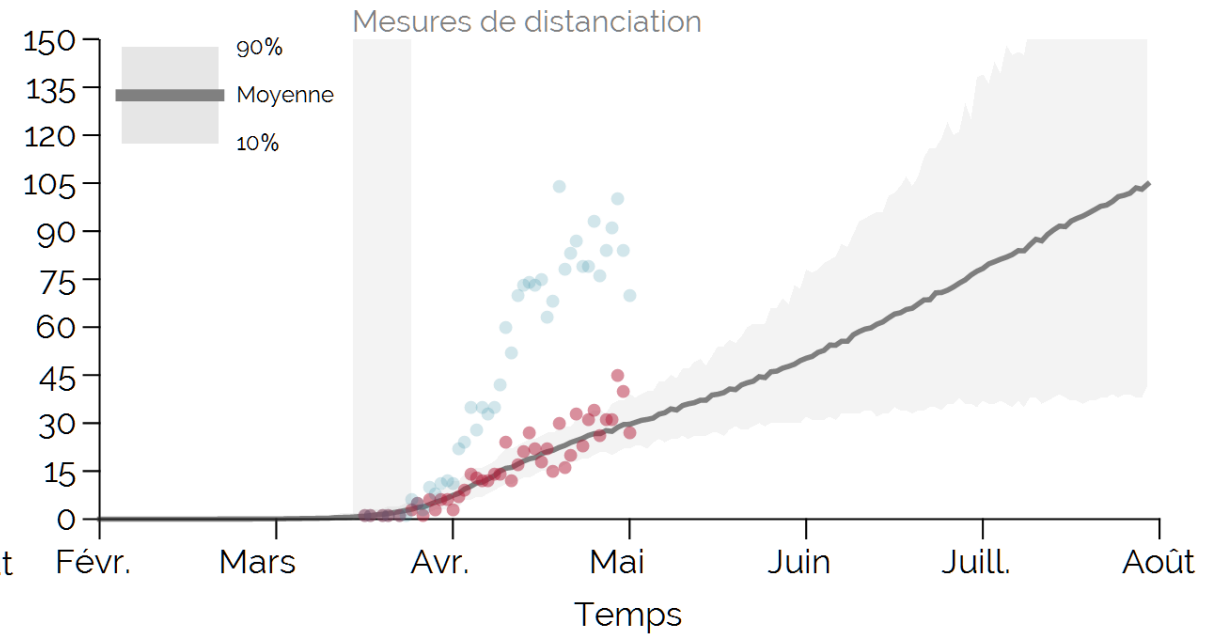
### Optimiste ( $R_t < 1$ )

Moyenne de 60% de réduction des contacts



### Pessimiste ( $R_t > 1$ )

Moyenne de 50% de réduction des contacts

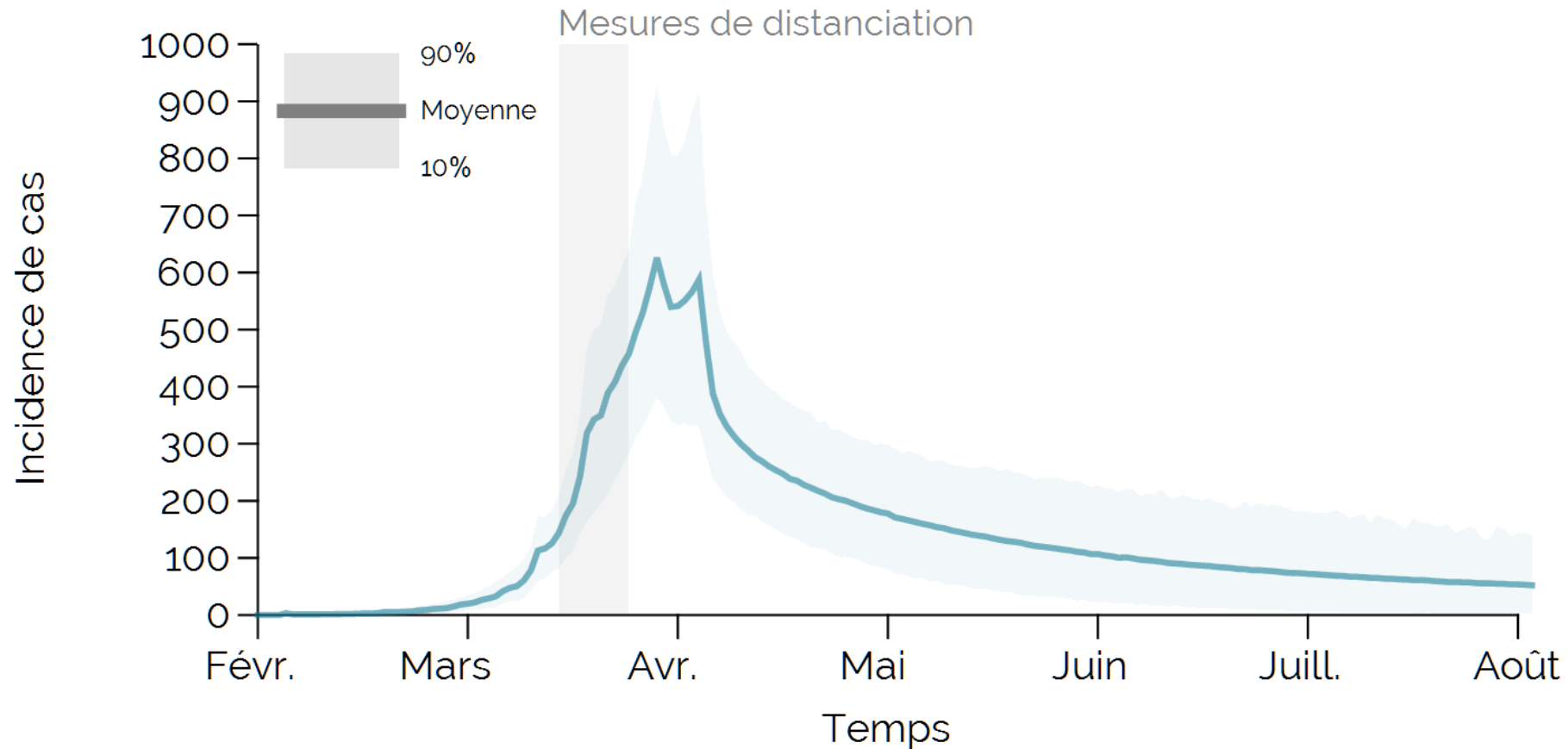


- Il est encore difficile de déterminer la trajectoire de l'épidémie
- La situation épidémique de la Covid-19 est fragile pour le Grand Montréal

**Points rouges**, données MSSS (V10 décès) sans les décès de la COVID-19 lors d'éclotions dans les CHSLD. **Points bleus**, avec les décès lors d'écllosion dans les CHSLD. Prédiction des décès dans la population générale. **Calibration faite avec les données jusqu'au 5 mai.**  
Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle. 40% des prédictions se retrouvent dans le scénario optimiste.

