

## **Projections du nombre d'hospitalisations pour les personnes atteintes de la COVID-19**

**Mise à jour le 8 mai 2020**

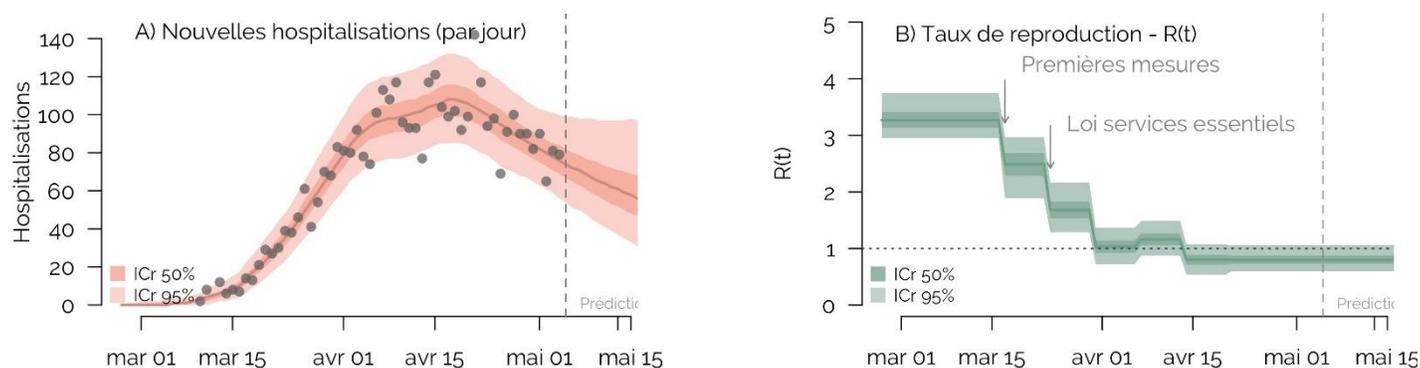
Les effets de la pandémie, notamment au sein de certains pays européens touchés plus précocement, se sont traduits par une pression sans précédent sur les systèmes hospitaliers. Le Québec s'est préparé à faire face à cette demande accrue par une mise en tension progressive d'établissements désignés. La priorisation des soins et services a été adaptée afin d'assurer une capacité d'accueil pour des personnes atteintes de la COVID-19 qui se présenteraient avec un tableau clinique plus sévère, voire critique, et qui pourraient nécessiter une hospitalisation dans des lits réguliers ou aux soins intensifs. Dans le contexte de la reprise progressive des activités économiques et sociales (déconfinement) de même que des activités cliniques, la capacité d'anticiper l'effet de l'évolution de l'épidémie prend toute son importance.

Les travaux réalisés par l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) et les experts de l'Université McGill (sous la coordination de David Buckeridge et Mathieu Maheu-Giroux) permettent d'estimer en continu la propagation de la COVID-19 au sein de la population et ses répercussions sur les admissions hospitalières ainsi que sur l'occupation des lits sur les étages et de soins intensifs. L'approche préconisée permet de projeter ces informations sur une courte période puisque la précision des projections se dégrade avec le temps. Les projections assument également qu'à court terme, le niveau de transmission observé récemment demeurera constant (voir [méthodologie détaillée](#)). L'impact des mesures de déconfinement, d'interventions (dépistage ou recherche de contacts) ou des changements de comportements dans la population québécoise (par exemple, le port du masque, la fréquence des contacts entre les personnes, etc.) n'est pas examiné dans le modèle principal. Cet impact est toutefois exploré dans les scénarios de capacité hospitalière.

## Projection des nouvelles hospitalisations et du taux de reproduction pour l'ensemble du Québec

À la suite de la mise en place des mesures de distanciation sociale, la baisse rapide du taux de reproduction au Québec s'est traduite par une stabilisation des nouvelles hospitalisations autour de la mi-avril, suivie d'un déclin de celles-ci débutant au cours de la troisième semaine d'avril (figure 1). Avec un taux de reproduction stable et légèrement inférieur à 1, les projections montrent que les nouvelles hospitalisations devraient continuer à diminuer au cours des prochains jours.

