

Université de Montréal

Prédiction des trajectoires de durée et de qualité du sommeil durant la première vague de
COVID-19 auprès d'un échantillon représentatif de Canadiens

Par

Anthony Levasseur

Département de médecine, Université de Montréal, Faculté de médecine

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de M. Sc.
en sciences biomédicales, option recherche clinique appliquée

Octobre 2023

© Anthony Levasseur, 2023

Université de Montréal

Unité académique : Département de médecine, Faculté de médecine

Ce mémoire intitulé

Prédiction des trajectoires de durée et de qualité du sommeil durant la première vague de COVID-19 auprès d'un échantillon représentatif de Canadiens

Présenté par

Anthony Levasseur

A été évalué(e) par un jury composé des personnes suivantes

Thien Thanh Dang Vu

Président-rapporteur

Guido Simonelli

Directeur de recherche

Robert Avram

Membre du jury

Résumé

Le sommeil est essentiel à la santé et au bien-être. La littérature suggère que le sommeil s'est prolongé et sa qualité a diminué durant la première vague de COVID-19. Ce phénomène fut associé à divers prédicteurs de la santé. Dû au manque d'études longitudinales et d'échantillons représentatifs, celle-ci visait à (1) examiner les trajectoires de sommeil en début de COVID-19, (2) identifier les prédicteurs de ces trajectoires, et (3) déterminer les associations intertrajectoires.

Un échantillon canadien représentatif (N=2246) fut interrogé 6 fois d'avril-juillet 2020. Les participants ont rapporté la durée et qualité de leur sommeil et des prédicteurs de santé. Premièrement, un modèle de croissance à classes latentes a identifié les trajectoires. Deuxièmement, une régression logistique a examiné les relations prédicteurs-trajectoires. Troisièmement, une analyse de trajectoires conjointes multiniveaux a testé les associations entre trajectoires.

Quatre trajectoires constantes de qualité du sommeil furent identifiées (M=2,48/10, 6,7 %; M=5,44/10, 37,1%; M=7,83/10, 45,5 %; M=10/10, 10,7%). Deux trajectoires de durée de sommeil furent identifiées, une courte, mais constante (M=369 min, 33.9%), et une longue, mais décroissante (M=486 min, 66.1%, -2.32min/semaine). Le troisième âge, le genre masculin et le respect des recommandations gouvernementales prédisaient une qualité de sommeil élevée. Être plus vieux prédisait un sommeil court, mais constant, tandis que vivre avec un ménage prédisait un sommeil long, mais décroissant.

Le sommeil des Canadiens n'a pas significativement changé comme suggéré par la littérature, possiblement due à la méthodologie de l'étude, déterminant les trajectoires de sommeil d'un échantillon pancanadien durant la première vague de COVID-19.

Mots-clés : Sommeil, longitudinal, trajectoires, COVID-19, Canada, prédicteurs, santé, environnement, sociodémographique, épidémiologie.

Abstract

Sleep plays a critical role in maintaining overall health and well-being. During the early days of the COVID-19 pandemic, reports showed a high prevalence of short sleep and poor sleep quality. This was associated with various health predictors. Given the lack of Canadian longitudinal studies and representative samples, our study aimed to (1) examine trajectories of sleep duration and quality during COVID-19, (2) identify predictors associated with these trajectories, and (3) determine inter-trajectory associations.

A representative Canadian sample (N=2,246) was surveyed 6 times between April and July 2020. Participants self-reported their sleep duration, sleep quality, and health predictors. First, a Latent Class Growth Analysis identified sleep trajectories. Second, multinomial logistic regression models were used to examine relationships between predictors and trajectory groups. Third, a multilevel joint trajectory analysis tested the associations between trajectories.

Four constant sleep quality trajectories were identified (M=2.48/10, 6.7%; M=5.44/10, 37.1%; M=7.83/10, 45.5%; M=10/10, 10.7%). Two sleep duration trajectories were identified, one shorter but constant (M=369min, 33.9%), and one longer but decreasing (M=486min, 66.1%, -2.32 min/week). Being older than 25 years old predicted short but constant sleep duration, while living with a household predicted long but decreasing sleep duration.

The sleep of Canadians during early COVID-19 did not meaningfully change, which contradicts earlier reports. Sleep may not be immediately impacted by health crises. This may be explained by the study's design as the first to provide evidence of trajectories of sleep in a representative pan-Canadian sample during the first COVID-19 wave.

Keywords : Sleep, longitudinal, pandemics, COVID-19, Canada, predictors (10 keywords maximum).

Table des matières

Résumé.....	3
Abstract.....	4
Table des matières.....	5
Liste des tableaux.....	9
Liste des figures.....	10
Liste des sigles et abréviations.....	11
Remerciements.....	13
Avant-propos.....	14
Introduction générale.....	15
Contributions des auteurs.....	15
Problématique.....	17
Qu'est-ce qu'une bonne santé du sommeil?.....	17
La santé du sommeil durant la pandémie de COVID-19 au Canada.....	19
Les prédicteurs de la santé du sommeil dans le contexte d'une pandémie de COVID-19.....	22
Les facteurs sociodémographiques.....	23
Les facteurs environnementaux.....	25
Les facteurs biologiques.....	25
La présente étude.....	26
Objectifs de recherche et hypothèses.....	28
Participants et procédure.....	29
Mesures.....	31
Mesures du sommeil.....	31

Facteurs sociodémographiques	31
Exposition environnementale au virus.....	32
Exposition biologique au virus	32
Exposition aux autres effets de la pandémie sur la vie quotidienne	32
Analyses statistiques	32
Premier article.....	36
Abstract	38
Introduction.....	39
Materials and Methods.....	43
Study Context	43
Procedure	43
Participants.....	46
Inclusion and Exclusion Criteria:	46
Representativeness of the Sample.....	46
Measures.....	50
Sleep Outcomes	50
COVID-19-related Predictors of Sleep Health	50
Statistical Analyses	53
Missing Data Strategy.....	54
Results	54
Sleep Behaviour During the First Wave of the COVID-19 Pandemic	54
Trajectories of Sleep duration and Sleep Quality During the First Wave of the COVID-19 Pandemic.....	57

Associations Between Sleep Trajectory Belonging and COVID-19-related Predictors of Sleep Health During the First Wave of the COVID-19 Pandemic.....	64
Joint Trajectories Analysis of Sleep Quality and Sleep Duration during the First Wave of the COVID-19 Pandemic	67
Discussion	67
Main Findings	67
Previous Work	68
Biological Mechanisms	69
Study Strengths	71
Study Limitations	72
Conclusion	73
Funding.....	74
Disclaimer	74
Acknowledgements	74
References (Article).....	74
Supplementary Tables.....	83
Descriptive Characteristics of Outcome Variables.....	83
Pearson’s Correlation Matrix	86
Full Logistical Regression Models.....	87
Joint Trajectory Analysis Results	91
Discussion générale.....	93
Principaux résultats de l’étude.....	93
Trajectoires de sommeil.....	93
Prédicteurs des trajectoires de sommeil	95

Implications théoriques et méthodologiques.....98

Implications pratiques.....99

Limitations et futures directions.....100

Conclusion106

Références bibliographiques.....107

Liste des tableaux

Tableau 1	Study Population Characteristics (N = 2 246).....	48
Tableau 2	<i>Sample Distribution According to Territory of Residence</i>	49
Tableau 3	<i>Predictor Items in the Questionnaire</i>	51
Tableau 4	<i>BICs and Probabilities for the Selection of the Sleep Trajectory Models</i>	58
Tableau 5	<i>Coefficient Estimates for the Group-Based Trajectory Model of Sleep Quality</i>	60
Tableau 6	<i>Coefficient Estimates for the Group-Based Trajectory Model of Sleep Duration</i>	62
Tableau 7	<i>Significant Predictors of Sleep Duration Trajectory Belonging</i>	66
Tableau 8	<i>Significant Predictors of Sleep Quality Trajectory Belonging</i>	67
Tableau 9	<i>Total Sleep Duration in the Last 24 Hours</i>	83
Tableau 10	<i>Sleep Quality in the Last 24 Hours</i>	83
Tableau 11	<i>Continuous Predictor Variables at Wave 1</i>	83
Tableau 12	<i>Age Groups at Wave 1</i>	84
Tableau 13	<i>Nominal Predictor Variables at Wave 1</i>	84
Tableau 14	<i>Ordinal Predictor Variables at Wave 1</i>	85
Tableau 15	<i>Pearson’s Correlation Matrix</i>	86
Tableau 16	<i>Sleep Quality Multivariate Logistic Regression Model of Age and Gender Identity</i>	87
Tableau 17	<i>Sleep Quality Multivariate Logistic Regression Model of Predictors Except Age and Gender Identity</i>	88
Tableau 18	<i>Sleep Duration Multivariate Logistic Regression Model of Age and Gender Identity</i>	89
Tableau 19	<i>Sleep Duration Multivariate Logistic Regression Model of Predictors Except Age and Gender Identity</i>	90
Tableau 20	<i>Likelihood of Belonging in a Sleep Quality Trajectory Group Given Membership in a Specific Sleep Duration Trajectory Group</i>	91
Tableau 21	<i>Likelihood of Belonging in a Sleep Duration Trajectory Group Given Membership in a Specific Sleep Quality Trajectory Group</i>	91

Liste des figures

Figure 1	Weekly COVID-19 Cases and Death Count in Canada	42
Figure 2	Survey Timeline.....	45
Figure 3	<i>Mean Sleep Quality Score Distribution</i>	55
Figure 4	Mean Total Sleep Duration (min) Distribution	56
Figure 5	<i>Selected Sleep Quality Model</i>	61
Figure 6	<i>Selected Sleep Duration Model</i>	63

Liste des sigles et abréviations

BIC : Critère d'information bayésien

CI : Intervalle de confiance (Confidence Interval)

IBM : International Business Machines

IRSC : Instituts de recherche en santé du Canada

LCGM : Modèle de croissance à classes latentes (Latent Class Growth Modelling)

M : Moyenne (Mean)

N : Nombre de participants

OR : Rapport de cotes (Odds ratio)

r : Coefficient de corrélation de Pearson

SAS : Statistical Analysis System

SD : Écart-type (Standard deviation)

SE : Erreur standard (Standard error)

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

“Sleep that knits up the ravell'd sleeve of care
The death of each day's life, sore labour's bath
Balm of hurt minds, great nature's second course,
Chief nourisher in life's feast.”
William Shakespeare, *Macbeth* (Act II, Scene II), 1606

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier Dr Guido Simonelli pour ses précieux conseils, son soutien de grande qualité, sa patience et le dévouement dont il a fait preuve en tant que directeur de recherche tout au long de mon parcours. Sa contribution au développement de ma carrière atypique a été une grande source d'inspiration et d'apprentissage tout au long de cette aventure intellectuelle. Il a non seulement été un superviseur exceptionnel, mais aussi un mentor et un modèle. Travailler avec lui fut non seulement un privilège, mais un honneur.

Je souhaite aussi exprimer ma profonde gratitude envers ma famille et ma moitié Selina Hölzel qui ont été à mes côtés durant mes moments plus difficiles. Votre soutien indéfectible et inconditionnel ainsi que vos encouragements ont été les béquilles qui m'ont permis d'aller jusqu'au bout de ce projet.

Enfin, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers l'équipe du projet de recherche « COVID-19 Canada : la fin du monde tel qu'on le connaît? », plus particulièrement Prof. Roxane de la Sablonnière, Prof. Éric Lacourse, Prof. Jean-Marc Lina. Vos contributions ont enrichi mes réflexions et ont été d'une valeur inestimable pour le développement et la réalisation de ce mémoire.

Anthony

Avant-propos

L'étude présentée dans ce mémoire est un article scientifique rédigé sous la supervision de Dr Guido Simonelli dans le cadre d'un projet de recherche mené par une grande équipe de chercheurs, dont Roxane de la Sablonnière, Éric Lacourse, Jean-Marc Lina et Mathieu Pelletier-Dumas. Ce projet de recherche vise à examiner l'impact de la pandémie de COVID-19 sur la durée et la qualité du sommeil au cours de la première vague et déterminer les prédicteurs des changements observés, s'il y a lieu.

Introduction générale

Ce mémoire de maîtrise a pour objectif de contribuer de manière significative à la compréhension de l'épidémiologie du sommeil, en particulier dans le contexte d'une crise de santé publique telle que la pandémie de COVID-19 qui a eu lieu en 2020 au Canada. Ce chapitre d'introduction présente la contribution originale, spécifique et indépendante de chacun des auteurs de ce mémoire, met en évidence la problématique sous-jacente à laquelle répond ce projet, établit le cadre conceptuel et théorique dans lequel s'inscrit ce travail, présente les études antérieures sur le sujet, et puis présente l'approche choisie dans notre étude.

Contributions des auteurs

Le premier auteur, Anthony Levasseur, a élaboré la question de recherche et les hypothèses, effectué la revue de littérature, réalisé les analyses statistiques en lien avec les objectifs, interprété les résultats, fourni des explications pour les phénomènes observés dans les données, et rédigé l'intégralité du texte de l'article. Le deuxième auteur, Mathieu Pelletier-Dumas, en tant que statisticien, a enseigné au premier auteur la marche à suivre idéale pour réaliser les analyses statistiques, supervisé toutes les analyses statistiques conduites et vérifié les résultats obtenus. Le troisième auteur, Éric Lacourse, a partagé son expertise en méthodologie de recherche et modélisation statistique pour enseigner la théorie supportant les méthodes statistiques utilisées. Il a supervisé l'étude sur le plan méthodologique. Le quatrième auteur, Jean-Marc Lina, a contribué en proposant la marche à suivre optimale pour la réalisation des analyses statistiques et pour le choix des prédicteurs afin de minimiser le risque de multicolinéarité. Le cinquième auteur, Guido Simonelli, en tant que spécialiste de l'épidémiologie du sommeil et directeur de recherche du premier auteur, a contribué en suggérant des pistes d'interprétation des résultats, a supervisé l'écriture du manuscrit et sa mise en page, et a clarifié le cadre théorique dans lequel l'étude s'inscrit et justifie son existence. La sixième auteure, Roxane de la Sablonnière, a contribué au choix des analyses statistiques pour accomplir les objectifs de l'étude, supervisé l'écriture du manuscrit et chapeauté le projet global d'où proviennent les données. Finalement, l'équipe de recherche représentée par Mathieu Pelletier-Dumas, Éric Lacourse, Jean-Marc Lina et Roxane de

la Sablonnière ont conceptualisé le devis de recherche du projet global, obtenu les approbations éthiques de conduire le projet et développé les questionnaires et coordonné la collecte de données avec l'aide de *Delvinia*, une firme de sondage. Le projet global a reçu un soutien financier des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC).

Le premier auteur a été le principal contributeur à l'article cosigné, intitulé « Prédiction des trajectoires de durée et de qualité du sommeil durant la première vague de COVID-19 auprès d'un échantillon représentatif de Canadiens ». Le premier auteur a élaboré les objectifs et les hypothèses, basés sur sa revue de la littérature, mettant ainsi à l'épreuve sa capacité de réflexion critique, sa créativité, et sa capacité de synthèse de l'information. Ceci a permis à l'auteur de se familiariser avec les connaissances actuelles en lien avec l'épidémiologie du sommeil et les différentes approches méthodologiques qui sont utilisées pour investiguer le sommeil. Le premier auteur a aussi réalisé les analyses statistiques en lien avec les objectifs, en utilisant des modèles avancés lui permettant d'approfondir la connaissance scientifique sur le sujet, surtout transversale, en offrant des résultats de nature longitudinale sur le sommeil et de déterminer les motifs distinguant les trajectoires de sommeil des différents sous-groupes de la population générale. Additionnellement, le premier auteur a rédigé l'intégralité du texte de l'article, exposant les idées et concepts abordés par l'article de façon claire, structurée et concise. Le premier auteur a aussi interprété les résultats et proposé de futures pistes de recherche, faisant l'exercice de son sens critique pour tirer des conclusions des analyses statistiques effectuées. Ceci contribue à l'avancement de l'épidémiologie du sommeil et stimule la recherche dans ce domaine. L'auteur a également énoncé des recommandations ciblées à l'intention des responsables politiques, découlant des analyses effectuées et des explications fournies dans le cadre de cette recherche. L'objectif est de guider les politiques et mesures concrètes qui seront mises en œuvre lors de la prochaine crise de santé publique pour prévenir ses effets nocifs sur la santé du sommeil et améliorer cette dernière.

En résumé, l'auteur de ce mémoire apporte une contribution originale et spécifique à travers plusieurs aspects clés : la rédaction exhaustive du manuscrit, la réalisation d'analyses statistiques poussées, l'élaboration d'explications des résultats observés, ainsi que la formulation de

recommandations à l'attention des décideurs politiques. Ces contributions revêtent une contribution capitale dans la rédaction dans l'article cosigné.

Problématique

Le manque de sommeil est un grave problème de santé publique dans les pays industrialisés qui se traduit par une forte prévalence de manque de sommeil à l'échelle nationale (Altevogt et Colten, 2006). Au Canada, d'après l'Agence de la santé publique du Canada, le manque de sommeil et la mauvaise qualité du sommeil sont endémiques : environ un quart des adultes canadiens ne dorment pas suffisamment et un cinquième d'entre eux ne trouvent pas leur sommeil «réparateur » (Public Health Agency of Canada, 2019). D'après Statistiques Canada, la manque de sommeil serait en augmentation, comme la prévalence des symptômes d'insomnie chez les adultes a augmenté de 42 % entre 2007 et 2015 (Chaput et al., 2018). Or, le manque de sommeil est un problème majeur puisqu'une courte durée de sommeil est associée à une panoplie de conséquences néfastes pour la santé physique et mentale, se traduisant entre autres par un risque accru de développer des maladies cardiovasculaires (Wang et al., 2016), du diabète (Cappuccio et al., 2010a; Itani et al., 2017), de l'hypertension (Itani et al., 2017), et un risque accru de perturber la fonction immunitaire (Cohen et al., 2009; Lange et al., 2003, 2011; Patel et al., 2012; Prather et al., 2012; Spiegel et al., 2002). La perte de sommeil est aussi associée à des perturbations des processus cognitifs et affectifs (Goel et al., 2009; Pilcher et Huffcutt, 1996; Yoo et al., 2007), à une baisse de la productivité (Barnes et Watson, 2019) et à un risque accru d'accidents (Hursh et al., 2011). Un sommeil de mauvaise qualité, pour sa part, est associé à un risque de mortalité toutes causes confondues plus élevé (Elder et al., 2008; Hublin et al., 2011), à un plus grand risque de développer un diabète (Knutson et al., 2011), et à un plus grand risque de développer la maladie d'Alzheimer et de développer des déficiences cognitives (Bubu et al., 2017).

Qu'est-ce qu'une bonne santé du sommeil?

La santé du sommeil est un concept multidimensionnel dont la définition demeure débattue, mais la santé du sommeil est généralement décrite comme un état de bien-être n'étant pas limité à l'absence de maladies en lien avec le sommeil (Buysse, 2014). Plus précisément, Buysse et coll.

(2014) définissent la santé du sommeil comme « [...] *a multidimensional pattern of sleep-wakefulness, adapted to individual, social, and environmental demands, that promotes physical and mental well-being. Good sleep health is characterized by subjective satisfaction, appropriate timing, adequate duration, high efficiency, and sustained alertness during waking hours.* » (un modèle de sommeil et d'éveil multidimensionnel adapté aux exigences individuelles, sociales et environnementales qui favorise le bien-être physique et mental. Une bonne santé du sommeil se caractérise par une satisfaction subjective, un horaire approprié, une durée adéquate, une grande efficacité et une vigilance soutenue pendant les heures d'éveil [Traduction libre]) ». La santé du sommeil se rapporte donc à plusieurs dimensions du sommeil, dont la durée du sommeil et la qualité du sommeil (aussi appelée satisfaction en lien avec le sommeil), qui peuvent être autorapportées par la personne dont le sommeil fait l'objet d'étude (Buysse, 2014). Ces dimensions sont toutes indépendamment associées avec la santé globale (Buysse, 2014). Ceci suggère qu'une durée du sommeil adéquate ainsi qu'une bonne qualité du sommeil sont toutes deux essentielles pour maintenir une bonne santé globale.

Qu'est-ce qu'une durée du sommeil adéquate? La durée de sommeil idéale pour chaque individu lui est propre et est influencée par plusieurs variables, telles que l'âge et l'état de santé (Hirshkowitz et al., 2015). Cependant, pour tous les humains, le sommeil est régulé de manière endogène par l'horloge circadienne, qui veille à maintenir un cycle veille-sommeil de 24 heures suivant toujours le même rythme quotidien (Wever, 2013). Or, lorsque l'horaire de sommeil demeure constant à travers le temps, il a été observé que la qualité du sommeil subjective était plus grande, que le temps requis pour s'endormir (la latence de sommeil) était plus court, et que le sommeil durant les jours de la semaine était plus efficace (Soehner et al., 2011); La constance au niveau du sommeil serait donc associée à une meilleure santé du sommeil, puisqu'elle augmente la qualité du sommeil, son efficacité et permet plus de temps au sommeil en réduisant la latence du sommeil, des dimensions de la santé du sommeil énoncées par Buysse et coll. (2014). Lorsque le sommeil nocturne n'est pas réduit, la régularisation des horaires de sommeil et d'éveil est aussi associée à une réduction de la somnolence rapportée (Manber et al., 1996). Ceci suggère qu'une durée de sommeil constante est un marqueur d'une bonne santé de sommeil. Il est aussi établi que le maintien d'un horaire et d'une durée du sommeil stable fait partie des saines

habitudes de sommeil recommandées par l'*American Academy of Sleep Medicine* (Hershner et Shaikh, 2020).

À la lumière de ces renseignements concernant la valeur d'un sommeil stable pour une bonne santé du sommeil, nous considérons qu'une durée de sommeil adéquate est une durée de sommeil qui reste constante dans le temps, non affectée par une situation de crise telle que la pandémie. Pour ce qui est de la qualité du sommeil, nous considérons que, comme pour la durée du sommeil, le maintien d'une qualité du sommeil stable est idéal dans le contexte d'une situation de crise risquant de perturber le sommeil. Cependant, nous n'excluons pas la possibilité d'une amélioration de la qualité du sommeil durant la pandémie, que nous considérerions alors comme bénéfique au même titre que le maintien d'une qualité de sommeil stable. Il convient de noter que qu'une amélioration de la qualité du sommeil pourrait être le simple reflet du maintien des habitudes de sommeil durant la pandémie, puisque le maintien d'une durée de sommeil stable est associé à une plus grande qualité de sommeil (Soehner et al., 2011). Afin de mesurer la stabilité du sommeil dans le temps, il convient d'observer la *trajectoire* de sommeil, ou le motif de changement observé par le sommeil dans le temps.

La santé du sommeil durant la pandémie de COVID-19 au Canada

Plusieurs études épidémiologiques ont démontré l'existence de disparités sociodémographiques, culturelles, environnementales et liées à la santé qui peuvent avoir une incidence sur la durée et la qualité du sommeil, ainsi que sur leur association avec la santé globale des populations et leur qualité de vie (Hale et al., 2015; Patel, 2007; Samson et al., 2017; Simonelli et al., 2018). Par exemple, vivre à l'intérieur d'une grande ville américaine, par rapport à vivre dans des régions non urbaines américaines, est un facteur environnemental associé avec un plus grand risque de développer un sommeil de courte durée (Hale et Do, 2007). En guise d'explication de ce résultat, Hale et coll. (2007) proposent, entre autres, un facteur d'ordre social tel que la pratique de socialisation tardive, plus commune dans les grandes villes que dans les régions rurales, due à la proximité des amis, du ménage et des opportunités plus abondantes pour pratiquer des activités sociales. Hale et coll. (2007) ont aussi déterminé que faire partie des groupes ethniques Noirs ou Hispaniques, un facteur sociodémographique, est un facteur associé avec un plus grand risque de

développer un sommeil de courte durée aux États-Unis. Hale et coll. (2007) expliquent que cette association pourrait être due à une plus grande abondance de facteurs de stress tels que des difficultés financières auprès de ces groupes minoritaires, par rapport aux groupes ethniques majoritaires. Au Canada, d'autres facteurs d'ordre sociodémographique ont été rapportés, tels que le fait d'être une femme, associé à une plus grande chance de faire l'expérience de sommeil agité (Bassett et Moore, 2014).

La perturbation du sommeil due à des disparités d'ordres environnemental et social est un sujet d'actualité en raison des répercussions de la pandémie de COVID-19 sur les habitudes de vie quotidienne de la population et les espaces publics et privés. Les mesures renforçant la distanciation sociale, la quarantaine à la maison, le télétravail, ainsi que les fermetures d'écoles et d'entreprises ont modifié les environnements auxquels étaient exposés les gens durant leurs journées, modifié la nature de leurs interactions sociales et perturbé leur comportement quotidien. Globalement, la pandémie a entraîné de profonds changements d'habitudes de vie à travers le monde, avec des répercussions sur le sommeil (Arora et Grey, 2020), se traduisant par une augmentation des troubles de sommeil (Alimoradi et al., 2022), une augmentation de la durée du sommeil (Blume et al., 2020; Bottary et al., 2022; Rezaei et Grandner, 2021), et une diminution de la qualité du sommeil (Fitbit Inc., 2020; French et al., 2022; Neculicioiu et al., 2022).

Au Canada, afin de minimiser la propagation du virus et les décès associés, le gouvernement fédéral a émis des directives encourageant la population à rester à la maison, forcé la fermeture temporaire d'entreprises non essentielles, et encouragé la distanciation sociale (Public Health Agency of Canada, 2020b, 2022), ce qui a occasionné des pertes d'emploi, comme en témoigne l'augmentation du taux de chômage de 113% entre février et avril 2020 (Statistics Canada, 2020). Ces changements ont probablement impacté la santé du sommeil au Canada (Kutana et Lau, 2021), possiblement à travers différents facteurs environnementaux et sociaux prédictifs de la santé du sommeil, tel qu'abordé précédemment. Par exemple, il est possible que la perte d'emploi ait occasionné des difficultés financières associées à la santé du sommeil. Durant la première vague de la pandémie, définie comme la période de fin janvier à la mi-août de l'année 2020 (Rutty, 2023), le gouvernement fédéral a rapidement mis en œuvre plusieurs politiques dans un court laps de temps pour mitiger l'impact de la pandémie sur la population. Par exemple, ces

interventions prenaient la forme d'aide au revenu, de changements au niveau du contrôle des frontières, de restrictions aux déplacements et de mesures de quarantaine de plus en plus strictes (Department of Justice of Canada, 2023). Le taux de cas d'infection à la COVID-19 et de décès dû à la COVID-19 ont aussi subi des changements rapides durant cette période, atteignant un pic lors de la 3^e semaine d'avril 2020, puis diminuant par la suite (Public Health Agency of Canada, 2020a), ce qui pourrait s'être traduit par un niveau de stress variable dans la population. Il est donc probable que la santé du sommeil a été impactée de façon variable durant la première vague, et donc que la santé du sommeil fut meilleure durant certaines périodes et pire durant d'autres périodes. Or, dans le contexte d'une pandémie telle que la COVID-19, l'importance de maintenir un bon sommeil tout au long d'une situation de crise est cruciale afin de soutenir l'immunité et la santé de la population (Gulia et Kumar, 2020; Huang et al., 2020).