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 dans les autres régions

## nouveaux cas par jour – population générale



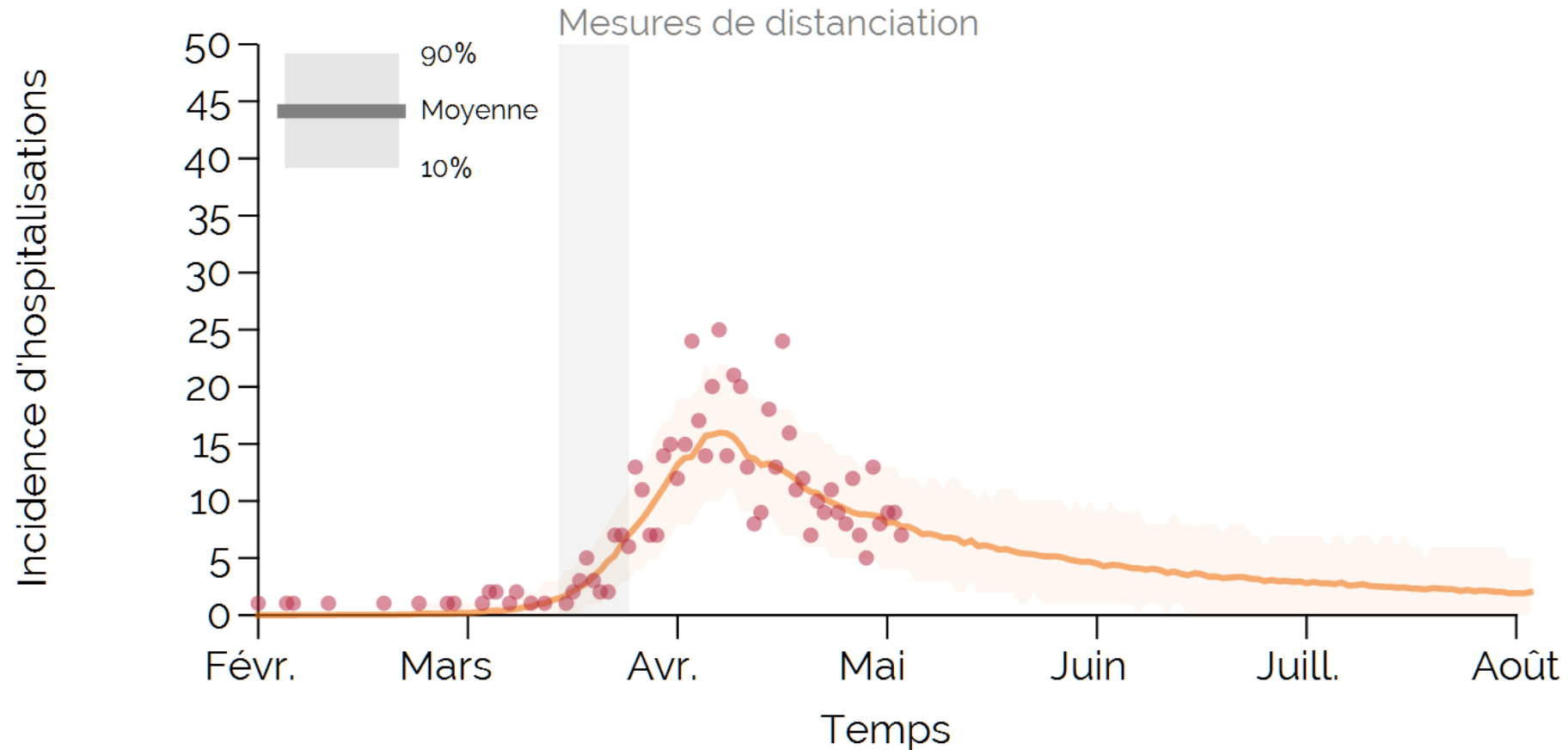
- 97% des prédictions qui reproduisent le mieux les données épidémiologiques des autres régions se retrouvent dans le scénario optimiste ( $R_t < 1$ )

À noter : Ce sont les prédictions de **tous les cas (asymptomatiques et symptomatiques)**, le nombre est plus élevé que les cas détectés. Les cas en CHSLD sont exclus. **Calibration faite avec les données jusqu'au 5 mai.** Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle.



# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 dans les autres régions

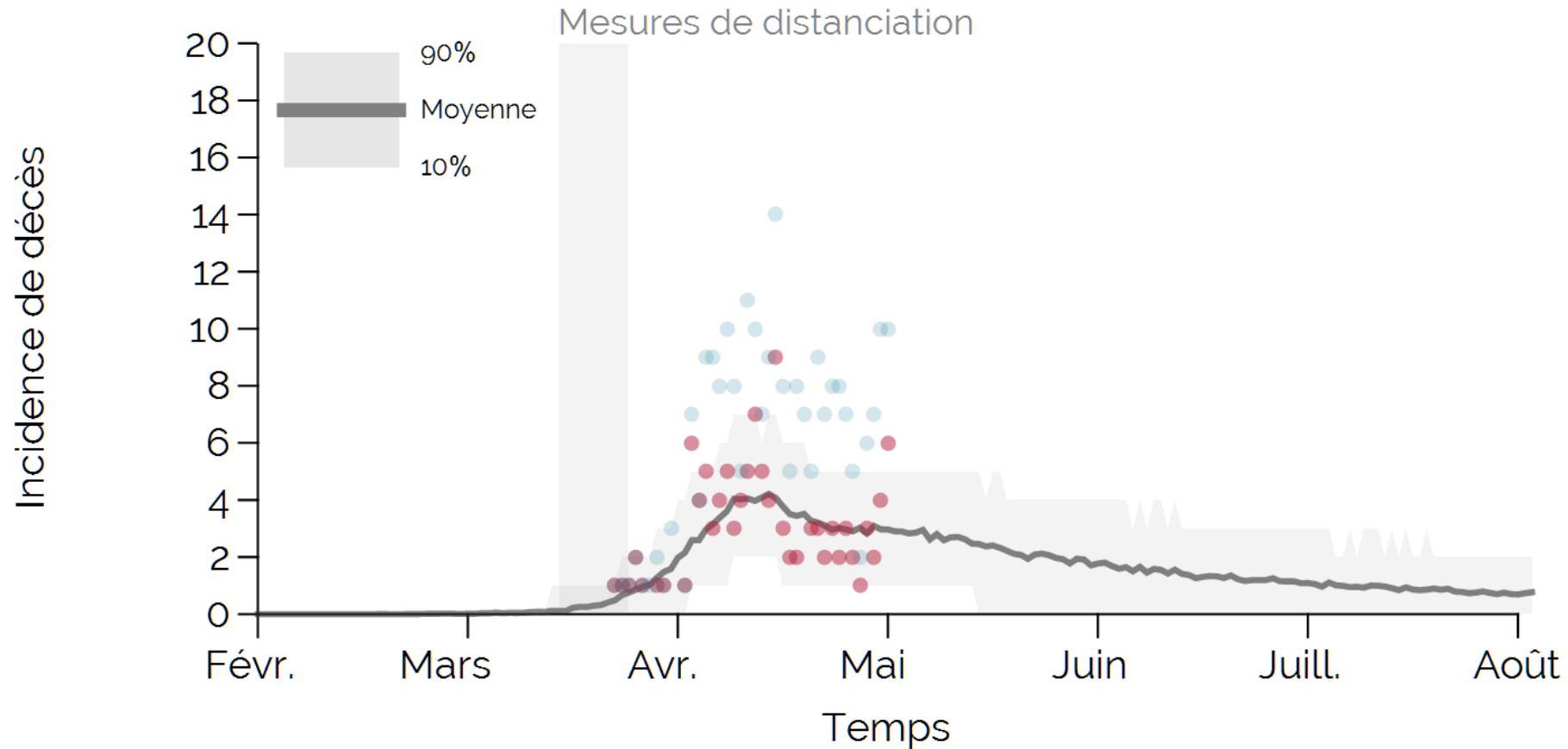
nombre de nouvelles hospitalisations par jour – population générale



**Points rouges**, données Gestred et Med-Écho. Définition: Diagnostic principal de Covid-19 identifié dans l'historique complet d'hospitalisations. Les transferts des CHSLD sont exclus; les séjours en centre hospitalier de 24 heures et moins sont inclus. **Calibration faite avec les données jusqu'au 5 mai.** Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle. 97% des prédictions se retrouvent dans le scénario optimiste.

