

EFFETS DE LA PANDÉMIE DE
COVID-19 SUR LA
RÉALLOCATION DES DÉPENSES
DE SANTÉ PUBLIQUE PAR
FONCTION : ESTIMATION DE
COURT TERME ET ANALYSE
PRÉDICTIVE CONTREFACTUELLE

MEHDI AMMI
RAPHAËL LANGEVIN
EMMANUELLE ARPIN
ERIN STRUMPF



Les rapports de projet sont destinés plus spécifiquement aux partenaires et à un public informé. Ils ne sont ni écrits à des fins de publication dans des revues scientifiques ni destinés à un public spécialisé, mais constituent un médium d'échange entre le monde de la recherche et le monde de la pratique.

Project Reports are specifically targeted to our partners and an informed readership. They are not destined for publication in academic journals nor aimed at a specialized readership, but are rather conceived as a medium of exchange between the research and practice worlds.

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du gouvernement du Québec, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Quebec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the government of Quebec, and grants and research mandates obtained by its research teams.

Les partenaires du CIRANO – CIRANO Partners

Partenaires corporatifs – Corporate Partners

*Autorité des marchés financiers
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque nationale du Canada
Bell Canada
BMO Groupe financier
Caisse de dépôt et placement du Québec
Énergir
Hydro-Québec
Innovation, Sciences et Développement économique Canada
Intact Corporation Financière
Investissements PSP
Manuvie Canada
Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie
Ministère des finances du Québec
Mouvement Desjardins
Power Corporation du Canada
Ville de Montréal*

Partenaires universitaires – Academic Partners

*École de technologie supérieure
École nationale d'administration publique
HEC Montréal
Institut national de la recherche scientifique
Polytechnique Montréal
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval
Université McGill*

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web. CIRANO collaborates with many centers and university research chairs; list available on its website.

© Juin 2024. Mehdi Ammi, Raphaël Langevin, Emmanuelle Arpin, Erin Strumpf. Tous droits réservés. *All rights reserved. Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.*

Les idées et les opinions émises dans cette publication sont sous l'unique responsabilité des auteurs et ne représentent pas les positions du CIRANO ou de ses partenaires. The observations and viewpoints expressed in this publication are the sole responsibility of the authors; they do not represent the positions of CIRANO or its partners.

ISSN 1499-8629 (version en ligne)

Effets de la pandémie de COVID-19 sur la réallocation des dépenses de santé publique par fonction : estimation de court terme et analyse prédictive contrefactuelle

Mehdi Ammi^{}, Raphaël Langevin[†], Emmanuelle Arpin[‡], Erin Strumpf[‡]*

Résumé/Abstract

Les crises épidémiologiques comme celle de la pandémie de COVID-19 affectent les systèmes de santé dans de multiples dimensions. Au Québec comme ailleurs, ce genre d'événement majeur peut avoir influencé non seulement les dépenses totales en santé publique, mais aussi leur répartition entre les différentes fonctions de santé publique. Il est donc primordial de mieux comprendre les décisions et arbitrages dans l'allocation des dépenses entre les grandes fonctions de santé publique et aussi mieux comprendre les conséquences des choix qui sont faits.

Ce rapport permet précisément d'améliorer notre compréhension de ces questions. Les analyses s'appuient sur des approches économétriques complexes et sur plusieurs sources de données de santé populationnelle, démographiques et socioéconomiques, et sur des données épidémiologiques de la COVID-19 par région et provenant du jeu de données ouvertes disponibles du Partenariat Données Québec et de l'INSPQ.

Les auteurs montrent que la pandémie a conduit à une réallocation des sommes en privilégiant certains postes de dépenses aux dépens d'autres. Les dépenses en surveillance de la santé des populations, en promotion de la santé, en prévention des maladies et celles pour la lutte aux ITSS ont toutes baissé comparativement aux prévisions de ce qu'auraient été les dépenses dans ces catégories en l'absence de pandémie. Les auteurs suggèrent que la réduction des dépenses en promotion des saines habitudes de vie et en bonne santé mentale, lesquelles font partie des actions de promotion de la santé et de la prévention des maladies, pourrait avoir entraîné des effets délétères sur la santé des populations.

Epidemiological crises such as the COVID-19 pandemic affect healthcare systems in many ways. In Quebec, as elsewhere, this kind of major event may have influenced both total public health spending and its distribution between the various public health functions. It is therefore essential to better understand the decisions and trade-offs in the allocation of expenditures between major public health functions, and to better understand the consequences of the choices that are made.

This report provides an opportunity to improve our understanding of these issues. The analyses are based on complex econometric approaches and several sources of population health, demographic and socioeconomic data, as well as epidemiological data on COVID-19 per region and from the open dataset available from the Quebec Data Partnership and the INSPQ.

^{*} Carleton University et CIRANO

[†] McGill University

[‡] McGill University et CIRANO

The authors show that the pandemic led to a reallocation of funds, with some expenditure items being prioritized at the expense of others. Expenditures on population health monitoring, health promotion, disease prevention and STBBI have all decreased compared to what would have been spent in these categories in the absence of a pandemic. The authors suggest that reduced spending on healthy living and mental health, which are part of health promotion and disease prevention, may have resulted in deleterious effects on population health.

Mots-clés/Keywords : Santé, COVID-19, Dépenses de santé, Allocation des dépenses / Health, COVID-19, Health Spending, Expense Allocation

Pour citer ce document / To quote this document

Ammi, M., Langevin, R., Arpin, E., & Strumpf, E. C. (2024). Effets de la pandémie de COVID-19 sur la réallocation des dépenses de santé publique par fonction : estimation de court terme et analyse prédictive contrefactuelle (2024RP-11, Rapports de projets, CIRANO.) <https://doi.org/10.54932/LSLR2977>

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Leo Cai, Blanche Cartier et Julia Zimmer pour leur assistantat de recherche dans la collecte des données et la revue de la littérature. Ils remercient également Thomas Bastien et Ak'ingabe Guyon pour les informations additionnelles sur le système de santé publique au Québec, ainsi que le groupe de travail sur le financement de la santé publique pour toutes les discussions antérieures qui ont nourris les réflexions sur la classification des dépenses. Enfin, ils remercient le ministère des Finances du Québec de leur avoir fourni les données détaillées de dépenses de santé par centre d'activité et par région. Toutes les opinions exprimées, erreurs ou omissions sont celles des auteurs.

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

1. La pandémie de COVID-19 a affecté le système de santé québécois dans de multiples dimensions et peut avoir influencé non seulement les dépenses de santé publique, mais aussi leur répartition entre fonctions de santé publique. En particulier, la pandémie pourrait avoir conduit à une réallocation des dépenses de santé publique, privilégiant les dépenses de monitoring des urgences et de protection de la santé aux dépens des dépenses de promotion de la santé et de prévention.
2. Classifier les nombreuses sous-catégories (appelées « centres d'activité ») de dépense de santé publique en utilisant la classification EPHO de l'Organisation mondiale de la santé et en l'adaptant aux spécificités du Québec permet d'avoir une meilleure vision des tendances des dépenses de santé publique, ainsi que des effets de la pandémie.
3. Une observation des tendances au niveau du Québec suggère que les dépenses en « Monitoring des urgences et risques sanitaires » ont augmenté durant les années de pandémie, alors que les dépenses associées aux catégories « Promotion de la santé » et « Prévention des maladies » ont diminué. Toutefois, des disparités régionales existent et ces tendances ne reflètent pas nécessairement un effet de la pandémie.
4. Une estimation de l'association du nombre de cas et d'hospitalisations liées à la COVID-19 avec les dépenses indique que ce sont principalement les hospitalisations liées à la COVID-19 qui ont affecté les dépenses de santé publique, en réduisant les dépenses en « Prévention des maladies » et en crédits aux organismes communautaires, et en augmentant les dépenses en « Protection de la santé ». Il existe donc bien une possible substitution entre les dépenses dans différentes fonctions de santé publique.
5. Une modélisation des dépenses de santé publique par fonction permet de prévoir ce que ces dépenses auraient pu être en l'absence de pandémie et de mesurer l'effet global de la pandémie au-delà des seuls cas et hospitalisations liées à la COVID-19. Cette modélisation montre que, sur l'ensemble du Québec, la pandémie a augmenté les dépenses en « Monitoring des urgences et risques sanitaires » de près de 8 \$ par habitant en 2020/21 (+3 000%) et celles en « Protection de la santé » dans une moindre mesure de 30 ¢ par habitant (+14%). En revanche, la pandémie a réduit les dépenses en « Promotion de la santé » et « Prévention des maladies » d'environ 2 \$ par habitant pour chacune d'entre elles en 2020/21, soit respectivement -16% et -30%.
6. Bien que des disparités régionales existent, les deux approches méthodologiques utilisées dans cette étude mènent à conclure que l'augmentation des efforts de santé publique pour lutter contre la pandémie de COVID-19 a conduit à augmenter les dépenses de monitoring des urgences et de protection de la santé aux dépens des dépenses de promotion de la santé et de prévention des maladies.
7. Étant donné que la pandémie de COVID-19 est maintenant sous contrôle, il sera nécessaire d'évaluer le besoin de maintenir des dépenses plus élevées en monitoring des urgences et d'évaluer les impacts des réductions de dépenses en promotion de la santé et prévention des maladies sur la santé des Québécois·es.

Table des matières

1. Introduction.....	1
1.1. Questions de recherche et hypothèses	4
2. Matériel et méthodes	4
2.1. Objectif 1 : Estimation de l'influence du nombre de cas et des hospitalisations liées à la COVID-19	4
2.1.1. Sources des données.....	4
2.1.2. Catégorisation des dépenses de santé publique.....	5
2.1.3. Spécification économétrique et méthode d'estimation	6
2.2. Objectif 2 : Modélisation des dépenses de santé publique pour estimer l'impact global de la pandémie	8
2.2.1. Sources des données.....	8
2.2.2. Transformations des variables indépendantes.....	9
2.2.3. Procédure de sélection des variables indépendantes.....	9
2.2.4. Prédiction des dépenses pour les années « COVID ».....	10
3. Résultats	11
3.1. Résultats descriptifs : Tendances des dépenses par catégorie	11
3.2. Tests de racine unitaire	13
3.3. Objectif 1 : Effets du nombre de cas et des hospitalisations liées à la COVID-19	14
3.4. Objectif 2 : Prévisions contrefactuelles des dépenses et effet global de la pandémie.....	20
3.4.1. Catégorie « Autres ».....	21
3.4.2. Catégorie « Crédits des organismes communautaires ».....	22
3.4.3. Catégorie « ITSS ».....	23
3.4.4. Catégorie « EPHO 1 - Surveillance de la santé des populations ».....	24
3.4.5. Catégorie « EPHO 2 – Monitoring des urgences et risques sanitaires »	25
3.4.6. Catégorie « EPHO 3 – Protection de la santé »	27
3.4.7. Catégorie « EPHO 4 – Promotion de la santé ».....	28
3.4.8. Catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies ».....	29
3.4.9. Effets moyens prédits par catégorie de dépenses.....	30
4. Discussion	32
4.1. Résumé des objectifs et des résultats.....	32
4.2. Limites de l'étude	35
4.3. Recommandations de politiques.....	36
5. Conclusion.....	37
6. Références	38
7. Annexes.....	44
7.1 Tableaux de variables	44
7.2 Détails du modèle à effets fixes en première différence	46

7.3	Détails de la procédure LARS.....	47
7.4	Résultats descriptifs par région.....	49
7.5	Dépenses prédites et observées par catégorie de dépenses et par région administrative ..	51
	Catégorie « Autres ».....	51
	Catégorie « Crédits des organismes communautaires ».....	53
	Catégorie « ITSS »	55
	Catégorie « EPHO 1 - Surveillance de la santé des populations ».....	57
	Catégorie « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires »	59
	Catégorie « EPHO 3 - Protection de la santé ».....	61
	Catégorie « EPHO 4 - Promotion de la santé ».....	63
	Catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies ».....	65
7.6	Variables sélectionnées par la procédure LARS pour chaque catégorie de dépenses	67

1. Introduction

La pandémie de COVID-19 a remis la santé publique sur le devant de la scène, aussi bien pour les scientifiques et les décideurs publics que pour le grand public. La santé publique désigne les efforts visant à maintenir la santé des populations et à éviter les blessures, les maladies et les décès prématurés (Public Health Agency of Canada, 2008). Plus précisément, la santé publique inclut des activités de surveillance de la santé, de promotion de la santé, de protection de la santé et de prévention de maladies (Canadian Public Health Association, 2019; Gouvernement du Québec, 2023). Les activités de surveillance incluent la surveillance continue de l'état de santé des populations et de ses déterminants, afin d'en connaître l'évolution et de pouvoir développer des interventions appropriées. La promotion de la santé comprend les activités qui visent à promouvoir des habitudes de vie saines pour maintenir une bonne santé et éviter des maladies. Les activités de promotion de la santé agissent sur les déterminants sociaux de la santé pour renforcer le pouvoir d'agir des individus et des communautés sur leurs conditions de vie et de santé. La protection de la santé inclut la protection des milieux de vie et des environnements, dont les eaux et la production de la nourriture. Cette forme de vigie sanitaire permet la détection en temps réel des menaces à la santé. Enfin des activités de prévention de maladies visent à éviter l'apparition et de développement maladies, dont les cancers, entre autres par des activités de dépistage et de vaccination (Gouvernement du Québec, 2023).

D'après l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la santé publique couvre cinq fonctions essentielles (WHO, 2015), également appelées catégories EPHO: la surveillance de la santé des populations ; le monitoring des urgences et risques sanitaires ; la protection de la santé (incluant la santé environnementale) ; la promotion de la santé (incluant les déterminants sociaux de la santé) ; et la prévention des maladies (incluant leur détection précoce). Cette classification fait écho à d'autres systèmes de classification couramment employés par des organismes internationaux à des fins comparatives (Australian Institute of Health and Welfare, 2018 ; Canadian Institute for Health Information, 2021 ; OECD et al., 2011). Elle se rapproche d'ailleurs de la définition usitée au Canada et mentionnée plus haut (Canadian Public Health Association, 2019), à ceci près que le monitoring des urgences y est davantage mis en exergue comme une fonction séparée de la surveillance. Ces cinq fonctions de santé publique (EPHO 1 à 5) seront d'un intérêt central dans ce rapport.

Là où les soins curatifs (p. ex. les hôpitaux) visent à assurer des soins pour soulager des symptômes et à réduire les séquelles des maladies dans l'immédiat, les actions de santé publique nécessitent un délai pour obtenir une réduction de morbidité et de mortalité (Detels, 2009 ; Huang et al., 2014). Par exemple, des efforts de prévention tels que le dépistage du cancer du sein assurent que ces cancers soient détectés de manière précoce pour éviter des séquelles graves et la mortalité prématurée à l'avenir (Broeders et al., 2012; Shaukat et al., 2013). De façon similaire, les actions de promotion de la santé qui promeuvent de saines habitudes, dont la cessation tabagique, pour éviter des problèmes de santé futurs (p. ex. cancers du poumon, maladies pulmonaires) (Jiang et al., 2019; Peruga et al., 2021). Dans les deux cas, ces interventions de prévention et de promotion ont démontré des bénéfices à moyen et long terme. Enfin, la surveillance continue de l'état de santé de la population fournit des données qui

permettent de suivre l'évolution de la santé d'une population et ses déterminants. La production et la diffusion de ces informations soutiennent la prise de décision, ainsi que la planification, la réalisation et le suivi s d'interventions pour maximiser la santé et le bien-être au cours de la vie. Ce n'est toutefois pas le cas de toutes les actions de santé publique : si les actions de protection de la santé telles qu'assurer la qualité de l'eau potable ont des effets au long cours, les actions de protection et de monitoring des urgences menées durant la pandémie de COVID-19 sont des exemples de mesures dont les effets sont plus immédiats (gouvernement du Québec, 2020a ; Public Health Agency of, 2020).

L'organisation de la santé publique est complexe au Canada et inclut différents ordres de gouvernements. Au niveau fédéral, l'Agence de Santé publique du Canada détient la responsabilité principale en matière de santé publique. Au niveau provincial, chaque province compte plusieurs ordres de gouvernances, publique et parapublique; par exemple, la direction générale de la santé publique du ministère de la Santé et des services sociaux (MSSS) et l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) au Québec, ou bien Public Health Ontario en Ontario. Tous coordonnent avec d'autres acteurs de la santé ou de champs connexes (comme l'environnement ou l'éducation) aux niveaux fédéral, provincial, régional et municipal (Litvak et al., 2020 ; Rob Smith et al., 2021). Malgré cette complexité et les interactions entre les différents ordres de gouvernements, la responsabilité principale (mais pas unique) de la santé publique demeure au niveau provincial.

C'est ainsi le cas au Québec où la santé publique est gouvernée par un système intersectoriel et régional (Arpin et al., 2021). La Loi sur la santé publique (2001) est la principale loi gouvernant la santé publique au Québec. Elle décrit les devoirs des représentants du ministère et des autorités régionales de santé publique, et donne le mandat au Ministère de la santé et des services sociaux (MSSS) de mener des interventions de surveillance, de prévention et de promotion et de protection de la population et les activités de vigie sanitaire (gouvernement du Québec, 2001). La Direction générale de la santé publique (DGSP) est le département du MSSS responsable de la santé publique. La DGSP est dirigée par le Directeur national de santé publique, qui détient également un rôle de sous-ministre adjoint; le Directeur est donc redevable au sous-ministre de la santé et des services sociaux. Les Directions régionales de santé publique (DRSP) soutiennent la planification des priorités de santé publique et la coordination des ressources au niveau régional. Il existe 18 DRSP qui correspondent à chacune des régions sociosanitaires au Québec. Chaque DRSP est dirigée par un directeur régional.

Ce modèle de gouvernance de la santé publique est un produit de la réforme majeure du système de santé québécois qui a eu lieu en 2015. À cette période, la Loi modifiant l'organisation et la gouvernance du réseau de la santé et des services sociaux, notamment par l'abolition des agences régionales, a réduit les trois niveaux du système de santé du Québec à deux niveaux, ces derniers étant des échelons provinciaux et régionaux (gouvernement du Québec, 2015 ; Quesnel-Vallée and Carter, 2018). La Loi a aboli notamment les agences de la santé et des services sociaux et crée 22 Centres régionaux intégrés de santé et de services sociaux (CISSS/CIUSSS). Toutefois, les services régionaux de santé publique conservent leurs mandats régionaux de santé publique, même s'ils sont rattachés à un CISSS/CIUSSS. S'il y a plus d'un CISSS/CIUSSS dans une région sociosanitaire, la DRSP est rattachée à un CISSS/CIUSSS mais son mandat demeure

régional. C'est le cas pour les régions sociosanitaires de Montréal, de la Montérégie et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. La DRSP reçoit des fonds du MSSS et alloue ses ressources aux besoins locaux et aux programmes de santé publique des différents CISSS/CIUSSS en fonction de la Loi sur la santé publique et les besoins régionaux décrits dans les plans d'action régionaux (Arpin et al., 2021). Les CISSS/CIUSSS et la DRSP travaillent donc ensemble, partageant la responsabilité de la programmation et de l'offre des services en santé publique. Cela dit, c'est donc le niveau régional qui demeure le niveau d'analyse pertinent pour étudier les dépenses de santé publique, et même le niveau récemment recommandé pour la recherche sur les systèmes et services de santé publique au Canada (Plante et al., 2023).

