

Université de Montréal

Les facteurs institutionnels associés aux infections et à la mortalité COVID-19 en centre
d'hébergement pendant la première vague : une analyse de 17 CHSLD à Montréal

Par

Sophie Zhang

École de santé publique de l'Université de Montréal (ESPUM)

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en épidémiologie

Soumis le 31 mai 2021

Révisé et resoumis le 20 juillet 2021

© Sophie Zhang, 2021

Université de Montréal

École de santé publique de l'Université de Montréal (ESPUM)

Ce mémoire intitulé

Les facteurs institutionnels associés aux infections et à la mortalité COVID-19 en centre d'hébergement pendant la première vague : une analyse de 17 CHSLD à Montréal

Présenté par

Sophie Zhang

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes

Simon de Montigny

Président du jury

Kate Zinszer

Directrice de recherche

Caroline Quach

Co-directrice de recherche

Mélanie Henderson

Examinatrice externe

Résumé

Contexte : Partout dans le monde, la population âgée en hébergement a été la plus lourdement affectée par la pandémie de COVID-19, du point de vue des infections et des décès. Or, ces mêmes personnes ont été exclues d'une grande partie de la littérature scientifique. Ce mémoire décrit l'évolution des éclosions dans 17 CHSLD publics de Montréal, dont certains ont été fortement atteints alors que d'autres ont été épargnés pendant la première vague (23 février au 11 juillet 2020), en cherchant à élucider les facteurs associés à l'incidence et à la létalité de la COVID-19.

Méthodes : Des données institutionnelles ont été recueillies sur les 17 CHSLD du CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal et des données individuelles ont été obtenues grâce à une révision des 1197 dossiers de patients atteints de la COVID-19 en première vague. Dans l'analyse ARIMA, des séries chronologiques ont été construites pour les cas incidents bruts chez les résidents en CHSLD et dans la ville de Montréal, afin d'évaluer l'impact de deux interventions, soit le port généralisé du masque de procédure et le dépistage élargi des résidents et des employés. Dans l'analyse des infections par CHSLD, des modèles de régression de type binomial négatif ont été construits pour estimer l'effet des facteurs de risque institutionnels sur l'incidence de la COVID-19 chez les résidents. Dans l'analyse de surmortalité, les excès de décès durant la période de février à juillet ont été évalués avec des tests t et des ratios de taux entre l'année 2020 et la moyenne des quatre années précédentes (2016-2019). Enfin, pour l'analyse de mortalité dans la cohorte rétrospective de résidents atteints de la COVID-19, des modèles de régression logistique à effets mixtes ont été utilisés pour évaluer les facteurs institutionnels et les traitements associés à la mortalité dans les 30 jours suivant un diagnostic de COVID-19, en contrôlant pour les facteurs de risque individuels.

Résultats : Dans l'analyse de série chronologique ARIMA, chaque augmentation d'un cas incident quotidien par 100 000 à Montréal était associée avec une augmentation de 0,051 (IC95% 0,044 à 0,058) fois l'incidence quotidienne en CHSLD la semaine suivante, chez les résidents à risque. De plus, en contrôlant pour la transmission communautaire, chaque palier d'intensification du dépistage était associé à une diminution de l'incidence de 11,8 fois (IC95% -15,1 à -8,5) dans les deux semaines suivantes, chez les résidents à risque.

Dans le modèle explicatif des infections au niveau des CHSLD, la pénurie sévère d'infirmières auxiliaires (IRR 3,2; IC95% 1,4 à 7,2), la mauvaise performance aux audits ministériels (IRR 3,0; IC95% 1,1 à 7,8) et un score moyen d'autonomie plus faible (IRR 2,1; IC95% 1,4 à 3,1) étaient associés au taux d'incidence par centre. En revanche, la présence de zone chaude dédiée aux patients COVID-19 (IRR; 0,56 IC95% 0,34 à 0,92) était protectrice.

Pour l'ensemble des 17 CHSLD avec 2670 lits, l'excès de décès de février à juillet 2020 était de 428 (IC95% 409 à 447). Comparé aux quatre années précédentes, il y a eu plus que le double (IRR 2,3; IC95% 2,1 à 2,5) de décès en 2020 pendant la période de la première vague. Pour 12 CHSLD qui ont vécu des éclosions importantes, les excès de décès en 2020 variaient de 5,2 à 41,9 décès par 100 lits, avec une surmortalité par rapport aux années précédentes allant de 1,9 à 3,8.

Selon l'analyse de mortalité dans la cohorte rétrospective, les facteurs individuels associés à la mortalité dans les 30 jours suivant le diagnostic de COVID-19 étaient l'âge (OR 1,58; IC95% 1,35 à 1,85 par tranche additionnelle de 10 ans), le sexe masculin (OR 2,37; IC95% 1,70 à 3,32), la perte d'autonomie (OR 1,12; IC95% 1,05 à 1,20 pour chaque augmentation d'un point à l'Iso-SMAF), le niveau d'intervention médicale C (OR 3,43; IC95% 1,57 à 7,51) et D (OR 3,61; IC95% 1,47 à 8,89) comparé au niveau A, ainsi que les diagnostics de trouble neurocognitif (OR 1,54; IC95% 1,04 à 2,29) et d'insuffisance cardiaque (OR 2,36; IC95% 1,45 à 3,85). Le traitement avec une thromboprophylaxie (OR 0,42; IC95% 0,29 à 0,63) et l'infection tardive après le 20 avril 2020 (OR 0,46; IC95% 0,33 à 0,65) étaient associés à la survie à 30 jours. Pour les facteurs institutionnels, la pénurie sévère de 25% ou plus d'infirmières auxiliaires (OR 1,91; IC95% 1,14 à 3,21 par rapport à une pénurie légère < 15%) et la taille du centre (OR 1,77; IC95% 1,17 à 2,68 pour chaque 100 lits additionnels) étaient associés au décès dans les 30 jours.

Conclusion : Ce mémoire a relevé plusieurs facteurs de risque modifiables au niveau institutionnel associés aux infections et aux décès COVID-19, dont le dépistage, l'adhérence aux directives ministérielles de prévention et contrôle des infections, la pénurie d'infirmières auxiliaires et le nombre de lits par centre. Ces enjeux cruciaux devront être au cœur des futures orientations et politiques touchant les centres d'hébergement, pour cette pandémie et au-delà.

Mots-clés : COVID-19, SRAS-CoV-2, CHSLD, soins de longue durée, hébergement, gériatrie, mortalité.

Abstract

Background: In the midst of the COVID-19 pandemic, the population of long-term care residents has been the hardest hit by infections and deaths all around the world. Yet, these same individuals have been excluded from vast segments of the scientific literature. This thesis describes the evolution of outbreaks in 17 public long-term care facilities (“CHSLD”) in Montreal, some of which were severely affected and others were relatively spared during the first wave (February 23 to July 12, 2020), in search of risk factors associated with COVID-19 cases and deaths.

Methods: Institutional-level data on the 17 CHSLDs were collected from relevant administrative departments within the establishment (CIUSSS Centre-Sud-de-l’Île-de-Montréal), and individual-level data was obtained from the chart reviews of 1,197 first wave COVID-19 patients. For the ARIMA analysis, time series were built using the crude incidence rates among CHSLD residents and in the city of Montreal, in order to assess the impact of two interventions – introduction of the mask-wearing policy and generalized testing among residents and staff. For the analysis of facility-level infection rates, negative binomial regression models were built to estimate the effects of several institutional risk factors on incident cases. As for the excess mortality analysis, excess death and relative mortality were estimated using one-sample t-tests and rate ratio tests to compare 2020 deaths with average deaths in the previous four years (2016-2019), for the period of February to July. Lastly, for the survival analysis of the retrospective cohort, mixed-effects logistic regression models were used to identify institutional factors and treatments associated with 30-day mortality after a COVID-19 diagnosis, while controlling for individual risk factors.

Results: In the ARIMA time series analysis, each additional case per 100,000 per day in Montreal was associated with a 0.051 (95%CI 0.044 to 0.058) increase in CHSLD daily incidence a week later, among at-risk residents. In addition, while controlling for community transmission, increased testing intensity was associated with a 11.8 (95%CI -15.1 to -8.5) decrease in CHSLD daily incidence two weeks later, among at-risk residents.

In the negative binomial regression model for facility-level COVID-19 infections, poor performance on ministry audits (IRR 3.0 95%CI 1.1 to 7.8), severe shortage of auxiliary nurses (IRR 3.2 95%CI 1.4 to 7.2) and lower average autonomy scores (IRR 2.1 95%CI 1.4 to 3.1) were associated with incident cases, while the presence of a COVID-19 unit or “red zone” (IRR 0.56 95%CI 0.34 to 0.92) was inversely associated with infections.

For the 17 CHSLDs, excess deaths from February to July 2020 was 428 (95%CI 409 to 447). Compared to the same period in the previous four years, 2020 mortality during the first wave was 2.3 (IRR 95%CI 2.1 to 2.5) times higher. For a subset of 12 facilities that experienced substantial outbreaks, excess deaths in 2020 varied from 5.2 to 41.9 deaths per 100 beds, with significant excess mortality between 1.9 and 3.8, relative to previous years.

According to the mortality analysis by mixed-effects logistic regression, individual risk factors associated with 30-day mortality after a COVID-19 diagnosis were age (OR 1.58 95%CI 1.35 to 1.85 per additional 10 years), male sex (OR 2.37 95%CI 1.70 to 3.32), loss of autonomy (OR 1.12 95%CI 1.05 to 1.20 per unit increase of Iso-SMAF profile), C-level (OR 3.43 95%CI 1.57 to 7.51) or D-level (OR 3.61 95%CI 1.47 to 8.89) medical intervention compared to A-level, as well as being diagnosed with a neurocognitive disorder (OR 1.54 95%CI 1.04 to 2.29) or congestive heart failure (OR 2.36 95%CI 1.45 to 3.85). Treatment with thromboprophylaxis (OR 0.42 95%CI 0.29 to 0.63) and diagnosis after April 20, 2020 (OR 0.46 95%CI 0.33 to 0.65) were associated with 30-day survival. As for institutional risk factors, severe shortage of auxiliary nurses (OR 1.91 95%CI 1.14 to 3.21) and facility size (OR 1.77 95%CI 1.17 to 2.68 per 100 beds) increased the odds of dying within 30 days.

Conclusion: This study identified several modifiable risk factors at the institutional level associated with COVID-19 infections and deaths, including testing strategies, adherence to ministry directives for infection prevention, auxiliary nurse shortages, and number of beds per facility. Future policies and regulations targeting long-term care facilities will need to tackle these critical issues, for this pandemic and beyond.

Keywords : COVID-19, SARS-CoV-2, long-term care, nursing home, geriatrics, infection, death.

Table des matières

Résumé	3
Abstract.....	5
Table des matières.....	7
Liste des tableaux	12
Liste des figures	13
Liste des sigles et abréviations.....	14
Général	14
Nom des CHSLD et des secteurs	14
Termes médicaux.....	15
Remerciements.....	17
Chapitre 1 – Introduction.....	18
1.1 La COVID-19 chez les personnes âgées hébergées	18
1.2 Les infections et les décès en CHSLD	19
1.3 Les objectifs de ce mémoire	21
Chapitre 2 – Recension des écrits et constats du terrain	22
2.1 Description des méthodes de recension.....	22
Revue de la littérature	22
Constats terrains.....	22
2.2 Le contexte des CHSLD.....	23
Une description générale.....	23
Le financement et la gouvernance.....	23

Le contexte pandémique	24
2.3 Les facteurs associés aux taux d'infection chez les résidents	25
Les travailleurs de la santé.....	25
Les facteurs structurels	26
L'administration et le financement.....	27
Les facteurs communautaires	27
La ventilation	28
Autres facteurs institutionnels.....	29
Les facteurs individuels	29
2.4 Les facteurs associés aux décès chez les résidents	30
La mortalité en centre d'hébergement.....	30
Les troubles neurocognitifs et la perte d'autonomie.....	31
Le profil démographique.....	31
Les comorbidités	32
Les traitements	33
Les facteurs institutionnels et communautaires.....	34
2.5 L'impact des interventions sur la transmission.....	35
Les interventions en prévention et contrôle des infections	36
Le cohortage en zones	36
Les interventions sur les ressources humaines.....	37
Le dépistage	38
2.6 Sommaire des recensions	40
Chapitre 3 – Méthodologie	41
3.1 La collecte de données.....	41

L'approbation du projet de recherche	41
Sources de données au niveau institutionnel par CHSLD	41
Source de données au niveau des résidents en CHSLD	42
3.2 Une description des variables institutionnelles	42
Les cas incidents.....	42
Les décès.....	44
Les interventions : masque et dépistage	44
Le Système de mesure de l'autonomie fonctionnelle (SMAF)	44
Unités et clientèles particulières.....	45
La présence d'une zone chaude.....	45
Changements d'air par heure	46
Postes vacants.....	46
La performance aux audits ministériels	47
3.3 Une description des variables individuelles	47
Les données démographiques et clinico-administratives	47
Les données spécifiques à la COVID-19	48
Les données médicales	49
3.4 Objectif A : Les données et les courbes épidémiologiques.....	50
Les courbes	50
Les tableaux	51
3.5 Objectif B : L'incidence de cas et les interventions.....	51
3.6 Objectif C : Les infections par centre	53
3.7 Objectif D : La surmortalité	54
3.8 Objectif E : L'analyse de mortalité	55

Le devis et l'issue	55
L'analyse préliminaire des données.....	56
La construction des modèles de régression logistique	57
Le modèle final avec les variables institutionnelles.....	59
Chapitre 4 – Exposé et analyse des résultats.....	60
4.1 Description générale des CHSLD du CIUSSS CCSMTL	60
4.2 Objectif A : Les données et les courbes épidémiologiques.....	63
4.3 Objectif B : L'incidence des cas et les interventions	67
4.4 Objectif C : Les infections par centre	68
4.5 Objectif D : La surmortalité	71
4.6 Objectif E : L'analyse de mortalité	74
Statistiques descriptives pour la cohorte.....	74
Modèles préliminaires pour les comorbidités	75
Modèles préliminaires pour les traitements.....	76
Modèle multiniveau final avec les facteurs institutionnels	77
Modèles de régression pour les symptômes	79
Chapitre 5 – Discussion générale.....	81
5.1 Objectif A : Les données et courbes épidémiologiques	81
5.2 Objectif B : L'incidence de cas et les interventions.....	83
5.3 Objectif C : Les infections par centre	86
5.4 Objectif D : La surmortalité	89
5.5 Objectif E : L'analyse de mortalité	90
Les particularités de la cohorte.....	90
Les facteurs institutionnels liés à la létalité COVID-19.....	92

Les traitements liés à la létalité COVID-19.....	94
Les facteurs individuels liés à la létalité COVID-19	95
Les symptômes liés à la létalité COVID-19	97
Les forces et limitations de l'étude	98
Chapitre 6 – Conclusion	100
Références bibliographiques	103
Annexes	118
ANNEXE I. Incidence brute hebdomadaire par CHSLD.....	118
ANNEXE II. Surmortalité par 100 lits par CHSLD	127
ANNEXE III. Grille pour les visites de vigie dans les milieux de vie (MSSS)	136
ANNEXE IV. Données manquantes pour l'analyse de mortalité	139
ANNEXE V. Tableaux descriptifs de la cohorte pour l'analyse de mortalité	140
ANNEXE VI. Modèles intermédiaires pour l'analyse de mortalité	143
ANNEXE VII. Analyses de sensibilité pour l'analyse de mortalité.....	144

Liste des tableaux

Tableau 1. –	Sources de données institutionnelles par CHSLD.....	41
Tableau 2. –	Description des variables du modèle explicatif des infections	53
Tableau 3. –	Description des variables de l'analyse de mortalité	55
Tableau 4. –	Portrait de base des 17 CHSLD du CIUSSS CCSMTL en date de mars 2020	61
Tableau 5. –	Facteurs de risque institutionnels potentiellement associés aux infections	63
Tableau 6. –	Résumé des données épidémiologiques par CHSLD	66
Tableau 7. –	Modèles ARIMA d'ordre (2,2,7)	67
Tableau 8. –	Sommaire des caractéristiques des 17 CHSLD	68
Tableau 9. –	Modèles de régression pour les infections par centre.....	70
Tableau 10. –	L'excès de décès par CHSLD, nombre absolu et ratio par 100 lits	72
Tableau 11. –	Sommaire des caractéristiques de la cohorte.....	74
Tableau 12. –	Modèle à effets mixtes pour les facteurs institutionnels.....	78
Tableau 13. –	Modèles à effets mixtes pour les symptômes.....	80

Liste des figures

Figure 1. –	Incidence quotidienne brute de COVID-19 à Montréal et chez les résidents	64
Figure 2. –	Incidence hebdomadaire brute de COVID-19 par CHSLD	65
Figure 3. –	Excès de décès par 100 lits pour les 17 CHSLD	71
Figure 4. –	Excès de décès par 100 lits par CHSLD	73

Liste des sigles et abréviations

Général

ACF : autocorrelation function

AIC : Akaike information criterion

ANOVA : analysis of variance

ARIMA : autoregressive integrated moving average

CAH : changement d'air par heure

CCSMTL : CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

CHSLD : centre d'hébergement et de soins de longue durée

CIC : corrélation intra-classe

CI(U)SSS : centre intégré (universitaire) de soins et de services sociaux

DAG : directed acyclic graphs

DQÉPÉ : direction de la qualité, de l'évaluation, de la performance et de l'éthique

DRSP : direction régionale de santé publique

ÉPI : équipement de protection individuelle

IC : intervalle de confiance

INSPQ : Institut national de santé publique du Québec

MSSS : Ministère de la santé et des services sociaux

MTL : Montréal

PAB : préposé aux bénéficiaires

PACF : partial autocorrelation function

PCI : prévention et contrôle des infections

SAPA : soutien à l'autonomie des personnes âgées

TAAN : test d'amplification des acides nucléiques

Nom des CHSLD et des secteurs

AL : Armand-Lavergne

BRU : Bruchési

CHA : Champlain

DS : Des Seigneurs

EG : Émilie-Gamelin

ER : Ernest-Routhier

HCM : Hôpital chinois de Montréal

IUGM : Institut universitaire de gériatrie de Montréal

JDLL : Jean-De-La-Lande

JM : Jeanne-Mance

LR : Louis-Riel
MADO : Manoir de l'Âge d'Or
MV : Manoir de Verdun
PAD : Pavillon Alfred-Desrochers
PCN : Pavillon Côte-des-Neiges
PEL : Paul-Émile-Léger
RM : Réal-Morel
SH : Saint-Henri
SOV : Sud-Ouest Verdun
YB : Yvon-Brunet

Termes médicaux

AVC : accident vasculaire cérébral
AVD : activités de la vie domestique
AVQ : activités de la vie quotidienne
CORTICO : corticostéroïdes
COVID-19 : maladie à coronavirus 2019 (« coronavirus disease 2019 »)
DB : diabète
DEG : diminution de l'état général
GI : gastrointestinal
HEP : maladie hépatique
HTA : hypertension artérielle
IC : insuffisance cardiaque
IRC : insuffisance rénale chronique
MCAS : maladie cardiaque athérosclérotique
MPOC : maladie pulmonaire obstructive chronique
NEO : cancer
NIM : niveau d'intervention médicale
O2 : oxygène
PLEGIE : hémiplégie et paraplégie
RHUMATO : maladie rhumatologique
SMAF : système de mesure de l'autonomie fonctionnelle
SRAS-CoV-2 : syndrome respiratoire aigu sévère à coronavirus 2
THROMBO : thromboprophylaxie
TNC : trouble neurocognitif
VIH : virus de l'immunodéficience humaine

J'aimerais dédier ce mémoire aux nombreuses victimes de la COVID-19 décédées en CHSLD, ainsi qu'à leurs proches, et à tous les professionnel(le)s de la santé qui ont contracté la COVID-19 dans le cadre de leurs fonctions. J'espère que les résultats de cette recherche nous permettront, en tant que collectivité, d'offrir une meilleure protection et des soins plus dignes aux personnes âgées vulnérables.

Remerciements

D'abord et avant tout, je suis remplie de gratitude envers Kate Zinszer, directrice de recherche, Katia Charland, biostatisticienne, et Caroline Quach, co-directrice de recherche, qui m'ont guidée et soutenue d'une main de maître tout au long de cette aventure, avec patience et compétence.

Mes principaux motivateurs sont mes patients et mes collègues de travail du CHSLD Bruchési, qui m'enseignent des leçons de vie quotidiennes et me stimulent sans cesse.

Mes plus grands collaborateurs sont sans doute Catherine Richer, Geneviève Archambault, Stéphanie Langevin et Andrée-Anne Parent avec qui j'ai eu l'honneur de combattre aux fronts lors de la première vague de la pandémie, qui nous a frappé de plein fouet avec près de 1200 cas de COVID-19 dans les 17 CHSLD du CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. D'ailleurs, tous les médecins en CHSLD ont démontré une solidarité touchante pendant cette période difficile et ont grandement facilité mon rôle de co-chef adjointe hébergement et de chercheuse. En particulier, Agnès Cailhol, Marc-André Laplante, Amélie Wagner, Isabelle Julien, Vincent Morin, Lin Liu, Bogdan Batrinu, Catherine Richer, Thi Minh Thu Vo, Éric-Viêt Laperrière-Nguyen, Diana Cruz-Santiago, Vanessa Purcell-Lévesque, Élise Royer-Perron, Christina Duong, Marc-André Benoît, Bao Phan, Valérie Haf Gagné, Camille Harel-Labelle, Gwenaëlle Gabez et Hannah Beattie ont consacré plusieurs heures à éplucher des dossiers pour m'aider à compléter ce projet. Je leur suis infiniment reconnaissante.

Ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'aide inestimable de mes fournisseurs de données, Fayçal Bénariba, Régine Suppervielle et Beatriz Alvarez, ainsi que Isabelle Roy et son équipe (Sylvie Laramée, Katerine Laporte-Godin, Martine Cloutier, Farah Étienne, Robine Dielumvuidi et Marie-Claude Anctil, entre autres). Un grand merci à mes chefs Jean Pelletier et Julie Lajeunesse qui m'ont soutenue dans mes fonctions de gestion et de recherche. Une mention spéciale à mes « conseillers spéciaux », Quoc Dinh Nguyen, Caroline Duchaine et Vanessa Purcell-Lévesque.

Les derniers remerciements, et non les moindres, vont à mon conjoint Allan Ruddiman et toute ma famille, qui sont mes sources ultimes de joie et de force.

Chapitre 1 – Introduction

La pandémie de COVID-19 et ses ravages auprès des personnes âgées hébergées en soins de longue durée marqueront à jamais l'histoire du Canada et du Québec. Avec un des pires bilans au monde en terme de mortalité en centres d'hébergement¹, des leçons doivent impérativement être tirées de cette expérience tragique. Ce projet de recherche propose un sombre constat des faits dans une des régions les plus touchées au pays, mais aussi des pistes de solution pour l'avenir.

1.1 La COVID-19 chez les personnes âgées hébergées

Le nouveau virus SRAS-CoV-2 (syndrome respiratoire aigu sévère à coronavirus 2) se transmet d'une personne à l'autre via les sécrétions respiratoires, sous forme de gouttelettes et d'aérosols de tailles différentes qui voyagent sur de courtes distances². Les facteurs de risque principaux pour la transmission sont donc les contacts étroits et prolongés, les rassemblements denses et les environnements clos et mal ventilés³. Or, la plupart des centres d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD) au Québec présentent une combinaison de tous ces facteurs de risque à des degrés divers, ce qui les rend particulièrement vulnérables aux éclosions.

La maladie qui se développe à la suite de l'infection par le SRAS-CoV-2 est connue globalement comme la COVID-19 (« coronavirus disease 2019 »). Entre l'acquisition de l'infection et le développement de la maladie, la période d'incubation moyenne est de 6,4 jours dans la population générale⁴. Cependant, puisque le temps d'incubation semble augmenter avec l'âge, allant de 4 jours chez les moins de 30 ans à 7,7 jours chez les 60 ans et plus⁵, il est possible qu'elle soit plus longue dans la population en CHSLD. Les symptômes typiques ressemblent à ceux de la grippe (fièvre, toux, difficulté respiratoire, douleurs musculaires), mais chez les personnes hébergées, le tableau clinique est souvent atypique⁶, probablement en lien avec les particularités physiologiques ainsi que les déficits de communication de la clientèle. Par exemple, l'agitation ou les chutes peuvent être les premiers signes de la maladie dans cette population^{7 8}, avant les manifestations respiratoires. Même si la fièvre est fréquente, la température n'atteint le seuil de 38°C que chez un quart des cas positifs hébergés, se maintenant plutôt autour de 37.7°C en

moyenne⁹. De plus, l'hypoxie silencieuse (taux d'oxygène abaissé sans essoufflement), plus que la toux, semble être la présentation clinique prédominante en CHSLD^{7 8}. En outre, la perte d'appétit et les diarrhées sont fréquentes^{7 8}, probablement en lien avec un système digestif sénescant qui perd ses fonctions barrières et immunitaires, contribuant ainsi à la morbidité¹⁰.

Dans l'évolution de la maladie, certains cas sont considérés présymptomatiques, c'est-à-dire qu'ils n'ont aucun symptôme au moment du diagnostic mais finissent par en développer au cours de la maladie, alors que d'autres cas demeurent asymptomatiques pendant toute la durée de la maladie. La distinction entre pré- et asymptomatique n'est pas toujours clairement décrite dans la littérature sur la population hébergée. La plupart du temps, on mentionne seulement la proportion de patients qui n'ont aucun symptôme au moment du diagnostic et celle-ci semble très importante, allant de 38% à 88% selon les études¹¹⁻¹⁹. Le fait d'avoir des symptômes au moment du résultat positif (versus d'être présymptomatique ou asymptomatique) est prédicteur de mortalité à 30 jours en hébergement^{20 21}. Parmi les manifestations cliniques fréquentes, celles les plus communément associées à la maladie sévère ou le décès chez la clientèle hébergée sont : la difficulté respiratoire, la fièvre élevée et l'altération de l'état de conscience²²⁻²⁵.

1.2 Les infections et les décès en CHSLD

Parmi les 12 pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), en date du 24 juillet 2020, le ratio de mortalité en hébergement par rapport à la mortalité à domicile pour la population âgée > 65 ans était de 14,2 à 73,7 (moyenne de 25,5)¹, avec le Canada qui surpassait de loin les autres pays. Plus localement, à la fin de la première vague le 11 juillet 2020, on comptait 50 206 cas de COVID-19 au Québec et 5 685 décès, dont près de 70% ont eu lieu en CHSLD²⁶. À la même date, dans le Centre intégré universitaire de soins et de services sociaux (CIUSSS) Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, sur environ 2 600 patients hébergés dans 17 CHSLD, près de 1 200 d'entre eux avaient contracté la COVID-19 et plus de 450 étaient décédés des suites de l'infection²⁷. Ces chiffres impressionnants démontrent l'impact disproportionnel de la pandémie sur cette population gériatrique, qui a été plus fortement atteinte que quelconque autre segment de la population et qui a connu des taux de mortalité historiques²⁸.

La très grande vulnérabilité des personnes âgées hébergées au SRAS-CoV-2 vient du fait qu'elles se situent à l'intersection entre le grand âge et la multimorbidité, avec des capacités communicationnelles déficientes, des systèmes immunitaires affaiblis et une santé globale fragile²⁹. De plus, ces personnes sont dépendantes de plusieurs heures de soins de proximité à chaque jour, donc exposées à des contacts étroits avec le personnel, qui sont des membres de la communauté à haut risque de contracter le virus. En effet, les études démontrent que les travailleurs en centres d'hébergement ont eu des taux d'infection plus élevés que les travailleurs en milieux hospitaliers³⁰, ce qui s'explique par leur plus grande proximité avec les patients, le manque ou le port inadéquat des équipements de protection, l'appartenance à des groupes socioéconomiques plus précaires et par conséquent, la mobilité entre différents milieux de travail³¹. Enfin, la très grande vulnérabilité de la population hébergée est aussi reliée aux milieux de vie en soi, des environnements fermés à forte densité populationnelle, où le respect des mesures de prévention et contrôle des infections (PCI) est compliqué par les troubles neurocognitifs et comportementaux de ses résidents, la pénurie de ressources humaines et matérielles, ainsi que l'infrastructure vétuste.

Néanmoins, malgré des constats globaux très préoccupants, on a rapidement remarqué sur le terrain des tendances différentes d'un CHSLD à l'autre : les taux d'attaque et les taux de mortalité étaient très variables durant la première vague. Alors que certains centres étaient aux prises avec des éclosions massives, d'autres étaient quasi complètement épargnés. Alors que les décès s'accumulaient à un rythme effroyable sur certaines unités, ailleurs les patients semblaient mieux résister à l'infection. Les cliniciens et les gestionnaires partout ont cherché des explications scientifiques pour ces bilans divergents.

Malheureusement, bien que fortement touchés par la pandémie partout dans le monde^{32 33}, les centres d'hébergement ont été sous-représentés dans la littérature sur la COVID-19³⁴. Pourtant, les dynamiques de transmission dans ces milieux de vie sont vastement distinctes de celles en communauté et celles en milieux hospitaliers, nécessitant donc leur propre modèle³⁵. Par ailleurs, la majorité des études proviennent des États-Unis, avec un système de santé très différent du nôtre, dont les résultats sont difficiles à extrapoler à notre réalité locale.

1.3 Les objectifs de ce mémoire

Dans ce contexte, afin d’obtenir un portrait épidémiologique plus local et combler certaines lacunes de la littérature sur les éclosions et la mortalité en CHSLD, dans l’espoir d’influencer les politiques de gestion de COVID-19 auprès des personnes âgées vulnérables, ce mémoire propose les objectifs suivants :

- A. Décrire les caractéristiques principales des 17 CHSLD du CIUSSS Centre-Sud-de-l’Île-de-Montréal (CCSMTL), ainsi que l’évolution des infections et des décès de COVID-19 parmi les résidents dans chacune des installations, lors de la première vague de la pandémie (du 23 février au 11 juillet 2020).
- B. Évaluer si deux interventions clés, soit la consigne du port de masque de procédure et le dépistage élargi des résidents et employés, étaient associées à un changement significatif dans l’incidence d’infections à COVID-19 dans les CHSLD durant la première vague.
- C. Estimer l’association entre certains facteurs de risque institutionnels, comme l’adhérence aux mesures de prévention des infections et la pénurie de travailleurs, et le taux d’incidence de la COVID-19 chez les résidents en CHSLD durant la première vague.
- D. Déterminer s’il y a eu de la surmortalité relative pendant la période de la première vague comparée aux quatre années précédentes et la quantifier.
- E. Faire une analyse de mortalité pour évaluer les facteurs institutionnels associés au décès des résidents en CHSLD dans les 30 jours suivant le diagnostic de la COVID-19 durant la première vague. Comme objectif secondaire, estimer l’association entre les comorbidités, les symptômes, les traitements et la mortalité.

Après une recension des écrits existants et un portrait de la situation locale au Québec, je décrirai la méthodologie de recherche pour les cinq objectifs de ce mémoire ainsi que les résultats des séries chronologiques et des modèles de régression. Je terminerai avec une discussion générale et des pistes de réflexion pour le futur.

Chapitre 2 – Recension des écrits et constats du terrain

2.1 Description des méthodes de recension

Revue de la littérature

En date du 25 février 2021, une recherche sur LitCOVID³⁶, répertoire de tous les articles publiés sur la COVID-19, développé par le National Institute of Health et mis à jour quotidiennement, a recensé 678 publications avec les mots-clés « nursing home » ou « long term care ». Après un survol des titres, environ 140 publications pertinentes au sujet de recherche ont été retenues pour une lecture en profondeur, sur laquelle est basée la recension des écrits.

Une deuxième recherche a été effectuée le 19 avril 2021 et 25 nouveaux articles ont été retenus pour mettre à jour ce mémoire.

Constats terrains

Les descriptions de la situation locale des milieux d'hébergement est issue de la littérature grise (Institut national de santé publique du Québec, Ministère de la santé et des services sociaux, médias, autres rapports) mais surtout de mon expérience au front, en tant que médecin traitant d'une soixantaine de patients au CHSLD Bruchési (où il y a eu 26 cas et 5 décès liés à la COVID-19 lors de la première vague) et aussi en tant que co-chef adjointe hébergement du CCSMTL, à la tête de la coordination des effectifs médicaux dans les zones chaudes et en charge de l'élaboration, la communication et l'application des directives spéciales COVID-19 en CHSLD. De plus, j'ai cofondé et présidé la Communauté de pratique des médecins en CHSLD, organisation qui regroupe plus de 475 médecins et infirmières praticiennes spécialisées œuvrant en CHSLD, en provenance des 18 régions sociosanitaires du Québec. L'accès aux expériences de tous ces cliniciens de CHSLD m'a permis d'avoir une vue d'ensemble sur la situation québécoise.

2.2 Le contexte des CHSLD

Une description générale

Les centres d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD) accueillent des adultes en perte d'autonomie sévère, surtout dans les tranches d'âge plus élevée, qui ne peuvent plus vivre à domicile ou en résidence. Tous les CHSLD offrent des services d'hébergement, d'assistance et de surveillance, ainsi que des soins médicaux, infirmiers, pharmaceutiques, psychosociaux et de réadaptation³⁷. Le parcours typique d'une personne hébergée inclut un déclin important dans l'état cognitif, mental ou physique, menant à une hospitalisation, l'épuisement de proches aidants ou le dépassement des capacités de l'équipe de soutien à domicile. Si elle ne peut pas être hébergée dans un milieu de vie moins encadré comme une ressource intermédiaire (RI), une demande de relocalisation en CHSLD est alors placée au Mécanisme d'accès à l'hébergement (MAH), après une évaluation exhaustive de l'autonomie et une confirmation de la stabilité médicale. Selon des documents ministériels de juin 2015³⁸, on mentionne les critères d'admissibilité suivantes :

- « La très grande majorité des admissions en CHSLD doit être réservée aux personnes âgées qui présentent des profils Iso-SMAF [système de mesure de l'autonomie fonctionnelle] allant de 10 à 14, c'est-à-dire celles vivant les incapacités les plus sévères. »
- « Le soutien de leurs proches et les services mis en place par les diverses ressources communautaires, publiques et privées ne peuvent garantir aux personnes une réponse suffisante et sécuritaire dans leur milieu de vie. »

Le financement et la gouvernance

Au Québec, les CHSLD sont divisés en trois catégories selon leur structure de financement et de gestion : public, privé conventionné et privé non-conventionné³⁹. Les installations publiques sont gérées par les CI(U)SSS et la dispensation des soins et services y est assurée par le personnel du réseau public de la santé. En revanche, dans les CHSLD privés-conventionnés et privés, la gestion du personnel et l'organisation du travail relèvent des propriétaires ou du groupe commercial. Alors que les CHSLD privés conventionnés sont subventionnés par le MSSS et sont soumis aux mêmes normes et barèmes de coûts que les CHSLD publics, les CHSLD privés non-conventionnés

ne reçoivent pas de financement public et sont entièrement autonomes pour établir les tarifs, les critères d'admission et le fonctionnement de l'établissement⁴⁰. Ces derniers doivent quand même détenir un permis et se soumettre aux mécanismes de contrôle de qualité. À Montréal, on dénombre une soixantaine de CHSLD publics répartis dans cinq CIUSSS³⁷, en plus de dizaines de CHSLD privés et privés conventionnés (qui représentent 35% des lits de longue durée⁴¹).

Auparavant, les CHSLD étaient des établissements relativement autonomes avec un conseil d'administration et une direction générale. Or, à la suite de nombreuses réformes dans les deux dernières décennies, la structure de gouvernance des CHSLD s'est complexifiée, variant d'un établissement à l'autre et impliquant plusieurs directions différentes. Au premier plan la Direction SAPA (soutien à l'autonomie des personnes âgées) est responsable de la gestion globale des professionnels et des soins et services en CHSLD⁴². Elle collabore avec la Direction des soins infirmiers (pour les infirmières, infirmières auxiliaires et préposés) et la Direction des soins multidisciplinaires (pour les travailleurs sociaux, nutritionnistes, thérapeutes en réadaptation, ergothérapeutes, etc.), qui soutiennent les pratiques professionnelles, en plus de travailler avec la Direction des services professionnels qui chapeaute les médecins, pharmaciens et dentistes. Pour les services de Prévention des contrôles des infections (PCI), lors de la première vague il existait une variabilité inter-CI(U)SSS, avec un fonctionnement et une gouvernance distincts selon chaque établissement. Tout récemment, le MSSS a imposé à tous les CI(U)SSS une structure de PCI qui relève directement d'un directeur général adjoint [communication personnelle avec Isabelle Matte, directrice SAPA du CCSMTL]. Globalement, cette structure de gouvernance, qui à plusieurs niveaux a éloigné les pouvoirs décisionnels de la réalité locale, n'a pas toujours été bénéfique pour la clientèle et a dramatiquement révélé ses lacunes lors de la pandémie⁴³.

Le contexte pandémique

Alors que les 40 000 résidents de la province, répartis dans 453 CHSLD, constituent 0,5% de la population québécoise et 9,7% des personnes âgées de 80 ans et plus, ils représentaient 16% des cas de COVID-19 déclarés à la première vague et près de 70% des décès⁴¹. Entre le 23 février et le 11 juillet, 178 (39,3%) CHSLD au Québec ont rapporté au moins un cas, dont 14 % ont été gravement affectés avec plus de 50 cas par 100 lits⁴¹. Comme les éclosions en CHSLD suivaient de près la transmission communautaire, la majorité des centres atteints se situaient dans les régions

de Montréal et Laval, où 87% et 82% des CHSLD ont vécu des éclosions, suivis de Lanaudière (59%) et des Laurentides (54%).

2.3 Les facteurs associés aux taux d'infection chez les résidents

Lors de la première vague, alors qu'on rapportait des taux d'attaque effarants allant jusqu'à près de 100% dans certains centres d'hébergement⁴⁴, d'autres ont réussi à se protéger complètement du SRAS-CoV-2^{45 46}, incluant trois CHSLD publics à Montréal⁴⁷. Dans la littérature, les facteurs de risque communément associés aux infections sont surtout de nature institutionnelle mais on rapporte aussi quelques facteurs individuels.

Les travailleurs de la santé

Le facteur de risque le plus souvent rapporté dans les études sur la COVID-19 est le manque d'effectifs infirmiers et/ou préposés⁴⁸⁻⁵⁴. Cette trouvaille n'est pas surprenante étant donné que la pénurie de ressources humaines a des impacts négatifs à plusieurs niveaux, mais surtout sur l'adhérence aux consignes de PCI^{55 56} et sur la qualité globale des soins^{57 58}, deux facteurs associés de façon indépendante aux taux d'infection. Par exemple, l'épuisement et la surcharge du personnel en place peut mener à un relâchement des mesures sanitaires (ex : fréquence diminuée du lavage des mains pour augmenter le débit de travail), une détection et un isolement plus tardifs des cas suspects (donc une exposition augmentée au virus pour tous les résidents et les travailleurs), et une présence au travail malgré l'apparition de symptômes⁵⁹.

En raison du grand nombre de quarts de travail vacants et de la précarité socioéconomique de plusieurs travailleurs en hébergement, il y a eu une grande mobilité du personnel entre les unités de soins et entre différents milieux, ce qui peut contribuer à la propagation plus rapide du virus, selon la littérature^{31 60}. De surcroît, cette mobilité ne permet pas de ségréguer le personnel selon les zones (froides versus chaudes), ce qui est une pratique de PCI bien reconnue⁶¹. Enfin, la présence de personnel non-régulier (employés d'agence ou de délestage) peut engendrer un fonctionnement global sous-optimal, contribuant ainsi à une gestion d'éclosions sous-optimale.

Au Québec, la pénurie des effectifs en CHSLD était chronique depuis bien avant la pandémie⁶². Elle est d'ailleurs considérée comme une des causes principales du bilan catastrophique des CHSLD à la première vague⁶³. Comme partout ailleurs, la pénurie pré-existante a été exacerbée par des taux d'absentéisme élevé pour divers motifs liés à la pandémie (symptômes suspects, contact avec un cas positif, épuisement professionnel, voyage, santé mentale, etc.)⁵⁹. Par conséquent, la mobilité du personnel et l'incapacité d'appliquer certaines mesures de PCI (ex : cohortage) étaient des réalités quotidiennes sur le terrain lors de la première vague⁶⁴. Devant cette situation troublante, il a fallu faire appel au mois d'avril 2020 à des médecins spécialistes pour jouer le rôle d'infirmières ou de préposés en CHSLD et aux Forces armées canadiennes pour venir en renfort dans une vingtaine de milieux pour aînés de la province⁶⁵.

Les facteurs structurels

Un autre facteur fortement associé à la COVID-19 dans la littérature est la taille plus grande du centre d'hébergement, généralement mesurée par le nombre de lits^{50 66-69}. Ce facteur de risque est probablement le reflet d'une forte densité populationnelle, tout comme les taux d'occupation des lits, la proportion de chambres doubles et le partage de salle de bain^{70 71}, qui sont aussi associés aux infections. Les grands centres ont aussi plus d'employés et donc plus de vecteurs potentiels de transmission⁷².

Au Québec, le nombre de lits varie énormément d'un centre à l'autre, allant de 5 à 446³⁹, avec des taux d'occupation qui sont demeurés élevés dans les dernières années. Dans un rapport de l'INSPQ, comme dans la littérature, on décrit une augmentation de la proportion de cas de COVID-19 avec une augmentation du nombre de lits au permis⁴¹. En effet, le ratio de cas infectés par 100 lits était 8,5 fois plus élevé dans les plus grands CHSLD (≥ 150 lits) par rapport aux plus petits (< 40 lits) à la première vague. Pour ce qui est des autres facteurs structurels comme les chambres partagées, aucune donnée locale n'a été recensée. Auparavant, les chambres triples et quadruples étaient répandues dans la province, mais le gouvernement les a abolies il y a quelques années [communication personnelle avec Isabelle Matte, directrice SAPA hébergement du CCSMTL]. En revanche, les chambres doubles et/ou les salles de bain partagées demeurent une réalité qui perdure au Québec⁷³.

L'administration et le financement

Par ailleurs, des études au Canada, en Angleterre et aux États-Unis démontrent que le statut privé ou à but lucratif des centres de longue durée constitue un facteur de risque majeur pour les infections à SRAS-CoV-2^{52 58 72 74}. Dans l'étude ontarienne de McGregor et al., on note que les centres privés ont généralement une infrastructure vétuste et sous-optimale (ex : chambres semi-privées) et un mode de gestion délocalisé (ex : chaîne commerciale avec plusieurs centres), ainsi que des ressources humaines insuffisantes⁷⁵.

La seule donnée probante québécoise sur le sujet provient de l'INSPQ, qui a calculé que le taux d'incidence était de 26,4 cas par 100 lits dans les CHSLD privés et de 18,7 cas par 100 lits dans les CHSLD publics, durant la première vague⁴¹. De façon anecdotique, deux centres avec des taux d'attaque de près de 100% appartenaient au groupe privé Vigi Santé⁴⁴ et plusieurs autres propriétaires de CHSLD privé ont été pointés du doigt par les médias pour leurs problèmes de pénurie de personnel et de gestion sous-optimale lors de la première vague⁷⁶.

Les facteurs communautaires

Les taux de transmission communautaire sont associés aux infections chez les résidents hébergés^{49 77}. L'intervalle de temps estimée entre la transmission communautaire avérée et le début des infections en centre d'hébergement se situe entre 23 et 27 jours^{78 79}. L'effet de ce facteur opère probablement par l'intermédiaire des infections chez le personnel de soins, tel que démontré par les analyses de séquençage des grappes⁸⁰. Comme la vaste majorité des résidents ne sont pas assez autonomes pour sortir du centre et qu'ils sont souvent dépendants des soins de proximité (ex : alimentation, hygiène, élimination), les employés sont logiquement les vecteurs principaux de transmission, et dans une moindre mesure, les personnes proches aidantes (à qui on avait interdit les visites un peu partout dans le monde en début de pandémie⁸¹⁻⁸⁵). En effet, dans certains centres en France et en Espagne où les membres du personnel ont choisi de s'isoler avec les résidents afin de réduire leur exposition en communauté, les taux d'infection étaient très faibles comparés aux autres centres de la région^{85 86}.

Même si la transmission communautaire est associée au taux de positivité parmi les membres du personnel en centre d'hébergement⁸⁷, il semble difficile de déterminer un seuil de prédiction

adéquat entre ces deux facteurs⁸⁸. Par contre, une étude canadienne rapporte qu'à partir de 2,3 cas par 100 000 dans la population, il y a 75% de probabilité qu'une éclosion survienne en centre d'hébergement 5 jours plus tard⁷⁹. Au Québec, on a remarqué que chaque escalade de transmission communautaire était suivie d'une hausse de cas en CHSLD, et ce, lors de chacune des trois vagues de la pandémie de COVID-19. De plus, les régions les plus touchées dans la population générale ont connu le plus grand nombre de CHSLD atteints, tel que décrit plus haut.

La ventilation

Un autre facteur institutionnel rapporté dans les études est l'absence de ventilation adéquate⁸⁹. Avec la transmission aérienne qui semble jouer un rôle important lorsque plusieurs cas positifs à la COVID-19 sont rassemblés dans un endroit clos et mal ventilé, tel que les unités en éclosion et les zones chaudes des CHSLD, la ventilation devient un outil essentiel de PCI³. Or, plusieurs CHSLD au Québec sont situés dans des bâtiments très vétustes, parfois centenaires⁷³, avec à l'occasion une absence complète de ventilation mécanique. Une des seules façons d'augmenter de façon importante les changements d'air par heure est d'ouvrir les fenêtres, ce qui est peu réaliste en hiver. Certaines alternatives, comme les unités portatives de filtration d'air et de pression négative, sont possibles, mais les preuves sont insuffisantes pour soutenir leur utilisation⁹⁰ et elles étaient peu disponibles en milieux d'hébergement.

Au Québec, comme la transmission aérienne n'était pas reconnue par l'INSPQ comme un mode de transmission important⁹¹, aucune directive sur la ventilation n'avait été émise pour les CHSLD lors de la première vague. Avant la pandémie, les normes de ventilation des installations de santé au Canada étaient établies par le groupe CSA et recommandaient 4 changement d'air par heure (CAH) dans les chambres d'utilisateur, 3 CAH dans les corridors et 10 CAH dans les toilettes⁹². Cependant, aucune donnée n'a été trouvée sur la proportion de CHSLD au Québec qui respectaient cette norme, ni la contribution de la ventilation déficiente aux éclosions⁴⁴, mais les évidences anecdotiques suggèrent qu'une minorité de centres possédait une ventilation conforme. Ce n'est qu'en janvier 2021, au pic de la deuxième vague, que le MSSS a publié une directive demandant à tous les établissements d'évaluer leur systèmes de ventilation, de soumettre des rapports et de mettre en place des mesures de mitigation, dont l'augmentation de l'apport d'air frais extérieur, l'installation d'extracteur ou d'échangeur d'air et la modification des

habitudes d'occupation des lieux⁹³. Les résultats de cet exercice ne sont pas connus au moment de la rédaction de ce mémoire.

Autres facteurs institutionnels

D'autres facteurs sont possiblement associés aux infections mais n'ont pas été directement mesurés dans les études, tel que le nombre de patients avec des syndromes comportementaux et psychologiques de la démence (SCPD), à cause de leur manque d'adhérence aux mesures de PCI (ex : errance, désinhibition, agressivité)⁹⁴. Au Québec, on rapporte que les patients avec SCPD représentent environ 60-70% de la clientèle en CHSLD⁹⁵. De plus, certaines unités de soins dans les centres d'hébergement accueillent spécifiquement les patients avec des troubles de comportement (unités spécifiques) ou avec errance (unités prothétiques), ce qui pose des défis particuliers en temps de pandémie.