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 dans les autres régions

nombre de décès par jour – population générale



- Les mesures de distanciation sociale ont permis de stabiliser et de réduire les nombres de cas, d'hospitalisations et de décès dans les régions à l'extérieur du Grand Montréal

**Points rouges**, données MSSS (V10 décès) sans les décès de la COVID-19 lors d'éclousions dans les CHSLD. **Points bleus**, avec les décès lors d'éclousion dans les CHSLD. Prédiction des décès dans la population générale. **Calibration faite avec les données jusqu'au 5 mai.**

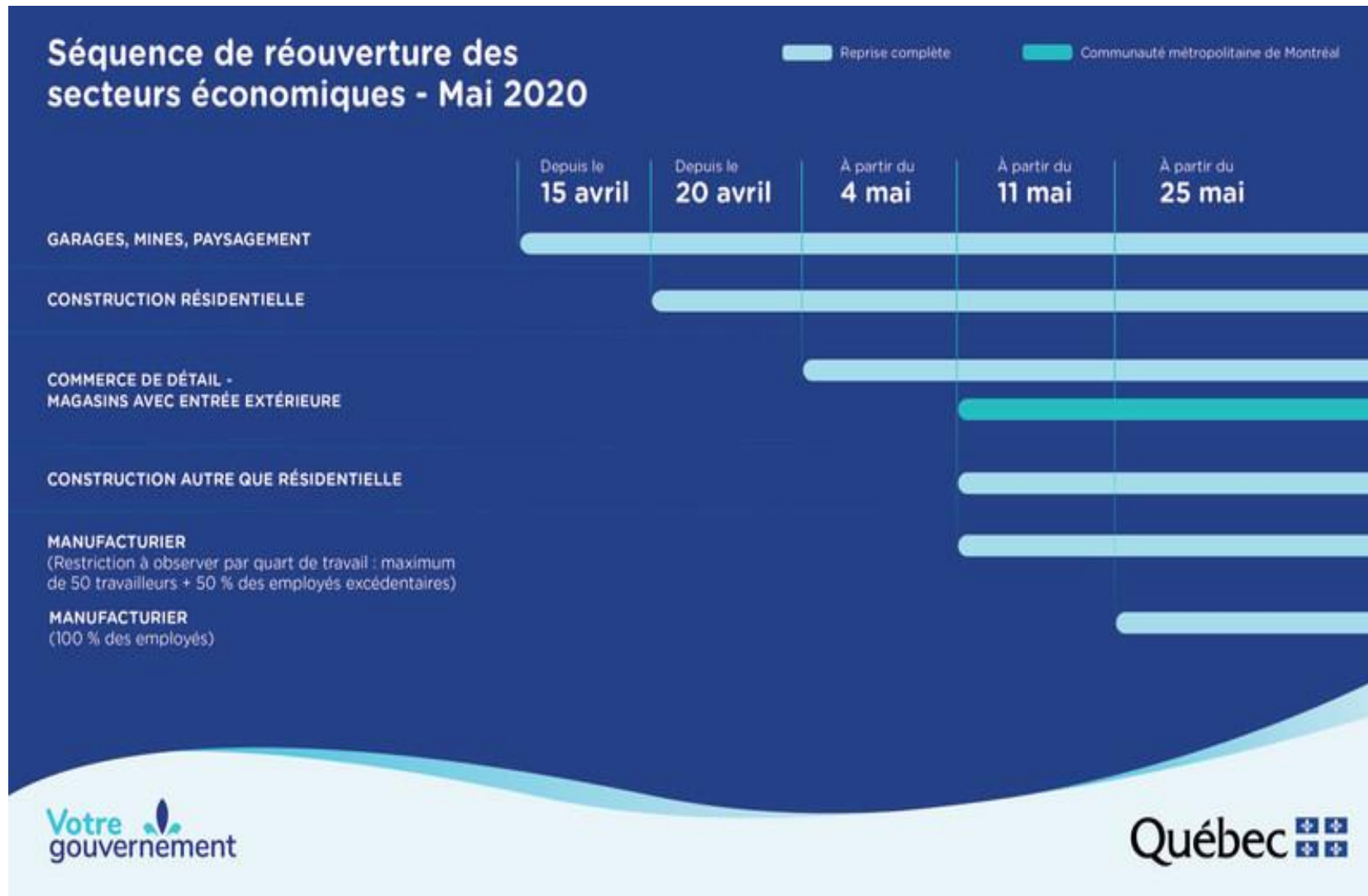
Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle. 97% des prédictions se retrouvent dans le scénario optimiste,

## Question 3:

**Quel est l'impact potentiel de la séquence d'ouverture de l'école et du retour au travail au Québec?**

*Quels sont les facteurs qui pourraient mener à une augmentation importante des cas et des décès?*

# Prédictions de l'impact d'un assouplissement selon le calendrier de réouverture des écoles et de retour de certains milieux de travail



# Prédictions de l'impact d'un assouplissement selon le calendrier de réouverture des écoles et de retour de certains milieux de travail

- **Scénario de déconfinement**

- Rétablissement des contacts selon le calendrier de réouverture des écoles et des secteurs économiques
  - rétablissement de 15-30% des contacts sociaux d'ici le 25 mai<sup>1</sup>
- Retour à l'école:
  - 11 mai – régions autres que Montréal
  - 25 mai – Montréal
  - retour de 50-60% des élèves et professeurs

- **Note:**

- Les prédictions doivent être interprétées en tenant compte de la grande incertitude autour des comportements de distanciation sociale lors du retour au travail et à l'école et de la proportion réelle de gens de retour au travail et à l'école

- **Travaux à venir:**

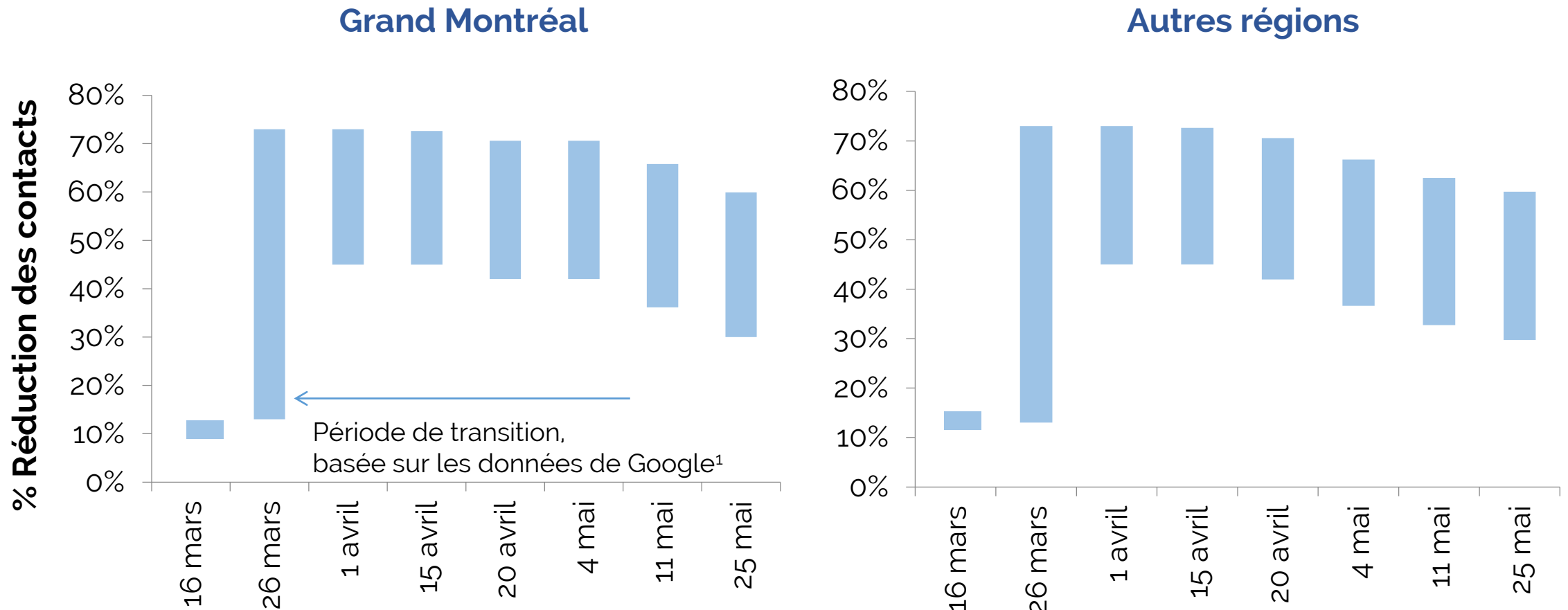
- Prédire l'impact potentiel de l'intensification de l'identification des cas et de leurs contacts (tests)
- Intégrer les données d'impact des mesures de distanciation sociale et déconfinement sur les contacts (CONNECT2)
- Intégrer les matrices de contacts par milieu de vie (données de CONNECT1 et CONNECT2)