Plusieurs études rapportent que le sommeil s'est aussi dégradé au Canada durant la première vague de COVID-19; une étude par Robillard et al. (2021) rapporte une augmentation des difficultés cliniquement significatives au niveau du sommeil et une diminution de la durée du sommeil moyenne dans leur échantillon en comparaison avec une période pré-pandémique. Cependant, ces difficultés pourraient avoir été sous-estimées, car leur échantillon était principalement composé d'individus hautement éduqués et à haut revenu. Comme suggéré par les auteurs, ceci pourrait avoir réduit les difficultés en matière de sommeil vu l'accès plus facile à certaines ressources pour satisfaire ses besoins. De plus, leur échantillon incluait des mineurs âgés de 16 à 18 ans, ce qui pourrait nuire à la généralisabilité de leurs résultats à la population adulte; en effet, les besoins en matière de durée du sommeil ainsi que les différents paramètres du sommeil tels que la phase circadienne changent grandement d'une tranche d'âge à l'autre, en particulier chez les adolescents (Meltzer et Mindell, 2006).

Une diminution de la durée du sommeil a également été signalée par certains parents (30-36 %) de familles ontariennes d'après une étude par Carroll et al. (2020). Cependant, l'échantillon de cette étude excluait tous les individus ne faisant pas partie de familles ayant des enfants de 18 mois à 5 ans d'âge, n'habitant pas la province canadienne de l'Ontario, et ne parlant pas l'anglais. Leur échantillon n'était donc pas représentatif de la population générale canadienne. De plus, l'échantillon était principalement composé d'individus ayant un large revenu, ce qui pourrait avoir

réduit les difficultés rapportées en matière de sommeil vu l'accès plus facile à certaines ressources comme abordé précédemment.

Enfin, une diminution de la qualité du sommeil a été signalée auprès d'un échantillon provenant principalement des régions de l'est du Canada par Morin et al. (2021). Cependant, l'étude en question excluait les Canadiens ne parlant pas français. Or, la plupart des Canadiens (85,4%) parlant français demeurent au Québec (Canadian Heritage, 2019a). Additionnellement, l'étude en question était exposée à un potentiel biais de sélection, car la méthode de recrutement utilisée visait à recruter spécifiquement des individus insomniaques, souffrant de troubles du sommeil.

En conclusion, aucune de ces études canadiennes antérieures n'était représentative de la population générale canadienne, et une de celles-ci était exposée à un important biais de sélection.

Les prédicteurs de la santé du sommeil dans le contexte d'une pandémie de COVID-19

L'identification des prédicteurs associés avec le sommeil permet de mettre en œuvre des interventions de santé publique ciblant les individus présentant les facteurs identifiés comme nuisibles à la santé du sommeil. Ces interventions ont le potentiel de favoriser une meilleure santé du sommeil lorsque des crises de santé publique similaires surviendront. Par exemple, en identifiant que le personnel travaillant dans le secteur de la santé est exposé à un plus grand risque d'appartenir à une trajectoire de durée du sommeil diminuant dans le temps, il est possible de préparer un plan de réponse qui cible ce groupe en particulier.

Afin d'identifier les causes des perturbations du sommeil signalées pendant la pandémie, des études menées dans le monde entier ont examiné plusieurs facteurs sociodémographiques, environnementaux, biologiques et liés à l'exposition à la COVID-19 en général et ont trouvé des associations entre ceux-ci et la santé du sommeil. Plusieurs de ces facteurs sont abordés ci-bas.

Les facteurs sociodémographiques

Parmi les facteurs associés avec la santé du sommeil en contexte de pandémie de COVID-19, il a été rapporté que plusieurs facteurs de nature sociodémographique étaient significatifs. Parmi ceux-ci, l'âge ressort comme un prédicteur répétitivement associé à différentes dimensions de la santé du sommeil (Carrigan et al., 2020; Casagrande et al., 2020; Ramos Socarras et al., 2021; Wester et al., 2022; Yuksel et al., 2021). Il a été rapporté que plus l'on est vieux, meilleure est la qualité du sommeil durant le confinement lié à la COVID-19 (Carrigan et al., 2020), moins l'on subit de perturbations du sommeil (Casagrande et al., 2020), et moins l'on a de troubles de sommeil par rapport à un temps pré-pandémique (Wester et al., 2022). Au Canada, en parallèle à l'effet protecteur d'un plus grand âge, Ramos Socarras et al. (2021) ont rapporté une augmentation des troubles du sommeil, des difficultés à l'endormissement, des réveils nocturnes et des cauchemars chez les plus jeunes adultes (de 18 à 25 ans). Cependant, la plupart de ces études étaient de nature transversale (Carrigan et al., 2020; Casagrande et al., 2020; Ramos Socarras et al., 2021; Yuksel et al., 2021) et certaines faisaient usage de mesures rétrospectives pour comparer le sommeil pandémique avec le sommeil pré-pandémique (Carrigan et al., 2020; Ramos Socarras et al., 2021; Yuksel et al., 2021). Une de ces études, par Wester et al. (2022), faisait usage de la méthode longitudinale, mais ne disposait que de participants âgés de 50 et plus, et ne pouvait donc pas comparer ces résultats avec des participants plus jeunes.

Le sexe féminin est un autre facteur sociodémographique qui a été associé de manière robuste à une moins bonne santé du sommeil en contexte de pandémie de COVID-19 (Bann et al., 2021; Casagrande et al., 2020; Kowall et al., 2023; Robillard et al., 2021; Salfi et al., 2020; Taporoski et al., 2022). Cependant, toutes ces études ne faisaient usage que d'un seul temps de mesure durant la première vague de la pandémie (Bann et al., 2021; Casagrande et al., 2020; Kowall et al., 2023; Robillard et al., 2021; Salfi et al., 2020; Taporoski et al., 2022), sauf celle de Salfi et al. (2020), qui était cependant exposée à un biais d'échantillonnage dû à leur technique non probabiliste, qui avait plus de chance d'attirer les individus rapportant les troubles de sommeil les plus sévères. De plus, leur échantillon surreprésentait (78% de l'échantillon) largement les femmes. Additionnellement, seule l'étude de Bann et al. (2021) parmi ces dernières ne faisait pas usage de mesures du sommeil pré-pandémiques rétrospectives.

La vie avec autrui est un facteur sociodémographique potentiellement associé à la santé du sommeil en contexte de pandémie de COVID-19. Dans le contexte du confinement à la maison imposé par les mesures de réponse à la COVID-19, le niveau de support social pourrait être moindre auprès des individus vivant seuls, étant donné leur isolation physique par rapport aux autres individus, et leur perception de solitude, plus grande. Ainsi, nous supposons que vivre seul est associé à une moins bonne santé du sommeil. Il a été rapporté par l'étude de Morin et coll. (2021) que vivre seul et être confiné étaient associés à plus de symptômes de fatigue, et qu'un plus faible niveau de support social était associé à plus de symptômes d'insomnie et un sommeil de moins bonne qualité. Cependant, comme discuté précédemment, cette étude n'était pas nécessairement représentative de la population canadienne et était exposée à un biais de sélection. Une plus grande perception de solitude est également associée à des troubles de sommeil de manière robuste (Hom et al., 2020). Cependant, le fait de vivre avec des enfants était aussi associé à des perturbations du sommeil rapportées dans le cadre d'une étude canadienne par Shillington et al. (2022) sur les adultes de 30 à 59 ans et à un plus grand risque d'insomnie dans une étude italienne par Salfi et al. (2021). Le fait d'avoir des responsabilités familiales était aussi associé à l'émergence de troubles de sommeil cliniquement significatifs par l'étude de Robillard et al. (2021). Finalement, le confinement à la maison était aussi associé à une moins bonne qualité du sommeil durant la COVID-19 (Martínez-de-Quel et al., 2021; Morin et al., 2021; Shi et al., 2020; Taporoski et al., 2022; Yuksel et al., 2021).

Finalement, faire l'expérience de difficultés financières ou être soucieux concernant sa situation financière était des facteurs associés de manière robuste à des symptômes d'insomnie plus sévères par l'étude de Morin et al. (2021), et de Salfi et al. (2021), et à une moins bonne santé du sommeil par l'étude de Yuksel et al. (2021). Comme suggéré plus tôt, ceci pourrait avoir augmenté les difficultés en matière de sommeil vu l'accès plus difficile à certaines ressources pour satisfaire les besoins de la vie quotidienne.

Les facteurs environnementaux

Être exposé à un haut risque de santé lié à la COVID-19 est un autre prédicteur qui a été associé à l'insomnie dans un échantillon de Chinois (Lin et al., 2021), et associé à l'insomnie et à un mauvais sommeil en général dans un échantillon d'Italiens (Salfi et al., 2021). Par exemple, il a été rapporté par sept études transversales que les individus qui travaillent dans le domaine de la santé avaient plus de chances de souffrir d'insomnie que les autres groupes dans la société (Salari et al., 2020). Salari et al. (2020) ont proposé que cette association avec le sommeil fût due à une plus grande exposition au stress vu leur exposition à la COVID-19 au travail. Il est possible qu'une plus grande exposition à la COVID-19 à la maison, par exemple en vivant avec des pairs infectés, puisse aussi être associée des répercussions sur le sommeil, selon la fréquence du séjour à la maison. Une étude chinoise suggère aussi que la région de résidence peut être associée à la santé du sommeil, comme les individus vivant à l'extérieur de la province de Hubei (contenant la ville de Wuhan) démontraient un risque plus faible d'éprouver des symptômes d'insomnie que les habitants de Wuhan, une région plus impactée par la COVID-19 que les régions environnantes (Lai et al., 2020).

Les facteurs biologiques

Présenter des soucis concernant l'infection à la COVID-19 est un autre prédicteur qui a été associé à un plus grand risque de développer des perturbations du sommeil (Casagrande et al., 2020) et de rapporter une mauvaise qualité de sommeil (Yuksel et al., 2021). Il a été rapporté que présenter des soucis concernant l'infection à la COVID-19 était associé avec une augmentation des symptômes d'anxiété (Carr et al., 2023) et avec une augmentation de la détresse psychologique (Blix et al., 2021). De plus, d'après une méta-analyse de 13 études, les individus diagnostiqués de la COVID-19 rapportaient le plus grand taux de troubles de sommeil par rapport aux autres populations (Jahrami et al., 2021). Ces facteurs pourraient refléter la menace biologique que représente la COVID-19 pour l'individu. Cependant, toutes ces études sont de nature transversale. La contraction de COVID-19 a un impact sur le système immunitaire, ce qui peut conduire à des réactions immunitaires comme la fièvre et la toux (Grant et al., 2020). La fièvre peut interférer avec le cycle normal veille-sommeil (Coiffard et al., 2021; Te Lindert et Van Someren, 2018), tandis que la toux peut nuire directement au sommeil (Lee et Birring, 2010). Une

étude par Kalamara et al. rapporte que 77,4% des patients ayant contracté la COVID-19 indiquaient une pauvre qualité du sommeil perdurant même après 6 mois de leur hospitalisation (Kalamara et al., 2022).

La présente étude

La majorité des études conduites lors de la pandémie de COVID-19 à travers le monde visant à identifier les prédicteurs de la santé du sommeil sont transversales. Toutes les études canadiennes conduites jusqu'à maintenant sur les impacts de la pandémie sur la santé du sommeil ainsi que ses prédicteurs (Carroll et al., 2020; Morin et al., 2021; Robillard et al., 2021) font usage d'un seul temps de mesure durant la première vague de la pandémie. Or, une étude mesurant le sommeil auprès de la population lors d'un seul temps de mesure ne peut pas tenir compte des changements dans le temps du sommeil de manière fiable, et ne peut donc pas mesurer la stabilité du sommeil dans le temps. De plus, l'usage d'un seul temps de mesure ne peut pas être représentatif de l'ensemble de la première vague s'il y a une variabilité au niveau de l'impact de la pandémie sur la santé du sommeil. Or, tel qu'abordé précédemment, il est probable que la santé du sommeil a été impactée de façon variable durant la première vague de la pandémie. Nous avons vu qu'il est important de maintenir une durée et d'une qualité du sommeil constante dans le temps pour favoriser une meilleure santé du sommeil. Une approche méthodologique longitudinale nous semble donc mieux adaptée pour déterminer les impacts de la pandémie sur la santé du sommeil.

Additionnellement, certaines études canadiennes (Carroll et al., 2020; Robillard et al., 2021) ont fait usage de mesures rétrospectives en se fiant à la capacité de rappel des participants afin de juger de leur situation pré-pandémie afin de tester le pouvoir prédictif de certains facteurs par rapport au sommeil pandémique. Or, cette méthodologie est sujette aux biais de rappel, c'est-à-dire qu'elle est sujette aux distorsions de la perception de la réalité et de la précision des souvenirs. L'étude de Morin et al. (2021) fait exception à cette règle, comme ils ont comparé leurs données pandémiques à des données recueillies durant la mi-2017 et les deux premiers mois de 2018, mais leurs données sont espacées par un grand laps de temps n'étant pas nécessairement représentatif de leur situation pré-pandémique au début de l'année 2020.

Additionnellement, il est impératif de tenir compte des différences nationales qui peuvent exister au niveau de la santé du sommeil auprès de la population générale. En effet, les effets de la pandémie ne furent pas forcément les mêmes à travers les différentes provinces canadiennes. Par exemple, les études de Carroll et al. (2020) et Morin et al. (2021) se déroulaient en Ontario et au Québec, respectivement, deux provinces qui ont essuyé approximativement le deux tiers de toutes les pertes d'emploi canadiennes durant le début de la première vague de COVID-19 à elles seules (Evans, 2020). Ainsi, nous estimons qu'il est nécessaire d'observer des données représentatives de l'entièreté de la population canadienne pour comprendre la situation au Canada.

Nous proposons donc la première étude longitudinale visant à combler les lacunes des recherches antérieures concernant le sommeil et ses facteurs prédictifs pendant la première vague de la pandémie. Notre étude examinera donc le sommeil de façon longitudinale en mesurant le sommeil à 5 reprises au cours de 8 semaines au cœur de la première vague de la pandémie. Plus précisément, nous utiliserons des modèles statistiques permettant de déterminer les différents motifs de changement observés auprès des différents groupes d'individus présentant des durées et des qualités de sommeil similaires. Cela permettra de tracer un nombre limité de trajectoires de sommeil représentatives de leur sous-groupe respectif qui illustrent le motif de sommeil suivi au cours des 8 semaines de mesure. Cette approche statistique, faisant l'utilisation d'un modèle de croissance à classes latentes (ou *Latent Class Growth Modelling* (LCGM)), permet de déterminer, par exemple, si un tiers de l'échantillon rapporte aucun changement (ordre 0) dans sa qualité de sommeil au fil du temps, tandis qu'un autre tiers de l'échantillon rapporte une faible amélioration linéaire (d'ordre 1) de sa qualité de sommeil, tandis qu'un autre dernier tiers de l'échantillon rapporte une détérioration non linéaire (d'ordre 2 ou supérieur) de sa qualité de sommeil qui s'accélère au fil du temps. Ce modèle peut également calculer la proportion de l'échantillon représentée par chaque trajectoire tracée. Il est ensuite possible d'utiliser l'appartenance à chaque trajectoire comme une variable dépendante dans le cadre d'une régression logistique. La régression logistique permet donc d'identifier si la présence d'un prédicteur prédit un risque plus grand d'appartenir à une certaine trajectoire de sommeil ou non. De plus, afin d'éviter les biais de rappel, nous avons mesuré l'ensemble des données en lien avec

les prédicteurs deux semaines avant de commencer la prise des mesures en lien avec le sommeil, durant la période du 6 au 19 avril 2020.

Notre étude s'est penchée sur un échantillon de résidents canadiens exclusivement, provenant de l'ensemble du pays, et fut pondéré afin de mieux correspondre aux données démographiques sur la population générale d'adultes offertes par Statistiques Canada. Ceci a été possible grâce à une stratégie de recrutement mis en œuvre par notre partenaire Delvinia, une plateforme web qui a contacté les participants à l'aide d'outils de collecte de données sophistiqués destinés à réduire le taux d'attrition et cibler les groupes d'individus sous-représentés dans l'échantillon afin d'obtenir un échantillon représentatif. L'enquête a été réalisée en ligne en français et en anglais, et n'incluait que les adultes âgés de plus de 18 ans.

De plus, cette étude est également la première à enquêter sur le sommeil à plus de deux reprises auprès d'un échantillon canadien pendant la première vague de la pandémie de COVID-19.

En ce sens, la présente étude apporte une contribution à la littérature scientifique internationale en examinant l'évolution de la durée et de la qualité du sommeil au Canada pendant la pandémie de COVID-19 et en identifiant les variables prédisant l'appartenance à chaque motif de sommeil observé.

Objectifs de recherche et hypothèses

L'étude présentée dans ce mémoire comporte trois objectifs. Les objectifs sont de (1) déterminer les trajectoires de qualité et de durée du sommeil dans notre échantillon, (2) déterminer les prédicteurs significatifs de l'appartenance à des groupes de trajectoires stables et instables de qualité et de durée du sommeil parmi un ensemble de prédicteurs de la santé du sommeil liés à COVID-19, et (3) déterminer si l'appartenance à une trajectoire instable de qualité du sommeil prédit l'appartenance à une trajectoire instable de la durée du sommeil ou vice-versa. Nous émettons l'hypothèse que (1) la qualité du sommeil est instable dans au moins un groupe de trajectoire, et que la durée du sommeil est instable dans au moins un groupe de trajectoire, que (2) le jeune âge, l'identité de genre féminin, le fait de vivre seul ou avec des mineurs, le fait de déclarer une vitesse de propagation locale de la COVID-19 plus élevée, le fait de rester fréquemment à la maison, le fait d'être en isolement volontaire, le fait d'être employé dans le

secteur de la santé, le fait d'être préoccupé par le fait de tomber très malade de la COVID-19, le fait d'être préoccupé par l'idée que des pairs tombent très malades de la COVID-19, le fait d'avoir déjà été diagnostiqué de la COVID-19, le fait d'avoir des pairs qui ont déjà été diagnostiqués de la COVID-19, le fait d'être préoccupé par l'impact financier de la COVID-19 sur soi, le fait de signaler tout impact de la crise sur sa vie personnelle et le fait de suivre les recommandations du gouvernement concernant la COVID-19 prédisent de manière significative l'appartenance à au moins un groupe de trajectoires de durée ou de qualité du sommeil instable, et que (3) le fait d'appartenir à une trajectoire de durée du sommeil instable prédit l'appartenance à une trajectoire de qualité du sommeil instable et vice-versa.

Participants et procédure

Nous avons engagé la société de sondage *Qu'en pensez-vous* pour recruter un échantillon représentatif de la population adulte canadienne en fonction de l'âge, du genre et de la province de résidence (N = 3616; 50,5% s'identifient comme femmes, âge moyen = 47,6). Au cours de l'étude, les participants éligibles ont été invités à remplir un questionnaire sur les corrélats du sommeil une fois durant la première vague, et puis des questionnaires sur le sommeil 5 fois lors des 4 vagues subséquentes, sur une période totale de 14 semaines. L'enquête a utilisé un modèle « *rolling cross-sectional design* » (Johnston et Brady, 2002). Les six collectes de données (vagues) ont été réparties sur une période de deux semaines. Chaque jour de chaque vague (14 jours au total), un sous-échantillon de participants tirés de l'échantillon de la première vague a été contacté pour répondre à l'enquête, jusqu'à ce qu'un objectif quotidien d'environ 250 participants soit atteint. Lorsqu'ils étaient contactés, les participants avaient 7 ou 14 jours pour répondre à l'enquête. Les 14 sous-échantillons ont toujours été contactés 14 jours après leur dernière invitation. Pour accélérer la réalisation de l'enquête, une procédure de « *planned missingness* » a été mise en œuvre (Caron-Diotte et al., 2020; Rhemtulla et Little, 2012), c'est-à-dire que les participants ne sont pas tous invités à répondre à la même série de questions ou à effectuer les mêmes mesures. Au contraire, le processus de collecte des données est intentionnellement structuré de manière à ce que différents items du questionnaire soient présentés seulement à certains sous-groupes de participants, afin de réduire la taille de celui-ci. Cependant, les items en lien avec les objectifs de recherche furent toujours conservés.

Au début de la première vague, l'échantillon reflétait la population canadienne adulte en termes d'âge, d'identité sexuelle et de province de résidence (Roxane de la Sablonnière et al., 2020). Or, les données manquantes causées par l'attrition peuvent avoir un effet important sur les résultats et la représentativité de l'échantillon. Conséquemment, nous avons utilisé une méthode de pondération par ratissage (*Raking weighting method*) (Mercer et al., 2018) pour corriger les variations sociodémographiques identifiables dans notre échantillon. Pour identifier les variations sociodémographiques, nous avons utilisé les données de 2016 et 2020 de Statistique Canada (Statistics Canada, 2017, 2022b). Nous avons procédé à la pondération de nos données sur la base des variables de référence suivantes : 1) présence de membres du ménage âgés de moins de 18 ans, 2) province de résidence et 3) statut de Première nation (c'est-à-dire membre des communautés indigènes canadiennes). La procédure de pondération a été réalisée avec la fonction « calibration » du paquet *Icarus* dans R. La pondération avait une étendue maximale de 9,56, ce qui a permis de créer des poids allant de 0,5 à 10,06, avec un poids moyen de 1. La pondération a permis de réduire le biais de 11,30%, selon les variables de référence sélectionnées. Des informations supplémentaires concernant l'échantillon et les procédures de recrutement et de pondération sont présentées dans l'article qui accompagne ce mémoire.

Mesures

Les questionnaires de l'étude étaient disponibles en français ou en anglais. Les informations concernant les différents prédicteurs n'ont été collectées que lors de la première vague de mesure. Les questions portant sur le sommeil ont été posées lors des 5 vagues suivantes (donc les vagues 2 à 6). Les questions posées aux participants pour mesurer chacune de ces variables sont détaillées sur le Tableau 3.

Mesures du sommeil

Les participants ont rapporté leur qualité de sommeil en répondant à la question « Quelle a été la qualité de votre sommeil au cours des 24 dernières heures? » grâce à une échelle Likert allant de 1 (très mal dormi) à 10 (très bien dormi). Ils ont rapporté leur durée du sommeil en répondant à la question « Combien de temps avez-vous dormi au cours des dernières 24 heures? » en étant invités à indiquer le temps en heures et en minutes. La durée du sommeil a été calculée comme la somme de ces deux valeurs. Les participants ont eu la possibilité de choisir l'option « Préfère ne pas répondre » à chaque vague.

Facteurs sociodémographiques

Les participants ont rapporté leur identité de genre (homme, femme, autre), leur âge, la taille de leur ménage (de 1 à « 8 ou plus », par incréments d'une unité), la taille de leur ménage âgé de moins de 18 ans (de « aucun » à « 8 ou plus », par incréments d'une unité), et la taille de leur ménage âgé de moins de 5 ans (de « aucun » à « 8 ou plus », par incréments d'une unité). L'âge a été catégorisé en six groupes : 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64 et plus de 65 ans. Il est à noter qu'ici l'identité de genre se réfère aux rôles, comportements et identités socialement construits des personnes. Les participants ont rapporté s'ils ont déjà été préoccupés par l'impact financier de la COVID-19 sur eux-mêmes (de 1 : Pas du tout préoccupé(e), à 10 : Extrêmement préoccupé(e)), signalé si la pandémie avait eu un impact quelconque sur leur vie personnelle (de 1 : totalement en désaccord, à 10 : totalement en accord).

Exposition environnementale au virus

Les participants ont rapporté leur vitesse de propagation locale de la COVID-19 (de 1 : Extrêmement lent, à 10 : Extrêmement rapidement, la fréquence de leur séjour à la maison (de 1 : jamais, à 10 : toujours), s'ils étaient en isolement volontaire (oui, non), et quelle était la nature de leur emploi (question ouverte). Pour déterminer si l'emploi indiqué correspond à un emploi dans le secteur de la santé, les réponses à la question de l'emploi ont été évaluées et classées à l'aide de la Classification nationale des professions du Canada, qui est le système normalisé de description des professions dans le pays (Government of Canada, 2021). Par la suite, si la réponse fournie correspondait à une catégorie de « professions de la santé », le participant était considéré comme travaillant dans le secteur de la santé.

Exposition biologique au virus

Les participants ont rapporté s'ils étaient préoccupés par le fait de tomber très malade de la COVID-19 (de 1 : Pas du tout préoccupé(e), à 10 : Extrêmement préoccupé(e)), s'ils étaient préoccupés par l'idée que leurs pairs tombent très malades de la COVID-19 (de 1 : Pas du tout préoccupé(e), à 10 : Extrêmement préoccupé(e)), s'ils ont déjà été diagnostiqués de la COVID-19 (oui, non) et s'ils ont des pairs qui ont déjà été diagnostiqués de la COVID-19 (oui, non). Pour chacune de ces questions, une option « Je préfère ne pas répondre » était disponible. L'utilisation d'une variable autorapportée pour mesurer une infection précédente à la COVID-19 pour déterminer si la COVID-19 a des effets sur le sommeil est une méthode employée par d'autres auteurs (Alzueta et al., 2022).

Exposition aux autres effets de la pandémie sur la vie quotidienne

Finalement, les participants ont rapporté s'ils ont suivi les recommandations du gouvernement concernant la COVID-19 (de 1 : totalement en désaccord, à 10 : totalement en accord) et si la crise de COVID-19 a eu des effets sur leur vie quotidienne grâce à une échelle Likert (1: totalement en désaccord, 10: totalement en accord).