Les facteurs individuels

Pour ce qui est des facteurs de risque individuels pour les infections, la variable qui revient le plus souvent dans la littérature est la perte sévère d'autonomie^{96 97}. Ceci s'explique par le fait que les personnes qui sont très dépendantes des soins sont davantage exposées au virus lors des contacts étroits et prolongés avec des travailleurs infectés. Une étude en appui à cette hypothèse démontre que l'augmentation des heures de soins de proximité est aussi associée aux infections chez les membres du personnel, ce qui confirme la dynamique bidirectionnelle de transmission entre résidents et travailleurs⁹⁸.

Des études démontrent aussi un lien entre les infections et l'index de masse corporelle⁹⁶, ainsi que d'autres comorbidités (ex : cancers)²¹, mais à part l'affaiblissement du système immunitaire associés à certaines de ces conditions, les mécanismes précis derrière ces associations ne sont pas connus.

2.4 Les facteurs associés aux décès chez les résidents

La mortalité en centre d'hébergement

Parmi la population âgée générale, le fait d'habiter en centre d'hébergement est en soi un facteur de risque pour la mortalité à COVID-19⁹⁹⁻¹⁰², car les résidents se trouvent à l'intersection de plusieurs facteurs de vulnérabilité physique, cognitive et sociale¹⁰³. Dans la littérature, on rapporte des taux de létalité qui varient entre 14% et 52.5%^{7 8 20 22 23 104-108} et une évolution souvent fulgurante vers la mort, avec un temps moyen au décès estimé à 10 jours^{7 24}. Au Québec, alors que certains CHSLD avec des éclosions n'ont perdu aucun résident à la première vague, les pires centres affichaient jusqu'à 54% de décès¹⁰⁹. L'INSPQ a calculé une létalité moyenne de 40,4% dans 178 CHSLD en éclosion à la première vague⁴¹.

Cependant, les personnes âgées en CHSLD ont une espérance de vie très limitée et sont à risque élevé de décéder dans les mois qui suivent leur admission, en raison de leur âge avancé et leurs multiples comorbidités, ce qui confond la mortalité par la COVID-19 avec celle causée par d'autres conditions médicales. De plus, une symptomatologie frustrée, ajoutée à des investigations limitées (manque d'accès à des plateformes techniques, niveaux de soins moins actifs) compliquent le diagnostic post-mortem, comparé aux décès survenant en milieux hospitaliers. Par exemple, lors de la première vague au CCSMTL, certains patients sont décédés subitement sans avoir passé un test pour la COVID-19, leur cause de décès reste donc incertaine. D'autres ont attrapé le virus alors qu'ils étaient déjà en fin de vie et seraient probablement décédés avec ou sans l'infection. Pour toutes ces raisons, l'excès de décès en 2020 comparé aux années précédentes est probablement une donnée plus fiable que la mortalité par COVID-19 telle qu'indiquée sur le bulletin de décès, tout en représentant mieux le fardeau global de la pandémie en CHSLD¹¹⁰.

Dans les études sur les soins de longue durée ailleurs dans le monde, cet excès de décès est estimé entre 203%⁶ et 315%¹¹¹ durant les deux ou trois premiers mois de la première vague, comparé à la même période dans les années antérieures. Dans le même ordre d'idée, une étude a démontré que les centres d'hébergement avec des éclosions à COVID-19 avaient 2,2 fois plus de décès que ceux sans éclosion⁵⁴. Aucune donnée québécoise sur les excès de décès n'a été trouvée au moment de la rédaction.

Les troubles neurocognitifs et la perte d'autonomie

Tant dans la communauté qu'en centre d'hébergement, les troubles neurocognitifs sont un prédicteur important de la létalité de la COVID-19^{23 24 96 112 113} et pourraient d'ailleurs expliquer les taux de décès très importants en CHSLD où une majorité de la clientèle est cognitivement atteinte. Même en l'absence de pandémie, les troubles neurocognitifs sont associés à la mortalité en soins de longue durée, probablement en lien avec des syndromes cliniques secondaires (ex : délirium, troubles de l'équilibre) qui menacent la sécurité et la survie¹¹⁴ et possiblement l'offre de soins moins actifs à cette clientèle. Quant à la COVID-19, un des mécanismes explicatifs de décès est le risque accru d'aspiration des sécrétions naso-oropharyngées à haute charge virale, en lien avec la dysphagie communément diagnostiquée chez ces patients, qui mène ensuite à l'infection des voies respiratoires inférieures¹¹⁵. Les patients déments qui sont infectés pourraient donc mourir davantage de pneumonie sévère à COVID-19. Par ailleurs, les comportements à risque des patients cognitivement atteints, dont l'errance intrusive et le non-respect des mesures d'isolement, pourraient les exposer à des charges virales plus élevées, et par conséquent, une maladie plus sévère¹¹⁶. Enfin, l'incapacité d'exprimer ou de combler des besoins de base (ex : hydratation) aurait pu également nuire à leur survie.

Probablement par des mécanismes similaires, la perte d'autonomie ou la vulnérabilité clinique, représentée dans la littérature par divers scores ou échelles (ex : AVQ/AVD, Barthel, Clinical Frailty Scale) sont fortement associées au décès selon une méta-analyse récente¹¹⁷. En effet, plus les patients sont fragiles ou dépendants, moins ils sont capables de subvenir à leurs besoins de base, comme se nourrir, s'hydrater, se mobiliser. Or, dans un contexte d'infection, où les apports alimentaires et hydriques sont importants pour conserver un système immunitaire fonctionnel, où le déconditionnement et l'immobilisation peuvent nuire considérablement au processus de récupération, on s'attendrait à ce que les cas moins autonomes et plus vulnérables résistent moins bien à la maladie infectieuse¹¹⁸.

Le profil démographique

Alors que l'âge et les comorbidités (souvent mesurées par l'index de Charlson) semblent être deux prédicteurs importants de mortalité dans la communauté⁹⁹, leur rôle est moins clair en soins de longue durée^{7 22 23 104}. Cette trouvaille, qui peut sembler étonnante, s'explique par le fait que les

patients hébergés représentent une sous-population particulière parmi toutes les personnes âgées, où la relative homogénéité en termes d'âge et de comorbidités peut masquer une association réelle entre ces variables et la mortalité. De plus, leur très grande dépendance sur les soins et les services pour combler des besoins de base pourrait amenuiser l'effet des facteurs individuels sur la survie et amplifier celui des facteurs institutionnels.

Comme pour la population générale, le sexe masculin est nommé à répétition comme un facteur de risque important de décès par COVID-19 en hébergement^{24 111-113 118 119}. Plusieurs facteurs biopsychosociaux, dont une réponse immunitaire distincte, une distribution de comorbidités différente et des enjeux comportementaux particuliers, pourraient expliquer cette association, qui se retrouve dans tous les segments de la population¹²⁰.

Enfin le niveau d'intervention médicale (NIM), même s'il n'a été abordé dans aucune étude recensée, est une variable importante car les patients hébergés ne sont pas soignés de la même façon selon leur catégorie. À un extrême de NIM, on offre des soins très actifs : tous les traitements potentiellement bénéfiques sont considérés et le patient est rapidement transféré en milieu hospitalier à la moindre détérioration. À l'autre extrême, on privilégie plutôt des soins de confort et de la médication palliative, au détriment des traitements curatifs, ce qui pourrait accélérer le décès. Des études qui tiennent compte de ce facteur sont nécessaires pour clarifier son rôle dans l'évolution de la maladie COVID-19 en CHSLD.

Les comorbidités

Certaines conditions médicales sont associées avec une plus grande létalité par COVID-19 en soins de longue durée dont le diabète¹¹³, la maladie cardiaque^{6 112}, l'hypertension⁹⁹, l'insuffisance rénale chronique^{112 113} et la dénutrition^{99 114}. Cette dernière est plus spécifique à la population hébergée et touche la santé globale de la personne, incluant le système immunitaire. En effet, l'état nutritionnel influence l'activation de cellules et de signaux immunitaires et la composition du microbiote, et donc la susceptibilité à l'infection et à la maladie⁹⁹. En plus d'être un indicateur de l'état de santé de base, le statut nutritionnel, quoique peu étudié dans la littérature, pourrait être un facteur explicatif de mortalité due à la COVID-19 aussi important que l'âge et plusieurs autres comorbidités reconnues⁹⁹.

Par ailleurs, toutes les comorbidités nommées sont intimement reliées à la santé cardiovasculaire et métabolique. Deux mécanismes explicatifs sont possibles : une fonction cardiaque de base plus faible ou des vaisseaux sanguins déjà bloqués affaiblissent la capacité du corps à résister au stress de la maladie (fièvre, manque d'oxygène, pression artérielle instable) et les troubles métaboliques sont associés à une inflammation de base plus élevée qui peut exacerber les complications inflammatoires et thrombogènes de la COVID-19¹²¹.

Les traitements

En guise de traitement, très peu d'options s'offraient aux populations en CHSLD. L'utilisation de l'oxygène a été identifiée comme un facteur associé à la mortalité chez les personnes hébergées²²¹²², probablement parce qu'elle signale une atteinte pulmonaire plus sévère. L'administration de la thromboprophylaxie (ou anticoagulation) a été associée à une réduction de la mortalité en hébergement⁷¹¹², car elle prévient les événements thromboemboliques qui sont très fréquents et souvent fatals chez les cas de COVID-19¹²³. Bien que les essais cliniques doivent confirmer les résultats des études observationnelles en faveur de la thromboprophylaxie, celle-ci est déjà couramment prescrite en hébergement au Québec depuis la fin de la première vague¹²⁴. Par ailleurs, l'utilisation des corticostéroïdes comme la dexaméthasone n'a malheureusement jamais été étudiée en hébergement, mais ce traitement antiinflammatoire a été démontré bénéfique pour réduire la mortalité chez les patients hospitalisés sur oxygène¹²⁵ et a également été adopté par plusieurs médecins en CHSLD¹²⁴. Enfin, les antiviraux comme le remdesivir et les autres traitements plus poussés (ex : anticorps monoclonaux) sont des médicaments d'exception rarement disponibles en contexte d'hébergement.

Par ailleurs, certains experts se demandent si une administration précoce de soins de confort ou de médication palliative pourrait engendrer des taux de mortalité plus élevée¹⁰⁷, en précipitant le décès, mais la question n'a pas été directement étudiée. D'autres se demandent si l'administration d'un soluté de réhydratation aurait pu sauver des vies, étant donné les nombreux constats de diminution d'apports alimentaires et hydriques observés sur le terrain.

Les facteurs institutionnels et communautaires

Du côté des facteurs structurels associés aux décès parmi les cas de COVID-19, on retrouve plusieurs de ceux qui étaient associés aux infections : les chambres semi-privées, la taille du centre (nombre de lits) et le taux d'occupation^{70 126 127}, trois variables qui représentent en quelque sorte la densité populationnelle. De plus, la transmission communautaire élevée⁴⁹ et le taux d'infection élevé parmi le personnel¹²⁸ sont liés à la mortalité.

On pourrait postuler que tous ces facteurs affectent la survie des résidents par un mécanisme commun, soit la taille, le nombre et le « timing » des éclosions^{78 129}. Celles-ci affectent d'une part la charge virale totale à laquelle les résidents sont exposés, ce qui pourrait ensuite avoir un impact sur la sévérité de la maladie¹¹⁶, et d'autre part, la qualité des soins et des services dispensés dans le centre. En d'autres mots, plus une installation était confrontée à des éclosions précoces et massives, plus il y avait un grand écart entre les besoins vitaux des résidents et les ressources humaines et matérielles disponibles pour y répondre¹³⁰. Or, pour cette population fragile en perte sévère d'autonomie, qui dépend du personnel pour satisfaire leurs besoins de base, toute perturbation dans l'offre ou l'organisation des soins et services peut être fatale. Par exemple, dans le rapport du Protecteur du citoyen sur la COVID-19 en CHSLD, on témoigne qu'au pic des éclosions, les résidents de certains centres n'ont pas été alimentés ou hydratés adéquatement¹³¹, par manque de personnel et de coordination adéquate. D'ailleurs, sur le terrain, on a soupçonné un lien entre le manque de mesures de prévention du déconditionnement physique ou psychologique et la mortalité, mais ce facteur de risque n'a pas été étudié.

Par ailleurs, on retrouve encore une fois les ratios de personnel infirmier plus faibles⁵¹ et le statut à but lucratif^{72 126} comme facteurs associés aux décès. Il est intuitif de penser qu'une présence réduite d'effectifs infirmiers puissent compromettre la santé et la survie des résidents infectés, qui ont souvent besoin de soins plus aigus et plus intensifs qu'en temps normal. En revanche, les centres privés semblent présenter une létalité de la COVID-19 plus élevée parce qu'ils regroupent une combinaison de facteurs structurels et administratifs associés aux décès. En effet, une étude ontarienne comparant les centres municipaux et à but non lucratif aux centres à but lucratif démontre que l'association des centres privés avec les décès est atténuée lorsqu'on contrôle pour les caractéristiques structurels, comme l'âge de conception de l'immeuble, les chambres semi-

privées, les chaînes commerciales et le ratio de personnel par résident⁷². Enfin, plusieurs acteurs terrains ont aussi soulevé le rôle potentiel de la ventilation sur les taux de mortalité car une accumulation accrue d'aérosols infectieux pourrait augmenter l'exposition à une charge virale élevée et ainsi contribuer à une maladie plus sévère¹¹⁶, mais cet enjeu n'a pas été étudié.

Au Québec, aucune donnée probante sur les facteurs institutionnels et leur impact sur la mortalité n'a été recensée, probablement en lien avec la difficulté d'obtenir ces renseignements de façon précise pour les divers CHSLD de la province, en l'absence de base de données nationale. Cependant, la diminution de la mortalité par COVID-19 en CHSLD entre la première et la deuxième vague (40,4% versus 26,2%)⁴¹ pourrait suggérer que l'amélioration des mesures préventives et une meilleure prise en charge des patients infectés aient eu un impact positif. Enfin, le financement des CHSLD québécois n'a pas non plus été étudié comme variable explicative de la mortalité, mais quelques données dans les médias ont évoqué un bilan plus sombre parmi les CHSLD privés non conventionnés^{109 132}. Le centre Herron, qui avait été ciblé pour une investigation criminelle à la suite d'allégations de négligence, a exposé au grand public les côtés négatifs des CHSLD privés lors de la première vague. Suite à ces événements, le gouvernement québécois s'est engagé à explorer l'option de « nationaliser » les CHSLD de la province, à la demande de plusieurs experts dont les ordres professionnels des médecins et des infirmières¹³³.

2.5 L'impact des interventions sur la transmission

Au début de la première vague, la littérature scientifique proposait peu de pistes de solution spécifiques aux soins de longue durée. Cependant, même lorsque l'importance des mesures de PCI, du cohortage, des politiques encadrant le personnel soignant et du dépistage préventif avait été démontrée, plusieurs bonnes pratiques ont tardé à être adoptées au Québec, autant dans les paliers décisionnels supérieurs que dans l'application sur le terrain¹³¹. Les longs délais qui ont précédé l'émission des directives et l'arrivée des ressources humaines et matérielles dans les CHSLD ont été vivement critiqués. De surcroît, quand le soutien tant attendu est arrivé, une méconnaissance des dynamiques propres aux milieux d'hébergement, ainsi qu'un manque de

communication efficace entre les autorités (ministérielles et de la santé publique) et les acteurs terrains, ont parfois mené à des interventions inadaptées.

Les interventions en prévention et contrôle des infections

Les interventions de base centrées sur la PCI et les équipements de protection individuelle (ÉPI) sont cruciales pour endiguer la propagation dans les milieux d'hébergement : l'hygiène des mains, la distanciation physique, le port du masque et de la protection oculaire, la gestion et le traçage des cas et contacts, la surveillance et la détection précoce des cas, entre autres. Une étude canadienne a démontré l'efficacité d'une intervention de santé publique auprès du personnel, axée sur les principes de PCI, pour réduire l'incidence d'infection chez les résidents¹³⁴. De plus, l'accessibilité à des ÉPI adéquats et des consignes claires quant à leur utilisation sont reconnues globalement comme des mesures essentielles dans les centres de soins de longue durée¹³⁵.

Au Québec, la philosophie du « milieu de vie » (où le CHSLD doit ressembler le plus possible au domicile), très ancrée dans la culture du personnel et des gestionnaires, a parfois nui dans les efforts d'implantation de mesures de PCI plus traditionnellement associées aux « milieux de soins »¹³⁶. Par exemple, le port d'équipement de protection pendant tout le quart de travail a été difficilement adopté par plusieurs employés et la prise de signe vitaux à tous les jours était complexe pour des milieux avec peu de personnel et des patients parfois non collaborants. En outre, plusieurs travailleurs de la santé et gestionnaires au Québec ont rapporté avoir manqué d'ÉPI au début de la pandémie⁵⁴. Même si les premiers cas en CHSLD ont été détectés en mars 2020, la directive du port obligatoire de masque de procédure par les travailleurs n'a été émise que le 3 avril 2020¹³⁷, à un moment où une pénurie de masques sévissait dans la province et les stocks avaient été prioritairement dirigés vers les hôpitaux¹³⁸. Ces manquements au niveau de l'ÉPI ont probablement contribué à une transmission accrue entre personnel et résidents en CHSLD durant la première vague^{139 140}.

Le cohortage en zones

Le cohortage des résidents selon leur statut infectieux est reconnue comme une mesure efficace pour diminuer la transmission de maladies infectieuses^{61 74 141}. Le principe derrière cette stratégie est d'isoler les cas positifs dans une « zone chaude » étanche avec du personnel dédié et les cas

suspects dans leur chambre (ou « zone tiède »), afin de protéger les résidents négatifs et briser les chaînes de transmission.

Au Québec, la consigne de cohortage a été transmise du MSSS aux CHSLD tôt dans la première vague¹³⁷ mais son applicabilité a été compliquée par le manque d'espace physique, de lits vides et de ressources humaines dans plusieurs milieux. De plus, le déménagement de patients en grande perte d'autonomie n'est pas une mince tâche, impliquant des équipements et une équipe diverse (personnel des équipes techniques pour préparer la chambre temporaire, personnel de soins pour transporter et accompagner le patient, personnel d'hygiène et salubrité pour désinfecter les lieux). Au lieu d'une zone chaude par centre, comme au CCSMTL, certains établissements ont donc opté pour regrouper tous les cas de COVID-19 dans un même CHSLD ou dans un site non traditionnel, comme un ancien hôpital, un hôtel ou un aréna¹⁴².

Les interventions sur les ressources humaines

Comme les membres du personnel jouent un rôle essentiel dans la prestation des soins mais aussi dans la transmission du virus en centre d'hébergement, toute intervention dirigée envers eux pourrait avoir un impact significatif sur les résidents. Une étude espagnole suggère que pour chaque ajout d'un travailleur de la santé en centre d'hébergement, on réduirait les décès de 0,44%¹⁴³. Une étude semblable dans les centres de longue durée au Connecticut qui ont vécu des éclosions estime que chaque augmentation de 20 minutes par résident-jour de temps infirmier se traduirait par une réduction de 22% des cas et 26% des décès dus à la COVID-19⁵¹.

De plus, des politiques de restriction de la mobilité du personnel semblent avoir un impact important pour briser les chaînes de transmission entre les unités de soins d'un même centre et les différents milieux d'un même territoire¹⁴⁴. Cependant, on ne peut pas seulement interdire la mobilité sans s'attaquer aussi aux causes sous-jacentes de ce phénomène, c'est-à-dire l'organisation sous-optimale des ressources humaines et la précarité financière des travailleurs de la santé qui doivent occuper plusieurs postes pour subvenir à leurs besoins¹⁴⁵. Les politiques novatrices comme le « One Site Order » en Colombie-Britannique (qui prévoit une compensation financière et des offres de postes à temps plein, en plus d'une restriction de la mobilité de personnel¹⁴⁶), ainsi que la formation de 10 000 nouveaux préposés aux bénéficiaires (PAB) et une

égalisation du salaire entre le public et le privé au Québec¹⁴⁷, quoique déployées tardivement, figurent parmi les bons coups de la pandémie¹⁴⁸. Des études sur l'impact précis de ces interventions sont toutefois nécessaires.

Le dépistage

Enfin, le dépistage pré et post-éclosion est largement reconnu dans la littérature comme étant un outil incontournable de prévention et de gestion d'éclosions en soins de longue durée^{87 149-156}. En effet, tel qu'expliqué précédemment, la proportion de patients hébergés sans symptômes au moment du dépistage semble plus élevée que dans la population générale, alors qu'on sait que les cas asymptomatiques et présymptomatiques sont contagieux même en CHSLD¹⁵⁷. Cette particularité explique pourquoi l'approche de surveillance des symptômes est largement insuffisante pour prévenir les éclosions dans ces milieux et soutient l'importance du dépistage systématique comme outil de PCI, surtout lors de transmission communautaire soutenue. Une étude sur les patrons de transmission du SRAS-CoV-2 en centre d'hébergement démontre bien l'impact dévastateur de la transmission asymptomatique, en l'absence de dépistage opportun¹⁵⁸.

Malheureusement, le dépistage préventif du personnel et des résidents a été implanté très tardivement dans plusieurs CHSLD, incluant ceux du CCSMTL, lors de la première vague. En effet, une consigne initiale de la santé publique recommandait de tester seulement les 2 à 5 premiers cas suspects sur une unité, puis de présumer que tous les autres cas symptomatiques étaient des cas de COVID-19¹⁵⁹. Cette directive, surajoutée à une pénurie d'écouvillons puis de réactifs, a empêché le dépistage élargi et précoce des résidents en CHSLD dans la province et a considérablement nui aux efforts de gestion d'éclosions, dont le cohortage selon le statut infectieux.

Il est important de noter que tous les dépistages de COVID-19 effectués dans le CCSMTL à la première vague étaient prélevés au niveau nasopharyngé et analysés par test d'amplification des acides nucléiques (TAAN) ou PCR (« polymerase chain reaction »). Dans la littérature sur les échantillons nasopharyngés analysés par TAAN, on parle de sensibilité entre 60,2 et 97,9%¹⁶⁰⁻¹⁶³. En revanche, selon les microbiologistes-infectiologues du CCSMTL, la sensibilité des appareils utilisés dans l'établissement étaient plutôt de l'ordre de 95% [communication personnelle avec

Dre Miguelle Sanchez et Dre Stéphanie Langevin]. Cependant, la sensibilité est assujettie à la qualité du spécimen prélevé et peut être diminuée dans les cas de présentations cliniques très précoces ou très tardives¹⁶⁴, ou encore dans des populations distinctes de celles incluses lors du processus de validation (biais de spectre¹⁶⁵). En soins de longue durée plus spécifiquement, les études démontrent une sensibilité mitigée de l'écouvillonnage nasopharyngé seul, comparé aux résultats de séroprévalence¹⁶⁶⁻¹⁷². Sur le terrain et dans certaines études⁶⁷, on a noté une performance sous-optimale du test chez la population hébergée, avec un nombre surprenant de résidents symptomatiques qui testaient négatif avant de recevoir un résultat positif. Quelques hypothèses pourraient expliquer cette proportion plus élevée de faux négatifs : une diminution de la production des sécrétions respiratoires en lien avec le vieillissement et l'utilisation accrue de médication anticholinergique (« asséchante »)^{173 174}, une qualité sous-optimale des spécimens prélevés en lien avec une collaboration plus difficile des patients ou un prélèvement fait trop tardivement en lien avec les délais de détection des symptômes et de dépistage. Ainsi, en présence de transmission communautaire soutenue, d'éclosions locales ou de forte suspicion de COVID-19, la capacité de répéter les tests chez les patients hébergés prend toute son importance¹⁷⁵.

Pour ce qui est du traçage des cas et contacts, aucune étude spécifique à ce sujet n'a été recensée pour les milieux d'hébergement. Au Québec, les équipes de santé publique devaient soutenir les équipes locales des CHSLD dans leurs enquêtes épidémiologiques suite à la déclaration des cas, mais à Montréal ce soutien ne s'est pas concrétisé pendant la première vague à cause du manque de ressources à la Direction régionale de santé publique (DRSP) et du débordement des équipes traitantes devant le grand volume de cas positifs simultanés. Au lieu de faire des investigations poussées après chaque cas déclaré, la stratégie du CCSMTL a été de prioriser l'isolement immédiat à la chambre de tous les résidents de l'unité atteinte et le dépistage rapide des travailleurs et des résidents de l'unité. Avant que les tests ne soient devenus plus accessibles, l'ordre de priorité de dépistage était le suivant : les symptomatiques, les contacts étroits (à moins de 2 mètres et pendant plus de 10 minutes) puis les contacts élargis (toute personne sur l'unité ne répondant pas aux critères de contact étroit).

2.6 Sommaire des recensions

Les études jusqu'ici ont démontré que les infections en milieux d'hébergement s'expliquent surtout par les facteurs institutionnels, comme la pénurie de personnel, le statut lucratif, la taille et la configuration des installations, ainsi que la transmission communautaire. Pour ce qui est des décès, les facteurs individuels (âge, sexe masculin, fragilité, trouble neurocognitif, comorbidités cardiovasculaires et métaboliques) semblent aussi importants que les facteurs institutionnels (chambres partagées, taille du centre, pénurie de personnel, taux d'infection chez les employés). Les traitements médicaux (thromboprophylaxie, corticostéroïdes) pourraient jouer un rôle protecteur en termes de mortalité, mais les données chez la population hébergée sont manquantes. Par ailleurs, les bonnes pratiques de PCI et du port de l'ÉPI, le cohortage des cas positifs en zone chaude et le dépistage élargi des travailleurs et des résidents ont été identifiés comme des interventions efficaces pour prévenir et endiguer les éclosions en milieux d'hébergement.

Bien que la littérature existante nous fournisse plusieurs pistes, le manque de données québécoises, ainsi que l'absence de preuves de plus grande qualité (ex : étude de cohorte ou essai clinique randomisé) et d'envergure (multicentrique, de grande puissance) justifient la mise en œuvre de projets de recherche locaux en milieux d'hébergement, incluant les études menées dans le cadre de ce mémoire. De plus, comme les systèmes de santé sont très différents d'une région à l'autre et que le Québec a affiché le pire bilan au Canada, des données détaillées en provenance des CHSLD nous permettraient de mieux cerner les enjeux spécifiques à la réalité locale et d'y apporter rapidement des correctifs, en vue des prochaines vagues et devant l'apparition inquiétante de variants.

Chapitre 3 – Méthodologie

3.1 La collecte de données

L’approbation du projet de recherche

En tant que médecin, gestionnaire, enseignante et chercheuse du CCSMTL, j’ai eu accès à plusieurs données dans le cadre de mon travail quotidien. Pour ce projet de recherche, il a fallu demander des autorisations supplémentaires pour collecter l’ensemble des données. Après une évaluation scientifique favorable lors de la présentation du protocole de recherche devant des membres de l’École de santé publique de l’Université de Montréal, le projet a reçu une approbation éthique par le Comité d’éthique de la recherche vieillissement-neuroimagerie du CCSMTL, suivi d’une approbation de convenance institutionnelle et d’une autorisation d’accès aux dossiers médicaux par la Directrice des services professionnels du CCSMTL.

Sources de données au niveau institutionnel par CHSLD

Les sources des données incluses dans ce mémoire sont multiples, mais proviennent surtout de bases de données et de registres du CCSMTL (voir Tableau 1). Toutes les variables clinico-administratives par CHSLD proviennent de rapports ou de communications personnelles avec la Direction du programme de soutien à l’autonomie des personnes âgées (SAPA), la Direction de la qualité, de l’évaluation, de la performance et de l’éthique (DQÉPÉ), le service de Prévention et contrôle des infections (PCI), la Direction des services techniques et la Gestion de la présence au travail (ex : le nombre d’employés infectés par centre) du CCSMTL.

Tableau 1. – Sources de données institutionnelles par CHSLD

	DSAPA	DQÉPÉ	PCI	DST	GPAT
Lits, occupation, chambres doubles	✓	✓			
Âge, sexe, Iso-SMAF moyens par CHSLD	✓	✓			
Unités et clientèles particulières	✓				
Présence de zone chaude lors du 1 ^{er} cas	✓				
Changements d’air par heure par CHSLD				✓	
Proportion de postes vacants	✓				
Scores d’audit ministériel	✓		✓		
Dates des interventions	✓		✓		

Cas quotidiens chez les employés	✓		✓
Cas quotidiens chez les résidents	✓	✓	

Source de données au niveau des résidents en CHSLD

Une révision des 1197 dossiers médicaux des patients des 17 CHSLD du CCSMTL infectés par le SRAS-CoV-2 durant la première vague (entre le 23 février et le 11 juillet 2020) a été effectuée entre décembre 2020 et avril 2021, par vingt médecins incluant moi-même, ainsi que les archivistes du CCSMTL. Les dossiers étaient disponibles seulement en version papier et devaient être réclamés auprès des archives, pour les patients décédés, ou révisés directement dans les unités de soins, pour les patients vivants. Une grille électronique standardisée de révision de dossiers, que j'ai créée dans Microsoft Forms (Office 365), ainsi qu'une vidéo-tutoriel et des instructions écrites ont été envoyées à tous les réviseurs dans le but d'uniformiser la collecte des données. Les médecins avaient tous de l'expérience dans ce type de révision car ils ont fait, quelques semaines auparavant, le même exercice pour l'étude de létalité en CHSLD (une tâche obligatoire dans le cadre de leurs fonctions).

Lorsque toutes les grilles électroniques ont été complétées, une exportation des données sous forme de tableau Excel a été effectuée. Lors du processus de nettoyage des données, j'ai identifié des erreurs d'entrée de données (ex : date COVID-19 en 2022, âge improbable, etc.) qui ont été corrigées en vérifiant dans le logiciel Clinibase (voir description plus bas). Devant des données incohérentes ou improbables, j'ai procédé à une deuxième révision pour une vingtaine de dossiers. Une validation systématique par échantillonnage aléatoire n'a pas été entreprise par contrainte logistique et de temps.

3.2 Une description des variables institutionnelles

Les cas incidents

La source principale pour le nombre de cas incidents quotidiens provient de tableaux Excel préparés par un membre de la DQÉPÉ, à partir d'extraction des bases de données Clinibase et

V10. Clinibase est un logiciel de gestion des données clinico-administratives entrées par les agents administratifs, les gestionnaires et les infirmières des CHSLD du CCSMTL dans une perspective de gestion des lits et de suivi de variables cliniques, incluant le statut COVID-19 (via l'indicateur « Covid durant séjour »). En revanche, le système d'information V10 de la Direction de santé publique de Montréal est un registre de toutes les infections et décès liés à la COVID-19 (via l'indicateur « Cas confirmé par laboratoire » ou « Cas confirmé par lien épidémiologique »).

Les tableaux d'extraction incluaient le numéro de dossier, l'installation (CHSLD), la date du diagnostic COVID-19, l'évolution (décédé versus rétabli), la confirmation du résultat par laboratoire ou non, ainsi que la base de données originale (Clinibase, V10 ou les deux) d'où les données ont été extraites. La plupart du temps, les informations concordaient entre les deux bases de données, mais environ 5% des cas de COVID-19 étaient diagnostiqués localement (donc présents dans Clinibase), mais ne se sont jamais rendus à la santé publique (absents de V10). Dans une deuxième étape, les données des tableaux ont été croisées avec les révisions de dossiers ainsi que le tableau Smartsheet intitulé « SAPA - Suivi cas confirmés / suspects » (données entrées quotidiennement par les coordonnateurs des CHSLD et envoyées au MSSS).

La date de diagnostic variait parfois d'une source à l'autre. Pour les patients vivants, une validation via la clé DSQ (Dossier santé Québec) était possible, mais pas pour les patients décédés car le DSQ est bloqué suite au décès. Pour ces derniers, lors de divergence de la date de 7 jours ou moins parmi les différentes sources, les données originales des tableaux de la DQÉPÉ avaient préséance car elles étaient basées sur deux sources de données fiables, donc moins à risque d'erreur. Quand la divergence était de plus de 7 jours, une seconde révision plus détaillée dans le dossier a permis de confirmer la date du diagnostic. Dans quelques rares cas, les tableaux originaux contenaient la date d'un résultat positif subséquent plutôt que la date du premier test positif, donc la date inscrite lors des révisions de dossier était plus fiable.

Il est important de noter que les dates de diagnostic correspondaient au jour du prélèvement positif et non au jour de la réception du résultat ni de la déclaration COVID-19 (délai de 1 à 5 jours). Il n'a pas été possible de baser le diagnostic sur le début des symptômes, car la date n'était pas notée systématiquement pour tous les patients.

Les décès

Le nombre de décès par COVID-19 en 2020 provient des mêmes sources que les cas : dossiers papiers, tableaux de la DQÉPÉ et Clinibase. Pour le calcul de l'excès de décès, le nombre de décès par mois par CHSLD a été extrait de Clinibase pour chacune des années comparatives (2016 à 2019). Le décompte et la date des décès sont très fiables car ils sont entrés manuellement par les agents administratifs, les gestionnaires ou les infirmiers, puis vérifiés par les archivistes et suivis de près par les directions et le MSSS.

Les interventions : masque et dépistage

Le MSSS a émis une directive à tous les CHSLD, en date du 3 avril 2020¹³⁷, exigeant le port obligatoire du masque de procédure lors des soins aux résidents. La même journée, le CCSMTL a envoyé une note de service demandant que toute personne en contact à moins de 2 mètres d'un patient ait accès à 2 masques par quart de travail. L'implantation de la directive a été immédiate dans les CHSLD aux prises avec des éclosions, alors que les autres centres ont dû attendre quelques jours de plus avant d'avoir accès aux masques, en raison de pénurie de matériel.

Quant à l'élargissement du dépistage, il s'est fait en deux étapes : la première était la consigne ministérielle exigeant de tester tous les membres du personnel et tous les résidents en CHSLD (10 avril 2020) et la deuxième étape était la décision locale de tester tous les résidents de l'unité dès le premier cas confirmé (23 avril 2020). Pour des raisons logistiques, le déploiement du dépistage universel a connu des délais initiaux de quelques jours et au final, la campagne n'a pas réussi à rejoindre toutes les personnes ciblées en raison d'une pénurie d'écouvillons en cours de route. L'implantation de la deuxième étape s'est faite avec plus de succès grâce à des équipes mobiles de dépistage déjà prêtes à être déployées rapidement dans tous les milieux.

Le Système de mesure de l'autonomie fonctionnelle (SMAF)

Validé par plusieurs études, le SMAF est largement utilisé dans le réseau de la santé québécois pour calculer le nombre d'heures de soins requis pour les patients en perte d'autonomie. L'outil évalue 29 fonctions qui regroupent cinq domaines : les activités de la vie quotidienne (7 items), la mobilité (6 items), la communication (3 items), les fonctions mentales (5 items) et les tâches domestiques (8 items)¹⁷⁶. Chacune des fonctions est évaluée sur une échelle de cinq catégories

selon le niveau d'autonomie ou de dépendance : 0 (autonome), -0,5 (avec difficulté), -1 (besoin de surveillance ou de stimulation), -2 (besoin d'aide), -3 (dépendant). Le score total sur 87 est obtenu en cumulant les cotes de chaque item.

Toutefois, un score simplifié peut aussi être calculé sur une échelle de 1 à 14, connu comme le profil Iso-SMAF et corrélé avec la sévérité de la perte d'autonomie¹⁷⁷. C'est ce score qui sera utilisé tout au long de ce mémoire :

- 1 à 3 (atteinte aux tâches domestiques seul)
- 4, 6 ou 9 (atteinte motrice prédominante)
- 5, 7, 8 ou 10 (atteinte mentale prédominante)
- 11 et 12 (atteinte mixte motrice et mentale, atteinte à la mobilité)
- 13 et 14 (atteinte mixte motrice et mentale, alitement et dépendance aux activités de la vie quotidienne)

Unités et clientèles particulières

Certaines unités hébergent des clientèles particulières, qui n'ont pas toujours le profil « classique » de personne âgée avec trouble neurocognitif, comme on voit chez la majorité des autres résidents en CHSLD. Pour voir la répartition par centre de ces unités, dorénavant appelées « spéciales », voir Tableau 4.

- Unité spécifique de type I : clientèle présentant des troubles de comportement principalement liés à un trouble neurocognitif
- Unité spécifique de type II : clientèle présentant des troubles de comportement principalement liés à une maladie psychiatrique
- Unité prothétique : clientèle atteinte de trouble neurocognitif avec des comportements d'errance et de fugue
- Autres unités spéciales : santé mentale / toxicomanie / itinérance, déficience intellectuelle

La présence d'une zone chaude

Au début de la première vague, il a été décidé de créer une zone chaude dans chaque CHSLD du CCSMTL pour isoler les patients atteints de la COVID-19. Le processus a été long et ardu pour la

majorité des centres car il n’y avait pas de regroupement de lits libres : il a donc fallu, dans des espaces communs (ex : cafétéria, salle des loisirs), construire des chambres temporaires sous forme de cubicule avec un lit, un rideau, de l’électricité de base et une chaise d’aisance. Pour les centres qui ont eu des éclosions précoces ou qui ont vécu des délais dans la construction, la zone chaude n’était pas prête à accueillir les résidents infectés au moment où le premier cas positif a été déclaré, ce qui a pu être un facteur de risque important pour les infections. Dans cette étude, la présence ou non d’une zone chaude au moment de la déclaration du premier cas de COVID-19 a été estimée selon une recherche minutieuse des échanges courriels et messages textes envoyés entre les gestionnaires, les médecins et les membres de la cellule de crise CHSLD au moment de la première vague, mais les dates exactes d’ouverture des zones chaudes n’ont pas pu être établies avec précision.

Changements d’air par heure

La Direction des services techniques (DST) a procédé, pendant l’été 2020, à des mesures des changements d’air par heure dans les unités de vie de chaque CHSLD afin d’obtenir un portrait de la ventilation. Les résultats de ces mesures ont été fournis dans des rapports qui indiquaient la moyenne par centre et non des mesures spécifiques par secteur (ex : corridor, chambre). Cependant, selon l’équipe de la DST, les résultats approximatifs permettaient tout de même d’estimer la ventilation générale des unités où habitaient les résidents (sauf les toilettes où la ventilation est plus élevée à cause des évacuateurs d’air).

Postes vacants

La proportion de postes vacants pour les préposés, les infirmières et les infirmières auxiliaires a été fournie par la Direction SAPA à partir des données du département des ressources humaines, en date du 6 mars 2020 (juste avant la première vague). Le dénominateur était le nombre total de postes disponibles par CHSLD. Le numérateur était le nombre de postes vacants non comblés (donc les postes vacants sur lesquels il y avait un remplacement ne sont pas inclus). Cependant, cette proportion n’incluait pas les congés de maladie et les absences.

La performance aux audits ministériels

Lors des visites ministérielles, une grille d'observation (voir Annexe III) était utilisée pour recueillir des informations en lien avec la gestion COVID-19, dont : l'accueil des employés et la vigilance des symptômes, le nombre de cas confirmés chez les résidents et les employés, le cohortage en zone chaude et son personnel dédié, les stations d'hygiène, l'affichage, le port du masque par le personnel, le respect de la distanciation, l'utilisation adéquate de l'ÉPI, la pénurie de ressources humaines, les communications avec les familles et les soins essentiels non rendus. Après l'audit, un score de gradation par couleurs était accordé au CHSLD, qui a été transformé dans cette étude en code numérique : vert (va bien) – 1, jaune (à surveiller) – 2 et rouge (préoccupant) – 3. Entre 8 et 18 audits ont eu lieu pour chaque centre durant la première vague et la moyenne des scores obtenus a été calculée pour la cote finale par CHSLD.

3.3 Une description des variables individuelles

Les données démographiques et clinico-administratives

La date de naissance et le sexe sont indiqués sur la Fiche de l'utilisateur au début de chaque dossier. L'âge a été calculé à partir de la différence entre la date du diagnostic COVID-19 (décrite plus bas) et la date de naissance trouvée au dossier. Le profil Iso-SMAF, quant à lui, est indiqué sur un rapport intitulé L'outil d'évaluation multiclientèle (OEMC) qui est mis à jour à chaque année : en cas de rapports multiples, celui immédiatement précédant le diagnostic de COVID-19 était consulté.

Une feuille spéciale pour le niveau d'intervention médicale (NIM)¹⁷⁸ est incluse dans chaque dossier. Celle-ci sert de « directives avancées » pour indiquer les volontés du patient apte (ou celles des proches pour le patient inapte) et déterminer l'intensité des soins dans le cas d'une détérioration clinique. Les niveaux possibles sont :

- Objectif A : prolonger la vie par tous les soins nécessaires
- Objectif B : prolonger la vie par des soins limités
- Objectif C : assurer le confort prioritairement à prolonger la vie

- Objectif D : assurer le confort uniquement sans viser à prolonger la vie

Généralement, les résidents en CHSLD qui ont un NIM A et B vont davantage être transférés à l'hôpital et recevoir des soins maximaux en cas de maladie comme la COVID-19. L'intensité des soins est plus variable pour les NIM C mais implique généralement des soins non invasifs administrés sur place en CHSLD. En revanche, pour les NIM D, on passe plus rapidement aux soins de fin de vie et à la médication palliative lors de détérioration.

Le Collège des médecins du Québec, qui dicte les normes de la pratique médicale, exige aux médecins de réviser le NIM des patients minimalement à chaque année et lors d'un changement clinique important¹⁷⁹. Au début de la pandémie, le MSSS avait émis une directive demandant à tous les médecins en CHSLD de réviser les NIM avant le 2 avril 2020¹⁸⁰. Sur le terrain, la plupart des dossiers étaient conformes à cette demande, mais certains NIM dataient de plus d'un an. Les réviseurs avaient reçu l'instruction de consigner la lettre du dernier NIM disponible au moment du diagnostic de COVID-19.

Les données spécifiques à la COVID-19

La date du diagnostic de COVID-19 était celle indiquée sur une feuille de résultat de laboratoire préférablement, sinon sur une feuille de suivi COVID-19 ou dans une note médico-infirmière datée mentionnant un résultat positif. Si le diagnostic était par lien épidémiologique, la date de la déclaration du diagnostic par l'équipe traitante était retenue.

Les dates de tous les décès ayant eu lieu entre le 24 mars et le 11 juillet 2020 ont été consignées. Selon les informations retrouvées sur le bulletin de décès (SP-3), la cause de décès a été classée en quatre catégories, dont seule la première n'a pas été considérée comme un décès attribué à la COVID-19 :

- La COVID-19 n'est pas une cause de décès
- La COVID-19 est la maladie ou affection morbide ayant directement provoqué le décès
- La COVID-19 est un antécédent ou affection morbide ayant éventuellement conduit à l'état précité

- La COVID-19 est un autre état morbide important ayant contribué au décès, mais sans rapport avec la maladie ou avec l'état morbide qui l'a provoquée

Si le résident a été transféré à l'hôpital pendant la maladie de COVID-19, la présence d'un transfert hospitalier a été consignée. Aucune question directe à ce sujet n'était incluse dans la grille de révision, mais les médecins ont noté les transferts dans la partie « Commentaires ».

Enfin, la présence ou absence des symptômes principaux de la COVID-19 ont été recueillies.

- Fièvre : température buccale ou rectale de 37,7°C ou plus
- Toux
- Dyspnée : sensation de difficulté respiratoire, rythme respiratoire > 24/minute avec inconfort objectivé
- Diminution de l'état général (DEG) : chutes inexplicables, ralentissement ou agitation psychomoteur, fatigue importante, somnolence
- Symptômes gastrointestinaux (GI) : diarrhées ou vomissements
- Perte d'appétit ou inappétence (INAPP) : absence de faim ou diminution des apports alimentaires/hydriques

Selon les critères de sévérité de l'OMS¹⁸¹, si le patient avait présenté une saturation d'oxygène < 90%, un rythme respiratoire > 30/minute, une détresse respiratoire ou un décès, sa maladie était classée comme sévère.

Les données médicales

La présence de comorbidités a été extraite de la Feuille sommaire, un formulaire rempli par le médecin traitant avec tous les antécédents médicaux des patients. Chaque comorbidité était ensuite associée à un score sur l'index de comorbidités Charlson modifié, un outil de prédiction de la mortalité per-hospitalisation, validé dans six pays incluant le Canada¹⁸² et largement utilisé dans la littérature sur la COVID-19 pour représenter le fardeau des maladies^{99 104}.

- Maladie rénale (IRC) définie par une clairance de la créatinine < 30 mL/minute : 1
- Hypertension artérielle (HTA) : 0
- Maladie cérébrovasculaire (AVC) : 0

- Hémiplégie ou paraplégie (PLEGIE) : 2
- Diabète (DB) : 0 si non-complicé, 1 si neuropathie, rétinopathie ou néphropathie
- Maladie rhumatologique (RHUMATO) : 1
- Maladie pulmonaire chronique (MPOC) : 1
- Maladie cardiaque athérosclérotique (MCAS) : 0
- Insuffisance cardiaque (IC) : 2
- Trouble neurocognitif ou démence (TNC) : 2
- Cancer de tout type (NEO) : 2 si tumeur solide ou cancer hématologique, 6 si métastase
- Maladie hépatique (HEP) : 2 si maladie légère (ex : hépatite chronique), 4 si maladie sévère (ex : cirrhose ou insuffisance hépatique)
- Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ou SIDA : 4

Les traitements médicaux ont été extraits du Profil pharmacologique (avec la date de début et de fin de chaque médication) ou des notes médico-infirmières qui ont consigné la date du début des traitements non-pharmacologiques. Un traitement est considéré comme administré s'il a été nouvellement prescrit dans les 14 jours suivant le diagnostic de COVID-19 ou s'il était déjà prescrit avant la COVID-19 et poursuivi pendant la maladie.

- Soluté : par voie intraveineuse ou sous-cutanée, incluant les bolus
- Thromboprophylaxie (ex : enoxaparine, dalteparine) ou anticoagulation (ex : warfarine, rivaroxaban, apixaban)
- Corticostéroïdes : dexaméthasone ou prednisone
- Oxygénothérapie : administration d'oxygène par lunettes nasales, ventimasque ou autre

3.4 Objectif A : Les données et les courbes épidémiologiques

Les courbes

Les courbes épidémiologiques des résidents par CHSLD et dans l'ensemble des centres ont été construites dans R. L'incidence brute est utilisée, c'est-à-dire le nombre de cas incidents par jour ou par semaine divisé par la population à risque, cumulé sur une base quotidienne ou

hebdomadaire. Le dénominateur « population à risque » a été calculé en prenant le nombre total de résidents en CHSLD en date du 23 mars 2020 (veille du début des premiers cas en CHSLD), puis en retirant les nouvelles infections et les décès non-COVID, et en ajoutant les nouvelles admissions. Les transferts d'un CHSLD à l'autre ou du CHSLD vers le domicile n'ont pas pu être comptabilisés par manque de documentation, mais c'était une occurrence rare (estimée à < 1% de la population totale) durant cette période [communication personnelle avec Geneviève Archambault, directrice adjointe SAPA du CCSMTL].

Pour la courbe épidémiologique de Montréal, les cas incidents quotidiens sont tirés du site web de la DRSP-MTL¹⁸³, alors que la population totale (dénominateur) a été estimée à 2 069 849, chiffre datant du 1^{er} juillet 2020 et fourni par l'Institut de la statistique du Québec¹⁸⁴. Les deux données concernent la région sociosanitaire de Montréal telle que définie par le MSSS.