---

1. Nombre de contacts basé sur la distribution de contacts dans divers milieux (maison, écoles, travail, transport, etc). Résultats préliminaires de l'étude CONNECT

# Prédictions de l'impact d'un assouplissement

scénario général de changement des contacts sociaux avec les mesures de distanciation et le déconfinement



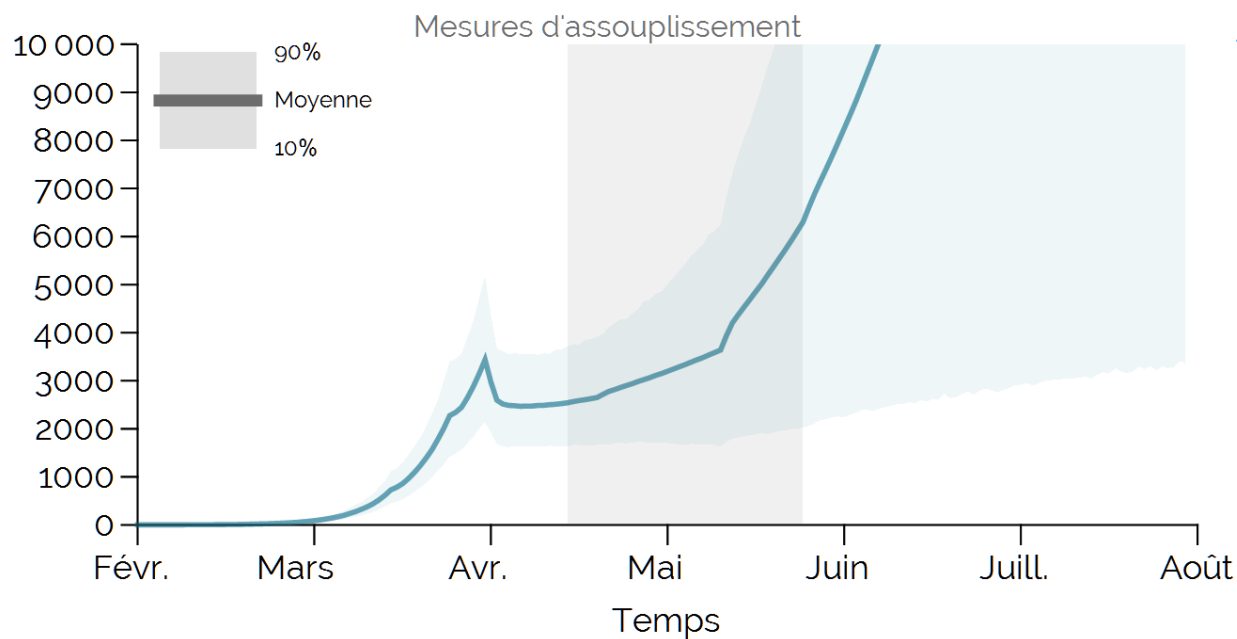
- Les boîtes représentent la variabilité dans les changements de contacts

1. Nombre de contacts basé sur la distribution de contacts dans divers milieux (maison, écoles, travail, transport, etc). Résultats préliminaires de l'étude CONNECT

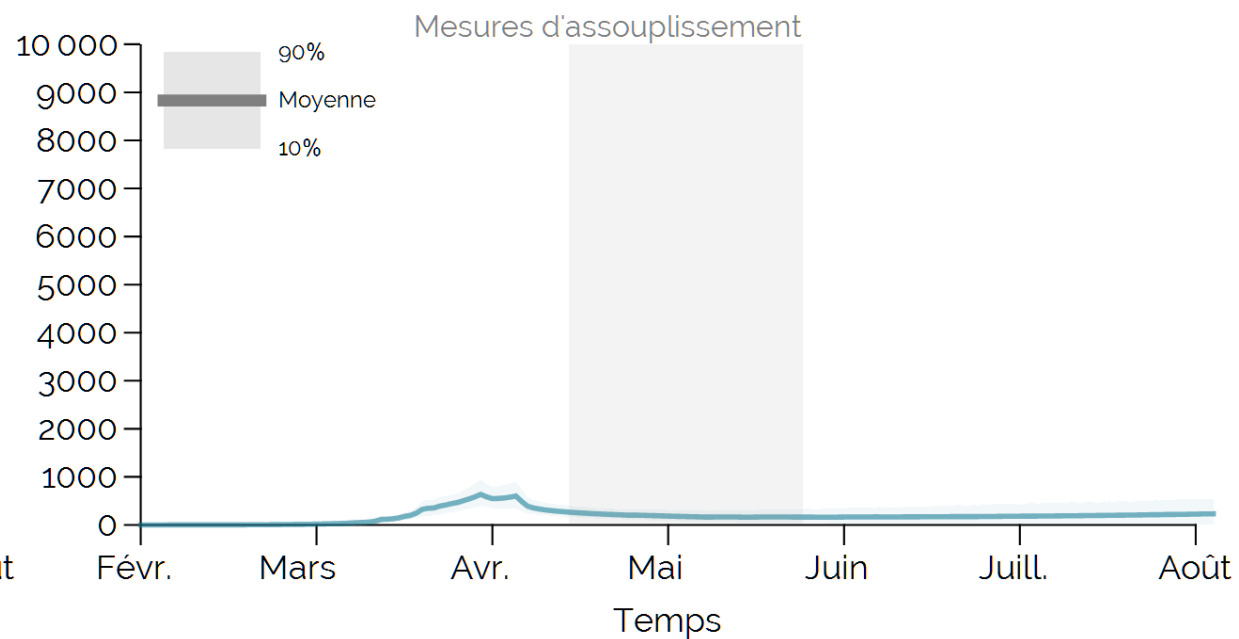
# Impact d'un assouplissement des mesures de distanciation

## nouveaux cas par jour – population générale

### Grand Montréal



### Autres régions

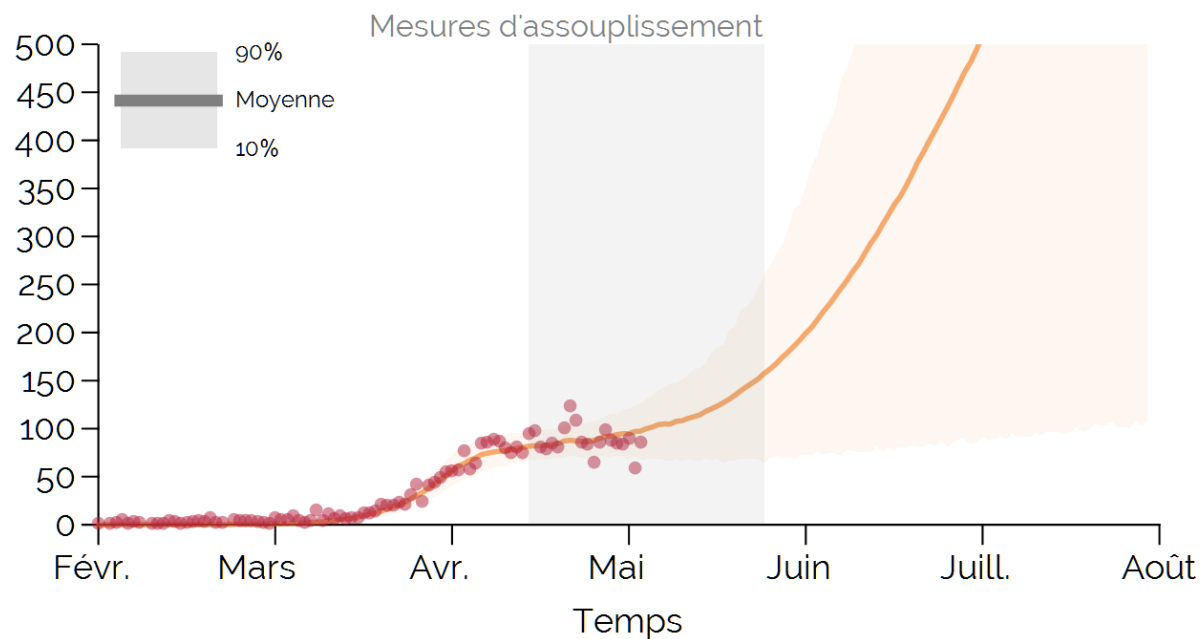


À noter : Ce sont les prédictions de **tous les cas (asymptomatiques et symptomatiques)**; le nombre est plus élevé que les cas détectés et il y a un délai lié aux tests entre les cas infectieux et les cas détectés. Les cas dans les CHSLD sont exclus.  
Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle.