Depuis les années 1990 et dans les années 2000, le Québec a su développer un programme ambitieux en santé publique en comparaison aux autres provinces canadiennes (Bernier, 2006). Cela s'illustre par la création d'une agence de santé publique provinciale, l'INSPQ en 1998, avant la création d'une agence fédérale, l'Agence canadienne de la Santé publique en 2004. En outre, la province a mis en œuvre un cadre réglementaire et législatif au début des années 2000. La Loi sur la santé publique de 2001 a édicté l'élaboration d'un Programme national de santé publique (le premier initié en 2003) et a servi de levier, pour la mise en place d'un mécanisme d'évaluation d'impact des politiques publiques gouvernementales sur la santé de la population, en vertu de l'article 54 de cette Loi sur la santé publique de 2001. Toutefois, de nombreux commentateurs ont avancé que les systèmes de santé publique s'affaiblissent depuis le début des années 2010 au Canada (Guyon et al., 2017 ; Guyon and Perreault, 2016 ; Hancock, 2017). Cette observation est cohérente avec la part stagnante ou décroissante des dépenses de santé publique observée dans certaines provinces sur la même période (Caldwell et al., 2021 ; Fiset-Laniel et al., 2020). Le Québec figure parmi ces provinces (Borgès da Silva et al., 2021) et la croissance des dépenses de santé publique québécoise a été parmi les plus faibles au Canada depuis 1975 (Ammi et al., 2021).

Dans ses derniers budgets, 2020-21 et 2021-22, le Gouvernement du Québec a annoncé des fonds spéciaux dédiés à la lutte contre la crise de la COVID-19 et au renforcement du système de santé (gouvernement du Québec, 2021, 2020b). Ces fonds incluent notamment 11,9 \$ milliards pour la crise de la COVID-19 entre 2021/22 et 2025/26 (gouvernement du Québec, 2020b). Bien que ces investissements supplémentaires conduisent à une augmentation du financement de la santé publique, il y a un risque que ceux-ci soient réactifs et ne conduisent pas à inverser la tendance de décroissance des dépenses de santé publique, comme observé aux États-Unis (Maani & Galea, 2020). D'autant plus que, en se concentrant sur la lutte contre la COVID-19, ils courent le risque d'évincer les dépenses attribuées aux autres fonctions de la santé publique. Ce risque est particulièrement plausible pour deux raisons : d'une part, la littérature sur le financement de la santé montre que le financement privé évince le financement public (Mou, 2013) et que les dépenses publiques en soins de santé curatifs évincent les dépenses de santé publique (Jacques et al., 2023). Par extension, cet effet d'éviction pourrait se manifester entre les différentes fonctions de santé publique ; d'autre part, les dépenses de promotion de la santé et de prévention produisent des effets à long terme là où celles de monitoring et protection contre la COVID-19 répondent à une logique de court terme ; un sentiment d'urgence peut donc conduire à se concentrer sur ces dernières aux dépens d'investissements de long terme.

Une réduction des dépenses de santé publique en promotion de la santé et en prévention des maladies pourrait avoir des effets délétères à long terme, notamment par une diminution de la santé des populations (promotion de la santé) et une augmentation de l'utilisation des soins de santé curatifs potentiellement évitable (prévention des maladies). Bien que la littérature sur l'impact des dépenses de santé publique sur la santé des populations soit relativement limitée (Masters et al., 2017 ; Mays and Smith, 2011), elle indique une rentabilité potentiellement supérieure des investissements de santé publique (hors COVID-19) par rapport aux dépenses curatives (Martin et al., 2020). Il est donc important de mesurer si, et dans quelle mesure, la crise épidémiologique majeure qu'est la COVID-19 a conduit à une réallocation des dépenses entre fonction de santé publique. En particulier, si les dépenses en promotion de la santé et en prévention des maladies se trouvent ralenties ou réduites du fait de cette crise épidémiologique.

1.1. Questions de recherche et hypothèses

Dans un contexte de crise sanitaire, contexte dans lequel des fonds sont alloués pour du soutien d'urgence, il est important d'assurer que toutes les activités de santé publique, y compris celles en promotion de la santé et en prévention des maladies, soient protégées pour viser à maximiser la santé et le bien-être des Québécois.es. Ce projet vise à estimer les impacts de la pandémie de COVID-19 sur la réallocation des dépenses entre les grandes fonctions de santé publique lors des années fiscales 2019/20 et 2020/21.

Objectif 1 : Estimer l'influence du nombre de cas de COVID-19 et des hospitalisations liées à la COVID-19 sur l'allocation des dépenses dans différentes fonctions de santé publique, telle que la promotion de la santé et prévention des maladies, pour l'ensemble du Québec.

Objectif 2 : Modéliser les dépenses de santé publique par fonction avant la pandémie et utiliser les prévisions du modèle comme valeur contrefactuelle afin de mesurer l'impact total de la pandémie de COVID-19 sur ces dépenses au niveau provincial et régional.

2. Matériel et méthodes

2.1. Objectif 1 : Estimation de l'influence du nombre de cas et des hospitalisations liées à la COVID-19

2.1.1. Sources des données

Les données de financement de la santé publique sont issues du contour financier du MSSS. Les données du contour financier regroupent les dépenses au sein de neuf programmes-services, incluant la santé publique, avec au sein de chaque programme-service des sous-catégories appelées « centres d'activités ». Les données du contour financier sont accessibles au public sur le site web du [MSSS](#). Cependant, elles sont disponibles soit au niveau provincial avec les détails des centres d'activité, soit pour les dix-huit régions sociosanitaires, mais sans le détail des centres d'activités. Pour répondre à nos deux objectifs, nous avons besoin de données incluant l'information par centre d'activités pour chacune des régions. Nous avons obtenu ces données

régionales détaillées pour seize régions sociosanitaires (excluant le Nunavik et Les Terres-cries-de-la-Baie-James) auprès du ministère des Finances du Québec (MFQ). Nous nous intéressons aux années fiscales allant de 2013/14, année la plus ancienne disponible, à 2020/21, année la plus récente disponible au moment de la collecte des données auprès du MFQ.

Les données épidémiologiques de la COVID-19, soit celles du nombre de cas confirmés de COVID-19 par région et d'hospitalisations imputables à la COVID-19 par région, ont été obtenues à partir du jeu de données ouvertes disponibles sur le site du [Partenariat Données Québec](#) et de [l'INSPQ](#). Nous avons agrégé ces données par année fiscale (2019/20 et 2020/21) et par région sociosanitaire lors de la collation des données pour les aligner avec nos données de financement.

2.1.2. Catégorisation des dépenses de santé publique

Selon l'année fiscale, il y a jusqu'à quarante et un centres d'activités qui composent les dépenses en santé publique. Autant de catégories ne correspondent pas à nos objectifs de recherche qui visent à comprendre l'influence de la pandémie du COVID sur la réallocation des dépenses par fonction de santé publique. Nous avons donc débuté par un travail de classification des dépenses en santé publique en nous appuyant sur les fonctions EPHO de l'OMS brièvement mentionnées dans la section 1. Ces fonctions EPHO sont présentées ci-bas dans le Tableau 1. Les correspondances exactes entre les centres d'activités du MSSS et les fonctions EPHO sont présentées dans le Tableau A.1 en annexe.

Bien que pertinentes pour comprendre les dépenses de santé publique, les fonctions EPHO sont développées par une institution globale et ne s'alignent donc pas parfaitement avec le contexte des données de dépenses de santé au Québec. Ainsi, certains centres d'activités n'avaient pas d'alignement direct avec les fonctions de l'EPHO. Nous avons donc créé trois nouvelles catégories pour compléter l'EPHO : crédits des organismes communautaires, infections transmissibles sexuellement et par le sang (ITSS) et autres. La catégorie « crédits des organismes communautaires » inclut le centre d'activité du même nom et regroupe les fonds provenant du MSSS qui sont transférés aux directions régionales de santé publique afin d'être versés à différents organismes communautaires dans la région en fonction des axes et priorités identifiées dans les plans d'action régionaux.¹ La catégorie « ITSS », là encore un seul centre d'activité, regroupe les montants qui sont dédiés à la prévention des infections transmissibles sexuellement et par le sang (ITSS). Bien que ces montants aient pu être intégrés à la catégorie « EPHO 5 – Prévention des maladies », les montants dédiés aux ITSS étaient si importants comparé aux autres centres d'activités inclus dans EPHO 5, que nous avons préféré conserver cette catégorie à part. Finalement, la catégorie « Autres » intègre l'ensemble des montants associés à la gouvernance et à l'administration et comprend plusieurs centres d'activités tels que les activités

¹ Comme nous employons la perspective du MSSS dans ce rapport, les crédits communautaires qui proviendraient d'autres ministères ou d'autres organismes publics ne sont pas comptabilisés dans la catégorie susmentionnée bien que ces montants correspondent à l'enveloppe budgétaire globale de la santé publique. Certains crédits versés aux organismes communautaires visent à soutenir des activités communautaires dont les objectifs peuvent chevaucher certaines catégories EPHO, notamment la prévention des ITSS. Il n'a malheureusement pas été possible d'obtenir une ventilation plus détaillée des montants contenus dans ce centre d'activité.

spéciales, les autres activités de santé publique, les fonctions de soutien, la gestion et le soutien des programmes de santé publique ainsi que le programme d'aire ouverte.

Ces huit catégories de dépenses en santé publique seront utilisées comme variables dépendantes pour chacun des deux objectifs de recherche.

Tableau 1. Description des catégories de dépenses utilisées comme variables dépendantes pour chacun des deux objectifs de recherche

Catégorie de dépense	Nom complet de la catégorie
EPHO 1	Surveillance de la santé des populations
EPHO 2	Monitoring des urgences et risques sanitaires
EPHO 3	Protection de la santé
EPHO 4	Promotion de la santé
EPHO 5	Prévention des maladies
Crédits	Crédits des organismes communautaires
ITSS	Prévention des infections transmissibles sexuellement et par le sang
Autres	Contient : activités spéciales, autres activités de santé publique, fonctions de soutien, gestion et soutien aux programmes, aire ouverte

2.1.3. Spécification économétrique et méthode d'estimation

Pour évaluer l'impact du nombre de cas et des hospitalisations liées à la COVID-19 sur les dépenses en santé publique par catégorie, nous estimons un modèle à effets fixes unitaires et temporels en première différence. Ce modèle permet de contrôler pour la présence de chocs temporels communs entre les régions et aussi pour l'hétérogénéité inobservée constante dans le temps au niveau régional. L'impact du nombre de cas de COVID-19 et des hospitalisations liées à la COVID-19 sur les catégories de dépenses en santé publique correspond donc à un effet marginal moyen pour toutes les régions administratives du Québec. L'emploi d'effets fixes unitaires dans un modèle en première différence est similaire à l'ajout de tendances temporelles unitaires dans le modèle original en niveau, les « véritables » effets fixes unitaires ayant été éliminés par l'opération de soustraction réalisée dans le modèle en première différence.

Le choix d'un modèle en première différence plutôt que celui d'un modèle en niveau réside dans les propriétés de stationnarité des données. Si les séries sont non stationnaires, une régression en niveau pourrait conduire à des résultats fallacieux. Nous avons réalisé des tests augmentés de

Dickey-Fuller avec dépendance transversale afin de tester la présence d'une racine unitaire au sein de chaque région (test CIPS, voir équation (30) dans Pesaran(2007) pour plus de détails). Comme nous le présenterons à la Section 3.2, les résultats de ces tests CIPS expliquent pourquoi la première différence des variables dépendantes et indépendantes a été employée dans tous les modèles estimés dans le cadre de ce rapport.

Plus formellement, la spécification économétrique générale employée pour chaque catégorie de dépenses est décrite par l'équation (1) :

$$\Delta y_{it} = \Delta Cas_{it}\beta_1 + \Delta Cas_{it-1}\beta_2 + \Delta Cas_{adj_{it}}\beta_3 + \Delta Hospit_{it}\beta_4 + \alpha_i + \delta_t + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

où $i = 1, \dots, 16$, $t = 2, \dots, 8$, Δ correspond à l'opérateur de première différence (*e.g.* $\Delta x_{it} = x_{it} - x_{it-1}$ est la différence entre la variable contemporaine et la variable retardée d'une période pour une variable x_{it} quelconque), y_{it} correspond à une des huit catégories de dépenses de santé publique pour la région i à la période t , Cas_{it} correspond au nombre de cas contemporains de COVID-19 pour la région i à la période t (exprimé en ratio par 100 000 hab.), Cas_{it-1} est la même variable, mais retardée d'un an, $Cas_{adj_{it}}$ correspond au nombre total de cas dans les régions adjacentes à la région i à la période t , $Hospit_{it}$ correspond au nombre d'hospitalisations contemporaines liées à la COVID-19 (exprimé en ratio par 100 000 hab.), α_i et δ_t représentent les effets fixes unitaires et temporels respectivement, et où ε_{it} correspond au terme d'erreur idiosyncratique.²

La variable Cas_{it-1} traduit la possibilité pour une région de pouvoir ajuster ses dépenses de santé publique au nombre de cas de COVID-19 présent sur son territoire, mais avec un délai d'une année. La variable $Cas_{adj_{it}}$ est incluse pour capturer l'effet potentiel d'une crainte de contagion depuis les régions sociosanitaires voisines et correspond à la somme de tous les cas dans les régions adjacentes à la région i lors de la période t . Comme il est peu vraisemblable que les dépenses de santé publique répondent au nombre de cas provenant des régions adjacentes de façon retardée, nous n'avons pas introduit la variable $Cas_{adj_{it-1}}$ dans le modèle. Le nombre d'hospitalisations retardé d'un an, $Hospit_{it-1}$, n'est pas inclus dans le modèle non plus considérant qu'aucune hospitalisation liée à la COVID-19 n'a été formellement enregistrée lors de l'année fiscale 2019/20. À noter également qu'il n'est pas nécessaire d'appliquer l'opérateur de première différence aux effets fixes α_i et δ_t si le modèle en niveau contient des tendances linéaires régionales, ni au terme d'erreur ε_{it} si on suppose que ce dernier suit un processus stationnaire avec variance finie (voir l'Annexe 7.2 pour plus de détails sur les hypothèses du modèle).

L'estimation des modèles à effets fixes a été réalisée grâce à une procédure de moindres carrés généralisés. Une telle procédure permet d'obtenir des estimations qui sont efficaces en plus d'être convergentes lorsque le ratio N/T tend vers l'infini quand N et T tendent tous deux vers l'infini et lorsque le modèle est correctement spécifié.³ L'inférence sur chaque coefficient a été

²Des effets fixes temporels distincts ont été spécifiés pour quelques les régions qui présentaient des niveaux de dépenses substantiellement plus élevés que les autres régions dans certaines catégories de dépenses lors des années fiscales 2019/20 et 2020/21. Voir les résultats descriptifs présentés à l'Annexe 7.4 pour plus de détails.

³Considérant la petite taille de l'échantillon, il est toutefois possible que les gains en efficacité soient mineurs, voire négatifs. Voir notamment : Romano & Wolf (2017) et le chapitre 9.5 de Davidson & MacKinnon (1993).

obtenue grâce à un estimateur de la variance robuste à l'hétéroscédasticité et à l'autocorrélation au sein des unités (*cluster-robust standard errors*). De plus amples détails sur les méthodes et hypothèses du modèle sont présentés en annexe.

2.2. Objectif 2 : Modélisation des dépenses de santé publique pour estimer l'impact global de la pandémie

2.2.1. Sources des données

Les données de dépenses de santé publique modélisées pour le deuxième objectif du rapport sont les mêmes que celles présentées au premier objectif, c'est-à-dire les données que nous avons classifiées en huit catégories de dépense pour 16 régions sociosanitaires de 2013/14 à 2020/21. Ces dépenses constituent les variables dépendantes.

Afin de prédire les dépenses de santé publique, nous utilisons plusieurs sources de données de santé populationnelle, démographiques et socioéconomiques. Précisément, nous employons cinq sources de données principales :

1. L'enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC)
2. Les estimations démographiques annuelles de Statistique Canada (SC)
3. L'enquête sur la population active (EPA)
4. Les données fournies par l'Institut de la Statistique du Québec (ISQ)
5. Les données de l'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS)

Cela nous permet de collecter quarante-quatre (44) variables mesurées au niveau régional de 2011 à 2021 qui serviront de variables indépendantes dans les modèles prédictifs. Ces variables ont été sélectionnées en fonction de leur disponibilité par région pour la période et afin de couvrir les principaux déterminants des dépenses de santé relevés dans la littérature (Bose, 2015 ; Bozzi and Nicholas, 2021 ; Hartwig and Sturm, 2014 ; Nghiem and Connelly, 2017 ; Rodríguez and Nieves Valdés, 2019). Elles couvrent les caractéristiques démographiques (p. ex., population de 65 ans et plus), de participation au marché du travail (p. ex. taux de chômage), de santé (p. ex. prévalence de maladies chroniques), de comportement (p. ex. tabagisme), d'offre de soins (p. ex. densité de généraliste) et de PIB. L'ensemble des variables initialement considérées pour les fins de la modélisation sont décrites au Tableau A.2 en annexe.

Pour les mêmes raisons que celles présentées en Section 2.1.3, tous les modèles estimés dans le cadre du deuxième objectif utiliseront la première différence des variables dépendantes et indépendantes. Cependant, à partir de 2015, les données de l'ESCC sont communiquées sur une base bisannuelle, ce qui implique que la première différence des variables de l'ESCC génère des zéros lors des années 2016, 2018 et 2020. Plusieurs alternatives à la première différence régulière ont été employées afin d'explorer l'impact de ces alternatives sur la qualité d'ajustement des modèles (en plus de la première différence régulière malgré les zéros générés). Ces alternatives sont décrites dans le Tableau A.3 présenté en annexe.

2.2.2. Transformations des variables indépendantes

Nous avons opéré plusieurs transformations des variables indépendantes, présentées au Tableau A.2, afin d'augmenter la quantité de variables indépendantes potentiellement sélectionnées pour chaque modèle. Ces transformations et leur utilité respective sont décrites dans le Tableau 2.

Tableau 2. Transformations opérées sur chaque variable indépendante et leur utilité respective

Transformations	Utilité
Moyenne unitaire	Remplace les effets fixes unitaires
Moyenne temporelle	Remplace les effets fixes temporels
Retard de 1 an	Prend en compte un potentiel délai dans l'effet marginal
Retard de 2 ans	Prend en compte un potentiel délai dans l'effet marginal
Moyenne unitaire avec retard de 1 an	Remplace les effets fixes unitaires en ajoutant un retard
Moyenne unitaire avec retard de 2 ans	Remplace les effets fixes unitaires en ajoutant un retard
Moyenne temporelle avec retard de 1 an	Remplace les effets fixes temporels en ajoutant un retard
Moyenne temporelle avec retard de 2 ans	Remplace les effets fixes temporels en ajoutant un retard

Les variables retardées ont été incluses pour tenir compte d'un délai entre un changement socioéconomique, démographique ou de santé dans la région et l'ajustement des dépenses de santé publique par les décideurs. Introduire un retard de deux ans explique la raison pour laquelle nous avons collecté ces données à partir de 2011 considérant que les données de dépenses de santé publique débutent en 2013. Au lieu d'introduire des effets fixes unitaires et temporels dans chacun des modèles estimés, les moyennes temporelles et unitaires de chaque variable indépendante ont été ajoutées à l'ensemble des variables potentiellement sélectionnées pour chaque modèle. Il s'agit en fait d'une généralisation de l'approche de Mundlak appliquée aux deux dimensions du panel (Wooldridge, 2021). Une telle approche rend possible la prédiction des effets fixes temporels lors des années fiscales 2019/20 et 2020/21 n'eût été de la COVID-19 ainsi que l'utilisation d'une procédure de validation croisée afin de sélectionner un sous-ensemble optimal de variables indépendantes au sein de chaque modèle (voir sous-section suivante).