### Québec (7 mai 2020)

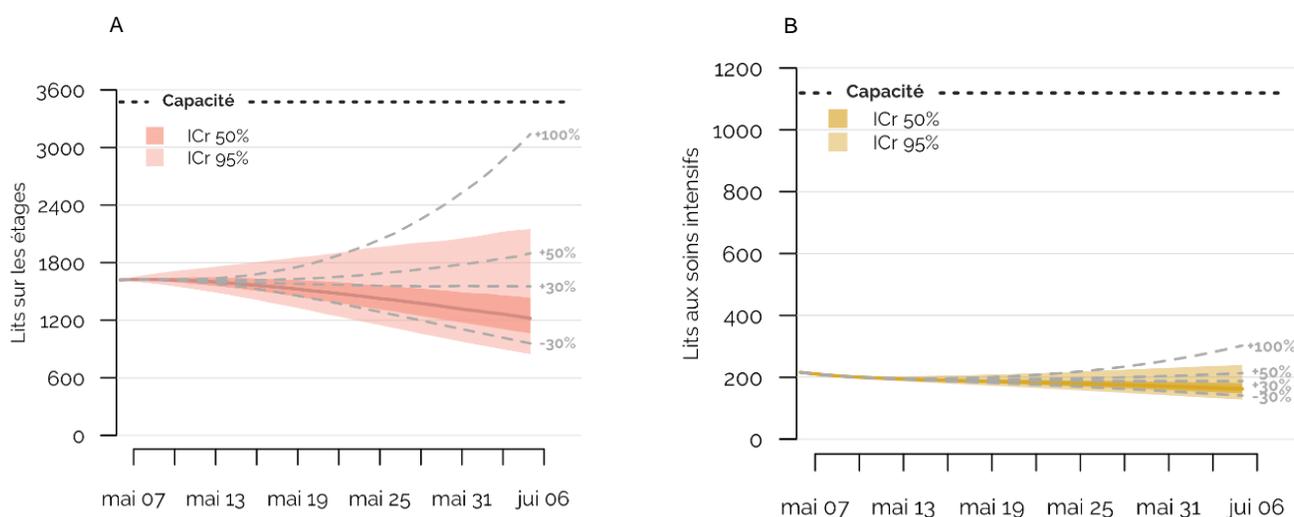


**Figure 1** A) Modélisation semi-mécanistique de la transmission du SARS-Cov-2. B) Les projections futures sont basées sur un taux de reproduction constant, soit celui estimé pour la période la plus récente (calibré selon les données d'hospitalisation des patients atteints de la COVID-19 à la date de la projection - Sources : MSSS, Med-Echo Live et V10). Le taux de reproduction  $R(t)$  est défini comme le nombre moyen d'individus infectés par personne déjà porteuse du virus. Si ce taux est supérieur à 1, l'épidémie progresse. S'il est inférieur à 1, l'épidémie régresse. Les hospitalisations excluent les transferts d'usagers provenant des CHSLD. (ICr : Intervalle de crédibilité)

## Projections de l'occupation des lits pour l'ensemble du Québec

Basées sur les prévisions du modèle de transmission, qui permet d'estimer le taux de reproduction en date du 7 mai, les projections présentées à la figure 2 suggèrent que l'occupation des lits sur les étages ainsi qu'aux soins intensifs, par des personnes atteintes de la COVID-19, devrait rester dans les limites des capacités hospitalières (figure 2). Cette capacité a été calculée à partir des cibles maximales pour le nombre de lits occupés par des personnes atteintes de la COVID-19 établies par les centres désignés et les autres centres hospitaliers (source MSSS).