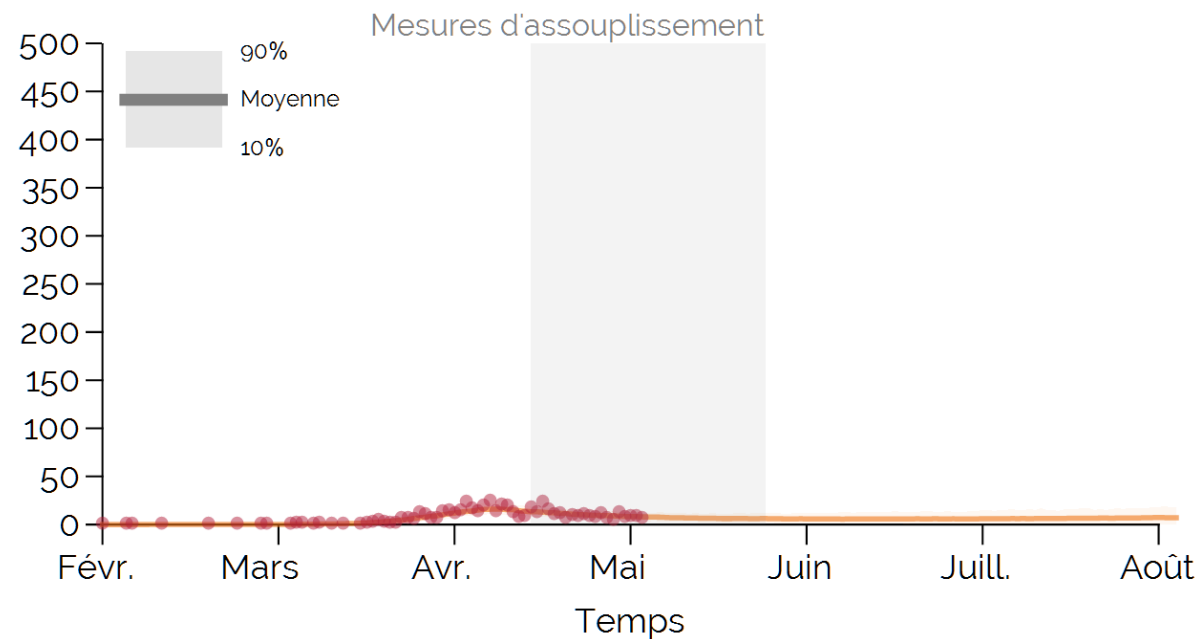
# Impact d'un assouplissement des mesures de distanciation

## nombre de nouvelles hospitalisations par jour – population générale

### Grand Montréal



### Autres régions



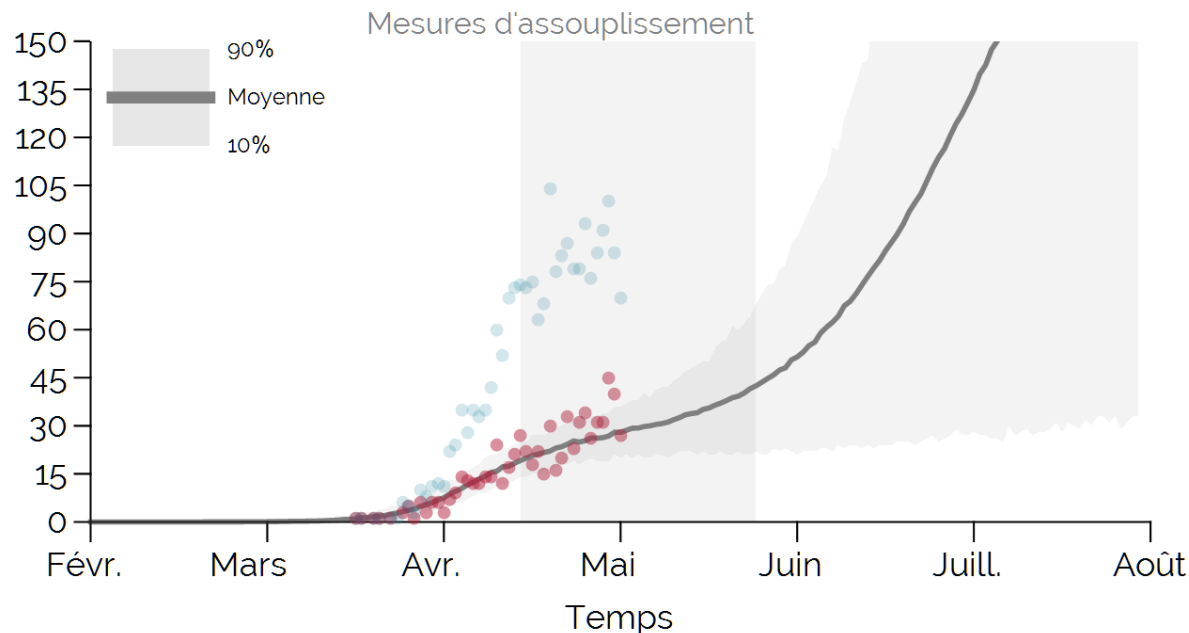
À noter : Les transferts des CHSLD sont exclus; les séjours en centre hospitalier de 24 heures et moins sont inclus.  
Les résultats représentent la moyenne et les 10e et 90e percentiles des 500 prédictions du modèle.



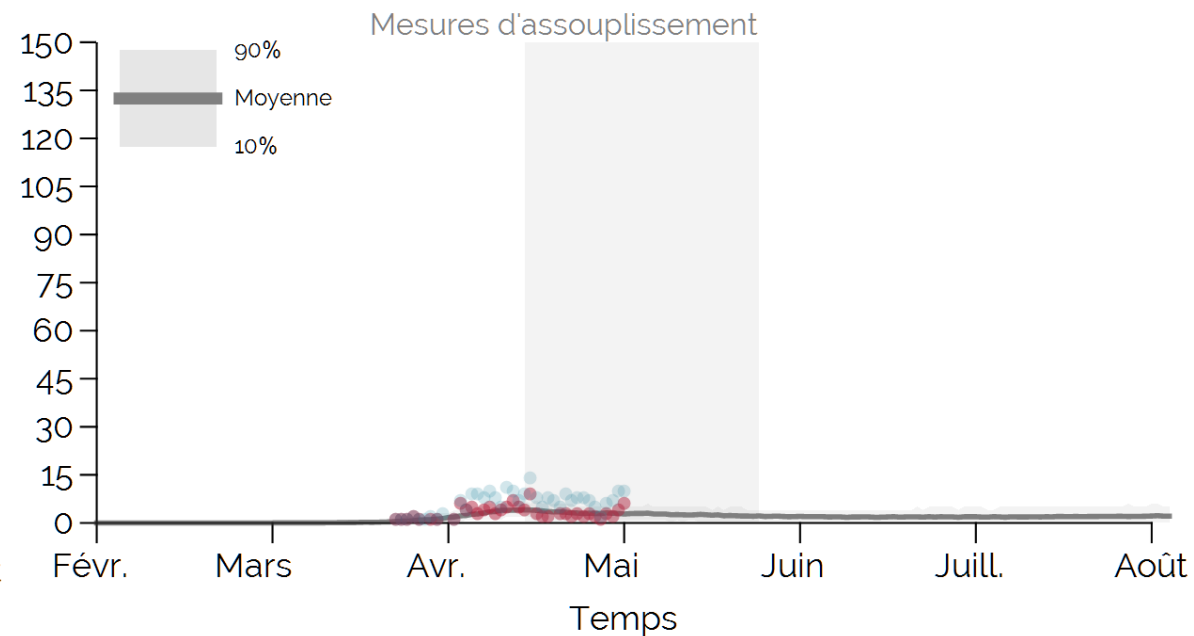
# Impact d'un assouplissement des mesures de distanciation