2.2.3. Procédure de sélection des variables indépendantes

Considérant le nombre très élevé de variables indépendantes générées par les transformations présentées au Tableau 2 (près de 400) et pouvant prédire les dépenses de santé publique, nous utilisons une technique d'apprentissage automatique supervisée. Plus précisément, nous utilisons une procédure de type *Least Angle Regression* (LARS) afin de sélectionner le sous-ensemble de

variables indépendantes qui possède le meilleur pouvoir explicatif pour chaque catégorie de dépenses de santé publique (Efron et al., 2004). Cette procédure a été adaptée afin de la rendre similaire au LASSO (pour *Least Absolute Shrinkage and Selection Operator*) en plus d'être plus simple à programmer et plus rapide que le LASSO (Hastie et al., 2009). Les détails concernant la procédure LARS sont présentés en Annexe 7.3.

Considérant que la procédure LARS ne permet pas de choisir quel est le meilleur sous-ensemble de variables indépendantes à retenir pour chaque catégorie de dépenses en termes d'erreur de prédiction, la sélection du sous-ensemble optimal de variables indépendantes a été réalisée grâce à une procédure de validation croisée pour chacune des régions. Plus spécifiquement, les données de chaque région administrative sont successivement mises de côté pour l'estimation des paramètres du modèle linéaire. Chaque ensemble de paramètres est ensuite utilisé afin de prédire les valeurs prises par la variable dépendante pour chaque région mise de côté. Cette procédure permet d'obtenir un ensemble de valeurs prédites pour chaque région, ce qui permet ensuite d'estimer l'erreur de prédiction hors-échantillon pour chaque sous-ensemble de variables indépendantes sélectionné par la méthode LARS. Comme la prédiction est effectuée au niveau régional et qu'il est supposé que les régions soient conditionnellement indépendantes les unes des autres, une telle procédure n'est pas affectée par la présence de corrélation sérielle au sein des régions.

2.2.4. Prédiction des dépenses pour les années COVID

Chaque modèle a été estimé et validé à l'aide des données provenant des années fiscales 2011/12 à 2018/19 inclusivement, soit les années « pré-COVID ». Les paramètres estimés ont ensuite servi à produire des valeurs de dépenses de santé publique pour les années fiscales 2019/20 et 2020/21 pour chaque catégorie de dépenses et chaque sous-ensemble de variables indépendantes. Ces valeurs prédites correspondent à ce qu'il aurait été probable d'observer en termes de dépenses de santé publique en l'absence de la pandémie de COVID-19 lors des deux années COVID (soit les années 2019/20 et 2020/21). Comme tous les modèles estimés utilisent des variables en première différence, les valeurs prédites pour l'année fiscale 2019/20 sont basées sur les valeurs observées pour l'année fiscale 2018/19, alors que les valeurs prédites pour l'année fiscale 2020/21 sont basées sur les valeurs prédites pour l'année fiscale 2019/20 (prédiction séquentielle).

Seules les variables dépendantes sont calculées en termes d'années fiscales (du 1^{er} avril au 31 mars suivant, inclusivement) ; toutes les variables indépendantes sont calculées en termes d'années civiles (du 1^{er} janvier au 31 décembre, inclusivement). Ce léger délai entre les deux types de variables n'est pas problématique, notamment si on fait l'hypothèse que l'impact des facteurs de santé et des facteurs socioéconomiques sur l'allocation des dépenses en santé publique au niveau régional n'est pas instantané.

Comme les valeurs de certaines variables indépendantes ont été directement affectées par l'émergence de la COVID-19 en Amérique du Nord au début de l'année 2020, un petit groupe de variables indépendantes a été retiré de l'ensemble des variables indépendantes pouvant être sélectionnées par la procédure LARS. Par exemple, la pandémie de COVID-19 a fait grandement augmenter le taux de chômage au Québec lors de l'année fiscale 2020/21. Ne pas retirer cette

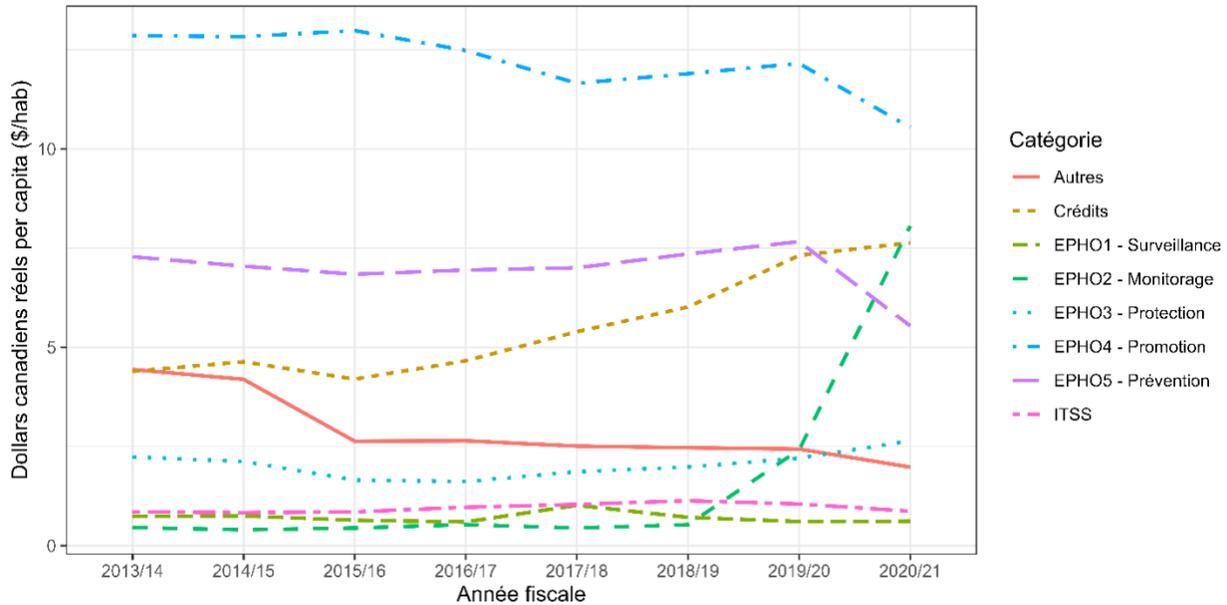
variable lors de la sélection du sous-ensemble de variables indépendantes risque d'introduire un prédicteur fortement endogène, c'est-à-dire lui-même affecté par la COVID, lors de la prédiction des dépenses de santé publique pour l'année fiscale 2020/21. Toutes les variables indépendantes retardées d'au moins un an ne souffrent pas d'un tel problème considérant que ces variables sont toutes basées sur de l'information qui précède l'année 2020. Toutes les variables et les transformations de variables qui sont retirées de l'ensemble des variables indépendantes sont listées au Tableau A.2 en annexe sous la colonne « Retrait pour cause d'endogénéité ».

Finalement, l'inférence sur toutes les valeurs prédites est réalisée grâce à un estimateur de la variance robuste à l'hétéroscédasticité et à l'autocorrélation au sein des unités, comme cela a été fait pour le premier objectif. Les estimations de la variance ont ensuite été utilisées afin d'obtenir des intervalles de prédiction (c.-à-d. qui tiennent compte de la variabilité aléatoire naturelle du processus générateur de données) pour chaque valeur prédite à un niveau de confiance de 95 %.

3. Résultats

3.1. Résultats descriptifs : Tendances des dépenses par catégorie

Les dépenses de santé publique, exprimées en dollars constants de 2002 par habitant, sont présentées dans le Graphique 1 pour chaque catégorie de dépenses et pour l'ensemble du Québec. On remarque la hausse fulgurante des dépenses au sein de la catégorie « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires » avant le début de la pandémie en 2019/20. À l'inverse, les dépenses associées aux catégories « EPHO 4 - Promotion de la santé » et « EPHO 5 - Prévention des maladies » ont diminué de manière importante lors de l'année fiscale 2020/21. L'augmentation des dépenses de monitoring contrastée avec la baisse des dépenses de promotion et de prévention suggère qu'il est possible que la pandémie ait affecté l'allocation des dépenses de santé publique entre les différentes fonctions, ce que les prochaines sections permettront d'investiguer plus en détail. Enfin, notons que les dépenses dans la catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies », qui étaient le second poste de dépenses en santé publique entre les années 2013/14 et 2019/20, ont ensuite diminué afin de tomber sous le niveau des dépenses effectuées en « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires » et en crédits communautaires lors de l'année 2020/21.



Graphique 1. Dépenses en santé publique par catégorie de dépenses, ensemble du Québec

Le Tableau 3 montre les valeurs moyennes de dépenses de santé publique (toujours exprimées en dollars constants de 2002 par habitant) par catégorie de dépenses avant et après le début de la pandémie de COVID-19, pour l'ensemble du Québec. On y constate la hausse constante des dépenses en crédits aux organismes communautaires dès 2015/16 et au sein de la catégorie « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires » lors des deux années pandémiques, passant de 47 cents à 5,24 \$ par habitant. En comparaison, la baisse des dépenses dans les catégories « EPHO 4 - Promotion de la santé » et « EPHO 5 - Prévention des maladies » est plus modérée, passant de 12,45 \$ à 11,35 \$ et de 7,09 \$ à 6,96 \$ par habitant, respectivement. On peut également noter la baisse des dépenses moyennes dans la catégorie « Autres » avant et durant la COVID-19. Cependant, une baisse est observée principalement entre les années 2014/15 et 2015/16, les précédentes tirant la moyenne vers le haut. Ceci s'explique par la réforme de 2015 qui a supprimé les Agences de santé publique et par le fait que la catégorie « Autres » inclut les dépenses liées à l'administration et la gouvernance. Un phénomène semblable, mais moins marqué, s'observe aussi pour les crédits versés aux organismes communautaires pour lesquels la réforme de 2015 semble avoir induit la légère tendance positive évoquée plus haut. Il est rassurant de voir qu'aucune autre catégorie de dépenses de santé publique ne semble avoir été affectée de manière aussi drastique par la réforme de 2015, ce qui laisse penser qu'aucun bris structurel majeur ne contamine les résultats obtenus pour les autres catégories de dépenses.

Les deux dernières lignes du Tableau 3 montrent que la pandémie de COVID-19 a clairement augmenté les dépenses totales moyennes en santé publique au Québec, mais que cette hausse des dépenses totales a bénéficié presque exclusivement à la catégorie « EPHO2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires ». Les moyennes sont bien plus proches avant et pendant la pandémie lorsqu'on retranche la catégorie EPHO 2 du total.

Tableau 3. Moyennes par habitant des dépenses par catégorie avant et après le début de la pandémie de COVID-19¹

<u>Catégorie</u>	<u>Moyenne de 2013/14 à 2018/19 (\$/habitant)</u>	<u>Moyenne de 2019/20 à 2020/21 (\$/habitant)</u>
Autres	3,15 (0,91)	2,21 (0,32)
Crédits communautaires	4,88 (0,69)	7,48 (0,23)
ITSS	0,95 (0,12)	0,96 (0,13)
EPHO 1	0,74 (0,15)	0,61 (0,01)
EPHO 2	0,47 (0,05)	5,24 (3,99)
EPHO 3	1,91 (0,25)	2,42 (0,31)
EPHO 4	12,45 (0,55)	11,35 (1,14)
EPHO 5	7,09 (0,19)	6,96 (1,00)
Total	31,63 (1,27)	37,22 (1,94)
Total sans EPHO 2	31,19 (1,28)	31,57 (2,05)

¹Note : les écarts-types sont présentés entre parenthèses

Afin de fournir davantage de détails sur les tendances par région, les dépenses en santé publique au sein de chaque région administrative sont présentées à l'Annexe 7.4. On y remarque que les régions du Bas-Saint-Laurent, de la Mauricie-et-Centre-du-Québec, de la Capitale-Nationale et de l'Estrie contribuent fortement à la hausse des dépenses au sein de la catégorie « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires » lors des deux années COVID. En effet, la moyenne des dépenses dans cette catégorie pour ces quatre régions a été multipliée par un facteur de 25 après le début de la pandémie comparativement à un facteur de 2,7 pour les douze autres régions après le début de la pandémie. Le Graphique A.1.4 montre aussi que les dépenses au sein de la catégorie « EPHO 3-Protection de la santé » ont fortement augmenté dans la région des Laurentides dès 2020/21. Plus généralement, ces résultats descriptifs mettent en avant les disparités régionales, qui renforcent le besoin d'introduire des effets fixes unitaires pour l'objectif 1 et l'intérêt de fournir des prédictions régionales pour l'objectif 2.

3.2. Tests de racine unitaire

Les modèles pour les objectifs 1 et 2 utilisent la première différence pour toutes les variables, car la non-stationnarité est un problème commun en séries temporelles, problème qui est présent surtout lorsque les séries sont de courte durée. Les tests de racine unitaire permettent d'estimer la présence d'un tel problème dans les données. Le Tableau 4 présente les résultats de ces tests pour chaque catégorie de dépenses (tests CIPS). Ces résultats correspondent à la moyenne des valeurs t obtenues pour chaque région administrative. La valeur critique du test pour $N=16$ et $T=8$ à un

niveau de confiance de 95 % est d'environ -3,1 avec présence d'ordonnées à l'origine et de tendances linéaires distinctes pour chaque région. La même valeur critique, mais à un niveau de confiance de 90 %, est d'environ -2,9. L'hypothèse nulle est la présence d'une racine unitaire dans chaque catégorie de dépenses de santé publique pour toutes les régions administratives.

Comme toutes les valeurs t présentées dans le Tableau 3 se situent entre zéro et la valeur critique à un niveau de confiance de 90 %, il n'est pas possible de rejeter l'hypothèse nulle pour toutes les catégories de dépenses. C'est pour cette raison que tous les modèles estimés pour chacun des objectifs utilisent les variables dépendantes et indépendantes en première différence.⁴

Tableau 4. Résultats des tests de racine CIPS pour chaque catégorie de dépenses

<u>Catégorie</u>	<u>Valeur t moyenne¹</u>
Autres	-2,100
Crédits communautaires	-1,446
ITSS	-2,099
EPHO 1	-1,572
EPHO 2	-2,296
EPHO 3	-1,986
EPHO 4	-2,703
EPHO 5	-1,470

¹la valeur critique du test pour $N=16$ et $T=8$ à un niveau de confiance de 10 % est d'environ -2,9 avec ordonnées à l'origine et tendances linéaires pour chaque unité

3.3. Objectif 1 : Effets du nombre de cas et des hospitalisations liées à la COVID-19

L'objectif 1 vise à estimer l'effet du nombre de cas de COVID-19 (contemporain, retardé et dans les régions adjacentes) et du nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 sur les dépenses de santé publique pour les huit catégories de dépenses identifiées dans la section 2.1.2. Pour mieux mettre en avant les possibles effets de substitution entre les différentes catégories, nous présentons les résultats de nos régressions regroupées *par variable indépendante* au Tableau 5. Par exemple, pour les cas contemporains de COVID-19 (première colonne), nous présentons les résultats provenant de huit régressions différentes, soit une par catégorie de dépenses (indiquée aux colonnes (2) et (6)). Ces régressions sont toutes réalisées à l'aide de l'équation (1). Pour des fins d'interprétabilité, tous les résultats présentés dans le Tableau 5 emploient des variables dépendantes qui sont exprimés en dollars constants de 2002 par 100 000 habitants. Les troisième et septième colonnes montrent la valeur des coefficients estimés pour chaque variable ainsi que les écarts-types robustes correspondants (entre parenthèses). Par exemple, les coefficients présents dans le haut de la troisième colonne montrent que l'augmentation d'un cas de COVID-19 par 100 000 habitants est associée, en moyenne à travers toutes les régions administratives, à une hausse d'environ 1,04\$ des dépenses dans la catégorie « Autres ». Finalement, les quatrième

⁴Notons aussi que les estimateurs en première différence sont les meilleurs estimateurs linéaires sans biais (estimateurs *BLUE*) lorsque le terme d'erreur du modèle en niveau suit une marche aléatoire (Wooldridge, 2010). Ces estimateurs sont aussi reconnus pour être plus robustes aux bris structurels dans les effets fixes unitaires que les modèles en niveau (Allegretto et al., 2017; Laporte & Windmeijer, 2005).

et huitième colonnes énoncent les valeurs-p associées aux estimations des troisième et septième colonnes, respectivement.

Les résultats par variable du Tableau 5 permettent de constater certains effets de substitution entre les catégories de dépenses lorsque les cas de COVID-19 ou les hospitalisations liées à la COVID-19 ont augmenté (lors des deux années COVID). Par exemple, le haut du Tableau 5 montre que lorsque les cas contemporains de COVID-19 augmentaient dans une région, cette dernière était susceptible de substituer des sommes dédiées à la catégorie « EPHO 4 - Promotion de la santé » vers les crédits aux organismes communautaires.

<u>Variable indépendante</u> (1)	<u>Catégorie de dépenses</u> (2)	<u>Coefficient estimé</u> ^{2,3} (3)	<u>Valeur-p</u> (4)	<u>Variable indépendante</u> (5)	<u>Catégorie de dépenses</u> (6)	<u>Coefficient estimé</u> ^{2,3} (7)	<u>Valeur-p</u> (8)
Cas contemporains de COVID-19 (cas par 100 000 hab.)	Autres	1,0425 (11,6522)	0,9287	Cas contemporains de COVID-19 dans les régions adjacentes (nombre total de cas)	Autres	-0,0157 (0,4622)	0,9729
	Crédits	66,8862*** (12,5248)	< 0,0001		Crédits	0,0992 (0,5099)	0,8458
	ITSS	7,4324 (6,7414)	0,2702		ITSS	0,0693 (0,1251)	0,5799
	EPHO 1	4,4784 (3,8727)	0,2475		EPHO 1	0,0335 (0,1611)	0,8350
	EPHO 2	-21,3930 (162,7489)	0,8954		EPHO 2	-5,6780* (3,1941)	0,0755
	EPHO 3	-6,2375 (20,5504)	0,7615		EPHO 3	-0,1119 (0,3265)	0,7318
	EPHO 4	-156,7267*** (38,7365)	0,0001		EPHO 4	-1,2239 (0,8427)	0,1464
	EPHO 5	-6,4734 (25,5487)	0,8000		EPHO 5	-2,2772*** (0,7753)	0,0033
Cas de COVID-19 retardés d'un an (cas par 100 000 hab.)	Autres	-166,4149 (554,7049)	0,7642	Hospitalisations liées à la COVID-19 (hospitalisations par 100 000 hab.)	Autres	5,9744 (8,0873)	0,4601
	Crédits	1053,3113* (596,1287)	0,0772		Crédits	-108,1201*** (13,5375)	< 0,0001
	ITSS	-50,5816 (269,5498)	0,8511		ITSS	-1,9241 (5,4482)	0,7240
	EPHO 1	434,8934** (192,1323)	0,0236		EPHO 1	-11,4007*** (3,6473)	0,0018
	EPHO 2	-11594,1071 (8873,7530)	0,1914		EPHO 2	125,9086 (191,0544)	0,5099
	EPHO 3	-186,2635 (568,7650)	0,7433		EPHO 3	40,9715 (24,9214)	0,1002
	EPHO 4	-2047,0145* (1217,6869)	0,0927		EPHO 4	185,8724*** (36,9928)	< 0,0001

	EPHO 5	1555,9592 (1240,3168)	0,2097		EPHO 5	6,7138 (31,9478)	0,8336
--	--------	--------------------------	--------	--	--------	---------------------	--------

Tableau 5. Coefficients estimés des variables de cas de COVID-19 et d'hospitalisations liées à la COVID-19¹

¹le nombre total d'observations est de 112 pour toutes les régressions ; ²* = valeur-p < 0,1 ; ** = valeur-p < 0,05 ; *** = valeur-p < 0,01 ; ³les écarts-types robustes sont présentés entre parenthèses

Cependant, de tels résultats doivent être interprétés avec prudence pour deux raisons. Premièrement, les variables de cas et d'hospitalisations présentent un faible degré de variabilité avec des valeurs strictement positives lors des années fiscales 2019/20 et 2020/21 et des zéros pour toutes les autres années fiscales. Cela est encore plus problématique pour les variables de cas retardés et d'hospitalisations liées à la COVID-19 considérant que ces variables présentent des valeurs nulles pour toutes les années fiscales sauf la dernière. Cette faible variabilité favorise l'apparition d'un effet de compensation entre les cas et les hospitalisations, plus particulièrement pour l'année 2020/21. Cet effet de compensation implique une relation mécanique négative entre les coefficients estimés des variables de cas et le coefficient associé aux hospitalisations liées à la COVID-19. Deuxièmement, la petite taille de l'échantillon fait en sorte que le faible degré de variabilité des variables de cas et d'hospitalisations augmente de manière fallacieuse la significativité statistique des coefficients estimés. Conséquemment, la significativité n'offre pas nécessairement l'information la plus pertinente dans le cas des résultats du Tableau 5.