Analyses statistiques

Afin de déterminer les trajectoires de qualité et de durée du sommeil dans notre échantillon, nous avons effectué une analyse de Croissance des classes latentes. Nous avons utilisé l'approche de

modélisation semi-paramétrique basée sur les groupes de Nagin (1999) qui permet d'identifier les sous-groupes d'individus qui présentent des motifs de changements similaires dans le temps. Ceci permet une exploration intra-individuelle des profils spécifiques de variabilité du sommeil des participants dans le temps, ainsi qu'une exploration interindividuelle de ces profils entre les sous-groupes de trajectoires à des fins de comparaison. Nous avons effectué une analyse de Croissance des classes latentes. L'analyse a été réalisée à l'aide de la procédure PROC TRAJ du logiciel SAS version 9.4 (Jones et al., 2001; Jones et Nagin, 2007). Dans le modèle de croissance, le temps a été codé en semaines, car les vagues de collecte de données avaient lieu aux deux semaines, sur une durée totale de 8 semaines. Pour la modélisation des groupes de trajectoires, nous avons opté pour la distribution normale censurée (Nagin, 1999), étant donné que les variables dépendantes suivaient une distribution continue et relativement normale. Pour réaliser l'analyse des trajectoires, nous avons suivi un processus en deux étapes, suivant les recommandations de Nagin (Nagin, 1999). Premièrement, nous avons déterminé le nombre optimal de groupes de trajectoires et la proportion de participants assignés à chaque groupe. Nous avons examiné des modèles avec un à cinq groupes de trajectoires de troisième ordre et appliqué l'exigence que chaque groupe devrait contenir un minimum d'au moins 5% de l'échantillon ou 100 participants (Frankfurt et al., 2016). Dans l'éventualité que le modèle présentait plus de 5 trajectoires, nous aurions considéré ces modèles au même titre. Le troisième ordre a été utilisé pour tenir compte de nos 5 temps de mesure, auxquels il faut soustraire 2 pour obtenir une modélisation souple et nuancée qui permet l'erreur de prédiction. Deuxièmement, nous avons déterminé l'ordre optimal pour chaque groupe de trajectoire en testant l'ordre 0 (constant), l'ordre 1 (linéaire), l'ordre 2 (quadratique), et puis les ordres supérieurs à la condition que le critère d'information bayésien (BIC) continue à diminuer lorsque l'ordre augmente, ce qui indique une meilleure adéquation du modèle aux données (D'Unger et al., 1998; Nagin, 1999). Pour sélectionner le modèle final, nous avons employé le critère d'information bayésien (BIC) et conservé le modèle qui présentait la valeur la plus proche de zéro.

Afin de déterminer les prédicteurs significatifs de l'appartenance à des groupes de trajectoires stables et instables de qualité et de durée du sommeil parmi un ensemble de prédicteurs de la santé du sommeil liés à COVID-19, nous avons employé la régression logistique. Nous avons

effectué des régressions logistiques multivariées pour calculer la probabilité d'être assigné à un groupe de trajectoire spécifique par rapport au premier groupe de trajectoire comme référence. Le premier groupe de trajectoire a été choisi comme référence puisqu'il est celui qui se rapproche le plus de zéro au niveau de la valeur dépendante. Nous avons calculé deux modèles par variable dépendante (durée du sommeil et qualité du sommeil) pour réduire le poids du modèle et ne pas dépasser un maximum de 1 prédicteur par 15 participants appartenant au plus petit groupe de la classe minoritaire présentant le facteur le plus rare. Pour chaque variable dépendante, nous avons construit un modèle utilisant les prédicteurs en lien avec l'âge et l'identité de genre comme prédicteurs, et un autre modèle utilisant tous les autres prédicteurs. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS 9.4.

Afin de pouvoir déterminer les relations non linéaires entre l'âge et les logarithmes des variables dépendantes, nous avons divisé l'âge par tranches de 10 ans. Les groupes d'âge ont été formés de la manière suivante, à l'image des tranches d'âge employées par la American Academy of Sleep Medicine et la Sleep Research Society pour l'âge adulte et l'âge d'or de 65 ans et plus (Watson et al., 2015) et par la Sleep Foundation (pour les adultes de 18 à 64 ans) (Sun et Truong, 2023) : 18 à 24 ans, 25 à 35 ans, 35 à 45 ans, 45 à 55 ans, 55 à 65 ans et 65 ans et plus. En outre, les variables « household size » (Taille du ménage) et « Household members under 6/18 years old » (Taille du ménage sous 6/18 ans) ont été codées sous forme de variables « fictives », c'est-à-dire sous forme de variables binaires de valeur 1 si le participant appartient à la catégorie décrite et de valeur 0 dans le cas contraire. Elles ont été codées sous la forme de « Plural household size » (taille multiple du ménage), indiquant les participants qui vivaient avec d'autres personnes, et puis « Presence of household members below 6/18 » (Présence de membres du ménage sous l'âge de 6/18 ans), indiquant les participants qui vivaient avec des mineurs et des enfants de moins de 6 ans, afin de maximiser le nombre de personnes appartenant à chaque catégorie. Pour éviter la multicolinéarité entre les prédicteurs, nous avons effectué une matrice de corrélation de Pearson afin de rejeter un prédicteur par paire de prédicteurs qui dépassent un coefficient de corrélation absolu de 0,3, considéré comme une corrélation positive modérée (Profillidis et Botzoris, 2019). La matrice de corrélation a été calculée à l'aide du logiciel SPSS version 28.0.1.0 d'IBM.

Afin de déterminer si l'appartenance à une trajectoire instable de qualité du sommeil prédit l'appartenance à une trajectoire instable de la durée du sommeil ou vice-versa, nous avons utilisé l'analyse conjointe des trajectoires créée par Jones et al. (2001). Nous avons créé un modèle testant la probabilité d'appartenir à chacune des trajectoires de qualité du sommeil étant donné l'appartenance à chacune des trajectoires de durée du sommeil. Ensuite, nous avons créé un modèle testant la probabilité d'appartenir à chacune des trajectoires de durée du sommeil étant donné l'appartenance à chacune des trajectoires de qualité du sommeil. L'analyse a été réalisée à l'aide de la procédure PROC TRAJ du logiciel SAS 9.4. Cette procédure a permis de calculer la probabilité (%), l'erreur type, la valeur T pour l'hypothèse nulle et le niveau de signification (P value) d'appartenir à un groupe de trajectoires de durée ou de qualité du sommeil étant donné l'appartenance à un certain groupe de trajectoires de qualité ou de durée du sommeil.

Premier article

Predicting Sleep Duration and Quality Trajectories During the COVID-19 Pandemic First Wave in a Representative Sample of Canadians

Anthony Levasseur^{a,b,c}, Mathieu Pelletier-Dumas^d, Éric Lacourse^e, Jean-Marc Lina^f, Guido Simonelli^{a,b,c,d}, Roxane de la Sablonnière^d

- a. Université de Montréal, Department of Medicine, H3T 1J4, Canada
- b. Center for Advanced Research in Sleep Medicine, H4J 1C5, Canada
- c. Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Nord-de-l'Île-de-Montréal, Hospital of the Sacred-Heart of Montreal, H4J 1C5, Canada
- d. Université de Montréal, Department of Psychology, H3T 1J4, Canada
- e. Université de Montréal, Department of Sociology, H3T 1J4, Canada
- f. École de Technologie Supérieure de Montréal, Department of Electrical Engineering, H3C 1K3, Canada
- g. Université de Montréal, Department of Neuroscience, H3T 1J4, Canada

Corresponding author: Anthony Levasseur, Hospital of the Sacred-Heart of Montreal, 5400 Boul. Gouin Ouest, Montreal, H4J 1C5, QC, Canada.

Anthony Levasseur: anthony.levasseur@umontreal.ca

Mathieu Pelletier-Dumas : m.pelletier-dumas@umontreal.ca

Éric Lacourse: eric.lacourse@umontreal.ca

Jean-Marc Lina: jean-marc.lina@etsmtl.ca

Guido Simonelli: guido.simonelli@umontreal.ca

Roxane de la Sablonnière: roxane.de.la.sablonniere@umontreal.ca

Word count: 7 536. Tables: 8. Figures: 6. References: 70.

Abstract

Objectives

Sleep plays a critical role in maintaining overall health and well-being. During the early days of the COVID-19 pandemic, reports showed a high prevalence of short sleep and poor sleep quality. This was associated with various health predictors. Given the lack of Canadian longitudinal studies and representative samples, our study aimed to (1) examine trajectories of sleep duration and quality during COVID-19, (2) identify predictors associated with these trajectories, and (3) determine inter-trajectory associations.

Methods

A representative Canadian sample (N=2,246) was surveyed 6 times between April and July 2020. Participants self-reported their sleep duration, sleep quality, and health predictors. First, a Latent Class Growth Analysis identified sleep trajectories. Second, multinomial logistic regression models were used to examine relationships between predictors and trajectory groups. Third, a multilevel joint trajectory analysis tested the associations between trajectories.

Results

Four constant sleep quality trajectories were identified (M=2.48/10, 6.7%; M=5.44/10, 37.1%; M=7.83/10, 45.5%; M=10/10, 10.7%). Two sleep duration trajectories were identified, one shorter but constant (M=369min, 33.9%), and one longer but decreasing (M=486min, 66.1%, - 2.32 min/week). Being older than 25 years old predicted short but constant sleep duration, while living with a household predicted long but decreasing sleep duration.

Conclusion

The sleep of Canadians during early COVID-19 did not meaningfully change, which contradicts earlier reports. Sleep may not be immediately impacted by health crises. This may be explained by the study's design as the first to provide evidence of trajectories of sleep in a representative pan-Canadian sample during the first COVID-19 wave.

Keywords : Sleep, Longitudinal, Trajectories, COVID-19, Predictors, Health

Introduction

Poor sleep health is known to have far-reaching and wide-ranging consequences, as chronic sleep loss (i.e. less than 6 hours) has been consistently associated with all-cause mortality (Cappuccio et al., 2010b), and poor sleep quality has been causally related to the experience of mental health difficulties (Scott et al., 2020). Sleep duration is also closely associated with functions necessary for coping with stressful circumstances, such as cognitive and affective functions (Goel et al., 2009; Yoo et al., 2007). In Canada, short sleep and poor sleep quality are endemic, with approximately one quarter of Canadian adults not getting sufficient sleep and one fifth not finding their sleep “refreshing” (Public Health Agency of Canada, 2019), calling for responses from policymakers and healthcare providers.

A large body of studies reported an increase in sleep problems during the COVID-19 pandemic worldwide (Alimoradi et al., 2022), including a sleep duration increase (Blume et al., 2020; Bottary et al., 2022; Fitbit Inc., 2020; Rezaei et Grandner, 2021), and a decrease in sleep quality (Fitbit Inc., 2020; French et al., 2022; Neculicioiu et al., 2022). Canadian studies seem to reflect these findings, as the prevalence of clinically significant sleep disturbances during the first wave of COVID-19 (defined as late January to mid-July 2020 (Rutty, 2023)) ranged from moderate (19.2%) (Kowall et al., 2023) to very high (77.8%) (Osiogo et al., 2021) in samples primarily from the western region of Canada. An increase in the emergence of clinically meaningful sleep difficulties and an average sleep duration decrease in highly educated and high income samples were also reported during the first COVID-19 wave in comparison with pre-outbreak times (Robillard et al., 2021). A sleep duration decrease was also reported by some (30-36%) parents of Ontarian families (Carroll et al., 2020). Finally, a decrease in sleep quality was reported by a sample primarily from the eastern regions of Canada (Morin et al., 2021). However, none of these previous Canadian studies were representative of the Canadian population, and some were exposed to significant selection biases.

To identify what caused reported sleep disruptions during the pandemic, studies conducted across the world examined predictors of sleep health and found associations between poorer sleep health and various socio-demographic, environmental, biological, and subjective exposure

to COVID-19 factors such as younger age (Carrigan et al., 2020; Casagrande et al., 2020; Ramos Socarras et al., 2021; Wester et al., 2022; Yuksel et al., 2021), female gender (Bann et al., 2021; Casagrande et al., 2020; Kowall et al., 2023; Robillard et al., 2021; Salfi et al., 2020; Taporoski et al., 2022), low social support (Morin et al., 2021) or living with children (Robillard et al., 2021; Salfi et al., 2021; Shillington et al., 2022), being isolated or quarantined (Martínez-de-Quel et al., 2021; Morin et al., 2021; Yuksel et al., 2021; Taporoski et al., 2022; Shi et al., 2020), being exposed to a high COVID-19 threat (Lin et al., 2021; Salfi et al., 2021), working in healthcare (Salari et al., 2020; Salfi et al., 2021), being concerned with COVID-19 (Casagrande et al., 2020; Yuksel et al., 2021), being diagnosed with COVID-19 (Jahrami et al., 2021; Salfi et al., 2021; Shi et al., 2020), and experiencing financial difficulties (Morin et al., 2021; Salfi et al., 2021; Yuksel et al., 2021). However, these findings were mostly obtained from cross-sectional sleep data, which cannot account for any variability in sleep over time. Accordingly, cross-sectional sleep data may not reflect lifestyle changes impacting the Canadian general population during the first wave of COVID-19, as Canadian federal authorities enforced multiple successive policy changes including income support, border control, travel, transport, and quarantine measures (Department of Justice of Canada, 2023). To our knowledge, no study published to date surveyed sleep duration and quality multiple times in Canada during the first COVID-19 wave and explored predictors of sleep health outcomes.

To address the limitations of previous Canadian studies investigating sleep and its predictors during the first wave of the pandemic, we present the first longitudinal investigation on sleep trajectories and their relationship with COVID-19-related predictors in a representative sample of Canadians during the first COVID-19 wave. The present study aims to (a) Determine sleep quality and sleep duration trajectories in our sample during the first wave, (b) identify COVID-19-related socio-demographic, environmental, biological, and miscellaneous exposure predictors of unstable sleep quality and duration trajectories, and (c) determine whether sleep quality trajectory belonging predicts sleep duration trajectory belonging or vice versa. Determining sleep trajectories during the first wave of COVID-19 allows for a better understanding of the immediate impact of a public health crisis on sleep. Understanding which predictors are associated with which sleep trajectory allows for the identification of sleep

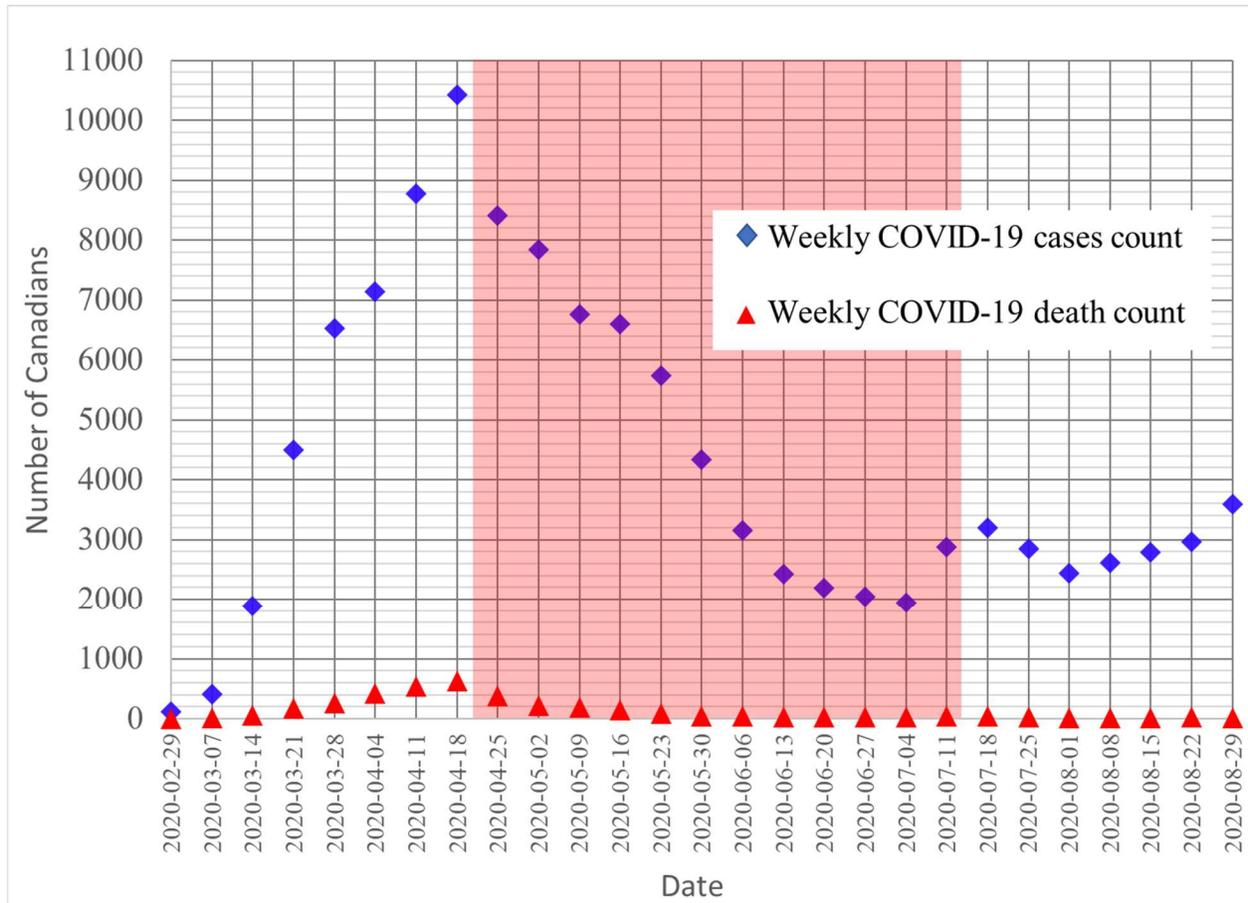
disparities during public health crises such as the COVID-19 pandemic, and the identification of vulnerable populations for policymakers and healthcare providers to target to better prepare for the next public health crisis and mitigate its detrimental effects on sleep and health.

We hypothesized that (1) sleep quality and sleep duration were both unstable in at least one trajectory group per outcome variable that (2) younger age, female gender identity, living alone or with minors, reporting a higher local COVID-19 spread speed, staying at home frequently, being in voluntary isolation, being employed in healthcare, being concerned about getting very sick with the virus, being concerned about peers getting very sick with the virus, having been diagnosed previously with the virus, having peers that have been diagnosed previously with the virus, being concerned about the financial impact of COVID-19 on oneself, reporting any impact of the crisis upon one's personal life and following the government's COVID-19 recommendations significantly predict unstable sleep quality and sleep duration trajectory group belonging, and that (3) belonging to an unstable sleep duration trajectory group predicted belonging to an unstable sleep quality trajectory and vice versa.

We found that sleep was overall stable throughout the first wave of COVID-19, with a small average decrease in sleep duration but no changes in sleep quality. Furthermore, younger age, household size, and belonging in the highest sleep quality trajectory group predicted unstable sleep duration trajectory belonging. This study supports the notion that sleep is not immediately meaningfully impacted by public health crises but supports that some populations are more vulnerable to sleep disruptions.

Figure 1

Weekly COVID-19 Cases and Death Count in Canada



Note. Figure built based on data collected from the *Public Health Agency of Canada* (2020a).

Materials and Methods

Study Context

This study is part of a larger ongoing study that seeks to comprehend the overall impacts of the COVID-19 pandemic on the Canadian population (Roxanne de la Sablonnière et al., 2020). The COVID-19 Canada Survey aims to understand their main concerns, perceptions, and behaviour and beliefs change over time. The goal is to be better prepared to respond to the next public health crisis and maximize the overall resilience of our society. The project was designed to track the quickly changing events related to the pandemic over a period of several months. The larger study specifically targeted Canadian adults online and included 11 surveys. The first 6 waves were spread over 14 weeks, waves 7-10 were spread over 4 months, while waves 11-12 are still being determined. This study provides an interim analysis of sleep duration and quality data collected during the first waves. The IRB approval for this study was given by the Research Ethics Committee in Education and Psychology of the University of Montreal.

Procedure

To fulfill our objectives, we conducted a longitudinal nonparametric study on Canadians over the course of a period heavily impacted by the COVID-19 virus. Accordingly, we collected data between April 6th and July 13th of 2020 through the *AskingCanadians* (French: *Qu'en pensez-vous*) web panel from the survey firm Delvinia that recruited Canadian adults. The firm reached out to participants using sophisticated data collection tools meant to reduce attrition and was carried out online in French and English. In the survey, eligible participants were invited to fill out a questionnaire on sleep health correlates once during the first wave, and 5 times during the 5 subsequent waves, over a total duration of 14 weeks (see Figure 2). Each survey in the study incorporated a welcome paragraph for every wave, along with a consent form that had received approval from the Research Ethics Committee in Education and Psychology at the University of Montreal (Roxanne de la Sablonnière et al., 2020). The survey used a rolling cross-sectional survey design (Johnston et Brady, 2002). The six waves of assessment were split apart over a period of 2 weeks. Every day during each wave (14 days total), a sub-sample of participants drawn from the first (largest) wave sample was contacted to complete the survey until a daily target of

approximately 250 participants was reached. When contacted, participants had 7 or 14 days to fill out the survey (see Table 1). The 14 subsamples were always contacted 14 days apart from their last invitation. The completion time was between 15 and 20 min per questionnaire. Participants who missed one or more waves were able to participate again in any subsequent waves. To expedite the completion of the COVID-19 survey, a procedure of planned missingness was implemented (Caron-Diotte et al., 2020; Rhemtulla et Little, 2012). According to Enders (2010), the utilization of planned missingness allows for the maintenance of validity and statistical power without any compromise. For their participation, participants were compensated approximately 2.50 Canadian dollars per completed questionnaire, obtained in the form of points redeemable at partner companies of their choice.

Figure 2

Survey Timeline



Participants

Inclusion and Exclusion Criteria:

To be eligible, participants were required to be above 18 and to be Canadian citizens or permanent residents. Participants who answered in less than 4 minutes or failed the two attention check items in waves 2 to 6 were considered not serious and they were excluded from the sample. A total of 3,617 Canadians above 18 years of age were recruited in the first wave of the survey.

Another criterion required participants to have answered both sleep duration and sleep quality questions at least thrice, as three is the minimum number of waves required to be able to model a linear trajectory of change. Based on this criterion, 1,371 participants were excluded, and 2,246 remained in the final sample. At wave 1, participants in the final sample were aged between 18 and 86 years old ($M = 49.85$; $SD = 16.76$), and female gender represented 49.5% of participants ($n = 1111$; with 0% “other”) (see Table 1). The distribution of participants based on the province of residence is displayed in Table 2. No participants were from the Northwest Territories, Yukon, or Nunavut, which was expected, since these territories represent about 0.3% of the Canadian population when combined (Statistics Canada, 2022b), which would have meant 7 participants out of 2246.

Representativeness of the Sample

At the beginning of the first wave, the sample reflected the adult Canadian population in terms of age, gender identity, and province of residence (Roxane de la Sablonnière et al., 2020). While the full information maximum likelihood is utilized in our trajectory analysis, missing data caused by attrition can have a significant effect on both the results and the representativeness of the sample. Accordingly, to reduce the differences between our sample and the population of Canada, we employed a raking weighting method (Mercer et al., 2018) to correct for identifiable socio-demographic variations in our sample. To identify socio-demographic variations, we utilized data from 2016 and 2020 from Statistics Canada (Statistics Canada, 2017, 2022b). We performed the weighting on our data based on the following benchmark variables: 1) presence of household members under 18-year-old, 2) province of residence and 3) First Nation status

(Canadian indigenous community members). The weighting procedure was conducted under the function “calibration” from the *Icarus* package from the R software. The weighting process had a maximum weight range of 9.56, which enabled the creation of weights ranging from 0.5 to 10.06, with a mean weight of 1. The weighting process led to an 11.30% reduction in bias, according to the selected benchmark variables.

Tableau 1

Study Population Characteristics (N = 2 246)

Wave	Response rate (%)	Sample size (N)	% (n) women	Mean age (range)	Survey date	No. of days to complete the survey
1	100	2246	49.5 (1111)	49.85 (68)	April 6 th – April 19 th 2020	14
2	83.6	1878	41.0 (921)	50.39 (68)	April 21 st – May 13 th 2020	7
3	87.9	1974	43.4 (974)	49.93 (68)	May 4 th – May 25 th 2020	7
4	88.5	1987	42.9 (963)	49.84 (68)	May 18 th – June 10 rd 2020	7
5	84.2	1891	40.8 (916)	50.28 (68)	June 1 st – July 23 th 2020	7
6	83.6	1878	41.5 (933)	50.30 (68)	June 15 th – July 13 th 2020	14

Tableau 2*Sample Distribution According to Territory of Residence*

Wave	Maritimes^a (%, n)	British Columbia (%, n)	Ontario (%, n)	Quebec (%, n)	Prairies^b (%, n)	Newfoundland and Labrador (%, n)
1	6.0% (135)	14.2% (320)	40.9% (919)	19.5% (439)	17.9 (403)	1.3% (30)
2	5.4% (122)	12.3% (276)	34.6% (777)	14.9% (335)	15.1% (340)	1.2% (28)
3	4.9% (111)	12.7% (286)	36.0% (809)	17.6% (395)	15.4% (347)	1.2% (26)
4	5.3% (119)	13.2% (296)	36.1% (811)	17.1% (385)	15.6% (350)	1.2% (26)
5	5.5% (124)	12.2% (274)	35.3% (793)	14.3% (321)	15.8% (355)	1.1% (24)
6	5.2% (117)	11.5% (259)	35.0% (786)	15.9% (358)	14.8% (332)	1.2% (26)

Note. ^a New Brunswick, Nova Scotia, Prince Edward Island. ^b Alberta, Manitoba, Saskatchewan

Measures

Sleep Outcomes

Our outcome variables, sleep duration and sleep quality, were measured 5 times from April 21st to July 13th of 2020. Participants were given a “Prefer not to answer” option during every wave.

Sleep quality was assessed with the question, “*How would you describe the quality of your sleep during the last 24 hours?*”. Participants answered a Likert scale ranging from 1 (extremely low) to 10 (extremely high).

Sleep duration was then assessed with the question, “*How long did it take you to fall asleep when you went to bed?*” Participants entered the number of hours and minutes they were asleep during the last 24 hours. Sleep duration was calculated as the sum of these two values.

COVID-19-related Predictors of Sleep Health

Predictors were measured only once at wave 1, before our outcome variables. To mitigate the potential impact of question position contamination, the questions were organized into 10 blocks, each addressing specific COVID-19 issues, and were administered in a randomized order (Roxanne de la Sablonnière et al., 2020). Our predictors consisted of factors related to socio-demographics, environmental exposure to the virus, biological exposure to the virus, and subjective exposure to the virus’s effects on daily life. Table 3 details all predictors.

The “healthcare-related employment” predictor was determined based on the answer provided to the question, “What is your current job or profession?” The responses were evaluated and categorized using Canada's National Occupational Classification, which is the standardized system for describing occupations in the country (Government of Canada, 2021). Subsequently, dummy coding was utilized to indicate whether the provided answer corresponded to a “health occupations” category.