## nouveaux décès par jour – population générale

### Grand Montréal



### Autres régions



- **Grand Montréal:** Un déconfinement dans les conditions épidémiologiques actuelles pourrait mener à une augmentation rapide des hospitalisations et des décès
- **Autres régions:** Autour de 20% des prédictions donnent un scénario où les hospitalisations et décès augmenteraient (lentement) à la suite des mesures de déconfinement
- **À noter,** les prédictions:
  - n'incluent pas les stratégies d'intensification du testing et d'identification des contacts des cas détectés (travaux en cours)
  - ne tiennent pas compte du mouvement entre les régions. Une recrudescence de cas dans le Grand Montréal pourrait avoir des répercussions dans les autres régions
  - sont sensibles à l'incertitude autour des comportements de distanciation lors du retour au travail et à l'école, et à l'auto-déconfinement

# Particularités de notre modèle mathématique

## Forces

- Il **peut évaluer des stratégies globales d'assouplissement** pour éviter un accroissement rapide des cas et des décès
- Il est **calibré** pour s'assurer qu'il reproduise les données d'hospitalisations et de décès au Québec
  - >500 000 simulations ont été réalisées sur les super-ordinateurs de Calcul Canada pour trouver les combinaisons de paramètres qui reproduisent le mieux l'épidémie au Québec
- Il **tient compte de l'incertitude** concernant l'histoire naturelle de la COVID-19

## Limites

- Les prédictions des modèles sont sensibles:
  - aux **contacts sociaux réels des québécois** au travail et à l'école
  - **à la qualité et à l'exhaustivité des données** liées à la COVID-19 au Québec
  - au pourcentage de personnes infectées par la COVID-19 qui demeurent **asymptomatiques** (absence de données sérologiques pour connaître la proportion réelle de la population infectée)
- Les dynamiques d'éclosions et décès dans les CHSLD ne font pas partie des prédictions du modèle
- Le modèle **ne tient pas compte des mouvements entre les régions** (pour le moment)

# Travaux en cours

## 1. Intégration des contacts sociaux des Québécois dans notre modèle

- contacts sociaux selon l'âge par types de lieux (maison, travail, école, transports en commun, loisirs, autres) avant et pendant les mesures de distanciation (étude CONNECT2 en cours)

## 2. Intégration de cas importés du Grand Montréal vers les autres régions

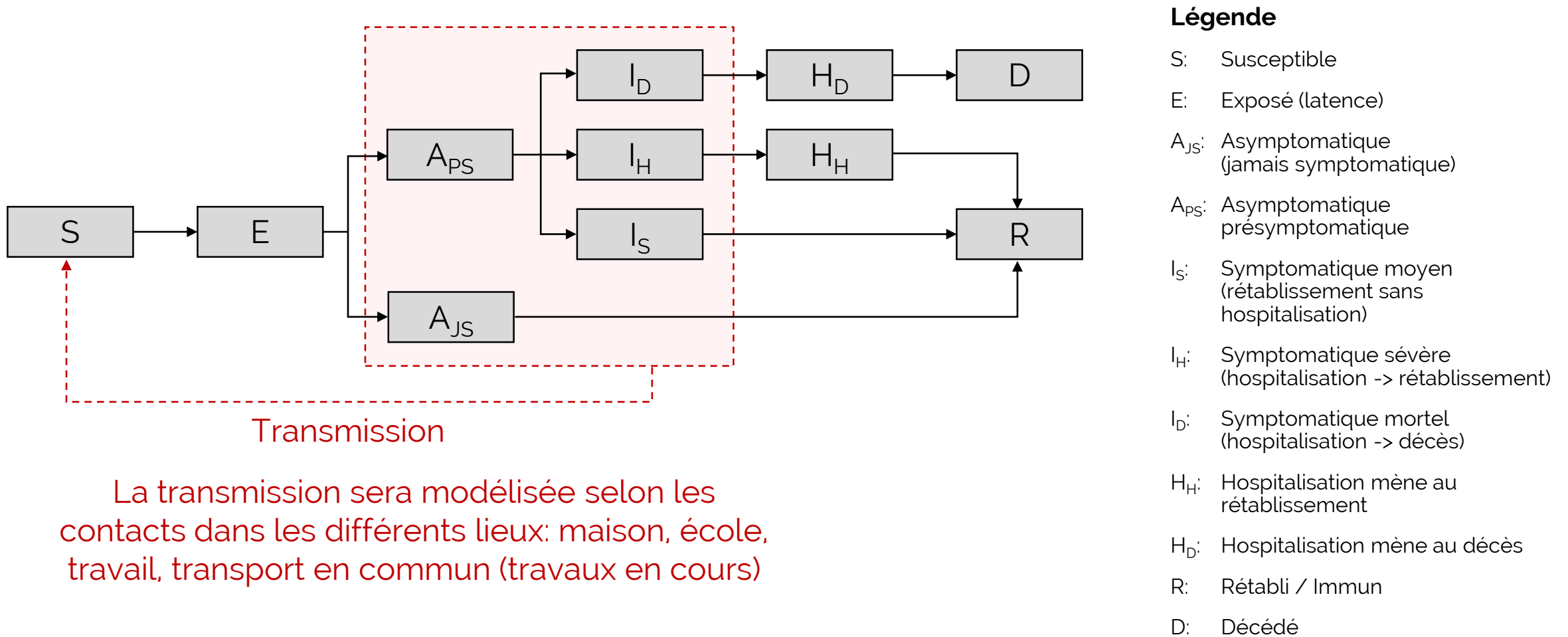
## 3. Prédications de l'impact de différentes stratégies spécifiques d'assouplissement par région. Exemples de stratégies spécifiques:

- retour graduel à l'école par niveau scolaire
- retour au travail par types d'emplois et d'entreprises
- arrêt de la distanciation et de l'isolement des aînés
- reprise des événements sociaux et activités non-essentiels
- intensification de l'identification des cas et de leurs contacts (tests)
- alternance entre des stratégies strictes et permissives, par région