Eu égard à ces questionnements, nous menons une analyse de robustesse en procédant au retrait alterné des trois variables de cas et de la variable d'hospitalisations liées à la COVID-19 dans les régressions pour chaque catégorie de dépenses. Par exemple, pour la catégorie de dépenses « EPHO 4 - Promotion de la santé », le retrait des hospitalisations dans le modèle fait en sorte que toutes les variables de cas de COVID-19 deviennent non-significatives à un niveau de confiance de 90 % avec aucune valeur-p plus petite que 0,2. Inversement, le retrait des trois variables de cas du modèle fait en sorte d'éliminer toute significativité à la variable d'hospitalisations avec une valeur-p de 0,95. Il faut toutefois reconnaître qu'un biais de variable omise est aussi une possibilité, c'est-à-dire que pour pouvoir détecter l'effet des cas de COVID-19 sur les dépenses, il faut tenir compte de l'effet des hospitalisations liées à la COVID-19. Néanmoins, par abondance de prudence, nous préférons concentrer nos interprétations sur les effets qui nous paraissent les plus robustes, soit ceux présentés au Tableau 6.

Plus précisément, le Tableau 6 rapporte les coefficients qui demeurent significatifs à un niveau de confiance de 90 % lorsque les variables de cas et la variable d'hospitalisations sont retirées de chaque modèle en alternance. Les résultats du Tableau 6 indiquent que la totalité des effets significatifs associés aux variables des cas contemporains et retardés d'une année dans le Tableau 5 disparaissent lorsque l'on retire du modèle les hospitalisations liées à COVID-19. Seul le nombre total de cas dans les régions adjacentes montre une association significative positive avec les dépenses en prévention des maladies, contrairement aux résultats du Tableau 5 où cette variable était négativement et significativement associée aussi avec les dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires.

Les résultats du Tableau 6 montrent que c'est principalement le nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 qui a eu un impact sur les dépenses de santé publique dans les différentes régions du Québec, alors que le nombre de cas n'a pas eu réellement d'influence. Tel que supposé, ces résultats montrent qu'une hausse des hospitalisations liées à la COVID-19 entraîne une hausse et une baisse significatives des dépenses en protection de la santé et en prévention des maladies, respectivement. La grande similarité entre la valeur absolue des deux coefficients estimés pour les catégories « EPHO 3 - Protection de la santé » et « EPHO 5 - Prévention des maladies »

renforce l'idée qu'il existe un effet de substitution important entre ces deux catégories de catégories de dépenses et que la taille de cet effet de substitution est fonction du nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 au niveau régional.

Tableau 6. Coefficients significatifs à niveau de confiance de 90 % après avoir retiré du modèle les trois variables de cas de COVID-19 ou le nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19¹

Variable indépendante (1)	Catégorie de dépenses (2)	Coefficient estimé ^{2,3} (3)	Valeur-p (4)
Cas contemporains de COVID-19 dans les régions adjacentes (nombre total de cas)	EPHO 5	-1,7315*** (0,6587)	0,0086
Hospitalisations liées à la COVID-19 (hospitalisations par 100 000 hab.)	Autres	5,2220* (2,9711)	0,0788
	Crédits	-26,5482*** (9,5358)	0,0054
	EPHO 2	-232,8508* (135,6702)	0,0861
	EPHO 3	30,5933** (13,8920)	0,0276
	EPHO 5	-31,8870** (15,7837)	0,0434

¹le nombre total d'observations est de 112 pour toutes les régressions ; ²* = valeur-p < 0,1 ; ** = valeur-p < 0,05 ; *** = valeur-p < 0,01 ; ³les écarts-types robustes sont présentés entre parenthèses

Les résultats du Tableau 6 montrent aussi que le nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 est associé à une réduction des dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires (EPHO 2) et en crédits aux organismes communautaires, ainsi qu'à une hausse des dépenses dans les autres dépenses. Si une réduction des versements aux organismes communautaires est cohérente avec l'hypothèse de recherche selon laquelle la hausse des besoins hospitaliers entraîne un effet d'éviction au niveau des dépenses de santé publique en général, cela n'est pas le cas pour les dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires et les autres dépenses.⁵ Une des raisons pouvant expliquer cet état de fait est l'endogénéité potentielle des hospitalisations par rapport aux dépenses en monitoring des urgences et des risques sanitaires.

En effet, il est généralement reconnu dans la littérature sur la COVID-19 que les efforts de dépistage, traçage de contacts, quarantaine et isolement des individus susceptibles d'être infectés étaient efficaces de manière générale afin de limiter la propagation du virus au plus fort de la pandémie (Girum et al., 2020). Ces efforts sont en partie reflétés au sein de la catégorie « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires », ce qui explique aussi pourquoi ces dépenses ont fortement augmenté lors des deux années COVID. Cela étant dit, le coefficient négatif présenté dans la quatrième rangée du Tableau 6 témoigne probablement plus de l'efficacité des dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires afin de réduire les

⁵ Notez que la stabilisation des montants versés aux organismes communautaires lors des deux années pandémiques observée au graphique 1 peut s'expliquer par un tel effet d'éviction.

hospitalisations à court et moyen terme, et non d'une réduction des dépenses dans cette catégorie lorsque les hospitalisations liées à la COVID-19 ont augmenté dans une région en particulier. Un tel problème d'endogénéité n'est pas susceptible de se retrouver dans les autres estimés considérant la nature des centres d'activité inclus dans les autres catégories de dépenses.⁶

Il n'est pas anormal d'observer que les dépenses dans les autres fonctions de santé publique aient augmenté en fonction du nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 si nous faisons l'hypothèse que la hausse des hospitalisations liées à la COVID-19 dans une région témoignait d'une plus grande sévérité de la pandémie dans cette même région, amenant ainsi une plus grande charge de travail au sein des directions régionales de santé publique. Cela pouvait donc ensuite se traduire par une hausse des montants octroyés aux fonctions de soutien et de gestion.

Finalement, les résultats du Tableau 6 montrent aussi que les dépenses en prévention des ITSS, en surveillance de la santé des populations et en promotion de la santé n'ont pas été affectées significativement par les cas de COVID-19 ni par les hospitalisations liées à la COVID-19. Cela ne veut pas dire que la pandémie n'a eu aucun impact significatif sur ces postes de dépenses, mais plutôt que les variations observées dans ces postes de dépenses n'étaient pas fonction du nombre de cas ou du nombre d'hospitalisations au niveau régional. La prochaine section traite de la question de l'impact global de la pandémie sur chaque catégorie de dépenses plus en détail.

3.4. Objectif 2 : Prévisions contrefactuelles des dépenses et effet global de la pandémie

La procédure de validation croisée décrite à la Section 2.2.3 a permis de sélectionner des sous-ensembles de variables indépendantes qui minimisent l'erreur de prédiction (estimée) hors échantillon pour chaque catégorie de dépenses. Toutefois, comme il existe toujours un risque non-nul de « sur-ajustement » (de l'anglais *overfitting*) lorsque la sélection du modèle final se fonde exclusivement sur un critère statistique, il importe aussi de juger si les prédictions du modèle sont crédibles ou non selon le contexte. Dans le cadre de ce rapport, des valeurs prédites au niveau régional qui seraient égales à zéro ou très près de zéro pour certaines catégories de dépenses ne sont pas considérées comme crédibles puisqu'il n'y a pas de raison de penser qu'une région arrêterait complètement de dépenser dans une fonction de santé publique.⁷ À l'opposé, des dépenses prédites qui sont beaucoup plus élevées que les dépenses observées (hausse de 100 % et plus) ne sont pas considérées comme crédibles non plus puisqu'il n'y a pas de précédent de telles hausses hors pandémie.

C'est pour cette raison que nous présentons les résultats qui correspondent, selon nous, à ceux les plus crédibles en termes de valeurs prédites par catégorie de dépenses, parmi ceux qui ont les

⁶ Cela est vrai aussi pour la catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies » considérant que les dépenses entourant l'administration des vaccins contre la COVID-19 à la population du Québec, dépenses incluses dans cette catégorie, n'ont touché que très peu de gens lors de l'année fiscale 2020/21, et seulement lors des deux derniers mois de l'année. Il est donc peu probable que les dépenses observées dans cette catégorie aient pu influencer significativement la propagation du virus lors des deux années COVID considérées dans ce rapport.

⁷Certaines valeurs prédites possèdent des valeurs négatives, valeurs qui ont été automatiquement fixées à zéro le cas échéant.

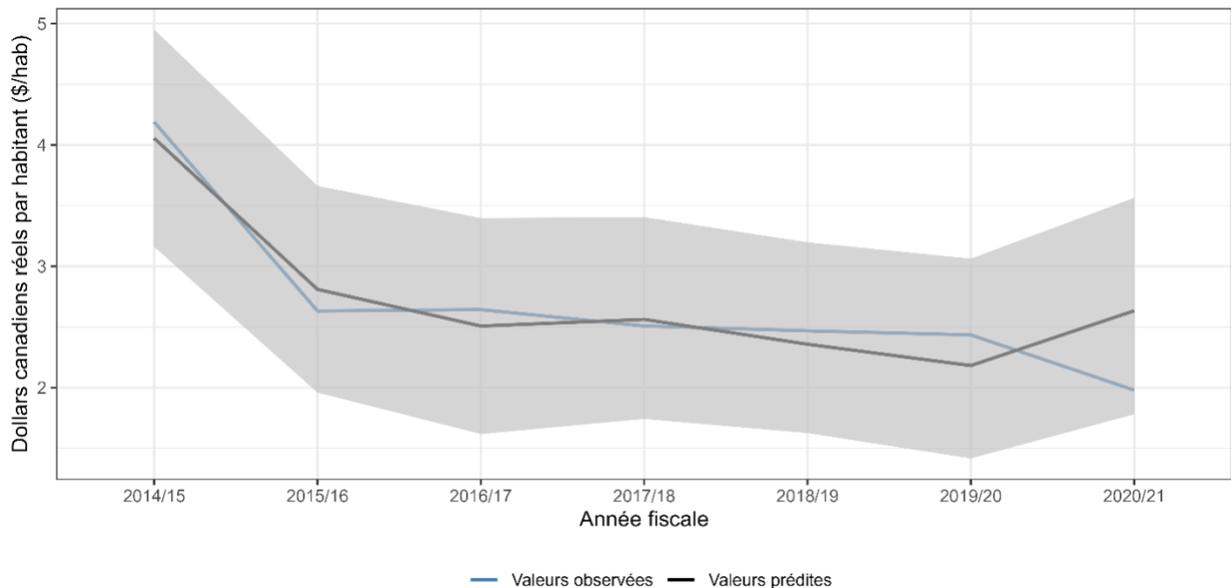
meilleurs critères statistiques. Les résultats par région et pour chaque catégorie de dépenses sont présentés à l'Annexe 7.5. Les variables indépendantes qui composent les sous-ensembles sélectionnés par la procédure LARS sont présentées pour chaque catégorie de dépenses à l'Annexe 7.6.

Aussi, il importe de rappeler que les dépenses de santé publique observées, représentées par les lignes bleues dans les graphiques 2 à 9, correspondent exclusivement aux dépenses de santé publique selon la perspective du MSSS. Toute autre dépense en lien avec des fonctions ou objectifs similaires à ceux de la santé publique, mais qui n'est pas administrée par le MSSS, n'est pas comptabilisée dans le présent exercice de prédiction. Nous reviendrons sur ce point dans la discussion.

En annexe, nous présentons les prédictions pour chaque région en graphiques (graphiques A.2.1 à A.2.8), ainsi que le Tableau A.4 montrant l'ensemble des variables indépendantes qui ont servi à produire les valeurs prédites dans chaque région lors des deux années COVID.⁸

3.4.1. Catégorie « Autres »

Le graphique 2 montre que les dépenses liées à la catégorie « Autres » n'ont pas été significativement affectés par la pandémie de COVID-19. Toutefois, la valeur observée en 2020/21 est relativement près de la limite inférieure de l'intervalle de prédiction pour la même année avec une différence entre la valeur observée et la valeur moyenne prédite correspondante d'environ 0,65 \$ (en dollars constants de 2002) par habitant, ce qui équivaudrait à une baisse relative d'environ 25%.



⁸Plus d'informations sur les résultats pour chaque catégorie de dépenses et chaque région sont disponibles sur demande auprès des auteurs.

Graphique 2. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « Autres » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Le graphique 2 montre aussi que les dépenses réelles liées à cette catégorie ont diminué durant la pandémie malgré que les résultats du Tableau 6 de la section précédente indiquent que le nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 soit positivement associé aux dépenses de santé publique de la catégorie « Autres ». Comme les résultats présentés dans le cadre de l'objectif 2 traitent de l'impact global de la pandémie sur les différentes catégories de dépenses, ces résultats ne sont pas directement comparables avec ceux présentés dans l'objectif 1 considérant que ces derniers correspondent à des effets marginaux de certaines variables COVID (cas et hospitalisations).

3.4.2. Catégorie « Crédits des organismes communautaires »

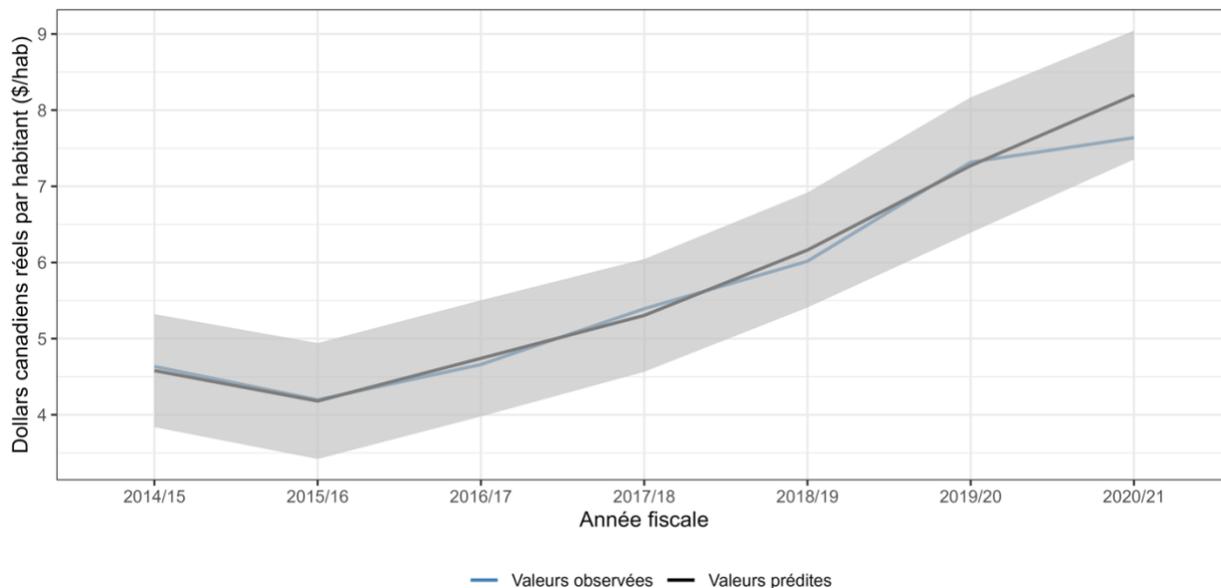
Le graphique 3 montre que la pandémie n'a pas réduit les crédits aux organismes communautaires de manière significative lors de l'année fiscale 2020/21, mais semble tout de même avoir contribué à un léger ralentissement de la hausse des dépenses dans cette catégorie par rapport à ce qui est observée entre 2015/16 et 2019/20. Cette diminution non-significative des crédits aux organismes communautaires d'environ 0,56 \$ par habitant est aussi petite relativement parlant: une baisse non-significative d'environ 6,8 % par rapport à la valeur moyenne prédite par le modèle sélectionné.

Cette diminution, bien que non-significative sur le plan statistique, fait écho aux résultats présentés dans le tableau Tableau 6 de la section précédente, là où il a été montré que la hausse des hospitalisations liées à la COVID-19 dans une région poussait cette dernière à diminuer ses crédits aux organismes communautaires. Le graphique permet, en quelque sorte, de confirmer une certaine forme d'éviction des crédits versés aux organismes communautaires au profit d'autres dépenses, notamment celles en monitoring et en protection de la santé (voir le Tableau 6 et les graphiques 6 et 7 plus bas).

Il est intéressant aussi de constater que les valeurs prédites par le modèle sélectionné prolongent la tendance observée lors des années 2015/16 à 2018/2019, période où les crédits aux organismes communautaires ont commencé à augmenter de manière constante. Même si les crédits versés aux organismes communautaires ont continué à augmenter durant la pandémie, la ligne bleue du graphique 3 montre que la pandémie est venue infléchir le rythme de croissance de ces crédits.

Le graphique A.2.2 en annexe montre les valeurs observées et les valeurs prédites pour la catégorie de dépenses « Crédits aux organismes communautaires » pour chaque région administrative du Québec. D'une part, le modèle sélectionné prédit que les dépenses liées à cette catégorie auraient baissé dans certaines régions en 2019/20 et 2020/21, comme la Mauricie-et-Centre-du-Québec ou l'Estrie, si la pandémie n'avait pas eu lieu. D'autre part, le modèle sélectionné prédit que les dépenses en crédits versés aux organismes communautaires auraient été bien plus élevées que celles observées lors des deux années COVID dans d'autres régions, notamment la région de la Capitale-Nationale et de Montréal. Pour des raisons de parcimonie, nous ne traiterons que peu des prédictions au niveau régional dans les prochaines sous-sections

de ce rapport, mais il est important de souligner que des variations régionales importantes existent.