Les tableaux

Dans le tableau des données épidémiologiques par centre (voir Tableau 6), le taux d'attaque est calculé comme le nombre total de résidents infectés en CHSLD durant la première vague divisé par le nombre de résidents hébergés au moment où les éclosions ont débuté (23 mars 2020). Seules les infections acquises en CHSLD sont comptées dans le numérateur : les résidents infectés à domicile ou à l'hôpital avant leur admission ou leur retour au CHSLD ont été exclus. Par ailleurs, le taux de létalité est la proportion de tous les cas COVID-19 qui sont décédés des suites de l'infection durant la même période. Le taux de mortalité total, quant à lui, est le nombre de résidents décédés de toute cause confondue en fin de première vague sur l'ensemble des résidents hébergés juste avant la pandémie. Enfin, à des fins comparatifs, le nombre d'employés infectés par 100 lits est indiqué comme une mesure estimée du taux d'infection global parmi le personnel, en présumant que le ratio employé-par-lit était assez uniforme d'un centre à l'autre.

3.5 Objectif B : L'incidence de cas et les interventions

Quelques études précédentes ont utilisé des modèles ARIMA pour prédire les tendances de la pandémie¹⁸⁵ et pour trouver des facteurs corrélés à l'incidence de cas ou d'hospitalisation^{186 187}.

Cette méthode a été reprise pour explorer les associations entre les interventions et l'incidence de COVID-19 chez les résidents à risque. D'abord, les données sur les cas incidents bruts des CHSLD du CCSMTL et de Montréal ont été transformées en série chronologique dans R avec une fréquence de 365 (cas quotidiens) et une date de départ fixée au 23 février 2020 (la semaine où le premier cas a été diagnostiqué à Montréal). Étant donné la bidirectionnalité entre les cas chez les résidents et ceux chez les employés, en plus de la forte corrélation entre les cas communautaires et les cas parmi le personnel (avec une corrélation croisée significative à tous les « lags »), la transmission montréalaise, mais pas celle chez les employés, a été analysée.

Deux interventions clés ont été incluses dans les modèles via des variables indicatrices (« dummy variables ») également transformées en série chronologique : la consigne du port généralisé du masque de procédure et celle du dépistage élargi. La première intervention a été débuté le 3 avril 2020. La deuxième intervention est constituée d'une combinaison de deux étapes à 13 jours d'intervalle : la première étape (10 avril 2020) est codée par 1 et la deuxième étape (23 avril 2020) est codée par 2. Toutes les variables indépendantes d'intérêt ont été dédoublées avec un décalage de 7 jours (« lag 1 ») et de 14 jours (« lag 2 »), correspondant au temps d'incubation médian et maximal et au délai moyen avant de voir un impact mesurable sur les cas en CHSLD. Selon l'INESSS, les interventions en santé publique ont généralement un impact sur les cas deux semaines plus tard¹⁸⁸, mais l'intervalle entre la montée des cas en communauté et celle en CHSLD est possiblement plus courte, selon Malikov et al.⁷⁹

En premier lieu, des modèles ARIMA à variable unique ont été construits pour analyser l'effet individuel des cas communautaires, de l'intervention du masque et de l'intervention du dépistage sur les cas chez les résidents, avec un décalage de 7 ou 14 jours. Ensuite, les trois variables, chacune avec le décalage démontrant la meilleure adéquation aux données à l'étape précédente, ont été combinées dans un modèle complet et un modèle réduit. Entre les deux, le modèle démontrant la meilleure adéquation aux données selon l'AIC et le BIC a été considéré comme le modèle final. Le paramètre de différenciation a été établi à 2 pour toutes les analyses puisque les séries chronologiques à l'étude ont une tendance qui varie en fonction du temps. La stationnarité a été vérifiée avec le test Dickey-Fuller augmenté¹⁸⁹ et les graphiques d'autocorrélation ACF et PACF. Les paramètres d'autocorrélation (p) et de moyenne mobile (q), ont été choisis grâce aux

graphiques d'autocorrélation ACF et PACF, au test Ljung-Box pour l'autocorrélation et au diagnostic des résidus (moyenne, histogramme, Q-Q plot)¹⁹⁰.

3.6 Objectif C : Les infections par centre

Selon Chan et al., le meilleur modèle de régression pour analyser des données quotidiennes de COVID-19 est la distribution binomiale négative¹⁹¹. Celle-ci a donc été utilisée pour modéliser le nombre total de cas incidents chez les résidents de chaque CHSLD, avec le logarithme naturel de la population initiale à risque comme « offset ». Les facteurs de risque les plus cliniquement importants ont été identifiés par une revue de la littérature, puis les variables qui représentaient le mieux ces facteurs de risque pour les CHSLD du CCSMTL ont été sélectionnées (voir Tableau 2). Toutes les variables de proportion (unité spéciale, chambre double, postes vacants) ont été transformées en catégories selon leur histogramme : en tertiles si la distribution était symétrique ou en trois niveaux « logiques » dictés par la forme de la distribution asymétrique (ex : regroupement des zéros ou des valeurs très faibles dans une même catégorie).

Tableau 2. – Description des variables du modèle explicatif des infections

Variable	Type	Description
Âge	Continue	Âge moyen par centre
Sexe	Continue	% de femmes par centre
Iso-SMAF	Continue	Score moyen par centre
Secteur	Catégorique	3 niveaux : SOV, JM et IUGM
Ventilation	Continue	Changements d'air par heure moyens
Zone chaude	Binaire	Oui ou non, si disponible lors du 1 ^{er} cas déclaré
Audits MSSS	Continue	Moyenne des scores par centre
Unité spéciale*	Catégorique	3 niveaux : aucune, 1-20%, 20% et plus
Chambre double	Catégorique	3 niveaux : aucune, 1-30%, 30% et plus
Lits	Continue	Nombre de lits par centre
Postes vacants préposés	Catégorique	En tertiles : 18.8-23.7%, 23.7-27.8%, 27.8-33.0%
Postes vacants infirmières	Catégorique	En tertiles : 15.4-24.4%, 24.4-33.3%, 33.3-47.4%
Postes vacants infirmières auxiliaires	Catégorique	3 niveaux : < 15%, 15-25%, 25% et plus

*Unités spéciales : unité spécifique pour troubles de comportement, unité prothétique pour errance, ou autre unité pour clientèle particulière (ex : déficience intellectuelle, santé mentale)

Des analyses à variable unique ont d'abord été effectuées pour chaque variable afin d'explorer leur association avec l'issue d'intérêt. Ensuite, un modèle de régression de base a été construit avec chaque variable institutionnelle combinée à l'âge, le sexe et l'Iso-SMAF moyens, car ce sont des facteurs fortement associés aux infections en soins de longue durée selon les plus récentes connaissances cliniques et épidémiologiques et/ou des variables essentielles pour éliminer le biais de confusion. En ajoutant les autres variables une par une au modèle de base, la construction de deux modèles finaux, un réduit (avec un petit nombre de variables les plus importantes) et un complet (avec toutes les variables significatives), s'est effectuée en évaluant l'adéquation du modèle aux données à chaque étape, basée sur une analyse de la distribution des résidus, les critères AIC et BIC, les signaux de multicollinéarité et une priorisation de la parcimonie (étant donné la petite taille d'échantillon).

3.7 Objectif D : La surmortalité

Pour chaque CHSLD et l'ensemble du CIUSSS, des courbes d'excès de décès ont été construites dans R à partir du nombre de décès par mois de février à juillet dans tous les scénarios suivants : chacune des quatre années précédentes, la moyenne de 2016 à 2019, les décès COVID-19 en 2020, les décès non-COVID-19 de 2020 et le nombre total de décès en 2020. Parmi les courbes (voir Figure 3 et Annexe II), deux ont été surlignées pour permettre de visualiser l'excès de décès : le nombre total de décès lors de la première vague de COVID-19 (décès observés) et la moyenne des décès de 2016-2019 (décès attendus).

Ces deux données ont été utilisées pour calculer l'excès de décès (modèle additif où on soustrait les décès attendus des décès observés), avec un test t à échantillon simple, et la mortalité relative (modèle multiplicatif où on divise les décès observés par les décès attendus)¹⁹², avec un test de ratio de taux (« rate ratio »). Pour la surmortalité relative, comme les pourcentages d'occupation des lits en CHSLD sont restés stables (autour de 100%) dans les cinq dernières années, le dénominateur est le temps-lits plutôt que le temps-personnes, avec le nombre de lits qui représente un estimé fiable de la population totale.

3.8 Objectif E : L'analyse de mortalité

Le devis et l'issue

L'analyse de mortalité dans cette étude est basée sur un devis de type cohorte rétrospective. Tous les 1197 patients ayant eu la COVID-19 dans les 17 CHSLD du CCSMTL ont été inclus dans l'étude à partir de la date à laquelle ils ont reçu un diagnostic de COVID-19 (basé sur un résultat positif ou un diagnostic clinique) et ont été suivis jusqu'à leur décès ou, au plus tard, jusqu'au 11 juillet (fin de la première vague). Comme aucune donnée n'est censurée et les principales variables d'intérêt de cette étude (facteurs institutionnels) sont indépendantes du temps, un modèle de régression logistique à effets mixtes a été choisi pour l'analyse.

À l'instar de plusieurs études sur la population hébergée^{21 23 113 193}, l'issue à l'étude est la mortalité (statut vivant ou décédé) dans les 30 jours suivant le diagnostic COVID-19, peu importe la cause du décès. Comme la cause de décès inscrite au dossier n'est pas toujours fiable (pas d'autopsie, peu ou pas d'investigations pré-mortem), tous les décès dans les 30 jours suivant le diagnostic sont considérés comme potentiellement reliés à la COVID-19. Par ailleurs, même si une personne est réputée être décédée de la COVID-19 plus de 30 jours après le diagnostic, elle est considérée comme ayant survécu à la maladie dans cette étude parce que la clientèle en CHSLD est très fragile et peut facilement décéder à n'importe quel moment. Il est donc difficile de dire si la personne serait décédée de toute façon, même si elle n'avait pas été infectée, ou si le décès était bien attribuable à la COVID-19.

Les variables individuelles et institutionnelles incluses dans les modèles mixtes (Tableau 3) ont été choisies selon la recension des facteurs associés à la létalité par COVID-19 du Chapitre 2.

Tableau 3. – Description des variables de l'analyse de mortalité

VARIABLES INDÉPENDANTES (modèles principaux)		
Variables	Type	Description
<i>Facteurs individuels : premier niveau</i>		
Âge	Continue	Âge au moment du diagnostic
Sexe	Catégorique	2 niveaux : femme, homme

Iso-SMAF	Continue	Score : 1 à 14
NIM	Catégorique	4 niveaux : A, B, C, D
Date COVID	Catégorique	2 niveaux : début (24 mars au 19 avril 2020) et fin (20 avril au 11 juillet 2020)
ICC	Continue	Index de comorbidité Charlson modifié : 0 à 24
Comorbidités (voir la section 3.3)	Binaire	Oui ou non
Symptômes (voir la section 3.3)	Binaire	Oui ou non
Traitements (voir la section 3.3)	Binaire	Oui ou non
<i>Facteurs institutionnels : deuxième niveau</i>		
CHSLD	Catégorique	17 niveaux
Ventilation	Continue	Changements d'air par heure moyens
Score audits MSSS	Continue	Moyenne des scores par centre
Lits	Continue	Nombre de lits par centre
Employés infectés par lits	Catégorique	3 niveaux : < 20%, 20-30%, 30% et plus
Chambre double	Catégorique	3 niveaux : aucune, 1-30%, 30% et plus
Postes vacants préposés	Catégorique	3 niveaux : 15-25% ; 25-37,5% ; 37,5-47,4% (tertiles)
Postes vacants infirmières	Catégorique	3 niveaux : 18,8-23,9% ; 23,9-28% ; 28-33% (tertiles)
Postes vacants infirmières auxiliaires	Catégorique	3 niveaux : < 15%, 15-25%, 25% et plus
AUTRES VARIABLES (analyses de sous-groupe ou de sensibilité)		
Variables	Type	Description
Décès	Date	Date du décès, le cas échéant
Cause du décès	Catégorique	4 niveaux (voir la section 3.3)
Lien épidémiologique	Binaire	Oui ou non, si le diagnostic est basé sur un lien épidémiologique sans test positif
Transfert hospitalier	Binaire	Oui ou non
Sévérité de la maladie	Binaire	Oui ou non

L'analyse préliminaire des données

D'abord, des DAGs (« directed acyclic graphs ») ont été construits dans DAGitty¹⁹⁴ pour repérer les chemins causaux et les chemins intermédiaires entre les expositions et les issues, afin de réduire les biais potentiels des différents modèles, en suivant les étapes élaborées par Shrier & Platt¹⁹⁵. Par ailleurs, des matrices de corrélation et des tests de chi-carré ont été utilisés pour évaluer la corrélation entre les variables indépendantes. On a observé de fortes corrélations entre plusieurs comorbidités, qui sont aussi des facteurs de confusion entre elles, pour lesquelles une attention particulière à la multicollinéarité a été requise lors de la construction des modèles de

régression. Les traitements et les symptômes ont aussi démontré des corrélations entre eux, mais ont été analysés individuellement. Enfin, pour les variables institutionnelles, la forte corrélation entre les variables de postes vacants a mené au choix de conserver seulement celle concernant les infirmières auxiliaires, puisqu'elle présentait la plus grande variation inter-CHSLD et semblait la plus significative dans les analyses antérieures. De plus, la variable de taux d'infection chez les employés a été retirée des analyses car elle était un intermédiaire dans le chemin causal de plusieurs autres variables (nombre de lits, pénurie d'effectifs, audits ministériels).

Pour ce qui est des données manquantes de la cohorte, elles étaient relativement peu nombreuses. Parmi les variables individuelles les plus importantes, il manquait le NIM pour deux individus et le profil Iso-SMAF pour trois individus. De plus, il manquait les symptômes pour une dizaine de patients en raison de notes infirmières absentes du dossier. C'est au niveau des traitements médicaux qu'on observe le plus de données manquantes (2 à 5% selon le traitement), surtout pour les patients qui ont été transférés à l'hôpital pendant leur maladie car un sommaire d'hospitalisation n'était pas toujours présent dans le dossier. Pour explorer les données manquantes et s'assurer que la distribution était aléatoire, le paquet « finalfit » dans R a été utilisé (voir Annexe IV). Aucun patron significatif n'a été trouvé parmi les données manquantes pour les principales variables d'intérêt, donc aucune imputation n'a été requise et les analyses ont été effectuées uniquement sur les sujets avec des données complètes.

La construction des modèles de régression logistique

L'étape initiale consistait à centrer toutes les variables continues sur la moyenne par CHSLD. Ensuite, les variables dites « de base », identifiées lors des DAGs comme étant essentielles à inclure dans tous les modèles, ont d'abord été explorées. Sans contrôler pour les autres facteurs mais en incluant le CHSLD comme interception aléatoire, l'âge, le sexe masculin, l'Iso-SMAF et les NIM B, C, D étaient individuellement associés au décès. De plus, lorsqu'on a cherché des interactions parmi des paires de variables, l'interaction entre l'âge et le sexe était systématiquement significative. Cette interaction, fréquente pour plusieurs maladies, concordent avec les différences de mortalité par COVID-19 entre les hommes et les femmes, démontrées au Chapitre 2. Ainsi, ces quatre variables individuelles et cette dernière interaction ont formé le modèle de base à partir duquel tous les modèles à effets mixtes subséquents ont été construits.

Pour estimer l'association entre les comorbidités et la mortalité : deux ou trois modèles de régression logistique multiniveau (avec le CHSLD comme interception aléatoire) ont été construits pour chaque condition médicale, incluant un modèle à variable unique, un modèle réduit intégrant le modèle de base et la comorbidité en question, puis un modèle complet avec l'ajout de facteurs potentiellement confondants (ex : autres comorbidités associées) selon les DAGs.

Par ailleurs, pour connaître l'association entre chaque traitement et la mortalité, des analyses semblables ont été effectuées, mais dans un sous-ensemble incluant seulement les cas sévères (n=568). Comme les traitements contre la COVID-19 en CHSLD sont donnés seulement aux cas sévères et que ceux-ci sont plus susceptibles de décéder, des traitements neutres ou même bénéfiques pourraient être associés au décès de façon biaisée si on incluait toute la cohorte. Dans le modèle réduit, l'index de comorbidités Charlson (ICC) a été analysé comme variable de confusion pour représenter l'état morbide de base, alors que dans le modèle complet, les comorbidités les plus susceptibles d'être associées au traitement en question (selon les DAGs) ont remplacé l'ICC pour représenter les facteurs de risque plus spécifiques. L'importance de tenir compte de l'état du patient pré-traitement (pour éviter le biais protopathique) et des comorbidités (pour éviter le biais de confusion par indication) lorsqu'on étudie l'impact des traitements médicaux sur la survie est bien documentée en pharmacoépidémiologie¹⁹⁶.

Une variable de confusion supplémentaire a été ajoutée dans les analyses des traitements, soit celle de la date du diagnostic de COVID-19, catégorisée en deux périodes (avant et après le 20 avril 2020) sur la base de la date médiane. En effet, les cas semblaient survivre davantage dans la deuxième moitié de la vague, en même temps que les médecins administraient davantage les traitements. En parallèle à une amélioration de l'application des mesures préventives et de la prise en charge des patients malades, les données probantes sur les traitements de la COVID-19 ont commencé à être plus concluantes, modifiant ainsi la pratique médicale. Il a donc fallu contrôler pour la période d'infection afin d'isoler l'effet réel des traitements.

Enfin, l'association entre les symptômes et la mortalité a aussi été analysée pour chaque symptôme individuellement, en suivant les mêmes étapes (modèle à variable unique, modèle réduit et modèle complet), dans un sous-ensemble incluant seulement les cas symptomatiques

(n=1012). Les cas asymptomatiques ont été exclus de cette analyse car ils représentaient un groupe particulier de patients avec une forme de maladie très légère et un excellent pronostic. En effet, dans cette cohorte, aucun patient asymptomatique n'est décédé dans les 30 jours suivant le diagnostic.

Le modèle final avec les variables institutionnelles

Pour répondre à l'objectif primaire de cette étude, c'est-à-dire évaluer si les facteurs institutionnels étaient associés à la mortalité, un modèle de régression logistique multiniveau a été construit, en combinant les variables de niveau institutionnel retenues dans l'étape d'analyse préliminaire (selon les DAGs et la vérification de collinéarité) et les variables de niveau individuel identifiées dans les modèles intermédiaires précédents comme étant des facteurs de risque pour la mortalité dans cette cohorte.

D'abord, un modèle complet incluant toutes ces variables présélectionnées a été analysé. Ensuite, tout en conservant les variables individuelles potentiellement confondantes sans égard à leur signification statistique, les variables institutionnelles les moins significatives ont été retirées une par une jusqu'à l'obtention d'un modèle réduit présentant la meilleure adéquation avec les données selon le BIC, qui est préférable à l'AIC pour les modèles explicatifs¹⁹⁷. Le modèle final, avec une intersection aléatoire au niveau CHSLD, a été comparé par ANOVA à un modèle semblable auquel on a ajouté des pentes aléatoires pour toutes les variables institutionnelles significatives. Après une dernière vérification de la multicollinéarité par VIF (« variance inflation factor »), on a procédé à une exponentiation des coefficients afin d'obtenir les rapports de cote finaux.

Chapitre 4 – Exposé et analyse des résultats

4.1 Description générale des CHSLD du CIUSSS CCSMTL

Les 17 CHSLD du CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal sont répartis sur trois territoires distincts : 8 installations dans Jeanne-Mance (avoisinant les quartiers Plateau Mont-Royal et Ville-Marie), 7 installations dans le Sud-Ouest Verdun et 2 installations dans Côte-des-Neiges-Notre-Dame-de-Grâce, plus précisément à l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal (IUGM). La gouvernance des centres est publique et tombe sous la Direction du soutien à l'autonomie des personnes âgées (SAPA) du CIUSSS CCSMTL, en cogestion avec le chef de département de médecine générale et ses co-chefs adjointes hébergement, ainsi que la chef du département de gériatrie et les gestionnaires médicaux locaux. Avant la pandémie, une majorité des pratiques avait déjà été harmonisée entre les CHSLD, mais quelques spécificités par territoire demeuraient. Pendant la première vague, même si la réalité locale de chaque centre était unique, en termes d'infrastructure, de clientèle et de « culture » de travail, les consignes en lien avec la COVID-19 étaient, dans l'ensemble, uniformément communiquées et appliquées.

Dans le Tableau 4, on retrouve les caractéristiques de base de chaque centre, au début de la première vague. Le nombre de lits (83 à 276 par centre) et la proportion de chambres doubles (10,7 % à 86,8% dans 8 centres, les autres n'avaient pas de chambre double) étaient très variables, mais le taux d'occupation était uniformément élevé (93,5% à 100%). À noter que les CHSLD du CCSMTL accueillent majoritairement des personnes âgées en perte sévère d'autonomie, sauf trois centres : Paul-Émile-Léger qui est dédié à une clientèle plus jeune (âge moyen 57,6) mais lourdement handicapée (Iso-SMAF moyen 10,1), Manoir de l'Âge d'Or qui héberge une clientèle plus autonome (âge moyen 72,9 et Iso-SMAF moyen 7,7) et Champlain, qui a des unités pour les patients avec déficience intellectuelle sévère (âge moyen 71,5 et Iso-SMAF moyen 11,8). De plus, dans les centres avec des unités spécifiques (pour troubles de comportement lié à la démence ou à la santé mentale), dont Armand-Lavergne, Émilie-Gamelin, Des Seigneurs et Yvon-Brunet, la population est généralement plus jeune (âge moyen 76,5) que dans les centres sans clientèles particulières ou avec une unité prothétique seulement (âge moyen 82,6).

Tableau 4. – Portrait de base des 17 CHSLD du CIUSSS CCSMTL en date de mars 2020

CHSLD	Lits	Occupation	Chambres doubles (%)	Âge moyen (ET)	Sexe (% femmes)	Iso-SMAF ^a (ET)	Unités spéciales ^b (%)	Clientèles particulières
<i>Secteur Jeanne-Mance (JM)</i>								
AL	116	115 (99.1%)	0%	74.8 (13.3)	43.5%	9.7 (3.0)	53.5%	Unités spécifiques de type I ^c et II ^d
BRU	83	81 (97.6%)	24.1%	82.8 (10.2)	72.8%	10.9 (2.1)	0%	Aucune
EG	184	174 (94.6%)	28.3%	76.2 (11.6)	55.2%	10.2 (2.7)	30.4%	Unités spécifiques de type I ^c et II ^d
ER	96	94 (97.9%)	0%	78.4 (10.5)	45.7%	10.1 (2.5)	0%	Aucune
MADO	168	158 (94.0%)	10.7%	72.9 (11.4)	31.6%	7.7 (1.6)	11.9%	Clientèle plus autonome + une unité itinérance / dépendance / santé mentale
HCM	128	128 (100%)	50.0%	86.7 (7.8)	65.6%	10.4 (2.6)	0%	Clientèle gériatrique asiatique
JDLL	276	268 (97.1%)	20.3%	81.7 (10.9)	62.7%	11.4 (2.3)	8.0%	Une unité prothétique ^e
PEL	193	190 (98.4%)	50.8%	57.6 (14.5)	41.0%	10.1 (2.4)	14.0%	Clientèle plus jeune avec troubles neurologiques
<i>Secteur Sud-Ouest Verdun (SOV)</i>								
CHA	158	155 (98.1%)	49.4%	71.5 (17.5)	63.9%	11.8 (2.3)	44.3%	Unités pour déficience intellectuelle
SH	174	172 (98.9%)	31.0%	80.6 (11.7)	62.2%	10.1 (3.0)	0%	Aucune
MV	220	219 (99.5%)	0%	82.4 (10.9)	67.1%	10.5 (2.4)	9.1%	Une unité prothétique ^e
DS	168	159 (94.6%)	0%	78.0 (12.1)	56.0%	10.8 (2.6)	28.6%	Unités spécifiques de type I ^c
LR	100	96 (96%)	0%	82.4 (11.7)	70.8%	10.6 (2.8)	0%	Aucune

RM	144	142 (98.6%)	0%	81.3 (10.0)	57.0%	10.5 (2.4)	0%	Aucune
YB	185	173 (93.5%)	0%	77.0 (13.5)	56.1%	10.4 (2.9)	29.2%	Unités spécifiques de type I ^c et II ^d
<i>Secteur IUGM</i>								
PCN	152	149 (98.0%)	86.8%	85.9 (10.7)	79.9%	11.9 (2.1)	9.2%	Une unité prothétique ^e
PAD	125	122 (97.6%)	16%	83.7 (10.3)	48.4%	11.7 (2.5)	0%	Aucune
Total	2670	2595 (97.2%)	22.2%	78.0 (13.9)	57.6%	10.5 (2.7)	14.7%	

ET : erreur-type

^a*Iso-SMAF : profil d'autonomie basé sur le Système de mesure de l'autonomie fonctionnelle (1 à 14)*

^b*Unités spéciales : unité spécifique, unité prothétique, ou autre unité pour clientèle particulière (ex : déficience intellectuelle, santé mentale)*

^c*Unité spécifique de type I : clientèle présentant des troubles de comportement principalement liés à un trouble neurocognitif*

^d*Unité spécifique de type II : clientèle présentant des troubles de comportement principalement liés à une maladie psychiatrique*

^e*Unité prothétique : clientèle atteint de trouble neurocognitif avec des comportements d'errance et de fugue*

Dans le Chapitre 2, on a recensé dans la littérature des facteurs associés aux infections à COVID-19, comme la présence de cohortage (zone chaude), la pénurie d'effectifs, la ventilation et le respect de mesures PCI. Les données obtenues pour les 17 CHSLD du CCSMTL, pour représenter ces facteurs de risque institutionnels, sont présentées dans le Tableau 5. On voit que la moitié des centres avaient une zone chaude prête à accueillir des cas de COVID-19 au moment de la déclaration du premier cas positif. Malheureusement, les paramètres de ventilation étaient très sous-optimaux dans tous les sites, allant de 0,6 à 4 changements d'air par heure (CAH) par installation, ce qui est largement en-deçà des normes du MSSS (4 CAH dans les chambres des résidents, 3 CAH dans les corridors et 10 CAH dans les toilettes⁹²). De plus, la pénurie de personnel était très importante partout : la proportion de postes non-comblés variait de 18,8% à 33% pour les préposés aux bénéficiaires, de 8,3% à 42,9% pour les infirmières auxiliaires et de 15,4% à 47,4% pour les infirmières. Enfin, la performance aux audits ministériels per-pandémie, qui mesuraient le respect des mesures de PCI ainsi que la qualité globale des services (voir Chapitre 3 et Annexe III), variait de 1 (score parfait) à 2.07, selon le centre.

Tableau 5. – Facteurs de risque institutionnels potentiellement associés aux infections

CHSLD	Zone chaude ^a (O/N)	Ventilation ^b (CAH)	Postes vacants PAB ^c (%)	Postes vacants AUX ^c (%)	Postes vacants INF ^c (%)	Score d'audit ^d (ET)
<i>Secteur Jeanne-Mance (JM)</i>						
AL	N	2.5	23.9%	19.2%	20.0%	1.33 (0.47)
BRU	N	1.9	25.4%	20.0%	36.4%	1.33 (0.47)
EG	N	2.1	22.5%	8.3%	24.0%	1.08 (0.27)
ER	O	0.8	22.5%	40.0%	33.3%	1.55 (0.63)
MADO	O	2.3	18.8%	13.9%	27.8%	1.20 (0.40)
HCM	O	2.1	29.2%	21.7%	17.6%	1.00 (0)
JDLL	O	2.3	30.0%	15.8%	33.3%	1.65 (0.48)
PEL	O	2	33.0%	9.3%	24.1%	1.69(0.81)
<i>Secteur Sud-Ouest Verdun (SOV)</i>						
CHA	O	1.1	27.5%	12.8%	38.7%	1.38 (0.62)
SH	O	1.43	27.7%	18.2%	33.3%	1.00 (0)
MV	N	1.2	20.7%	31.9%	37.5%	1.27 (0.45)
DS	N	1	27.9%	12.9%	15.4%	1.67 (0.62)
LR	O	2	22.7%	42.9%	20.0%	1.36 (0.48)
RM	N	2	26.0%	25.9%	47.4%	2.07 (0.93)
YB	N	0.6	28.0%	20.6%	38.5%	2.06 (0.92)
<i>Secteur IUGM</i>						
PCN	N	3.5	29.3%	15.9%	26.9%	1.73 (0.68)
PAD	N	4	23.7%	15.0%	25.0%	1.45 (0.49)

ET : écart-type

^aZone chaude : Disponibilité d'une zone chaude lorsque le premier cas positif a été déclaré dans le centre

^bVentilation : le nombre moyen de changements d'air par heure (CAH), mesuré en août 2020

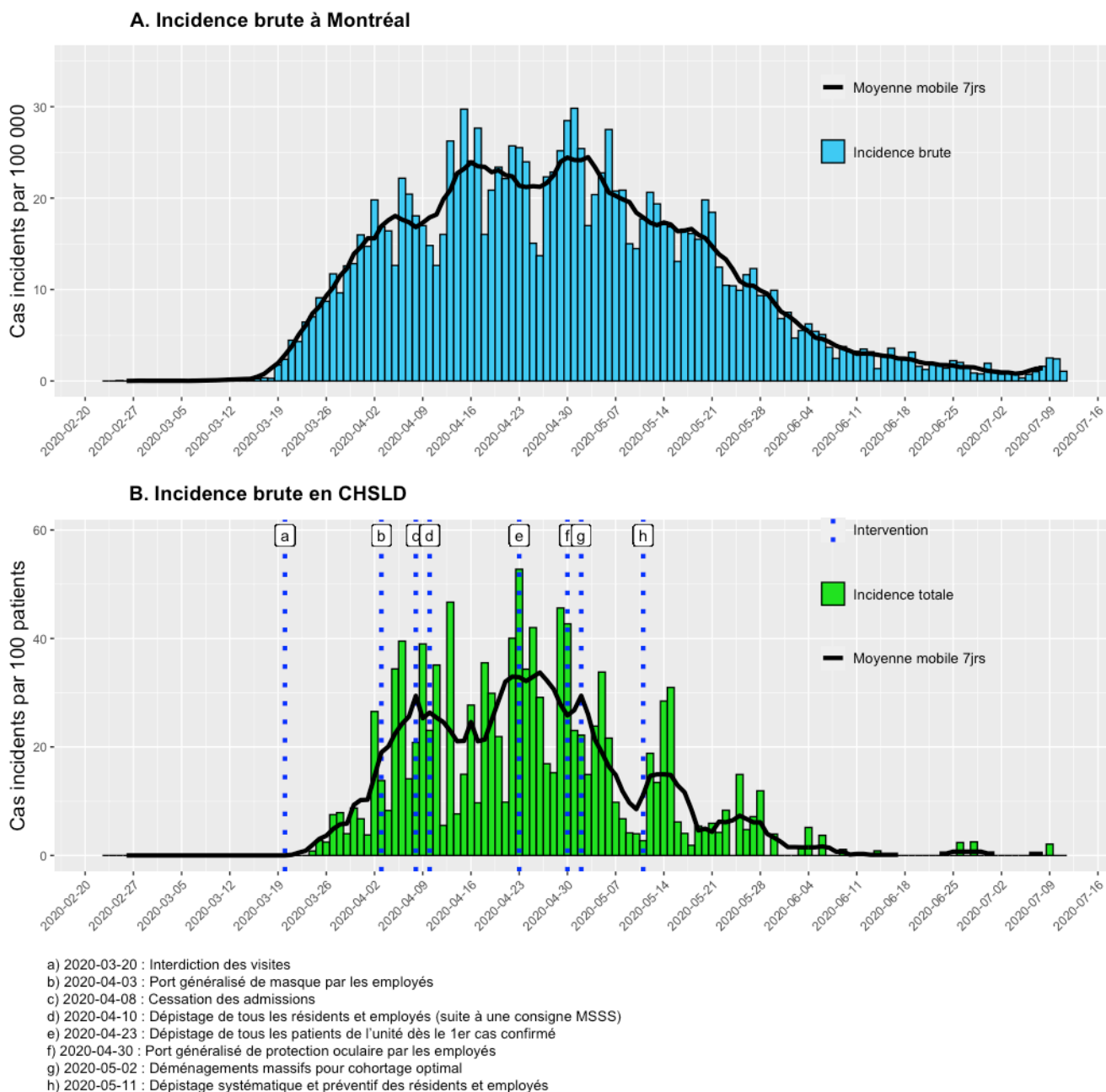
^cPostes vacants : le pourcentage de postes vacants sans remplacement parmi les préposés aux bénéficiaires (PAB), les infirmières auxiliaires (AUX) et les infirmières (INF) en date du 6 mars 2020

^dScore d'audit : un score moyen calculé à partir du code de couleurs attribué par le MSSS lors de ses audits de la 1^{ère} vague – 1=vert (va bien), 2=jaune (à surveiller), 3=rouge (préoccupant).

4.2 Objectif A : Les données et les courbes épidémiologiques

La courbe épidémiologique des cas incidents bruts quotidiens des 17 CHSLD, avec une moyenne mobile centrée de 7 jours ainsi que l'ajout de quelques interventions importantes, est présentée à la Figure 1B. On peut contraster cette courbe avec celle de l'incidence brute à Montréal juste au-dessus (Figure 1A). Par la suite, à la Figure 2 on retrouve le graphique comparatif des courbes hebdomadaires par CHSLD, à partir du 23 février 2020 (semaine 1) jusqu'à la semaine du 5 juillet (semaine 20). Pour les courbes épidémiologiques détaillées de chaque CHSLD, voir Annexe I.

Figure 1. – Incidence quotidienne brute de COVID-19 à Montréal et chez les résidents

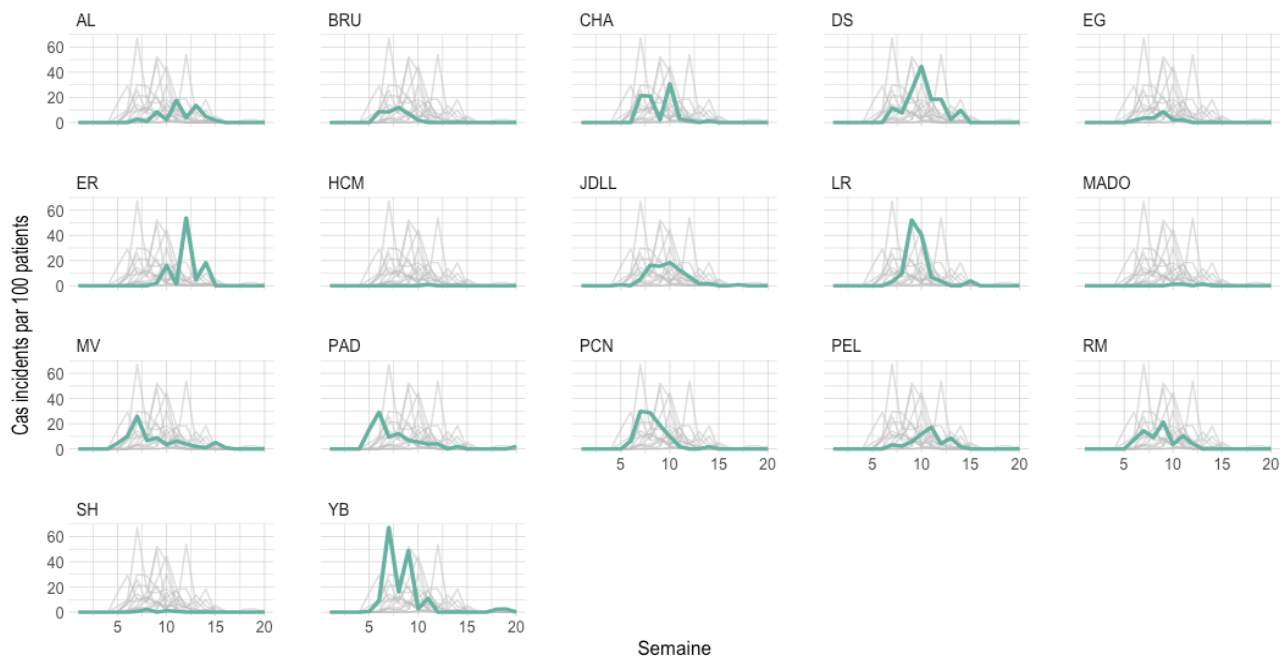


Comme on voit à la Figure 1, la transmission communautaire a débuté juste avant celle dans les CHSLD avec un premier cas le 25 février 2020, une escalade rapide des cas incidents en mars et un pic soutenu de mi-avril à mi-mai. À partir de juin, les cas à Montréal ont chuté et sont restés en-deçà de 10 cas incidents par 100 000 pendant plusieurs semaines. En parallèle, la courbe d'incidence brute totale chez les résidents en CHSLD a débuté plus tardivement, à la fin mars, et

a atteint son pic de plus de 50 cas incidents quotidiens par 100 patients à la fin avril, avant de diminuer graduellement jusqu'à disparaître presque complètement en juin et juillet. Huit interventions, dont le port généralisé du masque de procédure par les employés le 3 avril 2020 et l'élargissement du dépistage le 10 avril et le 23 avril 2020, sont représentées dans le graphique.

Si on compare les CHSLD entre eux, à la Figure 2 et au Tableau 6, force est de constater que les impacts de la première vague ont été inégaux d'un centre à l'autre. Le premier cas positif au SRAS-CoV-2 en CHSLD a été prélevé le 24 mars 2020 chez un résident au Pavillon Alfred-Desrochers puis, des cas ont été détectés dans les jours suivants à Manoir de Verdun, Yvon-Brunet, Jean-De-La-Lande, Pavillon Côte-des-Neiges, Bruchési et Réal-Morel. Ailleurs, il a fallu attendre avril ou mai avant de voir apparaître le premier cas. Si certains centres ont connu des taux d'attaque fulgurants, comme Yvon-Brunet avec 85,6% des résidents infectés, Des Seigneurs avec 77,4% et Louis-Riel avec 74,0%, d'autres centres ont été relativement épargnés comme l'Hôpital chinois de Montréal (0,8%), le Manoir de l'Âge d'Or (3,7%) et Saint-Henri (4,6%). En dehors de ces extrêmes, tous les autres CHSLD ont connu des éclosions majeures (définies par le MSSS comme un taux d'attaque >25%¹⁹⁸) variant entre 32,1% et 64,4%, à l'exception de Émilie-Gamelin (19,5%).

Figure 2. – Incidence hebdomadaire brute de COVID-19 par CHSLD



Les lignes turquoise représentent les courbes d'incidence brute par 100 patients pour chaque CHSLD, avec à l'arrière-plan les courbes des autres CHSLD en gris. Sur l'axe des x, les semaines sont comptées à partir du 23 février 2020.

Tableau 6. – Résumé des données épidémiologiques par CHSLD

CHSLD	Date du 1 ^{er} cas positif	Cas et taux d'attaque ^a (% par pop)	Décès et taux de létalité ^b (% par cas)	Mortalité totale ^c (% par pop)	Cas employés ^d (ratio par lits)
<i>Secteur Jeanne-Mance (JM)</i>					
AL	2020-04-08	48 (41.7%)	11 (22.9%)	23.5%	29 (25.0%)
BRU	2020-03-30	26 (32.1%)	5 (19.2%)	23.5%	16 (19.3%)
EG	2020-04-04	34 (19.5%)	13 (38.2%)	22.4%	25 (13.6%)
ER	2020-04-20	59 (62.8%)	23 (39.0%)	37.2%	25 (26.0%)
MADO	2020-04-29	6 (3.8%)	2 (33.3%)	9.5%	8 (4.8%)
HCM	2020-05-06	1 (0.8%)	0 (0%)	10.2%	5 (3.9%)
JDLL	2020-03-28	146 (54.5%)	69 (47.3%)	42.9%	72 (26.1%)
PEL	2020-04-05	81 (42.6%)	14 (17.3%)	11.1%	43 (22.3%)
<i>Secteur Sud-Ouest Verdun (SOV)</i>					
CHA	2020-04-06	87 (56.1%)	22 (25.3%)	22.6%	52 (32.9%)
SH	2020-04-11	8 (4.6%)	4 (50%)	12.2%	22 (12.6%)
MV	2020-03-25	117 (53.4%)	40 (34.2%)	34.7%	67 (30.5%)
DS	2020-04-05	123 (77.4%)	41 (33.3%)	30.2%	43 (25.6%)
LR	2020-04-09	71 (74.0%)	35 (49.3%)	53.1%	27 (27.0%)
RM	2020-03-31	72 (50.7%)	30 (41.7%)	37.3%	45 (31.3%)
YB	2020-03-27	148 (85.6%)	74 (50.0%)	60.7%	80 (43.2%)
<i>Secteur IUGM</i>					
PCN	2020-03-29	96 (64.4%)	35 (36.5%)	31.5%	84 (55.3%)
PAD	2020-03-24	74 (60.7%)	38 (52.1%)	36.9%	28 (22.4%)

^aTaux d'attaque : Proportion de résidents qui ont été infectés par la COVID-19 en date du 11 juillet 2020

^bTaux de létalité : Proportion de résidents infectés qui sont décédés de la COVID-19 en date du 11 juillet 2020

^cMortalité totale : Proportion de tous les résidents du centre qui sont décédés dans la période du 23 février au 11 juillet 2020

^dCas employés : Nombre d'employés infectés par la COVID-19 en date du 11 juillet 2020 sur le nombre total de lits en date du 23 mars 2020

Une fois infectés, 17,3% à 52,1% des résidents y ont succombé. Certains centres ont perdu plus de la moitié de leur population durant la pandémie (de toute cause de décès confondue), comme Yvon-Brunet et Louis-Riel, et d'autres plus d'un tiers, comme Jean-De-La-Lande, Réal-Morel, Ernest-Routhier, le Pavillon Alfred-Desrochers et Manoir de Verdun. Pour un meilleur estimé de la mortalité par COVID-19, voir plus loin l'Objectif D (analyse de surmortalité) et les données sur

les excès de décès (Figure 3 et Tableau 10). Enfin, le nombre et la proportion (par lits) de cas chez les employés variaient beaucoup d'un centre à l'autre, de 3,9% à 55,3%, mais il faut interpréter ces chiffres avec précaution (voir Discussion).

4.3 Objectif B : L'incidence des cas et les interventions

Les séries chronologiques ARIMA démontrent que l'incidence à Montréal avec un décalage de 7 jours et l'intervention du dépistage avec un décalage de 14 jours étaient associées à l'incidence de la COVID-19 chez les résidents à risque en CHSLD. Dans le modèle à variable unique d'ordre (2,2,7), chaque augmentation d'un cas incident par 100 000 dans la communauté était associée à une augmentation de 0,038 (IC95% 0,017 à 0,058) fois l'incidence quotidienne en hébergement dans la semaine suivante, parmi les résidents à risque. Un modèle à variable unique pour le dépistage associait chaque augmentation de palier d'intervention à une diminution de l'incidence quotidienne de 10,1 fois (IC95% -19,0 à -1,3) dans les deux semaines suivant le déploiement, parmi les résidents à risque. En revanche, l'intervention du masque de procédure n'était significative dans aucun modèle (à variable unique, à deux variables avec les cas montréalais ou à trois variables).

Tableau 7. – Modèles ARIMA d'ordre (2,2,7)

	Ratio de taux d'incidence et intervalle de confiance à 95%		
	Modèle à variable unique	Modèle complet à trois variables	Modèle réduit à deux variables (final)
Incidence MTL (décalage 7 jrs)	0.038 (0.017 à 0.058)	0.045 (0.036 à 0.055)	0.051* (0.044 à 0.058)
Dépistage (décalage 14 jrs)	-10.1 (-19.0 à -1.3)	-13.8 (-17.7 à -9.8)	-11.8* (-15.1 à -8.5)
Masque (décalage 14 jrs)	9.5 (-2.3 à 21.3)	6.9 (-1.0 à 14.8)	

Le modèle ARIMA final était donc le modèle réduit qui incluait seulement les deux variables significatives. L'association entre l'incidence en CHSLD et l'incidence à Montréal (IRR 0,051 IC95%

0,044 à 0,058) et le dépistage (IRR -11,8 IC95% -15,1 à -8,5) étaient encore plus importantes que dans les modèles à variable unique. On estime donc que chaque augmentation de 20 cas quotidiens par 100 000 à Montréal était associée à une augmentation d’une fois les cas quotidiens en CHSLD une semaine plus tard, parmi les résidents à risque. De plus, chaque augmentation de palier de dépistage était associée à une forte baisse de l’incidence quotidienne de COVID-19 chez les résidents à risque, après avoir contrôlé pour la transmission communautaire et éliminé l’autocorrélation et la tendance temporelle. Quant à la consigne de port du masque de procédure, elle n’était pas associée à un changement significatif dans l’incidence en CHSLD.

4.4 Objectif C : Les infections par centre

Tableau 8. – Sommaire des caractéristiques des 17 CHSLD

	Total (n = 17)		Total (n = 17)
Âge moyen		Proportion de femmes	
Moyenne (écart-type)	78.5 (6.7)	Moyenne (écart-type)	0.58 (0.12)
Médiane [min, max]	80.6 [57.6, 86.7]	Médiane [min, max]	0.57 (0.32, 0.80)
Iso-SMAF moyen		Score audits MSSS	
Moyenne (écart-type)	10.5 (0.94)	Moyenne (écart-type)	1.46 (0.31)
Médiane [min, max]	10.5 [7.7, 11.9]	Médiane [min, max]	1.39 [1.00, 2.07]
Changements d’air par heure		Zone chaude disponible	
Moyenne (écart-type)	1.9 (0.87)	Oui	8 (47.1%)
Médiane [min, max]	2 [0.6, 4.0]	Non	9 (52.9%)
Secteur		Unités spéciales	
Sud-Ouest Verdun	7 (41.2%)	Aucune	7 (41.2%)
Jeanne-Mance	8 (47.1%)	1 à 20%	5 (29.4%)
IUGM	2 (11.8%)	20% et plus	5 (29.4%)
Chambres doubles		Postes vacants préposés	
Aucune	7 (41.2%)	18.8 à 23.7%	6 (35.3%)
1 à 30%	5 (29.4%)	23.7 à 27.8%	5 (29.4%)
30% et plus	5 (29.4%)	27.8 à 33.0%	5 (29.4%)
Postes vacants infirmières		Postes vacants auxiliaires	
15.4 à 24.4%	6 (35.3%)	< 15%	6 (35.3%)
24.4 à 33.3%	6 (35.3%)	15 à 25%	7 (41.2%)
33.3 à 47.4%	5 (29.4%)	25% et plus	4 (23.5%)
Lits			
Moyenne (écart-type)	157.1 (47.1)		
Médiane [min, max]	158 [83, 276]		

Tel que décrit dans le tableau descriptif ci-dessus, l'âge moyen par installation était de 78,5 ans, la proportion moyenne de femmes était de 58% et l'Iso-SMAF moyen était de 10,5. Localisé dans trois secteurs géographiques, chaque centre avait entre 83 et 276 lits (moyenne 157 lits) et soit aucune chambre double (41,2%), moins de 30% de chambres doubles (29,4%) ou plus de 30% de chambres doubles (29,4%). Une grande proportion des installations n'avait aucune unité spéciale (41,2%) mais certaines (29,4%) avaient plus de 20% de leur clientèle en unité spéciale. Plus spécifiquement en lien avec la pandémie, certains centres avaient reçu des scores parfaits (moyenne de 1) aux audits ministériels alors que d'autres avaient eu une performance sous-optimale (moyenne de 2,1), avec une moyenne à 1,46. La vaste majorité des centres avait une ventilation inadéquate (moyenne de 1,9 changements d'air par heure) et moins que la moitié avait une zone chaude prête lors de la déclaration du premier cas (47,1%). Enfin, les proportions de postes vacants non comblés présentaient peu de variation inter-CHSLD sauf pour les infirmières auxiliaires, avec une pénurie de 8,3% à 42,9% selon le centre (non présenté).