Tableau 3*Predictor Items in the Questionnaire*

Predictor name	Questionnaire item	Answer format
Socio-demographic factors		
Age	“What is your age?”	18-100 scale
Gender identity	“What is your gender identity?”	Nominal (Male, Female, Other)
Household size	“Counting yourself, how many people currently live with you?”	1 to 8 or more
Household members under 18 years old	“How many people in your household are under the age of 18 years old?”	None to 8 or more
Household members under 6 years old	“How many people in your household are under the age of 6 years old?”	None to 8 or more
Concern about the financial impact of COVID-19 on self	“How concerned are you about the following as they relate to the COVID-19 outbreak? The economic impact on me”	Likert scale (1: Not at all concerned, 10: Extremely concerned) or “I prefer not to answer.”
Environmental exposure to the virus		
Local spread speed of the COVID-19 crisis	“Compared to two weeks ago, how fast is the COVID-19 crisis spreading in your part of the country?”	Likert scale (1: Extremely slow, 10: Extremely fast)
Frequency of stay at home	“Currently, how often do you do the following? Currently, I (...) Stay home as much as I can”	Likert scale (1: Never, 10: Always)
Voluntary isolation	“Are you currently in voluntary isolation at home or at the hotel?”.	Nominal (Yes, No)
Healthcare-related employment	“What is your current job or profession?”	Open-ended

Biological exposure to the virus

Concern for self getting very sick with the virus	“How concerned are you about the following as they relate to the COVID-19 outbreak? (...) Getting very sick with the virus.”	Likert scale (1: Not at all concerned, 10: Extremely concerned) or “I prefer not to answer.”
Concern for a peer getting very sick with the virus	“How concerned are you about the following as they relate to the COVID-19 outbreak? (...) A loved one or friend getting very sick with the virus”	Likert scale (1: Not at all concerned, 10: Extremely concerned) or “I prefer not to answer.”
Self has been diagnosed with the virus previously	“Have you been diagnosed with COVID-19?”	Nominal (Yes, No, I prefer not to answer)
Peer has been diagnosed with the virus previously	“Do you know anyone in your family or among your friends who have been diagnosed with COVID-19?”	Nominal (Yes, No, I prefer not to answer)

Other exposure factors to COVID-19 on daily life

Absence of impact of the crisis upon personal life	“The COVID-19 crisis has not affected my daily life”	Likert scale (1: Strongly disagree, 10: Strongly agree)
Self is following the government’s recommendations	“I personally follow the government’s recommendations (measures) concerning COVID-19.”	Likert scale (1: Strongly disagree, 10: Strongly agree)

Statistical Analyses

All analyses were conducted using SAS 9.4 software and the PROC TRAJ procedure (Jones et al., 2001; Jones et Nagin, 2007). We utilized Nagin's (1999) semiparametric group-based modelling approach to fulfill the first objective and performed a Latent Class Growth Analysis with an intra-class variance fixed to zero. The growth model was based on a censored-normal distribution (Nagin, 1999) and time was coded in weeks. First, we determined the optimal number of trajectory groups from one to five third-order trajectory groups by applying the requirement of a minimum of at least 5% of the sample ($n=112$) per group for adequacy (Frankfurt et al., 2016). Second, we determined the optimal order for each trajectory group based on the Bayesian Information Criterion (BIC), keeping the model that had a value closest to zero (D'Unger et al., 1998; Nagin, 1999). Given the impossibility of specifying to the PROC TRAJ SAS package the real limits of our distribution for sleep quality (as a continuous variable limited between 1 à 10), all estimated trajectory parameters exceeding the maximum of 10 shall be adjusted to 10, and all values inferior to 1 shall be adjusted to 1.

We performed multivariate logistic regressions to calculate the likelihood of being assigned to specific trajectory groups in comparison to the first trajectory group (lowest sleep quality group or shortest sleep duration group) as a baseline based on individual-level factors (our COVID-19-related sleep health predictors). We computed 2 models per outcome variable: the first model utilized age groups and gender only as predictors, and the second model utilized all other predictors. To be able to capture non-linear relationships between the predictor and the log odds of the dependent variables, "Age" was categorized into age groups of 10-year increments. The household size and household age group size variables were dummy coded; "Plural household size" described participants who lived with any household, and "presence of household members below 18/6" described participants who lived with any minors or children under 6. We performed a Pearson correlation matrix of all predictors except age and gender to reject multicollinear predictors that met or exceeded an absolute correlation coefficient value of 0.3 with another.

Finally, we used the joint trajectory analysis approach created by Jones and colleagues (2001) to build two models to test the association between the trajectory groups of both outcome variables.

Missing Data Strategy

Missing data was assumed to be missing at random. The Full Information Maximum Likelihood method was used to handle missing data without replacing missing values, enabling the inclusion of participants with missing data on the variables used to create the trajectory groups (Caron-Diotte et al., 2020; Jones et al., 2001; Nagin, 1999). However, no estimation was done for missing data for predictor variables. Furthermore, we treated “healthcare-related employment” predictor responses as missing data for answers that could not be categorized using Canada’s National Occupation Classification system. “Prefer not to answer” responses were treated as missing data.

Results

Sleep Behaviour During the First Wave of the COVID-19 Pandemic

Throughout the entire sample, the mean sleep duration within 24 hours was 7.38 hours (standard deviation [SD] = 1.26), while the sleep quality score mean was 6.87 (SD = 1.89). The distribution of sleep quality was somewhat positively skewed, with fewer participants reporting extremely low sleep quality (Figure 3). All values of sleep duration were plausible. Sleep duration and sleep quality were significantly positively associated ($r=.464$, $P < 0.01$). Descriptive characteristics of outcome variables are available in Supplementary Tables.

Figure 3

Mean Sleep Quality Score Distribution

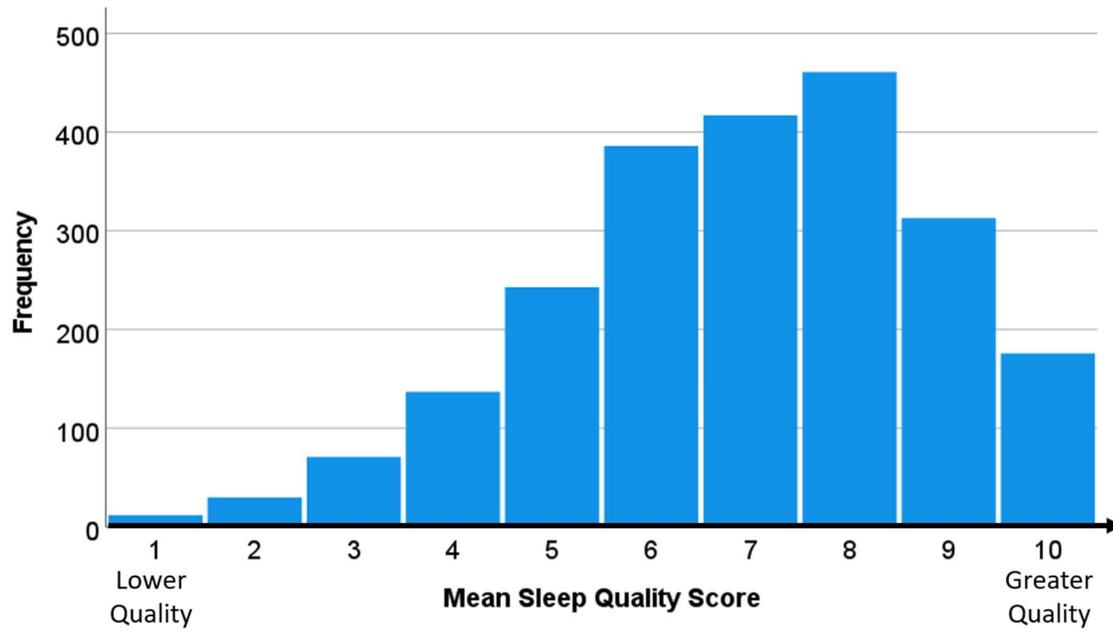
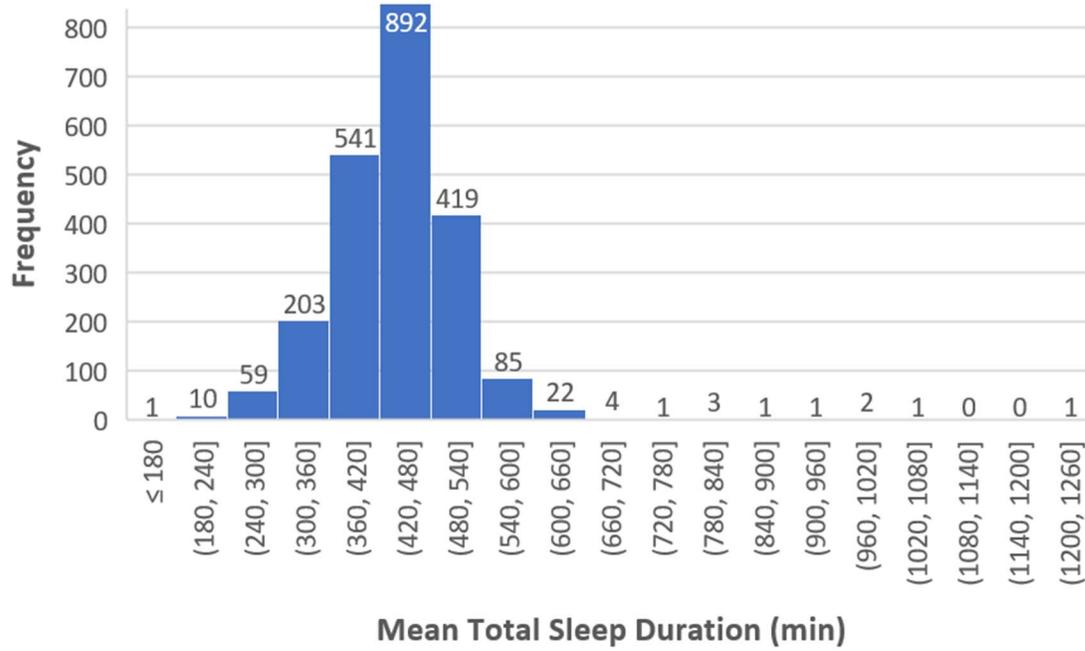


Figure 4

Mean Total Sleep Duration (min) Distribution



Trajectories of Sleep duration and Sleep Quality During the First Wave of the COVID-19 Pandemic

We identified four trajectory groups of sleep quality and 0 as the optimal order for each trajectory. The chosen model (see table 5 and Figure 5) shows that sleep quality remained constant and that participants reported on average a quality of 2.48 (6.7% of the sample), 5.44 (37.1% of the sample), 7.83 (45.5% of the sample) and 10 (10.7% of the sample) out of 10.

We identified 2 trajectory groups of sleep duration, and optimal orders of 0 for the shortest duration trajectory and 1 for the highest duration trajectory. The chosen model (see Table 6 and Figure 6) suggests that 33.9% of participants had a shorter sleep duration that averaged 369.18 minutes that remained constant, while the other 66.1% had a longer sleep duration averaging 486.53 minutes but decreased linearly at a rate of 2.32 minutes per week.

Table 4 display the BIC values and group size for model selection based on the number of trajectory groups and on the order of the trajectories of the model with the optimal number of trajectory groups.

Tableau 4*BICs and Probabilities for the Selection of the Sleep Trajectory Models*

No. of trajectory groups (orders)	BIC	Model probability	% of participants per trajectory group
Sleep Quality Model			
1 (3)	-21265.66	0	100
2 (3 3)	-20092.50	0	47.0; 53.0
3 (3 3 3)	-19623.09	0	23.2; 62.1; 14.7
4 (3 3 3 3)	-19435.57	1	7.4; 37.3; 44.8; 10.6
5 (3 3 3 3 3)	-19387.45	0	1.9; 13.0; 36.3; 39.1; 9.8
4 (0 3 3 3)	-19429.89	1	6.8; 37.1; 45.4; 10.7
4 (1 3 3 3)	-19430.96	0	7.1; 37.2; 45.1; 10.6
4 (2 3 3 3)	-19431.82	0	7.4; 37.3; 44.7; 10.6
4 (3 3 3 3)	-19435.57	0	7.4; 37.3; 44.8; 10.6
4 (0 0 3 3)	-19419.75	1	6.6; 36.9; 45.8; 10.7
4 (0 1 3 3)	-19422.85	0	6.8; 37.0; 45.5; 10.7
4 (0 2 3 3)	-19426.63	0	6.8; 37.0; 45.5; 10.7
4 (0 0 0 3)	-19412.57	1	6.7; 37.0; 45.6; 10.8
4 (0 0 1 3)	-19416.23	0	6.6; 37.0; 45.6; 10.8
4 (0 0 2 3)	-19418.74	0	6.7; 37.0; 45.6; 10.8
4 (0 0 0 0)	-19402.67	1	6.7; 37.1; 45.5; 10.7
4 (0 0 0 1)	-19406.52	0	6.7; 37.1; 45.5; 10.7
4 (0 0 0 2)	-19410.36	0	6.7; 37.1; 45.5; 10.7
Sleep Duration Model			
1 (3)	-57071.74	0	100RS
2 (3 3)	-56419.98	1	33.6; 66.4
3 (3 3 3)	-55807.31	0	27.7; 71.4; 0.9
4 (3 3 3 3)	-55514.39	0	18.0; 71.0; 10.5; 0.5
5 (3 3 3 3 3)	-55391.13	0	7.0; 35.3; 52.4; 4.7; 0.5
2 (0 3)	-56411.46	1	33.9; 66.1
2 (1 3)	-56414.90	0	34.0; 66.0
2 (2 3)	-56416.18	0	33.7; 66.3
2 (0 0)	-56418.55	0	33.9; 66.1
2 (0 1)	-56404.55	1	33.9; 66.1
2 (0 2)	-56407.64	0	33.9; 66.1
2 (0 3)	-56411.46	0	33.9; 66.1

Tableau 5*Coefficient Estimates for the Group-Based Trajectory Model of Sleep Quality*

Trajectory group	Estimate	SE
1. Low and stable	2.48 (intercept)	0.60***
2. Moderate and stable	5.44 (intercept)	0.27***
3. High and stable	7.83 (intercept)	0.15***
4. Very high and stable	10 (intercept)	0.22***

Note. *** p-value < 1e-3; SE, standard error

Figure 5

Selected Sleep Quality Model

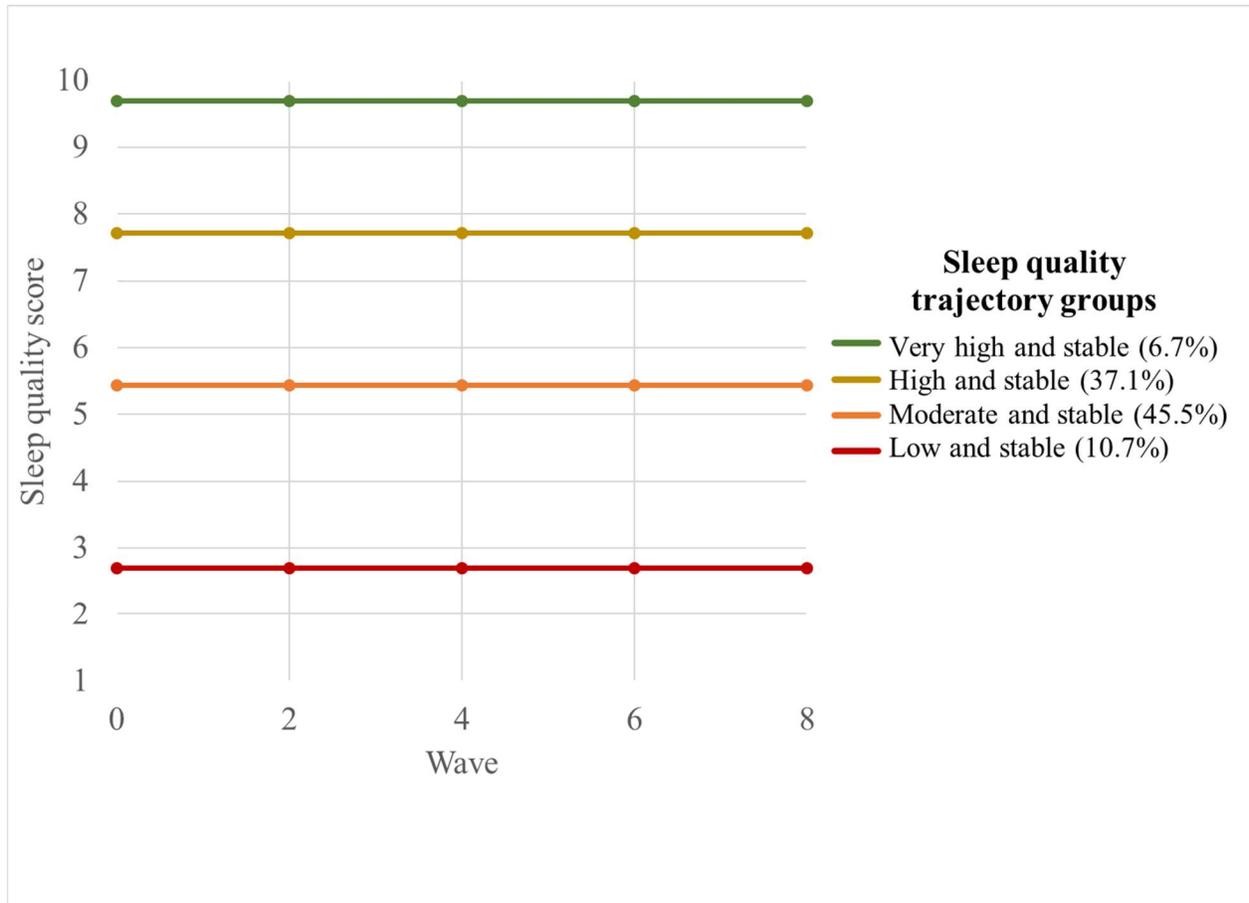


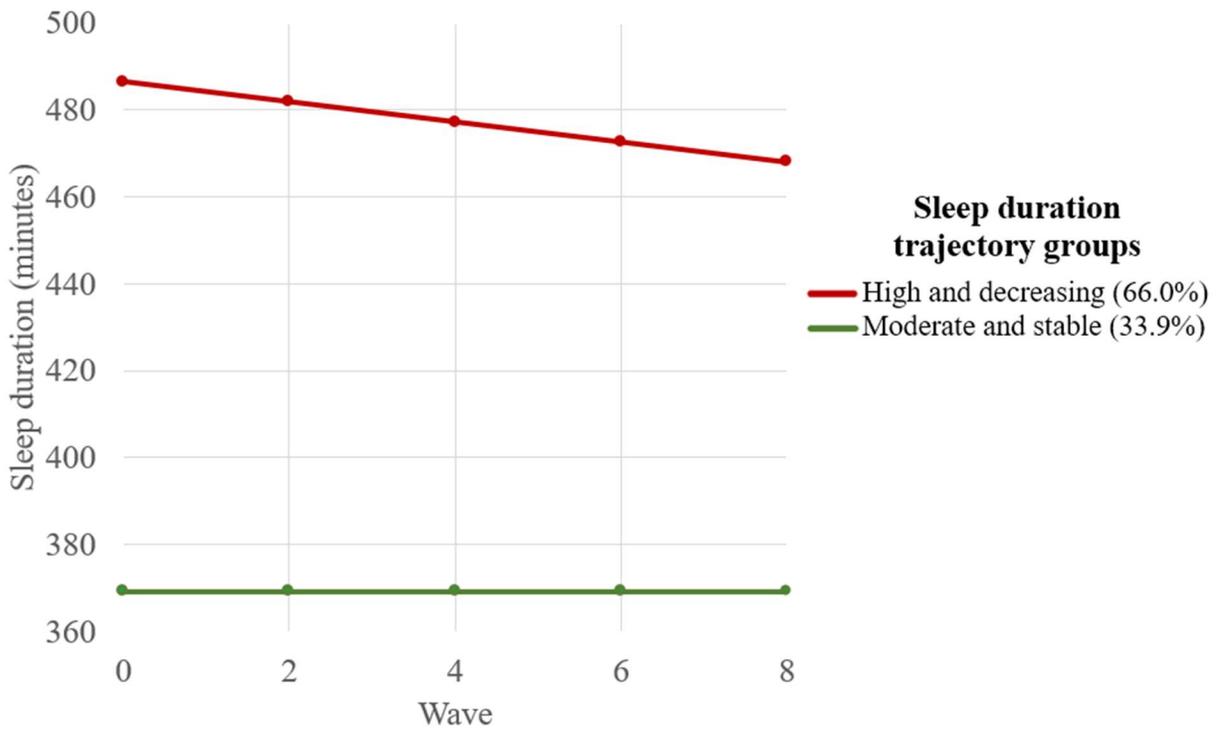
Tableau 6*Coefficient Estimates for the Group-Based Trajectory Model of Sleep Duration*

Trajectory group	Parameters	Estimate	SE
1. Low and stable	Intercept	369.18 (intercept)	12.73***
2. High and decreasing	Intercept	486.53 (intercept)	8.16***
	Linear	-2.32 (linear)	0.52***

Note. *** p-value < 1e-3; SE, standard error

Figure 6

Selected Sleep Duration Model



Associations Between Sleep Trajectory Belonging and COVID-19-related Predictors of Sleep Health During the First Wave of the COVID-19 Pandemic

The predictors “healthcare-related employment” and “Self has been diagnosed with the virus previously” were removed from further analyses, as less than 5% of participants answered positively to each question (3.1% and 0.2%, respectively), and thus leading to a lack of statistical power to compute the logistical regression model.

The Pearson correlation matrix (See Supplementary Table) identified three predictors exceeding an absolute correlation value of 0.3, leading to the rejection of “Concern for a peer getting very sick with the virus”, positively correlated ($r = .615$, $p < 0.01$) with “Concern for self getting very sick with the virus”, and “frequency of stay at home”, positively correlated ($r = .451$, $p < 0.01$) with “Self is following the government’s recommendations”. No action was taken for the correlation between household age group sizes. This intervention supports that the absence of statistical significance in individual predictors cannot be attributed to overlapping predictors.

A total of 4 logistical regression models were computed (For full tables, see Supplementary Tables), accounting for a maximum of 1 predictor per 10 participants belonging to the smallest outcome category.

As for sleep duration trajectories, in the age and gender models (see Table 7), we found that participants who reported being 25 or older were consistently less likely to belong to the second (Age groups 25-34 : [OR] =0.35; 95%CI = 0.18 – 0.70; $p < 0.01$, age groups 35-44 [OR] =0.30; 95%CI = 0.15 – 0.60; $p < 0.001$, age groups 45-54 [OR] =0.28; 95%CI = 0.14 – 0.53; $p < 0.001$, age groups 55-64 [OR] =0.34; 95%CI = 0.19 – 0.63; $p < 0.001$, age group 65+ [OR] =0.41; 95%CI = 0.22 – 0.76; $p < 0.01$) sleep duration trajectory group than participants who did not. Additionally, participants who reported a household size greater than one were 2.55 times more likely to belong to the second sleep duration trajectory group ([OR] = 2.55; 95%CI = 1.43 – 4.55; $p < 0.01$), than participants who did not.

As for sleep quality trajectories, in the age and gender models (see Table 8), it was found that participants who reported being aged 65 or more were 7.11 times more likely to belong to the

fourth ([OR] =7.11; 95%CI = 1.38 – 36.57; $p < 0.05$) sleep quality trajectory group than participants who did not. Also, participants who identified as male were 2.17 times more likely to belong to the third ([OR] =2.17; 95%CI = 1.15 – 4.10; $p < 0.05$) sleep quality trajectory group than participants who did not. Additionally, in the independent model containing the rest of the predictors, participants who reported following the government’s recommendations were 1.41 and 2.02 times more likely to belong to the third ([OR] =1.41; 95%CI = 1.04 – 1.92; $p < 0.05$) and fourth sleep quality trajectory groups [OR] =2.02; 95%CI = 1.30 – 3.12; $p < 0.01$), respectively, than participants who did not.

Tableau 7*Significant Predictors of Sleep Duration Trajectory Belonging*

Variable	Trajectory group (ref. group = 1)	Estimate	SE	OR	95% CI lower interval	95% CI higher interval	Value of p
Model Containing Age Groups and Gender							
Age group 25 – 34	2	-1.04	0.35	0.35	0.18	0.70	0.0028
Age group 35 – 44	2	-1.19	0.34	0.30	0.15	0.60	0.0005
Age group 45 – 54	2	-1.29	0.33	0.28	0.14	0.53	0.0001
Age group 55 – 64	2	-1.07	0.31	0.34	0.19	0.63	0.0007
Age group 65+	2	-0.89	0.31	0.41	0.22	0.76	0.0043
Full Model Without Age Groups and Gender							
Plural household size	2	0.94	0.30	2.57	1.43	4.60	0.0016

Note. SE, Standard error; OR, Odds Ratio; CI, Confidence Interval.

Tableau 8*Significant Predictors of Sleep Quality Trajectory Belonging*

Variable	Trajectory group (ref. group = 1)	Estimate	SE	OR (95%CI)	Value of p
Age group 65+	2	0.77	0.80	2.16 (0.45 – 10.41)	0.3392
	3	1.21	0.72	3.35 (0.81 – 13.85)	0.0957
	4	1.96	0.84	7.11 (1.38 – 36.57)	0.0188
Gender identity (Male gender)	2	0.47	0.33	1.61 (0.84 – 3.07)	0.1504
	3	0.78	0.32	2.17 (1.15 – 4.10)	0.0165
	4	0.63	0.37	1.88 (0.92 – 3.85)	0.0856
Self is following the government’s recommendations	2	0.23	0.17	1.26 (0.91 – 1.75)	0.1719
	3	0.34	0.17	1.41 (1.01 – 1.96)	0.0429
	4	0.70	0.23	2.02 (1.28 – 3.17)	0.0024

Note. SE, Standard error; OR, Odds Ratio; CI, Confidence Interval.

Joint Trajectories Analysis of Sleep Quality and Sleep Duration during the First Wave of the COVID-19 Pandemic

Joint trajectory analysis results (see Supplementary Tables) suggest that belonging in either sleep outcome trajectories did not predict belonging in the other sleep outcome trajectories albeit with one exception; Given belonging in the highest sleep quality trajectory group, the likelihood of belonging to the long and decreasing sleep trajectory group was significant at 98.9% ($p < 0.001$). Other estimates were insignificant.

Discussion

Main Findings

The present study aimed to determine the intra-individual variations in sleep quality and sleep duration over time during the first wave of the COVID-19 pandemic in the Canadian adult population and determine which individual characteristics predicted unstable sleep. Our study showed a small average decrease in sleep duration and no changes in sleep quality throughout

the first wave of COVID-19. Furthermore, younger age, living with other people, and belonging in the highest sleep quality trajectory group predicted unstable sleep duration trajectory belonging.

Previous Work

Overall, our results align most closely with studies conducted on Canadians rather than global samples albeit with some differences.