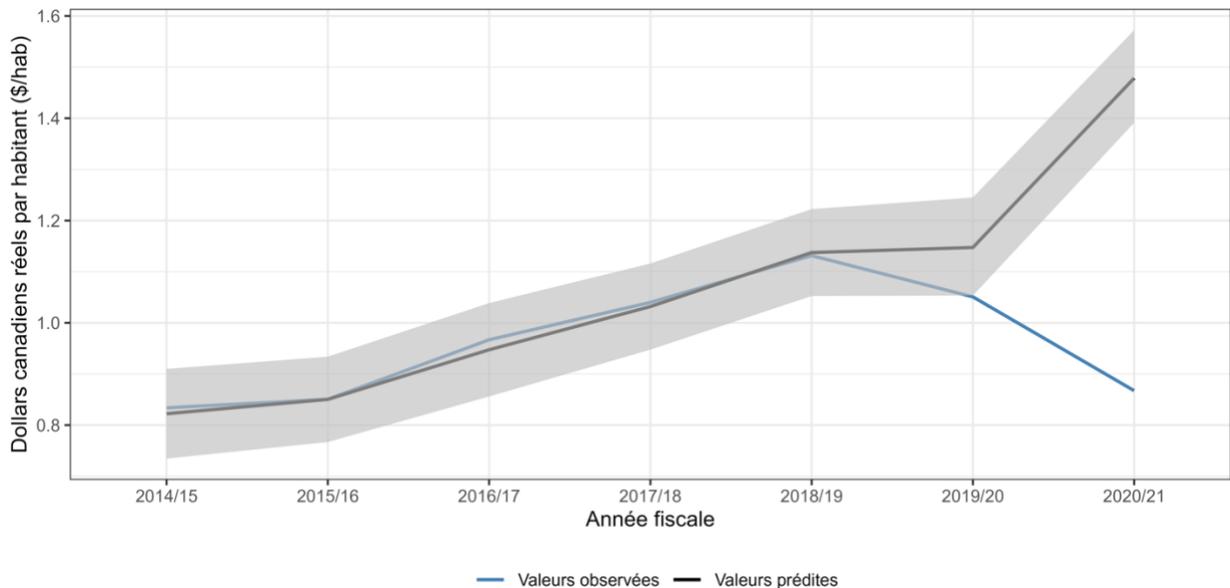
Graphique 3. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « Crédits des organismes communautaires » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

3.4.3. Catégorie « ITSS »

Le graphique 4 montre que les dépenses liées à la prévention des ITSS ont clairement diminué lors des deux années COVID comparativement aux prévisions du modèle sélectionné, avec une différence de 0,61 \$ par habitant en 2020/21. Cela correspond à une baisse relative d'environ 41% des dépenses en prévention des ITSS par rapport à la valeur moyenne prédite pour l'année 2020/21. Ce graphique montre également que les dépenses liées à la prévention des ITSS auraient fortement augmenté au Québec en l'absence de la COVID-19 lors de la dernière année fiscale. C'est particulièrement le cas dans les régions de Montréal, de l'Estrie, du Bas-Saint-Laurent, de la Montérégie et du Nord-du-Québec (voir le graphique A.2.3. en annexe).

De tels résultats sont cohérents avec le fait que la transmission de plusieurs ITSS était en augmentation un peu partout au pays entre 2010 et 2019 (Agence de la santé publique du Canada, 2022) et que certaines directions régionales de santé publique, comme celle de Montréal, avaient prévu dépenser davantage en prévention des ITSS sur leur territoire face à cette réalité (Boily, 2016). De plus, le Tableau A.4 présenté en annexe montre que la densité populationnelle des médecins spécialistes retardée de 2 ans est négativement et fortement corrélée avec les dépenses en prévention des ITSS lors de l'année courante. Un examen des données montre aussi que cette variable présente de fortes valeurs négatives lors de l'année fiscale 2020/21, et ce dans plusieurs régions du Québec, ce qui expliquerait pourquoi le modèle présente des valeurs prédites aussi élevées pour cette année précisément.

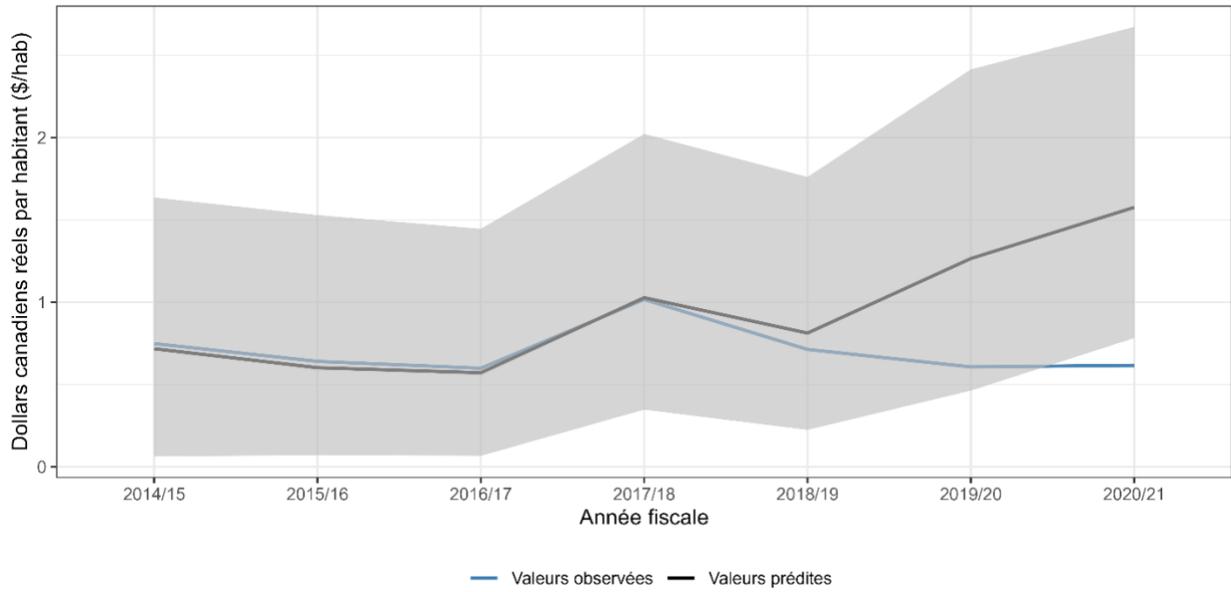
Globalement, la pandémie a vraisemblablement conduit à réduire les sommes dédiées à la prévention de ITSS malgré que leur prévalence était en augmentation sur le territoire québécois au même moment (Laplante, 2021).



Graphique 4. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « ITSS » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

3.4.4. Catégorie « EPHO 1 - Surveillance de la santé des populations »

Le graphique 5 montre que les dépenses liées à la surveillance de la santé ont été réduites de manière significative par la pandémie de COVID-19, avec une réduction estimée d'environ 0,95 \$ par habitant en 2020/2021, soit une baisse relative d'environ 60%. Cette réduction est cohérente avec l'hypothèse de recherche selon laquelle la pandémie aurait réduit les dépenses de santé publique produisant des bénéfices sur le long terme, ce qui inclut notamment la surveillance continue de l'état de santé de la population québécoise (voir le Tableau A.1 en annexe). Cette réduction des dépenses en surveillance de la santé des populations est aussi constante à travers tous les autres modèles possédant une faible erreur de prédiction hors échantillon (résultats non montrés, mais disponibles sur requête auprès des auteurs).



Graphique 5. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « EPHO 1 - Surveillance de la santé des populations » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

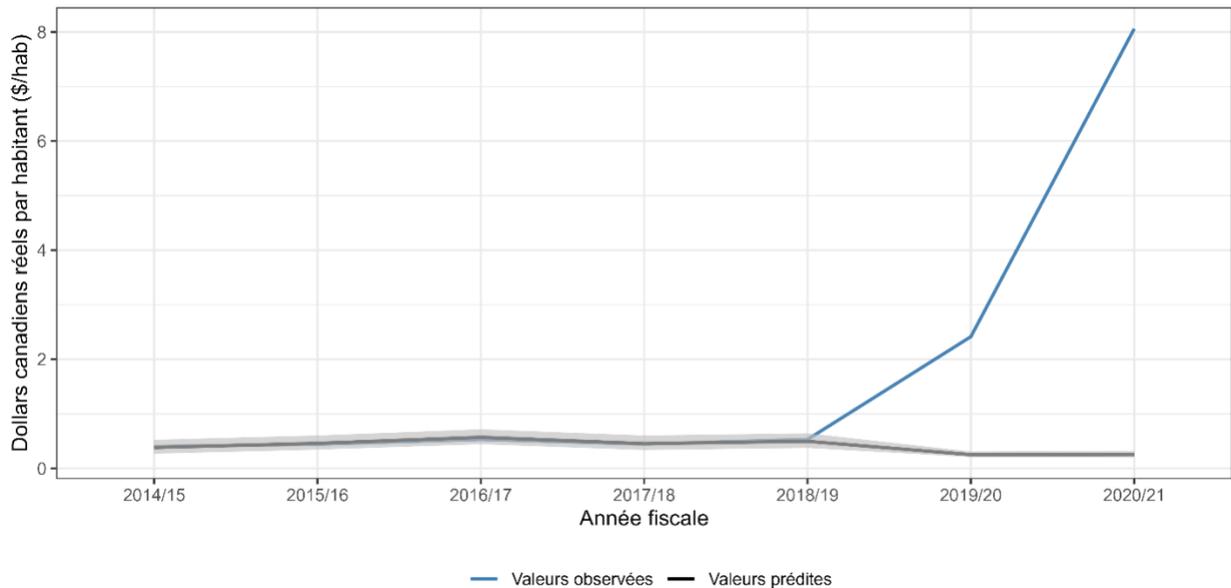
3.4.5. Catégorie « EPHO 2 – Monitoring des urgences et risques sanitaires »

Le graphique 6 montre que les dépenses liées au monitoring des urgences et risques sanitaires ont fortement augmenté lors des deux années COVID. Cette hausse fulgurante des montants dépensés au sein de cette catégorie au Québec, de près de 7,80 \$ en 2020/21 (+3 000% par rapport à la valeur moyenne prédite) s'explique principalement par une hausse très importante des dépenses liées au monitoring des urgences et risques sanitaires dans les régions du Bas-Saint-Laurent, de la Capitale-Nationale, de la Mauricie-et-Centre-du-Québec et de l'Estrie (de +2 500% à +11 500% par rapport à la valeur moyenne prédite). À noter que certaines autres régions ont aussi augmenté leurs dépenses dans cette catégorie lors de l'année fiscale 2019/20, mais les ont réduites ensuite (voir le graphique A.2.5 en annexe).

Le modèle sélectionné prédit toutefois que les dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires auraient légèrement baissé par rapport aux années précédentes, n'eût été la pandémie de COVID-19. Cette légère baisse prédite par le modèle peut aussi résulter du fait que certaines dépenses dans cette catégorie ne sont pas comptabilisées dans la perspective du MSSS (voir la Section 4.2 pour une discussion sur ce sujet). Si le poids des dépenses qui ne sont pas comptabilisées par le MSSS a subi une augmentation au fil du temps, le modèle aura donc tendance à reproduire cette tendance et prédire une baisse des dépenses officiellement comptabilisées par le MSSS dans cette catégorie.

Une telle hausse des dépenses observées en monitoring des urgences et risques sanitaires est aussi indicatrice de la présence d'un potentiel biais d'endogénéité au sein de la spécification économétrique employée pour l'objectif 1, pour cette catégorie de dépenses plus

particulièrement. En effet, une telle hausse des dépenses dans la catégorie EPHO 2 n'aurait probablement pas été observée si le nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 entraînait réellement une réduction des dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires au niveau régional, à moins que la majeure partie de l'effet ne soit retardée et n'opère que sur l'année suivante.

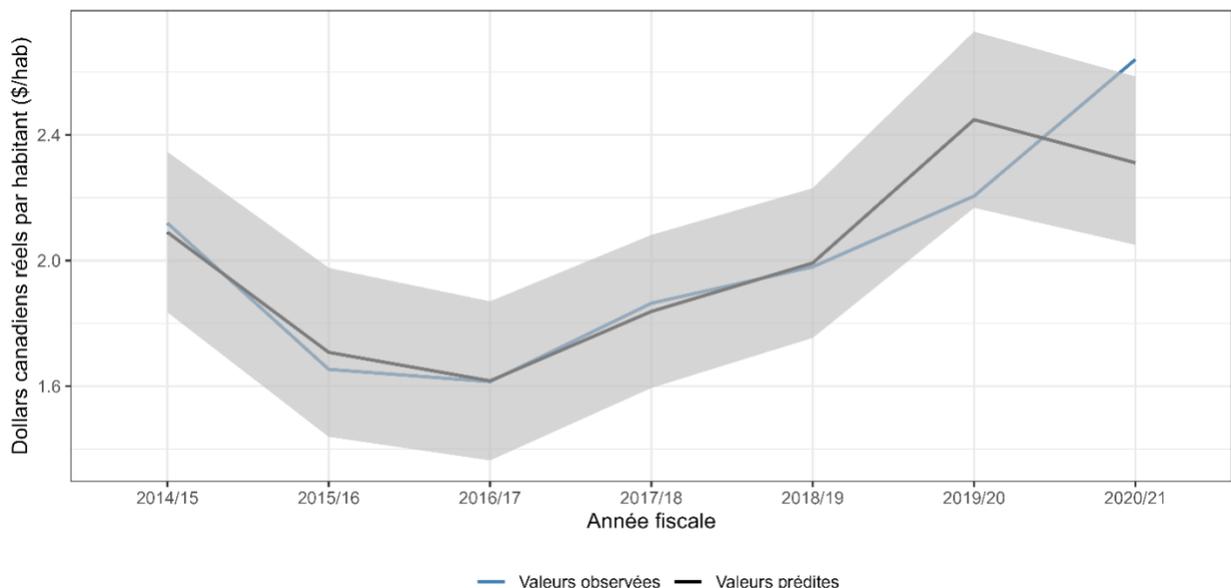


Graphique 6. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

3.4.6. Catégorie « EPHO 3 – Protection de la santé »

Le graphique 7 montre que les dépenses en protection de la santé ont connu une augmentation significative lors de l'année 2020/21 en raison de la pandémie, bien que la valeur observée soit très près de la limite supérieure de prédiction. Cette hausse d'environ 0,33\$ par habitant correspond à une hausse relative d'environ 14% par rapport à la valeur moyenne prédite. Cette augmentation est cohérente avec les résultats présentés pour l'objectif 1, dans la Section 3.3. Ce résultat est aussi cohérent avec l'hypothèse de recherche selon laquelle l'état d'urgence sanitaire aurait favorisé une augmentation des dépenses dans la protection de la santé, ce qui est visible ici pour l'année fiscale 2020/21 exclusivement.

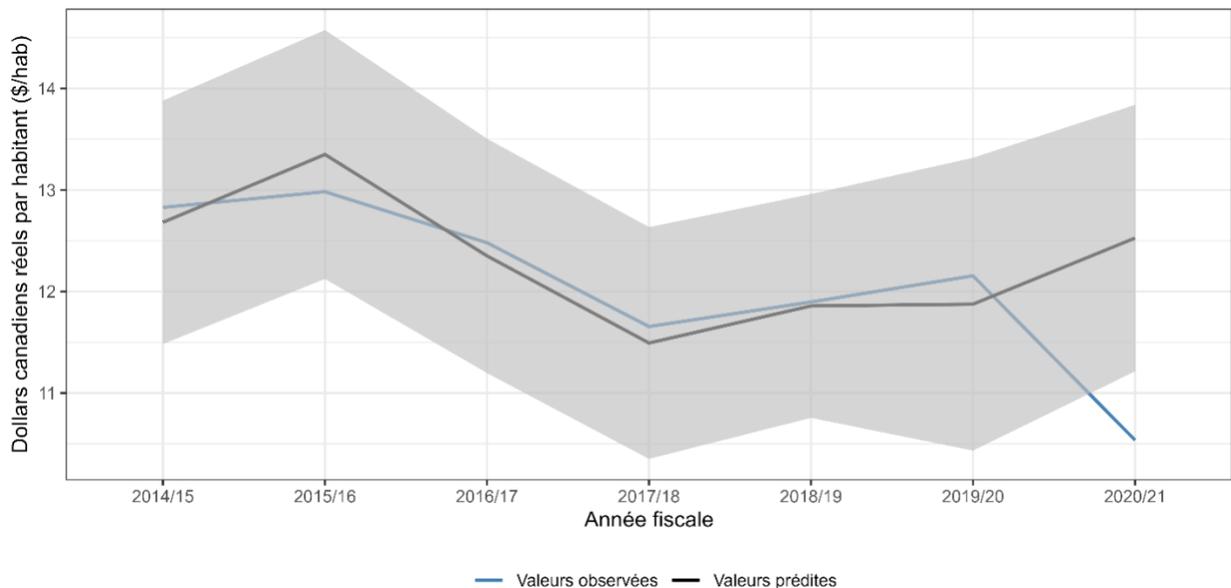
Notons toutefois que l'augmentation de la valeur observée lors de la dernière année fiscale est en partie causée par l'importante hausse (de plus de 5 \$/hab.) des dépenses en protection de la santé qui a été opérée dans la région des Laurentides lors de cette année précisément (voir la Section 7.4 en annexe), bien que d'autres régions présentent des hausses de dépenses substantielles en protection de la santé (p. ex. Bas-Saint-Laurent, Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches). Il importe aussi de noter que les autres modèles prévisionnels possédant une faible erreur de prédiction hors échantillon prédisent tous une hausse significative des dépenses en protection de la santé pour l'année fiscale 2020/21 minimalement (résultats non-montrés, mais disponibles sur requête auprès des auteurs).



Graphique 7. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « EPHO 3 - Protection de la santé » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

3.4.7. Catégorie « EPHO 4 – Promotion de la santé »

Le graphique 8 montre que la pandémie a significativement diminué les dépenses en promotion de la santé lors de l'année fiscale 2020/21, et ce d'environ 2,00 \$ par habitant, soit une baisse relative d'environ 16% par rapport à la valeur moyenne prédite. Cette diminution des dépenses est cohérente avec l'hypothèse de recherche selon laquelle la pandémie substituerait des ressources financières en provenance de la promotion de la santé vers la protection de la santé. Un tel effet de substitution peut être aisément déduit à partir des résultats présentés aux graphiques 7 et 8. Notons que cette baisse des dépenses en promotion de la santé ne s'observe pas dans toutes les régions du Québec, avec comme exception notable les régions de la Mauricie-et-Centre-du-Québec, de l'Outaouais, de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et du Nord-du-Québec où les dépenses en promotion de la santé ont significativement augmenté lors des deux années COVID (voir le graphique A.2.7 en annexe).