Des modèles de régression binomial négatif ont été construits pour expliquer les différences dans l'incidence de cas de COVID-19 entre les 17 CHSLD. Les analyses à variable unique et à variables multiples, dont un modèle réduit et un modèle complet, sont présentées au Tableau 9. La faible taille d'échantillon exigeait un modèle final à la fois parcimonieux, mais aussi inclusif des facteurs de confusion majeurs. Ainsi, les variables essentielles (âge, sexe et Iso-SMAF) ont été incluses avec l'ajout d'une ou de trois variables parmi les plus explicatives, dont la performance aux audits ministériels, la pénurie d'infirmières auxiliaires et la présence de zone chaude.

Dans le Tableau 9, on voit que, sans contrôler pour les facteurs de confusion (modèle à variable unique), le score aux audits ministériels (indicateur d'une mauvaise performance globale) était le plus fortement associé aux infections, suivi de l'Iso-SMAF (indicateur de l'autonomie fonctionnelle des patients). Quand on a combiné les deux dans un modèle réduit avec l'âge et le sexe, les coefficients se sont atténués et l'Iso-SMAF est passé en deçà de la limite de la signification statistique. Avec l'ajout des variables de pénurie infirmière et de zone chaude, on a obtenu un modèle de régression complet final, dont les coefficients et les intervalles de confiance sont présentés ci-dessous.

Tableau 9. – Modèles de régression pour les infections par centre

	Ratio de taux d'incidence et intervalle de confiance à 95%		
	Modèle à variable unique	Modèle réduit	Modèle complet (final)
Âge (par tranche de 10 ans)	1.0 (0.52-1.8)	0.91 (0.46-1.6)	0.60 (0.34-1.0)
Proportion de femmes	2.9 (0.086-109.1)	0.95 (0.019-32.3)	0.31 (0.012-6.3)
Iso-SMAF	1.7 (1.0-2.7)	1.6 (0.98-2.6)	2.1* (1.4-3.1)
Poste vacants infirmières auxiliaires de 15 à 25%	0.94 (0.38-2.3)		1.2 (0.61-2.3)
Poste vacants infirmières auxiliaires de 25% et plus	1.4 (0.50-4.1)		3.2* (1.4-7.2)
Score audits MSSS	6.7 (1.8-27.8)	4.7 (1.5-16.6)	3.0* (1.1-7.8)
Présence de zone chaude	0.69 (0.32-1.5)		0.56* (0.34-0.92)

En contrôlant pour les autres variables, la disponibilité d'une zone chaude était associée avec une diminution du taux d'incidence (IRR 0,56; IC 95% 0,34 à 0,92) et chaque augmentation de l'Iso-SMAF moyen était associée à une augmentation de l'incidence de 2,1 fois (IC 95% 1,4 à 3,1). Chaque augmentation du score aux audits ministériels – défini par le fait de passer de vert (va bien) à jaune (à surveiller), ou de jaune à rouge (préoccupant) – était associé avec une augmentation de l'incidence de 3,0 fois (IC 95% 1,1 à 7,8). De plus, le fait d'avoir une pénurie sévère d'infirmières auxiliaires (définie par 25% ou plus de postes vacants non comblés), comparé à une pénurie légère (<15%) augmentait de 3,2 (IC 95% 1,4 à 7,2) fois les taux d'infection. Enfin, l'âge moyen et la proportion de femmes n'étaient pas associés à l'incidence de façon significative.

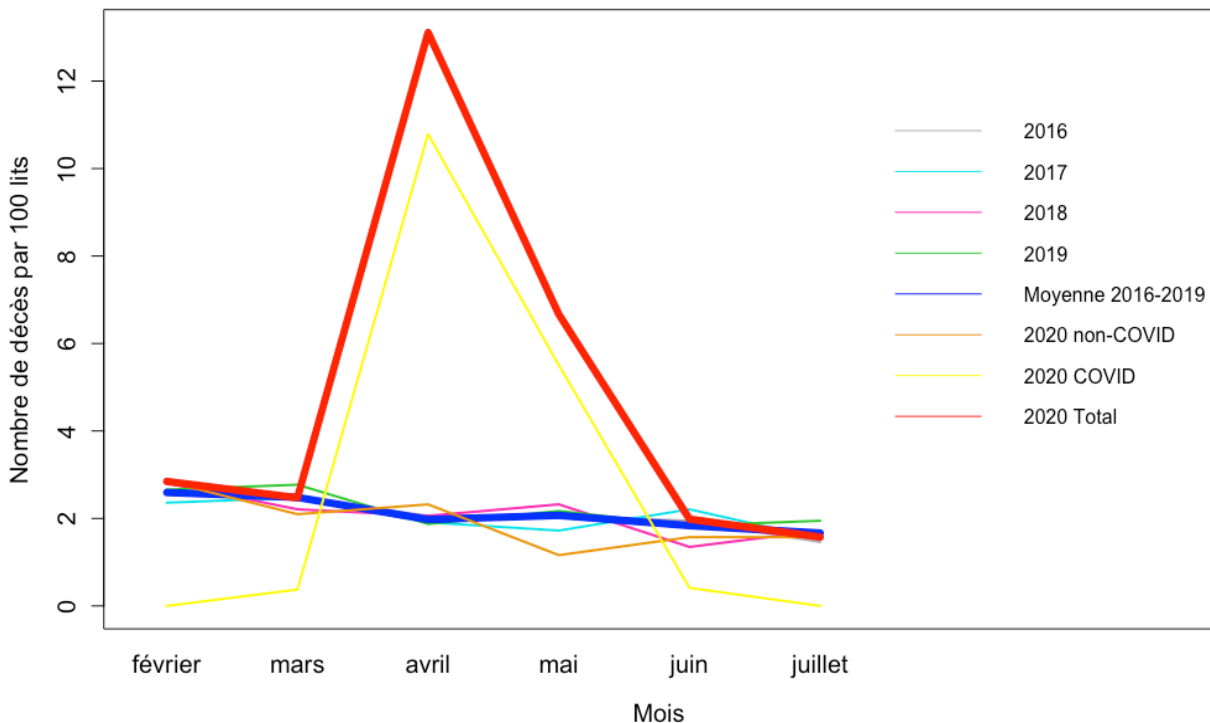
La pénurie des préposés aux bénéficiaires et le nombre de chambres doubles, deux variables catégoriques, ont été exclus des modèles de régression car, en plus de ne pas être associés aux cas dans les analyses à variable unique, ils introduisaient aussi de l'instabilité dans la plupart des modèles (ex : échec de convergence, paramètre de dispersion anormalement élevé). Selon les connaissances actuelles sur le SRAS-CoV-2, il serait étonnant que ces deux éléments soient des facteurs de confusion majeurs pour les autres variables du modèle final. Par ailleurs, le nombre de changements d'air par heure, le secteur, le nombre de lits, les unités spéciales et la pénurie d'infirmières n'étaient pas associés de façon significative aux cas incidents de COVID-19 et leur ajout n'améliorait pas l'adéquation aux données. En incluant ou excluant ces variables des

différents modèles, les paramètres globaux, les coefficients et les intervalles de confiance des autres variables demeuraient relativement constants.

4.5 Objectif D : La surmortalité

Dans les 17 CHSLD du CIUSSS CCSMTL, pour un total de 2670 lits, il y a eu 765 décès de février à juillet 2020, ce qui représentait 2,3 fois (IC95% 2,1 à 2,5) plus de décès comparé aux quatre années antérieures (2016-2019), où il y a eu en moyenne 337 décès (326 à 354) dans la même période. Sur ce nombre total de décès durant la première vague, 456 ont été attribués à la COVID-19 sur le bulletin de décès, ce qui surpassait, mais de peu, l'excès calculé à environ 428 décès (IC95% 409 à 447). Le graphique ci-dessous permet de visualiser l'excès de décès en comparant le nombre moyen de décès par 100 lits en 2016-2019 (ligne bleue) et le nombre de décès par 100 lits en 2020 (ligne rouge), pour la période de février à juillet. À l'Annexe II, on retrouve le même graphique pour chaque CHSLD individuellement et on y voit que, dans la majorité des centres atteints d'éclosions, les décès attribués à la COVID-19 se rapprochaient de l'excès de décès.

Figure 3. – Excès de décès par 100 lits pour les 17 CHSLD



En regardant chaque CHSLD individuellement (voir Tableau 10 et Figure 4) on voit que partout où il y a eu des éclosions importantes (donc tous les centres sauf Saint-Henri, Manoir de l'Âge d'Or et Hôpital chinois), la mortalité de février à juillet 2020 était significativement plus élevée comparée à la moyenne des quatre années précédentes, à l'exception de Champlain (excès de décès et surmortalité relative non significatifs) et Bruchési (surmortalité relative non significative). Pour les autres CHSLD, l'excès de décès dans la période de la première vague variait de 5,25 à 77,5 décès en nombre absolu (ou 5,2 à 41,9 décès par 100 lits) et la mortalité relative en 2020 était 1,9 à 3,8 fois celle des années précédentes. Au palmarès de la surmortalité relative, le CHSLD Yvon-Brunet se distinguait du lot, suivi de près de Louis-Riel et du Pavillon Alfred-Desrochers, qui ont tous connu plus de trois fois le nombre de décès en 2020 relatif à 2016-2019.

Tableau 10. – L'excès de décès par CHSLD, nombre absolu et ratio par 100 lits

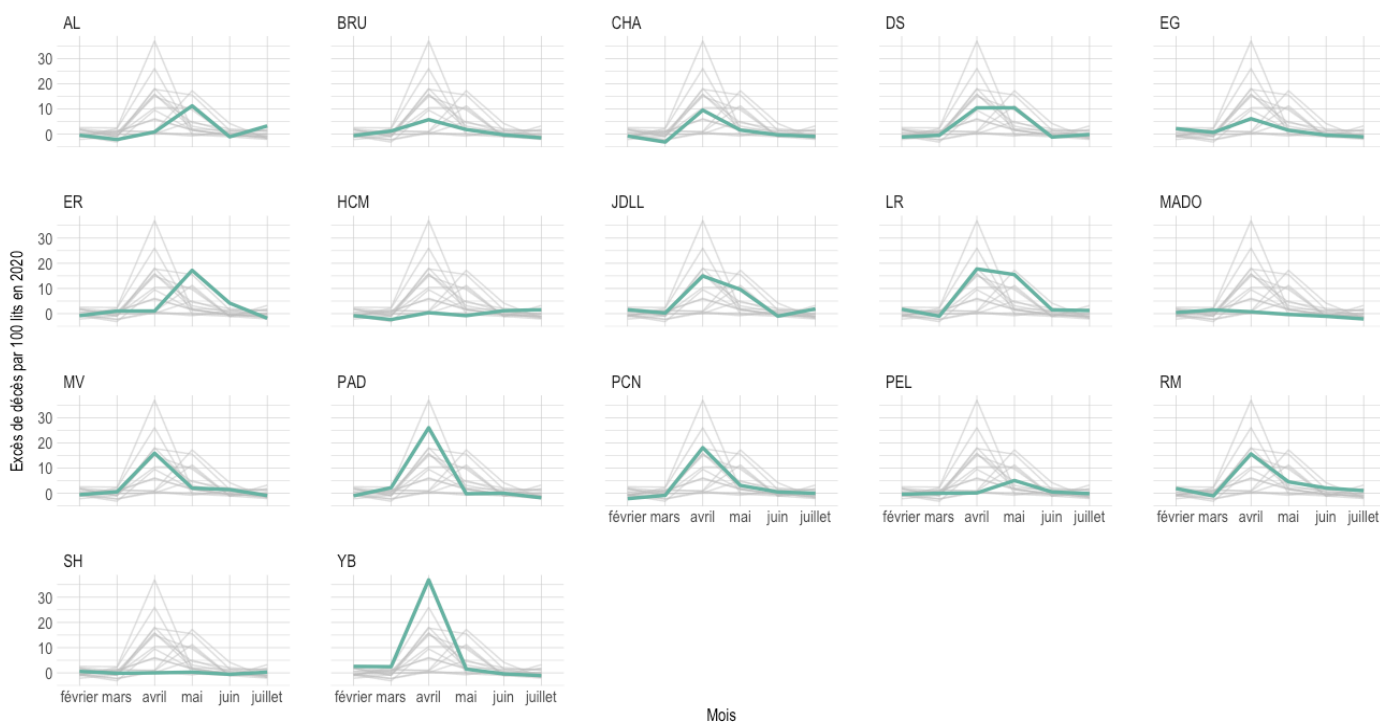
CHSLD	Moyenne de 2016-2019	Décès non-COVID (2020)	Décès COVID (2020)	Décès totaux (2020)	Excès de décès ^a (ratio par 100 lits)	Surmortalité relative ^b
<i>Secteur JM</i>						
AL	13.5 (11.6)	16 (13.8)	11 (9.5)	27 (23.3)	13.5* (11.6) (IC95% 10.2 à 16.8)	2.0* (IC95% 1.2 à 3.2)
BRU	13.75 (16.6)	14 (16.9)	5 (6.0)	19 (22.9)	5.25* (6.3) (IC95% 3.7 à 6.8)	1.4 (IC95% 0.77 à 2.4)
EG	22.5 (12.2)	26 (14.1)	13 (7.1)	39 (21.2)	16.5* (9.0) (IC95% 8.5 à 24.5)	1.7* (IC95% 1.2 à 2.6)
ER	15 (15.6)	12 (12.5)	23 (24.0)	35 (36.5)	20.0* (20.8) (IC95% 11.6 à 28.4)	2.3* (IC95% 1.5 à 3.6)
MADO	16.25 (9.7)	13 (7.7)	2 (1.2)	15 (8.9)	-1.25 (-0.74) (IC95% -4.8 à 2.3)	0.92 (IC95% 0.49 à 1.6)
HCM	14 (10.9)	13 (10.2)	0 (0.00)	13 (10.2)	-1.0 (-0.78) (IC95% -8.8 à 6.8)	0.93 (IC95% 0.47 à 1.7)
JDLL	39.75 (14.4)	46 (16.7)	69 (25.0)	115 (41.7)	75.25* (27.3) (IC95% 71.7 à 78.8)	2.9* (IC95% 2.3 à 3.7)
PEL	11 (5.7)	7 (3.6)	14 (7.3)	21 (10.9)	10.0* (5.2) (IC95% 1.3 à 18.7)	1.9* (IC95% 1.1 à 3.3)
<i>Secteur SOV</i>						
CHA	25.75 (16.3)	13 (8.2)	22 (13.9)	35 (22.2)	9.25 (6.3) (IC95% -2.3 à 20.8)	1.4 (0.90-2.0)
SH	20.25 (11.6)	17 (9.8)	4 (2.3)	21 (12.1)	0.75 (0.43) (IC95% -4.2 à 5.7)	1.0 (0.61-1.7)
MV	35.25 (16.0)	36 (16.4)	40 (18.2)	76 (34.6)	40.75* (18.5) (IC95% 33.8 à 47.7)	2.2* (1.6-2.9)

DS	18 (10.7)	7 (4.2)	41 (24.4)	48 (28.6)	30* (17.9) (IC95% 18.2 à 41.8)	2.7* (1.8-3.9)
LR	14.25 (14.3)	16 (16.0)	35 (35.0)	51 (51.0)	36.75* (36.8) (IC95% 31.8 à 41.7)	3.6* (2.4-5.3)
RM	18.25 (12.7)	23 (16.0)	30 (20.8)	53 (36.8)	34.75* (24.1) (IC95% 28.2 à 41.3)	2.9* (2.0-4.2)
YB	27.5 (14.9)	31 (16.8)	74 (40.0)	105 (56.8)	77.5* (41.9) (IC95% 66.6 à 88.4)	3.8* (2.9-5.0)
Secteur IUGM						
PCN	18.5 (12.2)	12 (7.9)	35 (23.0)	47 (30.9)	28.5* (18.8) (IC95% 20.1 à 36.9)	2.5* (1.7-3.7)
PAD	13.5 (10.8)	7 (5.6)	38 (30.4)	45 (36.0)	31.5* (25.2) (IC95% 19.2 à 43.8)	3.3* (2.2-5.0)
Total	337	309	456	765	428* (IC95% 409 à 447)	2.3* (2.1-2.5)

^aExcès de décès : différence entre les décès totaux 2020 et la moyenne des décès 2016-2019 (test t)

^bSurmortalité relative : les taux de décès 2020 divisés par les taux moyens de décès 2016-2019 (ratio de taux)

Figure 4. – Excès de décès par 100 lits par CHSLD



Les lignes turquoise représentent les courbes d'excès de décès par 100 lits (le nombre de décès en 2020 auquel on soustrait le nombre de décès moyen en 2016-2019, standardisé par 100 lits) pour chaque CHSLD, avec à l'arrière-plan les courbes des autres CHSLD en gris. Sur l'axe des x, les mois correspondant à la période de la première vague.

4.6 Objectif E : L'analyse de mortalité

Statistiques descriptives pour la cohorte

La cohorte de 1197 cas de COVID-19 répartis dans les 17 CHSLD était composée de patients très diversifiés (voir Tableau 11), âgés de 19 à 107 ans (médiane 82 ans), majoritairement des femmes (58,6%) avec un index de comorbidités Charlson moyen autour de 2,8. L'Iso-SMAF moyen de la cohorte était de 11 et la plupart des individus avaient des niveaux de soins B (30,2%) ou C (52,1%). La moitié (50,5%) avait été infectée par la COVID-19 entre le 24 mars et le 19 avril 2020 et l'autre moitié entre le 20 avril et le 11 juillet 2020. Seulement 32 cas (2,7%) avaient été diagnostiqués par lien épidémiologique, la plupart au moment du décès, alors que tous les autres avaient obtenu un résultat de laboratoire positif. Soixante-cinq patients (5,4%) avaient été transférés à l'hôpital pendant leur maladie. La répartition des cas par CHSLD a été présentée à la section 4.2.

Tableau 11. – Sommaire des caractéristiques de la cohorte

	Décédé (n = 451)	Vivant (n = 746)	Total (n = 1197)
Âge			
Moyenne (écart-type)	83.4 (10.6)	76.4 (14.3)	79.0 (13.4)
Médiane [min, max]	85 [51, 107]	78 [19, 106]	82 [19, 107]
Sexe			
Femme	245 (54.3%)	457 (61.3%)	702 (58.6%)
Homme	206 (45.7%)	289 (38.7%)	495 (41.4%)
Niveau d'intervention médicale			
A	17 (3.8%)	86 (11.5%)	103 (8.6%)
B	110 (24.4%)	251 (33.6%)	361 (30.2%)
C	264 (58.5%)	360 (48.3%)	624 (52.1%)
D	59 (13.1%)	48 (6.4%)	107 (8.9%)
Absent	1 (0.2%)	1 (0.1%)	2 (0.2%)
Iso-SMAF			
Moyenne (écart-type)	11.4 (2.27)	10.7 (2.61)	11.0 (2.52)
Médiane [min, max]	12 [3, 14]	11 [1, 14]	11 [1, 14]
Absent	3 (0.7%)	0 (0%)	3 (0.3%)
Index de comorbidités Charlson			
Moyenne (écart-type)	2.98 (1.62)	2.68 (1.73)	2.79 (1.70)
Médiane [min, max]	3 [0, 9]	2 [0, 13]	2 [0, 13]
Date de diagnostic COVID-19			
24 mars au 19 avril 2020	271 (60.1%)	333 (44.6%)	604 (50.5%)
20 avril au 11 juillet 2020	180 (39.9%)	413 (55.4%)	593 (49.5%)

Cas épidémiologique			
Oui	30 (6.7%)	2 (0.3%)	32 (2.7%)
Non	421 (93.3%)	744 (99.7%)	1165 (97.3%)
Transfert hospitalier			
Oui	40 (8.9%)	25 (3.4%)	65 (5.4%)
Non	411 (91.1%)	721 (96.6%)	1132 (94.6%)

Pour voir le tableau descriptif des comorbidités, des symptômes et des traitements, consulter l'Annexe V. La comorbidité la plus fréquente était le trouble neurocognitif majeur (73,1%), suivi de l'hypertension artérielle (53,2%) et du diabète (28,0%). Les patients asymptomatiques étaient rares à la première vague et représentaient seulement 14,7% de tous les cas, dont aucun n'est décédé dans les 30 jours suivant le diagnostic. La majorité des cas ont fait de la fièvre (63,7%) et/ou ont présenté une détérioration de l'état général (56,6%). De plus, une proportion importante des cas présentait de la toux (45,0%) et/ou une perte d'appétit (36,6%), alors qu'une proportion plus faible manifestait de l'essoufflement (29,2%) et/ou des symptômes gastrointestinaux dont la diarrhée et le vomissement (16,4%). De façon surprenante, près de la moitié (47,5%) des cas ont développé des critères de sévérité tels qu'une désaturation en oxygène de < 90%, un rythme respiratoire de > 30 / minute, une détresse respiratoire aiguë ou le décès. Au niveau des traitements, l'oxygénothérapie a été administrée à 31,7% des cas, la thromboprophylaxie à 27,6%, le soluté à 11,8% et les corticostéroïdes à 3,2% des cas.

Pour ce qui est de la mortalité, 477 individus de la cohorte sont décédés pendant la première vague, dont 456 d'une cause reliée à la COVID-19, selon le bulletin de décès. Si on regarde seulement la mortalité dans les 30 jours suivant le diagnostic COVID-19, on dénombre 451 décès (37,8%) dont 450 attribués à la COVID-19. Le délai moyen entre le diagnostic et le décès toute cause confondue était de 11,3 jours, avec une variation de 0 à 105 jours.

Modèles préliminaires pour les comorbidités

Une première étape d'analyse consistait à explorer des modèles de régression préliminaires pour les comorbidités (voir Annexe VI) afin de trouver les variables les plus significatives pour la construction du modèle multiniveau final. D'abord, l'index de Charlson modifié (ICC) a été analysé avec le CHSLD comme interception aléatoire. Sans contrôler pour les autres facteurs, l'ICC était

associé au décès, mais lorsqu'on a contrôlé pour l'âge, le sexe, le profil Iso-SMAF et le NIM, en plus d'une variable d'interaction entre l'âge et le sexe, la signification statistique est devenue limite. Par ailleurs, comme la distribution de la variable ICC était fortement asymétrique à droite autour de la médiane de 2, et qu'un score de 2 pouvait représenter une panoplie de comorbidités ou de combinaisons de comorbidités très différentes, il y avait une perte de précision et de variation entre les individus de la cohorte avec cette variable. Ainsi, il a été décidé de procéder à une analyse de chaque comorbidité individuellement, avec des modèles propres à chacune d'entre elles, dont les résultats sont présentés à l'Annexe VI.

L'insuffisance cardiaque (IC), le trouble neurocognitif (TNC), l'insuffisance rénale chronique (IRC), la maladie cardiaque athérosclérotique (MCAS) et la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) étaient associés au décès dans les analyses à variable unique, avec une variation modeste par CHSLD. En revanche, l'hémiplégie ou la paraplégie (PLEGIE) était associée à la survie. Lorsqu'on contrôlait pour les variables de base et l'interaction âge et sexe (modèle mixte réduit), la signification statistique diminuait pour toutes les variables de comorbidité, même jusqu'à être éliminée pour l'insuffisance rénale et la maladie cardiaque. Ensuite, avec l'ajout de facteurs de confusion connus et spécifiques à chaque modèle, seules les variables pour l'insuffisance cardiaque (en contrôlant pour l'hypertension, l'insuffisance rénale et la maladie cardiaque) et le trouble neurocognitif (en contrôlant pour l'hypertension et l'accident vasculaire cérébral) maintenaient une association significative ou quasi significative (valeur $p < 0,10$) avec le décès. Ces deux variables ont donc été retenues pour les analyses subséquentes. Par ailleurs, dans tous les modèles mixtes complets, la corrélation intra-classe de la variable CHSLD tournait autour de 5 à 10%, ce qui indiquait qu'une faible proportion de la variance de l'issue était due à la structure groupée (« clustering ») des données.

Modèles préliminaires pour les traitements

Dans une deuxième étape, des modèles de régression préliminaires ont permis d'explorer l'association entre les traitements et les décès, parmi le sous-groupe de cas sévères (voir Annexe VI). Les modèles réduits incluaient, en plus des variables de base, l'index de comorbidités Charlson (ICC), qui n'était significatif dans aucun modèle, et la variable de date COVID-19, qui était significative partout. Dans les modèles complets, on a remplacé l'ICC par les comorbidités

suivantes : le trouble neurocognitif et l'accident vasculaire cérébral pour le soluté parce qu'ils sont associés à une diminution des apports alimentaires et hydriques ; les pathologies vasculaires (MCAS, IC, AVC) pour la thromboprophylaxie car elles sont souvent des indications de traitement antithrombotique ; et la maladie pulmonaire pour l'oxygène car elle engendre des désaturations pouvant mener à l'utilisation occasionnelle ou permanente d'oxygénothérapie. La maladie rhumatologique n'a pas pu être incluse dans le modèle pour les corticostéroïdes car la variable introduisait de la multicollinéarité importante avec une erreur-type anormalement élevée.

Parmi les traitements administrés, seule la thromboprophylaxie était associée à la survie, avec une corrélation intra-classe de la variable CHSLD de 2 à 3%. Dans une analyse de sensibilité où la cohorte au complet a été analysée, la thromboprophylaxie était toujours associée à la survie avec un coefficient atténué (alors que le soluté et l'oxygène sont devenus fortement associés au décès, via leur lien avec la sévérité de la maladie). La thromboprophylaxie a donc été l'unique variable de traitement retenue pour le modèle de régression final.

Modèle multiniveau final avec les facteurs institutionnels

Lorsqu'on a combiné toutes les variables institutionnelles avec les variables de base (âge, sexe, Iso-SMAF, NIM), la date COVID-19, les deux comorbidités (IC et TNC) et le traitement (thromboprophylaxie) associés à la mortalité, seuls la pénurie sévère d'infirmières auxiliaires et le nombre de lits se sont avérés significatifs. En optant pour un modèle plus réduit avec un BIC optimisé, le résultat final obtenu était un modèle de régression logistique à effets mixtes qui incluait 919 observations au niveau individuel (car les données manquantes ont été retirées) et 14 CHSLD au niveau du regroupement (car trois CHSLD n'avaient pas suffisamment de cas). Le terme d'interaction entre âge et sexe n'a pas été retenu car il n'était pas significatif et ne changeait pas les coefficients.

Dans le Tableau 12, les variables à effets fixes sont présentées avec leur rapport de cote de mortalité et leur intervalle de confiance, alors que la variable à effets aléatoires (CHSLD) est décrite avec sa corrélation intra-classe (CIC) et son écart-type.

Tableau 12. – Modèle à effets mixtes pour les facteurs institutionnels

EFFETS FIXES (919 observations)		
	Rapport de cote	IC 95%
Âge (tranche de 10)	1.59*	1.35 à 1.85
Sexe		
Femme	<i>Référence</i>	
Homme	2.37*	1.79 à 3.32
Iso-SMAF	1.12*	1.05 à 1.20
Niveau d'intervention médicale		
NIM A	<i>Référence</i>	
NIM B	2.02	0.91 à 4.49
NIM C	3.43*	1.57 à 7.51
NIM D	3.61*	1.47 à 8.89
Date COVID-19		
24 mars au 19 avril 2020	<i>Référence</i>	
20 avril au 9 juin 2020	0.46*	0.33 à 0.65
Insuffisance cardiaque	2.36*	1.45 à 3.85
Trouble neurocognitif	1.54*	1.04 à 2.29
Thromboprophylaxie	0.42*	0.29 à 0.63
Poste vacants infirmières auxiliaires		
< 15%	<i>Référence</i>	
15-25%	1.02	0.64 à 1.63
25% et plus	1.91*	1.14 à 3.21
Lits (tranche de 100)	1.77*	1.17 à 2.68
EFFETS ALÉATOIRES		
Groupe : CHSLD	Nombre de groupes : 14	Paramètre : interception
Écart-type : 0.16	CIC : 0.01	

On constate que dans la cohorte de patients atteints de la COVID-19 dans les CHSLD du CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, la pénurie d'infirmières auxiliaires et la taille du CHSLD semblaient être associées au décès dans les 30 jours suivant le diagnostic de COVID-19, en contrôlant pour les facteurs individuels de type démographique ou clinique, l'administration de la thromboprophylaxie, l'infection précoce versus tardive à la COVID-19 et l'effet de regroupement par CHSLD. Ainsi, à facteur de risque égal, la cote de décès d'un individu hébergé

dans un centre avec une proportion de postes vacants de 25% ou plus chez les infirmières auxiliaires était 1,9 fois (IC95% 1,1 à 3,2) celle d'un individu hébergé dans un centre avec < 15% de postes vacants. De plus, pour chaque 100 lits supplémentaires, la cote de décès augmentait de 1,8 fois (IC95% 1,2 à 2,7). La proportion de chambres doubles, la performance aux audits ministériels et le nombre de changements d'air par heure n'étaient pas associés à la mortalité. Par ailleurs, l'individu infecté plus tardivement en première vague avait une cote de décès à 46% (IC95% 33% à 65%) de celle de l'individu infecté avant le 20 avril 2020, indiquant des changements positifs avec le temps.

Pour ce qui est des variables individuelles, on a observé que chaque augmentation de 10 ans en âge augmentait la cote de décès de 1,6 fois (IC95% 1,3 à 1,9), alors que chaque point additionnel d'Iso-SMAF augmentait la cote de décès de 1,1 fois (IC95% 1,0 à 1,2), à facteur institutionnel égal. Les hommes, comparativement aux femmes, étaient 2,4 fois (IC95% 1,7 à 3,3) plus susceptibles de décéder. Pour un individu avec un NIM C ou D, la cote de décès était de 3,4 fois (IC95% 1,6 à 7,5) et 3,6 fois (IC95% 1,5 à 8,9) celle d'un individu avec un NIM A, respectivement.

Si on s'intéresse aux comorbidités, les résidents avec une insuffisance cardiaque ou un trouble neurocognitif avaient une cote de décès augmentée de 2,4 fois (IC95% 1,5 à 3,8) et 1,5 fois (IC95% 1,0 à 2,3) respectivement, comparés aux individus sans ces comorbidités, à autres facteurs de risque égaux. Enfin, l'administration de la thromboprophylaxie diminuait la cote de décès de 58% (OR 0,42 IC95% 0,29 à 0,63).

Modèles de régression pour les symptômes

Comme objectif secondaire, une analyse par symptôme a permis d'identifier les manifestations cliniques associées au mauvais pronostic chez les patients symptomatiques. On voit dans le Tableau 13 que plusieurs symptômes typiques et atypiques de la COVID-19 étaient fortement associés au décès dans tous les modèles, à l'exception de la toux et des symptômes gastrointestinaux (diarrhée ou vomissement). Dans les modèles réduits, on a contrôlé pour les quatre variables de base (âge, sexe, Iso-SMAF, NIM) et l'interaction de base (âge et sexe), ainsi que l'index de comorbidités Charlson (ICC). Dans les modèles complets, on a remplacé l'ICC par les comorbidités spécifiques : pour la dyspnée et la toux, on a contrôlé pour la maladie

pulmonaire et l'insuffisance cardiaque, alors que pour la diminution de l'état général et la perte d'appétit, on a contrôlé pour toutes les comorbidités, sauf l'hypertension. Le fait d'ajouter ces variables de confusion supplémentaires (modèle mixte complet) ne changeait pas les rapports de cote ni leur intervalle de confiance par rapport au modèle mixte réduit.

On conclut donc que, parmi tous les résidents atteints de la COVID-19 et symptomatiques, ceux qui présentaient une fièvre, une perte d'appétit (INAPP), une diminution de l'état général (DEG) ou un essoufflement (DYSPNEE) étaient respectivement 2,7 fois (IC95% 1,9 à 3,7), 4,5 fois (IC95% 2,9 à 7,0), 4,8 fois (IC95% 3,3 à 7,0) et 5,6 fois (IC95% 3,9 à 8,0) plus susceptibles de décéder, comparés à ceux qui ne présentaient pas ces symptômes.

Tableau 13. – Modèles à effets mixtes pour les symptômes

	Rapport de cote et intervalle de confiance à 95%		
	Modèle mixte à variable unique	Modèle mixte réduit	Modèle mixte complet
Fièvre	4.52 (3.18 à 6.43)	4.53* (2.93 à 6.99)	
Toux	1.22 (0.94 à 1.58)	1.17 (0.85 à 1.60)	1.16 (0.85 à 1.59)
Dyspnée	5.56 (4.15 à 7.44)	5.62 (3.94 à 8.01)	5.61* (3.92 à 8.02)
Diminution de l'état général	4.20 (3.09 à 5.71)	4.71 (3.24 à 6.84)	4.79* (3.26 à 7.04)
Symptômes gastrointestinaux	1.02 (0.74 à 1.41)	1.11 (0.75 à 1.63)	
Perte d'appétit	2.94 (2.25 à 3.83)	2.61 (1.90 à 3.60)	2.67* (1.93 à 3.70)

Chapitre 5 – Discussion générale

À la date de la rédaction de ce mémoire, aucun article scientifique québécois et très peu d'études canadiennes sur les effets de la COVID-19 en centre d'hébergement n'ont été recensés. Comme les systèmes de santé diffèrent sur plusieurs aspects d'un pays à l'autre, et même d'une région à l'autre, obtenir des données locales est crucial pour bien informer les orientations gouvernementales et territoriales en contexte de pandémie.

Ce mémoire analyse les infections et les décès dans 17 CHSLD de Montréal, afin de trouver les facteurs institutionnels qui pourraient expliquer les grandes variations d'un milieu à l'autre. Une comparaison entre les trouvailles de cette étude et la littérature, ainsi que les forces et les limitations des analyses, sont présentées pour chacun des cinq objectifs.

5.1 Objectif A : Les données et courbes épidémiologiques

Parmi les forces de cette section descriptive du mémoire, on note l'accès à des données institutionnelles très détaillées sur chaque CHSLD, ce qui est difficile à obtenir dans des contextes habituels de recherche, mais qui a été possible grâce à mon rôle de co-chef adjointe hébergement. La proportion de postes vacants, la présence ou non d'une zone chaude, les résultats des audits ministériels et les dates des interventions majeures en sont des exemples.

Toutefois, certains chiffres comportaient leurs lacunes. Par exemple, il est fort probable que les cas aient été infectés bien avant la date du diagnostic et que le nombre total de cas ait été sous-estimé, en raison de l'absence de dépistage systématique au début de la pandémie et des faux négatifs. En effet, dans la littérature comme sur le terrain, on rapporte une sous-détection des cas en centres d'hébergement en lien avec une capacité de dépistage insuffisante⁷¹ mais aussi un manque de sensibilité de l'écouvillonnage nasopharyngé seul, comparé aux résultats de séroprévalence¹⁶⁶⁻¹⁷². Par conséquent, les courbes épidémiologiques étaient probablement décalées de quelques jours à droite sur l'axe temporel par rapport aux vraies infections et les taux d'attaque étaient fort probablement sous-estimés. En revanche, les taux de létalité par COVID-19

pourraient être surestimés. C'est entre autres pour cette raison que l'excès de décès était une mesure plus adéquate du fardeau de décès imposé par la COVID-19.

La plupart des variables recueillies pour cet objectif étaient des données clinico-administratives qui n'ont pas été consignées à des fins de recherche, donc pourraient comporter des erreurs ou des biais difficiles à mesurer. Néanmoins, un biais de classification non-différentiel est plus probable. De plus, un manque de précision, également difficile à évaluer précisément, a pu affecter certaines variables comme le nombre de changements d'air par heure (moyenne calculée à partir de quelques échantillons d'air dans chaque CHSLD), la présence de la zone chaude au moment du premier cas positif (basé sur une relecture des échanges écrits entre médecins et gestionnaires) et les pourcentages de postes vacants non comblés (données officielles fort probablement sous-estimées car n'incluait pas les congés de maladie ou autres absences, nombreuses durant la pandémie).

Quant aux infections rapportées parmi le personnel, les chiffres sont à interpréter avec précaution car le numérateur était largement sous-estimé (plusieurs résultats de test n'étaient pas connus, incluant ceux des employés testés à l'extérieur du CIUSSS et ceux du personnel temporaire) et il était impossible de trouver un dénominateur fiable pour calculer les taux d'incidence chez les employés ou faire des analyses sur ceux-ci. Le ratio d'employés infectés par 100 lits a été utilisé comme variable estimée car les budgets de ressources humaines sont alloués selon le nombre de lits au permis, mais celle-ci demeure imparfaite. Même en temps normal, le nombre total d'employés par unité de soins et par centre change à chaque quart de travail et d'un jour à l'autre, mais la variabilité du bassin de ressources humaines était encore plus grande pendant la pandémie, où un grand nombre d'employés se sont retirés du travail pour des durées indéterminées, en lien avec des symptômes ou la maladie COVID-19, en attente de résultat, en raison d'un contact étroit avec un cas positif ou par épuisement professionnel. De plus, du personnel temporaire (volontaires de la plateforme JeContribue, délestage des autres départements, personnel de l'armée, médecins spécialistes, etc.) était venu prêter main-forte mais leur arrivée était bien souvent peu organisée et mal consignée.

Parmi les données institutionnelles importantes mais non disponibles, la mobilité du personnel entre les différents centres d'hébergement, incluant le recours au personnel d'agence⁵², n'a pas pu être mesurée de façon robuste pour des raisons semblables à celles nommées précédemment. Les études futures devront tenir compte de cet enjeu majeur, nommé par plusieurs experts comme un facteur important de mauvais pronostic^{144 199}.

5.2 Objectif B : L'incidence de cas et les interventions

La force des modèles ARIMA pour étudier l'impact des interventions en santé, contrairement aux simples comparaisons observationnelles pré- et post-intervention, est le fait de tenir compte des tendances temporelles préexistantes et continues, en éliminant l'autocorrélation entre les données consécutives et en rendant toute la série chronologique stationnaire²⁰⁰. Le devis est considéré très robuste et, lorsqu'il y a un groupe témoin, on parle même d'étude quasi expérimentale. Dans ce mémoire, il n'a pas été possible d'inclure un groupe témoin sans intervention, car les mêmes consignes ont été appliquées simultanément dans les 17 installations.

Dans l'analyse ARIMA sur l'incidence des cas en CHSLD, l'association temporelle entre les cas montréalais et les cas en CHSLD à 7 jours d'intervalle était significative, ce qui correspond à la littérature sur le sujet. Entre autres, une étude ontarienne a démontré qu'à partir de 2,3 cas actifs par 100 000 dans la population, il y a 75% de probabilité d'éclosion dans un centre d'hébergement 5 jours plus tard⁷⁹. Il a été décidé de ne pas modéliser l'association entre les cas chez les résidents et les cas chez les employés en raison de la bidirectionnalité d'influence, de la non-fiabilité des données sur les infections chez le personnel et du fait que celles-ci étaient souvent le reflet de la transmission communautaire, donc un paramètre intermédiaire dans la relation communauté-CHSLD. En effet, la littérature nous dit qu'une transmission élevée dans le lieu de résidence des employés est associée aux infections parmi les résidents²⁰¹. Sachant que les membres du personnel des CHSLD CCSMTL n'habitaient pas nécessairement près de leur lieu de travail, la courbe épidémiologique des cas à Montréal a été choisie comme variable de « transmission communautaire », plutôt que la courbe des quartiers où se situent les CHSLD. Cependant, les niveaux de transmission différents d'un sous-territoire à l'autre n'ont pas pu être considérés et il

est possible qu'une proportion significative d'employés habitaient à l'extérieur de l'île de Montréal, ce qui a pu introduire un biais d'information dans l'analyse.

Par ailleurs, l'intervention du dépistage était aussi fortement associée à une baisse de l'incidence de COVID-19 chez les résidents à risque 14 jours plus tard, en contrôlant pour la transmission communautaire. Ce résultat est compatible avec la vaste littérature démontrant les bénéfices du dépistage renforcé en centre d'hébergement¹⁴⁹⁻¹⁵⁶. Étant donné que la série chronologique était basée sur l'incidence brute (la proportion de nouveaux cas quotidiens parmi les résidents vivants non-infectés) plutôt que le simple décompte des cas, elle tenait compte de la réduction importante du nombre de résidents à risque dans la période post-intervention. Cependant, la modélisation des deux paliers de dépistage par une variable indicatrice avec une valeur de 1 et 2 était possiblement sous-optimale, étant donné que chaque changement de palier peut avoir des effets hétérogènes.

Le port généralisé du masque de procédure, en revanche, n'était pas significatif et démontrait possiblement une augmentation de cas post-intervention. Ce résultat surprenant pourrait s'expliquer par une introduction trop tardive de la mesure, au même moment où des éclosions massives frappaient les milieux, ou encore un manque d'adhérence ou une utilisation inappropriée du masque, deux facteurs qui n'ont pas été mesurés. De plus, une transmission aérienne importante et des phénomènes de « supertransmission »²⁰²⁻²⁰⁵ qui atténueraient l'efficacité des masques ne peuvent pas non plus être exclus. Enfin, étant donné le sous-dépistage en début de première vague, une augmentation concomitante du nombre total de tests (et donc des cas positifs) aurait pu dissimuler les bénéfices de l'intervention du masque et engendrer une apparence de hausse de cas.

Deux facteurs temporels importants auraient pu confondre l'association entre le dépistage et les infections, en modifiant abruptement la courbe d'incidence des cas au même moment que l'intervention. D'abord, l'atteinte du seuil de l'immunité collective, estimé à environ 60% pour les centres d'hébergement²⁰⁶, aurait pu survenir dans les CHSLD Yvon-Brunet (85,6%), Des Seigneurs (77,4%), Louis-Riel (74,0%), Pavillon Côte-des-Neiges (64,4%), Ernest-Routhier (62,8%) et Pavillon Alfred-Desrochers (60,7%) dans une période qui se rapproche de celle de l'intervention. Ensuite,

dans tous les centres avec des taux d'attaque élevés, les premiers résidents atteints étaient probablement les plus à risque pour l'infection à SRAS-CoV-2 et les résidents restants étaient relativement moins à risque (ex : meilleur système immunitaire, immunité croisée suite à une exposition antérieure aux coronavirus²⁰⁷). Ce phénomène de « déplétion des personnes à haut risque »²⁰⁸ aurait pu engendrer une décélération de l'incidence de façon concomitante mais indépendante de l'intervention du dépistage.

Seules les interventions concernant le masque et le dépistage ont été modélisées, car elles ont été jugées les plus importantes pour le contrôle des éclosions, selon la littérature^{87 209} et le jugement clinique. Cependant, en l'absence de groupe témoin, il est possible que d'autres interventions non incluses ou encore des changements temporels non mesurés (ex : modification des comportements du personnel à la suite des éclosions) aient laissé de la confusion résiduelle dans le modèle final.

L'ordre (2,2,7) a été utilisé pour tous les modèles ARIMA : l'incidence actuelle était donc prédite par l'incidence des deux jours précédents ($p=2$) et par les erreurs des sept jours précédents ($q=7$). De plus, deux ordres de différentiations ($d=2$) étaient nécessaires pour rendre la série stationnaire, indiquant une tendance sous-jacente qui variait dans le temps. Ces paramètres correspondent bien à l'observation des courbes épidémiologiques. Considérant que les données étaient quotidiennes, que les tests de dépistage préventif ont souvent été effectués de façon groupée (ex : deux jours de suite dans le même centre) et que la COVID-19 est une maladie infectieuse très contagieuse avec une incubation moyenne de 6 à 7 jours⁴, il semble logique que l'incidence des deux jours précédents et l'erreur de la dernière semaine influencent l'incidence contemporaine. De plus, les dynamiques de transmission (supertransmission, immunité collective) et le changement de comportements et de mesures suivant la déclaration de cas, ainsi que l'agrégation des données d'éclosions de 17 CHSLD, ont fort probablement introduit une variabilité de la tendance de l'incidence dans le temps.

Parmi les biais d'information possibles, il y a la sous-détection probable des cas asymptomatiques, ainsi que le retard dans la déclaration des cas, car celle-ci était basée sur un prélèvement positif souvent effectué plusieurs jours après le début des symptômes, tant au niveau des CHSLD que

dans la communauté montréalaise. Ces biais étaient plus importants au début de la première vague qu'à la fin et ont pu surestimer le décalage de l'impact des interventions et diminuer la précision des résultats.

5.3 Objectif C : Les infections par centre

Comme d'autres études en longue durée^{49 210}, le modèle de régression binomial négatif a été choisi pour modéliser les cas incidents de COVID-19 chez les résidents, en raison de la surdispersion présente dans les données (grande variabilité de l'incidence par CHSLD comparée à la moyenne).

Les études antérieures ont identifié la pénurie de personnel comme le facteur de risque le plus important pour les infections en centre d'hébergement⁴⁸⁻⁵⁴. Dans cette étude, on a trouvé une association positive entre la proportion de postes vacants d'infirmières auxiliaires et les cas de COVID-19. L'importance du rôle des infirmières auxiliaires en CHSLD, surtout lors d'une pandémie, s'explique par le fait qu'elles prennent les signes vitaux des résidents et sont souvent les premières à détecter des changements cliniques significatifs²¹¹. Elles sont donc davantage à proximité des résidents que les infirmières et ont des compétences cliniques rehaussées par rapport aux PAB. Néanmoins, il est possible qu'une association existe aussi avec la pénurie dans les autres catégories d'emploi, mais qu'elle n'ait pas été détectée à cause d'un manque de puissance, d'un manque de précision (non-inclusion des absences et congés) ou d'une variabilité trop faible entre les 17 CHSLD. De plus, la pénurie de main-d'œuvre pourrait être le symptôme d'autres lacunes institutionnelles importantes non mesurées, donc une variable intermédiaire dans l'association avec l'incidence plutôt que la cause.

Les infections étaient aussi fortement associées à un mauvais score aux audits ministériels, menés en CHSLD tout au long de la première vague. Comme ces audits mesuraient la performance globale des centres, en termes de respect des mesures de PCI, de port de l'ÉPI, de communication et gestion des proches et de soins essentiels (voir Annexe III), il n'est pas étonnant que les mauvais scores soient associés à plus de cas, sachant que la faible adhérence aux mesures de prévention⁵⁵ ⁵⁶ et une moindre qualité des soins^{57 58} sont décrits comme des facteurs de risque pour la COVID-

19. L'association positive vient aussi confirmer la validité des audits à détecter les centres qui allaient moins bien. Cependant, le fait que le nombre de cas chez les résidents (la variable de l'issue) soient une des 16 questions de la grille d'audit (la variable de l'exposition) a pu introduire un biais en faveur de l'hypothèse alternative. Ce biais n'était probablement pas très important vu le grand nombre de questions. De plus, le fait d'avoir plusieurs audits par CHSLD, espacés dans le temps, a pu mitiger ce biais vu que le nombre de cas changeait d'un audit à l'autre. Le score lui-même doit être interprété avec précaution car la qualité des audits est inconnue (on présume qu'elle a pu être affectée par la pandémie) et le nombre d'audits par centre ne semblait pas avoir été prédéterminé de façon aléatoire, les centres moins performants ayant eu plus d'audits que la moyenne. La performance de ces derniers aurait donc pu être surestimée.

Ensuite, l'importance du cohortage selon le statut infectieux a été démontrée par l'association négative entre les cas et la présence d'une zone chaude disponible au moment du premier cas confirmé. En effet, la cohabitation prolongée des cas positifs et des cas négatifs sur une même unité de soins a été une source de contamination croisée importante lors de la première vague, selon les constats terrains, et la présence de stratégies de cohortage est reconnue comme un facteur protecteur^{61 74 141}, selon la littérature. Cependant, comme la disponibilité de la zone chaude était plus fréquente lors des éclosions tardives, l'association a pu être confondue par un facteur temporel, tel que l'amélioration dans le temps des autres mesures de gestion d'éclosion (ex : dépistage rehaussé ou meilleure compliance à la PCI).