Firstly, the observed stability of sleep quality differs from Morin and colleagues' study (2021) which evaluated insomnia in a non-representative Canadian sample during the first COVID-19 wave compared to pre-pandemic data. Their sample featured a high proportion of women and residents of Quebec and insomniacs. They found a decrease in sleep quality during the first wave of the pandemic compared to pre-pandemic times. This finding was also observed in other studies conducted worldwide (French et al., 2022; Limongi et al., 2023; Neculicioiu et al., 2022). In contrast, in our study, we exclusively observed stable sleep quality trajectory groups. In contrast, instead of an overall increase in sleep duration during the first wave of the pandemic as reported globally (Blume et al., 2020; Bottary et al., 2022; Neculicioiu et al., 2022; Rezaei et Grandner, 2021), we observed that sleep was mostly stable for a third of our sample, and decreased slightly for the other two thirds. A study by Carroll and colleagues (2020) conducted on Canadian families during the first COVID-19 wave also found that sleep was mostly stable in approximately half of their sample, and decreased in another third. However, their sample was limited to one province in Canada and was not representative of the general population. Another study by Robillard and colleagues (2021) on a non-representative Canadian sample during the first COVID-19 wave featuring a high proportion of middle-aged women also reported a decrease in sleep duration, although they did not report whether this decrease was led by a subgroup of participants or across their entire sample. Our results extend the results of Robillard and Carroll's respective studies as they stem from a representative Canadian sample in terms of age and gender identity and provide a more complete understanding of sleep duration within those who reported a decrease over the course of 8 weeks, and those who reported no changes.

Secondly, our results support that being older predicts belonging to a stable sleep duration trajectory, which is in line with previous studies conducted worldwide during the first COVID-19 wave, reporting old age as a protective factor for sleep health (Carrigan et al., 2020; Wester et al., 2022; Yuksel et al., 2021). Nevertheless, opposite to what was hypothesized, living alone was also shown to predict belonging to a stable sleep duration trajectory. Results from Morin and colleagues' study on insomnia (2021) appear to contradict our findings by supporting that living alone was associated with an increased fatigue and that lower social support was associated with more severe insomnia and poorer sleep during the first wave of the pandemic. However, we suspect that this discrepancy is due to a lack of generalizability of their results to the broader population, as their data were obtained from a larger study designed to investigate a sample of individuals with insomnia, which may be subject to selection bias.

Biological Mechanisms

Our results suggest that sleep is overall a stable behaviour in the face of crises, which suggests that sleep may be more strongly governed by factors that have remained stable throughout the pandemic, such as environmental signals that entrain circadian rhythms (i.e. zeitgebers), such as light exposure (Roenneberg et al., 2003), meal timing (Banks et al., 2015), and social routines (Moss et al., 2015) than other environmental factors such as being confined in one's home. The remarkably small number of significant predictors of unstable sleep that we observed could reflect the stabilizing power of these factors. Subsequent research could investigate the underlying causes of the overall stability of sleep in the first wave of the pandemic.

The heterogeneity between the two sleep duration trajectory groups (one stable, the other unstable) may be explained by the competing effects of home confinement. As it was suggested by Altena et al. (2020), home confinement can likely be detrimental to sleep duration since it forces people to commit to various activities that might rob them of sleep time, such as house administration, homeschooling and household errands, and burdening them with additional stress. However, home confinement can also be beneficial to sleep, as time normally spent at work and in transit to work is likely reduced due to teleworking and business closures, freeing more time for sleeping, but also engaging in healthy behaviours beneficial to sleep, and allowing more freedom to sleep according to one's chronotype (Altena et al., 2020). The addition of a

measure of subjective freedom to sleep would allow a better understanding of this sleep duration disparity.

Our study shows several factors that were protective of sleep duration stability. The first one was old age, which has been suggested to increase resilience to crises due to the slower pace of life and reduced social and economic pressure that accompanies an old age lifestyle, along with the use of past coping skills acquired from life experience to deal with fear and uncertainty (McKinlay et al., 2021). Accordingly, it was reported in the UK and Argentina that the first-wave COVID-19 lockdown generated a greater mental health burden on younger adults aged 18-25 (Torrente et al., 2021) and 18-34 (Daly et al., 2022; Pierce et al., 2020). This finding supports the protective role of age on sleep duration stability, since mental health is known to be closely associated with sleep health (Baglioni et al., 2016; Benca et al., 1992).

The second factor was living alone, which might reflect the presence of family responsibilities, associated with the emergence of new sleep difficulties during the first wave of the pandemic by Robillard and colleagues (2021). Family responsibilities might increase the chances of occurrence of relational conflicts, reported to be rising worldwide during the pandemic (Campbell, 2020), and bed-sharing, both associated with poorer sleep outcomes (Andre et al., 2021; Gordon et al., 2021; Liu et al., 2003). Living alone might also decrease the risk of COVID-19 infection through household transmission and alleviate pandemic-related life disruptions. The addition of a measure of family responsibilities would shed light upon the mechanism driving the protective effect of living alone on sleep.

In contrast, those who reported the best sleep quality were more likely to report an unstable, high and decreasing sleep duration. This might be attributable to the reported reduction of changes in daily routines between work days and free days due to the implementation of stay-at-home orders and the transition to telework during the first wave of the pandemic (Korman et al., 2020; Leone et al., 2020). Sleep tends to be insufficient during work days, or constrained to a schedule that is maladapted to an individual's chronotype, leading to an accumulation of sleep debt, but is usually recovered during free days, as sleep is allowed to last longer and schedules are looser, a phenomenon known as social jet lag (Wittmann et al., 2006). Accordingly, COVID-19-mandated social restrictions might have reduced social jet lag by allowing more freedom to

sleep according to one's needs, thus allowing them to repay their sleep debt and perceive a higher quality of sleep. As sleep debt is being repaid, sleep duration decreases over time. This is known as sleep satiation. Having access to pre-pandemic data to compare with pandemic data would allow researchers to verify that hypothesis by revealing if this sleep duration decrease followed a sudden increase in sleep duration following the earliest pandemic disruptions. As the current data only inform of the first wave of the pandemic, the complete scope of the COVID-19 consequences on sleep over the following waves is unknown. To comprehensively grasp the long-term effects on sleep and health, and determine whether it was eventually impacted by the pandemic, future research should investigate the later stages of the pandemic.

Study Strengths

This study was the first to keep track of sleep outcomes over the course of the first wave of the pandemic on a biweekly basis throughout Canada, a critical time during which the first effects of the pandemic were felt with minimal preparation, causing a great deal of uncertainty and governmental policy controversy. Analyzing the first wave allows us to learn whether there were shortcomings in pandemic preparedness and if so, how can we develop a reliable foundation for effective early pandemic responses to mitigate the impact of future public health crises.

Our study was also the first to recruit a sample that was highly representative of Canadians through an innovative sampling method performed by Delvinia (*Delvinia Holdings Inc.*, 2023). At the beginning of the first wave, the sample reflected the adult Canadian population in terms of age, gender identity, and province of residence (Roxane de la Sablonnière et al., 2020).

Additionally, identifiable socio-demographic variations in our sample were also corrected utilizing a weighting process and data from Statistics Canada (Statistics Canada, 2017, 2022b), based on the presence of household members under 18 years old, on the province of residence and First Nation status, allowing an 11.30% reduction in bias. Moreover, this study is also the first longitudinal study to survey sleep more than twice in a Canadian sample during the first wave of COVID-19.

Moreover, this study was the first to make use of latent class growth analysis to detect potential sleep duration and quality trajectories during the first wave of the pandemic throughout

Canada. This allowed us to determine subtle patterns of change in sleep outcomes over time and to distinguish subgroups following a favourable sleep trajectory but sleeping less to those following an unfavourable sleep trajectory but sleeping more.

Study Limitations

Despite its valuable contributions, the present study has several limitations. The assessment of sleep quality and sleep duration based on items referring to the last 24 hours as representative of a period of 2 weeks (i.e. wave duration) is suboptimal; Most common validated sleep questionnaires assess a period between 7 days and 4 weeks (Redline et al., 2019). Another limitation consists in the absence of measures of existing or pre-existing sleep disorders. However, in the context of this study, we were assessing other fundamental dimensions of sleep. Moreover, subgroups of participants always answered subsequent surveys on the same day of the week due to our rolling cross-sectional survey design, which is likely to influence sleep due to social jet lag. However, due to the implementation of stay-at-home orders and the transition to telework during the pandemic, it has been reported that social jet lag was greatly reduced (Korman et al., 2020; Leone et al., 2020). Furthermore, our findings may not extend to all populations, as the study excluded individuals without Internet access and those who cannot understand English or French. However, these populations are estimated to represent less than 6 percent (Statistics Canada, 2021) and 2% (Canadian Heritage, 2019b), respectively, of the Canadian population. Moreover, this study focused on the first wave of the pandemic, limiting the generalizability of our results to subsequent waves. Future studies could investigate subsequent waves of the pandemic to understand how the relationships between COVID-19-related sleep correlates and sleep trajectories evolved over the course of the entire pandemic. Additionally, highly educated individuals are present in higher proportions in the sample compared to their representation in the general population. For instance, while 28.5% of the Canadian population hold a university degree, in the first wave of the study, the proportion of such individuals in the 3,617 participants sample was 54.3% (Roxanne de la Sablonnière et al., 2020). However, we addressed this limitation by using a weighting process to correct all identifiable socio-demographic imbalances, utilizing data from 2016 from Statistics Canada (Statistics Canada, 2017). Also, the study did not account for the use of sleep medicine, which

might have been initiated during the pandemic to attenuate sleep problems. Finally, the survey made use of self-report only, which could be susceptible to response biases. However, the use of self-report may reflect subjective aspects of sleep experience that may not be captured by objective methods.

Conclusion

This study is the first to provide Canadian empirical data on sleep trajectories and their predictors during the first wave of the COVID-19 pandemic utilizing a large representative sample that accounts for the unicity of Canadian adults' situation. By determining that sleep duration and sleep quality remained stable overall throughout the pandemic, this study supports the notion that sleep is not immediately meaningfully impacted by public health crises. However, we found that younger individuals and people living in a household are more likely to suffer from disruptions caused by COVID-19 and develop poor sleep outcomes. This is a target of opportunity for policymakers and healthcare providers to develop more efficient responses in preparation for future public health crises. As poor sleep outcomes are associated with mental health difficulties and all-cause mortality, we wish to promote the importance of sleep research conducted on Canadian residents to develop responses mitigating the overall burden of public health crises and accelerating our society's healing process.

Funding

This research project was funded by the Public Health Agency of Canada [grant number 4500416825 – 4500414], the Canada Foundation for Innovation [grant number 41072], and the Fonds de recherche du Québec – Santé [grant number 52266].

Disclaimer

None of the authors have conflicts of interest. All authors have approved of the final article.

Acknowledgements

We would like to thank everyone involved in this project for their contribution. We also thank all research participants for their time and effort in filling out the questionnaires.

References (Article)

Alimoradi, Z., Gozal, D., Tsang, H. W. H., Lin, C.-Y., Broström, A., Ohayon, M. M. et Pakpour, A. H. (2022). Gender-specific estimates of sleep problems during the COVID-19 pandemic: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Sleep Research*, 31(1), e13432. <https://doi.org/10.1111/jsr.13432>

Altena, E., Baglioni, C., Espie, C. A., Ellis, J., Gavrilloff, D., Holzinger, B., Schlarb, A., Frase, L., Jernelöv, S. et Riemann, D. (2020). Dealing with sleep problems during home confinement due to the COVID-19 outbreak: Practical recommendations from a task force of the European CBT-I Academy. *Journal of Sleep Research*, 29(4), e13052. <https://doi.org/10.1111/jsr.13052>

Andre, C. J., Lovallo, V. et Spencer, R. M. C. (2021). The effects of bed sharing on sleep: From partners to pets. *Sleep Health*, 7(3), 314-323. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.11.011>

Baglioni, C., Nanovska, S., Regen, W., Spiegelhalder, K., Feige, B., Nissen, C., Reynolds III, C. F. et Riemann, D. (2016). Sleep and mental disorders: A meta-analysis of polysomnographic research. *Psychological Bulletin*, 142, 969-990. <https://doi.org/10.1037/bul0000053>

Banks, S., Dorrian, J., Grant, C. et Coates, A. (2015). Chapter 17 - Circadian Misalignment and Metabolic Consequences: Shiftwork and Altered Meal Times. Dans R. R. Watson (dir.), *Modulation*

of Sleep by Obesity, Diabetes, Age, and Diet (p. 155-164). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420168-2.00017-X>

Bann, D., Villadsen, A., Maddock, J., Hughes, A., Ploubidis, G. B., Silverwood, R. et Patalay, P. (2021). Changes in the behavioural determinants of health during the COVID-19 pandemic: gender, socioeconomic and ethnic inequalities in five British cohort studies. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 75(12), 1136-1142. <https://doi.org/10.1136/jech-2020-215664>

Benca, R. M., Obermeyer, W. H., Thisted, R. A. et Gillin, J. C. (1992). Sleep and Psychiatric Disorders: A Meta-analysis. *Archives of General Psychiatry*, 49(8), 651-668. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1992.01820080059010>

Blume, C., Schmidt, M. H. et Cajochen, C. (2020). Effects of the COVID-19 lockdown on human sleep and rest-activity rhythms. *Current Biology*, 30(14), R795-R797. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.06.021>

Bottary, R., Fields, E. C., Kensinger, E. A. et Cunningham, T. J. (2022). Age and chronotype influenced sleep timing changes during the first wave of the COVID-19 pandemic. *Journal of Sleep Research*, 31(2), e13495. <https://doi.org/10.1111/jsr.13495>

Campbell, A. M. (2020). An increasing risk of family violence during the Covid-19 pandemic: Strengthening community collaborations to save lives. *Forensic Science International: Reports*, 2, 100089. <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2020.100089>

Canadian Heritage. (2019). *Statistics on official languages in Canada*. <https://www.canada.ca/en/canadian-heritage/services/official-languages-bilingualism/publications/statistics.html>

Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P. et Miller, M. A. (2010). Sleep Duration and All-Cause Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Sleep*, 33(5), 585-592. <https://doi.org/10.1093/sleep/33.5.585>

Caron-Diotte, M., Dorfman, A., Pelletier-Dumas, M., Lacourse, É., Lina, J.-M., Stolle, D., Taylor, D. M. et De la Sablonnière, R. (2020). *COVID-19 Canada: The end of the world as we know it?*

Handling planned and unplanned missing data. COVID-19 Canada The End of the World as We Know It? (Technical Report No. 2). <https://csdc-cecd.wixsite.com/covid19csi/resultats?lang=en>

Carrigan, N., Wearn, A., Meky, S., Selman, J., Piggins, H. D., Turner, N., Greenwood, R., Coulthard, E. et Group, O. behalf of R. study. (2020, 10 juillet). Sleep quality, mental health and circadian rhythms during COVID lockdown – Results from the SleepQuest Study. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.07.08.20148171>

Carroll, N., Sadowski, A., Laila, A., Hruska, V., Nixon, M., Ma, D. W. L. et Haines, J. (2020). The Impact of COVID-19 on Health Behavior, Stress, Financial and Food Security among Middle to High Income Canadian Families with Young Children. *Nutrients*, 12(8), 2352. <https://doi.org/10.3390/nu12082352>

Casagrande, M., Favieri, F., Tambelli, R. et Forte, G. (2020). The enemy who sealed the world: effects quarantine due to the COVID-19 on sleep quality, anxiety, and psychological distress in the Italian population. *Sleep Medicine*, 75, 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.05.011>

Daly, M., Sutin, A. R. et Robinson, E. (2022). Longitudinal changes in mental health and the COVID-19 pandemic: evidence from the UK Household Longitudinal Study. *Psychological Medicine*, 52(13), 2549-2558. <https://doi.org/10.1017/S0033291720004432>

de la Sablonnière, Roxane, Nugier, A., Kadhim, N., Kleinlogel, E. P., Pelletier-Dumas, M. et Guimond, S. (2020). The impact of national integration policies on prejudice and psychological well-being: The fundamental role of the clarity and coherence of integration policies. *European Journal of Social Psychology*, 50(3), 614-633. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2647>

de la Sablonnière, Roxanne, Dorfman, A., Pelletier-Dumas, M., Lacourse, É., Lina, J.-M., Stolle, D., Taylor, D. M., Benoit, Z., Boulanger, A., Mélineau, S. et Nadeau, A. (2020). *COVID-19 Canada: The end of the world as we know it? (Technical report No. 1). Presenting the COVID-19 Survey.* (n° 1). Université de Montréal. https://a5eaedf4-8d49-4b28-9cae-77db17679ab5.filesusr.com/ugd/68376a_e857b040c5ac480997b7ce002ac546bc.pdf

Delvinia Holdings Inc. (2023). Delvinia. <https://www.delvinia.com/solutions/askingcanadians/>

Department of Justice of Canada. (2023, 21 septembre). *Government of Canada's response to COVID-19*. <https://justice.gc.ca/eng/csj-sjc/covid.html>

D'Unger, A., Land, K. C., McCall, P. L. et Nagin, D. S. (1998). How Many Latent Classes of Delinquent/Criminal Careers? Results from Mixed Poisson Regression Analyses. *American Journal of Sociology*, 103(6), 1593-1630. <https://doi.org/10.1086/231402>

Enders, C. K. (2010). *Applied missing data analysis* (p. xv, 377). Guilford Press.

Fitbit Inc. (2020, 2 avril). *The Impact Of COVID-19 On Global Sleep Patterns*. Fitbit Blog. <https://blog.fitbit.com/covid-19-sleep-patterns/>

Frankfurt, S., Frazier, P., Syed, M. et Jung, K. R. (2016). Using Group-Based Trajectory and Growth Mixture Modeling to Identify Classes of Change Trajectories. *The Counseling Psychologist*, 44(5), 622-660. <https://doi.org/10.1177/0011000016658097>

French, M. T., Mortensen, K. et Timming, A. R. (2022). Changes in self-reported health, alcohol consumption, and sleep quality during the COVID-19 pandemic in the United States. *Applied Economics Letters*, 29(3), 219-225. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1861197>

Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S. et Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, 29(4), 320-339. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>

Gordon, A. M., Carrillo, B. et Barnes, C. M. (2021). Sleep and social relationships in healthy populations: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 57, 101428. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101428>

Government of Canada. (2021). *National Occupational Classification*. National Occupational Classification. <https://noc.esdc.gc.ca/?GoCTemplateCulture=en-CA>

Jahrami, H., BaHammam, A. S., Bragazzi, N. L., Saif, Z., Faris, M. et Vitiello, M. V. (2021). Sleep problems during the COVID-19 pandemic by population: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 17(2), 299-313. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8930>

Johnston, R. et Brady, H. E. (2002). The rolling cross-section design. *Electoral Studies*, 21(2), 283-295. [https://doi.org/10.1016/S0261-3794\(01\)00022-1](https://doi.org/10.1016/S0261-3794(01)00022-1)

Jones, B. L. et Nagin, D. S. (2007). Advances in Group-Based Trajectory Modeling and an SAS Procedure for Estimating Them. *Sociological Methods & Research*, 35(4), 542-571. <https://doi.org/10.1177/0049124106292364>

Jones, B. L., NAGIN, D. S. et ROEDER, K. (2001). A SAS Procedure Based on Mixture Models for Estimating Developmental Trajectories. *Sociological Methods & Research*, 29(3), 374-393. <https://doi.org/10.1177/0049124101029003005>

Korman, M., Tkachev, V., Reis, C., Komada, Y., Kitamura, S., Gubin, D., Kumar, V. et Roenneberg, T. (2020). COVID-19-mandated social restrictions unveil the impact of social time pressure on sleep and body clock. *Scientific Reports*, 10(1), 22225. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79299-7>

Kowall, S. M., Sommer, J. L., Reynolds, K. A., Mota, N. et El-Gabalawy, R. (2023). Sleep disturbance during COVID-19: Correlates and predictive ability for mental health symptomatology in a Canadian online sample. *General Hospital Psychiatry*, 80, 48-53. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2023.01.002>

Leone, M. J., Sigman, M. et Golombek, D. A. (2020). Effects of lockdown on human sleep and chronotype during the COVID-19 pandemic. *Current Biology*, 30(16), R930-R931. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.07.015>

Limongi, F., Siviero, P., Trevisan, C., Noale, M., Catalani, F., Ceolin, C., Conti, S., di Rosa, E., Perdixi, E., Remelli, F., Prinelli, F. et Maggi, S. (2023). Changes in sleep quality and sleep disturbances in the general population from before to during the COVID-19 lockdown: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 14. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2023.1166815>

Lin, L., Wang, J., Ou-yang, X., Miao, Q., Chen, R., Liang, F., Zhang, Y., Tang, Q. et Wang, T. (2021). The immediate impact of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak on subjective sleep status. *Sleep Medicine*, 77, 348-354. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.05.018>

Liu, X., Liu, L. et Wang, R. (2003). Bed Sharing, Sleep Habits, and Sleep Problems Among Chinese School-Aged Children. *Sleep*, 26(7), 839-844. <https://doi.org/10.1093/sleep/26.7.839>

Martínez-de-Quel, Ó., Suárez-Iglesias, D., López-Flores, M. et Pérez, C. A. (2021). Physical activity, dietary habits and sleep quality before and during COVID-19 lockdown: A longitudinal study. *Appetite*, 158, 105019. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105019>

McKinlay, A. R., Fancourt, D. et Burton, A. (2021). A qualitative study about the mental health and wellbeing of older adults in the UK during the COVID-19 pandemic. *BMC Geriatrics*, 21(1), 439. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02367-8>

Mercer, A., Lau, A. et Kennedy, C. (2018). For Weighting Online Opt-In Samples, What Matters Most? <https://policycommons.net/artifacts/617484/for-weighting-online-opt-in-samples-what-matters-most/1598296/>

Morin, C. M., Vézina-Im, L.-A., Ivers, H., Micoulaud-Franchi, J.-A., Philip, P., Lamy, M. et Savard, J. (2021). Prevalent, incident, and persistent insomnia in a population-based cohort tested before (2018) and during the first-wave of COVID-19 pandemic (2020). *Sleep*, 45(1), zsab258. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsab258>

Moss, T. G., Carney, C. E., Haynes, P. et Harris, A. L. (2015). Is daily routine important for sleep? An investigation of social rhythms in a clinical insomnia population. *Chronobiology International*, 32(1), 92-102. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.956361>

Nagin, D. S. (1999). Analyzing developmental trajectories: A semiparametric, group-based approach. *Psychological Methods*, 4, 139-157. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.2.139>

Neculicioiu, V. S., Colosi, I. A., Costache, C., Sevastre-Berghian, A. et Clichici, S. (2022). Time to Sleep?—A Review of the Impact of the COVID-19 Pandemic on Sleep and Mental Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3497. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063497>

Osiogo, F., Shalaby, R., Adegboyega, S., Hrabok, M., Gusnowski, A., Vuong, W., Surood, S., Greenshaw, A. J. et Agyapong, V. I. O. (2021). COVID-19 pandemic: demographic and clinical correlates of disturbed sleep among 6,041 Canadians. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 25(2), 164-171. <https://doi.org/10.1080/13651501.2021.1881127>

Pierce, M., Hope, H., Ford, T., Hatch, S., Hotopf, M., John, A., Kontopantelis, E., Webb, R., Wessely, S., McManus, S. et Abel, K. M. (2020). Mental health before and during the COVID-19 pandemic: a longitudinal probability sample survey of the UK population. *The Lancet Psychiatry*, 7(10), 883-892. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30308-4](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30308-4)

Public Health Agency of Canada. (2019, 6 septembre). *Are Canadian adults getting enough sleep?* <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-living/canadian-adults-getting-enough-sleep-infographic.html>

Public Health Agency of Canada. (2020, 19 avril). *COVID-19 daily epidemiology update: Current situation* [education and awareness]. <https://health-infobase.canada.ca/covid-19/current-situation.html>

Ramos Socarras, L., Potvin, J. et Forest, G. (2021). COVID-19 and sleep patterns in adolescents and young adults. *Sleep Medicine*, 83, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2021.04.010>

Redline, S., Redline, B. et James, P. (2019). Sleep Epidemiology: An Introduction. Dans D. T. Duncan, I. Kawachi et S. Redline (dir.), *The Social Epidemiology of Sleep* (p. 11-C2.P200). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190930448.003.0002>

Rezaei, N. et Grandner, M. A. (2021). Changes in sleep duration, timing, and variability during the COVID-19 pandemic: Large-scale Fitbit data from 6 major US cities. *Sleep Health*, 7(3), 303-313. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2021.02.008>

Rhemtulla, M. et Little, T. (2012). Tools of the Trade: Planned Missing Data Designs for Research in Cognitive Development. *Journal of Cognition and Development: Official Journal of the Cognitive Development Society*, 13(4). <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.717340>

Robillard, R., Dion, K., Pennestri, M.-H., Solomonova, E., Lee, E., Saad, M., Murkar, A., Godbout, R., Edwards, J. D., Quilty, L., Daros, A. R., Bhatla, R. et Kendzerska, T. (2021). Profiles of sleep changes during the COVID-19 pandemic: Demographic, behavioural and psychological factors. *Journal of Sleep Research*, 30(1), e13231. <https://doi.org/10.1111/jsr.13231>

Roenneberg, T., Daan, S. et Merrow, M. (2003). The art of entrainment. *Journal of Biological Rhythms*, 18(3), 183-194. <https://doi.org/10.1177/0748730403018003001>

Rutty, C. J. (2023, mars). COVID-19 Pandemic in Canada. Dans *The Canadian Encyclopedia*.
<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/covid-19-pandemic>

Salari, N., Khazaie, H., Hosseini-Far, A., Ghasemi, H., Mohammadi, M., Shohaimi, S., Daneshkhan, A., Khaledi-Paveh, B. et Hosseini-Far, M. (2020). The prevalence of sleep disturbances among physicians and nurses facing the COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Globalization and Health*, 16(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00620-0>

Salfi, F., D'Atri, A., Tempesta, D. et Ferrara, M. (2021). Sleeping under the waves: A longitudinal study across the contagion peaks of the COVID-19 pandemic in Italy. *Journal of Sleep Research*, 30(5), e13313. <https://doi.org/10.1111/jsr.13313>

Salfi, F., Lauriola, M., Amicucci, G., Corigliano, D., Viselli, L., Tempesta, D. et Ferrara, M. (2020). Gender-related time course of sleep disturbances and psychological symptoms during the COVID-19 lockdown: A longitudinal study on the Italian population. *Neurobiology of Stress*, 13, 100259. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2020.100259>

Scott, H., Lack, L. et Lovato, N. (2020). A systematic review of the accuracy of sleep wearable devices for estimating sleep onset. *Sleep Medicine Reviews*, 49, 101227. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.101227>

Shi, L., Lu, Z.-A., Que, J.-Y., Huang, X.-L., Liu, L., Ran, M.-S., Gong, Y.-M., Yuan, K., Yan, W., Sun, Y.-K., Shi, J., Bao, Y.-P. et Lu, L. (2020). Prevalence of and Risk Factors Associated With Mental Health Symptoms Among the General Population in China During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *JAMA Network Open*, 3(7), e2014053. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.14053>

Shillington, K. J., Vanderloo, L. M., Burke, S. M., Ng, V., Tucker, P. et Irwin, J. D. (2022). Not so sweet dreams: adults' quantity, quality, and disruptions of sleep during the initial stages of the COVID-19 pandemic. *Sleep Medicine*, 91, 189-195. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2021.02.028>

Statistics Canada. (2017, 8 février). Census Profile, 2016 Census. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm>

Statistics Canada. (2021). *Access to the Internet in Canada, 2020*.
<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/210531/dq210531d-eng.htm>

Statistics Canada. (2022). *Table 17-10-0005-01 Population estimates on July 1st, by age and sex*.
<https://doi.org/10.25318/1710000501-eng>

Taporoski, T. P., Bejamini, F., Gómez, L. M., Ruiz, F. S., Ahmed, S. S., Schantz, M. von, Pereira, A. C. et Knutson, K. L. (2022). Subjective sleep quality before and during the COVID-19 pandemic in a Brazilian rural population. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 8(2), 167-174.
<https://doi.org/10.1016/j.sleh.2021.11.007>

Torrente, F., Yoris, A., Low, D. M., Lopez, P. L., Bekinschtein, P., Vázquez, G., Manes, F. et Cetkovich, M. (2021, 23 avril). Emotional symptoms, mental fatigue and behavioral adherence after 72 continuous days of strict lockdown during the COVID-19 pandemic in Argentina. medRxiv.
<https://doi.org/10.1101/2021.04.21.21255866>

Wester, C. T., Bovil, T., Scheel-Hincke, L. L., Ahrenfeldt, L. J., Möller, S. et Andersen-Ranberg, K. (2022). Longitudinal changes in mental health following the COVID-19 lockdown: Results from the Survey of Health, Ageing, and Retirement in Europe. *Annals of Epidemiology*, 74, 21-30.
<https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2022.05.010>

Wittmann, M., Dinich, J., Mellow, M. et Roenneberg, T. (2006). Social Jetlag: Misalignment of Biological and Social Time. *Chronobiology International*, 23(1-2), 497-509.
<https://doi.org/10.1080/07420520500545979>

Yoo, S.-S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A. et Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep — a prefrontal amygdala disconnect. *Current Biology*, 17(20), R877-R878.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.08.007>

Yuksel, D., McKee, G. B., Perrin, P. B., Alzueta, E., Caffarra, S., Ramos-Usuga, D., Arango-Lasprilla, J. C. et Baker, F. C. (2021). Sleeping when the world locks down: Correlates of sleep health during the COVID-19 pandemic across 59 countries. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 7(2), 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.12.008>

Supplementary Tables

Descriptive Characteristics of Outcome Variables

Tableau 9

Total Sleep Duration in the Last 24 Hours

Wave number	Response Rate (%)	M (minutes)	SD (minutes)
2	83.6	446.84	99.06
3	87.9	447.93	101.44
4	88.5	442.03	91.98
5	84.2	439.33	92.74
6	83.6	434.94	89.15

Note. M, mean; SD, standard deviation

Tableau 10

Sleep Quality in the Last 24 Hours

Wave number	Response Rate (%)	M (1: lowest; 10: highest)	SD (1: lowest; 10: highest)
2	83.6	6.85	2.37
3	87.9	6.80	2.33
4	88.5	6.95	2.30
5	84.2	6.89	2.29
6	83.6	6.83	2.32

Note. M, mean; SD, standard deviation.