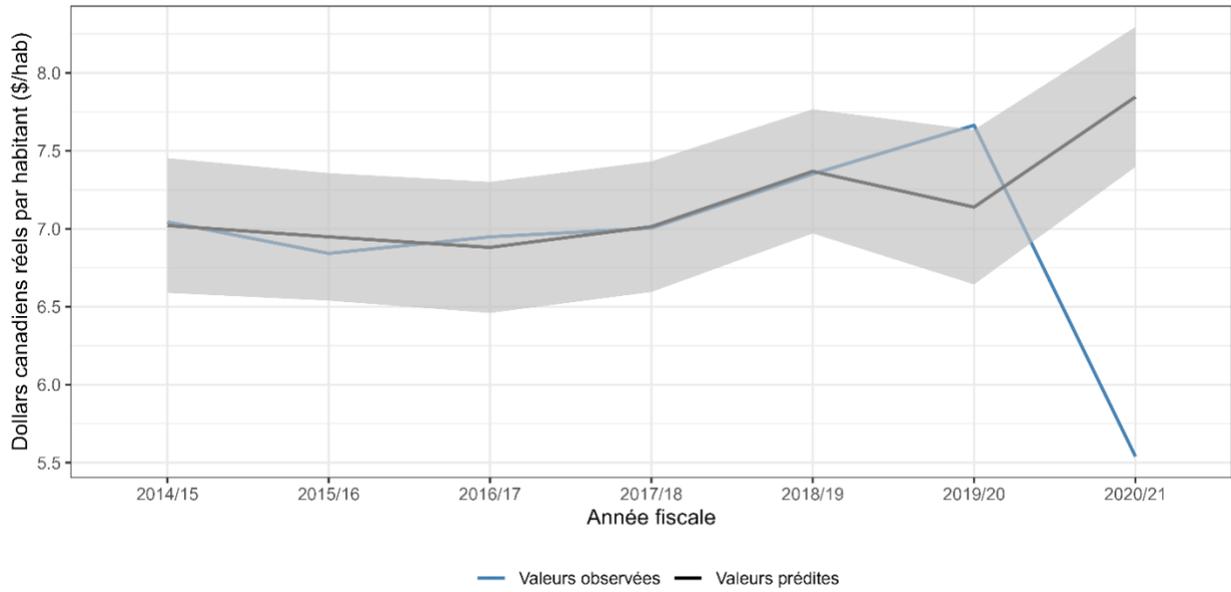
Graphique 8. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « EPHO 4 – Promotion de la santé » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

3.4.8. Catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies »

Le graphique 9 montre que les dépenses en prévention des maladies ont fortement chuté en raison de la COVID-19 lors de l'année fiscale 2020/21 (environ 2,30 \$ par habitant, soit une baisse relative d'environ 30%). Cette forte réduction des dépenses en prévention des maladies est aussi cohérente avec les résultats présentés au Tableau 6 de la section précédente, résultats qui montraient que le nombre de cas dans les régions adjacentes ainsi que le nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 étaient significativement associés à une réduction des dépenses en prévention des maladies. Ces deux éléments négativement associés à cette catégorie de dépenses expliquent en partie la présence d'une baisse aussi forte des dépenses en prévention des maladies lors de la dernière année fiscale.

Notons aussi que les dépenses en prévention des maladies incluent les dépenses liées à des campagnes de vaccination massive et urgente (voir le Tableau A.1 en annexe), mais les montants associés à ce centre d'activités sont généralement faibles, et ce même pour l'année fiscale 2020/21. De plus, certaines régions administratives ne présentent aucune dépense liée à ce centre d'activités sur plusieurs années (incluant l'année 2020/21), ce qui relève davantage d'un enjeu de comptabilisation des dépenses de santé publique plutôt que d'une absence complète de dépenses en vaccination massive et urgente. Conséquemment, il est possible que la baisse importante des dépenses en prévention des maladies qui est illustrée à la Figure 9 lors de l'année 2020/21 soit causée par une mauvaise comptabilisation des dépenses de prévention au sein de quelques régions du Québec plutôt que par une baisse réelle de ce type de dépenses. Une telle « erreur de mesure » ne pourrait toutefois pas expliquer la baisse observée des dépenses en prévention des maladies si cette erreur est constante au fil du temps.

Notons enfin la très faible hausse (mais néanmoins significative) des dépenses en prévention des maladies observées lors de l'année fiscale 2019/20. Cette faible hausse peut très bien être le fruit d'efforts accrus en prévention des maladies lors des premiers mois de l'année 2019/20, efforts qui auraient toutefois été redirigés en monitoring des risques et urgences sanitaires et en protection de la santé une fois la pandémie de COVID-19 bien installée au Québec.

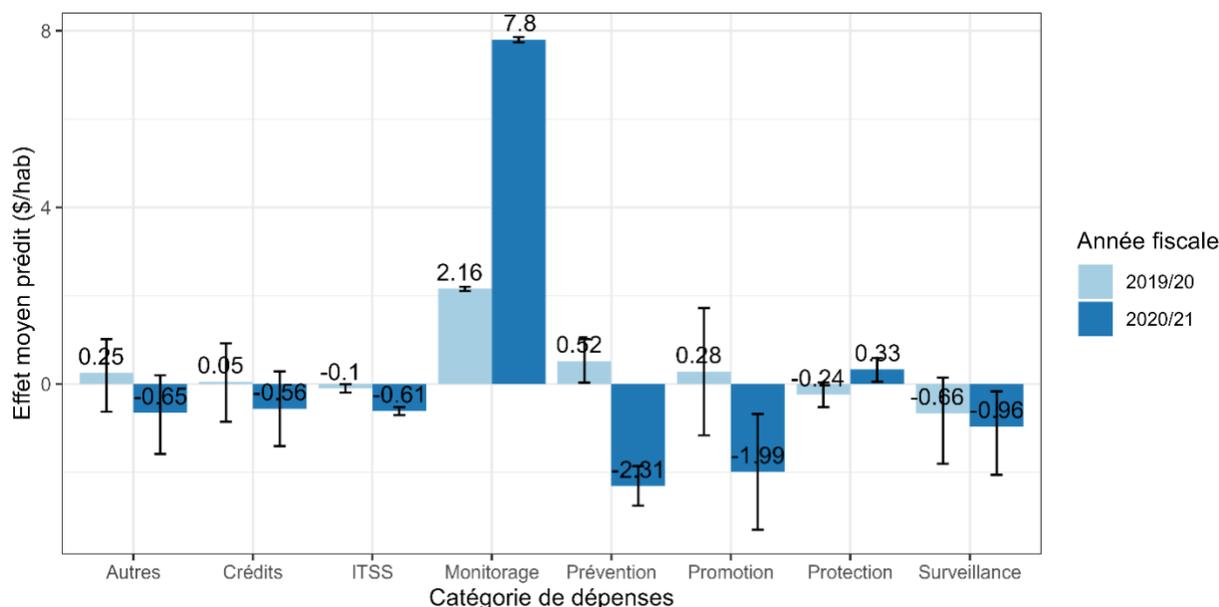


Graphique 9. Dépenses prédites et observées pour l'ensemble du Québec, catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux valeurs moyennes prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

3.4.9. Effets moyens prédits par catégorie de dépenses

Le graphique 10 résume l'information contenue dans les graphiques 2 à 9 pour les deux dernières années fiscales et pour chaque catégorie de dépenses, tout en présentant les valeurs en dollars par habitant (en \$ constants de 2002). Chaque colonne dans le graphique correspond à l'effet moyen prédit de la pandémie sur la catégorie de dépenses correspondante. Cet effet moyen est obtenu en soustrayant la valeur observée à la valeur moyenne prédite par catégorie de dépenses et pour chaque année fiscale. Les barres d'erreur correspondent aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 % sur l'effet moyen prédit.

Le graphique 10 permet de mieux distinguer que la pandémie a imposé une réallocation des dépenses au sein de la santé publique au Québec, notamment en faisant augmenter les dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires (EPHO 2) pour les deux années COVID, et dans une moindre mesure en protection de la santé (EPHO 3) pour la dernière année COVID seulement. Ces dépenses supplémentaires se sont toutefois faites au détriment des dépenses en surveillance de la santé des populations (EPHO 1), en promotion de la santé (EPHO 4), en prévention des maladies (EPHO 5) et en prévention des ITSS. Autrement dit, seules deux des huit catégories EPHO ont vu leur soutien financier augmenter significativement lors des deux années pandémiques, le financement des autres catégories de dépenses de santé publique n'étant pas significativement différent ou ayant même clairement baissé au courant de ces deux années, comparativement à ce qu'il aurait été probable d'observer en l'absence de la pandémie de COVID-19.



Graphique 10. Effets moyens prédits de la pandémie sur chaque catégorie de dépenses pour les années fiscales 2019/20 et 2020/21

Enfin, pour mieux appréhender la taille des effets, le Tableau 7 résume les effets moyens relatifs prédits de la pandémie sur chaque catégorie de dépenses pour les deux dernières années fiscales. Il faut toutefois noter que toutes les valeurs au Tableau 7 ne sont pas statistiquement significatives (voir le Graphique 10 ci-haut pour cela). Le Tableau 7 montre que les effets relatifs les plus importants sont ceux liés au monitoring des urgences et risques sanitaires (EPHO 2), ceux liés à la surveillance de la santé des populations (EPHO 1) et ceux liés à la prévention des ITSS.

Tableau 7. Effets moyens relatifs prédits de la pandémie sur chaque catégorie de dépenses pour les années fiscales 2019/20 et 2020/21

	2019/20 (%)	2020/21 (%)
Autres	+11,6	-24,8
Crédits	+0,6	-6,8
ITSS	-8,4	-41,3
Surveillance	-52,0	-60,9
Monitoring	+862,2	+3047,8
Protection	-9,9	+14,2
Promotion	+2,4	-15,9
Prévention	+7,3	-29,4

4. Discussion

4.1. Résumé des objectifs et des résultats

La santé publique désigne les efforts visant à maintenir la santé des populations et à éviter les blessures, les maladies et les décès prématurés (Public Health Agency of Canada, 2008). Contrairement aux investissements curatifs qui visent la réduction des maladies dans l'immédiat, les actions de santé publique ont besoin d'un délai afin de générer une réduction de morbidité et de mortalité (Detels, 2009 ; Huang et al., 2014). Néanmoins, la littérature suggère une possible rentabilité supérieure de ces investissements de santé publique par rapport aux dépenses curatives (Martin et al., 2020). Dans le contexte de la pandémie de la COVID-19, au Québec comme ailleurs, une réallocation des ressources publiques vers un soutien d'urgence a été effectuée, délaissant potentiellement des investissements dans certaines fonctions de la santé publique. La santé publique au Québec représente un programme important, mais faiblement soutenu financièrement, et ce depuis longtemps. Entre 1975 et 2018, la croissance des dépenses de santé publique au Québec a été la plus faible de toutes les provinces canadiennes (Ammi et al., 2021). Ce faible soutien financier s'est d'ailleurs accentué dans le cadre de la réforme du système de santé québécois en 2015, puisqu'entre 2014/15 et 2015/16, les budgets de la santé publique ont baissé de 7% (Fiset-Laniel et al., 2020).

Cette étude avait comme objectif d'estimer les impacts de la pandémie de COVID-19 sur les dépenses dans les grandes fonctions de santé publique lors des années fiscales 2019/20 et 2020/21 au Québec. Notre hypothèse proposait que les efforts destinés à la surveillance de la santé des populations, à la promotion de la santé et à la prévention des maladies soient réduits en faveur d'efforts d'urgence liés à la COVID-19 et d'investissements en protection de la santé et en monitoring des urgences et risques sanitaires. Afin de confirmer cette hypothèse, nous avons répondu à deux objectifs spécifiques. Tout d'abord, il était question d'estimer l'impact du nombre de cas et des hospitalisations liées à la COVID-19 sur les dépenses dans différentes fonctions de santé publique. Nous cherchions plus spécifiquement à comprendre les effets de substitution entre les fonctions de santé publique selon différents indicateurs de sévérité de la pandémie de COVID-19 pour chacune des régions du Québec. Ensuite, le second objectif avait pour but de prédire les dépenses en santé publique par catégorie de dépenses, soit celles qui auraient été vraisemblablement observées si la pandémie de COVID-19 n'avait pas eu lieu, pour ensuite comparer les valeurs observées aux valeurs prédites, et ainsi inférer l'impact global de la pandémie sur ces dépenses.

Afin de répondre correctement à ces deux objectifs, un travail de reclassification des fonctions de la santé publique a d'abord été entrepris dans le contexte québécois. La définition de la santé publique varie entre juridictions, tant entre pays (Rechel, 2019) qu'entre les provinces canadiennes (Ammi et al., 2021 ; R Smith et al., 2021). Ce phénomène fait en sorte qu'un travail comparatif des dépenses en santé publique est souvent difficile. Au Québec, les fonctions de santé publique se basent sur des catégories de dépenses précises, nommées « centres d'activités ». Nous avons classé les près de quarante centres d'activités de la santé publique selon les cinq fonctions essentielles de l'OMS, appelées catégories EPHO (WHO, 2015), en y ajoutant trois nouvelles catégories pour compléter l'EPHO. Ce travail de reclassification nous permet

de positionner nos résultats dans un contexte international et comparatif, bien qu'à ce jour aucune étude comparable à la nôtre n'existe.

Toutes nos analyses ont porté sur des données québécoises régionales. Cela nous permet d'identifier les variations des investissements en santé publique pour chaque catégorie de dépenses parmi 16 des 18 régions sociosanitaires du Québec, ainsi que d'obtenir un portrait régional des impacts différenciés de la crise sanitaire presque partout au Québec (Alami et al., 2021 ; Breton and Hudon, 2020).

Pour le premier objectif, plusieurs enjeux méthodologiques ont été rencontrés. Premièrement, la petite taille de l'échantillon et la faible variabilité de certaines variables de sévérité de la pandémie de COVID-19 ont probablement généré des corrélations fallacieuses dans plusieurs estimations. Ces corrélations fallacieuses ont été contournées en procédant à des régressions successives pour chaque catégorie de dépenses et chaque type de variables de sévérité de la pandémie (variables de cas et variable d'hospitalisations), si bien que nous avons concentré nos interprétations sur les résultats robustes à différentes spécifications seulement. De plus, certaines de nos estimations sont aussi probablement contaminées par des biais d'endogénéité, particulièrement pour les dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires. À défaut d'avoir accès à une ou plusieurs variables instrumentales pertinentes pour nos indicateurs de sévérité de la COVID-19, les résultats obtenus dans les catégories de dépenses autres que le monitoring des urgences et risques sanitaires ne devraient a priori pas être affectés par une causalité inverse.

Nonobstant ces enjeux d'endogénéité potentielle, les résultats du premier objectif montrent qu'il existe un effet de substitution entre les sommes dédiées à la prévention des maladies (EPHO 5) et celles dédiées à la protection de la santé (EPHO 3), le dernier recevant du soutien financier au détriment du premier à mesure que les hospitalisations liées à la COVID-19 augmentaient dans les différentes régions du Québec. Nos résultats montrent aussi la présence d'un effet de substitution similaire entre les crédits aux organismes communautaires et la protection de la santé, mais dans une moindre mesure (voir Tableau 6). Une leçon importante pour cet objectif est que ce sont à travers les hospitalisations, et non les cas, que la COVID-19 semble exercer une influence sur la répartition des dépenses de santé publique. En d'autres termes, les logiques curatives qui sous-tendent la préservation du système de soins de santé (liées aux hospitalisations) apparaissent dominer les logiques de santé publique. Il faut néanmoins reconnaître que les hospitalisations reflètent une sévérité plus grave de la COVID-19, un signal plus voyant et plus à même d'affecter les dépenses de santé.

Pour le deuxième objectif, nous observons que la pandémie a imposé une réallocation au sein des dépenses de santé publique au Québec. Ceci est clairement présenté par l'augmentation des dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires et en protection de la santé pour l'année fiscale 2020/21 particulièrement, le tout au détriment des dépenses dans d'autres fonctions de santé publique. Qu'il s'agisse des dépenses en surveillance de la santé des populations, en promotion de la santé, en prévention des maladies, ainsi que pour la lutte aux ITSS, toutes ont baissé comparativement aux prévisions de ce qu'auraient été les dépenses dans ces catégories en l'absence de pandémie dans la province.

Dans presque toutes les régions du Québec, nous observons aussi des effets négatifs sur les dépenses de prévention des maladies dans le contexte des deux objectifs. Dans le contexte du premier objectif, on observe que l'augmentation du nombre de cas adjacents à une région en particulier réduit les dépenses de cette région en prévention des maladies de manière significative. Cette réduction des efforts de prévention pourrait être expliquée par un transfert de responsabilité au niveau régional vers les régions avec les principaux foyers d'écllosion. Dans le contexte du deuxième objectif, on remarque que la baisse des dépenses en prévention des maladies (et des ITSS) survient simultanément avec une hausse importante des dépenses en monitoring des urgences et risques sanitaires. Ces deux phénomènes simultanés sont observés dans presque toutes les régions du Québec. Ces résultats s'alignent avec la littérature empirique canadienne et internationale indiquant l'impact négatif de la pandémie sur les efforts de dépistage de cancers (Farah et al., 2021 ; Meggetto et al., 2021) et en vaccination non liée à la COVID-19 (Sell et al., 2021).

Les différences régionales dans les dépenses en santé publique sont notables et pourraient être expliquées par plusieurs facteurs. Premièrement, les caractéristiques démographiques de chaque région influencent les besoins populationnels et les investissements historiques en santé publique. Deuxièmement, la réforme de 2015 a aussi eu un impact structurel sur l'organisation de la santé publique, imposant des défis de gouvernance et des coupures aux fonds alloués en santé publique (Arpin et al., 2021 ; Borgès da Silva et al., 2021 ; Fiset-Laniel et al., 2020). Enfin, la différence de gravité de l'urgence de la pandémie dans chaque région a possiblement influencé les besoins et la réallocation des ressources à différents moments.

Les différences régionales les plus marquées concernent l'augmentation très élevées des dépenses en monitoring des urgences dans les régions du Bas-Saint-Laurent, de la Capitale-Nationale, de la Mauricie-et-Centre-du-Québec et de l'Estrie. Un examen des plans d'action régionaux (PAR), la déclinaison du PNSP au niveau régional, n'indique pas que ces régions ont identifié une augmentation des dépenses en monitoring comme une priorité (Gouvernement du Québec, 2016a, 2016b ; Gouvernement du Québec and Direction de santé publique, 2017, 2016). Bien qu'il soit difficile de déterminer précisément ce qui explique une telle augmentation, nous pouvons noter que ces régions n'ont pas atteint le palier "rouge" représentant le risque maximal, à l'exception de l'automne 2020 où toutes les régions du Québec sont passées au palier rouge. Ces régions ont donc peut-être augmenté leurs dépenses en monitoring pour éviter d'atteindre ce palier de risque maximal. Les PAR dans ces régions ont identifiés leur population vieillissante comme une priorité, si bien que les régions ont pu vouloir investir massivement en monitoring des urgences pour éviter de faire courir le risque maximal à leur population vieillissante.

Nos résultats se positionnent dans la maigre littérature sur les déterminants des dépenses de santé publique (Jacques et al., 2023). De plus, nos résultats indiquant une forme d'éviction des dépenses en prévention et en promotion de la santé vers des efforts d'urgences font aussi écho aux résultats indiquant un phénomène semblable vers des dépenses curatives (Jacques et al., 2023). Ces résultats confirment la précarité des investissements en santé publique et ajoutent une crise majeure de santé publique comme un des facteurs pouvant conduire à réduire les dépenses dans certaines fonctions de santé publique, mais pas dans toutes.