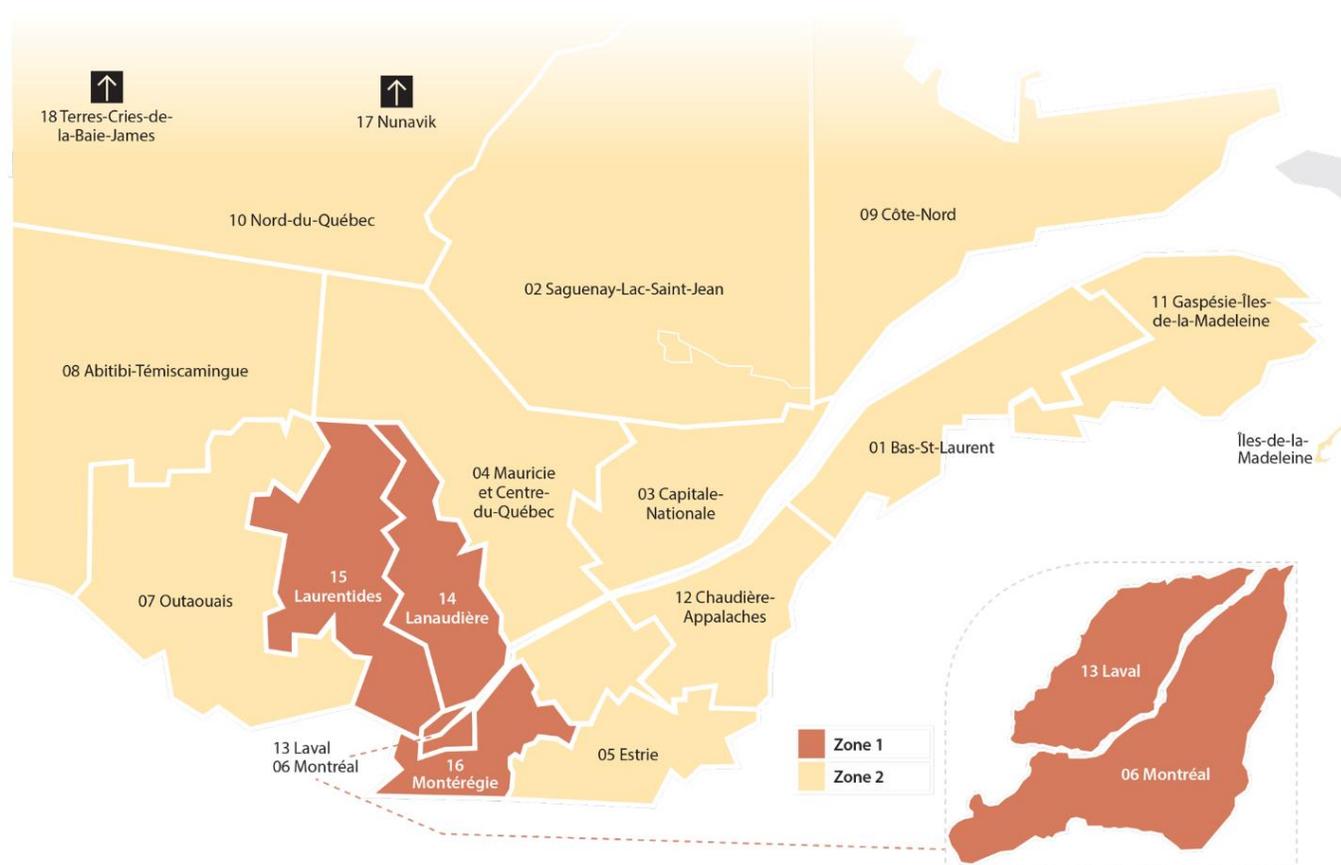
Dans le contexte du déconfinement en cours dans certaines régions de la province, une analyse de sensibilité a été réalisée pour illustrer l'évolution potentielle de l'occupation des lits selon divers scénarios de variation du taux de reproduction, soit une augmentation de 30, 50 ou 100 % ou une diminution de 30 %. Malgré un effet non négligeable, les projections démontrent que l'occupation des lits sur les étages et aux soins intensifs demeure en deçà de la capacité maximale pour l'ensemble du Québec.



**Figure 2.** Un modèle de Markov est utilisé pour les projections de l'occupation des lits réguliers sur les étages (A) et des lits de soins intensifs (B) par des personnes atteintes de la COVID-19. Les admissions projetées par le premier modèle (semi-mécanistique) sont utilisées comme intrants dans le modèle de Markov. Les courbes pointillées correspondent aux scénarios qui explorent des variations aux cours des quatre prochaines semaines. Par exemple, si le taux de reproduction le plus récent est de 0,80, les scénarios modéliseraient un  $R(t)$  de 1,04 (+30%), 1,20 (+50%) et 1,60 (+100%) lors du prochain mois. (ICr : intervalle de crédibilité)

## Regroupement des régions sociosanitaires en deux zones

La figure 3 présente le regroupement des régions sociosanitaires au Québec en deux zones, pour lesquelles des projections ont été réalisées. Dès que l'information sera disponible, les mises à jour des projections pourraient inclure une stratification plus fine par réseaux locaux de services (RLS) afin de tenir compte des particularités et tendances épidémiologiques des différents territoires du Québec.