Tableau 11

Continuous Predictor Variables at Wave 1

Variable name	Response Rate (%)	M	Md	SD	Min	Max	Skewness	Kurtosis
Age (years old)	100	49.85	52	16.76	18	86	-.13	-1.13
Household size (n)	100	2.37	2	1.231	1	8	1.14	1.58
Households under 18 y.o (n)	100	0.32	0	.748	0	6	2.97	11.24
Households under 6 y.o (n)	100	0.10	0	.383	0	5	4.71	28.50

Note. M, mean; Md, median; SD, standard deviation; Min, minimum; Max, maximum.

Tableau 12

Age Groups at Wave 1

Age group (years old)	% (n)
18 – 24	8.6 (194)
25 – 34	14.1 (317)
35 – 44	16.2 (363)
45 – 54	16.0 (359)
55 – 64	19.8 (444)
65+	25.3 (569)

Note. n, number of participants.

Tableau 13

Nominal Predictor Variables at Wave 1

Variable name	Response Rate (%)	n (%)
Plural household size	100	1704 (75.9)

Presence of household members below 18	100	440 (19.6)
Presence of household members below 6	100	173 (7.7)
Gender identity	100	1111 (49.5)
Self has been diagnosed with the virus previously	99.6	4 (0.2)
Peer has been diagnosed with the virus previously	99.7	243 (10.8)
Healthcare-related employment	45.8	69 (3.1)
Voluntary isolation	98.8	964 (42.9)

Note. n, number of participants.

Tableau 14

Ordinal Predictor Variables at Wave 1

Variable name	Response Rate (%)	M	SD
Local spread speed of the COVID-19 crisis	100	5.69	2.33
Self is following the government's recommendations	100	9.00	1.51
Concern for self getting very sick with the virus	65.7	7.19	2.70
Concern for a peer getting very sick with the virus	66.2	8.30	2.21

Absence of impact of the crisis upon personal life	100	3.01	2.49
Concern about the financial impact of COVID-19 on self	65.5	7.09	2.65
Frequency of stay at home	100	9.18	1.40

Note. M, mean; SD, standard deviation.

Pearson's Correlation Matrix

Tableau 15

Pearson's Correlation Matrix

#	Variable name	M	SD	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Voluntary isolation	1.57	0.50	2219									
2	Peer has been diagnosed with the virus previously	1.89	0.31	2246	0.027								
3	Local spread speed of the COVID-19 crisis	5.69	2.33	2246	-.068**	-.069**							
4	Self is following the government's recommendations	9.00	1.51	2246	-.078**	-.044*	.077*						
5	Concern for self getting very sick with the virus	7.19	2.70	1476	-.093**	-.036	.218**	.169**					
6	Concern for a peer getting very sick with the virus	8.30	2.21	1487	-.093**	-.065*	.168**	.257**	.615**				
7	Concern about the financial impact of COVID-19 on self	7.09	2.65	1472	-.049	-.014	.086**	-.046	.267**	.198**			
8	Absence of impact onto personal life	3.01	2.49	2246	.039	.043*	-.045*	-.078**	-.083**	-.082**			

9	Frequency of stay at home	9.18	1.40	2246	-.150 **	.004	.096 **	.451 **	.152 **	.211 **	-0.15	-.054 *
10	Plural household size	0.76	0.43	2246	.065 **	.004	-0.008	-0.013	-0.002	.036	.018	-0.007 -0.003
11	Presence of household members under 18	0.20	0.40	2246	.090**	-0.016	-0.002	-.100 **	-0.032	-0.022	.054 *	-0.021 -.085 **
12	Presence of household members under 6	0.08	0.27	2246	.077 **	-0.002	.007	-.071 **	-0.009	-0.011	.000	-0.016 -.064 **

Note. M, mean; SD, standard deviation; N, number of participants.

Full Logistical Regression Models

Tableau 16

Sleep Quality Multivariate Logistic Regression Model of Age and Gender Identity

Variable	Trajectory group (ref. group = 1)	Estimate	SE	OR	95% CI lower interval	95% CI higher interval	Value of p
Age group 25 – 34	2	0.44	0.84	1.56	0.30	8.04	0.5973
	3	0.06	0.80	1.06	0.22	5.05	0.9431
	4	0.67	0.90	1.95	0.33	11.46	0.4593
Age group 35 – 44	2	-0.24	0.60	0.79	0.24	2.57	0.6908
	3	-0.46	0.55	0.63	0.22	1.85	0.4030
	4	0.17	0.67	1.18	0.32	4.43	0.8044
Age group 45 – 54	2	-0.74	0.55	0.48	0.16	1.40	0.1783
	3	-0.88	0.54	0.41	0.14	1.19	0.1028
	4	0.11	0.65	1.11	0.31	3.95	0.8707
Age group 55 – 64	2	-0.66	0.54	0.52	0.18	1.51	0.2266
	3	-0.36	0.52	0.70	0.25	1.92	0.4862
	4	0.16	0.62	1.18	0.35	3.98	0.7920

Age group 65+	2	0.77	0.80	2.16	0.45	10.41	0.3392
	3	1.21	0.72	3.35	0.81	13.85	0.0957
	4	1.96	0.84	7.11	1.38	36.57	0.0188
Gender identity (Male gender)	2	0.47	0.33	1.61	0.84	3.07	0.1504
	3	0.78	0.32	2.17	1.15	4.10	0.0165
	4	0.63	0.37	1.88	0.92	3.85	0.0856

Note. M, mean; SE, standard error; OR, odds ratio; CI, confidence interval.

Tableau 17

Sleep Quality Multivariate Logistic Regression Model of Predictors Except Age and Gender Identity

Variable	Trajectory group (ref. group = 1)	Estimate	SE	OR	95% CI		Value of p
					lower interval	higher interval	
Peer has been diagnosed with the virus previously	2	-1.33	1.21	0.27	0.02	2.85	0.2735
	3	-1.46	1.22	0.23	0.02	2.55	0.2318
	4	0.51	1.48	1.66	0.09	30.20	0.7325
Local spread speed of the COVID-19	2	-0.21	0.14	0.81	0.62	1.06	0.1288
	3	-0.18	0.13	0.83	0.64	1.09	0.1768
	4	-0.05	0.14	0.95	0.72	1.26	0.7250
Self is following the government's recommendations	2	0.23	0.17	1.26	0.91	1.75	0.1719
	3	0.34	0.17	1.41	1.01	1.96	0.0429
	4	0.70	0.23	2.02	1.28	3.17	0.0024
Concern for self getting very sick with the virus	2	-0.07	0.32	0.93	0.50	1.74	0.8240
	3	-0.19	0.31	0.83	0.45	1.51	0.5353
	4	-0.23	0.31	0.79	0.43	1.46	0.4544
Absence of impact of the crisis upon personal life	2	0.36	0.34	1.44	0.73	2.82	0.2897
	3	0.41	0.34	1.51	0.78	2.93	0.2215
	4	0.52	0.34	1.68	0.86	3.29	0.1312
Concern about the financial impact of COVID-19 on self	2	-0.42	0.58	0.65	0.21	2.03	0.4632
	3	-0.44	0.57	0.64	0.21	1.95	0.4344
	4	-0.52	0.57	0.60	0.19	1.83	0.3654

Voluntary isolation	2	-0.04	0.70	0.96	0.24	3.80	0.9572
	3	0.01	0.66	1.01	0.27	3.72	0.9866
	4	0.40	0.74	1.49	0.35	6.32	0.5877
Plural household size	2	-0.44	1.25	0.64	0.06	7.47	0.7237
	3	0.13	1.16	1.13	0.12	10.95	0.9139
	4	0.24	1.21	1.28	0.12	13.65	0.8395
Presence of household members below 18	2	0.95	0.94	2.58	0.41	16.26	0.3138
	3	-0.03	0.93	0.97	0.15	6.04	0.9714
	4	0.26	1.02	1.29	0.17	9.60	0.8024
Presence of household members below 6	2	-1.45	1.33	0.23	0.02	3.16	0.2738
	3	-1.45	1.33	0.24	0.02	3.19	0.2768
	4	-1.24	1.43	0.29	0.02	4.76	0.3853

Note. M, mean; SE, standard error; OR, odds ratio; CI, confidence interval.

Tableau 18

Sleep Duration Multivariate Logistic Regression Model of Age and Gender Identity

Variable	Trajectory group (ref. group = 1)	Estimate	SE	OR	95% CI	95% CI	Value of p
					lower interval	higher interval	
Age group 25 – 34	2	-1.04	0.35	0.35	0.18	0.70	0.0028
Age group 35 – 44	2	-1.19	0.34	0.30	0.15	0.60	0.0005
Age group 45 – 54	2	-1.29	0.33	0.28	0.14	0.53	0.0001
Age group 55 – 64	2	-1.07	0.31	0.34	0.19	0.63	0.0007

Age group 65+	2	-0.89	0.31	0.41	0.22	0.76	0.0043
Gender identity (Male gender)	2	0.13	0.15	1.14	0.85	1.51	0.3780

Note. M, mean; SE, standard error; OR, odds ratio; CI, confidence interval.

Tableau 19

Sleep Duration Multivariate Logistic Regression Model of Predictors Except Age and Gender Identity

Variable	Trajectory group (ref. group = 1)	Estimate	SE	OR	95% CI lower interval	95% CI higher interval	Value of p
Peer has been diagnosed with the virus previously	2	0.21	0.44	1.23	0.53	2.90	0.6288
Local spread speed of the COVID-19	2	-0.02	0.06	0.98	0.87	1.09	0.6889
Self is following the government's recommendations	2	0.20	0.11	1.22	0.99	1.51	0.0632
Concern for self getting very sick with the virus	2	-0.10	0.09	0.91	0.77	1.08	0.2714
Absence of impact of the crisis upon personal life	2	0.09	0.07	1.09	0.95	1.26	0.2003
Concern about the financial impact of COVID-19 on self	2	-0.11	0.07	0.90	0.78	1.03	0.1320

Voluntary isolation	2	0.22	0.29	1.25	0.71	2.18	0.4397
Plural household size	2	0.94	0.30	2.57	1.43	4.60	0.0016
Presence of household members below 18	2	-0.44	0.38	0.65	0.30	1.37	0.2526
Presence of household members below 6	2	-0.50	0.51	0.61	0.22	1.65	0.3264

Note. M, mean; SE, standard error; OR, odds ratio; CI, confidence interval.

Joint Trajectory Analysis Results

Tableau 20

Likelihood of Belonging in a Sleep Quality Trajectory Group Given Membership in a Specific Sleep Duration Trajectory Group

Given sleep duration trajectory group	Target sleep quality trajectory group	Estimate (%)	Value of p
1	1	22.0	0.8839
1	2	65.9	0.5363
1	3	11.8	0.8225
1	4	0.3	0.9700
2	1	0.9	0.9365
2	2	21.4	0.7899
2	3	61.9	0.3166
2	4	15.9	0.6933

Tableau 21

Likelihood of Belonging in a Sleep Duration Trajectory Group Given Membership in a Specific Sleep Quality Trajectory Group

Given sleep quality trajectory group	Target sleep duration trajectory group	Estimate (%)	Value of p
1	1	92.8	0.2372
1	2	7.2	0.9269
2	1	61.2	0.7953
2	2	38.8	0.8695
3	1	8.9	0.8922
3	2	91.1	0.1653
4	1	1.1	0.9704
4	2	98.9	0.0008

Discussion générale

Ce mémoire visait à déterminer l'évolution de la qualité et de la durée du sommeil en contexte de pandémie de COVID-19, puis d'identifier les facteurs individuels d'ordre sociodémographique, environnemental, biologique et autres en lien avec l'exposition à la COVID-19 prédisant l'appartenance à ces trajectoires. Le sujet de ce mémoire portait sur une étude longitudinale conduite durant 8 semaines (du mois d'avril au mois de juillet 2020) auprès d'un échantillon de Canadiens adultes. Cet échantillon était représentatif de la population canadienne en fonction de l'âge, de l'identité de genre et de la province de résidence lors de la première collecte de données, puis ajusté en fonction de la présence de mineurs au sein du ménage, sur la province de résidence et du statut de Premières Nations.

Nous avons trois objectifs. Le premier objectif visait à (1) déterminer les trajectoires de qualité et de durée du sommeil dans notre échantillon. Le deuxième objectif visait à (2) déterminer les prédicteurs significatifs de l'appartenance à des groupes de trajectoires stables et instables de qualité et de durée du sommeil parmi un ensemble de prédicteurs de la santé du sommeil liés à la COVID-19. Finalement, le troisième objectif visait à (3) déterminer si l'appartenance à une trajectoire de qualité du sommeil prédit l'appartenance à une trajectoire de la durée du sommeil ou vice-versa.

Principaux résultats de l'étude

Les résultats de l'étude peuvent être résumés en deux parties principales.

Trajectoires de sommeil

Premièrement, nous avons brossé le portrait de l'évolution du sommeil dans le temps.

La qualité du sommeil observée est demeurée stable dans le temps dans l'ensemble de l'échantillon. Or, quatre sous-groupes ont été identifiés, se distinguant par la moyenne de leur qualité de sommeil rapportée. Le premier groupe, représentant 10,7% de l'échantillon, aillait la plus faible qualité de sommeil, a rapporté un score moyennant 2,48/10. Le deuxième groupe, représentant 45,5% de l'échantillon, a rapporté une moyenne de 5,44/10. Le troisième groupe,

représentant 37,1% de l'échantillon, a rapporté une moyenne de 7,83/10. Le quatrième groupe, représentant 6,7% de l'échantillon, a rapporté une moyenne de 10/10 (approximation tenant compte des intervalles de confiance). Tous les paramètres étaient hautement significatifs. La stabilité observée de la qualité du sommeil diffère de l'étude de Morin et coll. (2021), qui ont évalué l'insomnie au cours de la première vague du COVID-19 par rapport aux données pré-pandémiques. Ils ont constaté une diminution de la qualité du sommeil au cours de la première vague de la pandémie par rapport à la période précédant la pandémie. Cette constatation a également été faite dans d'autres études menées dans le reste du monde (Fitbit Inc., 2020; French et al., 2022; Limongi et al., 2023; Neculicioiu et al., 2022). Cependant, l'échantillon de Morin et al. comportait une forte proportion de femmes, de résidents du Québec et d'insomniaques, limitant sa généralisabilité à la population canadienne générale.

La durée du sommeil observée, pour sa part, est demeurée relativement stable globalement dans l'ensemble de l'échantillon. Or, deux sous-groupes ont été identifiés, se distinguant par la moyenne de leur durée de sommeil rapportée et la forme de leur trajectoire. Le premier groupe, représentant 33,9% de l'échantillon, a rapporté la plus faible qualité de sommeil, a rapporté une moyenne de 369 minutes de sommeil (6,15 heures), stable dans le temps. Le deuxième groupe, représentant 66,0% de l'échantillon, a rapporté une moyenne de 486 minutes de sommeil (8,1 heures), diminuant légèrement au rythme de 2,32 minutes par semaine, totalisant une diminution de 18,56 minutes au total au cours de 8 semaines. Tous les paramètres étaient hautement significatifs. Ces résultats ne reflètent pas ceux rapportés par la littérature, qui signalent une augmentation globale de la durée du sommeil au cours de la première vague de la pandémie (Blume et al., 2020; Bottary et al., 2022; Neculicioiu et al., 2022; Rezaei et Grandner, 2021). Cependant, nos résultats reflètent ceux d'une étude canadienne par Carroll et al. (2020) menée auprès de familles canadiennes au cours de la première vague de COVID-19, qui a également révélé que le sommeil était généralement stable auprès de la moitié de leur échantillon et qu'il diminuait dans un autre tiers. Cependant, leur échantillon était limité à une seule des 10 provinces du Canada et n'était pas représentatif de la population générale. Une autre étude réalisée par Robillard et al. (2021) sur un échantillon canadien au cours de la première vague de la COVID-19 a également fait état d'une diminution de la durée du sommeil dans leur

échantillon, uniquement auprès du groupe aillant rapporté passer moins de temps au lit durant la pandémie par rapport à une période pré-pandémique. Les auteurs ont cependant signalé que leur échantillon surreprésentait les femmes d'âge moyen. L'hétérogénéité entre nos deux trajectoires (l'une stable, l'autre instable) de durée du sommeil pourrait s'expliquer par les effets concurrents du confinement à domicile. Comme suggéré par Altena et al. (2020), la durée du sommeil pourrait être instable chez certains car les mesures pandémiques ont forcé les individus à s'engager dans diverses activités qui pourraient les priver de temps de sommeil, tel que l'enseignement à domicile, l'administration de la maison et les courses ménagères (Altena et al., 2020). Cependant, pour certains, les mesures pandémiques auraient pu libérer du temps pour dormir et réguler son horaire de sommeil comme bon leur semble, car le temps normalement passé au travail et dans les transports pourrait être réduit en raison du télétravail et des fermetures d'entreprises (Altena et al., 2020).

Nos résultats suggèrent que le sommeil est un comportement résistant aux changements provoqués par les situations de crise telles que la pandémie de COVID-19. Nous avons supposé que le sommeil serait impacté par les différentes perturbations de la vie quotidienne apportées par les mesures de réponse à la pandémie instaurées par les autorités, tel qu'il a été rapporté dans le reste du monde et par quelques études canadiennes. En fait, il semble que le sommeil est plus fortement régi par des facteurs endogènes, qui sont restés stables tout au long de la pandémie. Le sommeil est entraîné par des signaux environnementaux tels que l'exposition à la lumière (Roenneberg et al., 2003), et l'horaire des repas (Banks et al., 2015). Le sommeil est aussi influencé par des facteurs endogènes biologiques tels que l'âge et le genre (Li et al., 2021), qui ne seront pas impactés par la pandémie. Les résultats de notre étude suggèrent que ces facteurs sont plus déterminants de la durée et de la qualité du sommeil que des facteurs externes liés à l'exposition à la COVID-19 tels que le fait d'être confiné chez soi ou d'être exposé à un plus grand risque de contracter la COVID-19.

Prédicteurs des trajectoires de sommeil

Deuxièmement, nous avons découvert que certains prédicteurs étaient associés au groupe suivant une trajectoire instable de durée du sommeil.

L'âge prédisait de manière significative l'appartenance aux différentes trajectoires de durée du sommeil. En effet, tous les groupes d'âge de 25 ans et plus avaient de 59 à 72% moins de chances d'appartenir à la trajectoire de durée de sommeil instable (linéairement décroissante). Au contraire, ils avaient de 59 à 72% plus de chances d'appartenir à la trajectoire de sommeil stable. Ceci se conforme aux études précédentes menées à l'extérieur du Canada au cours de la première vague COVID-19, selon lesquelles plus l'âge augmente, meilleure est la santé du sommeil (Carrigan et al., 2020; Wester et al., 2022; Yuksel et al., 2021). Il a été suggéré qu'avoir un âge plus avancé est un facteur de protection en situation de crise en raison du rythme de vie qui ralentit et des pressions sociales et économiques qui diminuent en vieillissant (McKinlay et al., 2021). De plus, en vieillissant, l'on acquiert diverses compétences nous permettant de mieux nous adapter aux situations de crise générant de la peur et de l'incertitude (McKinlay et al., 2021). Être plus vieux s'accompagnerait donc de la possession de ressources mentales utiles pour maintenir nos habitudes de vie. Il est possible qu'en parallèle à ce mécanisme, ce résultat soit dû à une augmentation du stress, de la consommation de substances et la perte d'emploi chez les jeunes adultes de 18 à 24 ans. En ce sens, il a été rapporté au Royaume-Uni et en Argentine que la première vague de confinement de COVID-19 a généré une charge de santé mentale plus importante chez les jeunes adultes âgés de 18 à 25 ans (Torrente et al., 2021) et de 18 à 34 ans (Daly et al., 2022; Pierce et al., 2020). Or, il est établi que la santé mentale est étroitement associée à la santé du sommeil (Baglioni et al., 2016; Benca et al., 1992). Additionnellement, une augmentation du nombre de décès dus à la surdose de drogues telles que les opioïdes, la cocaïne et les amphétamines a été rapportée au Canada et aux États-Unis, témoignant d'un plus grand usage de ces substances. Or, la consommation régulière de ces substances est associée à des perturbations du sommeil (Schierenbeck et al., 2008). Finalement, il a été rapporté qu'au Canada, les plus jeunes de 20 à 29 ont été les plus impactés par la perte d'heures de travail durant la première vague de la COVID-19 par rapport à tous les autres groupes d'âge de 30 à 64 ans (Lemieux et al., 2020). Or, une étude conduite dans 31 pays d'Europe a rapporté que l'insécurité par rapport à l'emploi est associée proportionnellement aux perturbations du sommeil (Mai et al., 2019).

Contrairement à ce qu'avancait la deuxième hypothèse, le fait de vivre seul prédisait l'appartenance à une trajectoire de durée de sommeil stable. Plus précisément, les participants qui ont rapporté vivre avec d'autres individus avaient 2,55 fois plus de chances d'appartenir à la trajectoire de sommeil instable (linéairement décroissante) qu'à la trajectoire stable. Les résultats de l'étude de Morin et al. sur l'insomnie (2021) semblent contredire nos conclusions en soutenant que le fait de vivre seul était associé à une augmentation de la fatigue et qu'un soutien social plus faible était associé à une insomnie plus grave et à un sommeil de moins bonne qualité au cours de la première vague de la pandémie. Nous avons supposé que vivre seul est associé à une moins bonne santé du sommeil. Cependant, le fait de cohabiter avec d'autres personnes peut indiquer la présence de responsabilités familiales, ce qui est lié à l'apparition de nouveaux problèmes de sommeil pendant la première vague de la pandémie (Robillard et al., 2021). Cependant, le fait de cohabiter avec des mineurs ou de jeunes enfants n'était pas un prédicteur significatif des trajectoires de sommeil. Les obligations familiales peuvent accroître les risques de conflits relationnels et de partage du lit, deux éléments qui ont été liés à une détérioration de la santé liée au sommeil (Andre et al., 2021; Gordon et al., 2021; Liu et al., 2003). Le fait de vivre seul pourrait également réduire le risque d'infection par la COVID-19 par le biais de la transmission domestique et conséquemment atténuer les perturbations de la vie liées à la pandémie.