Par ailleurs, comme dans les études antérieures^{96 97}, on a trouvé une association positive entre l'incidence et le profil Iso-SMAF moyen, ce qui s'explique aisément par le fait que les personnes en perte sévère d'autonomie ont davantage de contacts étroits prolongés avec les travailleurs de la santé, qui étaient les vecteurs principaux du SRAS-CoV-2 en CHSLD⁵⁸. Enfin, l'association quasi-significative entre l'âge moyen plus faible et l'incidence pourrait s'expliquer par le sous-diagnostic de la COVID-19 chez les résidents plus âgés en lien avec une symptomatologie plus frustrée et/ou le fait que les groupes de patients plus jeunes ont tendance à avoir des comportements plus à risque. Tel qu'attendu, le sexe n'était pas associé aux infections.

Aucune association significative n'a été trouvée pour les autres variables, tels que la proportion d'unités spéciales, les chambres doubles, le nombre de lits par centre, le nombre de changements d'air par heure et le secteur. Il a été postulé que les unités d'errance et de trouble de comportement seraient plus vulnérables aux éclosions en lien avec la non-adhérence aux isolements et autres mesures de PCI, mais aucune association n'a été trouvée. Une analyse à un niveau plus bas, c'est-à-dire par unité de soin plutôt que par centre, aurait pu générer des résultats différents. La taille du centre et les chambres doubles⁶⁶⁻⁷¹, pourtant cités à plusieurs reprises dans la littérature, ne semblaient pas avoir contribué à l'incidence d'infections dans cette étude. Encore une fois, une analyse multiniveau aux échelles individuelle et institutionnelle aurait été intéressante pour confirmer ce résultat. Enfin, le nombre de changements d'air par heure n'était pas associé à l'incidence, mais la mesure comportait des lacunes, car elle était basée sur la moyenne d'un faible nombre d'échantillons par CHSLD, difficilement généralisable au centre au complet. Des mesures de ventilation plus précises, idéalement par unité de soins, auraient été préférables pour augmenter la précision et réduire le biais de classification. De plus, la variabilité du CAH entre les centres n'était pas très grande puisque la vaste majorité avait une ventilation considérée inadéquate selon les normes. L'absence réel d'effet, le manque de puissance de l'étude et la faible variabilité entre les CHSLD pourraient également expliquer tous les résultats négatifs mentionnés jusqu'ici.

Toutefois, il faut interpréter les résultats de ces modèles de régression avec précaution car ils étaient basés sur des données observationnelles, donc les associations trouvées n'étaient pas nécessairement causales et des biais de confusion résiduels sont possibles. Par exemple, certains facteurs confondants non inclus, comme le partage de salle de bain, auraient pu changer les résultats. De plus, les analyses ont été effectuées avec des données par centre, donc sujet au biais écologique, où les moyennes agrégées masquent les tendances individuelles. Par exemple, l'âge des résidents infectés et la ventilation dans la chambre des cas positifs pourraient être associés aux infections sur le plan individuel, mais n'avoir aucun effet ou un effet inverse au niveau institutionnel. Par ailleurs, la taille d'échantillon était faible avec seulement 17 centres, donc le modèle final devait être le plus parcimonieux possible et la précision des estimés a pu être sous-optimale. Il est donc possible que certaines variables explicatives importantes aient pu avoir été

écartées et certaines associations masquées par le manque de puissance. Des données panquébécoises avec une taille d'échantillon plus grande sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

5.4 Objectif D : La surmortalité

Les analyses ont démontré qu'il y a eu, pour l'ensemble des CHSLD du CCSMTL, plus que le double du nombre de décès total entre février et juillet 2020 comparé à la moyenne des quatre dernières années pour la même période, ce qui se rapproche de la surmortalité décrite dans la littérature⁶¹¹¹. Sur les 14 CHSLD ayant eu des éclosions importantes, 13 centres ont connu un excès de décès significatif et 12 une surmortalité relative significative. Étonnamment, deux CHSLD (Champlain et Bruchési), malgré un taux d'attaque de 55,8% et 32,1%, respectivement, présentaient un nombre total de décès comparable aux années précédentes. Cette observation pourrait être expliquée par la présence de facteurs protecteurs au niveau individuel ou institutionnel dans ces deux centres, tel que décrits dans la prochaine section sur l'analyse de mortalité.

Les données qui ont contribué aux analyses d'excès de décès étaient plutôt robustes. Pour le dénominateur, la population totale exacte par CHSLD était inconnue (et certainement fluctuante) pour les quatre années antérieures, mais le nombre de lits était un estimateur fiable de la population car les taux d'occupation se sont maintenus autour de 100% depuis longtemps. Pour le numérateur, les données sur le nombre de décès par mois étaient très fiables, car elles font l'objet de nombreux suivis au niveau local et ministériel. En utilisant comme comparatif les décès des quatre années antérieures dans la même période, on a minimisé les fluctuations annuelles (par exemple, létalité de la saison grippale), afin d'avoir une idée des décès « moyens » par CHSLD. Ainsi, la surmortalité totale en 2020 représentait mieux l'impact léthal de la COVID-19 en CHSLD que la mortalité par cas, car elle incluait les décès directs et indirects (dommages collatéraux de la pandémie). Cependant, un alourdissement de la clientèle (augmentation des Iso-SMAF) ou des changements démographiques (âge, sexe) de 2016 à 2020 pourrait expliquer en partie l'augmentation des décès en 2020, en plus des facteurs liés à la pandémie. En l'absence de données complètes, le contrôle de ces facteurs de confusion n'a pas été possible, mais quelques

données partielles sur les patients hébergés en 2016-2017 et en 2018-2019 ont démontré que le profil de la clientèle ne semblait pas avoir changé dans les 5 dernières années, avec un Iso-SMAF moyen total de 10,5 à chaque année.

On constate donc que, dans la plupart des cas, lorsqu'un centre était aux prises avec des éclosions, les résidents étaient à risque élevé de décéder en nombre plus significatif que les années précédentes, soit directement de la COVID-19 ou de causes liées au contexte pandémique. Dans la vaste majorité des centres, les décès attribués à la COVID-19 sur le bulletin de décès se rapprochaient des excès de décès calculés mensuellement (voir Annexe II), ce qui pourrait indiquer que la surmortalité en 2020 était bel et bien attribuable à la COVID-19. Contrairement à ce qui est rapporté dans certaines études⁶⁷, une comparaison descriptive des décès non-COVID durant cette période de 2020 avec les décès des années antérieures (voir Tableau 10) n'a pas révélé de surmortalité non-COVID importante, indiquant possiblement des soins de base globalement adéquats dans les CHSLD du CIUSSS CCSMTL lors de la première vague. Cependant, puisqu'aucune analyse statistique n'a été effectuée sur les décès non-COVID et étant donné la probable surestimation des décès attribués à la COVID-19 (donc sous-estimation des décès non-COVID), il faut être prudent dans cette interprétation. De plus, devant des taux de létalité par COVID-19 très hétérogènes d'un centre à l'autre, une exploration en profondeur des facteurs institutionnels et individuels explicatifs s'avère nécessaire.

5.5 Objectif E : L'analyse de mortalité

Les particularités de la cohorte

Le profil démographique de la cohorte de 1197 résidents semblait assez représentatif des CHSLD typiques de la province, avec en moyenne un âge avancé, une plus grande proportion de femmes, un Iso-SMAF élevé et des NIM C prédominants. Le taux de létalité dans les 30 jours post-diagnostic (37,8%)⁹⁸⁻¹⁰² et le temps moyen jusqu'au décès (11,3 jours)^{7 24} étaient semblables à ceux rapportés dans la littérature.

La proportion de patients asymptomatiques (14,7%) était plutôt faible dans cette cohorte comparée aux études antérieures¹¹⁻¹⁹, mais celle-ci était probablement sous-estimée car le dépistage était peu développé surtout en début de première vague, donc les cas asymptomatiques et légers ont pu être manqués. De plus, les patients présymptomatiques n'ont pas été identifiés puisque tout individu ayant développé des symptômes au cours de la maladie, même tardivement, a été compté comme symptomatique dans cette étude. Une explication additionnelle est la révision détaillée des notes infirmières et des paramètres de signes vitaux, où une hausse subtile de température, une toux discrète, une fatigue nouvelle ou une perte d'appétit, étaient soigneusement relevées, alors qu'elles auraient pu passer inaperçues si on avait lu seulement les notes médicales. Par exemple, un certain nombre de patients avaient été identifiés comme asymptomatiques par l'équipe traitante au moment de la guérison, alors que des symptômes avaient été notés dans les suivis au dossier.

Parmi les 32 cas diagnostiqués par lien épidémiologique, plusieurs étaient décédés avant d'avoir obtenu un test, en lien avec les délais importants entre les symptômes et le prélèvement, au début de la pandémie. D'autres cas avaient testé négatif mais résidaient sur des étages en éclosion et présentaient des symptômes typiques de la COVID-19 sans diagnostic alternatif plus probable, donc ont été classés par les équipes traitantes comme des cas par lien épidémiologique. En effet, des faux négatifs avaient été fréquemment relevés sur le terrain durant la première vague et dans cette cohorte, plusieurs cas avaient eu un ou deux résultats négatifs avant de tester positif. Une analyse de sensibilité a permis de conclure que l'exclusion des cas par lien épidémiologique n'aurait pas changé de façon significative le modèle final (voir Annexe VII a).

En ce qui concerne les 65 cas transférés à l'hôpital durant la maladie, la décision de les garder dans la cohorte a été basée sur la prémisse que les facteurs institutionnels des CHSLD ont tout de même contribué à la survie ou au décès, même si le patient a été soigné en partie à l'hôpital. En fait, plusieurs cas étaient très malades au moment d'être transférés et sont décédés rapidement à l'hôpital, et la majorité des séjours hospitaliers étaient très courts (de quelques heures à quelques jours), donc une proportion importante de la période de maladie et de récupération a eu lieu sur place en centre d'hébergement. De plus, comme les cas sévères étaient souvent transférés à l'hôpital, un biais de sélection aurait pu être introduit en excluant ces individus des

analyses. Encore une fois, une analyse de sensibilité a démontré que l'exclusion des cas de transfert hospitalier donnait à peu près les mêmes résultats finaux (voir Annexe VII b).

Les facteurs institutionnels liés à la létalité COVID-19

Dans le modèle de régression final retenu pour l'analyse de mortalité, on constate que les deux facteurs institutionnels significativement associés aux décès dans les 30 jours suivant le diagnostic de COVID-19 étaient la pénurie d'infirmières auxiliaires et la taille du centre, en contrôlant pour les facteurs de risque individuels. Une analyse de sensibilité où toutes les 13 comorbidités ont été incluses dans le modèle final ne changeait pas de façon significative les coefficients ou les intervalles de confiance de ces deux variables.

Précédemment dans le modèle explicatif des infections, on a démontré l'importance des infirmières auxiliaires pour la prévention des éclosions et leur rôle crucial en CHSLD a été confirmé à nouveau. Non seulement elles administrent la médication et observent, collectent et suivent les paramètres cliniques essentiels comme les signes vitaux, les symptômes, l'état d'éveil et l'état nutritionnel²¹¹, elles ont aussi une proximité avec les patients que les infirmières n'ont pas, tout en possédant des compétences cliniques rehaussées par rapport aux préposés. Ainsi, l'absence des infirmières auxiliaires aurait des répercussions certaines sur la survie des résidents en CHSLD atteints de la COVID-19, probablement par le biais d'une détection plus tardive des signes de détérioration clinique. Cependant, cette association entre la pénurie d'infirmières auxiliaires et le décès, aussi décrite par Li et al⁵¹, pourrait également être expliqué par des facteurs institutionnels confondants non-mesurés, comme une gestion globale de moindre qualité ou d'autres conditions de travail sous-optimaux, dont la pénurie est un symptôme. Pour ce qui est de la taille du centre, l'association avec la mortalité est fortement soutenue par la littérature et s'explique possiblement par une densité de regroupement plus élevée qui pourrait mener à l'exposition à une charge virale plus élevée, mais aussi des soins moins personnalisés¹²⁷.

Contrairement à la littérature⁷⁰, la proportion de chambres doubles dans le centre n'était pas associée aux décès dans cette étude. Une consigne locale a été donnée dès le tout début de la pandémie de sortir les patients d'une chambre double dès l'apparition du moindre symptôme, ce qui pourrait expliquer cette trouvaille. Par ailleurs, la performance aux audits ministériels, qui

semblait bien prédire les taux d'incidence des cas, n'était pas liée aux décès, probablement parce que les éléments évalués se concentraient sur les mesures de PCI et d'ÉPI plutôt que sur les soins et les services. Enfin, la proportion d'employés infectés par lit (un facteur de risque recensé par Fisman et al.¹²⁸) et la ventilation déficiente n'étaient pas associés à la mortalité, mais ces résultats pourraient s'expliquer par les imprécisions de ces deux mesures et un biais de classification potentiel, tel que détaillé dans la section 5.3.

Il est intéressant de noter que la variable catégorique de la date COVID-19 semblait avoir beaucoup de poids dans l'analyse, c'est-à-dire que l'infection en fin de première vague était moins mortelle qu'en début de pandémie, à facteurs de risque individuels et institutionnels égaux. Plusieurs hypothèses sont possibles, dont le fait que les mesures de prévention, l'organisation des soins et services, les ressources humaines (avec l'arrivée du personnel de renfort) ainsi que la prise en charge des cas de COVID-19 se sont améliorées avec le temps, l'expérience et l'évolution des directives. Par exemple, le dépistage rehaussé et opportun a mené à une détection et un isolement plus rapide des cas positifs, ce qui a pu permettre aux autres résidents à risque d'être exposés à des charges virales moins élevées. De plus, un bassin de personnel plus stable et plus organisé en fin de première vague a permis d'offrir des meilleurs soins de base et d'optimiser la prévention du déconditionnement, ce qui a pu augmenter les chances de survie. Pour confirmer la robustesse de cette association, trois analyses de sensibilité avec la date COVID-19 comme variable continue linéaire, catégorisée en tertiles et catégorisée en quartiles, ont été effectuées (voir Annexe VII c). La date COVID-19 tardive demeurait significativement associée à la survie dans toutes les analyses de sensibilité et les coefficients des facteurs institutionnels ne changeaient pas de façon importante, sauf une réduction de la signification statistique de la pénurie sévère d'infirmières auxiliaires lorsque la date COVID-19 était modélisée en variable continue linéaire.

La vaste majorité des facteurs institutionnels associés à la mortalité en hébergement, selon la littérature existante, ont été inclus dans cette étude. Bien que d'autres facteurs non-mesurés soient possibles, il serait étonnant qu'ils contribuent à une confusion résiduelle importante.

Les traitements liés à la létalité COVID-19

La thromboprophylaxie ressortait systématiquement comme un traitement protecteur dans tous les modèles et les analyses de sensibilité où elle était incluse, avec un effet robuste, ce qui vient confirmer la littérature préliminaire chez la population hébergée^{7 112} et la littérature hospitalière étoffée qui a démontré son effet bénéfique sur la mortalité^{212 213}. La prévention des événements thromboemboliques, très prévalents dans la population hébergée infectée, semble donc être cruciale pour assurer la survie des cas de COVID-19. Parmi les individus codés comme ayant reçu une thromboprophylaxie, il y a ceux qui étaient déjà sous anticoagulant avant l'épisode infectieux et ceux qui ont reçu le traitement pour la première fois au cours de la maladie. Il n'a pas été possible de faire la distinction entre les deux scénarios. De plus, les molécules précises (ex : enoxaparine, warfarine, nouvel anticoagulant oral) n'ont pas été enregistrées dans la collecte de données, excluant donc la possibilité de faire des analyses de sous-groupe.

Par ailleurs, il faut noter que le rapport de cote de la thromboprophylaxie dans notre modèle final est probablement sous-estimé, car en pratique elle n'était pas administrée aux cas légers ou asymptomatiques, ce qui peut induire un biais par indication (une association erronée entre le traitement et les cas sévères et les décès). Le résultat obtenu lors de l'analyse du sous-groupe des cas sévères est probablement plus fiable et a démontré une réduction de la mortalité encore plus significative (OR 0,27; IC95% 0,15 à 0,49) lors de l'administration de la thromboprophylaxie, après avoir contrôlé pour les variables de base, la date COVID-19 et les comorbidités associées (MCAS, AVC, IC). Comme l'utilisation de ce traitement a augmenté dans le temps, en parallèle à une amélioration de la survie (influencée par d'autres facteurs concomitants), la date du diagnostic de COVID-19 était un facteur de confusion important à contrôler. De façon semblable à ce qui a été décrit plus haut, trois analyses de sensibilité où la date COVID-19 a été modélisée comme variable continue linéaire, catégorique en tertiles et catégorique en quartiles, ne changeaient pas la force ni la signification de l'association entre la thromboprophylaxie et la survie, chez les cas sévères, à comorbidités égales.

L'administration d'un soluté ou de l'oxygène était associée à la mortalité lorsqu'on analysait toute la cohorte, mais l'association disparaissait dans le sous-groupe des cas sévères, encore une fois à cause d'un biais par indication (seuls les patients présentant des critères de sévérité recevaient

le traitement). Lorsque les symptômes sont sévères chez un résident âgé et vulnérable, il est probable que la pneumonie à COVID-19 soit à un stade avancé ou que des complications thromboemboliques ou cardiaques aient déjà eu lieu. Le soluté et l'oxygène deviennent donc des traitements de soutien sans réellement changer le pronostic vital. Pour ce qui est des corticostéroïdes, qui ont fait leur preuve pour les patients hospitalisés sous oxygène¹²⁵, ils n'étaient pas associés à la survie chez les cas sévères, mais seulement 35 patients dans ce sous-groupe en avaient reçu (dont la majorité en prenait avant la COVID-19 pour des indications rhumatologiques), donc une puissance insuffisante pourrait expliquer les résultats. Une étude sur les corticostéroïdes et la létalité par COVID-19 en CHSLD lors des vagues subséquentes pourrait combler cette lacune, puisque ceux-ci ont été davantage administrés plus tardivement dans la pandémie.

Parmi les traitements non inclus dans cette étude, la supplémentation en vitamine D¹¹⁸ et les corticostéroïdes inhalés²¹⁴ pourraient jouer un rôle protecteur, mais au moment du choix des variables à collecter, le rôle de ces traitements n'étaient pas connu. Comme la littérature sur ces deux options thérapeutiques reste mitigée et tous les traitements reconnus comme importants ont été inclus, une confusion résiduelle est improbable.

Les facteurs individuels liés à la létalité COVID-19

Sans surprise, les variables individuelles de base, comme l'âge, le sexe masculin, l'Iso-SMAF (score de perte d'autonomie) et les niveaux d'intervention médicale C et D (soins moins actifs) étaient associés aux décès dans les 30 jours suivant le diagnostic de COVID-19, en contrôlant pour tous les autres facteurs de risque. L'âge⁹⁶ et l'Iso-SMAF¹¹⁷ sont des facteurs de risque de mortalité même en l'absence de pandémie, alors que le sexe masculin a été invariablement associé à la létalité COVID-19¹¹¹⁻¹¹³. Pour ce qui est du niveau d'intervention médicale, il est choisi entre autres selon l'état cognitif et physique du résident : généralement, les NIM A et B sont réservés aux individus avec un meilleur pronostic et les NIM C et D aux individus avec des stades de maladie plus avancé ou même en fin de vie. Une fois déterminé, le NIM dicte les types et l'intensité de soins offerts (ex : soins hospitaliers versus soins actifs en CHSLD versus soins de confort), ce qui influence certainement la survie. Par exemple, dans le cas de la COVID-19, c'est le plus souvent

aux NIM A et B qu'on administrait les traitements (soluté, oxygène, thromboprophylaxie, corticostéroïdes), parfois aux NIM C, mais très rarement aux NIM D.

Dans cette cohorte, le trouble neurocognitif et l'insuffisance cardiaque étaient associés au décès, en contrôlant pour les variables de base et les autres facteurs de confusion. Ainsi, il semblerait que ces deux comorbidités étaient intrinsèquement liées à la létalité COVID-19, de façon indépendante de la perte d'autonomie et des NIM moins actifs. La littérature sur les soins de longue durée reconnaît bien le trouble neurocognitif comme un facteur de risque^{106 107}, possiblement en lien avec les pneumonies d'aspiration, les comportements plus à risque et le non-comblement des besoins de base chez les patients cognitivement atteints. L'insuffisance cardiaque, quant à elle, est bien décrite comme un facteur de risque de létalité par COVID-19 dans la population générale²¹⁵, mais en hébergement on parle seulement des maladies cardiovasculaires en général^{6 112}, une catégorie vaste qui peut inclure en plus de l'insuffisance cardiaque, les maladies coronarienne, cérébrovasculaire et périphérique. La présente étude démontre que l'analyse séparée de chacune de ces comorbidités pourrait être utile pour mieux modéliser les décès en hébergement, étant donné que l'insuffisance cardiaque mais pas la maladie cardiaque athérosclérotique ni la maladie vasculaire cérébrale, réduisait les chances de survie dans cette cohorte. L'hypothèse principale c'est qu'une charge cardiaque augmentée par l'infection à COVID-19, en plus des multiples complications cardiaques possibles (myocardite, arythmies, cardiomyopathie)²¹⁶, ne serait pas tolérée par un cœur déjà affaibli.

Le diabète¹¹³ et l'hypertension⁹⁹ étaient associés à la létalité COVID-19 dans des études précédentes en soins de longue durée, mais n'étaient pas significatifs dans nos modèles. Il est possible que dans notre cohorte, d'autres facteurs de risque plus importants aient atténué ou annulé cette association. Par ailleurs, la maladie cardiaque athérosclérotique, l'insuffisance rénale chronique et la maladie pulmonaire étaient chacune associée de façon significative au décès, mais l'effet s'est atténué en contrôlant pour les variables de base ou les autres comorbidités reliées. Ainsi, les patients avec ces trois comorbidités étaient plus à risque de décéder dans les 30 jours suivant l'infection, sans nécessairement de lien direct avec leur maladie sous-jacente, mais via d'autres facteurs reliés à leur profil clinique. De façon étonnante, l'hémiplégie ou la paraplégie semblait être associée à la survie, le contraire de ce qui est rapporté

dans la littérature²¹⁷, mais en contrôlant pour des variables confondantes (dont le trouble neurocognitif et le CHSLD), l'effet s'est estompé. L'hypothèse principale c'est que les patients avec une plégie ont un profil clinique distinct de la clientèle hébergée habituelle : dans le CCSMTL, ce sont souvent des jeunes atteints de maladie neuromusculaire ou traumatisme médullaire, sans trouble cognitif, avec une santé généralement plus robuste et hébergés de façon prédominante dans certains CHSLD à clientèle particulière.

Pour ce qui est de l'index de comorbidités Charlson modifié, il n'était pas significatif dans les modèles finaux, probablement parce que la distribution très asymétrique fortement concentrée autour de la valeur 2 ne permettait pas d'avoir une variabilité suffisante dans cette cohorte. De plus, comme cet outil a été validé chez une population hospitalière¹⁸², avec une emphase importante sur le cancer et le VIH, sa performance semble sous-optimale pour évaluer les facteurs de risque de mortalité spécifiques à la population hébergée.

Plusieurs facteurs de risque individuels tels que l'obésité²¹⁸, la race²¹⁹, la dénutrition^{99 114} et les problèmes de santé mentale²²⁰ (ex : dépression, schizophrénie) n'étaient pas inclus dans cette étude. Comme ils sont associés à la létalité par COVID-19 dans la population générale ou hébergée, une confusion résiduelle induite par leur absence est possible.

Les symptômes liés à la létalité COVID-19

En concordance avec la littérature²²⁻²⁵, la fièvre, la dyspnée (essoufflement) et la diminution de l'état général étaient associés à la létalité chez les cas symptomatiques, probablement en lien avec une inflammation plus sévère et une atteinte du système respiratoire. La perte d'appétit, quoique décrite comme un symptôme fréquent dans les études précédentes¹⁷², a été associé à un mauvais pronostic dans une seule étude⁷. Toutefois, l'association entre la dénutrition et le décès a été bien décrite^{99 114} et les mêmes mécanismes pourraient s'appliquer pour la perte d'appétit. De plus, la déshydratation est souvent associée à la perte d'appétit et pourrait contribuer à une surmortalité en lien avec ce symptôme. Comme la perte d'appétit est une variable plus difficile à mesurer car elle n'est pas souvent consignée de façon claire ou systématique dans les dossiers, elle est possiblement mieux ressortie dans cette étude que les

antérieures grâce à la révision manuelle des dossiers papiers, incluant une lecture minutieuse des notes infirmières.

Les forces et limitations de l'étude

Les forces principales de cette étude de cohorte rétrospective est la taille d'échantillon importante (n=1197) et le niveau de détails dans les données recueillies. De plus, l'accès à des bases de données électroniques (ex : Clinibase) et aux dossiers papiers complets, en plus de la double révision de dossier que j'ai effectuée lors de données improbables, a permis de contre-vérifier les informations et s'assurer de leur précision. Par ailleurs, des facteurs importants et novateurs au niveau institutionnel, comme les changements d'air par heure, et au niveau individuel, comme le niveau d'intervention médicale, ont été inclus dans cette étude alors qu'ils n'avaient pas été étudiés jusqu'à maintenant.

Comme la cohorte complète a été incluse, sans perte au suivi et avec peu de données manquantes, aucun biais de sélection majeur n'est attendu. Dans la mesure du possible, le processus de recueil de données était uniformisé entre les 21 médecins réviseurs grâce à une vidéo-tutoriel, des instructions écrites et une grille électronique standard à remplir. Cependant, comme les médecins qui ont révisé les dossiers des patients vivants n'étaient pas les mêmes qui ont révisé les dossiers des patients décédés et aucun d'entre eux n'étaient à l'insu, des différences inter-réviseur lors de la collecte de données auraient pu induire un biais d'information.

Le choix de modélisation de plusieurs variables incluses dans le modèle final demeure débattable. Si des données plus détaillées étaient disponibles, il aurait probablement été préférable de modéliser le facteur « zone chaude » en variable continue linéaire (ex : délai entre l'ouverture de la zone chaude et la déclaration du premier cas positif ou nombre de cas avant l'ouverture de la zone chaude) afin de mieux refléter les différents degrés d'exposition des résidents sains aux résidents infectés. En revanche, pour l'âge et le profil Iso-SMAF, entre autres, une modélisation non-linéaire (ex : spline) aurait pu mieux représenter la complexité des associations entre ces facteurs et la mortalité.

Par ailleurs, la faible variabilité inter-CHSLD et l'imprécision des mesures auraient pu favoriser l'hypothèse nulle pour certains facteurs institutionnels (ex : pénurie de préposés, taux d'infection chez les employés, changements d'air par heure). En revanche, pour les facteurs individuels, une grande variabilité dans la qualité des notes médicales et infirmières d'un dossier à l'autre, due à la situation de crise et au manque de personnel, aurait pu introduire de l'imprécision ainsi qu'un biais de classification potentiellement différentiel (ex : si la tenue de dossier était différente pour les cas légers versus sévères). De plus, tel qu'expliqué plus haut le biais par indication était présent dans les modèles pour les traitements, mais une analyse de sous-groupe sur les cas sévères a permis de mitiger ce biais. Le manque de puissance a cependant affecté l'analyse du traitement par corticostéroïdes, qui a été administré à une faible proportion de résidents.

Quant aux biais de confusion potentiels, l'impact était probablement plus important au niveau individuel en raison de l'omission de certaines comorbidités reconnues comme étant associées aux décès (ex : obésité, race), et dans une moindre mesure au niveau institutionnel via des facteurs non-mesurés, comme le partage des salles de bain et les mesures de prévention du déconditionnement chez les résidents. Néanmoins, la vaste majorité des facteurs individuels et institutionnels rapportés dans la littérature ont été inclus dans cette étude et une confusion résiduelle importante n'est pas attendue.

Enfin, la robustesse des résultats a été démontrée par le fait que les associations entre les variables et la mortalité étaient plausibles et réalistes dans tous les modèles, que ce soit à variable unique, réduit ou complet, avec des erreurs-types adéquates. De plus, les analyses de sensibilité décrites dans l'Annexe VII (ex : l'exclusion des diagnostics par lien épidémiologique et des transferts hospitaliers, les changements de catégorisation de la date COVID-19) ne démontraient pas de changements significatifs, appuyant ainsi la validité des résultats.

Chapitre 6 – Conclusion

À la lumière des résultats de ce mémoire, quelques pistes de solution se dessinent pour améliorer la gestion de la pandémie de COVID-19 en CHSLD, qui n'est malheureusement pas encore terminée. Bien qu'on ne puisse pas changer l'âge et le niveau d'autonomie des résidents, on peut renforcer les mesures de PCI qui semblent cruciales, ainsi que la formation du personnel pour l'utilisation adéquate de l'ÉPI, tout en assurant une disponibilité appropriée et équitable des ressources matérielles de protection. De plus, on doit avoir une zone chaude avec du personnel dédié, prête en tout temps à accueillir les cas positifs, et détenir la capacité de dépister rapidement les résidents et les employés, autant en prévention que lors d'écllosion. Par ailleurs, même si les ressources sont limitées en centre d'hébergement, l'arsenal thérapeutique doit inclure l'accès à la thromboprophylaxie pour tous les cas modérés à sévères de COVID-19 afin de réduire, dans la mesure du possible, les décès évitables. Enfin, puisque les cas communautaires influencent fortement les cas en CHSLD, probablement via le personnel, le concept de « confinement ciblé » des plus vulnérables s'avère peu réaliste. Toute politique ou mesure sanitaire qui cible la population générale affectera aussi les personnes hébergées, qui ne vivent pas dans une bulle hermétique.

Toutes ces mesures ont déjà été mises en place à des degrés variables pendant et après la première vague, permettant aux CHSLD du Québec, ainsi qu'aux centres d'hébergement du monde entier, d'avoir un meilleur bilan lors de la deuxième vague de la pandémie^{26 221}. Il faut cependant nuancer les mesures sanitaires et ne pas oublier l'envers de la médaille : les dommages collatéraux de l'isolement. On pense notamment aux impacts néfastes du confinement sur l'autonomie, la condition physique, les fonctions cognitives et surtout, le bien-être psychosocial des personnes âgées. D'ailleurs, certains experts soutiennent que les symptômes anxiodépressifs et le déconditionnement sévère engendrés par les mesures de PCI ont parfois été aussi dévastateurs que l'infection à COVID-19^{222 223}. Ainsi, trouver un point d'équilibre entre ces deux « ennemis » constitue, sans doute, le plus grand défi de la pandémie.

En priorité, on doit urgemment adresser la pénurie de personnel infirmier qui sévit dans la province, non seulement pour diminuer les infections et la mortalité, mais aussi pour améliorer

la qualité des soins en CHSLD. Un plan stratégique national pour les soins infirmiers est nécessaire. La formation de 10 000 nouveaux PAB en l'espace de quelques mois après la première vague est venu combler un grand besoin, mais la pénurie infirmière reste criante et ne pourra pas être résolue aussi rapidement. En attendant une stratégie à moyen et long terme qui devra revoir l'ensemble des conditions de travail de la profession, incluant la rémunération et les ratios de personnel infirmier par résidents en CHSLD, des solutions à court terme, comme l'ajout d'agents administratifs et le rehaussement de la pratique des autres professionnels, dans le but d'alléger les tâches des infirmières, seraient souhaitables.

Pour concrétiser toutes ces solutions, un réinvestissement massif en soins de longue durée est requis. Les millions de dollars promis par le gouvernement québécois lors du dévoilement du dernier budget 2021 est un pas dans la bonne direction. De plus, le projet « Maison des aînés », qui rejoint plusieurs modèles semblables dans d'autres pays, dont les « Dementia Villages » aux Pays-Bas et les « Green House Project » aux États-Unis²²⁴, permettrait effectivement de faire d'une pierre plusieurs coups (ex : diminution de la taille des centres et ratios de personnel rehaussés). En plus d'être plus adaptés et humains, d'un point de vue de la PCI, les milieux plus spacieux et moins denses, sont optimaux. Par exemple, les modélisations d'une étude ontarienne sur 600 centres d'hébergement suggèrent que la conversion de toutes les chambres à 4 lits en chambres à 2 lits auraient évité 998 infections (19.1%) et 263 décès (18.1%) dans leur cohorte⁷⁰. Néanmoins, le fait que des soins médicaux optimaux aient été identifiés comme un facteur protecteur contre la COVID-19 en centre d'hébergement²²⁵ nous met en garde contre une emphase trop importante sur l'aspect « milieu de vie » au détriment du « milieu de soins ». Les petits centres doivent demeurer des lieux où la lourdeur des besoins de la clientèle est comblée par une offre de soins médicaux et de services de santé complets, adaptés et innovateurs. De plus, la place du secteur privé dans ces projets futurs mérite des réflexions sociétales profondes, étant donné l'association claire entre le statut lucratif et les infections et les décès par COVID-19, tel que démontré au Chapitre 2.

Enfin, il ne suffit pas simplement de donner plus de soins et de meilleurs soins. Il faut aussi développer un système efficace de collecte de données²²⁶ et une infrastructure de recherche³⁴, intégrés localement aux autres établissements du CI(U)SSS mais aussi nationalement à tout le

réseau de la santé, afin de mieux guider les orientations ministérielles et de santé publique, ainsi que les pratiques cliniques en CHSLD. Le désert de connaissances scientifiques sur la population hébergée ne sera plus acceptable à l'avenir. Les prochaines pistes de recherche en CHSLD pourraient inclure, entre autres, des études cliniques sur le traitement pharmacologique de la COVID-19 chez les personnes âgées polycomorbides, dont les corticostéroïdes, des études multicentriques sur l'efficacité vaccinale chez la population hébergée, ainsi que l'étude de l'impact d'interventions ciblées sur les taux de mortalité en CHSLD comme la diminution de la mobilité du personnel, l'amélioration de la ventilation et un système efficace de surveillance de la qualité des soins. Un plan de préparation aux pandémies en CHSLD, issu directement des résultats de ces recherches, constituerait un outil fort utile pour guider les actions futures.

L'histoire de la COVID-19 aura été, pour plusieurs résidents en CHSLD et leurs proches, une grande tragédie. De multiples investigations du coroner, des associations médicales, du Protecteur du citoyen et du Commissaire à la santé et au bien-être ont déjà eu lieu ou sont en cours pour tenter de comprendre ce qui s'est passé dans les centres qui ont vécu des éclosions massives et des taux de décès impressionnants, dont le cas notoire du CHSLD privé Herron, mais aussi le CHSLD Yvon-Brunet, qui est inclus dans cette étude. En même temps, ces événements sentinelles sont une opportunité d'apprentissage pour toute la société, le tremplin idéal pour repenser l'avenir des soins de longue durée dans la province. En fait, la COVID-19 n'aura que révélé au grand jour les lacunes chroniques déjà connues du système de la santé, depuis longtemps inadapté aux besoins évolutifs des personnes âgées vulnérables^{227 228}. Avec le vieillissement de la population, au Québec et ailleurs, ces réflexions s'avéreront incontournables dans les années à venir.

Ce mémoire se veut donc le début d'un long cheminement. L'espoir ultime, c'est que les CHSLD et leur clientèle reçoivent enfin l'attention méritée des chercheurs, des décideurs et du grand public.

Références bibliographiques

1. Sepulveda ER, Stall NM, Sinha SK. A Comparison of COVID-19 Mortality Rates Among Long-Term Care Residents in 12 OECD Countries. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(11):1572-74. doi: 10.1016/j.jamda.2020.08.039
2. INSPQ. Transmission du SRAS-CoV-2 : constats et proposition de terminologie, 2020.
3. Zhang XS, Duchaine C. SARS-CoV-2 and Health Care Worker Protection in Low-Risk Settings: a Review of Modes of Transmission and a Novel Airborne Model Involving Inhalable Particles. *Clinical Microbiology Reviews* 2020;34(1):e00184-20. doi: 10.1128/cmr.00184-20
4. Elias C, Sekri A, Leblanc P, et al. The incubation period of COVID-19: A meta-analysis. *Int J Infect Dis* 2021;104:708-10. doi: 10.1016/j.ijid.2021.01.069
5. Dai J, Yang L, Zhao J. Probable Longer Incubation Period for Elderly COVID-19 Cases: Analysis of 180 Contact Tracing Data in Hubei Province, China. *Risk Manag Healthc Policy* 2020;13:1111-17. doi: 10.2147/RMHP.S257907
6. Graham NSN, Junghans C, Downes R, et al. SARS-CoV-2 infection, clinical features and outcome of COVID-19 in United Kingdom nursing homes. *J Infect* 2020;81(3) doi: 10.1016/j.jinf.2020.05.073
7. Atalla E, Zhang R, Shehadeh F, et al. Clinical Presentation, Course, and Risk Factors Associated with Mortality in a Severe Outbreak of COVID-19 in Rhode Island, USA, April-June 2020. *Pathogens* 2020;10(1):8. doi: 10.3390/pathogens10010008
8. Blain H, Rolland Y, Benetos A, et al. Atypical clinical presentation of COVID-19 infection in residents of a long-term care facility. *Eur Geriatr Med* 2020 doi: doi:10.1007/s41999-020-00352-9
9. Rudolph JL, Halladay CW, Barber M, et al. Temperature in Nursing Home Residents Systematically Tested for SARS-CoV-2. *JAMDA* 2020;21(7):895-99. doi: 10.1016/j.jamda.2020.06.009
10. Lerner A, McCarty MF. The Aging Bowel Dysfunction and Elderly Vulnerability towards COVID-19 Infection. *Life* 2021;11(2):97. doi: 10.3390/life11020097
11. Arons MM, Hatfield KM, Reddy SC, et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility. *N Engl J Med* 2020;382(22):2081-90. doi: 10.1056/NEJMoa2008457
12. Birgand G, Blanckaert K, Deschanvres C, et al. Testing strategies for the control of COVID-19 in nursing homes: Universal or targeted screening? *J Infect* 2020 doi: 10.1016/j.jinf.2020.08.002
13. Borrás-Bermejo B, Martínez-Gómez X, San Miguel MG, et al. Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection in Nursing Homes, Barcelona, Spain, April 2020. *Emerg Infect Dis* 2020;26(9):2281-83. doi: 10.3201/eid2609.202603
14. Feaster M, Goh YY. High Proportion of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infections in 9 Long-Term Care Facilities, Pasadena, California, USA, April 2020. *Emerg Infect Dis* 2020;26(10):2416-19. doi: 10.3201/eid2610.202694
15. Goldberg SA, Pu CT, Thompson RW, et al. Asymptomatic Spread of COVID-19 in 97 Patients at a Skilled Nursing Facility. *JAMDA* 2020;21(7):980-81. doi: 10.1016/j.jamda.2020.05.040

16. Hoxha A, Wyndham-Thomas C, Klamer F, et al. Asymptomatic SARS-CoV-2 infection in Belgian long-term care facilities. *Lancet Infect Dis* 2020 doi: 10.1016/S1473-3099(20)30560-0
17. Kimball A, Hatfield KM, Arons M, et al. Asymptomatic and Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections in Residents of a Long-Term Care Skilled Nursing Facility — King County, Washington, March 2020. *MMWR* 2020;69(13):377-81. doi: 10.15585/mmwr.mm6913e1
18. Marossy A, Rakowicz S, Bhan A, et al. A study of universal SARS-CoV-2 RNA testing of residents and staff in a large group of care homes in South London. *J Infect Dis* 2020 doi: 10.1093/infdis/jiaa565
19. Parikh S, O'Laughlin K, Ehrlich HY, et al. Point Prevalence Testing of Residents for SARS-CoV-2 in a Subset of Connecticut Nursing Homes. *JAMA* 2020;324(11):1101-03. doi: 10.1001/jama.2020.14984
20. Huemer F, Rinnerthaler G, Jörg B, et al. Results of a hospitalization policy of asymptomatic and pre-symptomatic COVID-19-positive long-term care facility residents in the province of Salzburg—a report from the AGMT COVID-19 Registry. *Geroscience* 2021 doi: 10.1007/s11357-021-00352-y
21. De Vito A, Fiore V, Princic E, et al. Predictors of infection, symptoms development, and mortality in people with SARS-CoV-2 living in retirement nursing homes. *PLoS One* 2021;16(3):e0248009. doi: 10.1371/journal.pone.0248009
22. Agostinis P, Vianello V, Dereani E, et al. Response to a massive SARS-CoV-2 infection in a nursing home transformed into a caring center. *Aging Clin Exp Res* 2021 doi: 10.1007/s40520-020-01784-w
23. Bielza R, Sanz J, Zambrana F, et al. Clinical Characteristics, Frailty, and Mortality of Residents With COVID-19 in Nursing Homes of a Region of Madrid. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22(2):245-52. doi: 10.1016/j.jamda.2020.12.003
24. Janus SIM, Schepel AAM, Zuidema SU, et al. How Typical is the Spectrum of COVID-19 in Nursing Home Residents? *J Am Med Dir Assoc* 2020 doi: 10.1016/j.jamda.2020.12.028
25. Louie JK, Scott HM, Lu W, et al. COVID-19-Associated Deaths in San Francisco: the Important Role of Dementia and Atypical Presentations in Long-term Care Facilities. *J Gen Intern Med* 2020 doi: doi:10.1007/s11606-020-06206-1
26. INSPQ. Données COVID-19 au Québec [updated 2020-10-05. Available from: <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/donnees> accessed 2020-10-05.
27. Direction des soins aux personnes âgées (CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal). SAPA Suivi cas confirmés / suspects. 2020-09-25 ed.
28. Riopel A. Une hécatombe hors norme dans les CHSLD du Québec. *Le Devoir* 2020-04-25.
29. Andrew M, Searle SD, McElhaney JE, et al. COVID-19, frailty and long-term care: Implications for policy and practice. *J Infect Dev Ctries* 2020;14(5):428-32. doi: 10.3855/jidc.13003
30. Akinbami LJ, Chan PA, Vuong N, et al. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Seropositivity among Healthcare Personnel in Hospitals and Nursing Homes, Rhode Island, USA, July-August 2020. *Emerg Infect Dis* 2021;27(3):823-34. doi: 10.3201/eid2703.204508
31. Baughman RA, Stanley B, Smith KE. Second Job Holding Among Direct Care Workers and Nurses: Implications for COVID-19 Transmission in Long-Term Care. *Med Care Res Rev* 2020 doi: 10.1177/1077558720974129
32. Kluge HHP. Statement – Invest in the overlooked and unsung: build sustainable people-centred long-term care in the wake of COVID-19: World Health Organization; [updated

- 2020-04-23. Available from: <https://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/statements/2020/statement-invest-in-the-overlooked-and-unsung-build-sustainable-people-centred-long-term-care-in-the-wake-of-covid-19> accessed 2020-10-04.
33. Lau-Ng R, Caruso LB, Perls TT. COVID-19 Deaths in Long-Term Care Facilities: A Critical Piece of the Pandemic Puzzle. *J Am Geriatr Soc* 2020;68(9):1895-98. doi: 10.1111/jgs.16669
 34. Witham MD, Gordon AL, Henderson EJ, et al. Pandemic research for older people: doing it better next time. *Age Ageing* 2021;50(2):Age Ageing. doi: 10.1093/ageing/afaa273
 35. Pillemer K, Subramanian L, Hupert N. The Importance of Long-term Care Populations in Models of COVID-19. *JAMA* 2020;324(1):25-26. doi: 10.1001/jama.2020.9540
 36. Chen Q, Allot A, Lu Z. Keep up with the latest coronavirus research. *Nature* 2020;579(7798):193-93. doi: doi:10.1038/d41586-020-00694-1
 37. Direction régionale de santé publique de Montréal. Centres d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD) 2021 [Available from: <https://santemontreal.qc.ca/population/ressources/chsld/> accessed 2021-04-30.
 38. Ministère de la santé et des services sociaux. Orientations ministérielles relatives aux standards d'hébergement en soins de longue durée, 2015.
 39. Daoust D, Guillot V. Milieux de vie et aide à l'organisation de la couverture médicale. In: Direction générale des aînés et des proches aidants, ed.: [Document interne du Comité des services médicaux en milieux de vie pour aînés], 2020.
 40. Lavoie M. Privé, public, conventionné ou non : les différents types de foyers pour aînés. *Radio Canada*
 41. Fortin E, De Serres G, Gilca R, et al. Portrait de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) chez les résidents des centres d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD) du Québec. In: INSPQ, ed., 2020-12-02.
 42. CIUSSS Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Organigramme de la haute direction 2021 [Available from: <https://ciusss-centresudmtl.gouv.qc.ca/sites/ciusscsmtl/files/media/document/OrganigrammeCIUSSS.pdf>.
 43. Allaire Y, Cambourieu C, Firsirotu M. Gouvernance des CHSLD: la honte et le chagrin. *La Presse* 2020 2020-05-09.
 44. Gerbet T, Krishnan S. Investigators look into catastrophic outbreak that infected all residents of TMR seniors' home, killing 70. *CBC News* 2020-05-15.
 45. Shea YF, Lam HY, Yuen JKY, et al. Maintaining Zero Coronavirus Disease 2019 Infection Among Long-Term Care Facility Residents in Hong Kong. *JAMDA* 2020;21(7):981-82. doi: 10.1016/j.jamda.2020.05.042
 46. Lum T, Shi C, Wong G, et al. COVID-19 and Long-Term Care Policy for Older People in Hong Kong. *J Aging Soc Policy* 2020;32(4-5):373-79. doi: 10.1080/08959420.2020.1773192
 47. Touzin C, Duchaine G. CHSLD: la recette pour résister au virus. *La Presse* 2020-06-29.
 48. Figueroa JF, Wadhwa RK, Papanicolas I, et al. Association of Nursing Home Ratings on Health Inspections, Quality of Care, and Nurse Staffing With COVID-19 Cases. *JAMA* 2020 doi: 10.1001/jama.2020.14709
 49. Gorges RJ, Konetzka RT. Staffing Levels and COVID-19 Cases and Outbreaks in U.S. Nursing Homes. *J Am Geriatr Soc* 2020 doi: 10.1111/jgs.16787