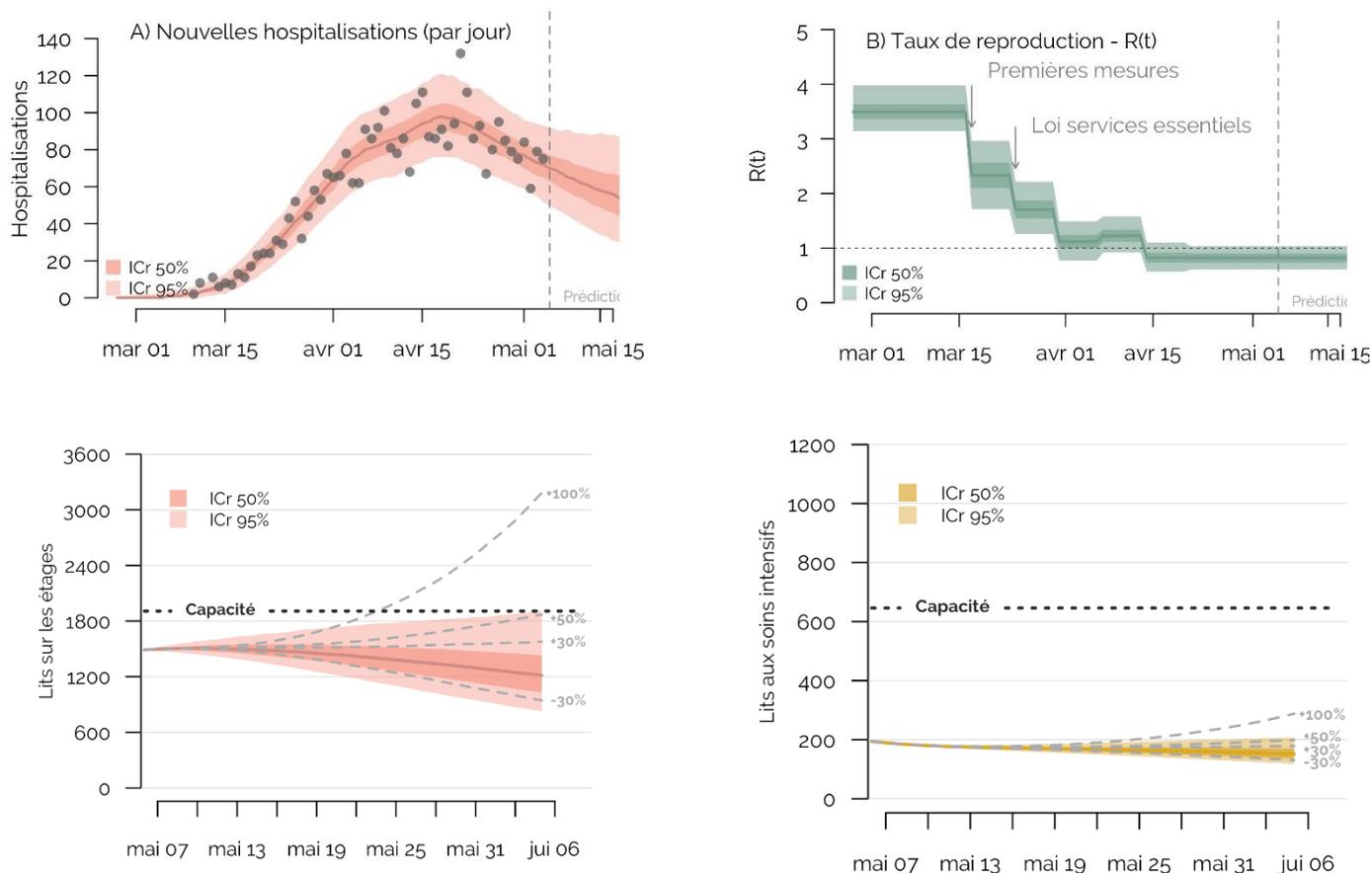


**Figure 3.** La zone 1 comprend les régions de Montréal, Laval, Lanaudière, Laurentides et Montérégie. La zone 2 comprend les autres régions (Bas-Saint-Laurent, Saguenay - Lac- Saint-Jean, Capitale-Nationale, Mauricie - Centre-du-Québec, Estrie, Outaouais, Abitibi-Témiscamingue, Côte-Nord, Nord-du-Québec, Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine, Chaudière- Appalaches, Nunavik et Terres-Cries-de-la-Baie-James).