Finalement, nous avons déterminé que les personnes appartenant à la meilleure trajectoire de qualité de sommeil étaient plus susceptibles d'appartenir à une trajectoire de durée de sommeil instable, longue et décroissante. Nous pensons que cela peut être attribué à la réduction des changements dans les routines quotidiennes entre les jours de travail et les jours de congé en raison du confinement à la maison et de la transition vers le télétravail au cours de la première vague de la pandémie (Korman et al., 2020; Leone et al., 2020). Par exemple, précédant l'implantation des mesures gouvernementales de réponse à la COVID-19, les jours de travail étaient marqués par l'investissement de temps en transit pour se rendre au travail, l'horaire serré régulant le début et la fin des tâches exigeantes, l'exposition à plusieurs déterminants du sommeil tels que la lumière et la prise des repas, et le sommeil. En parallèle, les jours de congé étaient marqués par un horaire flexible et une plus grande quantité de temps libre pour ajuster son horaire. Cependant, durant la pandémie, le temps normalement passé en transit pour se rendre

au travail est devenu libre durant les jours de travail, et l'horaire a perdu sa rigidité avec le travail à la maison en isolation. En temps normal, le sommeil a tendance à être insuffisant pendant les jours de travail, ou contraint à un horaire mal adapté au chronotype de l'individu, ce qui entraîne une accumulation de la dette de sommeil, mais celle-ci est généralement écoulee durant les jours de congé, car le sommeil peut durer plus longtemps et les horaires sont plus souples, un phénomène connu sous le nom de *jet lag social* (Wittmann et al., 2006). Ainsi, les mesures imposées par le COVID-19 ont réduit les horaires contraignants, offrant ainsi plus de liberté pour dormir selon les besoins individuels (Korman et al., 2020; Leone et al., 2020). Cela a permis aux participants de compenser leur manque de sommeil en dormant plus longtemps, ce qui se traduit par une satisfaction accrue ou une meilleure qualité de sommeil. Ensuite, une fois que la dette de sommeil compensée, la durée du sommeil tend à diminuer progressivement au fil du temps, ce qui expliquerait notre trajectoire de durée du sommeil légèrement décroissante au fil du temps.

Pour ce qui est des autres prédictors, c'est-à-dire la majorité des prédictors, ils ne permettaient pas de prédire significativement les changements au niveau du sommeil à travers le temps. Puisque les changements au niveau du sommeil à travers le temps étaient eux-mêmes minimes, il est possible que la pandémie n'ait eu qu'un impact minime sur le sommeil. Ce faible impact minimise le nombre de prédictors possibles pouvant prédire les changements observés au niveau du sommeil.

Implications théoriques et méthodologiques

Une implication théorique de notre étude est que les prédictors sociodémographiques tels que l'âge et le fait de vivre avec autrui peuvent influencer la constance de la durée du sommeil, et, par extension, la santé du sommeil. Ceci supporte la notion qu'il y existe des disparités sociodémographiques affectant la santé du sommeil et contribuant à créer des inégalités au niveau de la santé globale des populations et de leur qualité de vie telle que suggérée par plusieurs auteurs (Hale et al., 2015; Patel, 2007; Samson et al., 2017; Simonelli et al., 2018). Cependant, nous n'avons pas identifié aucun autre prédictor significatif de la santé du sommeil en lien avec l'exposition à la COVID-19. Il est possible que ceux-ci deviennent significatifs plus tard dans le temps, lors des vagues pandémiques subséquentes.

Une implication méthodologique repose sur notre utilisation de la méthode longitudinale durant la première vague de la pandémie. En effet, cette étude a été la première à utiliser plusieurs temps de mesure durant cette période et utiliser une analyse de la croissance des classes latentes pour détecter les trajectoires potentielles de la durée et de la qualité du sommeil au cours de la première vague de la pandémie dans l'ensemble du Canada. Cela nous a permis de déterminer des motifs subtils de changement dans le temps et de distinguer s'il y a des sous-groupes qui suivent une trajectoire de sommeil favorable, mais dorment moins au total de ceux qui suivent une trajectoire de sommeil défavorable, mais dorment plus. Ainsi, ceci nous a permis de distinguer un sommeil plus court, mais stable, associé à une bonne santé du sommeil, d'un sommeil de haute qualité ou de longue durée, mais instable. Cette distinction n'était pas possible dans le cadre des autres études canadiennes qui ont été conduites jusqu'à maintenant. Notre étude est aussi la première à utiliser un échantillon canadien représentatif grâce à une méthode d'échantillonnage innovante mise en œuvre par Delvinia. Au début de la première vague, l'échantillon reflétait la population canadienne adulte en termes d'âge, d'identité sexuelle et de province de résidence (Roxane de la Sablonnière et al., 2020). En outre, les variations sociodémographiques identifiables dans notre échantillon ont également été corrigées à l'aide d'un processus de pondération et de données de Statistique Canada (Statistics Canada, 2017, 2022b), sur la base de la présence de membres du ménage âgés de moins de 18 ans, de la province de résidence et du statut de Première nation, ce qui a permis de réduire le biais de 11,30 %. Aucune étude canadienne sur le sommeil durant la première vague de la pandémie de COVID-19 n'a eu accès à un échantillon aussi similaire à population canadienne telle que décrite par les données de Statistiques Canada de 2016. Nos résultats distincts des résultats obtenus par les études transversales précédentes soulignent l'importance de l'utilisation de la méthode longitudinale pour déterminer les effets de la COVID-19 sur le sommeil.

Implications pratiques

Cette étude présente deux principales implications pratiques.

Premièrement, puisque le sommeil était principalement stable auprès de notre échantillon représentatif de la population canadienne, nos résultats suggèrent que la santé du sommeil ne

devrait pas immédiatement être une cible d'intervention prioritaire pour les décideurs politiques et les intervenants en santé publique. En effet, comme le sommeil semble résistant au changement lors des 4 premiers mois d'une crise de santé publique comme la COVID-19 au Canada, la santé du sommeil n'apparaît pas immédiatement menacée.

Cependant, pour une partie de la population canadienne, la durée du sommeil s'est révélée instable. Le fait d'être âgé de 18 à 25 ans et le fait de vivre avec d'autres individus sont des caractéristiques individuelles qui ont été rattachées à ce développement instable de la durée du sommeil. Ceci appelle à une réponse de nature préventive de la part des décideurs politiques et des intervenants en santé publique. Dans cette optique, il est possible de préparer un plan de réponse qui cible ce groupe en particulier. Par exemple, les décideurs politiques pourraient mettre en place des mesures visant à limiter le nombre d'heures travaillées par cette population durant les heures de sommeil ou en fixant les horaires à des heures plus stables, interdisant les heures supplémentaires. Ceci pourrait mitiger les effets de la pandémie sur leur santé du sommeil, et, par extension, sur leur santé globale.

Limitations et futures directions

La présente étude présente plusieurs limites. Premièrement, la qualité et la durée du sommeil furent mesurées grâce à des questions faisant référence aux dernières 24 heures seulement au moment de la réponse, comme représentatives de la période de mesure 2 semaines. Or, la plupart des questionnaires sur le sommeil validés, tels que le *Pittsburgh Sleep Quality Index*, le *PROMIS Sleep Disturbance Instrument* et le *Insomnia Severity Index* évaluent le sommeil en faisant référence à une période comprise entre 7 jours et 4 semaines. (Redline et al., 2019). Il aurait été plus approprié de faire l'usage d'items validés provenant du Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) ou de l'Insomnia Severity Index (ISI), car ceci devrait probablement augmenter la validité interne de notre étude. Par exemple, pour la durée du sommeil, la question « During the past month, how many hours of actual sleep did you get at night? (This may be different than the number of hours you spent in bed) » (Au cours du mois dernier, combien d'heures de sommeil avez-vous réellement eu la nuit ? (Ceci peut différer du nombre d'heures passées au lit) [Traduction libre]) provenant du PSQI (Buysse et al., 1989) aurait pu être plus appropriée. Pour la qualité du sommeil,

la question « Please rate the CURRENT (i.e. LAST 2 WEEKS) SEVERITY of your insomnia problem(s). How SATISFIED/DISSATISFIED are you with your CURRENT sleep pattern? Very Satisfied (0)/Satisfied (1)/Moderately Satisfied (2)/Dissatisfied (3)/Very Dissatisfied (4) » (Veuillez évaluer la GRAVITÉ ACTUELLE (c'est-à-dire au cours des 2 DERNIÈRES SEMAINES) de votre (vos) problème(s) d'insomnie. Dans quelle mesure êtes-vous SATISFAITS/INSATISFAITS par rapport à votre horaire de sommeil ACTUEL ? Très satisfait (0)/Satisfait (1)/Modérément satisfait (2)/Insatisfait (3)/Très insatisfait (4) [Traduction libre]) provenant de l'ISI (Bastien et al., 2001) aurait pu être plus appropriée. Ces items se rapportent à une plus grande période de temps, c'est-à-dire de 1 mois et de 2 semaines, respectivement, ce qui devrait être plus représentatif des habitudes et les modèles de sommeil des participants. Pour les besoins de l'étude, ces items pourraient se rapporter à une période de 2 semaines, puisque les questionnaires étaient passés toutes les deux semaines. Pour mesurer la santé du sommeil spécifiquement, un instrument de mesure pour adulte validé récemment par Ravyts, Perez, Dzierzewski et Dautovich (2021) nommé RU SATED, aurait été adéquat. Celui-ci évalue spécifiquement la santé du sommeil chez les adultes. Cependant, ce remplacement n'est pas crucial à la validité interne de l'étude car la capacité de rappel nécessaire pour rapporter son sommeil est beaucoup plus petite lorsqu'on se réfère à la journée précédente plutôt qu'à deux semaines ou plus, ce qui pourrait avoir réduit le biais de rappel. Une autre limite consiste en l'absence de mesures concernant les troubles du sommeil existants ou préexistants. Cependant, dans le contexte de cette étude, nous mesurons la qualité du sommeil, une dimension fondamentale du sommeil typiquement impactée par les troubles du sommeil. Une autre limite est que pour ce qui est des facteurs psychologiques, nous disposons d'une mesure indirecte pour quantifier l'anxiété et la détresse psychologique engendrée par la COVID-19, « Soucis concernant l'infection à la COVID-19 ». Toutefois, il a été rapporté que présenter des soucis concernant l'infection à la COVID-19 était associé avec une augmentation des symptômes d'anxiété (Carr et al., 2023) et avec une augmentation de la détresse psychologique (Blix et al., 2021). Une autre limite est que les sous-groupes de participants ont systématiquement répondu aux questionnaires ultérieurs le même jour de la semaine en raison de notre méthode de collecte de données de type *rolling cross-sectional survey*. Cela peut avoir un impact sur le sommeil en raison du décalage horaire social. Cependant,

étant donné que les mesures pandémiques ont contraint la population générale à rester chez eux, il a été signalé que le décalage horaire social a été considérablement réduit. (Korman et al., 2020; Leone et al., 2020).

Additionnellement, l'étude a exclu certaines populations. Les personnes n'ayant pas accès à l'internet et celles qui ne comprennent pas l'une ou l'autre des langues officielles du Canada, c'est-à-dire l'anglais ou le français. Or, on estime que ces populations représentent moins de 6% (Statistics Canada, 2021), 2% (Canadian Heritage, 2019b), respectivement, de la population canadienne. De plus, l'étude ne comportait aucun participant provenant des provinces canadiennes nordiques (Yukon, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut). Cependant, les habitants de ces régions représentent moins de 0.33% de la population canadienne (Statistics Canada, 2022b). De plus, cette étude n'a pas pris en compte les différentes réponses de chacune des provinces canadiennes, qui pourraient avoir eu des effets différentiels sur la santé du sommeil.

Additionnellement, cette étude se base sur des données autorapportées, ce qui pourrait entraîner des biais dans les réponses. Cependant, l'utilisation de questionnaires sur le sommeil est largement utilisée et généralement valide (Fabbri et al., 2021) et peut refléter des aspects subjectifs de l'expérience du sommeil qui peuvent ne pas facilement être mesurés par des méthodes objectives. En outre, nous n'avons pas tenu compte du chronotype ou des changements saisonniers, qui peuvent influencer l'horaire de sommeil et sa qualité (Hashizaki et al., 2018). Cependant, les impacts du chronotype sur les habitudes de sommeil devraient être moindres dû à la réduction du jetlag social qui a été rapporté (Korman et al., 2020; Leone et al., 2020).

Additionnellement, aucune mesure n'a été effectuée en ce qui a trait aux prédictors biologiques du sommeil de nature immunitaire ou inflammatoire, ni en ce qui a trait à la charge infectieuse et au statut vaccinal, dû à la difficulté d'accès de ces données considérant les politiques de confinement en place durant la période de collecte de données. Toutefois, nous avons eu recours à une variable autorapportée indiquant la présence d'un précédent diagnostic de COVID-19. L'utilisation d'une variable autorapportée pour mesurer une infection précédente à la COVID-19

pour déterminer si la COVID-19 a des effets sur le sommeil est une méthode employée par d'autres auteurs (Alzueta et al., 2022).

De plus, notre étude était limitée par les modèles de distribution disponibles pour le programme statistique employé, le paquet SAS « PROC TRAJ », conduisant à un ajustement manuel d'un des résultats estimés par le logiciel à sa valeur réelle. PROC TRAJ a postulé une distribution normale des données, car le type de distribution que peut employer ce paquet est limité. Puisque l'on ne peut pas contraindre le modèle à calculer des valeurs excédant les limites de l'échelle de mesure, et que l'on utilise des données censurées entre 1 et 10 dans nos analyses, l'algorithme de PROC TRAJ a supposé que le maximum théorique de la distribution de la variable de qualité du sommeil devrait être plus élevé. Le modèle croit donc que les valeurs au-delà des limites existent, malgré la censure. Cependant, cela n'a eu aucun effet sur la validité du résultat final et de son interprétation.

De plus, nos conclusions peuvent ne pas s'appliquer à toutes les populations, car les individus très instruits sont présents en plus grande proportion dans l'échantillon par rapport à leur représentation dans la population générale. Aucun ajustement n'a été fait pour pondérer leur poids. Par exemple, alors que 32,9 % de la population canadienne détient un diplôme universitaire (Statistics Canada, 2022a), la proportion de ces personnes dans notre échantillon était de 62,6 %.

Finalement, nous n'avons pas contrôlé les participants ayant voyagé dans un fuseau horaire différent au cours de notre période de mesure. Ceci pourrait avoir influencé la durée et la qualité du sommeil rapportées. Toutefois, la proportion de participants dans cette situation s'avère probablement petite en raison des restrictions de voyage mises en place par le gouvernement durant cette même période (Department of Justice of Canada, 2023).

À la lumière de ces limitations et des questions soulevées par les résultats, plusieurs avenues de recherche futures sont suggérées. D'abord, le mécanisme entraînant les disparités en matière de durée de sommeil observées n'est pas bien saisi. L'ajout d'une mesure de la liberté subjective de dormir permettrait de mieux comprendre l'origine de ces disparités. De plus, plusieurs mesures pourraient être ajoutées; il serait intéressant de déterminer si le

pouvoir protecteur de l'âge sur la durée du sommeil est dû à une variable confondante telle que l'augmentation du stress, l'insécurité reliée à l'emploi (en contraste avec l'insécurité financière) ou l'augmentation de la consommation de drogues. L'ajout de ces prédicteurs permettrait d'éclairer cette question. De plus, le mécanisme entraînant l'effet protecteur de la vie en solitaire sur le sommeil pourrait être clarifié avec l'ajout d'une mesure des responsabilités familiales, car malgré que nous possédions une mesure sur la présence d'enfants à la maison, nous ne pouvons pas mesurer s'il y avait présence de responsabilités familiales impliquant des membres de la famille plus âgés. Additionnellement, la comparaison de données sur le sommeil pré-pandémique à des données pandémiques permettrait de vérifier notre interprétation que la dette du sommeil fut remboursée chez plusieurs avant le début des mesures de cette étude, expliquant la diminution de la durée du sommeil observée. De plus, il serait intéressant d'explorer les effets potentiellement différents sur le sommeil que les différentes réponses propres à chacune des provinces canadiennes ont eues. L'ajout de données provenant des vagues subséquentes à la première vague de la COVID-19 serait aussi bénéfique, car il est possible que la pandémie ait exercé un poids grandissant dans le temps sur la population canadienne. L'ajout de données pourrait permettre de détecter d'éventuelles répercussions de la pandémie sur le sommeil. Chaque vague de la pandémie de COVID-19 au Canada fut accompagnée d'un contexte socio-économique, environnemental, politique et biologique différent, ce qui devrait engendrer une variabilité au niveau des différents aspects du sommeil des Canadiens. Cette variabilité devrait permettre de détecter quels prédicteurs prédisent de manière significative ces aspects du sommeil, s'il y a lieu. En outre, cette étude s'est concentrée sur la première vague de la pandémie, ce qui limite l'extrapolation des résultats pour les vagues suivantes. De futures études pourraient porter sur les vagues suivantes de la pandémie afin de comprendre comment les relations entre les corrélats du sommeil liés à COVID-19 et les trajectoires du sommeil ont évolué au cours de l'ensemble de la pandémie. Finalement, il serait bénéfique de faire l'usage d'instruments de mesure de la santé du sommeil directement, tel que l'instrument RU SATED grâce à l'utilisation de questionnaires validés pour mesurer le sommeil durant les temps de crise.

Cette étude contribue à la science en permettant de procéder à l'identification des populations vulnérables lors des débuts d'une pandémie telle que la COVID-19, s'il y a lieu. L'épidémiologie

du sommeil est essentielle au développement de méthodes pour préserver la santé du public. Nous espérons que cette étude stimule la recherche sur les potentiels effets des vagues subséquentes de la pandémie de COVID-19 sur le sommeil, ce qui pourrait révéler des effets spécifiques aux différents contextes des différentes vagues. Le domaine de l'épidémiologie du sommeil est essentiel au développement de méthodes pour préserver la santé du public.

Conclusion

Cette étude est la première à examiner l'évolution du sommeil pendant la première vague de la pandémie de manière bihebdomadaire à l'échelle du Canada. Cette période était critique, car les premiers effets de la pandémie se sont fait sentir auprès de la population générale alors que le gouvernement en place ne disposait pas de plans de contingence adéquats pour répondre à cette situation. D'après le Bureau du vérificateur général du Canada, « l'Agence [de santé publique du Canada] n'était pas suffisamment préparée à intervenir face à la pandémie et elle a sous-estimé l'incidence possible du virus au début de la pandémie ». En analysant la première vague de la COVID-19, nous avons tenté de déterminer les impacts de la pandémie sur la santé du sommeil, et, s'il y a lieu, s'il y avait eu moyen de mieux se préparer pour mitiger ces impacts. Les résultats de cette étude suggèrent que le sommeil est un comportement stable et résistant aux changements externes. Ceci met en évidence la difficulté que cela peut représenter de conduire une intervention sur le sommeil à un niveau populationnel dans des contextes pandémiques et non pandémiques. Cette recherche devrait stimuler la recherche sur les trajectoires de sommeil à travers le monde au niveau de la population générale et sur ses prédicteurs. Cette recherche devrait permettre d'identifier des populations vulnérables, s'il y a lieu, et de les aider en cas d'une nouvelle pandémie. Cette étude devrait aussi stimuler la recherche sur les potentiels effets des vagues subséquentes de la pandémie de COVID-19 sur le sommeil, ce qui pourrait révéler des effets spécifiques aux différents contextes des différentes vagues. La présente étude sert de base solide pour juger de l'impact de la première vague de la pandémie sur le sommeil et identifier quelles sont les réponses efficaces et précoces à prioriser lors de la survenue de crises de santé publique au Canada.

Références bibliographiques

- Alimoradi, Z., Gozal, D., Tsang, H. W. H., Lin, C.-Y., Broström, A., Ohayon, M. M. et Pakpour, A. H. (2022). Gender-specific estimates of sleep problems during the COVID-19 pandemic: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Sleep Research*, 31(1), e13432. <https://doi.org/10.1111/jsr.13432>
- Altena, E., Baglioni, C., Espie, C. A., Ellis, J., Gavrilloff, D., Holzinger, B., Schlarb, A., Frase, L., Jernelöv, S. et Riemann, D. (2020). Dealing with sleep problems during home confinement due to the COVID-19 outbreak: Practical recommendations from a task force of the European CBT-I Academy. *Journal of Sleep Research*, 29(4), e13052. <https://doi.org/10.1111/jsr.13052>
- Altevogt, B. M. et Colten, H. R. (dir.). (2006). *Sleep disorders and sleep deprivation: an unmet public health problem*. National Academies Press. https://books.google.ca/books?id=3bVTAqAAQBAJ&dq=Sleep+disorders+and+sleep+deprivation:+an+unmet+public+health+problem&lr=&source=gbs_navlinks_s
- Alzueta, E., Perrin, P. B., Yuksel, D., Ramos-Usuga, D., Kiss, O., Iacovides, S., Zambotti, M. de, Cortes, M., Olabarrieta-Landa, L., Arango-Lasprilla, J. C. et Baker, F. C. (2022). An international study of post-COVID sleep health. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 8(6), 684-690. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2022.06.011>
- Andre, C. J., Lovallo, V. et Spencer, R. M. C. (2021). The effects of bed sharing on sleep: From partners to pets. *Sleep Health*, 7(3), 314-323. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.11.011>
- Arora, T. et Grey, I. (2020). Health behaviour changes during COVID-19 and the potential consequences: A mini-review. *Journal of Health Psychology*, 25(9), 1155-1163. <https://doi.org/10.1177/1359105320937053>
- Baglioni, C., Nanovska, S., Regen, W., Spiegelhalder, K., Feige, B., Nissen, C., Reynolds III, C. F. et Riemann, D. (2016). Sleep and mental disorders: A meta-analysis of polysomnographic research. *Psychological Bulletin*, 142, 969-990. <https://doi.org/10.1037/bul0000053>
- Banks, S., Dorrian, J., Grant, C. et Coates, A. (2015). Chapter 17 - Circadian Misalignment and Metabolic Consequences: Shiftwork and Altered Meal Times. Dans R. R. Watson (dir.),

- Modulation of Sleep by Obesity, Diabetes, Age, and Diet* (p. 155-164). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420168-2.00017-X>
- Bann, D., Villadsen, A., Maddock, J., Hughes, A., Ploubidis, G. B., Silverwood, R. et Patalay, P. (2021). Changes in the behavioural determinants of health during the COVID-19 pandemic: gender, socioeconomic and ethnic inequalities in five British cohort studies. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 75(12), 1136-1142.
<https://doi.org/10.1136/jech-2020-215664>
- Barnes, C. M. et Watson, N. F. (2019). Why healthy sleep is good for business. *Sleep Medicine Reviews*, 47, 112-118. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.07.005>
- Bassett, E. et Moore, S. (2014). Neighbourhood disadvantage, network capital and restless sleep: is the association moderated by gender in urban-dwelling adults? *Social Science & Medicine* (1982), 108, 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.02.029>
- Bastien, C. H., Vallières, A. et Morin, C. M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, 2(4), 297-307.
[https://doi.org/10.1016/s1389-9457\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/s1389-9457(00)00065-4)
- Benca, R. M., Obermeyer, W. H., Thisted, R. A. et Gillin, J. C. (1992). Sleep and Psychiatric Disorders: A Meta-analysis. *Archives of General Psychiatry*, 49(8), 651-668.
<https://doi.org/10.1001/archpsyc.1992.01820080059010>
- Blix, I., Birkeland, M. S. et Thoresen, S. (2021). Worry and mental health in the Covid-19 pandemic: vulnerability factors in the general Norwegian population. *BMC Public Health*, 21(1), 928.
<https://doi.org/10.1186/s12889-021-10927-1>
- Blume, C., Schmidt, M. H. et Cajochen, C. (2020). Effects of the COVID-19 lockdown on human sleep and rest-activity rhythms. *Current Biology*, 30(14), R795-R797.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.06.021>
- Bottary, R., Fields, E. C., Kensinger, E. A. et Cunningham, T. J. (2022). Age and chronotype influenced sleep timing changes during the first wave of the COVID-19 pandemic. *Journal of Sleep Research*, 31(2), e13495. <https://doi.org/10.1111/jsr.13495>
- Bubu, O. M., Brannick, M., Mortimer, J., Umasabor-Bubu, O., Sebastião, Y. V., Wen, Y., Schwartz, S., Borenstein, A. R., Wu, Y., Morgan, D. et Anderson, W. M. (2017). Sleep, Cognitive

- impairment, and Alzheimer's disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep*, 40(1), zsw032. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsw032>
- Buyse, D. J. (2014). Sleep Health: Can We Define It? Does It Matter? *Sleep*, 37(1), 9-17. <https://doi.org/10.5665/sleep.3298>
- Buyse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R. et Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Campbell, A. M. (2020). An increasing risk of family violence during the Covid-19 pandemic: Strengthening community collaborations to save lives. *Forensic Science International: Reports*, 2, 100089. <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2020.100089>
- Canadian Heritage. (2019a). Some facts on the Canadian Francophonie. <https://www.canada.ca/en/canadian-heritage/services/official-languages-bilingualism/publications/facts-canadian-francophonie.html>
- Canadian Heritage. (2019b). *Statistics on official languages in Canada*. <https://www.canada.ca/en/canadian-heritage/services/official-languages-bilingualism/publications/statistics.html>
- Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P. et Miller, M. A. (2010a). Quantity and quality of sleep and incidence of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care*, 33(2), 414-420. <https://doi.org/10.2337/dc09-1124>
- Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P. et Miller, M. A. (2010b). Sleep Duration and All-Cause Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Sleep*, 33(5), 585-592. <https://doi.org/10.1093/sleep/33.5.585>
- Caron-Diotte, M., Dorfman, A., Pelletier-Dumas, M., Lacourse, É., Lina, J.-M., Stolle, D., Taylor, D. M. et De la Sablonnière, R. (2020). *COVID-19 Canada: The end of the world as we know it? Handling planned and unplanned missing data*. COVID-19 Canada The End of the World as We Know It? (Technical Report No. 2). <https://csdc-cccd.wixsite.com/covid19csi/resultats?lang=en>
- Carr, D., Sheffler, J., Meynadasy, M., Schmidt, B., Hajcak, G. et Sachs-Ericsson, N. (2023). A longitudinal examination of the protective effect of resilience against anxiety among older

- adults with high COVID-related worry. *Cognitive Behaviour Therapy*, 52(5), 419-437. <https://doi.org/10.1080/16506073.2023.2191825>
- Carrigan, N., Wearn, A., Meky, S., Selman, J., Piggins, H. D., Turner, N., Greenwood, R., Coulthard, E. et Group, O. behalf of R. study. (2020, 10 juillet). Sleep quality, mental health and circadian rhythms during COVID lockdown – Results from the SleepQuest Study. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.07.08.20148171>
- Carroll, N., Sadowski, A., Laila, A., Hruska, V., Nixon, M., Ma, D. W. L. et Haines, J. (2020). The Impact of COVID-19 on Health Behavior, Stress, Financial and Food Security among Middle to High Income Canadian Families with Young Children. *Nutrients*, 12(8), 2352. <https://doi.org/10.3390/nu12082352>
- Casagrande, M., Favieri, F., Tambelli, R. et Forte, G. (2020). The enemy who sealed the world: effects quarantine due to the COVID-19 on sleep quality, anxiety, and psychological distress in the Italian population. *Sleep Medicine*, 75, 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.05.011>
- Chaput, J.-P., Yau, J., Rao, D. P. et Morin, C. M. (2018). Prevalence of insomnia for Canadians aged 6 to 79. *Health Reports*, 29(12), 16-21.
- Cohen, S., Doyle, W. J., Alper, C. M., Janicki-Deverts, D. et Turner, R. B. (2009). Sleep Habits and Susceptibility to the Common Cold. *Archives of Internal Medicine*, 169(1), 62-67. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.505>
- Coiffard, B., Diallo, A. B., Mezouar, S., Leone, M. et Mege, J.-L. (2021). A Tangled Threesome: Circadian Rhythm, Body Temperature Variations, and the Immune System. *Biology*, 10(1), 65. <https://doi.org/10.3390/biology10010065>
- Daly, M., Sutin, A. R. et Robinson, E. (2022). Longitudinal changes in mental health and the COVID-19 pandemic: evidence from the UK Household Longitudinal Study. *Psychological Medicine*, 52(13), 2549-2558. <https://doi.org/10.1017/S0033291720004432>
- de la Sablonnière, Roxane, Nugier, A., Kadhim, N., Kleinlogel, E. P., Pelletier-Dumas, M. et Guimond, S. (2020). The impact of national integration policies on prejudice and psychological well-being: The fundamental role of the clarity and coherence of integration