# Méthodes pour la modélisation de l'évolution de la COVID-19 au Québec

# Histoire naturelle et prise en charge

## Diagrammes de flux – Modèle dynamique stochastique compartimental

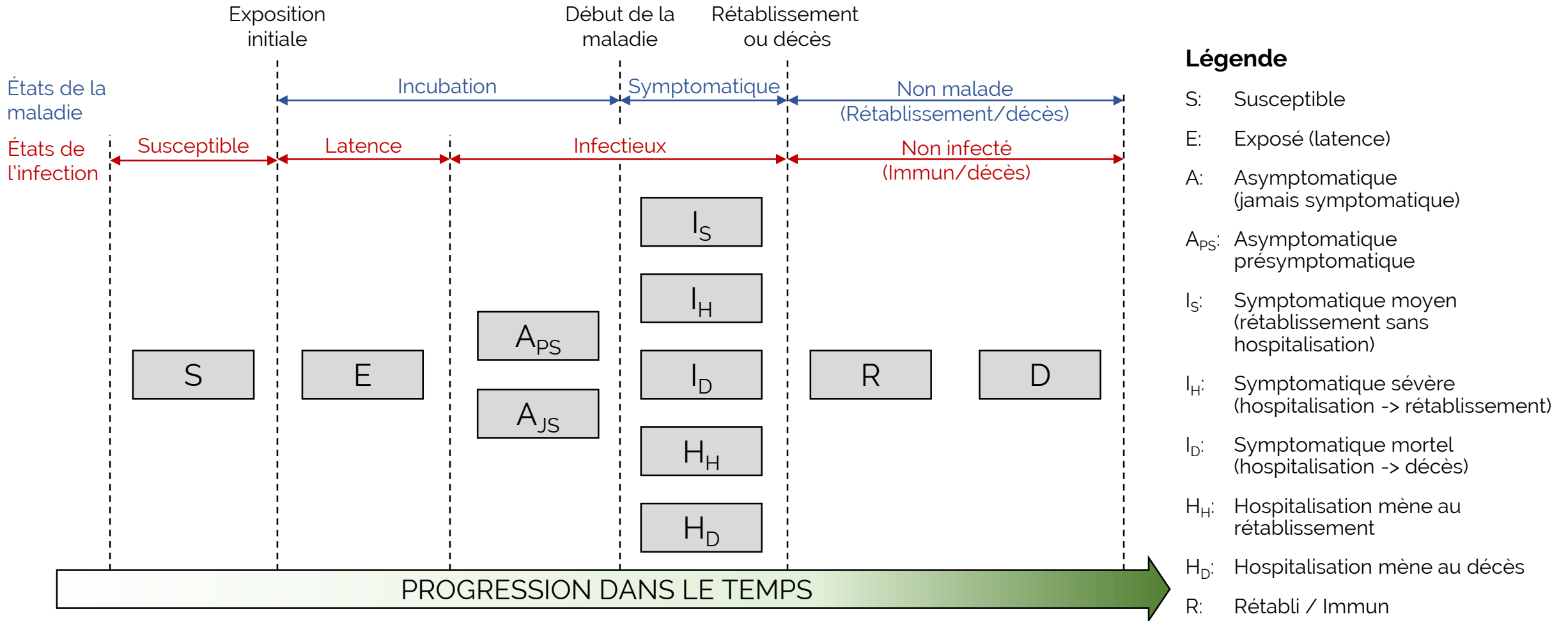


La transmission sera modélisée selon les contacts dans les différents lieux: maison, école, travail, transport en commun (travaux en cours)

Les boîtes représentent les différents états de santé (infection/maladie) dans lesquels un individu du modèle peut se trouver. Les flèches pleines représentent les transitions entre les états de santé et la flèche pointillée représente les voies de transmission. La vitesse à laquelle les individus sont infectés est paramétrée par le taux de reproduction de base ( $R_0$ ) et les autres transitions sont paramétrées par les durées moyennes passées dans chaque état.

# Histoire naturelle et prise en charge

## Progression dans le temps



Les boîtes représentent les différents états de santé (infection/maladie) mutuellement exclusifs dans lesquels un individu du modèle peut se trouver. Les intervalles en bleu représentent les durées des états de la maladie et ceux en rouge, les durées des états de l'infection. Note: Les cas hospitalisés ne contribuent pas à la transmission communautaire.

# Paramètres Transmission et durées

	Symbole	Min	Max	Références
<b>Transmission</b>				
R <sub>0</sub>		2	4.0	(2, 9, 10)
Cas importés à travers le temps		DéTECTÉ	6*DéTECTÉ	Lab**
<b>Durée dans l'état (jours)</b>				
<b>Incubation</b>	E+A <sub>PS</sub>	3	9	(1-5, 13)
Latence	E	(Incubation - A <sub>PS</sub> )		
Asymptomatique infectieux (présymptomatique)	A <sub>PS</sub>	0.5	3	(2, 5, 17)
<b>Infectieux</b>				
Asymptomatique infectieux (jamais symptomatique)	A <sub>JS</sub>	7	24	(3, 6, 7)
Symptomatique Moyen (sans hospitalisation)	I <sub>S</sub>	7	24	(3, 6, 7, 17)
Symptomatique Sévère (début symptômes à hospitalisation)	I <sub>H</sub>	5	17	(2, 3, 7)
Symptomatique Mortel (début symptômes à hospitalisation, parmi décès)	I <sub>D</sub>	5	9	(2, 3, 7)
<b>Hospitalisation</b>				
Sévère (hospitalisation à la sortie de l'hôpital)	H <sub>H</sub>	4	19	(2, 3, 5, 6, 7, 13)
Critique (hospitalisation au décès)	H <sub>D</sub>	8	21	(2, 3, 6, 7, 13)

\*\*LABO COVID-19 et V10, INSPQ. Nombre de cas détectés chez les personnes ayant voyagé (date de retour au pays)

# Paramètres **Sévérité**

	% Symptomatique (2,5,6,8)		% Hospitalisation <sup>(2,6)</sup> (parmi symptomatiques)		% Décès <sup>(2,5,6,8)</sup> (parmi symptomatiques)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
<b>Tous les âges</b>	25%	75%	4.0%	10.0%	1.0%	3.0%
Par âge (RR):						
0-9 ans	2%	12%	0.0%	0.1%	0.002%	0.003%
10-19 ans	3%	53%	0.0%	0.3%	0.006%	0.015%
20-29 ans	15%	62%	1.1%	1.2%	0.031%	0.06%
30-39 ans	28%	71%	3.4%	3.2%	0.084%	0.146%
40-49 ans	28%	71%	4.3%	4.9%	0.15%	0.3%
50-59 ans	47%	96%	8.2%	10.9%	0.6%	1.3%
60-69 ans	54%	96%	11.8%	16.6%	1.9%	4.0%
70-79 ans	62%	96%	16.6%	24.3%	4.3%	8.6%
80+ ans	100%	100%	18.4%	27.3%	7.8%	13.4%

À noter: les % décès sont estimés parmi les cas symptomatiques. Si l'on considère tous les cas symptomatiques et asymptomatiques, ces % sont diminués d'au moins la moitié.



# Paramètres du modèle calibré

## par région

	Autres régions		Grand Montréal			
	Moyenne	10 <sup>e</sup> -90 <sup>e</sup> perc.	Optimiste		Pessimiste	
			Moyenne	10 <sup>e</sup> -90 <sup>e</sup> perc.	Moyenne	10 <sup>e</sup> -90 <sup>e</sup> perc.
Ro	2.8	(2.2-3.4)	3.1	(2.8-3.5)	3.2	(2.9-3.5)
<b>Adhésion de la population aux mesures</b>						
Réduction des contacts (%)	65	(55-75)	60	(50-65)	50	(45-55)
Isolement lors de symptômes (%)	75	(65-90)	75	(65-85)	75	(60-85)

- 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 super-ordinateurs de Calcul Canada, on roule autour de 50 000 000 combinaisons de paramètres, échantillonnées aléatoirement parmi les distributions uniformes de paramètres
- On sélectionne les 500 combinaisons de paramètres qui reproduisent le mieux les données empiriques de décès et d'hospitalisations liés à la Covid-19 au Québec
  - Ces combinaisons sont celles qui minimisent les moindres carrés entre les prédictions du modèle et les données empiriques de décès et d'hospitalisations

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

- CONNECT1 – 2018/19<sup>16</sup>:
  - Seule étude canadienne qui a documenté les contacts sociaux de la population générale en temps « normal »
- CONNECT2 - 2020:
  - Même méthodologie que CONNECT1
  - Début avril
- Comparaison des données de CONNECT1 et CONNECT2 permettra de:
  - Mesurer l'adhésion de la population aux mesures de distanciation de façon objective
  - Prédire l'évolution de l'épidémie de la COVID-19 en considérant la diminution réelle des contacts sociaux de la population québécoise

# Paramètres Matrices de contacts sociaux au Québec



**CONNECT**

CONtrôler la traNsmission des  
maladies infectieuses par l'Étude  
des ConTacts et des réseaux

- Étude des contacts sociaux, 2018<sup>16</sup>
- >5000 Canadiens dont 1300 Québécois
- Matrices de contacts seront intégrées dans le modèle
- Âge: 0-80 ans
- Lieux:
  - Maison
  - École
  - Travail
  - Transport
  - Loisirs
  - Autres