## Projection des hospitalisations pour la région de Montréal et sa périphérie (Laval, Lanaudière, Laurentides et Montérégie)

La figure 4 illustre la dynamique de transmission dans la région de Montréal et sa périphérie et son impact sur les nouvelles hospitalisations observées et anticipées. Le taux de reproduction se maintient depuis la mi-avril à une valeur légèrement inférieure à 1, ce qui se traduit par une légère diminution du nombre de nouvelles hospitalisations quotidiennes. L'intervalle de crédibilité chevauchant la valeur unitaire, cette diminution anticipée doit être interprétée avec prudence. Avec un taux de reproduction qui demeurerait constant, une forte pression pourrait se maintenir sur la capacité hospitalière, tout en demeurant légèrement en deçà des cibles maximales. Dépendamment du degré d'assouplissement et d'observance des mesures de distanciation sociale au cours des prochaines semaines et de son impact sur le taux de reproduction, les scénarios démontrent également qu'une augmentation du taux de reproduction au cours du prochain mois pourrait rapidement surcharger la capacité hospitalière qui fait également face à un manque de personnel en ce moment.

### Région de Montréal et sa périphérie (7 mai 2020)

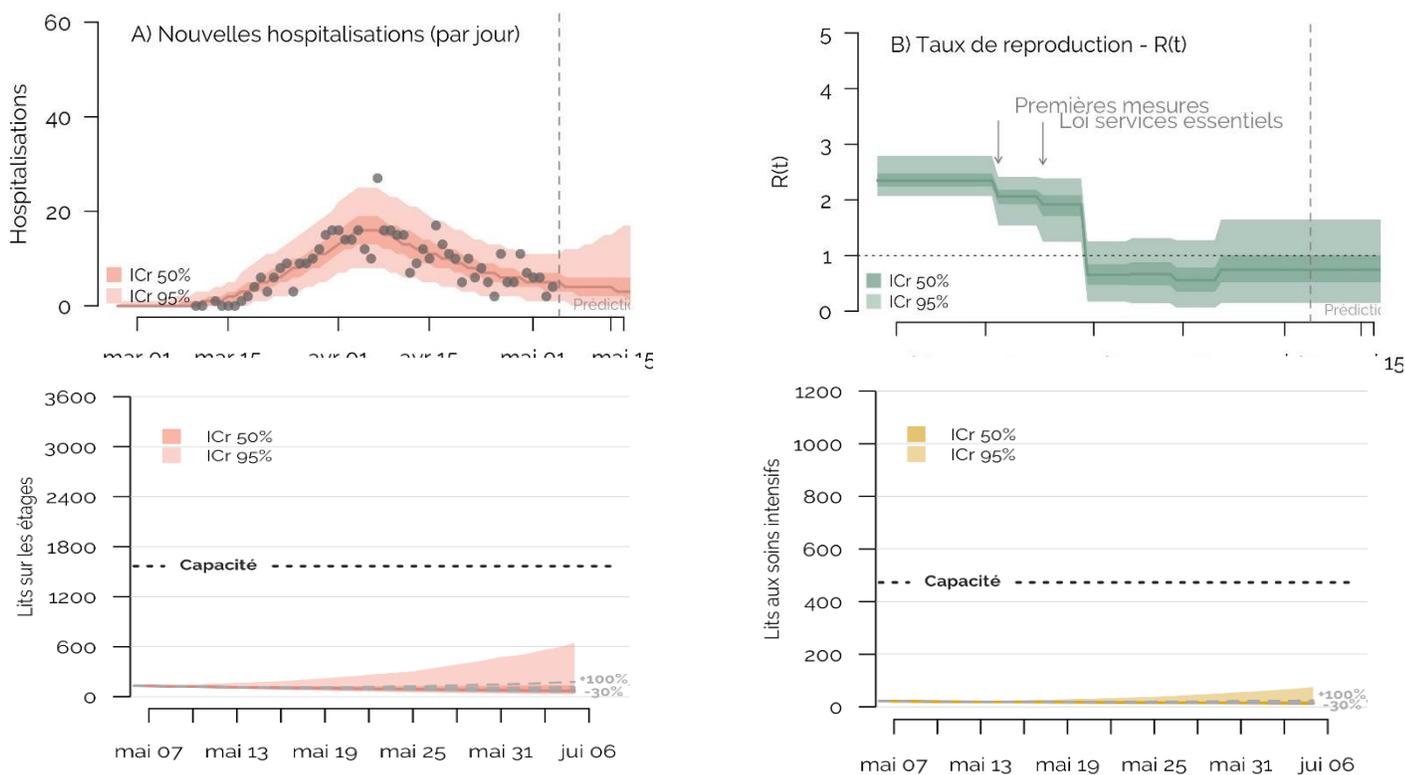


**Figure 4.** Modélisation semi-mécanistique de la transmission du SARS-Cov-2. Les projections sont basées sur un taux de reproduction constant, soit celui estimé pour la période la plus récente (calibré selon les données d'hospitalisation des patients atteints de la COVID-19 à la date de la projection - Sources de données : MSSS, Med-Echo Live et V10). Un modèle de Markov est utilisé pour les projections de l'occupation des lits réguliers sur les étages et des lits de soins intensifs par des personnes atteintes de la COVID-19. Les admissions projetées par le premier modèle (semi-mécanistique) sont utilisées comme intrants dans le modèle de Markov. (ICr : intervalle de crédibilité)

## Projection des hospitalisations pour les autres régions de la province

Le taux de reproduction pour les autres régions de la province est inférieur à 1 depuis le début du mois d'avril, ce qui se traduit par un plateau, suivi d'une légère diminution du nombre de nouvelles hospitalisations quotidiennes (figure 5). Les besoins anticipés pour l'occupation des lits sur les étages et aux soins intensifs demeurent en deçà des cibles maximales pour les quatre prochaines semaines.