50. Harrington C, Ross L, Chapman S, et al. Nurse Staffing and Coronavirus Infections in California Nursing Homes. *Policy Polit Nurs Pract* 2020;21(3) doi: 10.1177/1527154420938707
51. Li Y, Temkin-Greener H, Shan G, et al. COVID-19 Infections and Deaths among Connecticut Nursing Home Residents: Facility Correlates. *J Am Geriatr Soc* 2020 doi: 10.1111/jgs.16689
52. Shallcross L, Burke D, Abbott O, et al. Factors associated with SARS-CoV-2 infection and outbreaks in long-term care facilities in England: a national cross-sectional survey. *Lancet Healthy Longevity* 2021 doi: doi:10.1016/S2666-7568(20)30065-9
53. Sugg MM, Spaulding TJ, Lane SJ, et al. Mapping community-level determinants of COVID-19 transmission in nursing homes: A multi-scale approach. *Sci Total Environ* 2021(752):141946. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141946
54. Dutey-Magni PF, Williams H, Jhass A, et al. COVID-19 infection and attributable mortality in UK care homes: Cohort study using active surveillance and electronic records (March-June 2020). *Age Ageing* 2021 doi: 10.1093/ageing/afab060
55. Lipsitz LA, Lujan AM, Dufour A, et al. Stemming the Tide of COVID-19 Infections in Massachusetts Nursing Homes - Lipsitz - - Journal of the American Geriatrics Society - Wiley Online Library. *J Am Geriatr Soc* 2020 doi: 10.1111/jgs.16832
56. Telford CT, Bystrom C, Fox T, et al. COVID-19 Infection Prevention and Control Adherence in Long-Term Care Facilities, Atlanta, Georgia. *J Am Geriatr Soc* 2020 doi: 10.1111/jgs.17001
57. Bui DP, See I, Hesse EM, et al. Association Between CMS Quality Ratings and COVID-19 Outbreaks in Nursing Homes - West Virginia, March 17-June 11, 2020. *MMWR* 2020;69(37):1300-04. doi: 10.15585/mmwr.mm6937a5
58. Gopal R, Han X, Yaraghi N. Compress the curve: a cross-sectional study of variations in COVID-19 infections across California nursing homes. *BMJ Open* 2021;11(1):e042804. doi: 10.1136/bmjopen-2020-042804
59. Gohar B, Larivière M, Nowrouzi-Kia B. Sickness absence in healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Occup Med (Lond)* 2020;70(5):338-42. doi: 10.1093/occmed/kqaa093
60. Chen MK, Chevalier JA, Long EF. Nursing home staff networks and COVID-19. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2021;118(1):e2015455118. doi: 10.1073/pnas.2015455118
61. Yen MY, Schwartz J, King CC, et al. Recommendations for protecting against and mitigating the COVID-19 pandemic in long-term care facilities. *J Microbiol Immunol Infect* 2020;53(3):447-53. doi: 10.1016/j.jmii.2020.04.003
62. Rinfret M. Protecteur du citoyen - Rapport annuel d'activités 2018-2019. In: Protecteur du citoyen, ed. Protecteur du citoyen,, 2019.
63. Estabrooks CA, Straus S, Flood CM, et al. Restoring trust: COVID-19 and the future of long-term care: Royal Society of Canada, 2020.
64. Lacoursière A. Quel est le secret de la Colombie-Britannique? *La Presse* 2020-10-10.
65. Labbé J. CHSLD : 2000 médecins spécialistes ont répondu à l'appel. *Radio-Canada* 2020-04-16.
66. Abrams HR, Loomer L, Gandhi A, et al. Characteristics of U.S. Nursing Homes with COVID-19 Cases. *J Am Geriatr Soc* 2020;68(8) doi: 10.1111/jgs.16661
67. Burton JK, Bayne G, Evans C, et al. Evolution and effects of COVID-19 outbreaks in care homes: a population analysis in 189 care homes in one geographical region of the UK. *Lancet Healthy Longevity* 2020;1(1):e21-e31. doi: 10.1016/S2666-7568(20)30012-X

68. Kosar CM, Rahman M. Early Acceleration of COVID-19 in Areas with Larger Nursing Homes and Certificate of Need Laws. *J Gen Intern Med* 2021 doi: 10.1007/s11606-020-06518-2
69. Zimmerman S, Dumond-Stryker C, Tandan M, et al. Nontraditional Small House Nursing Homes Have Fewer COVID-19 Cases and Deaths. *J Am Med Dir Assoc* 2021 doi: 10.1016/j.jamda.2021.01.069
70. Brown KA, Jones A, Daneman N, et al. Association Between Nursing Home Crowding and COVID-19 Infection and Mortality in Ontario, Canada. *JAMA Intern Med* 2020 doi: 10.1001/jamainternmed.2020.6466
71. Dutey-Magni PF, Williams H, Jhass A, et al. Covid-19 infection and attributable mortality in UK Long Term Care Facilities: Cohort study using active surveillance and electronic records (March-June 2020). *medRxiv* 2020 doi: 10.1101/2020.07.14.20152629
72. Stall NM, Jones A, Brown KA, et al. For-profit long-term care homes and the risk of COVID-19 outbreaks and resident deaths. *Can Med Assoc J* 2020 doi: 10.1503/cmaj.201197
73. Gerbet T. Plus de 8000 aînés vivent dans des CHSLD vétustes en totalité ou en partie. *Radio Canada* 2020-05-28.
74. Rolland Y, Lacoste MH, De Mauleon A, et al. Guidance for the Prevention of the COVID-19 Epidemic in Long-Term Care Facilities: A Short-Term Prospective Study. *J Nutr Health Aging* 2020 doi: 10.1007/s12603-020-1440-2
75. McGregor MJ, Harrington C. COVID-19 and long-term care facilities: Does ownership matter? *CMAJ* 2020;192(33):e961-62. doi: 10.1503/cmaj.201714
76. Collège des médecins du Québec, Ordre des infirmières et infirmiers du Québec, Ordre infirmières et infirmiers auxiliaires du Québec. Rapport d'enquête sur la qualité des services médicaux et des soins infirmiers au CHSLD Herron et à l'IUGM durant la première vague de la pandémie de COVID-19.
77. White EM, Kosar CM, Feifer RA, et al. Variation in SARS-CoV-2 Prevalence in U.S. Skilled Nursing Facilities. *J Am Geriatr Soc* 2020 doi: 10.1111/jgs.16752
78. Kennelly SP, Dyer AH, Noonan C, et al. Asymptomatic carriage rates and case-fatality of SARS-CoV-2 infection in residents and staff in Irish nursing homes. *Age Ageing* 2020 doi: 10.1093/ageing/afaa220
79. Malikov K, Huang Q, Shi S, et al. Temporal Associations between Community Incidence of COVID-19 and Nursing Home Outbreaks in Ontario, Canada. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22(2):260-62. doi: 10.1016/j.jamda.2020.12.011
80. Taylor J, Carter RJ, Lehnertz N, et al. Serial Testing for SARS-CoV-2 and Virus Whole Genome Sequencing Inform Infection Risk at Two Skilled Nursing Facilities with COVID-19 Outbreaks - Minnesota, April-June 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69(37):1288-95. doi: 10.15585/mmwr.mm6937a3
81. Bergman C, Stall NM, Haimowitz D, et al. Recommendations for Welcoming Back Nursing Home Visitors During the COVID-19 Pandemic: Results of a Delphi Panel. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(12):1759-66. doi: 10.1016/j.jamda.2020.09.036
82. Sizoo EM, Monnier AA, Bloemen M, et al. Dilemmas With Restrictive Visiting Policies in Dutch Nursing Homes During the COVID-19 Pandemic: A Qualitative Analysis of an Open-Ended Questionnaire With Elderly Care Physicians. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(12):1774-81. doi: 10.1016/j.jamda.2020.10.024

83. Shea YF, Lam HY, Yuen JKY, et al. Maintaining Zero Coronavirus Disease 2019 Infection Among Long-Term Care Facility Residents in Hong Kong. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(7) doi: 10.1016/j.jamda.2020.05.042
84. Tan LF, Chua JW. Strategies to stop and prevent COVID-19 transmission in long-term care facilities (LTCFs). *QJM* 2020 doi: 10.1093/qjmed/hcaa265
85. García Rada A. Covid-19: the precarious position of Spain's nursing homes. *BMJ* 2020 doi: 10.1136/bmj.m1554
86. Belmin J, Um Din N, Pariel S, et al. Confinement of staff with residents in nursing homes: a solution against COVID-19? *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement* 2020;18(3):238-40. doi: 10.1684/pnv.2020.0885
87. Hatfield KM, Reddy SC, Forsberg K, et al. Facility-Wide Testing for SARS-CoV-2 in Nursing Homes - Seven U.S. Jurisdictions, March-June 2020. *MMWR* 2020;69(32):1095-99. doi: 10.15585/mmwr.mm6932e5
88. Blackburn J, Weaver L, Cohen L, et al. Community Coronavirus Disease 2019 Activity Level and Nursing Home Staff Testing for Active Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection in Indiana. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22(1):204-08. doi: 10.1016/j.jamda.2020.10.038
89. de Man P, Paltansing S, Ong DSY, et al. Outbreak of COVID-19 in a nursing home associated with aerosol transmission as a result of inadequate ventilation. *Clin Infect Dis* 2020 doi: 10.1093/cid/ciaa1270
90. INSPQ. COVID-19 : Modes de transmission et mesures de prévention et de protection contre les risques, incluant le rôle de la ventilation 2021 [updated 2021-01-13. Available from: <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/environnement/modes-transmission>.
91. INSPQ. COVID-19 : Mesures de prévention et contrôle des infections pour les milieux de soins aigus : recommandations intérimaires [updated 2020-05-11. Available from: <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/covid/2906-mesures-prevention-milieux-soins-aigus-covid19.pdf> accessed 2020-08-29.
92. CSA Group. CSA Z317.2:19 Special requirements for heating, ventilation, and air-conditioning (HVAC) systems in health care facilities. Standards on the design, construction, and maintenance of health care facilities and systems, 2019.
93. Desbiens L, Savoie D. Directive ministérielle sur la ventilation des installations. In: Direction générale des infrastructures dll, des équipements et de l'approvisionnement / MSSS,, ed., 2021-01-15.
94. Keng A, Brown EE, Rostas A, et al. Effectively Caring for Individuals With Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia During the COVID-19 Pandemic. *Front Psychiatry* 2020;11 doi: 10.3389/fpsy.2020.573367
95. Benoit D, Laveau V, Van Nieuwenhuyse H, et al. Cadre de référence et normes relatives à l'hébergement dans les établissements de soins de longue durée. In: Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux, ed., 2018.
96. Mehta HB, Li S, Goodwin JS. Risk Factors Associated With SARS-CoV-2 Infections, Hospitalization, and Mortality Among US Nursing Home Residents. *JAMA Netw Open* 2021;4(3):e216315. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.6315

97. Causa R, Almagro Nievas D, Bermúdez Tamayo C. [COVID-19 and functional dependence: cohort study of an outbreak in a nursing home for elderly]. *Rev Esp Salud Publica* 2021;95:e202103045.
98. Ryskina KL, Yun H, Wang H, et al. Characteristics of Nursing Homes by COVID-19 Cases among Staff: March to August 2020. *J Am Med Dir Assoc* 2021 doi: 10.1016/j.jamda.2021.02.004
99. Abadía Otero J, Briongos Figuero LS, Gabella Mattín M, et al. The nutritional status of the elderly patient infected with COVID-19: the forgotten risk factor? *Curr Med Res Opin* 2021 doi: 10.1080/03007995.2021.1882414
100. Karlsson LK, Jakobsen LH, Hollensberg L, et al. Clinical presentation and mortality in hospitalized patients aged 80+ years with COVID-19-A retrospective cohort study. *Arch Gerontol Geriatr* 2020;94 doi: 10.1016/j.archger.2020.104335
101. Public Health Agency of Canada. Descriptive epidemiology of deceased cases of COVID-19 reported during the initial wave of the epidemic in Canada, January 15 to July 9, 2020. *Can Commun Dis Rep* 2020;46(10):344-48. doi: 10.14745/ccdr.v46i10a06
102. Plotnikov G, Waizman E, Tzur I, et al. The prognostic role of functional dependency in older inpatients with COVID-19. *BMC Geriatr* 2021;21(1):219. doi: 10.1186/s12877-021-02158-1
103. Su Z, McDonnell D, Li Y. Why is COVID-19 more deadly to nursing home residents? *QJM* 2021 doi: 10.1093/qjmed/hcaa343
104. Bernabeu-Wittel M, Ternero-Vega JE, Díaz-Jiménez P, et al. Death risk stratification in elderly patients with covid-19. A comparative cohort study in nursing homes outbreaks. *Arch Gerontol Geriatr* 2020;91 doi: 10.1016/j.archger.2020.104240
105. Brouns SH, Brüggemann R, Linkens A, et al. Mortality and the Use of Antithrombotic Therapies Among Nursing Home Residents with COVID-19. *J Am Geriatr Soc* 2020;68(8) doi: 10.1111/jgs.16664
106. Fejt V, Krátká Z, Zelená H, et al. Age is not a disease: Evolution of protective antibodies against SARS-CoV-2 in seniors from the Břevnice nursing home. *Cas Lek Cesk* 2020;159(7-8):303-11.
107. Kittang BR, Von Hofacker S, Solheim SP, et al. Outbreak of COVID-19 at three nursing homes in Bergen. *Tidsskrift for Den norske legeforening* 2020 doi: 10.4045/tidsskr.20.0405
108. McMichael TM, Currie DW, Clark S, et al. Epidemiology of Covid-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington. *N Engl J Med* 2020;382(21) doi: 10.1056/NEJMoa2005412
109. Gagnon K. Enquête sur les CHSLD - Le palmarès du pire. *La Presse* 2021-03-18.
110. Giattino C, Ritchie H, Roser M, et al. Excess mortality during the Coronavirus pandemic (COVID-19) 2021 [Available from: <https://ourworldindata.org/excess-mortality-covid> accessed 2020-12-13.
111. Mas Romero M, Avendaño Céspedes A, Tabernero Sahuquillo MT, et al. COVID-19 outbreak in long-term care facilities from Spain. Many lessons to learn. *PLoS One* 2020;15(10):e0241030. doi: 10.1371/journal.pone.0241030
112. España PP, Bilbao A, García-Gutiérrez S, et al. Predictors of mortality of COVID-19 in the general population and nursing homes. *Intern Emerg Med* 2021 doi: 10.1007/s11739-020-02594-8

113. Panagiotou OA, Kosar CM, White EM, et al. Risk Factors Associated With All-Cause 30-Day Mortality in Nursing Home Residents With COVID-19. *JAMA Intern Med* 2021 doi: 10.1001/jamainternmed.2020.7968
114. Moon S, Hong GS. Predictive Factors of Mortality in Older Adult Residents of Long-Term Care Facilities. *J Nurs Res* 2020;28(2):e82. doi: 10.1097/jnr.0000000000000356
115. Hou YJ, Okuda K, Edwards CE, et al. SARS-CoV-2 Reverse Genetics Reveals a Variable Infection Gradient in the Respiratory Tract. *Cell* 2020 doi: 10.1016/j.cell.2020.05.042
116. Fajnzylber J, Regan J, Coxen K, et al. SARS-CoV-2 viral load is associated with increased disease severity and mortality. *Nat Commun* 2020;11(1):5493. doi: 10.1038/s41467-020-19057-5
117. Zhang XM, Jiao J, Cao J, et al. Frailty as a predictor of mortality among patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr* 2021;21(1):186. doi: 10.1186/s12877-021-02138-5
118. Cangiano B, Fatti LM, Danesi L, et al. Mortality in an Italian nursing home during COVID-19 pandemic: correlation with gender, age, ADL, vitamin D supplementation, and limitations of the diagnostic tests. *Aging (Albany NY)* 2020;12(24):24522-34. doi: 10.18632/aging.202307
119. Vrillon A, Mhanna E, Aveneau C, et al. COVID-19 in adults with dementia: clinical features and risk factors of mortality-a clinical cohort study on 125 patients. *Alzheimers Res Ther* 2021;13(1):77. doi: 10.1186/s13195-021-00820-9
120. Griffith DM, Sharma G, Holliday CS, et al. Men and COVID-19: A Biopsychosocial Approach to Understanding Sex Differences in Mortality and Recommendations for Practice and Policy Interventions. *Prev Chronic Dis* 2020;17:e63. doi: 10.5888/pcd17.200247
121. Lee Lewis DK. COVID-19 and the heart: What have we learned? In: Publishing HH, ed. Harvard Health Blog, 2021.
122. Ly TDA, Zanini D, Laforge V, et al. Pattern of SARS-CoV-2 infection among dependant elderly residents living in long-term care facilities in Marseille, France, March-June 2020. *Int J Antimicrob Agents* 2020;56(6) doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.106219
123. Klein A, Edler C, Fitzek A, et al. The first COVID-19 hotspot in a retirement home in Hamburg. *Rechtsmedizin (Berl)* 2020 doi: 10.1007/s00194-020-00404-1
124. Zhang XS, Chabot J, Dousseau A. Guide COVID-19 pour les médecins en CHSLD [updated 2020-06-25. Available from: <https://docs.google.com/document/d/1aqY84tYB0ZRyZkFVBr0a7VINaeY7KenDJD9wJPI13LE/edit?usp=sharing> accessed 2020-07-01.
125. RECOVERY Collaborative Group, Horby P, Lim WS, et al. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. *N Engl J Med* 2021;384(8):693-97. doi: 10.1056/NEJMoa2021436
126. Unruh MA, Yun H, Zhang Y, et al. Nursing Home Characteristics Associated With COVID-19 Deaths in Connecticut, New Jersey, and New York. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(7):1001-03. doi: 10.1016/j.jamda.2020.06.019
127. Morciano M, Stokes J, Kontopantelis E, et al. Excess mortality for care home residents during the first 23 weeks of the COVID-19 pandemic in England: a national cohort study. *BMC Med* 2021;19(1):71. doi: 10.1186/s12916-021-01945-2
128. Fisman DN, Bogoch I, Lapointe-Shaw L, et al. Risk Factors Associated With Mortality Among Residents With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Long-term Care Facilities in

- Ontario, Canada. *JAMA Netw Open* 2020;3(7):e2015957. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.15957
129. Iritani O, Okuno T, Hama D, et al. Clusters of COVID-19 in long-term care hospitals and facilities in Japan from 16 January to 9 May 2020. *Geriatr Gerontol Int* 2020;20(7):715-19. doi: 10.1111/ggi.13973
 130. Ouslander JG, Grabowski DC. COVID-19 in Nursing Homes: Calming the Perfect Storm. *J Am Geriatr Soc* 2020 doi: 10.1111/jgs.16784
 131. Rinfret M. Rapport d'étape du protecteur du citoyen : La COVID-19 dans les CHSLD durant la première vague de la pandémie. In: Protecteur du citoyen, ed., 2020.
 132. Lacoursière A, Vailles F. Les CHSLD de l'hécatombe. *La Presse* 2020-06-28.
 133. Boily D, Gentile D. L'idée d'abolir les CHSLD privés non conventionnés bien accueillie ? Québec | Coronavirus. *Radio Canada* 2021-03-17.
 134. Vijh R, Prairie J, Otterstatter MC, et al. Evaluation of a multisectoral intervention to mitigate the risk of severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) transmission in long-term care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2021 doi: 10.1017/ice.2020.1407
 135. Chen AT, Ryskina KL, Jung HY. Long-Term Care, Residential Facilities, and COVID-19: An Overview of Federal and State Policy Responses. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(9):1186-90. doi: 10.1016/j.jamda.2020.07.001
 136. David I, Raymond MH. Conciliation du milieu de soins et du milieu de vie en centre d'hébergement et de soins de longue durée. In: INESSS, ed. État des pratiques, 2020.
 137. Rosebush N, Gendron Y. Directives ministérielles CHSLD. In: Direction générale des aînés et des proches aidants / MSSS, ed., 2020-04-03.
 138. La Presse canadienne. Infections en CHSLD : la FIQ déplore un manque d'équipement médical. *Radio Canada* 2020-04-10.
 139. Gmehlin CG, Munoz-Price LS. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in long-term care facilities: A review of epidemiology, clinical presentations, and containment interventions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020 doi: 10.1017/ice.2020.1292
 140. Prévost H. CHSLD : zones chaudes, masques et pénurie de personnel dans le rapport de l'armée. 2020-05-27.
 141. Krone M, Noffz A, Richter E, et al. Control of a COVID-19 outbreak in a nursing home by general screening and cohort isolation in Germany, March to May 2020. *Euro Surveill* 2021;26(1) doi: 10.2807/1560-7917.ES.2021.26.1.2001365
 142. Lacoursière A, Chouinard T. Québec ne compte plus certains patients. *La Presse* 2020-05-21.
 143. Costa-Font J, Jiménez Martin S, Viola A. Fatal Underfunding? Explaining COVID-19 Mortality in Spanish Nursing Homes. *J Aging Health* 2021 doi: 10.1177/08982643211003794
 144. Jones A, Watts AG, Khan SU, et al. Impact of a Public Policy Restricting Staff Mobility Between Nursing Homes in Ontario, Canada During the COVID-19 Pandemic. *J Am Med Dir Assoc* 2021 doi: 10.1016/j.jamda.2021.01.068
 145. Duan Y, Iaconi A, Song Y, et al. Care Aides Working Multiple Jobs: Considerations for Staffing Policies in Long-Term Care Homes During and After the COVID-19 Pandemic. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(10):1390-91. doi: 10.1016/j.jamda.2020.07.036
 146. Liu M, Maxwell CJ, Armstrong P, et al. COVID-19 in long-term care homes in Ontario and British Columbia. *CMAJ* 2020 doi: 10.1503/cmaj.201860

147. Cabinet du ministre responsable de l'Administration gouvernementale et président du Conseil du trésor. Pandémie de la COVID-19 - Québec bonifie temporairement le salaire des préposés aux bénéficiaires en CHSLD privés non conventionnés et annonce le maintien de certaines primes salariales. 2020-06-08.
148. Lajoie G. Gestion de la pandémie: les forces et les faiblesses du Québec. *Journal de Québec* 2021-02-27.
149. Bakaev I, Retalic T, Chen H. Universal Testing-Based Response to COVID-19 Outbreak by a Long-Term Care and Post-Acute Care Facility. *J Am Geriatr Soc* 2020;68(7): e38-e39. doi: 10.1111/jgs.16653
150. Bigelow BF, Tang O, Barshick B, et al. Outcomes of Universal COVID-19 Testing Following Detection of Incident Cases in 11 Long-term Care Facilities. *JAMA Intern Med* 2020 doi: 10.1001/jamainternmed.2020.3738
151. Louie JK, Scott HM, DuBois A, et al. Lessons from Mass-Testing for COVID-19 in Long Term Care Facilities for the Elderly in San Francisco. *Clin Infect Dis* 2020 doi: 10.1093/cid/ciaa1020
152. McBee SM, Thomasson ED, Scott MA, et al. Notes from the Field: Universal Statewide Laboratory Testing for SARS-CoV-2 in Nursing Homes - West Virginia, April 21-May 8, 2020. *MMWR* 2020;69(34):1177-79. doi: 10.15585/mmwr.mm6934a4
153. Sanchez GV, Biedron C, Fink LR, et al. Initial and Repeated Point Prevalence Surveys to Inform SARS-CoV-2 Infection Prevention in 26 Skilled Nursing Facilities - Detroit, Michigan, March-May 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69(27):882-86. doi: 10.15585/mmwr.mm6927e1
154. Telford CT, Onwubiko U, Holland DP, et al. Preventing COVID-19 Outbreaks in Long-Term Care Facilities Through Preemptive Testing of Residents and Staff Members - Fulton County, Georgia, March-May 2020. *MMWR* 2020;69(37):1296-99. doi: 10.15585/mmwr.mm6937a4
155. Wasserman M, Ouslander JG, Lam A, et al. Diagnostic Testing for SARS-Coronavirus-2 in the Nursing Facility: Recommendations of a Delphi Panel of Long-Term Care Clinicians. *J Nutr Health Aging* 2020;24(6):538-43. doi: 10.1007/s12603-020-1401-9.
156. Yates TA, Cooke GS, MacPherson P. Rational use of SARS-CoV-2 polymerase chain reaction tests within institutions caring for the vulnerable. *F1000Res* 2020;9(671) doi: 10.12688/f1000research.24872.1
157. Louie JK, Stoltey JE, Scott HM, et al. Comparison of symptomatic and asymptomatic infections due to severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) in San Francisco long-term care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020 doi: 10.1017/ice.2020.1371
158. Blackman C, Farber S, Feifer RA, et al. An Illustration of SARS-CoV-2 Dissemination Within a Skilled Nursing Facility Using Heat Maps. *J Am Geriatr Soc* 2020 doi: 10.1111/jgs.16642
159. DRSP, MSSS. Recommandations concernant les prélèvements et analyses TAAN pour la COVID-19 dans les CHSLD. In: Direction régionale de santé publique de Montréal, ed., 2020-04-11.
160. Alcoba-Florez J, Gil-Campesino H, Artola DG, et al. Sensitivity of different RT-qPCR solutions for SARS-CoV-2 detection. *Int J Infect Dis* 2020;99:190-92. doi: 10.1016/j.ijid.2020.07.058

161. Clerici B, Muscatello A, Bai F, et al. Sensitivity of SARS-CoV-2 Detection With Nasopharyngeal Swabs. *Front Public Health* 2021;8 doi: 10.3389/fpubh.2020.593491
162. Stockdale AJ, Fyles F, Farrell C, et al. Sensitivity of SARS-CoV-2 RNA polymerase chain reaction using a clinical and radiological reference standard. *J Infect* 2021;82(6):260-68. doi: 10.1016/j.jinf.2021.04.012
163. George B, McGee J, Giangrasso E, et al. What Is the Predictive Value of a Single Nasopharyngeal SARS-CoV-2 PCR Swab Test in a Patient With COVID-Like Symptoms and/or Significant COVID-19 Exposure? *Open Forum Infect Dis* 2020;7(10) doi: 10.1093/ofid/ofaa399
164. Charest H. Coronavirus (SRAS-CoV-2 ; COVID-19) ; détection (TAAN) sur spécimen clinique. Guide des services: Laboratoire de santé publique du Québec, 2020-12-03.
165. Liu G, Rusling JF. COVID-19 Antibody Tests and Their Limitations. *ACS Sens* 2021;6(3):593-612. doi: 10.1021/acssensors.0c02621
166. Barros ENC, Valle APD, Braga PE, et al. COVID-19 in long-term care facilities in Brazil: serological survey in a post-outbreak setting. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2021;63:e10. doi: 10.1590/S1678-9946202163010
167. Blain H, Rolland Y, Tuillon E, et al. Efficacy of a Test-Retest Strategy in Residents and Health Care Personnel of a Nursing Home Facing a COVID-19 Outbreak. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(7) doi: 10.1016/j.jamda.2020.06.013
168. Bouza E, Pérez-Granda MJ, Escribano P, et al. Outbreak of COVID-19 in a nursing home in Madrid. *J Infect* 2020 doi: 10.1016/j.jinf.2020.06.055
169. Buntinx F, Claes P, Gulikers M, et al. Added value of anti-SARS-CoV-2 antibody testing in a Flemish nursing home during an acute COVID-19 outbreak in April 2020. *Acta Clin Belg* 2020 doi: 10.1080/17843286.2020.1834285
170. Graham NSN, Junghans C, McLaren R, et al. High rates of SARS-CoV-2 seropositivity in nursing home residents. *J Infect* 2020 doi: 10.1016/j.jinf.2020.08.040
171. Ladhani SN, Jeffery-Smith AJ, Patel M, et al. High prevalence of SARS-CoV-2 antibodies in care homes affected by COVID-19; a prospective cohort study in England. *medRxiv* 2020 doi: 10.1101/2020.08.10.20171413
172. Vijh R, Ghafari C, Hayden A, et al. Serological survey following SARS-COV-2 outbreaks at long-term care facilities in metro Vancouver, British Columbia: Implications for outbreak management and infection control policies. *Am J Infect Control* 2020 doi: 10.1016/j.ajic.2020.10.009
173. Slavin RG. Treating rhinitis in the older population: special considerations. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2009;5(1):9. doi: 10.1186/1710-1492-5-9
174. Ouanounou A. Xerostomia in the Geriatric Patient: Causes, Oral Manifestations, and Treatment. *Compend Contin Educ Dent* 2016;37(5):306-11.
175. Larremore DB, Wilder B, Lester E, et al. Test sensitivity is secondary to frequency and turnaround time for COVID-19 surveillance. *medRxiv* 2020 doi: 10.1101/2020.06.22.20136309
176. Hébert R, Guilbault J, Desrosiers J, et al. The Functional Autonomy Measurement System (SMAF) : A clinical-based instrument for measuring disabilities and handicaps in older people. *Journal of the Canadian Geriatrics Society* 2001;4:141-47.

177. Raïche M. Les profils Iso-SMAF [Available from: <https://www.expertise-sante.com/outils-cliniques/outils-rsipa/profils-iso-smaf/> accessed 2021-04-13.
178. Rossignol M, Boothroyd L, Jean A, et al. Les niveaux de soins. In: INESSS, ed., 2016.
179. Boire-Lavigne AM, Pelletier J, Poirier M, et al. La pratique médicale en soins de longue durée. In: Collège des médecins du Québec, ed., 2015.
180. Gendron Y. Lettre CHSLD 20-MS-00496-41. In: Ministère de la santé et des services sociaux, ed., 2020-03-19.
181. Rochweg B, Siemieniuk RA, Agoritsas T, et al. A living WHO guideline on drugs for covid-19. *BMJ* 2020;370:m3379. doi: 10.1136/bmj.m3379
182. Quan H, Li B, Couris CM, et al. Updating and Validating the Charlson Comorbidity Index and Score for Risk Adjustment in Hospital Discharge Abstracts Using Data From 6 Countries. *Am J Epidemiol* 2021;173(6):676-82. doi: 10.1093/aje/kwq433
183. Direction régionale de santé publique de Montréal. Courbe épidémique des cas confirmés 2021 [updated 2021-01-13. Available from: <https://santemontreal.qc.ca/population/coronavirus-covid-19/situation-du-coronavirus-covid-19-a-montreal/> accessed 2021-01-13 2021.
184. Institut de la statistique du Québec. La population des régions administratives du Québec en 2020. *Bulletin sociodémographique*, 2021:5.
185. Benvenuto D, Giovanetti M, Vassallo L, et al. Application of the ARIMA model on the COVID-2019 epidemic dataset. *Data Brief* 2020;29 doi: 10.1016/j.dib.2020.105340
186. Levy MJ, Klein E, Chizmar TP, et al. Correlation between Emergency Medical Services Suspected COVID-19 Patients and Daily Hospitalizations. *Prehosp Emerg Care* 2021 doi: 10.1080/10903127.2020.1864074
187. Demongeot J, Flet-Berliac Y, Seligmann H. Temperature Decreases Spread Parameters of the New Covid-19 Case Dynamics. *Biology* 2020;9(5):94. doi: 10.3390/biology9050094
188. Maheu-Giroux M, Bukeridge D, Schmidt A, et al. Suivi de l'évolution de l'épidémie de COVID-19 et des besoins hospitaliers au Québec. In: INESSS, ed. Risques d'hospitalisation et projections des besoins hospitaliers, 2021-05.
189. Said E, Dickey DA. Testing for unit roots in autoregressive-moving average models of unknown order. *Biometrika* 1984;71(3):599-607. doi: 10.1093/biomet/71.3.599
190. Pennsylvania State University Department of Statistics. Lesson 3: Identifying and Estimating ARIMA models; Using ARIMA models to forecast future values 2021 [Available from: <https://online.stat.psu.edu/stat510/home> accessed 2021-03-13.
191. Chan S, Chu J, Zhang Y, et al. Count regression models for COVID-19. *Physica A* 2021;563 doi: 10.1016/j.physa.2020.125460
192. Elie C, De Rycke Y, Jais J, et al. Appraising relative and excess mortality in population-based studies of chronic diseases such as end-stage renal disease. *Clin Epidemiol* 2011;3:157-69. doi: 10.2147/CLEP.S17349
193. Patel MC, Chaisson LH, Borgetti S, et al. Asymptomatic SARS-CoV-2 infection and COVID-19 mortality during an outbreak investigation in a skilled nursing facility. *Clin Infect Dis* 2020 doi: 10.1093/cid/ciaa763
194. Textor J. DAGitty v3.0, 2021.
195. Shrier I, Platt RW. Reducing bias through directed acyclic graphs. *BMC Med Res Methodol* 2008;8(70) doi: 10.1186/1471-2288-8-70

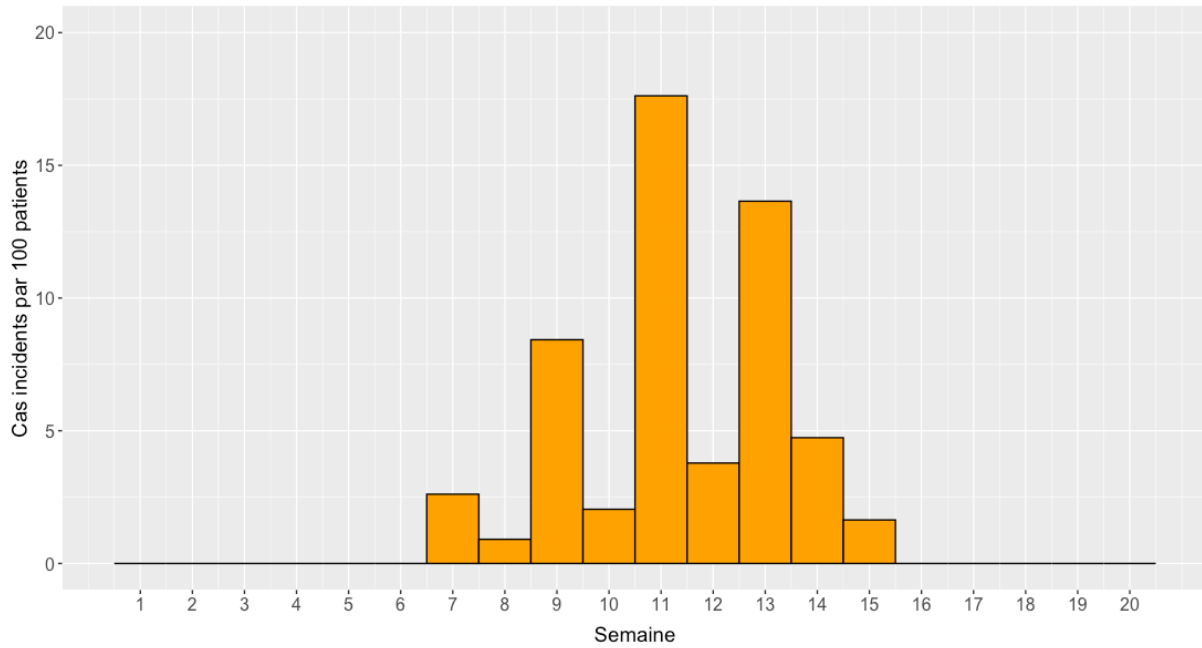
196. European Network of Centres for Pharmacoepidemiology Pharmacovigilance. Study design and methods: Bias (systematic error). In: Valerie Strassmann for the ENCePP Working Group Research Standards and Guidance, ed. Guide on Methodological Standards in Pharmacoepidemiology, 2020.
197. Shmueli G. To Explain or to Predict? *Stat Sci* 2010;25(3):289-310. doi: 10.1214/10-STS330
198. Gouvernement du Québec. État de situation des cas actifs et des décès par CHSLD, 2020.
199. Ladhani SN, Chow JY, Janarthanan R, et al. Increased risk of SARS-CoV-2 infection in staff working across different care homes: enhanced CoVID-19 outbreak investigations in London care Homes. *J Infect* 2020;81(4):621-24. doi: 10.1016/j.jinf.2020.07.027
200. Schaffer AL, Dobbins TA, Pearson SA. Interrupted time series analysis using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models: a guide for evaluating large-scale health interventions. *BMC Med Res Methodol* 2021;21(1):58. doi: 10.1186/s12874-021-01235-8
201. Shi SM, Bakaev I, Chen H, et al. Risk Factors, Presentation, and Course of Coronavirus Disease 2019 in a Large, Academic Long-Term Care Facility. *JAMDA* 2020;21(10):1378-83. doi: doi:10.1016/j.jamda.2020.08.027
202. Adam DC, Wu P, Wong JY, et al. Clustering and superspreading potential of SARS-CoV-2 infections in Hong Kong. *Nature Med* 2020 doi: doi:10.1038/s41591-020-1092-0
203. Jüni P, Rothenbühler M, Bobos P, et al. Impact of climate and public health interventions on the COVID-19 pandemic: a prospective cohort study. *CMAJ* 2020;192(21):e566-e73. doi: 10.1503/cmaj.200920
204. Lau MSY, Grenfell B, Thomas M, et al. Characterizing superspreading events and age-specific infectiousness of SARS-CoV-2 transmission in Georgia, USA. *PNAS* 2020;117(36):22430-35. doi: 10.1073/pnas.2011802117
205. Zhang Y, Li Y, Wang L, et al. Evaluating Transmission Heterogeneity and Super-Spreading Event of COVID-19 in a Metropolis of China. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(10):3705. doi: 10.3390/ijerph17103705
206. Reilly TA. Development of Herd Immunity to COVID-19 in Louisiana Nursing Homes. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22(2):256-57. doi: 10.1016/j.jamda.2020.11.028
207. Fakhroo AD, Al Thani AA, Yassine HM. Markers Associated with COVID-19 Susceptibility, Resistance, and Severity. *Viruses* 2020;13(1):45. doi: 10.3390/v13010045
208. Gomes MGM, Corder RM, King JG, et al. Individual variation in susceptibility or exposure to SARS-CoV-2 lowers the herd immunity threshold. *medRxiv* 2020 doi: 10.1101/2020.04.27.20081893
209. Brooks JT, Butler JC. Effectiveness of Mask Wearing to Control Community Spread of SARS-CoV-2. *JAMA* 2021;325(10):998-99. doi: 10.1001/jama.2021.1505
210. Miller KEM, Gorges RJ, Konetzka RT, et al. The Metrics Matter: Improving Comparisons of COVID-19 Outbreaks in Nursing Homes. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22(5):955-59. doi: 10.1016/j.jamda.2021.03.001
211. Ordre des infirmières et infirmiers auxiliaires du Québec. L'exercice de l'infirmière auxiliaire en centre d'hébergement de soins de longue durée (CHSLD). OIIAQ - Développement de la profession, 2020.
212. Albani F, Sepe L, Fusina F, et al. Thromboprophylaxis with enoxaparin is associated with a lower death rate in patients hospitalized with SARS-CoV-2 infection. A cohort study. *EClinicalMedicine* 2020;27 doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100562

213. Kamel AM, Sobhy M, Magdy N, et al. Anticoagulation outcomes in hospitalized Covid-19 patients: A systematic review and meta-analysis of case-control and cohort studies. *Rev Med Virol* 2021;31(3):e2180. doi: 10.1002/rmv.2180
214. Armentia A, Cortés SF, Simón AM, et al. Inhaled corticosteroids may have a protective effect against coronavirus infection. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2021;49(1):113-17. doi: 10.15586/aei.v49i1.40
215. Standl E, Schnell O. Heart failure outcomes and Covid-19. *Diabetes Res Clin Pract* 2021;175 doi: 10.1016/j.diabres.2021.108794
216. National Heart L, and Blood, Institute;. COVID-19 and the Heart: A Bounty of Questions 2021 [Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/news/2021/covid-19-and-heart-bounty-questions>].
217. Bhargava A, Szpunar SM, Sharma M, et al. Clinical Features and Risk Factors for In-Hospital Mortality From COVID-19 Infection at a Tertiary Care Medical Center, at the Onset of the US COVID-19 Pandemic. *J Intensive Care Med* 2021 doi: 10.1177/08850666211001799
218. Breland JY, Wong MS, Steers WN, et al. BMI and Risk for Severe COVID-19 Among Veterans Health Administration Patients. *Obesity (Silver Spring)* 2021;29(5):825-28. doi: 10.1002/oby.23121
219. Li AY, Hannah TC, Durbin JR, et al. Multivariate Analysis of Black Race and Environmental Temperature on COVID-19 in the US. *Am J Med Sci* 2020;360(4):348-56. doi: 10.1016/j.amjms.2020.06.015
220. Lee DY, Cho J, You SC, et al. Risk of Mortality in Elderly Coronavirus Disease 2019 Patients With Mental Health Disorders: A Nationwide Retrospective Study in South Korea. *Am J Geriatr Psychiatry* 2020;28(12):1308-16. doi: 10.1016/j.jagp.2020.09.016
221. Ioannidis JPA, Axfors C, Contopoulos-Ioannidis DG. Second versus first wave of COVID-19 deaths: Shifts in age distribution and in nursing home fatalities. *Environ Res* 2021;195 doi: 10.1016/j.envres.2021.110856
222. Abbasi J. Social Isolation—the Other COVID-19 Threat in Nursing Homes. *JAMA* 2020;324(7):619-20. doi: 10.1001/jama.2020.13484
223. Chu CH, Donato-Woodger S, Dainton CJ. Competing crises: COVID-19 countermeasures and social isolation among older adults in long-term care. *J Adv Nurs* 2020 doi: 10.1111/jan.14467
224. Werner RM, Hoffman AK, Coe NB. Long-Term Care Policy after Covid-19 — Solving the Nursing Home Crisis. *N Engl J Med* 2020 doi: 10.1056/NEJMp2014811
225. Tarteret P, Strazzulla A, Rouyer M, et al. Clinical features and medical care factors associated with mortality in French nursing homes during the COVID-19 outbreak. *Int J Infect Dis* 2020;104:125-31. doi: 10.1016/j.ijid.2020.12.004
226. Thompson DC, Barbu MG, Beiu C, et al. The Impact of COVID-19 Pandemic on Long-Term Care Facilities Worldwide: An Overview on International Issues. *Biomed Res Int* 2020;2020 doi: 10.1155/2020/8870249
227. Béland D, Marier P. COVID-19 and Long-Term Care Policy for Older People in Canada. *J Aging Soc Policy* 2020;32(4-5):368-64. doi: 10.1080/08959420.2020
228. Faghanipour S, Monteverde S, Peter E. COVID-19-related deaths in long-term care: The moral failure to care and prepare. *Nurs Ethics* 2020;27(5):1171-73. doi: 10.1177/0969733020939667