# Paramètres Réduction de la mobilité de Google - 16 février au 29 mars

## Quebec

### Retail & recreation

**-70%** compared to baseline



### Grocery & pharmacy

**-44%** compared to baseline



### Parks

**-68%** compared to baseline



### Transit stations

**-75%** compared to baseline



### Workplace

**-45%** compared to baseline



### Residential

**+15%** compared to baseline



# Paramètres Réduction de la mobilité de Google - 21 mars au 2 mai

## Quebec

### Retail & recreation

-49% compared to baseline



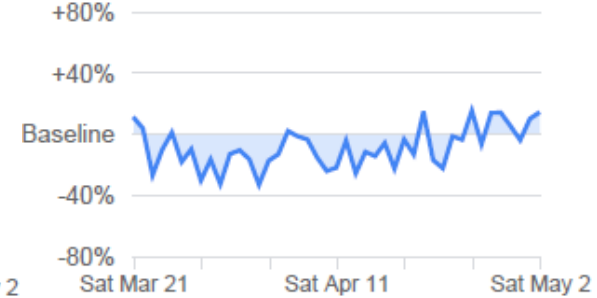
### Grocery & pharmacy

-18% compared to baseline



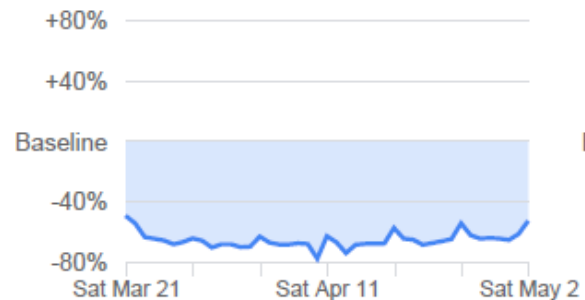
### Parks

+15% compared to baseline



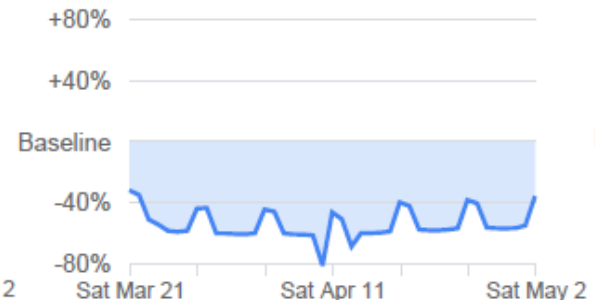
### Transit stations

-52% compared to baseline



### Workplaces

-36% compared to baseline



### Residential

+14% compared to baseline



# Données calibration du modèle

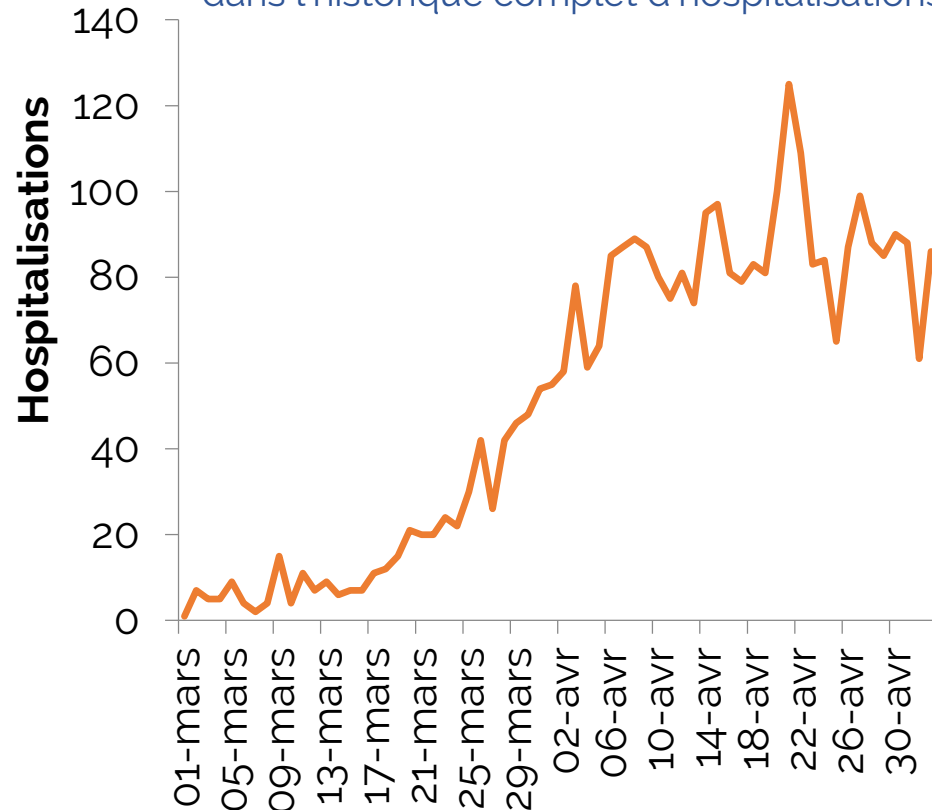
Données	Stratifications	Sources de données
Hospitalisations	<ul style="list-style-type: none"><li>• Âge</li><li>• Région</li><li>• Provenance (maison, CHSLD)</li><li>• Date d'admission</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Banques de données GESTRED et Med-Écho</li><li>• Banque de données Évolution cas CHSLD, RPA, RI-RTF, et autres milieux de vie, INSPQ</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 en milieu hospitalier	<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</li><li>• Banque de données Évolution cas CHSLD, RPA, RI-RTF, et autres milieux de vie, INSPQ</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>

# Évolution de l'épidémie de la COVID-19 au Québec

## impact de la définition d'une hospitalisation Covid-19 – Grand Montréal

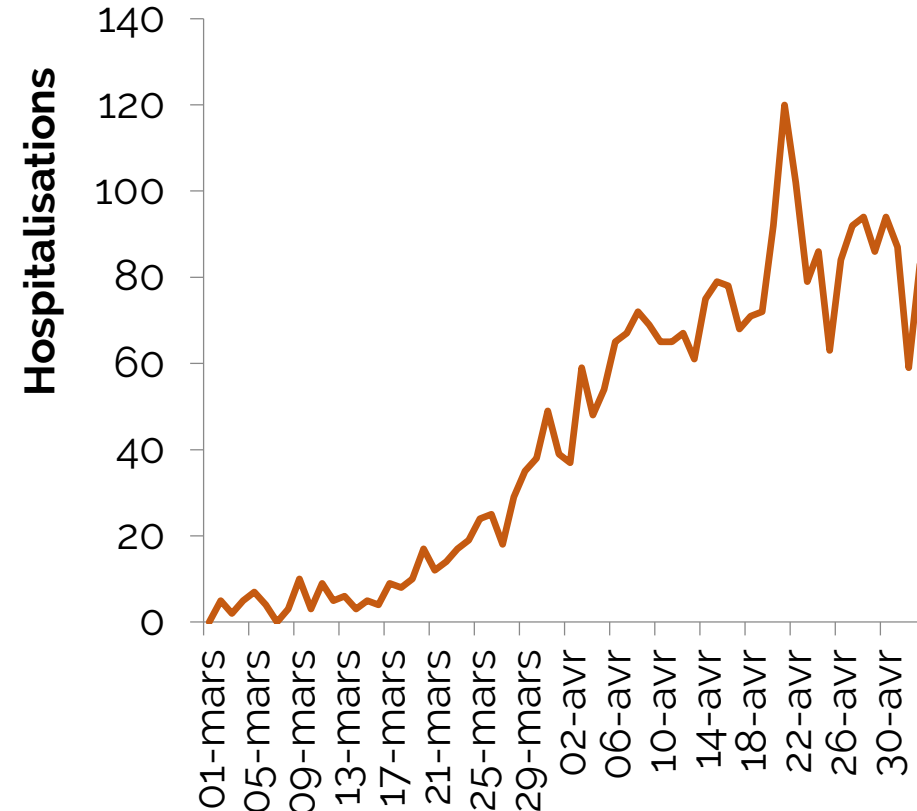
### Définition 1

Diagnostic principal de Covid-19 identifié dans l'historique complet d'hospitalisations



### Définition 2

Diagnostic principal de Covid-19 identifié lors de la dernière transaction disponible



- La définition 1 inclut plus d'hospitalisations en raison de codes diagnostics de Covid-19 qui ont pu être retirés ou remplacés par d'autres codes à la dernière transaction de Med-Écho (ex. code covid-19 remplacé par soins palliatifs)

Source: (Gestred et Med-Écho). **Données 6 mai**

À noter: Les hospitalisations de la COVID-19 lors d'éclosions dans les CHSLD sont exclus. Les séjours en centre hospitalier de 24 heures et moins sont inclus.

# 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
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>