### Autres régions (7 mai 2020)



**Figure 5.** Modélisation semi-mécanistique de la transmission du SARS-Cov-2. Les projections sont basées sur un taux de reproduction constant, soit celui estimé pour la période la plus récente (calibré selon les données d'hospitalisation des patients atteints de la COVID-19 à la date de la projection (Sources de données : MSSS, Med-Echo Live et V10). Un modèle de Markov est utilisé pour les projections de l'occupation des lits réguliers sur les étages et des lits de soins intensifs par des personnes atteintes de la COVID-19. Les admissions projetées par le premier modèle (semi-mécanistique) sont utilisées comme intrants dans le modèle de Markov. (ICr : intervalle de crédibilité).

## Considérations méthodologiques

Ces résultats doivent être interprétés à la lumière de certaines limites méthodologiques. En premier lieu, nos méthodes et constats dépendent de la qualité des sources d'information disponibles. Dans le cadre de l'épidémie de la COVID-19, le MSSS a mis en place un système de transmission préliminaire des données sur les hospitalisations. Compte tenu de la relative nouveauté de ce système, une validation de la qualité des données n'a pas encore été complétée. La méthode de compilation des données hospitalières lors la transmission préliminaire pourrait sous-estimer les hospitalisations récentes et, par conséquent, le taux de reproduction.

## Principaux constats

- Pour l'ensemble du Québec :
  - l'effet favorable des mesures de distanciation sociale sur le taux de reproduction semble constant depuis la mi-avril.
  - la capacité hospitalière prévue pour les personnes atteintes de la COVID-19 semble répondre aux besoins en ce qui concerne l'occupation des lits.
- Pour la région de Montréal et sa périphérie (Laval, Lanaudière, Laurentides et Montérégie), la situation demeure fragile :
  - à un taux de reproduction constant, la capacité hospitalière prévue pour les personnes atteintes de la COVID-19 semble suffisante, mais la marge de manœuvre est limitée.
  - dépendamment du degré d'assouplissement et d'observance des mesures de distanciation sociale au cours des prochaines semaines, la capacité hospitalière pourrait être dépassée.
- En dépit d'une méthodologie éprouvée, la justesse des projections repose sur la qualité des données utilisées et comporte des sources d'incertitude. Ces projections doivent donc être interprétées avec prudence en tenant compte des marges d'erreur.
- Les projections ne tiennent pas compte des enjeux liés aux ressources humaines et matérielles.

L'INESSS entend poursuivre les travaux de validation des données et mettre à jour les projections régulièrement.

## Contributions

### **Groupe de modélisation de l'Université McGill :**

sous la coordination de Mathieu Maheu-Giroux, ScD et David Buckeridge, MD PhD,  
avec la contribution de l'équipe de modélisation de l'Université McGill: Alexandra Schmidt PhD; Dimitra Panagiotoglou PhD; Nicole Basta PhD; Arnaud Godin MSc; Yiqing Xia, MBBS MScPH; Dirk Douwes-Schuoltz MSc; Alton Russell, MSc; Maxime Lavigne, B.Eng. MSc; Yannan Shen MSc; Aman Verma, PhD.

### **Collaborateurs de l'Université Laval :**

Marc Brisson, PhD, Guillaume Gingras, PhD et Mélanie Drolet, PhD