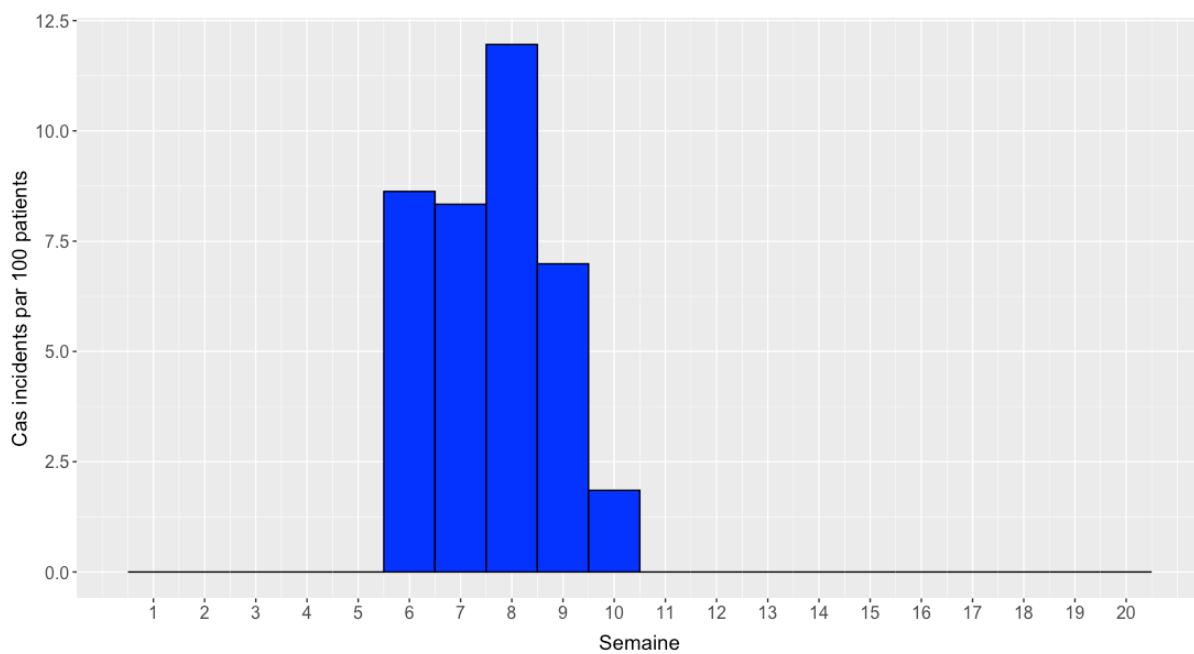
Annexes

ANNEXE I. Incidence brute hebdomadaire par CHSLD

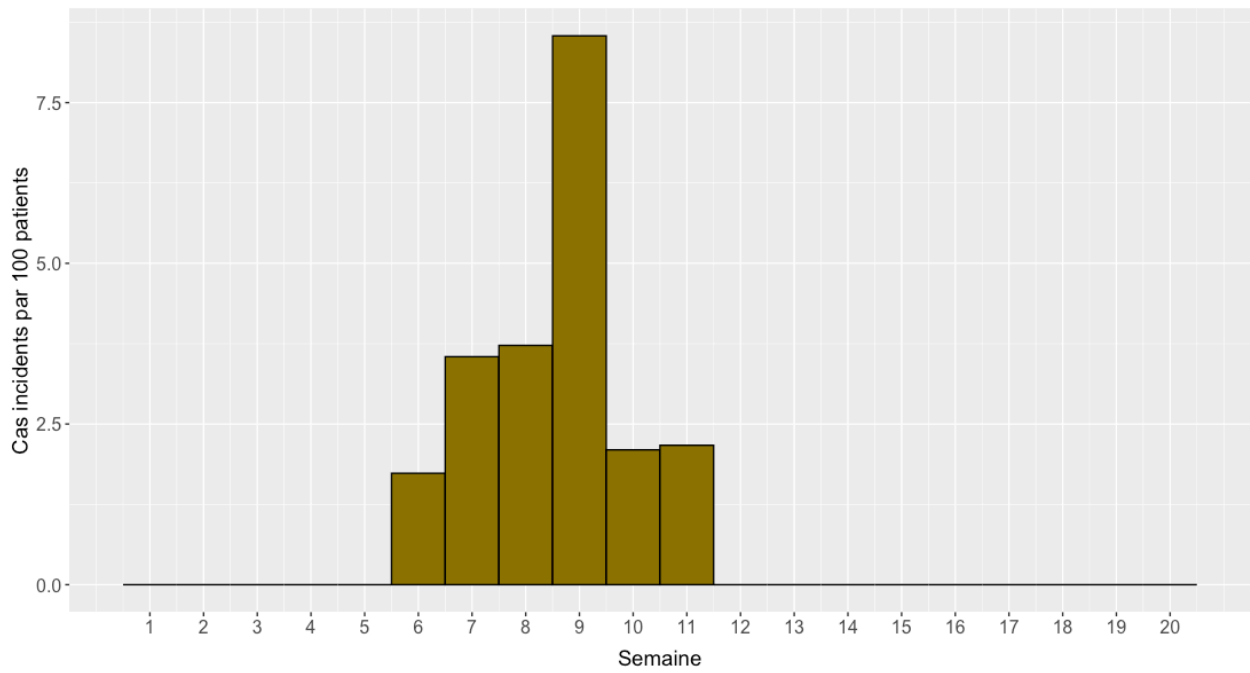
a) Armand-Lavergne



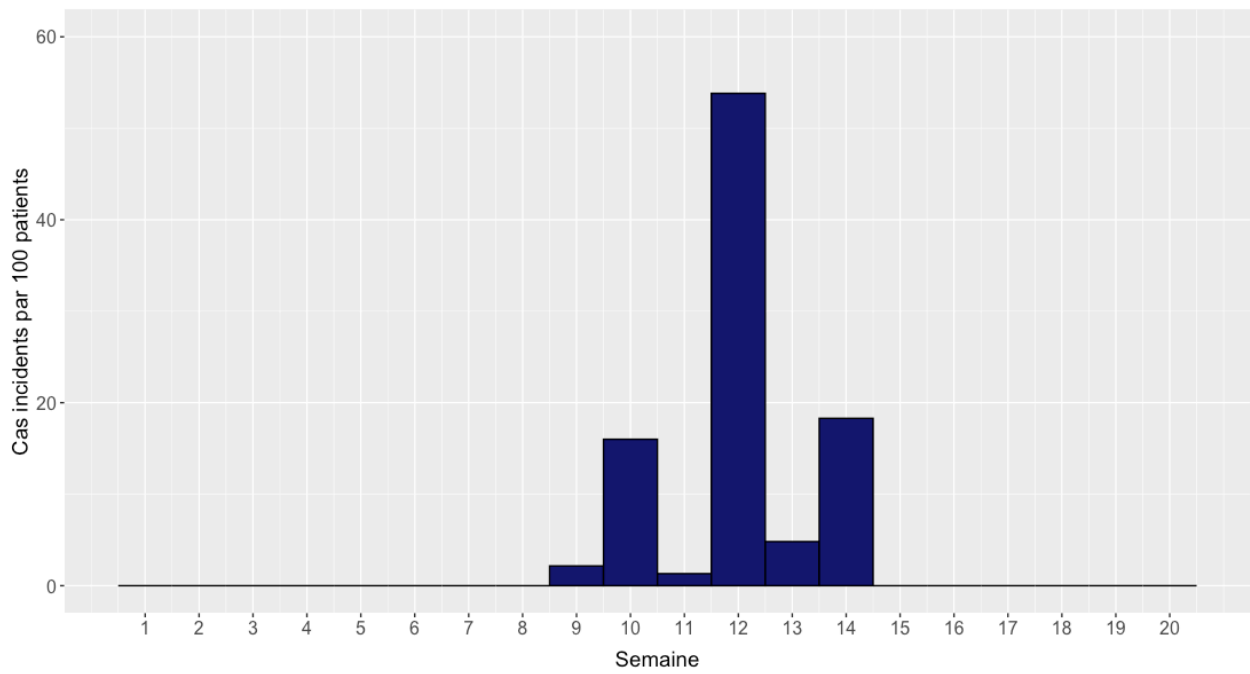
b) Bruchési



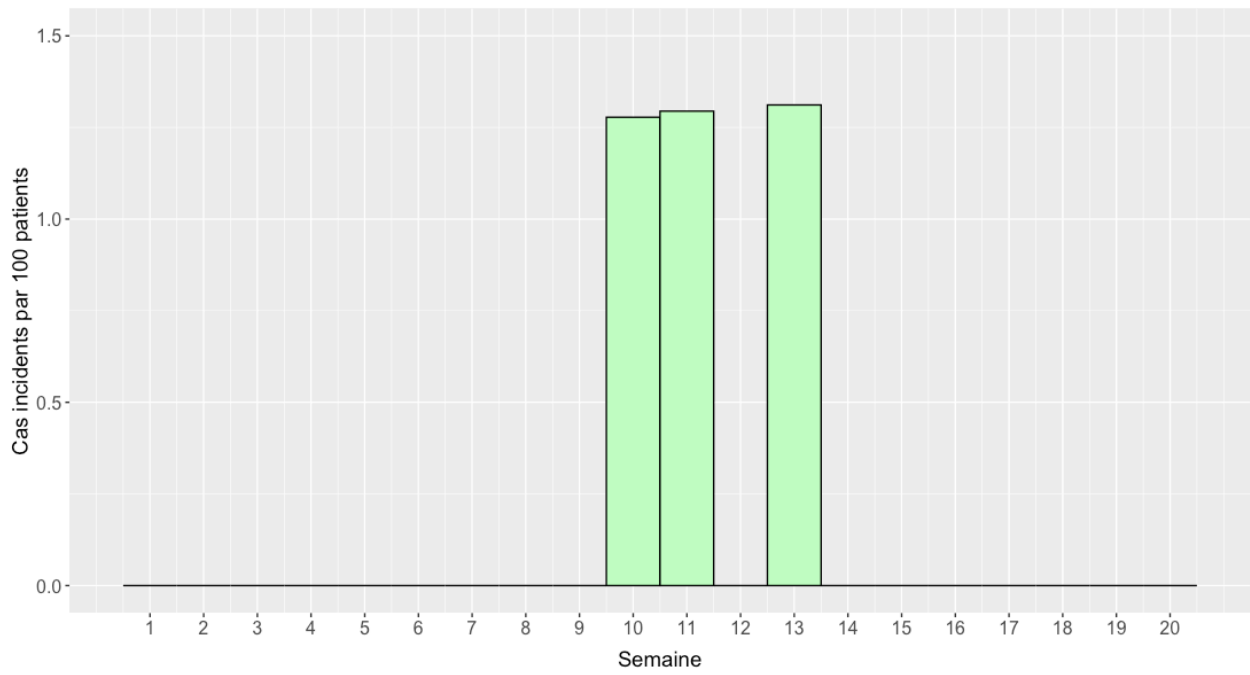
c) Émilie-Gamelin



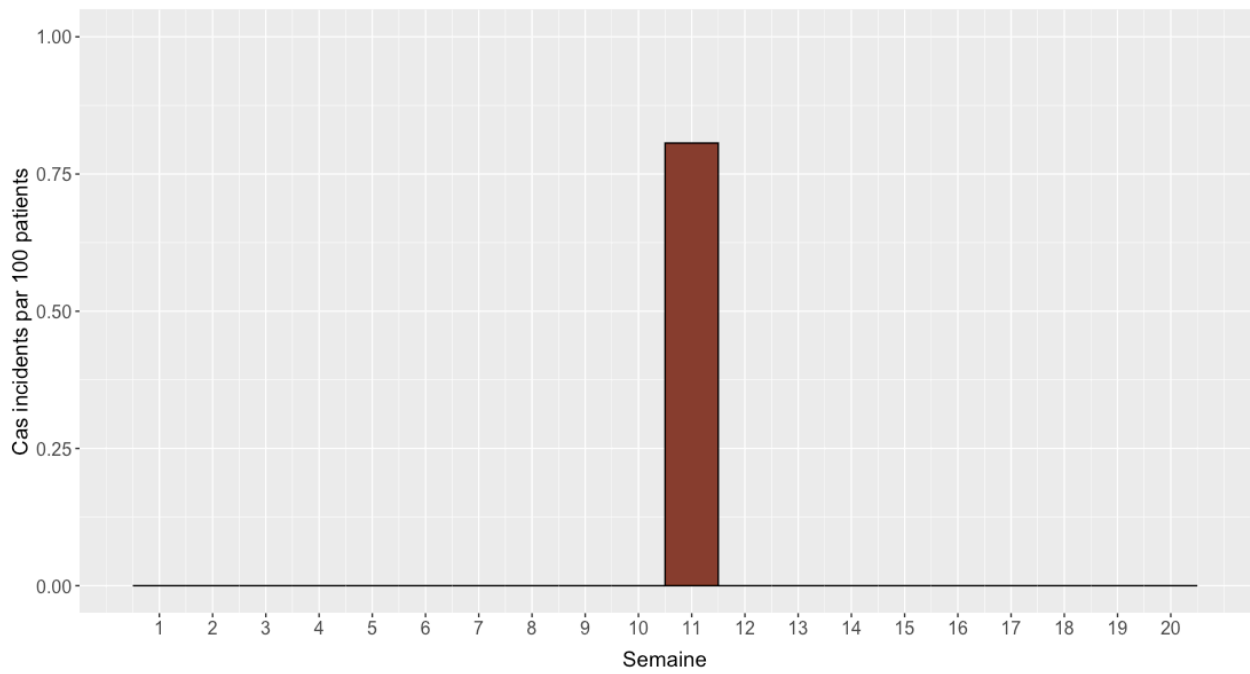
d) Ernest-Routhier



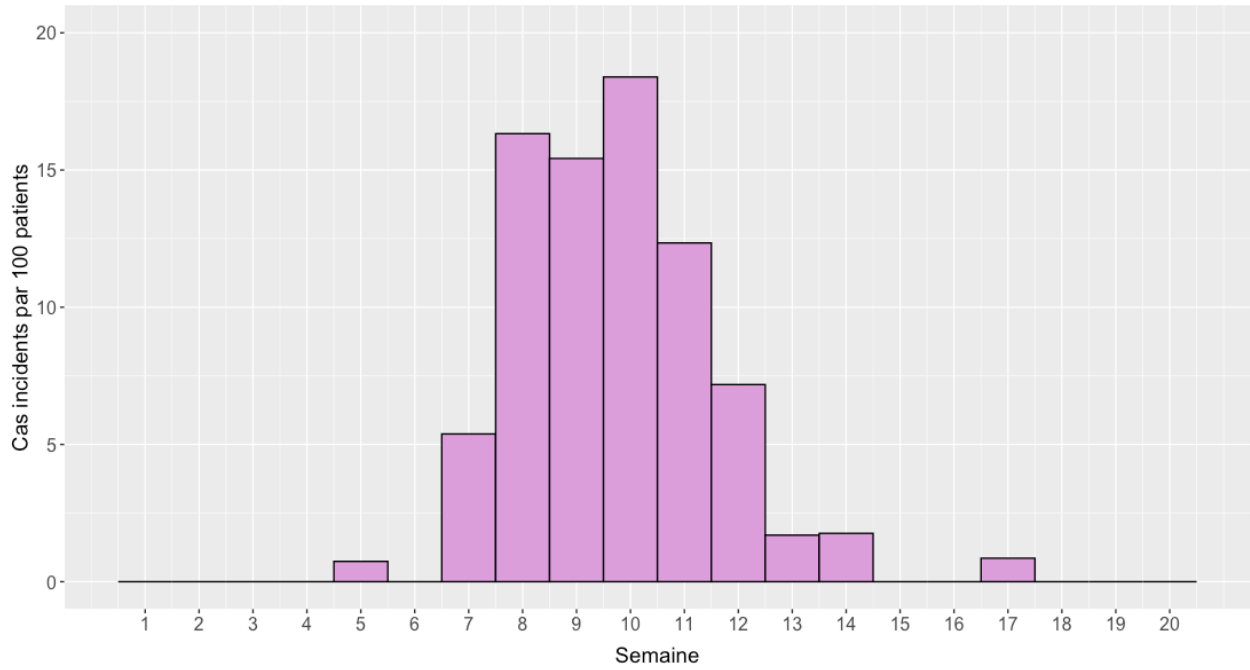
e) Manoir de l'Âge d'Or



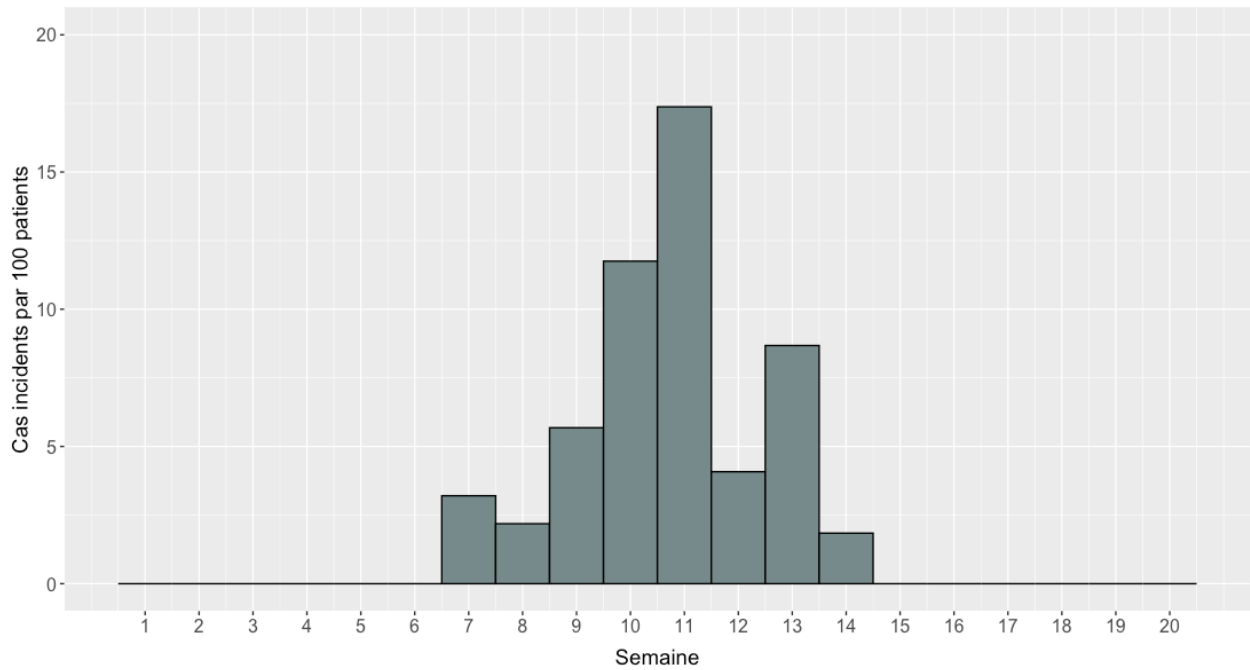
f) Hôpital chinois de Montréal



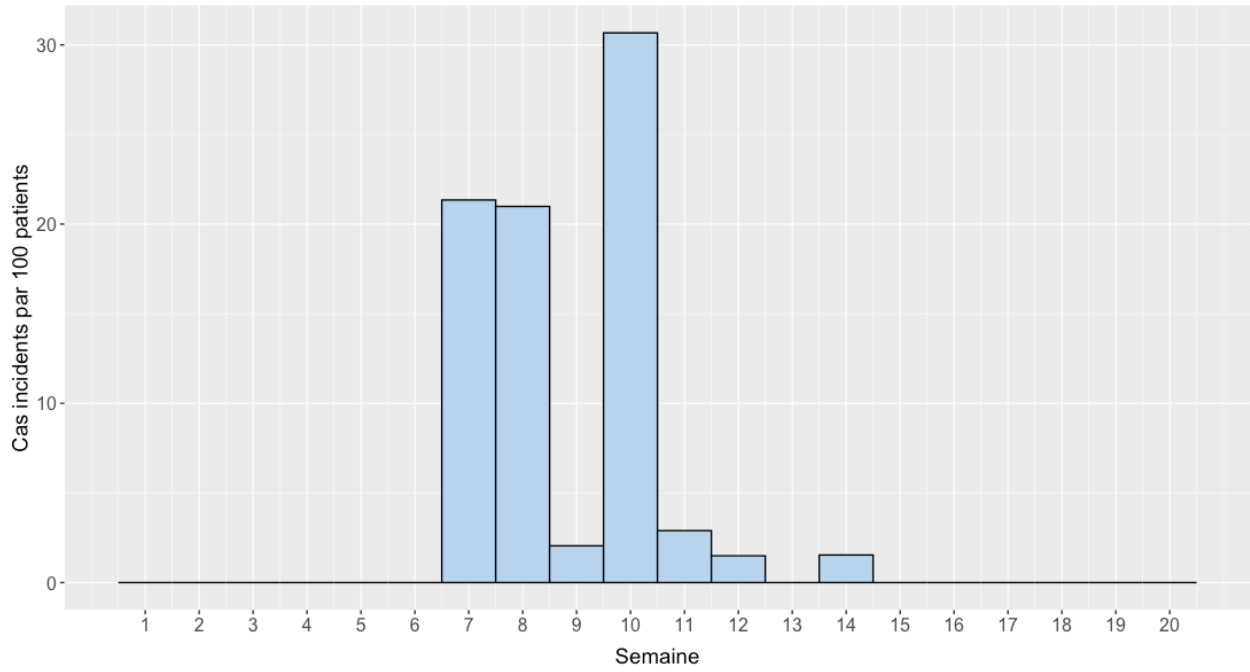
g) Jean-De-La-Lande



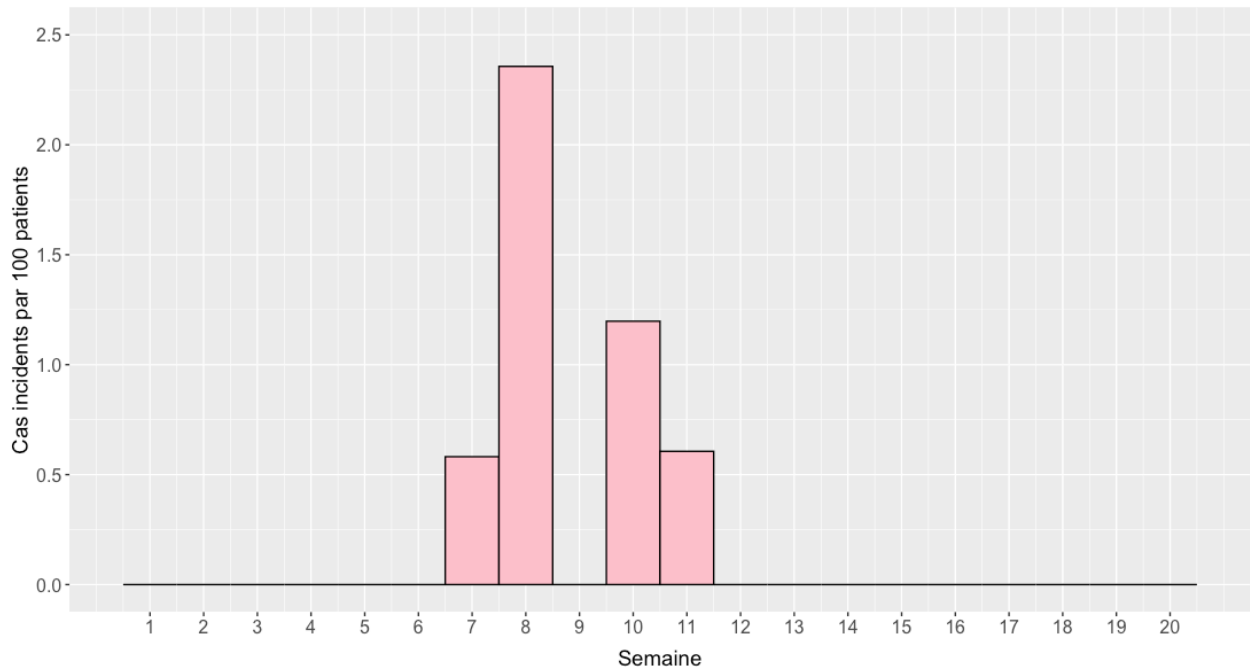
h) Paul-Émile-Léger



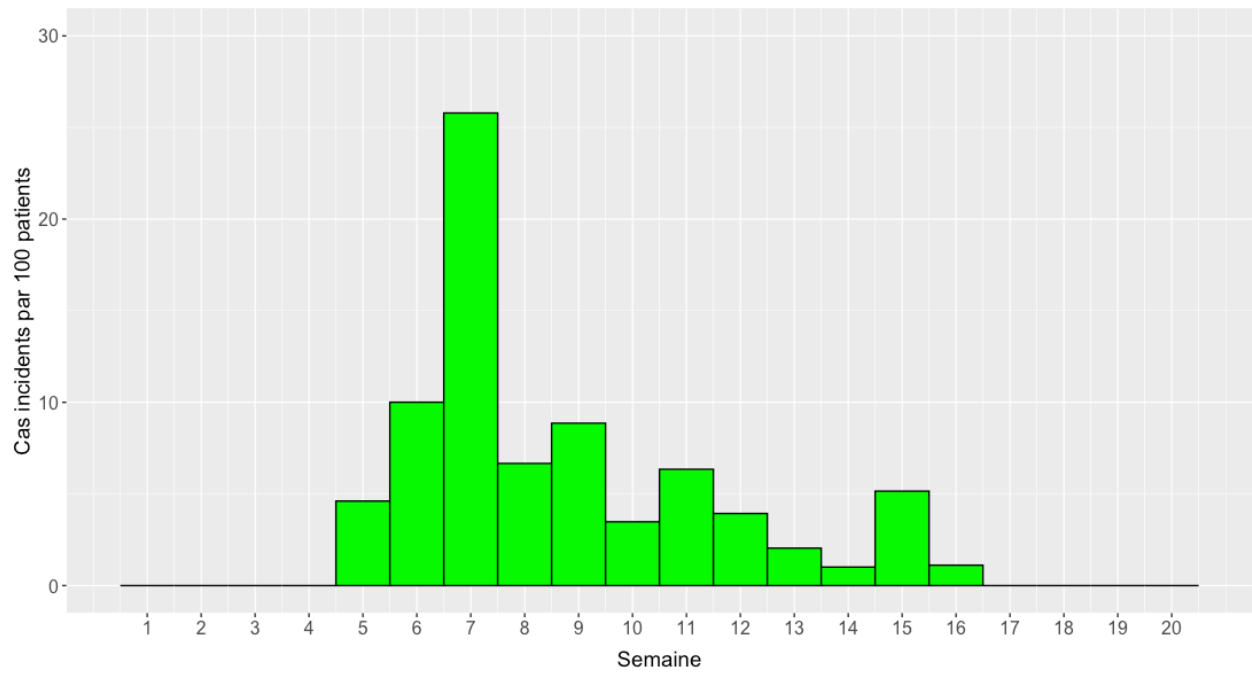
i) Champlain



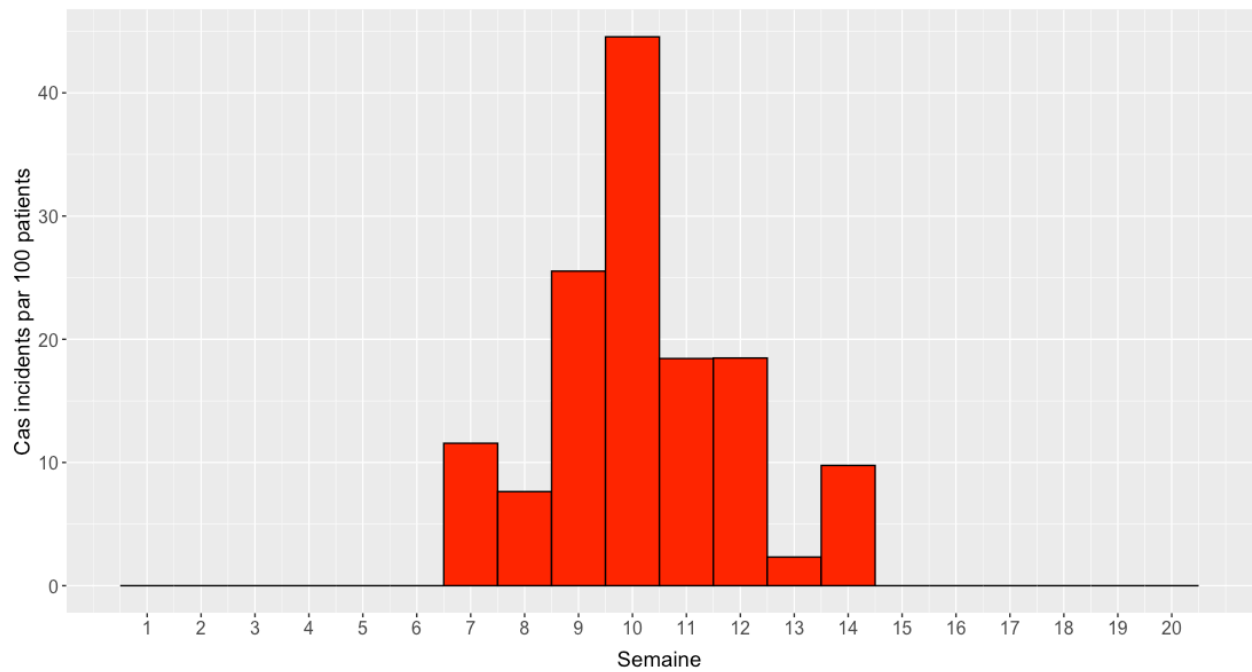
j) Saint-Henri



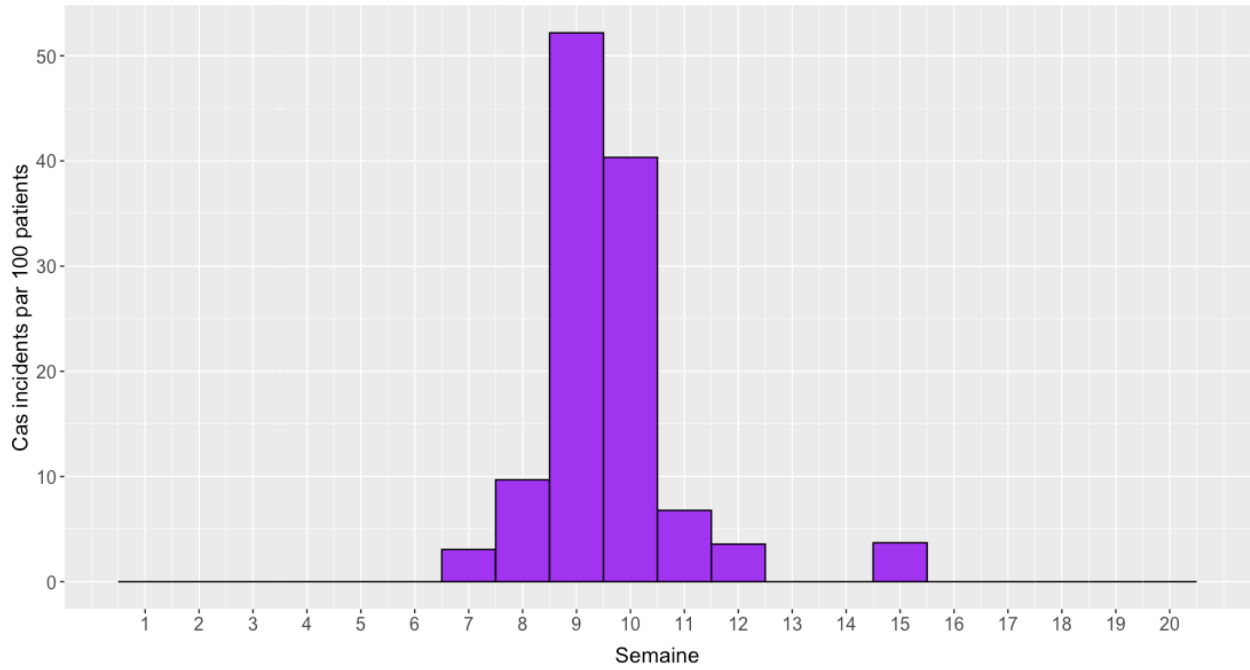
k) Manoir de Verdun



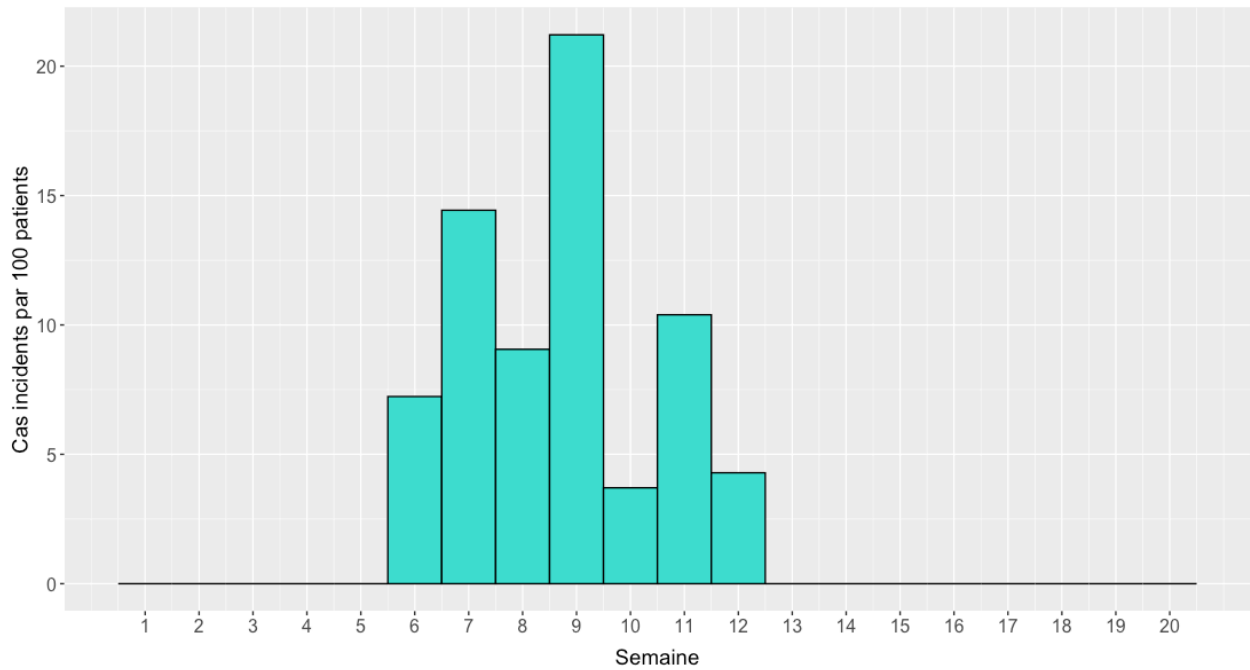
l) Des Seigneurs



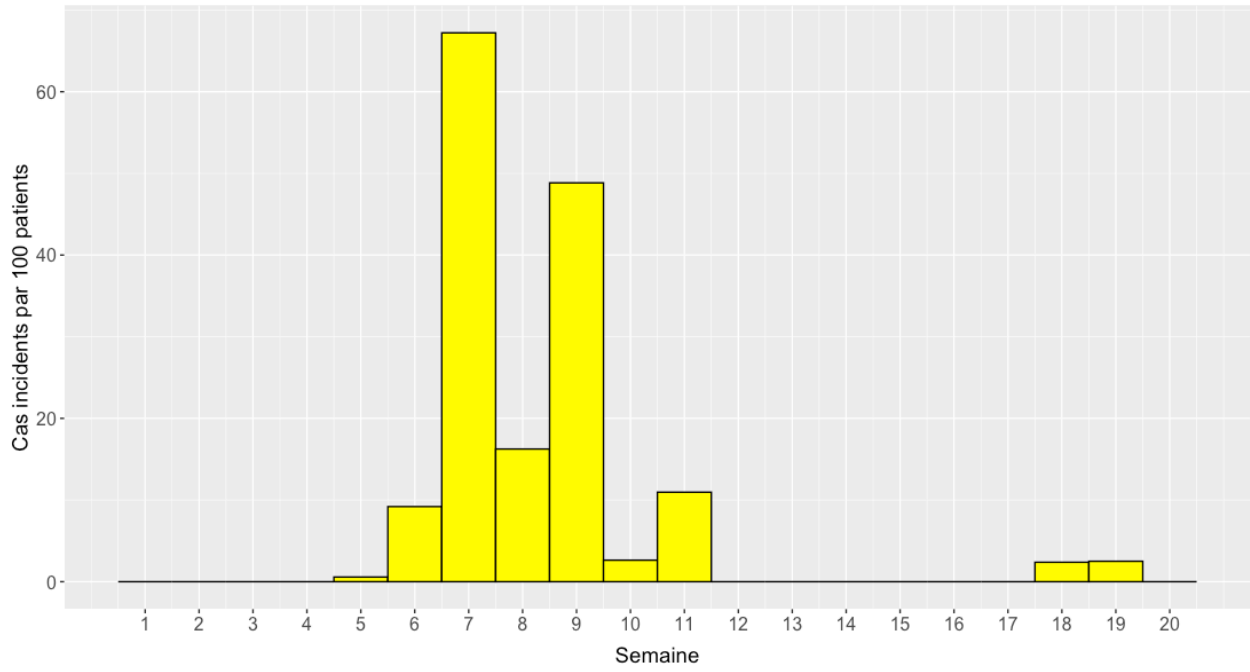
m) Louis-Riel



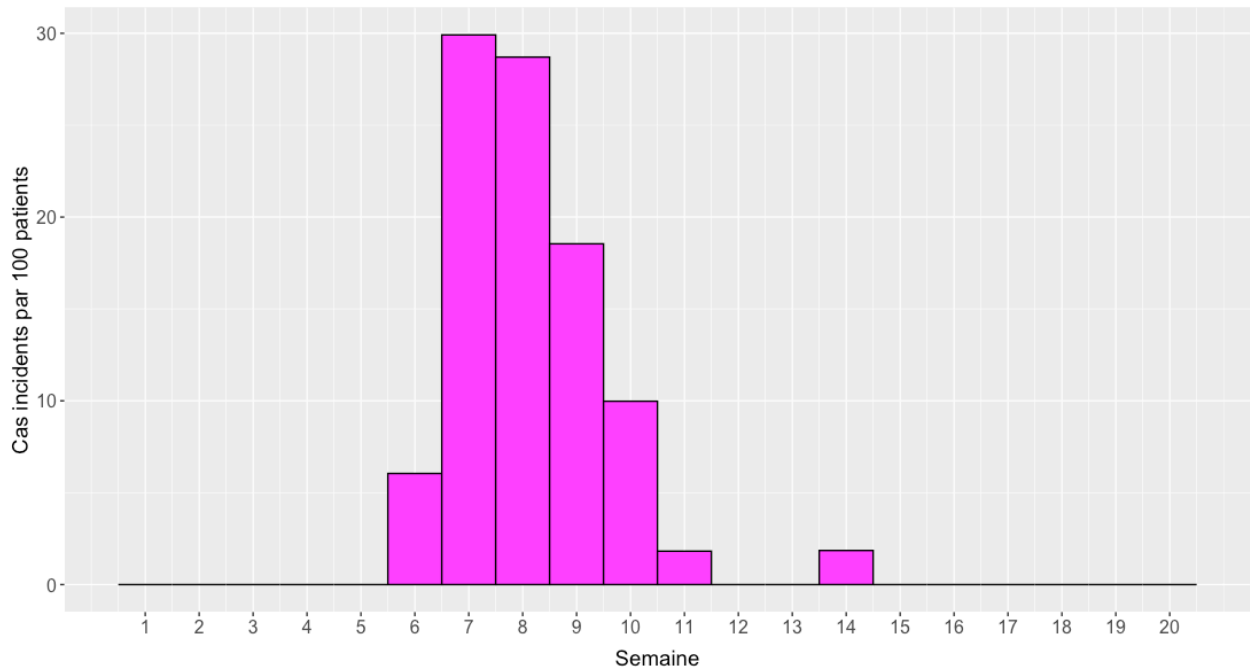
n) Réal-Morel



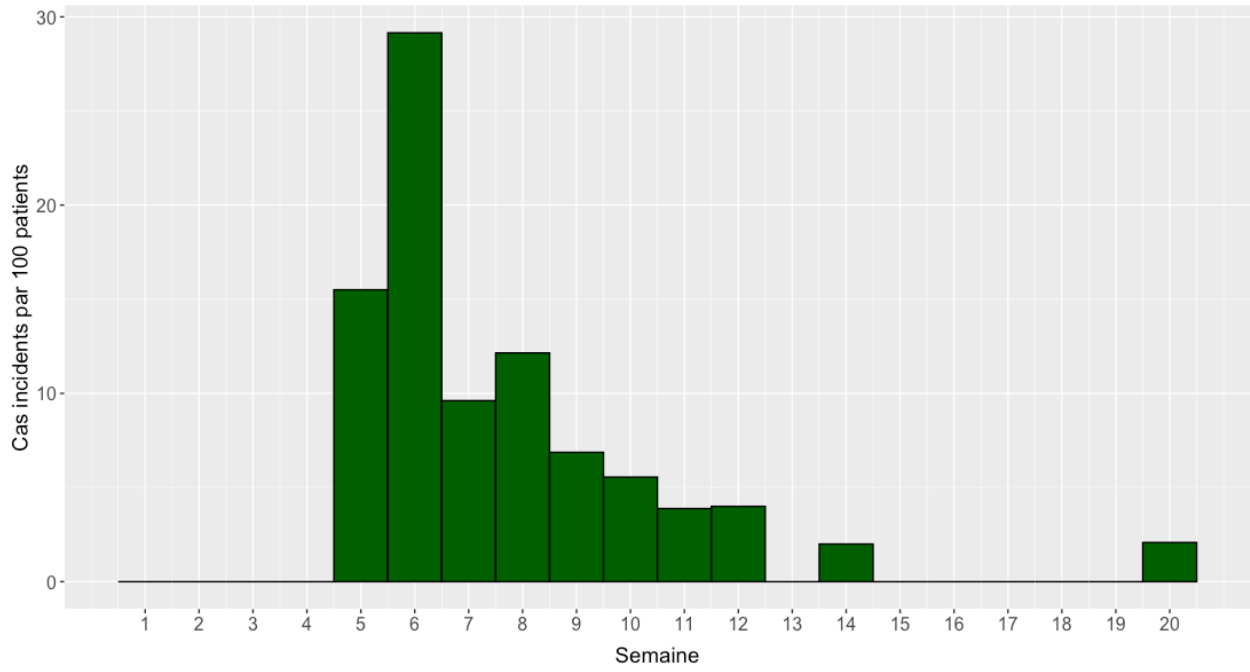
o) Yvon-Brunet



p) Pavillon Côte-des-Neiges

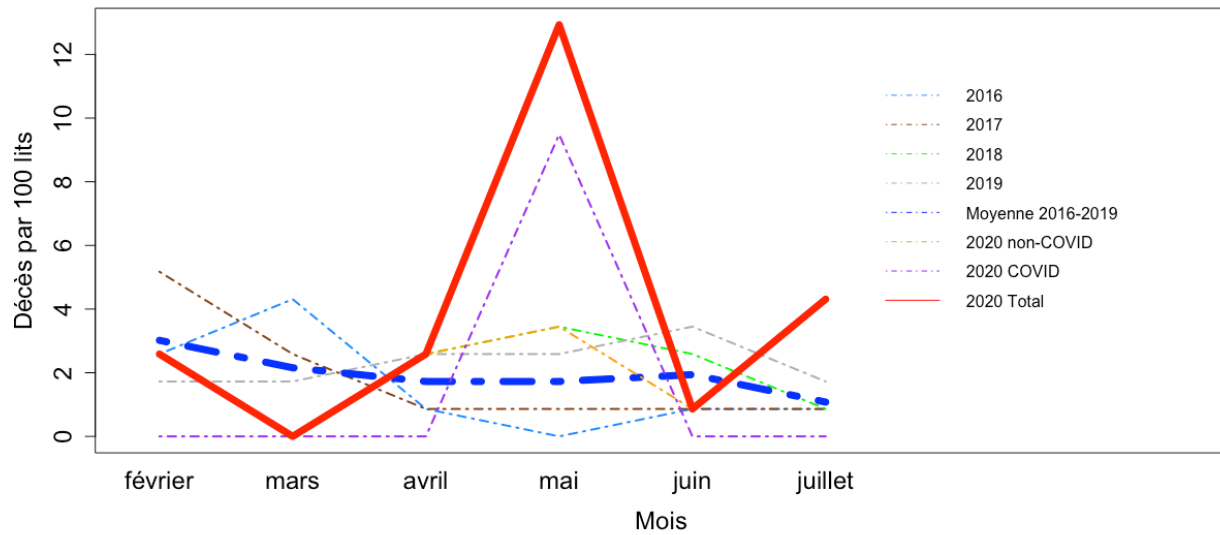


q) Pavillon Alfred-Desrochers

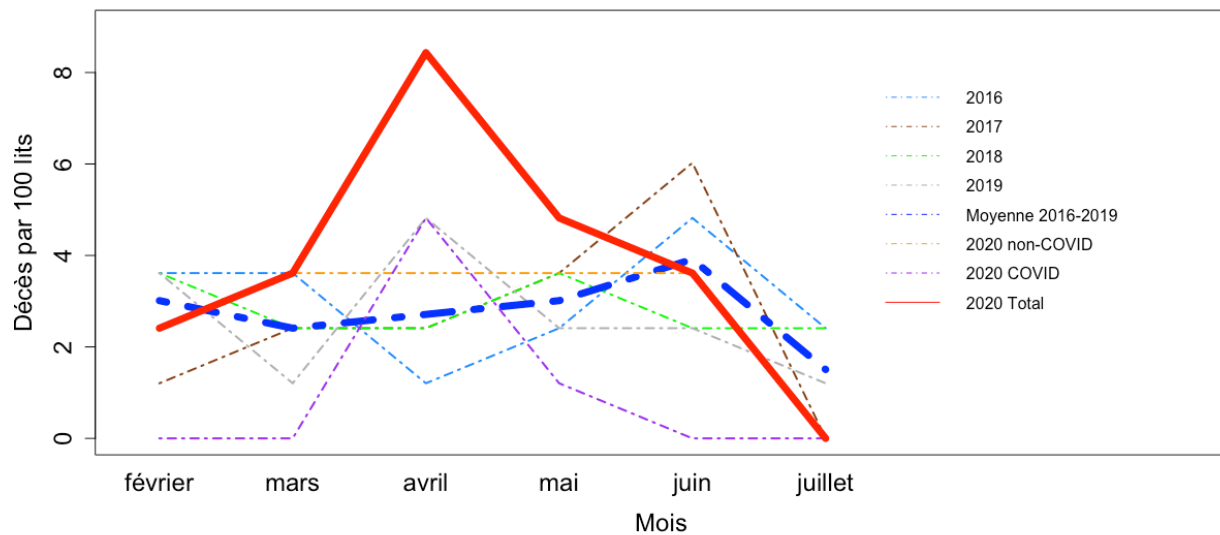


ANNEXE II. Surmortalité par 100 lits par CHSLD

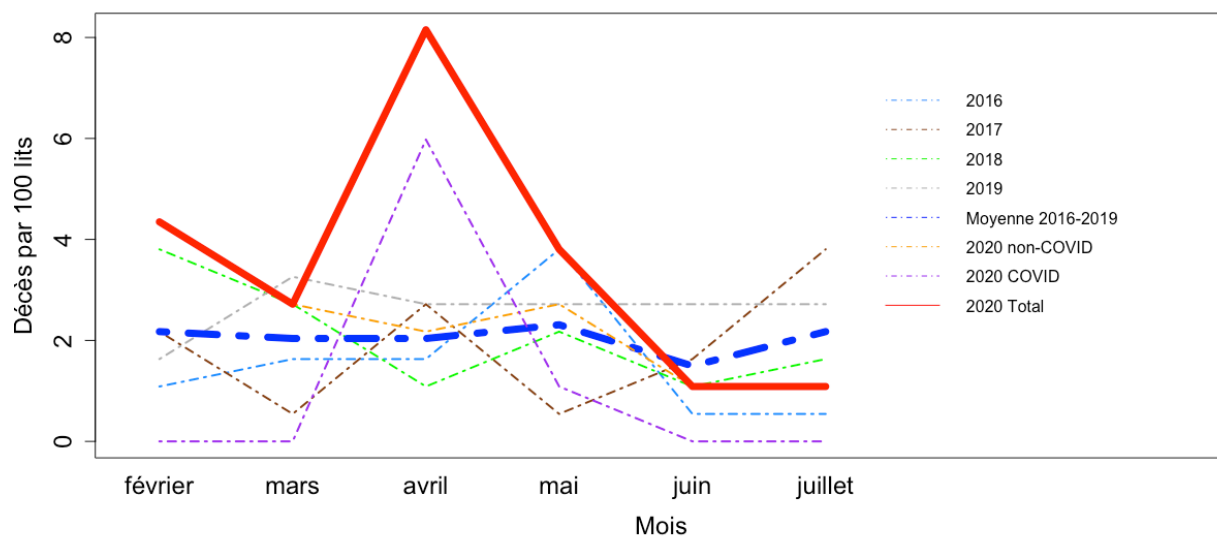
a) Armand-Lavergne



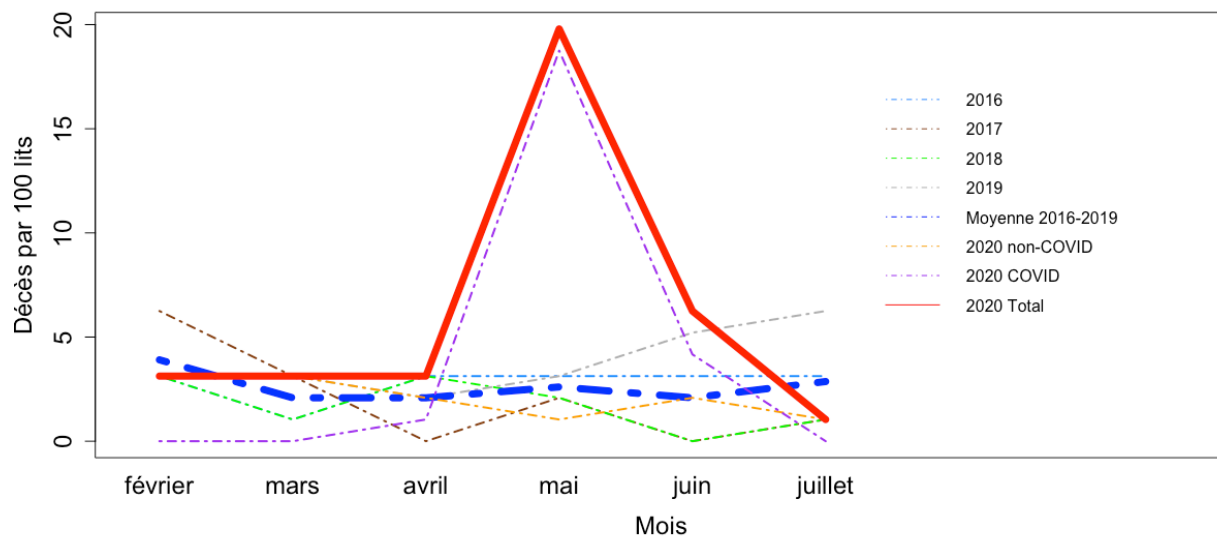
b) Bruchési



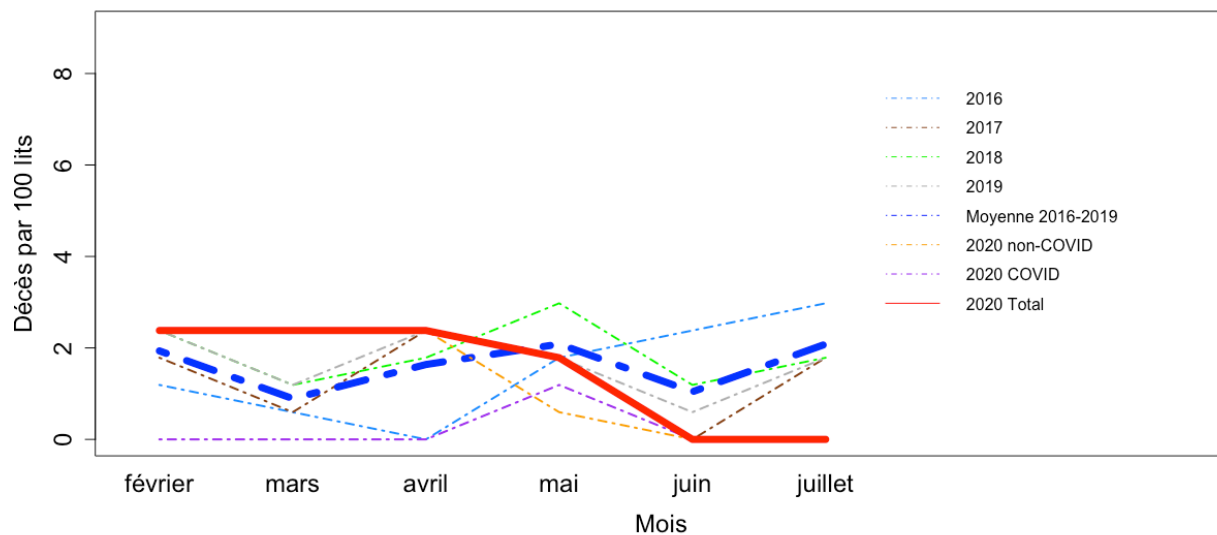
c) Émilie-Gamelin



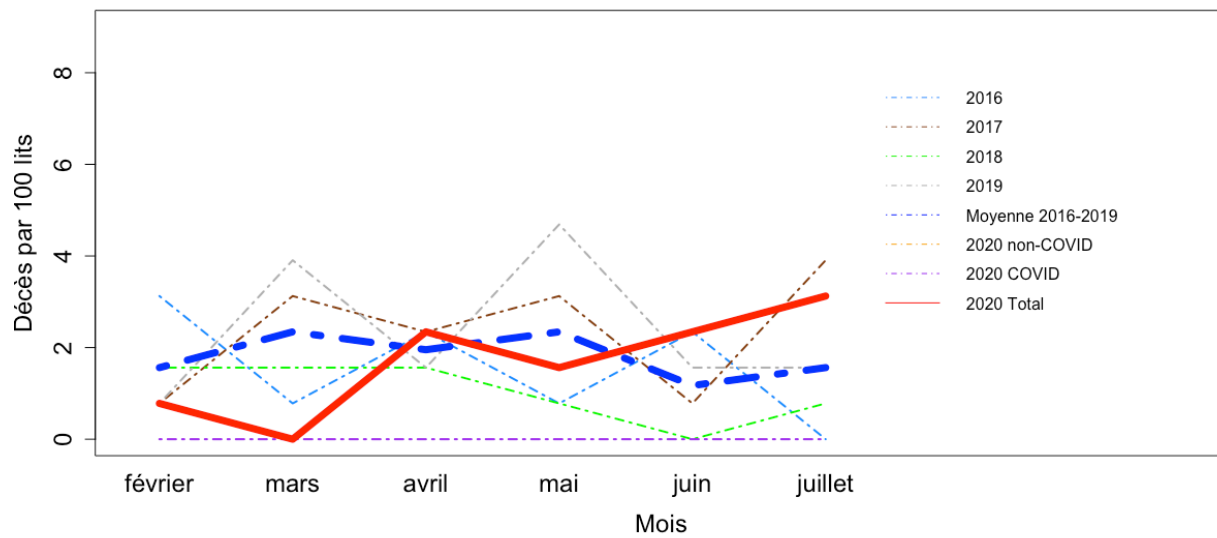
d) Ernest-Routhier



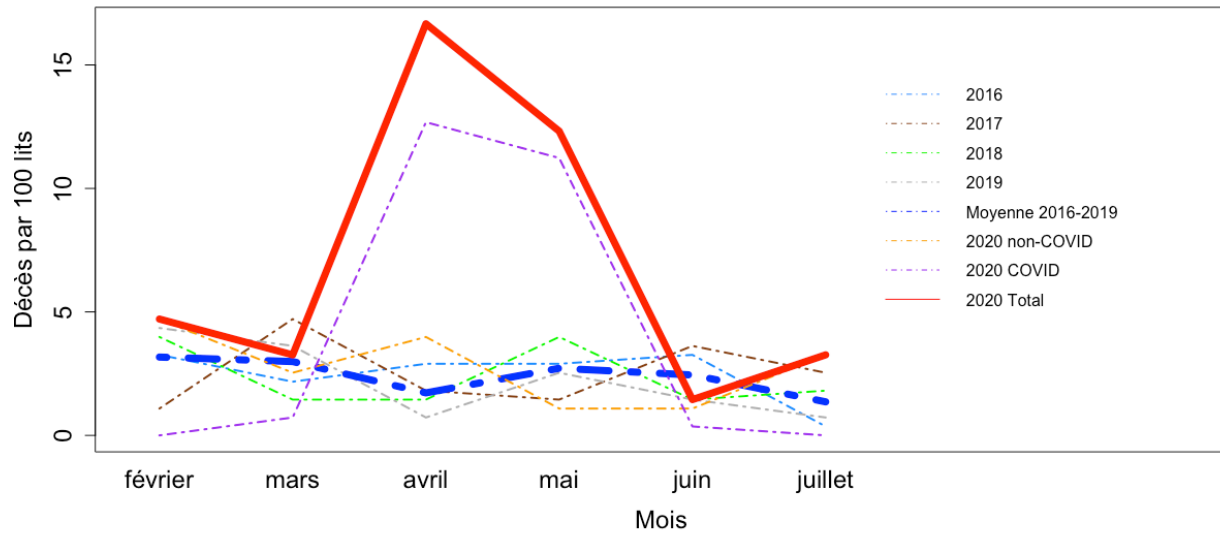
e) Manoir de l'Âge d'Or



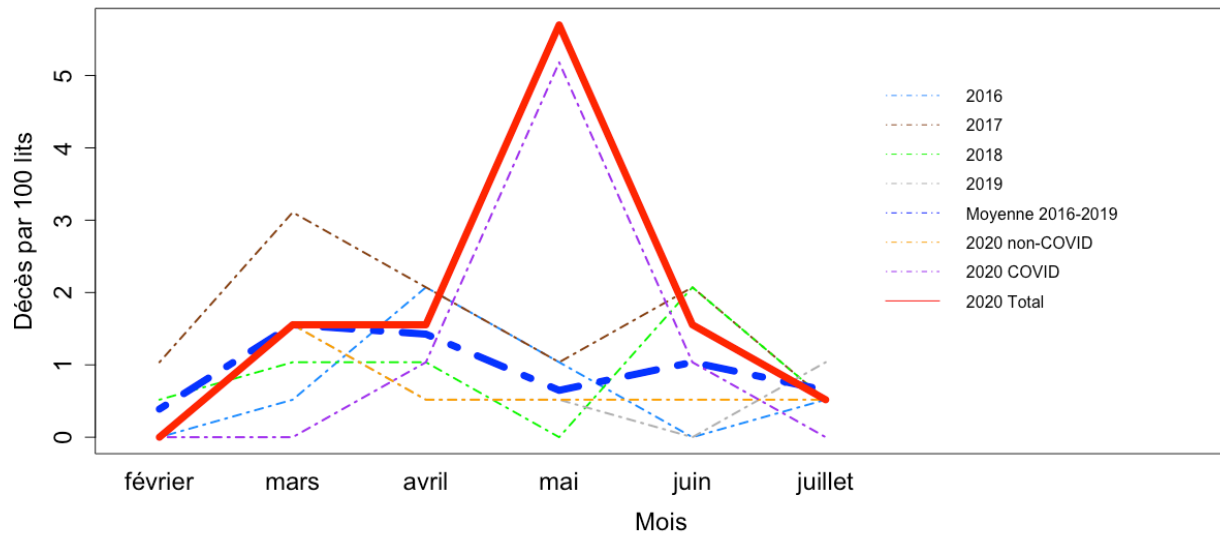
f) Hôpital chinois de Montréal



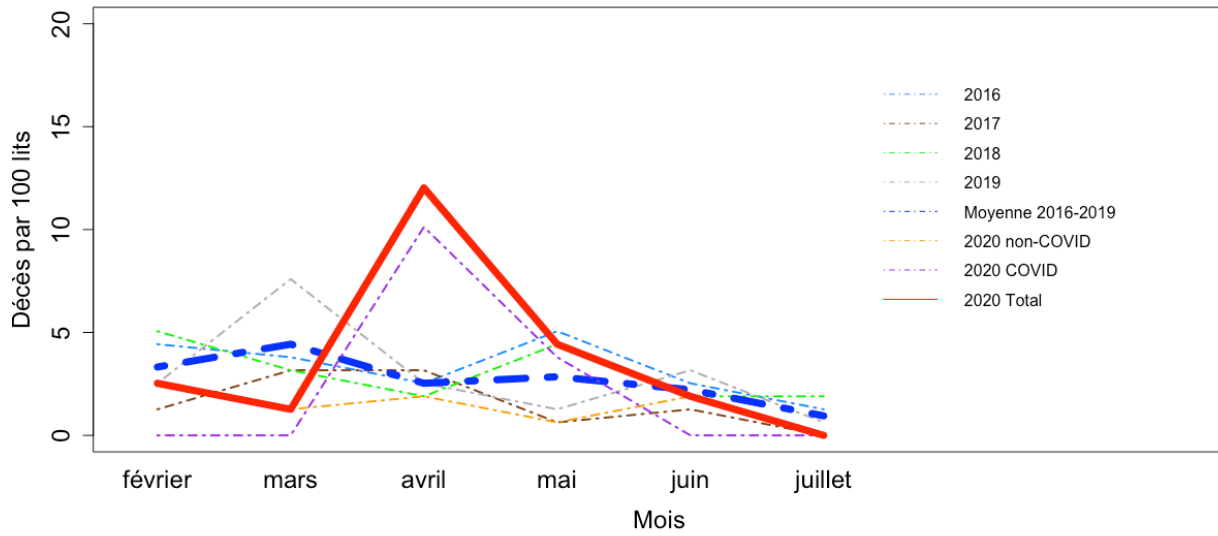
g) Jean-De-La-Lande



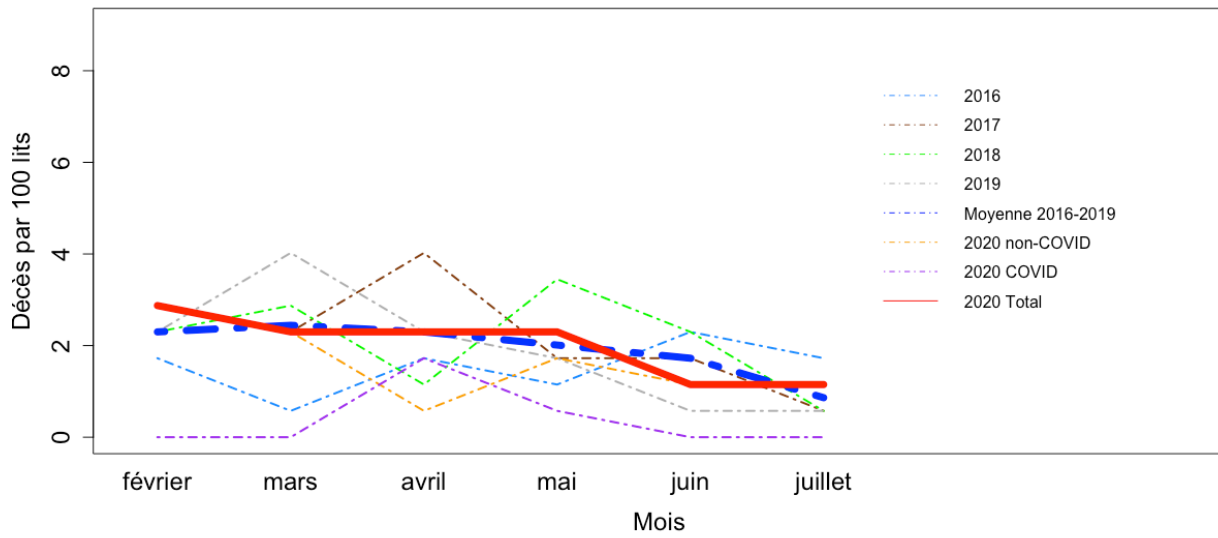
h) Paul-Émile-Léger



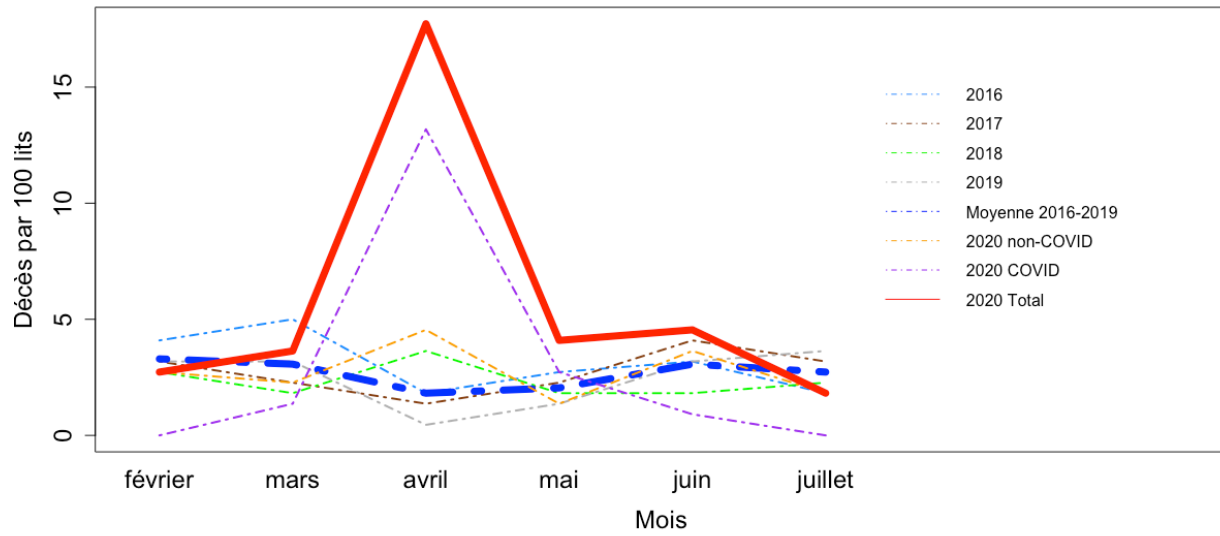
i) Champlain



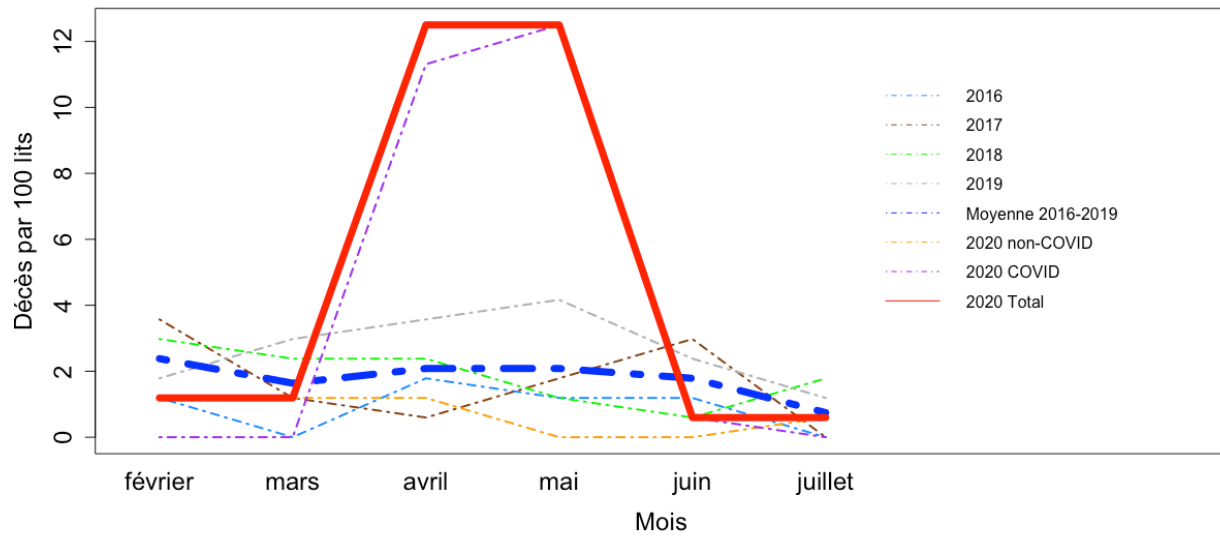
j) Saint-Henri



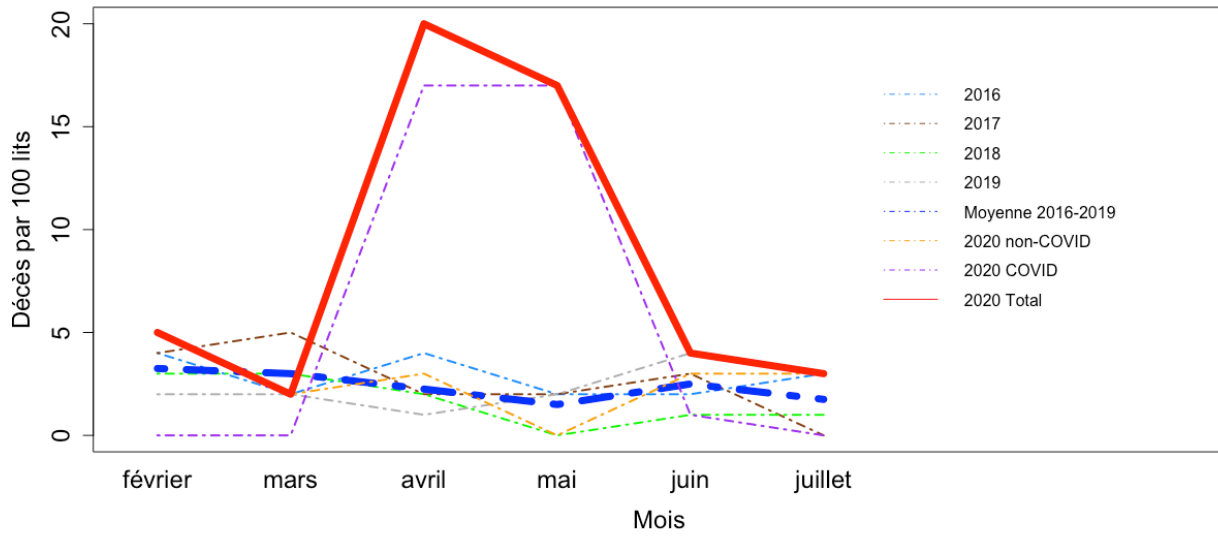
k) Manoir de Verdun



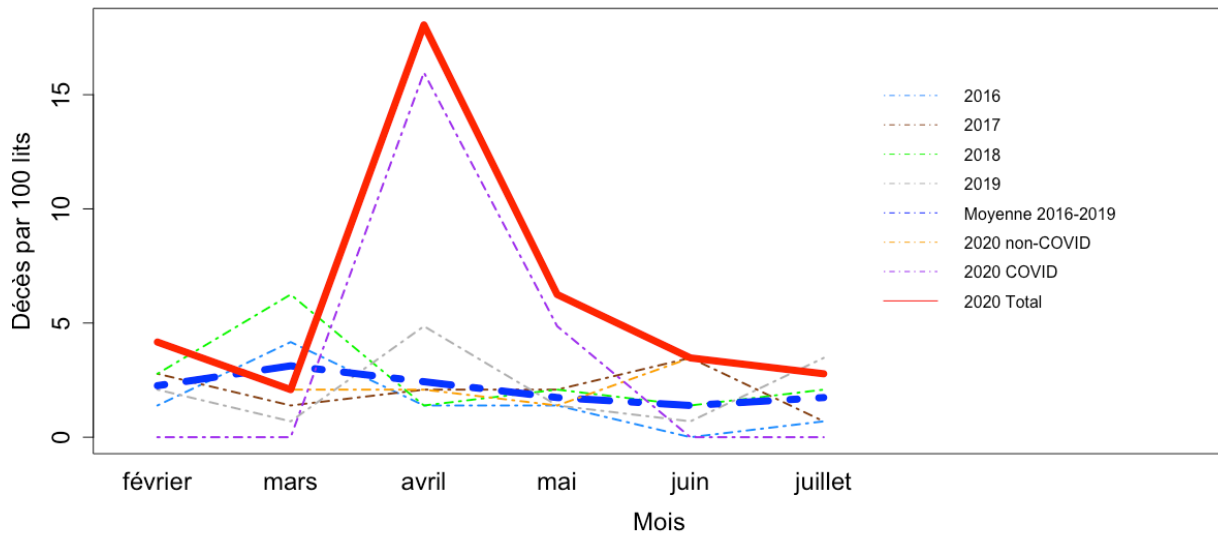
l) Des Seigneurs



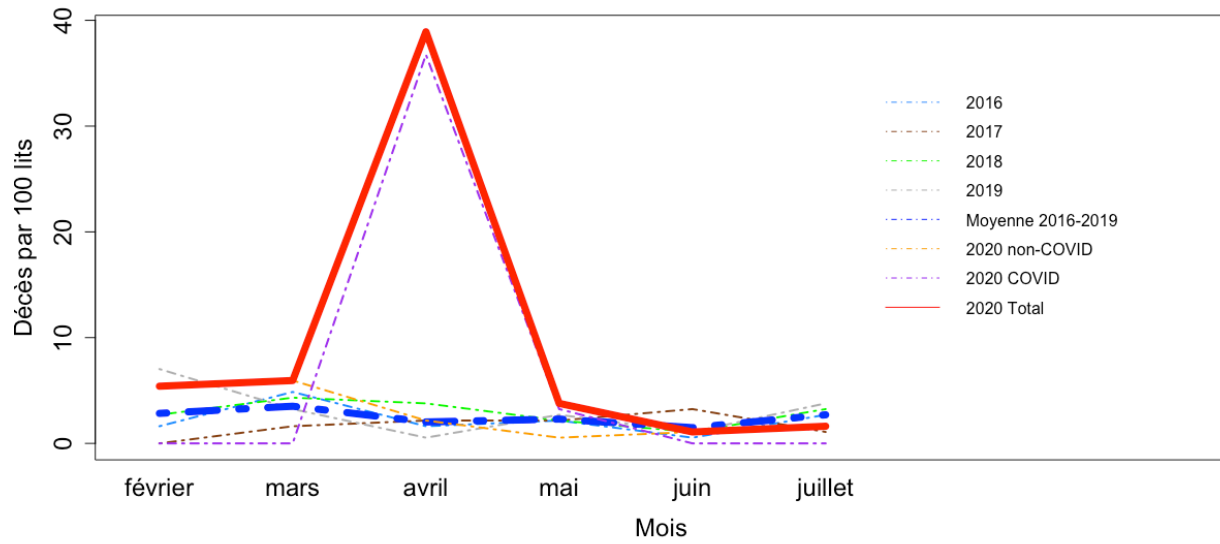
m) Louis-Riel



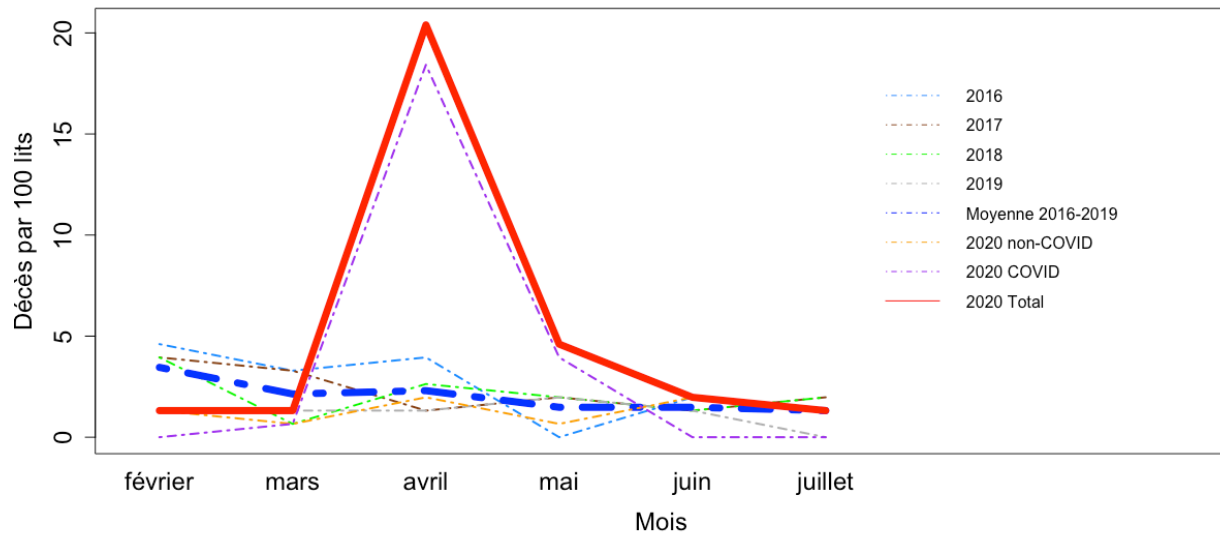
n) Réal-Morel



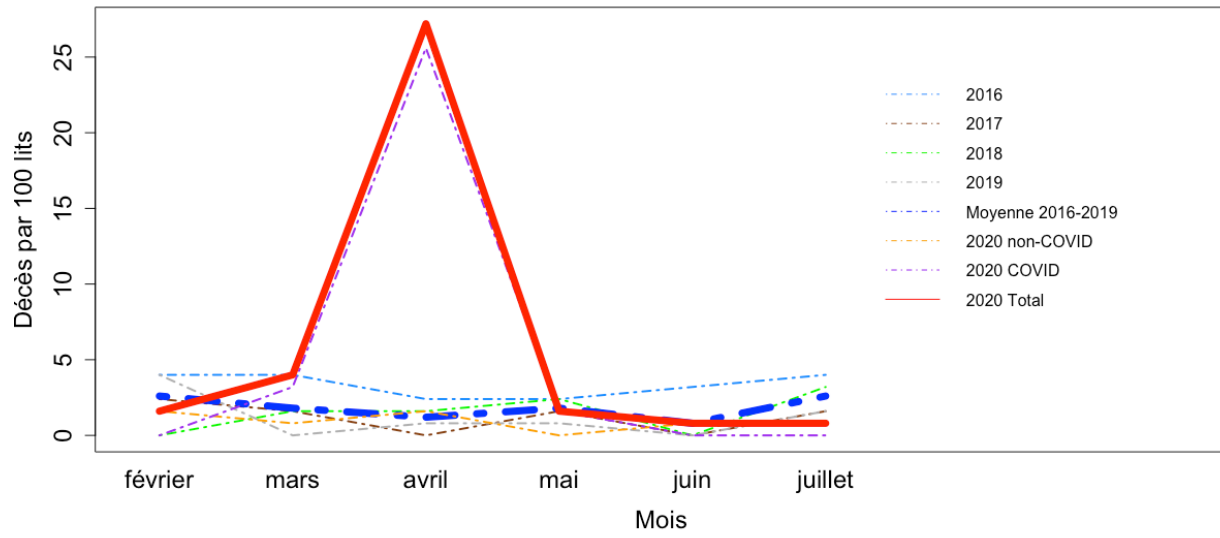
o) Yvon-Brunet



p) Pavillon Côte-des-Neiges



q) Pavillon Alfred-Desrochers



ANNEXE III. Grille pour les visites de vigie dans les milieux de vie (MSSS)



VISITES DE VIGIE DANS LES MILIEUX DE VIE

COLLECTE D'INFORMATIONS

DATE DE VISITE :

Nom de l'installation visitée : _____
 CISSS/ CIUSSS appartenance : _____
 Nombre total de résidents : _____

Nom du gestionnaire : _____
 Nom de l'observateur : _____

Légende :

- O** : observations terrain lors de la visite
- G** : informations recueillies auprès des gestionnaires
- E** : informations recueillies auprès des membres du personnel

CODE porte : _____

Éléments	Où		Précisions	Sources d'information
	Oui	Non		
DONNÉES GÉNÉRALES				
A. Est-ce qu'une personne à l'accueil s'assure de l'hygiène des mains et de vous donner un masque				
B. Avez-vous une salle de quarantaine pour le matériel reçu et un registre pour dater la marchandise.				
1. Avez-vous des cas confirmés chez les résidents? # de chambre :				G
2. Avez-vous des cas confirmés chez le personnel ?				G
3. Avez-vous déterminé des zones chaudes en cohorte ou à la chambre?				O, G
4. Est-ce que le personnel porte le masque de procédure lorsqu'il intervient à moins de 2 mètres d'un résident et lorsqu'il est à moins de 2 mètres de ses collègues?				O :
5. Est-ce que l'utilisation des ÉPI en zone chaude				O: Masque de procédure

Éléments	Oui	Non	Précisions	Sources d'information
respecte les recommandations de l'INSPQ (protection gouttelettes-contact)?				_____ Gants chirurgicaux _____ Blouse : _____ Protection oculaire : _____ Distributeur de solution hydroalcoolique à la porte de la chambre ou à l'entrée de la cohorte : _____ Affiche gouttelettes contacts : _____
DONNÉES CONCERNANT LE PERSONNEL				
6. Nombre de quarts de travail non comblés?			<u>Infirmière :</u> Jour : Soir : Nuit : <u>Infirmières auxiliaires :</u> Jour : Soir : Nuit : <u>PAB :</u> Jour : Soir : Nuit :	G et/ou E
7. À combien estimez-vous le besoin de ressources additionnelles selon vos manques de ressources humaines?			Infirmière : Infirmières auxiliaires : PAB :	G et/ou E (ASI)
8. Est-ce que les gestionnaires exercent une vigie de l'état de santé des employés avant leur quart de travail?				G et/ou E
VISITES ET PROCHES AIDANTS				
9. Est-ce que vous offrez aux résidents la possibilité de contacts téléphoniques ou virtuels avec leurs proches?				O, G et E <ul style="list-style-type: none"> Tablette ou autre technologie favorisant les contacts Employés ayant la fonction d'accompagner les résidents pour le faire
10. Est-ce que les proches sont avisés lorsqu'un résident est COVID-19 confirmé ou suspecté?				G et/ou E (infirmière)
11. Est-ce qu'il y a une ou des personnes attirées au suivi de l'état de				G et/ou E (infirmière)

Éléments	Oui	Non	Précisions	Sources d'information
santé auprès des proches pour tous les résidents?				
PRÉVENTION ET CONTRÔLE DES INFECTIONS				
12. Est-ce qu'il y a des stations d'hygiène et des affiches sur le lavage des mains à l'entrée des unités?				O Distributeur solution hydroalcoolique : _____ Affiche sur le lavage des mains _____
13. Est-ce qu'il y a une équipe dédiée dans les zones chaudes?				G
14. Est-ce que la distanciation sociale est respectée (au niveau du personnel et des résidents)?				O
SOINS				
15. Y a-t-il eu des soins ou services essentiels <u>non rendus</u> aux résidents dans les 3 derniers jours ?			Combien de résidents n'ont pas eu ces soins dans les 3 derniers jours : Bain : Toilette partielle : Habillage : 3 repas : Collations :	G et/ou E (infirmière)
16. a) pour la prochaine semaine, prévoyez-vous être en mesure de rendre l'ensemble des soins ou services essentiels aux résidents?			Un manque est prévu pour combien de résidents dans chacun de ces soins : Bain : Toilette partielle : Habillage : 3 repas : Collations :	G et/ou E (infirmière)
17. Appréciation du milieu par l'observateur (Voir légende ci-dessous)			Indiquer la couleur selon la légende ci-dessous, justifications et faits saillants	

Rouge :

Préoccupant : plusieurs cas et/ou plusieurs quarts de travail à découvert et/ou plusieurs services essentiels non rendus et/ou manque d'ÉPI ou peu utilisé.

Jaune :

À surveiller : quelques cas et/ou quelques quarts à découvert et/ou quelques services non rendus et/ou ÉPI.

Vert :

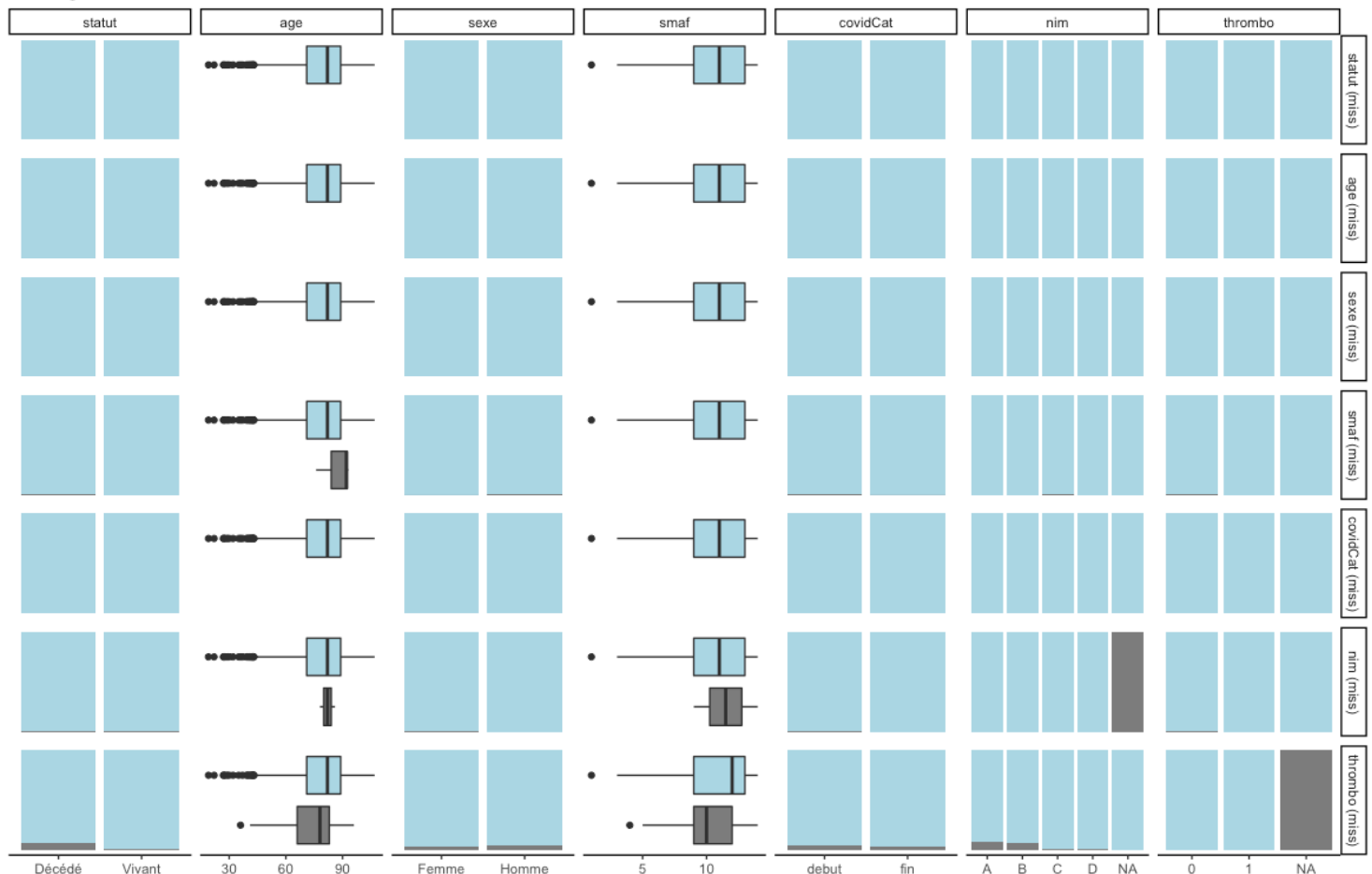
Va bien dans l'ensemble : très peu ou pas de cas, très peu ou pas de quarts de travail à découvert, services rendus, ÉPI en quantité suffisante et utilisés.

ANNEXE IV. Données manquantes pour l'analyse de mortalité

```

> master %>%
+ summary_factorlist(dependent, explanatory, na_include=TRUE, p=TRUE)
  label  levels  Décédé  Vivant  p
  age Mean (SD) 83.4 (10.6) 76.4 (14.3) <0.001
  sexe  Femme  245 (54.3) 457 (61.3) 0.021
        Homme 206 (45.7) 289 (38.7)
  smaf Mean (SD) 11.4 (2.3) 10.7 (2.6) <0.001
  covidCat debut 271 (60.1) 333 (44.6) <0.001
            fin 180 (39.9) 413 (55.4)
  nim    A    17 (3.8) 86 (11.5) <0.001
        B   110 (24.4) 251 (33.6)
        C   264 (58.5) 360 (48.3)
        D    59 (13.1)  48 (6.4)
        (Missing)  1 (0.2)  1 (0.1)
  thrombo 0 352 (78.0) 470 (63.0) <0.001
          1  67 (14.9) 263 (35.3)
          (Missing) 32 (7.1) 13 (1.7)
  
```

Missing data matrix



ANNEXE V. Tableaux descriptifs de la cohorte pour l'analyse de mortalité

a. Comorbidités