- policies. *European Journal of Social Psychology*, 50(3), 614-633.
<https://doi.org/10.1002/ejsp.2647>
- de la Sablonnière, Roxanne, Dorfman, A., Pelletier-Dumas, M., Lacourse, É., Lina, J.-M., Stolle, D., Taylor, D. M., Benoit, Z., Boulanger, A., Mérineau, S. et Nadeau, A. (2020). *COVID-19 Canada: The end of the world as we know it? (Technical report No. 1). Presenting the COVID-19 Survey.* (n° 1). Université de Montréal. https://a5eaedf4-8d49-4b28-9cae-77db17679ab5.filesusr.com/ugd/68376a_e857b040c5ac480997b7ce002ac546bc.pdf
- Delvinia Holdings Inc.* (2023). Delvinia. <https://www.delvinia.com/solutions/askingcanadians/>
- Department of Justice of Canada. (2023, 21 septembre). *Government of Canada's response to COVID-19.* <https://justice.gc.ca/eng/csj-sjc/covid.html>
- D'Unger, A., Land, K. C., McCall, P. L. et Nagin, D. S. (1998). How Many Latent Classes of Delinquent/Criminal Careers? Results from Mixed Poisson Regression Analyses. *American Journal of Sociology*, 103(6), 1593-1630. <https://doi.org/10.1086/231402>
- Elder, S. J., Pisoni, R. L., Akizawa, T., Fissell, R., Andreucci, V. E., Fukuhara, S., Kurokawa, K., Rayner, H. C., Furniss, A. L., Port, F. K. et Saran, R. (2008). Sleep quality predicts quality of life and mortality risk in haemodialysis patients: Results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrology Dialysis Transplantation*, 23(3), 998-1004. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm630>
- Enders, C. K. (2010). *Applied missing data analysis* (p. xv, 377). Guilford Press.
- Evans, P. (2020, 9 avril). Canada has already lost more than a million jobs to COVID-19 and the worst is yet to come | CBC News. *CBC*. <https://www.cbc.ca/news/business/canada-jobs-march-covid-19-1.5527359>
- Fabbri, M., Beracci, A., Martoni, M., Meneo, D., Tonetti, L. et Natale, V. (2021). Measuring Subjective Sleep Quality: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1082. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031082>
- Fitbit Inc. (2020, 2 avril). *The Impact Of COVID-19 On Global Sleep Patterns.* Fitbit Blog. <https://blog.fitbit.com/covid-19-sleep-patterns/>

- Frankfurt, S., Frazier, P., Syed, M. et Jung, K. R. (2016). Using Group-Based Trajectory and Growth Mixture Modeling to Identify Classes of Change Trajectories. *The Counseling Psychologist*, 44(5), 622-660. <https://doi.org/10.1177/0011000016658097>
- French, M. T., Mortensen, K. et Timming, A. R. (2022). Changes in self-reported health, alcohol consumption, and sleep quality during the COVID-19 pandemic in the United States. *Applied Economics Letters*, 29(3), 219-225. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1861197>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S. et Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, 29(4), 320-339. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>
- Gordon, A. M., Carrillo, B. et Barnes, C. M. (2021). Sleep and social relationships in healthy populations: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 57, 101428. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101428>
- Government of Canada. (2021). *National Occupational Classification*. National Occupational Classification. <https://noc.esdc.gc.ca/?GoCTemplateCulture=en-CA>
- Grant, M. C., Geoghegan, L., Arbyn, M., Mohammed, Z., McGuinness, L., Clarke, E. L. et Wade, R. G. (2020). The prevalence of symptoms in 24,410 adults infected by the novel coronavirus (SARS-CoV-2; COVID-19): A systematic review and meta-analysis of 148 studies from 9 countries. *PLOS ONE*, 15(6), e0234765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234765>
- Gulia, K. K. et Kumar, V. M. (2020). Importance of Sleep for Health and Wellbeing Amidst COVID-19 Pandemic. *Sleep and Vigilance*, 4(1), 49-50. <https://doi.org/10.1007/s41782-020-00087-4>
- Hale, L. et Do, D. P. (2007). Racial Differences in Self-Reports of Sleep Duration in a Population-Based Study. *Sleep*, 30(9), 1096-1103.
- Hale, L., Emanuele, E. et James, S. (2015). Recent Updates in the Social and Environmental Determinants of Sleep Health. *Current Sleep Medicine Reports*, 1(4), 212-217. <https://doi.org/10.1007/s40675-015-0023-y>
- Hashizaki, M., Nakajima, H., Shiga, T., Tsutsumi, M. et Kume, K. (2018). A longitudinal large-scale objective sleep data analysis revealed a seasonal sleep variation in the Japanese

- population. *Chronobiology International*, 35(7), 933-945.
<https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1443118>
- Hershner, S. et Shaikh, I. (2020). *Healthy Sleep Habits* [education and awareness]. AASM Sleep Education. <https://sleepeducation.org/healthy-sleep/healthy-sleep-habits/>
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V., Ware, J. C. et Hillard, P. J. A. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 1(1), 40-43.
<https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>
- Hom, M. A., Chu, C., Rogers, M. L. et Joiner, T. E. (2020). A Meta-Analysis of the Relationship Between Sleep Problems and Loneliness. *Clinical Psychological Science*, 8(5), 799-824.
<https://doi.org/10.1177/2167702620922969>
- Huang, B., Niu, Y., Zhao, W., Bao, P. et Li, D. (2020). Reduced Sleep in the Week Prior to Diagnosis of COVID-19 is Associated with the Severity of COVID-19. *Nature and Science of Sleep*, 12, 999-1007. <https://doi.org/10.2147/NSS.S263488>
- Hublin, C., Partinen, M., Koskenvuo, M. et Kaprio, J. (2011). Heritability and Mortality Risk of Insomnia-Related Symptoms: A Genetic Epidemiologic Study in a Population-Based Twin Cohort. *Sleep*, 34(7), 957-964. <https://doi.org/10.5665/SLEEP.1136>
- Hursh, S., Fanzone, J., Raslear, T. G., et Institutes for Behavior Resources. (2011). *Analysis of the Relationship Between Operator Effectiveness Measures and Economic Impacts of Rail Accidents* (n° DOT/FRA/ORD-11/13). <https://rosap.nhl.bts.gov/view/dot/40523>
- Itani, O., Jike, M., Watanabe, N. et Kaneita, Y. (2017). Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep Medicine*, 32, 246-256.
<https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.08.006>
- Jahrami, H., BaHammam, A. S., Bragazzi, N. L., Saif, Z., Faris, M. et Vitiello, M. V. (2021). Sleep problems during the COVID-19 pandemic by population: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 17(2), 299-313.
<https://doi.org/10.5664/jcsm.8930>

- Johnston, R. et Brady, H. E. (2002). The rolling cross-section design. *Electoral Studies*, 21(2), 283-295. [https://doi.org/10.1016/S0261-3794\(01\)00022-1](https://doi.org/10.1016/S0261-3794(01)00022-1)
- Jones, B. L. et Nagin, D. S. (2007). Advances in Group-Based Trajectory Modeling and an SAS Procedure for Estimating Them. *Sociological Methods & Research*, 35(4), 542-571. <https://doi.org/10.1177/0049124106292364>
- Jones, B. L., NAGIN, D. S. et ROEDER, K. (2001). A SAS Procedure Based on Mixture Models for Estimating Developmental Trajectories. *Sociological Methods & Research*, 29(3), 374-393. <https://doi.org/10.1177/0049124101029003005>
- Kalamara, E., Pataka, A., Boutou, A., Panagiotidou, E., Georgopoulou, A., Ballas, E., Chloros, D., Metallidis, S., Kioumis, I. et Pitsiou, G. (2022). Persistent Sleep Quality Deterioration among Post-COVID-19 Patients: Results from a 6-Month Follow-Up Study. *Journal of Personalized Medicine*, 12(11), 1909. <https://doi.org/10.3390/jpm12111909>
- Knutson, K. L., Van Cauter, E., Zee, P., Liu, K. et Lauderdale, D. S. (2011). Cross-Sectional Associations Between Measures of Sleep and Markers of Glucose Metabolism Among Subjects With and Without Diabetes: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Sleep Study. *Diabetes Care*, 34(5), 1171-1176. <https://doi.org/10.2337/dc10-1962>
- Korman, M., Tkachev, V., Reis, C., Komada, Y., Kitamura, S., Gubin, D., Kumar, V. et Roenneberg, T. (2020). COVID-19-mandated social restrictions unveil the impact of social time pressure on sleep and body clock. *Scientific Reports*, 10(1), 22225. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79299-7>
- Kowall, S. M., Sommer, J. L., Reynolds, K. A., Mota, N. et El-Gabalawy, R. (2023). Sleep disturbance during COVID-19: Correlates and predictive ability for mental health symptomatology in a Canadian online sample. *General Hospital Psychiatry*, 80, 48-53. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsy.2023.01.002>
- Kutana, S. et Lau, P. H. (2021). The impact of the 2019 coronavirus disease (COVID-19) pandemic on sleep health. *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 62, 12-19. <https://doi.org/10.1037/cap0000256>

- Lai, J., Ma, S., Wang, Y., Cai, Z., Hu, J., Wei, N., Wu, J., Du, H., Chen, T., Li, R., Tan, H., Kang, L., Yao, L., Huang, M., Wang, H., Wang, G., Liu, Z. et al. (2020). Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Network Open*, 3(3), e203976. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.3976>
- Lange, T., Dimitrov, S., Bollinger, T., Diekelmann, S. et al. (2011). Sleep after Vaccination Boosts Immunological Memory. *The Journal of Immunology*, 187(1), 283-290. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1100015>
- Lange, T., Perras, B., Fehm, H. L. et al. (2003). Sleep Enhances the Human Antibody Response to Hepatitis A Vaccination. *Psychosomatic Medicine*, 65(5), 831. <https://doi.org/10.1097/01.PSY.0000091382.61178.F1>
- Lee, K. K. et al. (2010). Cough and Sleep. *Lung*, 188(1), 91-94. <https://doi.org/10.1007/s00408-009-9176-0>
- Lemieux, T., Milligan, K., Schirle, T. et al. (2020). Initial Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Canadian Labour Market. *Canadian Public Policy*, 46(S1), S55-S65. <https://doi.org/10.3138/cpp.2020-049>
- Leone, M. J., Sigman, M. et al. (2020). Effects of lockdown on human sleep and chronotype during the COVID-19 pandemic. *Current Biology*, 30(16), R930-R931. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.07.015>
- Li, L., Nakamura, T., Hayano, J. et al. (2021). Age and gender differences in objective sleep properties using large-scale body acceleration data in a Japanese population. *Scientific Reports*, 11, 9970. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89341-x>
- Limongi, F., Siviero, P., Trevisan, C., Noale, M., Catalani, F., Ceolin, C., Conti, S., di Rosa, E., Perdixi, E., Remelli, F., Prinelli, F. et al. (2023). Changes in sleep quality and sleep disturbances in the general population from before to during the COVID-19 lockdown: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 14. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2023.1166815>

- Lin, L., Wang, J., Ou-yang, X., Miao, Q., Chen, R., Liang, F., Zhang, Y., Tang, Q. et Wang, T. (2021). The immediate impact of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak on subjective sleep status. *Sleep Medicine*, 77, 348-354. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.05.018>
- Liu, X., Liu, L. et Wang, R. (2003). Bed Sharing, Sleep Habits, and Sleep Problems Among Chinese School-Aged Children. *Sleep*, 26(7), 839-844. <https://doi.org/10.1093/sleep/26.7.839>
- Mai, Q. D., Hill, T. D., Vila-Henninger, L. et Grandner, M. A. (2019). Employment insecurity and sleep disturbance: Evidence from 31 European countries. *Journal of Sleep Research*, 28(1), e12763. <https://doi.org/10.1111/jsr.12763>
- Manber, R., Bootzin, R. R., Acebo, C. et Carskadon, M. A. (1996). The Effects of Regularizing Sleep-Wake Schedules on Daytime Sleepiness. *Sleep*, 19(5), 432-441. <https://doi.org/10.1093/sleep/19.5.432>
- Martínez-de-Quel, Ó., Suárez-Iglesias, D., López-Flores, M. et Pérez, C. A. (2021). Physical activity, dietary habits and sleep quality before and during COVID-19 lockdown: A longitudinal study. *Appetite*, 158, 105019. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105019>
- McKinlay, A. R., Fancourt, D. et Burton, A. (2021). A qualitative study about the mental health and wellbeing of older adults in the UK during the COVID-19 pandemic. *BMC Geriatrics*, 21(1), 439. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02367-8>
- Meltzer, L. J. et Mindell, J. A. (2006). Sleep and Sleep Disorders in Children and Adolescents. *Psychiatric Clinics*, 29(4), 1059-1076. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2006.08.004>
- Mercer, A., Lau, A. et Kennedy, C. (2018). For Weighting Online Opt-In Samples, What Matters Most? <https://policycommons.net/artifacts/617484/for-weighting-online-opt-in-samples-what-matters-most/1598296/>
- Morin, C. M., Vézina-Im, L.-A., Ivers, H., Micoulaud-Franchi, J.-A., Philip, P., Lamy, M. et Savard, J. (2021). Prevalent, incident, and persistent insomnia in a population-based cohort tested before (2018) and during the first-wave of COVID-19 pandemic (2020). *Sleep*, 45(1), zsab258. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsab258>
- Moss, T. G., Carney, C. E., Haynes, P. et Harris, A. L. (2015). Is daily routine important for sleep? An investigation of social rhythms in a clinical insomnia population. *Chronobiology International*, 32(1), 92-102. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.956361>

- Nagin, D. S. (1999). Analyzing developmental trajectories: A semiparametric, group-based approach. *Psychological Methods*, 4, 139-157. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.2.139>
- Neculicioiu, V. S., Colosi, I. A., Costache, C., Sevastre-Berghian, A. et Clichici, S. (2022). Time to Sleep?—A Review of the Impact of the COVID-19 Pandemic on Sleep and Mental Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3497. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063497>
- Osiogo, F., Shalaby, R., Adegboyega, S., Hrabok, M., Gusnowski, A., Vuong, W., Surood, S., Greenshaw, A. J. et Agyapong, V. I. O. (2021). COVID-19 pandemic: demographic and clinical correlates of disturbed sleep among 6,041 Canadians. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 25(2), 164-171. <https://doi.org/10.1080/13651501.2021.1881127>
- Patel, S. R. (2007). Social and Demographic Factors Related to Sleep Duration. *Sleep*, 30(9), 1077-1078. <https://doi.org/10.1093/sleep/30.9.1077>
- Patel, S. R., Malhotra, A., Gao, X., Hu, F. B., Neuman, M. I. et Fawzi, W. W. (2012). A Prospective Study of Sleep Duration and Pneumonia Risk in Women. *Sleep*, 35(1), 97-101. <https://doi.org/10.5665/sleep.1594>
- Pierce, M., Hope, H., Ford, T., Hatch, S., Hotopf, M., John, A., Kontopantelis, E., Webb, R., Wessely, S., McManus, S. et Abel, K. M. (2020). Mental health before and during the COVID-19 pandemic: a longitudinal probability sample survey of the UK population. *The Lancet Psychiatry*, 7(10), 883-892. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30308-4](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30308-4)
- Pilcher, J. J. et Huffcutt, A. I. (1996). Effects of Sleep Deprivation on Performance: A Meta-Analysis. *Sleep*, 19(4), 318-326. <https://doi.org/10.1093/sleep/19.4.318>
- Prather, A. A., Hall, M., Fury, J. M., Ross, D. C., Muldoon, M. F., Cohen, S. et Marsland, A. L. (2012). Sleep and Antibody Response to Hepatitis B Vaccination. *Sleep*, 35(8), 1063-1069. <https://doi.org/10.5665/sleep.1990>
- Profillidis, V. A. et Botzoris, G. N. (2019). Chapter 5 - Statistical Methods for Transport Demand Modeling. Dans V. A. Profillidis et G. N. Botzoris (dir.), *Modeling of Transport Demand* (p. 163-224). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811513-8.00005-4>

- Public Health Agency of Canada. (2019, 6 septembre). *Are Canadian adults getting enough sleep?* <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-living/canadian-adults-getting-enough-sleep-infographic.html>
- Public Health Agency of Canada. (2020a, 19 avril). *COVID-19 daily epidemiology update: Current situation* [education and awareness]. <https://health-infobase.canada.ca/covid-19/current-situation.html>
- Public Health Agency of Canada. (2020b, 14 septembre). *COVID-19: Prevention and risks* [education and awareness]. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/prevention-risks.html>
- Public Health Agency of Canada. (2022, 21 juillet). *Summary of evidence supporting COVID-19 public health measures* [guidance documents]. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/guidance-documents/summary-evidence-supporting-covid-19-public-health-measures.html>
- Ramos Socarras, L., Potvin, J. et Forest, G. (2021). COVID-19 and sleep patterns in adolescents and young adults. *Sleep Medicine*, 83, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2021.04.010>
- Ravyts, S. G., Dzierzewski, J. M., Perez, E., Donovan, E. K. et Dautovich, N. D. (2021). Sleep Health as Measured by RU SATED: A Psychometric Evaluation. *Behavioral Sleep Medicine*, 19(1), 48-56. <https://doi.org/10.1080/15402002.2019.1701474>
- Redline, S., Redline, B. et James, P. (2019). Sleep Epidemiology: An Introduction. Dans D. T. Duncan, I. Kawachi et S. Redline (dir.), *The Social Epidemiology of Sleep* (p. 11-C2.P200). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190930448.003.0002>
- Rezaei, N. et Grandner, M. A. (2021). Changes in sleep duration, timing, and variability during the COVID-19 pandemic: Large-scale Fitbit data from 6 major US cities. *Sleep Health*, 7(3), 303-313. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2021.02.008>
- Rhemtulla, M. et Little, T. (2012). Tools of the Trade: Planned Missing Data Designs for Research in Cognitive Development. *Journal of Cognition and Development: Official Journal of the Cognitive Development Society*, 13(4). <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.717340>
- Robillard, R., Dion, K., Pennestri, M.-H., Solomonova, E., Lee, E., Saad, M., Murkar, A., Godbout, R., Edwards, J. D., Quilty, L., Daros, A. R., Bhatla, R. et Kendzerska, T. (2021). Profiles of

- sleep changes during the COVID-19 pandemic: Demographic, behavioural and psychological factors. *Journal of Sleep Research*, 30(1), e13231. <https://doi.org/10.1111/jsr.13231>
- Roenneberg, T., Daan, S. et Mellow, M. (2003). The art of entrainment. *Journal of Biological Rhythms*, 18(3), 183-194. <https://doi.org/10.1177/0748730403018003001>
- Rutty, C. J. (2023, mars). COVID-19 Pandemic in Canada. Dans *The Canadian Encyclopedia*. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/covid-19-pandemic>
- Salari, N., Khazaie, H., Hosseini-Far, A., Ghasemi, H., Mohammadi, M., Shohaimi, S., Daneshkhan, A., Khaledi-Paveh, B. et Hosseini-Far, M. (2020). The prevalence of sleep disturbances among physicians and nurses facing the COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Globalization and Health*, 16(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00620-0>
- Salfi, F., D'Atri, A., Tempesta, D. et Ferrara, M. (2021). Sleeping under the waves: A longitudinal study across the contagion peaks of the COVID-19 pandemic in Italy. *Journal of Sleep Research*, 30(5), e13313. <https://doi.org/10.1111/jsr.13313>
- Salfi, F., Lauriola, M., Amicucci, G., Corigliano, D., Viselli, L., Tempesta, D. et Ferrara, M. (2020). Gender-related time course of sleep disturbances and psychological symptoms during the COVID-19 lockdown: A longitudinal study on the Italian population. *Neurobiology of Stress*, 13, 100259. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2020.100259>
- Samson, D. R., Crittenden, A. N., Mabulla, I. A. et Mabulla, A. Z. P. (2017). The evolution of human sleep: Technological and cultural innovation associated with sleep-wake regulation among Hadza hunter-gatherers. *Journal of Human Evolution*, 113, 91-102. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.08.005>
- Schierenbeck, T., Riemann, D., Berger, M. et Hornyak, M. (2008). Effect of illicit recreational drugs upon sleep: Cocaine, ecstasy and marijuana. *Sleep Medicine Reviews*, 12(5), 381-389. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.12.004>
- Scott, H., Lack, L. et Lovato, N. (2020). A systematic review of the accuracy of sleep wearable devices for estimating sleep onset. *Sleep Medicine Reviews*, 49, 101227. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2019.101227>

- Shi, L., Lu, Z.-A., Que, J.-Y., Huang, X.-L., Liu, L., Ran, M.-S., Gong, Y.-M., Yuan, K., Yan, W., Sun, Y.-K., Shi, J., Bao, Y.-P. et Lu, L. (2020). Prevalence of and Risk Factors Associated With Mental Health Symptoms Among the General Population in China During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *JAMA Network Open*, 3(7), e2014053. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.14053>
- Shillington, K. J., Vanderloo, L. M., Burke, S. M., Ng, V., Tucker, P. et Irwin, J. D. (2022). Not so sweet dreams: adults' quantity, quality, and disruptions of sleep during the initial stages of the COVID-19 pandemic. *Sleep Medicine*, 91, 189-195. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2021.02.028>
- Simonelli, G., Marshall, N. S., Grillakis, A., Miller, C. B., Hoyos, C. M. et Glozier, N. (2018). Sleep health epidemiology in low and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis of the prevalence of poor sleep quality and sleep duration. *Sleep Health*, 4(3), 239-250. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2018.03.001>
- Soehner, A. M., Kennedy, K. S. et Monk, T. H. (2011). Circadian Preference and Sleep-Wake Regularity: Associations With Self-Report Sleep Parameters in Daytime-Working Adults. *Chronobiology International*, 28(9), 802-809. <https://doi.org/10.3109/07420528.2011.613137>
- Spiegel, K., Sheridan, J. F. et Van Cauter, E. (2002). Effect of Sleep Deprivation on Response to Immunization. *JAMA*, 288(12), 1471-1472. <https://doi.org/10.1001/jama.288.12.1469>
- Statistics Canada. (2017, 8 février). Census Profile, 2016 Census. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm>
- Statistics Canada. (2020, 8 mai). *Labour Force Survey, April 2020*. The Daily. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/200508/dq200508a-eng.htm>
- Statistics Canada. (2021). *Access to the Internet in Canada, 2020*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/210531/dq210531d-eng.htm>
- Statistics Canada. (2022a). *Canada leads the G7 for the most educated workforce, thanks to immigrants, young adults and a strong college sector, but is experiencing significant losses in apprenticeship certificate holders in key trades*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/221130/dq221130a-eng.htm>

- Statistics Canada. (2022b). *Table 17-10-0005-01 Population estimates on July 1st, by age and sex*.
<https://doi.org/10.25318/1710000501-eng>
- Suni, E. et Truong, K. (2023, 18 mai). *Sleep Statistics* [sleep statistics]. Sleep Foundation.
<https://www.sleepfoundation.org/how-sleep-works/sleep-facts-statistics>
- Taporoski, T. P., Bejamini, F., Gómez, L. M., Ruiz, F. S., Ahmed, S. S., Schantz, M. von, Pereira, A. C. et Knutson, K. L. (2022). Subjective sleep quality before and during the COVID-19 pandemic in a Brazilian rural population. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 8(2), 167-174. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2021.11.007>
- Te Lindert, B. H. W. et Van Someren, E. J. W. (2018). Chapter 21 - Skin temperature, sleep, and vigilance. Dans A. A. Romanovsky (dir.), *Handbook of Clinical Neurology* (vol. 156, p. 353-365). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63912-7.00021-7>
- Torrente, F., Yoris, A., Low, D. M., Lopez, P. L., Bekinschtein, P., Vázquez, G., Manes, F. et Cetkovich, M. (2021, 23 avril). Emotional symptoms, mental fatigue and behavioral adherence after 72 continuous days of strict lockdown during the COVID-19 pandemic in Argentina. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2021.04.21.21255866>
- Wang, D., Li, W., Cui, X., Meng, Y., Zhou, M., Xiao, L., Ma, J., Yi, G. et Chen, W. (2016). Sleep duration and risk of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *International Journal of Cardiology*, 219, 231-239. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.027>
- Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D., Dinges, D. F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Kushida, C., Malhotra, R. K., Martin, J. L., Patel, S. R., Quan, S. F. et Tasali, E. (2015). Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Sleep*, 38(6), 843-844. <https://doi.org/10.5665/sleep.4716>
- Wester, C. T., Bovil, T., Scheel-Hincke, L. L., Ahrenfeldt, L. J., Möller, S. et Andersen-Ranberg, K. (2022). Longitudinal changes in mental health following the COVID-19 lockdown: Results from the Survey of Health, Ageing, and Retirement in Europe. *Annals of Epidemiology*, 74, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2022.05.010>

- Wever, R. A. (2013). *The Circadian System of Man: Results of Experiments Under Temporal Isolation*. Springer Science & Business Media.
https://books.google.ca/books?id=CVfmBwAAQBAJ&dq=The+Circadian+System+of+Man:+Results+of+Experiments+Under+Temporal+Isolation&lr=&source=gbs_navlinks_s
- Wittmann, M., Dinich, J., Mellow, M. et Roenneberg, T. (2006). Social Jetlag: Misalignment of Biological and Social Time. *Chronobiology International*, 23(1-2), 497-509.
<https://doi.org/10.1080/07420520500545979>
- Yoo, S.-S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A. et Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep — a prefrontal amygdala disconnect. *Current Biology*, 17(20), R877-R878.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.08.007>
- Yuksel, D., McKee, G. B., Perrin, P. B., Alzueta, E., Caffarra, S., Ramos-Usuga, D., Arango-Lasprilla, J. C. et Baker, F. C. (2021). Sleeping when the world locks down: Correlates of sleep health during the COVID-19 pandemic across 59 countries. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 7(2), 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.12.008>