	Décédé (n = 451)	Vivant (n = 746)	Total (n = 1197)
Trouble neurocognitif (TNC)			
Oui	373 (82.7%)	502 (67.3%)	875 (73.1%)
Non	78.0 (17.3%)	244 (32.7%)	322 (26.9%)
Hypertension (HTA)			
Oui	251 (55.7%)	386 (51.7%)	637 (53.2%)
Non	200 (44.3%)	360 (48.3%)	560 (46.8%)
Diabète (DB)			
Oui	123 (27.3%)	212 (28.4%)	335 (28.0%)
Non	328 (72.7%)	534 (71.6%)	862 (72.0%)
Maladie cérébrovasculaire (AVC)			
Oui	111 (24.6%)	151 (20.2%)	262 (21.9%)
Non	340 (75.4%)	595 (79.8%)	935 (78.1%)
Maladie cardiaque athérosclérotique (MCAS)			
Oui	123 (27.3%)	135 (18.1%)	258 (21.6%)
Non	328 (72.7%)	611 (81.9%)	939 (78.4%)
Maladie pulmonaire chronique (MPOC)			
Oui	98 (21.7%)	124 (16.6%)	222 (18.5%)
Non	353 (78.3%)	622 (83.4%)	975 (81.5%)
Maladie rénale (IRC)			
Oui	87 (19.3%)	96 (12.9%)	183 (15.3%)
Non	364 (80.7%)	650 (87.1%)	1014 (84.7%)
Hémiplégie ou paraplégie (PLEGIE)			
Oui	33 (7.3%)	126 (16.9%)	159 (13.3%)
Non	418 (92.7%)	620 (83.1%)	1038 (86.7%)
Insuffisance cardiaque (IC)			
Oui	71 (15.7%)	59 (7.9%)	130 (10.9%)
Non	380 (84.3%)	687 (92.1%)	1067 (89.1%)
Cancer de tout type (NEO)			
Oui	43 (9.5%)	70 (9.4%)	113 (9.4%)
Non	408 (90.5%)	676 (90.6%)	1084 (90.6%)
Maladie hépatique (HEP)			
Oui	18 (4.0%)	38 (5.1%)	56 (4.7%)
Non	433 (96.0%)	708 (94.9%)	1141 (95.3%)
Maladie rhumatologique (RHUMATO)			
Oui	10 (2.1%)	14 (1.9%)	24 (2.0%)
Non	441 (97.8%)	732 (98.1%)	1173 (98.0%)
VIH/SIDA			
Oui	3 (0.7%)	5 (0.7%)	8 (0.7%)
Non	448 (99.3%)	741 (99.3%)	1189 (99.3%)

b. Symptômes

	Décédé (n = 451)	Vivant (n = 746)	Total (n = 1197)
Asymptomatique			
Oui	0 (0%)	176 (23.6%)	176 (14.7%)
Non	449 (99.6%)	563 (75.5%)	1012 (84.5%)
Absent	2 (0.4%)	7 (0.9%)	9 (0.8%)
Fièvre ≥ 37.7°C			
Oui	393 (87.1%)	370 (49.6%)	763 (63.7%)
Non	55 (12.2%)	366 (49.1%)	421 (35.2%)
Absent	3 (17%)	10 (1.3%)	13 (1.1%)
Toux			
Oui	247 (54.8%)	292 (39.1%)	539 (45.0%)
Non	201 (44.6%)	443 (59.4%)	644 (53.8%)
Absent	3 (0.7%)	11 (1.5%)	14 (1.2%)
Dyspnée			
Oui	247 (54.8%)	102 (13.7%)	349 (29.2%)
Non	202 (44.8%)	633 (84.9%)	835 (69.8%)
Absent	2 (0.4%)	11 (1.5%)	13 (1.1%)
Diminution de l'état général			
Oui	374 (82.9%)	304 (40.8%)	678 (56.6%)
Non	75 (16.6%)	433 (58.0%)	508 (42.4%)
Absent	2 (0.4%)	9 (1.2%)	11 (0.9%)
Diarrhée ou vomissement			
Oui	88 (19.5%)	108 (14.5%)	196 (16.4%)
Non	360 (79.8%)	628 (84.2%)	988 (82.5%)
Absent	3 (0.7%)	10 (1.3%)	13 (1.1%)
Perte d'appétit			
Oui	260 (57.6%)	178 (23.9%)	438 (36.6%)
Non	189 (41.9%)	557 (74.7%)	746 (62.3%)
Absent	2 (0.4%)	11 (1.5%)	13 (1.1%)
Critères de sévérité			
Oui	450 (99.8%)	118 (15.8%)	568 (47.5%)
Non	0 (0%)	628 (84.2%)	628 (52.5%)
Absent	1 (0.2%)	0 (0%)	1 (0.1%)

c. Traitements

	Décédé (n = 451)	Vivant (n = 746)	Total (n = 1197)
Soluté			
Oui	77 (17.1%)	64 (8.6%)	141 (11.8%)
Non	341 (75.6%)	663 (88.9%)	1004 (83.9%)
Absent	33 (7.3%)	19 (2.5%)	52 (4.3%)
Corticostéroïdes			
Oui	15 (3.3%)	23 (3.1%)	38 (3.2%)
Non	397 (88.0%)	704 (94.4%)	1101 (92.0%)
Absent	39 (8.6%)	19 (2.5%)	58 (4.8%)
Oxygénothérapie			
Oui	234 (63.0%)	95 (12.7%)	379 (31.7%)
Non	156 (34.6%)	638 (85.5%)	794 (66.3%)
Absent	11 (2.4%)	13 (1.7%)	24 (2.0%)
Thromboprophylaxie			
Oui	67 (14.9%)	263 (35.3%)	330 (27.6%)
Non	352 (78.0%)	470 (63.0%)	822 (68.7%)
Absent	32 (7.1%)	13 (1.7%)	45 (3.8%)

ANNEXE VI. Modèles intermédiaires pour l'analyse de mortalité

a. Comorbidités

	Rapport de cote et valeur p					
	Modèle mixte à variable unique		Modèle mixte réduit		Modèle mixte complet	
ICC	1.08	p=0.03	1.09	p=0.06		
IC	2.08	p=0.00	1.89	p=0.01	1.75*	p=0.02
TNC	2.16	p=0.00	1.38	p=0.09	1.40*	p=0.07
MPOC	1.34	p=0.06	1.44	p=0.06	1.34	p=0.13
PLEGIE	0.44	p=0.00	0.58	p=0.03	0.69	p=0.17
IRC	1.52	p=0.01	1.42	p=0.11	1.75	p=0.17
MCAS	1.59	p=0.00	1.30	p=0.14	1.27	p=0.18
AVC	1.23	p=0.16	1.19	p=0.34	1.21	p=0.30
HEP	0.84	p=0.56	1.41	p=0.31	1.41	p=0.32
HTA	1.10	p=0.44	0.88	p=0.40	0.87	p=0.39
VIH	0.92	p=0.91	1.48	p=0.69		
DB	0.90	p=0.45	1.04	p=0.80	1.07	p=0.70
RHUMATO	1.07	p=0.87	1.11	p=0.82		
NEO	0.90	p=0.63	1.07	p=0.80		

b. Traitements

	Rapport de cote et valeur p					
	Modèle mixte à variable unique		Modèle mixte réduit		Modèle mixte complet	
SOLUTE	0.67	p=0.13	1.11	p=0.76	1.04	p=0.92
CORTICO	0.50	p=0.14	0.69	p=0.52		
THROMBO	0.21	p=0.00	0.29	p=0.00	0.27*	p=0.00
O2	0.61	p=0.05	0.71	p=0.25	0.72	p=0.27

ANNEXE VII. Analyses de sensibilité pour l'analyse de mortalité

a. Exclusion des cas diagnostiqués par lien épidémiologique

EFFETS FIXES (895 observations)		
	Rapport de cote	IC 95%
Âge (tranche de 10)	1.57*	1.34 à 1.85
Sexe		
Femme	<i>Référence</i>	
Homme	2.35*	1.68 à 3.31
Iso-SMAF	1.11*	1.04 à 1.19
Niveau d'intervention médicale		
NIM A	<i>Référence</i>	
NIM B	2.08	0.91 à 4.78
NIM C	3.60*	1.59 à 8.13
NIM D	3.76*	1.48 à 9.58
Date COVID-19		
24 mars au 19 avril 2020	<i>Référence</i>	
20 avril au 9 juin 2020	0.49*	0.35 à 0.68
Insuffisance cardiaque	2.43*	1.48 à 3.98
Trouble neurocognitif	1.52*	1.02 à 2.27
Thrombroprophylaxie	0.44*	0.30 à 0.66
Poste vacants infirmières auxiliaires		
< 15%	<i>Référence</i>	
15-25%	1.09	0.68 à 1.76
25% et plus	1.78*	1.05 à 3.03
Lits (tranche de 100)	1.62*	1.07 à 2.46
EFFETS ALÉATOIRES		
Groupe : CHSLD	Nombre de groupes : 14	Paramètre : interception
Écart-type : 0.16	CIC : 0.01	

b. Exclusion des résidents transférés à l'hôpital

EFFETS FIXES (897 observations)		
	Rapport de cote	IC 95%
Âge (tranche de 10)	1.60*	1.36 à 1.89
Sexe		
Femme	<i>Référence</i>	
Homme	2.54*	1.36 à 3.59
Iso-SMAF	1.12*	1.04 à 1.19
Niveau d'intervention médicale		
NIM A	<i>Référence</i>	
NIM B	2.34	0.96 à 5.68
NIM C	4.25*	1.79 à 10.13
NIM D	4.39*	1.66 à 11.65
Date COVID-19		
24 mars au 19 avril 2020	<i>Référence</i>	
20 avril au 9 juin 2020	0.46*	0.33 à 0.66
Insuffisance cardiaque	2.34*	1.42 à 3.84
Trouble neurocognitif	1.50*	1.00 à 2.26
Thromboprophyxie	0.36*	0.24 à 0.55
Poste vacants infirmières auxiliaires		
< 15%	<i>Référence</i>	
15-25%	1.01	0.60 à 1.68
25% et plus	1.74	0.98 à 3.08
Lits (tranche de 100)	1.78*	1.13 à 2.80
EFFETS ALÉATOIRES		
Groupe : CHSLD	Nombre de groupes : 14	Paramètre : interception
Écart-type : 0.21	CIC : 0.01	

c. Modélisations alternatives de la variable « Date COVID-19 »

Continue linéaire

	exp(Est.)	S.E.	z val.	p
(Intercept)	0.10	0.46	-5.03	0.00
I(age/10)	1.57	0.08	5.56	0.00
sexeHomme	2.38	0.17	5.03	0.00
smaf	1.12	0.03	3.42	0.00
nimB	2.14	0.41	1.87	0.06
nimC	3.70	0.40	3.28	0.00
nimD	3.72	0.46	2.86	0.00
covid	0.97	0.01	-3.53	0.00
ic1	2.29	0.25	3.33	0.00
tnc1	1.41	0.20	1.69	0.09
thrombo1	0.42	0.20	-4.22	0.00
pvauxCat15-25%	1.05	0.31	0.16	0.87
pvauxCat25+%	1.62	0.34	1.40	0.16
I(lits/100)	1.73	0.28	1.97	0.05

Tertiles

	exp(Est.)	S.E.	z val.	p
(Intercept)	0.16	0.45	-4.10	0.00
I(age/10)	1.56	0.08	5.55	0.00
sexeHomme	2.37	0.17	5.07	0.00
smaf	1.13	0.03	3.46	0.00
nimB	2.01	0.40	1.73	0.08
nimC	3.52	0.39	3.19	0.00
nimD	3.51	0.46	2.75	0.01
covidCat2milieu	0.64	0.21	-2.18	0.03
covidCat2fin	0.44	0.21	-3.89	0.00
ic1	2.30	0.25	3.36	0.00
tnc1	1.49	0.20	1.98	0.05
thrombo1	0.42	0.20	-4.29	0.00
pvauxCat15-25%	1.04	0.22	0.16	0.87
pvauxCat25+%	1.80	0.25	2.38	0.02
I(lits/100)	1.79	0.20	2.97	0.00

Quartiles

	exp(Est.)	S.E.	z val.	p
(Intercept)	0.18	0.46	-3.73	0.00
I(age/10)	1.57	0.08	5.56	0.00
sexeHomme	2.36	0.17	5.00	0.00
smaf	1.12	0.03	3.35	0.00
nimB	2.03	0.41	1.74	0.08
nimC	3.46	0.40	3.14	0.00
nimD	3.53	0.46	2.76	0.01
covidCat3milieu1	0.66	0.24	-1.70	0.09
covidCat3milieu2	0.44	0.24	-3.38	0.00
covidCat3fin	0.35	0.25	-4.24	0.00
ic1	2.29	0.25	3.35	0.00
tnc1	1.53	0.20	2.13	0.03
thrombo1	0.43	0.20	-4.26	0.00
pvauxCat15-25%	1.06	0.22	0.27	0.78
pvauxCat25+%	1.99	0.24	2.90	0.00
I(lits/100)	1.80	0.19	3.14	0.00