4.2. Limites de l'étude

Cette étude n'est pas sans limites. Tout d'abord, nous sommes contraints par la nature des données. La définition et les catégories de dépenses de la santé publique ne sont pas standardisées au Canada et évoluent à travers le temps. Bien qu'il puisse y avoir parfois des chevauchements entre différentes activités de santé publique (par exemple, certaines activités de protection peuvent inclure un peu de promotion et de prévention), nous avons essayé de minimiser ce problème via un exercice de regroupement des centres d'activités de santé publique au Québec selon une classification des fonctions de santé publique internationale et standardisée. Cet exercice de regroupement des centres d'activités de santé publique peut toutefois présenter des lacunes pouvant diminuer la précision des résultats.

La répartition intersectorielle des responsabilités de santé publique au Québec rend le travail de comptabilisation des données de dépenses en santé publique difficile. Pour nos analyses, nous maintenons la perspective du MSSS tout au long de ce rapport. Or, d'autres ministères détiennent des responsabilités en santé publique, notamment pour les fonctions de protection de la santé. Par exemple, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) s'assure que les lois et les règlements en matière d'hygiène des aliments soient respectés partout au Québec (Arpin et al., 2021 ; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2019).

Notons aussi que la seule perspective du MSSS fait en sorte que certaines activités de santé publique réalisées au sein même du système de soins de santé peuvent ne pas être comptabilisées. C'est le cas des mammographies pour le dépistage du cancer du sein, qui sont classifiées dans les dépenses du programme-service en « santé physique » du MSSS (donc hors de la santé publique), alors que cette forme de dépistage est une forme de prévention (Canadian Public Health Association, 2019 ; OECD et al., 2011). C'est aussi le cas pour plusieurs dépenses reliées à la surveillance de la santé des populations (EPHO 1) et au monitoring des urgences et risques sanitaires (EPHO 2) considérant que l'Institut national de santé publique (INSPQ) détient une grande part de la responsabilité de ces fonctions. Nous tenons toutefois à noter que malgré cette lacune, la proportion manquante de fonds est constante à travers le temps, ce qui limite la possibilité que ces erreurs de mesure biaisent effectivement les estimations (Ammi et al., 2021).

Il importe aussi de mentionner que les méthodes statistiques et économétriques employées dans ce rapport ne sont pas sans faille. La convergence du modèle à effets fixes utilisé dans le cadre du premier objectif repose sur une hypothèse de spécification parfaite et une hypothèse d'exogénéité des régresseurs, deux hypothèses qui sont difficilement démontrables dans le cadre de travaux empiriques avec des petits échantillons et sans variable instrumentale. De plus amples recherches seront nécessaires afin de confirmer la crédibilité de ces estimations en raison d'un potentiel biais d'endogénéité. Toujours pour le premier objectif, l'efficacité du modèle à effets fixes repose sur l'hypothèse que les régions sont indépendantes entre elles conditionnellement aux variables observées, ce qui nous semble être une hypothèse assez forte dans le présent contexte. La violation d'une telle hypothèse ne génère toutefois aucun biais asymptotique dans les estimations, mais réduit cependant leur précision. Notons également que des modèles plus avancés spécifiques à l'économétrie spatiale auraient pu être considérés pour le premier objectif afin d'estimer l'effet des cas des régions adjacentes. La petite taille de notre panel nous a conduit

à préférer l'approche la plus simple possible pour inclure les effets des régions adjacentes, mais de futures recherches pourraient estimer ces modèles d'économétrie spatiale. Ensuite, le deuxième objectif repose sur une méthode de sélection de variables qui peut aisément sélectionner un modèle qui soit loin de la réalité en raison de la petite taille de l'échantillon utilisé dans ce rapport. Notons aussi que la sélection finale de tous les modèles présentés dans la section 3.4 n'a pas été le résultat de l'application automatique d'un quelconque critère statistique, mais bien d'un consensus au sein des auteurs concernant la performance prédictive des modèles ainsi que la crédibilité de leurs prédictions.

Finalement, toutes nos analyses intègrent les années fiscales 2013/14 et 2014/15 malgré le fait qu'une réforme majeure du système de santé au Québec ait eu lieu lors de l'année fiscale 2015/16. Ce choix est fait afin de ne pas réduire davantage un échantillon déjà petit. Toutefois, cette réforme peut faire en sorte de rendre incomparables les données de dépenses de santé publique avant et après ladite réforme. Les statistiques descriptives présentées au graphique 1 montrent toutefois que les niveaux et tendances des dépenses de santé publique n'ont pas subi de changement majeur dans les années entourant la réforme de 2015, à l'exception des dépenses dans la catégorie autre (changement de niveau à la baisse) et des crédits versés aux organismes communautaires (changement de tendance à la hausse). Il est donc possible que ces changements introduisent un biais dans nos estimés pour ces deux catégories de dépenses spécifiquement, biais somme toute limité par le fait que seulement deux observations ne sont pas comparables avec les autres.

4.3. Recommandations de politiques

Nous avançons deux recommandations de politiques. Premièrement, une harmonisation des catégories des données de dépenses en santé publique avec les classifications internationales est souhaitable. Il serait nécessaire d'inclure les dépenses de santé publique qui dépassent les divisions de structure ministérielles, mais suivent davantage une logique de fonction des dépenses. De plus, il serait avantageux d'étendre la durée des données disponibles aux années antérieures à 2013, afin de couvrir la période des autres crises de santé publique majeure du 21^e siècle (SRAS et H1N1). Ce travail est essentiel non seulement pour le monitoring des dépenses, mais également pour assurer une reddition des comptes pour l'évaluation de la performance du système de santé publique. Dans la foulée des réformes au système de santé québécois récemment annoncées, le MSSS a investi dans des [tableaux de bord](#) pour surveiller la performance du système de santé. Cependant, au moment d'écrire ces lignes, les indicateurs de performance sont surtout axés sur le secteur curatif du système de santé (p. ex. les temps d'attente) et présentent une image instantanée plutôt que des séries temporelles. En plus d'indicateurs de qualité sur la performance du système de soins de santé, une approche intersectorielle et interministérielle permettrait d'assurer une reddition des comptes sur toutes les fonctions de santé publique. Il faut noter que comparativement aux autres provinces canadiennes, le Québec fournit déjà une information détaillée sur les dépenses de santé publique à travers ses documents publics de contours financiers. La province pourrait donc renforcer son rôle de chef de file en la matière en enrichissant encore ses données publiques de dépenses de santé.

La seconde recommandation est d'évaluer l'impact des réductions des dépenses en promotion de la santé et en prévention de maladies révélées par ce rapport, qui ont baissé respectivement de 16% et 30%. Les dépenses en promotion des saines habitudes de vie et en bonne santé mentale font partie des actions de promotion de la santé et de la prévention des maladies. Les dépenses en pratiques cliniques préventives font partie des dépenses de prévention des maladies. Une réduction des dépenses peut résulter soit d'une meilleure efficacité durant la pandémie, soit d'une réduction de ces activités. L'évidence présentement disponible dans la littérature, notamment pour les vaccins de routine (Sell et al., 2021) et les dépistages du cancer (Farah et al., 2021; Meggetto et al., 2021), suggère que le dernier cas est plus vraisemblable. Or, une telle réduction peut avoir des effets délétères sur la santé des populations, par exemple une augmentation des maladies chroniques qui n'auraient pas été détectées de manière précoce, qui ensuite pourrait ajouter une pression sur le système curatif et sur ses coûts. Il faudrait donc évaluer à la fois l'impact de cette baisse de dépense sur la santé des Québécois.es et sur le système de soins de santé. Dans une même logique d'évaluation, il sera utile d'évaluer si les dépenses de monitoring des urgences doivent être maintenues au niveau pandémique. Alors que la pandémie de COVID-19 apparaît maintenant maîtrisée et que le contrôle de la croissance des dépenses de santé demeure un enjeu à travers le Canada, une réallocation depuis les dépenses de monitoring des urgences pourrait offrir une solution pour financer des investissements en promotion de la santé et prévention des maladies. Il faudra toutefois tenir compte des variations régionales au sein de la province.

5. Conclusion

La pandémie de COVID-19 a eu un impact sur le niveau et la répartition des dépenses de santé publique au Québec, particulièrement en 2020/2021. Malgré des disparités régionales, la pandémie a dans l'ensemble conduit à une hausse des dépenses en monitoring des urgences et des risques sanitaires ainsi qu'en protection de la santé, mais à une baisse des dépenses en surveillance de la santé, en promotion de la santé et en prévention des maladies. Les impacts de cette substitution des dépenses entre fonctions de santé publique restent à évaluer.

6. Références

- Agence de la santé publique du Canada. (2022, February 25). *Rapport sur la surveillance des infections transmissibles sexuellement au Canada, 2019* [Recherche]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/rapport-surveillance-infections-transmissibles-sexuellement-canada-2019.html>
- Alami, H., Lehoux, P., Fleet, R., Fortin, J.-P., Liu, J., Attieh, R., Cadeddu, S. B. M., Abdoulaye Samri, M., Savoldelli, M., & Ag Ahmed, M. A. (2021). How Can Health Systems Better Prepare for the Next Pandemic? Lessons Learned From the Management of COVID-19 in Quebec (Canada). *Frontiers in Public Health*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2021.671833>
- Allegretto, S., Dube, A., Reich, M., & Zipperer, B. (2017). Credible Research Designs for Minimum Wage Studies: A Response to Neumark, Salas, and Wascher. *ILR Review*, 70(3), 559–592. <https://doi.org/10.1177/0019793917692788>
- Ammi, M., Arpin, E., & Allin, S. (2021). Interpreting forty-three-year trends of expenditures on public health in Canada: Long-run trends, temporal periods, and data differences. *Health Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.10.004>
- Arpin, E., Smith, R., Cheung, A., Thomas, M., Luu, K., Li, J., Rosella, L., Allin, S., Pinto, A., & Quesnel-Vallée, A. (2021). *Profiles of Public Health Systems in Canada: Québec*. National Collaborating Centre for Healthy Public Policy.
- Australian Institute of Health and Welfare. (2018). *Health or health related-function codes*.
- Bernier, N. F. (2006). Quebec's Approach to Population Health: An Overview of Policy Content and Organization. *Journal of Public Health Policy*, 27(1), 22–37. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jphp.3200057>
- Boily, G. (2016, May 27). *La prévention combinée – une stratégie pour réduire l'incidence du VIH et des ITSS | INSPQ*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/espace-itss/la-prevention-combinee-une-strategie-pour-reduire-l-incidence-du-vih-et-des-itss>
- Borgès da Silva, R., Prud'homme, A., Deblois, P.-J., Labadie, J.-F., & Strumpf, E. (2021). *Évolution de la part des dépenses en santé publique dans le budget du ministère de la Santé et des Services Sociaux entre 2004 et 2019* (2021RP-09). CIRANO. <https://cirano.qc.ca/en#:~:text=Le%20taux%20de%20croissance%20des,h%C3%A9t%C3%A9rog%C3%A9n%C3%A9ité%20importante%20dans%20les%20r%C3%A9gions>.
- Bose, S. (2015). Determinants of Per Capita State-Level Health Expenditures in the United States: A Spatial Panel Analysis. *The Journal of Regional Analysis and Policy*, 45(1), 93–107.

- Bozzi, D. G., & Nicholas, L. H. (2021). A Causal Estimate of Long-Term Health Care Spending Attributable to Body Mass Index Among Adults. *Economics & Human Biology*, 41, 100985. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2021.100985>
- Breton, M., & Hudon, C. (2020). La première vague de Covid-19 au Québec et les soins primaires. *Revue Médicale Suisse*, 16, 4. <https://doi.org/10.53738/REVMED.2020.16.713.2131>
- Broeders, M., Moss, S., Nyström, L., Njor, S., Jonsson, H., Paap, E., Massat, N., Duffy, S., Lynge, E., & Paci, E. (2012). The Impact of Mammographic Screening on Breast Cancer Mortality in Europe: A Review of Observational Studies. *Journal of Medical Screening*, 19(1_suppl), 14–25. <https://doi.org/10.1258/jms.2012.012078>
- Caldwell, H. A. T., Scruton, S., Fierlbeck, K., Hajizadeh, M., Dave, S., Sim, S. M., & Kirk, S. F. L. (2021). Fare well to Nova Scotia? Public health investments remain chronically underfunded. *Canadian Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.17269/s41997-021-00478-8>
- Canadian Institute for Health Information. (2021). *National Health Expenditure Trends, 2020*. CIHI.
- Canadian Public Health Association. (2019). *Public Health in the Context of Health System Renewal in Canada*. Background Document. <https://www.cpha.ca/sites/default/files/uploads/policy/positionstatements/phhsr-backgrounddocument-e.pdf>
- Couturier, E.-L., & Fortin, M. (2021). *Effets de la crise sanitaire sur le milieu communautaire* (p. 64) [Étude]. Institut de recherche et d'informations socio-économiques.
- Davidson, R., & MacKinnon, J. G. (1993). *Estimation and inference in econometrics*. Oxford University Press.
- Detels, R. (2009). The scope and concerns of public health. *Oxford Textbook of Public Health, Volume 1: The Scope of Public Health, Ed.5*, 3–19.
- Efron, B., Hastie, T., Johnstone, I., & Tibshirani, R. (2004). Least Angle Regression. *The Annals of Statistics*, 32(2), 407–499.
- Farah, E., Ali, R., Tope, P., El-Zein, M., Franco, E. L., & McGill Task Force on COVID-19 and Cancer. (2021). A Review of Canadian Cancer-Related Clinical Practice Guidelines and Resources during the COVID-19 Pandemic. *Current Oncology*, 28(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/currenocol28020100>
- Fiset-Laniel, J., Guyon, A., Perreault, R., & Strumpf, E. C. (2020). Public health investments: Neglect or wilful omission? Historical trends in Quebec and implications for Canada. *Canadian Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.17269/s41997-020-00342-1>
- Girum, T., Lentiro, K., Geremew, M., Migora, B., & Shewamare, S. (2020). Global strategies and effectiveness for COVID-19 prevention through contact tracing, screening, quarantine, and isolation: A systematic review. *Tropical Medicine and Health*, 48(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s41182-020-00285-w>
- Loi sur la santé publique, (2001). <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowTdm/cs/s-2.2>

- Loi modifiant l'organisation et la gouvernance du réseau de la santé et des services sociaux notamment par l'abolition des agences régionales, RLRQ c O-7.2 (2015).
<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/O-7.2/>
- Gouvernement du Québec. (2016a). *Plan d'action régional de santé publique: Bas-St-Laurent 2016-2020*. https://www.cisss-bsl.gouv.qc.ca/sites/default/files/fichier/plan_action-regional-sante-publique_16-20_0.pdf
- Gouvernement du Québec. (2016b). *Plan d'action régional de santé publique: Mauricie et Centre-du-Québec 2016-2020*. <https://ciusssmq.ca/telechargement/341/plan-d-action-regional-de-sante-publique-parsp>
- Gouvernement du Québec. (2020a). *Budget 2020-2021 – Plan budgétaire*. 420.
- Gouvernement du Québec. (2021). *Budget 2021-2022 – Plan budgétaire*. 508.
- Gouvernement du Québec. (2020b). *Gestes pour limiter la transmission des maladies respiratoires infectieuses*. Gouvernement du Québec.
<https://www.quebec.ca/sante/conseils-et-prevention/prevention-des-accidents-des-lesions-et-des-maladies/gestes-limiter-transmission-maladies-respiratoires-infectieuses>
- Gouvernement du Québec. (2023). *Santé publique au Québec—Professionnels de la santé—MSSS*. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/programme-national-de-sante-publique-pnsp/sante-publique-au-quebec/>
- Gouvernement du Québec, & Direction de santé publique. (2016). *Plan d'action régional de santé publique: Estrie 2016-2020*.
https://www.santeestrie.qc.ca/clients/SanteEstrie/Publications/Sante-publique/Plan_action_regional_DSP_Estrie2016-2020_resume.pdf
- Gouvernement du Québec, & Direction de santé publique. (2017). *Plan d'action régional de santé publique: Centre intégré universitaire de santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale 2016-2020* (p. 156). https://www.ciuss-capitalenationale.gouv.qc.ca/sites/d8/files/docs/SantePublique/plan_daction_regional_sante_publique_2016-2020_vf.pdf
- Guyon, A., Hancock, T., Kirk, M., MacDonald, M., Neudorf, C., Sutcliffe, P., Talbot, J., & Watson-Creed, G. (2017). The weakening of public health: A threat to population health and health care system sustainability. *Canadian Journal of Public Health, 108*(1), e1–e6.
<https://doi.org/10.17269/CJPH.108.6143>
- Guyon, A., & Perreault, R. (2016). Public health systems under attack in Canada: Evidence on public health system performance challenges arbitrary reform. *Canadian Journal of Public Health, 107*(3), e326–e329. <https://doi.org/10.17269/CJPH.107.5273>
- Hancock, T. (2017). Erosion of public health capacity should be a matter of concern for all Canadians. *Canadian Journal of Public Health, 108*(5), e458–e461.
<https://doi.org/10.17269/CJPH.108.6556>
- Hartwig, J., & Sturm, J.-E. (2014). Robust determinants of health care expenditure growth. *Applied Economics, 46*(36), 4455–4474.
<http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2014.964829>

- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning* (2nd ed.). Springer International Publishing.
- Huang, W. Y., Wong, S. H., & Gao, Y. (2014). Public Health. In A. C. Michalos (Ed.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (pp. 5208–5211). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_2321
- Jacques, O., Arpin, E., Ammi, M., & Noël, A. (2023). The political and fiscal determinants of public health and curative care expenditures: Evidence from the Canadian provinces, 1980–2018. *Canadian Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.17269/s41997-023-00751-y>
- Jiang, H., Livingston, M., Room, R., Gan, Y., English, D., & Chenhall, R. (2019). Can public health policies on alcohol and tobacco reduce a cancer epidemic? Australia’s experience. *BMC Medicine*, *17*(1), 213. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1453-z>
- Laplante, C. (2021, September 17). La pandémie n’a pas freiné les ITSS. *La Presse*. <https://www.lapresse.ca/societe/sante/2021-09-17/la-pandemie-n-a-pas-freine-les-itss.php>
- Laporte, A., & Windmeijer, F. (2005). Estimation of panel data models with binary indicators when treatment effects are not constant over time. *Economics Letters*, *88*(3), 389–396. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2005.04.002>
- Litvak, E., Dufour, R., Leblanc, É., Kaiser, D., Mercure, S.-A., Nguyen, C. T., & Thibeault, L. (2020). Making sense of what exactly public health does: A typology of public health interventions. *Canadian Journal of Public Health*, *111*(1), 65–71. <https://doi.org/10.17269/s41997-019-00268-3>
- Maani, N., & Galea, S. (2020). COVID-19 and Underinvestment in the Public Health Infrastructure of the United States. *The Milbank Quarterly*, *98*(2), 250–259. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12463>
- Martin, S., Lomas, J., & Claxton, K. (2020). Is an ounce of prevention worth a pound of cure? A cross-sectional study of the impact of English public health grant on mortality and morbidity. *BMJ Open*, *10*(10), e036411. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-036411>
- Masters, R., Anwar, E., Collins, B., Cookson, R., & Capewell, S. (2017). Return on investment of public health interventions: A systematic review. *J Epidemiol Community Health*, *71*(8), 827–834. <https://doi.org/10.1136/jech-2016-208141>
- Mays, G. P., & Smith, S. A. (2011). Evidence Links Increases In Public Health Spending To Declines In Preventable Deaths. *Health Affairs*, *30*(8), 1585–1593. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0196>
- Meggetto, O., Jembere, N., Gao, J., Walker, M., Rey, M., Rabeneck, L., Murphy, K., Kupets, R., & Group, the O. C. S. P. C.-19 W. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on the Ontario Cervical Screening Program, colposcopy and treatment services in Ontario, Canada: A population-based study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, *128*(9), 1503–1510. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16741>
- Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec. (2019). *Rapport annuel de gestion 2018-2019* (p. 142). Gouvernement du Québec. <https://cdn->

- contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/publications-adm/rapport-annuel-de-gestion/RAG_2018-2019_MAPAQ.pdf?1572377538
- Mou, H. (2013). The political economy of the public–private mix in health expenditure: An empirical review of thirteen OECD countries. *Health Policy*, 113(3), 270–283. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.07.004>
- Nghiem, S. H., & Connelly, L. B. (2017). Convergence and determinants of health expenditures in OECD countries. *Health Economics Review*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s13561-017-0164-4>
- OECD, Eurostat, & World Health Organization. (2011). *A System of Health Accounts 2011: Revised edition*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264270985-en>
- Peruga, A., López, M. J., Martínez, C., & Fernández, E. (2021). Tobacco control policies in the 21st century: Achievements and open challenges. *Molecular Oncology*, 15(3), 744–752. <https://doi.org/10.1002/1878-0261.12918>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Plante, C., Sandhu, N., Bandara, T., Fuller, D., & Neudorf, C. (2023). Defining the “local public health unit” for public health systems and services research in Canada. *Canadian Journal of Public Health*, 114(1), 5–9. <https://doi.org/10.17269/s41997-022-00714-9>
- Public Health Agency of Canada. (2008, June 17). *The Chief Public Health Officer's report on the state of public health in Canada 2008: Addressing Health Inequalities* []. Aem. <https://www.canada.ca/en/public-health/corporate/publications/chief-public-health-officer-reports-state-public-health-canada/report-on-state-public-health-canada-2008.html>
- Public Health Agency of Canada. (2020, September 14). *COVID-19: Prevention and risks* [Education and awareness]. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/prevention-risks.html>
- Quesnel-Vallée, A., & Carter, R. (2018). Improving Accessibility to Services and Increasing Efficiency Through Merger and Centralization in Québec. *Health Reform Observer – Observatoire Des Réformes de Santé*, 6(1). <https://mulpress.mcmaster.ca/hro-ors/article/view/3216>
- Rechel, B. (2019). Funding for public health in Europe in decline? *Health Policy (Amsterdam, Netherlands)*, 123(1), 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.11.014>
- Rodríguez, A. F., & Nieves Valdés, M. (2019). Health care expenditures and GDP in Latin American and OECD countries: A comparison using a panel cointegration approach. *International Journal of Health Economics and Management*, 19(2), 115–153. <https://doi.org/10.1007/s10754-018-9250-3>
- Romano, J. P., & Wolf, M. (2017). Resurrecting weighted least squares. *Journal of Econometrics*, 197(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2016.10.003>
- Sell, H., Assi, A., Driedger, S. M., Dubé, È., Gagneur, A., Meyer, S. B., Robinson, J., Sadarangani, M., Tunis, M., & MacDonald, S. E. (2021). Continuity of routine

- immunization programs in Canada during the COVID-19 pandemic. *Vaccine*, 39(39), 5532–5537. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.08.044>
- Shaukat, A., Mongin, S. J., Geisser, M. S., Lederle, F. A., Bond, J. H., Mandel, J. S., & Church, T. R. (2013). Long-Term Mortality after Screening for Colorectal Cancer. *New England Journal of Medicine*, 369(12), 1106–1114. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1300720>
- Smith, R., Allin, S., Rosella, L., Luu, K., & Thomas, M. (2021). Profiles of Public Health Systems in Canada: Ontario. *National Collaborating Centre for Healthy Public Policy*, 42.
- Smith, R., Allin, S., Rosella, L., Luu, K., Thomas, M., Li, J., & Pinto, A. (2021). *Profiles of Public Health Systems in Canada: Jurisdictional Review Methodology* (National Collaborating Centre for Healthy Public Policy).
- WHO. (2015). *Self-assessment tool for the evaluation of essential public health operations in the WHO European Region* (p. 113). World Health Organization. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/281700/Self-assessment-tool-evaluation-essential-public-health-operations.pdf
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2nd ed.). The MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2021). Two-Way Fixed Effects, the Two-Way Mundlak Regression, and Difference-in-Differences Estimators. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3906345>

7. Annexes

7.1 Tableaux de variables

Tableau A.1 Répartition des centres d'activités au sein des catégories de dépenses finales

Catégories de dépenses finales	Centres d'activités (après la réforme de 2015)	Centres d'activités (avant la réforme de 2015)
EPHO 1	Surveillance continue de l'état de santé de la population	Surveillance continue de l'état de santé de la population
		Surveillance continue de l'état de santé de la population (Agences : Santé publique)
EPHO 2	Lutte à une pandémie d'influenza	Lutte à une pandémie d'influenza
	Maladies infectieuses à déclaration obligatoire, les signalements et les éclosions	Maladies infectieuses à déclaration obligatoire, les signalements et les éclosions
EPHO 3	Protection de la santé	Protection de la santé
		Protection de la santé (Agences : Santé publique)
EPHO 4	Activités spéciales - Santé mentale	Activités spéciales - Santé mentale
		Services psychosociaux pour les jeunes en difficulté et leur famille
	Développement, adaptation et intégration sociale - adultes incluant personnes âgées	Développement, adaptation et intégration sociale - adultes incluant personnes âgées
	Développement, adaptation et intégration sociale - enfants (0 - 5 ans) et leur famille	Développement, adaptation et intégration sociale - enfants (0 - 5 ans) et leur famille
	Développement, adaptation et intégration sociale - jeunes (6 - 17 ans) et leur famille	Développement, adaptation et intégration sociale - jeunes (6 - 17 ans) et leur famille
	Prévention des maladies, des problèmes psychosociaux et des traumatismes	Prévention des maladies, des problèmes psychosociaux et des traumatismes
		Prévention des maladies, des problèmes psychosociaux et des traumatismes (Agences : Santé publique)
	Promotion de la santé et du bien-être	Promotion de la santé et du bien-être
Promotion de la santé et du bien-être (Agences : Santé publique)		
Soutien au développement des communautés et à l'action intersectorielle	Soutien au développement des communautés et à l'action intersectorielle	
EPHO 5	Dépistage néonatal	Dépistage néonatal
	Habitudes de vie et maladies chroniques	Habitudes de vie et maladies chroniques
	Immunisation et manifestations cliniques inhabituelles liées à l'immunisation	Immunisation et manifestations cliniques inhabituelles liées à l'immunisation
	Promotion et soutien des pratiques cliniques préventives	Promotion et soutien des pratiques cliniques préventives
	Services dentaires préventifs	Services dentaires préventifs
	Vaccination massive et urgente	Vaccination massive et urgente
ITSS	Prévention des infections transmissibles sexuellement et par le sang	Prévention des infections transmissibles sexuellement et par le sang
Crédits communautaires	Crédits des organismes communautaires	Crédits des organismes communautaires
Autres	Activités spéciales - Administration	Autres activités spéciales
		Planification, organisation et coordination des services (Agences)
	Activités spéciales - Santé publique	Activités spéciales - Santé publique
		Intervention communautaire
		Santé parentale et infantile
		Santé scolaire
	Activités spéciales - Soutien aux services	Activités spéciales - Soutien aux services
		Gestion et soutien des services à domicile
	Autres activités de santé publique	Autres activités de santé publique
		Nutrition - Autres
		Soins infirmiers à domicile réguliers (hors territoire)
		Soins infirmiers à domicile réguliers (non répartis)
	Fonctions de soutien	Fonctions de soutien
Gestion et soutien aux programmes (hors territoire)	Fonctions de soutien (Agences : Santé publique)	
Gestion et soutien aux programmes santé publique	Gestion et soutien aux programmes (hors territoire)	
	Gestion et soutien aux autres programmes	
Aire ouverte	Gestion et soutien aux programmes santé publique	
	-	-

Tableau A.2 Ensemble des variables indépendantes utilisées dans le cadre du deuxième objectif

Variable indépendante	Source	Retrait pour cause d'endogénéité
Taux de mortalité (%)	ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Taux de chômage (%)	EPA, ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Taux d'emploi (%)	EPA, ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Taux d'activité (%)	EPA, ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Salaire horaire médian (\$/h)	EPA, ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Salaire hebdomadaire médian (\$/sem)	EPA, ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Salaire horaire moyen (\$/h)	EPA, ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Salaire hebdomadaire moyen (\$/sem)	EPA, ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
PIB réel par habitant (\$/hab)	ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Dépenses réelles en soins de santé par habitant (\$/hab)	ISQ	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Proportion des individus âgés de 65 ans et plus (%)	ISQ, SC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Ratio de dépendance (%)	ISQ, SC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Proportion du solde migratoire sur la population (%)	ISQ, SC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Santé mentale perçue ; très bonne ou excellente (%)	ESCC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Santé mentale perçue ; faible ou moyenne (%)	ESCC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Niveau élevé de stress perçu au quotidien (%)	ESCC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Sentiment d'appartenance à la communauté locale ; fort ou très fort (%)	ESCC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Satisfaction face à la vie ; satisfait ou très satisfait (%)	ESCC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Immunisation contre la grippe, moins d'un an auparavant (%)	ESCC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Activité physique, 150 minutes et plus par semaine (18 ans et plus) (%)	ESCC	Valeur contemporaine et moyenne temporelle
Taux de natalité (%)	ISQ	Aucun retrait
Densité de population (hab/km ²)	ISQ, SC	Aucun retrait
Proportion des individus âgés de 15 ans et moins (%)	ISQ, SC	Aucun retrait
Individus de 25 à 64 ans n'ayant aucun diplôme (%)	EPA, ISQ	Aucun retrait
Individus de 25 à 64 ans ayant un diplôme collégial (ou équivalent) comme niveau de scolarité le plus élevé (%)	EPA, ISQ	Aucun retrait
Individus de 25 à 64 ans ayant un diplôme d'études secondaires (ou équivalent) comme niveau de scolarité le plus élevé (%)	EPA, ISQ	Aucun retrait
Individus de 25 à 64 ans ayant un diplôme universitaire (ou équivalent) comme niveau de scolarité le plus élevé (%)	EPA, ISQ	Aucun retrait
Proportion de femmes dans la population (%)	ISQ, SC	Aucun retrait
Densité des médecins spécialistes (par 100 000 habitants)	ICIS	Aucun retrait
Densité des médecins de famille (par 100 000 habitants)	ICIS	Aucun retrait
Santé perçue ; très bonne ou excellente (%)	ESCC	Aucun retrait
Santé perçue ; faible ou moyenne (%)	ESCC	Aucun retrait
Indice de masse corporelle ; en surpoids ou obèse (%)	ESCC	Aucun retrait
Indice de masse corporelle ; en surpoids (%)	ESCC	Aucun retrait
Indice de masse corporelle ; obèse (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence de l'arthrite (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence du diabète (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence de l'asthme (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence de l'hypertension artérielle (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence des troubles de l'humeur (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence du tabagisme ; quotidien ou occasionnel (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence du tabagisme ; quotidien (%)	ESCC	Aucun retrait
Prévalence des maladies pulmonaires obstructives chroniques (%)	ESCC	Aucun retrait
Individus ayant un médecin omnipraticien régulier (%)	ESCC	Aucun retrait

Tableau A.3 Alternatives à la première différence régulière pour les données provenant de l'ESCC

Alternatives	Description formelle
Première différence bisannuelle avec chevauchement	Moyenne de la variable aux périodes t et $t-1$ moins la moyenne de la variable aux périodes $t-1$ et $t-2$.
Première différence bisannuelle sans chevauchement	Moyenne de la variable aux périodes t et $t-1$ moins la moyenne de la variable aux périodes $t-2$ et $t-3$ (perte d'une année supplémentaire).
Première différence mixte	Moyenne de la variable aux périodes t et $t-1$ moins la moyenne de la variable aux périodes $t-1$ et $t-2$ pour $t > 2015$ et première différence régulière pour $t < 2016$.

7.2 Détails du modèle à effets fixes en première différence

Afin d'estimer les quatre paramètres β_1 à β_4 de manière convergente, nous posons les quatre hypothèses suivantes :

1. (Normalité du terme d'erreur) $\varepsilon_i \sim N(0, \Omega)$, où ε_i est un vecteur de format 1×8 contenant les termes d'erreur associés à la i ème région,
2. (Exogénéité des régresseurs) $E[\varepsilon_{it} | \Delta x_{it}] = 0$, où x_{it} correspond à n'importe quelle des quatre variables explicatives incluses dans l'équation (1),
3. (Homoscédasticité conditionnelle) $E[\varepsilon_{it}\varepsilon_{is} | \Delta x_{it}] = \sigma_{ts}^2 = \sigma_{st}^2 > 0$, où $t, s = 2, \dots, 8$ et où $i = 1, \dots, 16$,
4. (Indépendance transversale conditionnelle) $E[\varepsilon_{it}\varepsilon_{js} | \Delta x_{it}] = 0$ pour tout $i \neq j$ et tout $t, s = 2, \dots, 8$.

L'hypothèse d'exogénéité des régresseurs est essentielle pour obtenir des estimés non biaisés. Toutefois, cette hypothèse repose sur l'idée selon laquelle les dépenses de santé publique au niveau régional n'auraient pas d'incidence sur les cas observés de COVID-19 au niveau régional, ce qui a été discuté dans la Section 3.3, texte concernant la catégorie « EPHO 2 – Monitoring des urgences et risques sanitaires ». Notons aussi que la violation de l'hypothèse d'exogénéité des régresseurs peut être plausible pour les dépenses en prévention des maladies puisque cette catégorie inclut les dépenses dans le cadre des campagnes de vaccination et que la campagne de vaccination massive contre la COVID-19 au Québec a commencé dès février 2020. Néanmoins, il faut souligner que le programme de vaccination a été soutenu par le gouvernement fédéral, si bien que le provincial a supporté seulement une partie des coûts, principalement des coûts de délivrance. De plus, seules les personnes de 60 ans et plus étaient éligibles à une première dose de vaccin contre la COVID-19 avant la fin de l'année fiscale 2020/21 au Québec. En conséquence, il nous semble peu probable que les dépenses en prévention des maladies lors des deux années pandémiques aient pu influencer significativement la propagation du virus lors de ces deux mêmes années.

L'hypothèse d'indépendance transversale conditionnelle peut aussi se révéler être intenable si les dépenses de santé publique dans une quelconque région possèdent une incidence sur les dépenses de santé publique dans une ou plusieurs autre(s) région(s) une fois l'effet des régresseurs pris en compte dans le modèle. La violation de cette hypothèse ne génère toutefois aucun biais asymptotique dans les estimations, mais peut réduire leur précision en échantillon fini.

L'estimation des modèles à effets fixes a été réalisée grâce à une procédure de moindres carrés généralisés où la matrice utilisée pour la pondération des observations correspond à la moyenne transversale de l'estimateur du maximum de vraisemblance de la matrice de variance-covariance. Un tel estimateur est décrit par l'équation (2):

$$\hat{\Omega} = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} \hat{\varepsilon}_i \hat{\varepsilon}_i^T, \quad (2)$$

où $\hat{\varepsilon}_i$ correspond au vecteur de résidus estimés pour la i ème région et où l'exposant T correspond à l'opérateur de transposition vectorielle. L'inférence sur chaque coefficient a été obtenue grâce à un estimateur de la variance robuste à l'hétéroscédasticité et à l'autocorrélation au sein des unités (*cluster-robust standard errors*).

7.3 Détails de la procédure LARS

Cette section présente les détails techniques de la procédure LARS lorsqu'appliquée aux données utilisées dans le présent rapport. Pour une mise en contexte plus large de la procédure, voir la section 3.4 de Hastie et al. (2009).

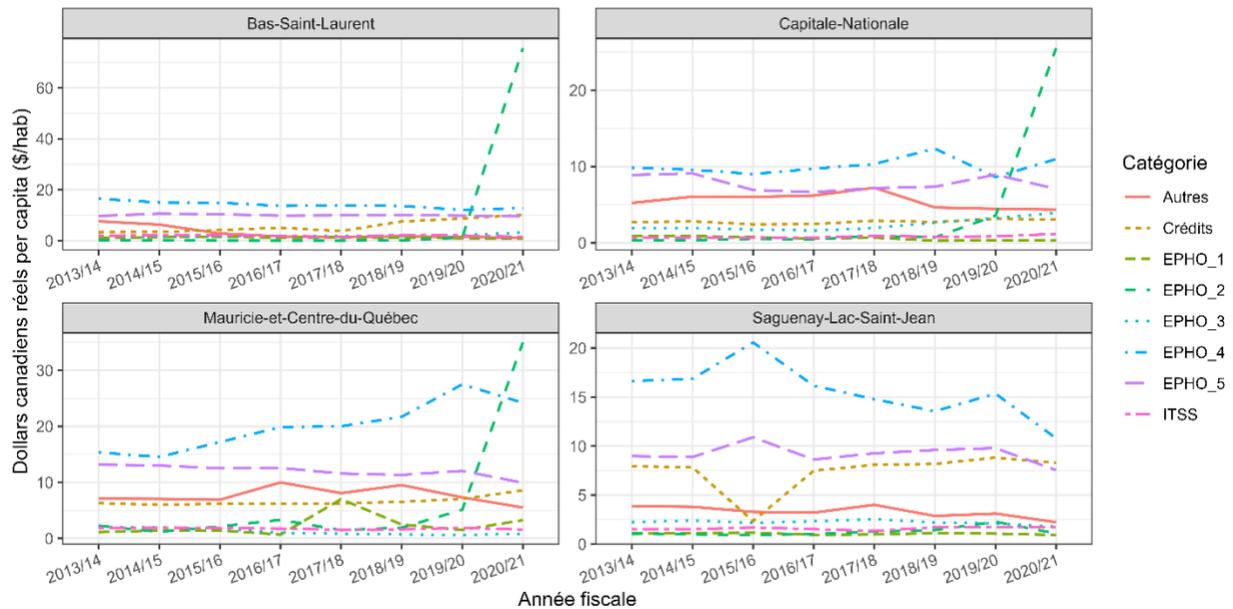
Voici, dans l'ordre, les étapes suivies pour la réalisation de la procédure LARS :

1. Standardiser l'ensemble des variables dépendantes et indépendantes.
2. Estimer par MCO un modèle incluant seulement une ordonnée à l'origine.
3. Estimer les résidus associés au modèle pour chaque observation.
4. Calculer le coefficient de corrélation de Pearson entre les résidus estimés et chacun des régresseurs standardisés.
5. Sélectionner la variable indépendante qui possède la plus grande corrélation avec les résidus estimés du modèle.
6. Si la variable indépendante sélectionnée n'est pas incluse dans le modèle, inclure cette dernière dans le modèle, rajouter un coefficient égal à zéro dans le vecteur de coefficients LARS et estimer les coefficients du modèle augmenté par MCO.
7. Si la variable indépendante sélectionnée est déjà incluse dans le modèle, conserver les coefficients LARS et MCO tels quels.
8. Mettre à jour les coefficients LARS du modèle en utilisant l'équation suivante : $\beta^{LARS} = (\beta^{MCO} - \beta^{LARS})e + \beta^{LARS}$, où e est un taux de mise à jour strictement positif (de petite taille).
9. Estimer la matrice de variance-covariance des coefficients MCO en utilisant l'équation suivante : $\hat{\Omega} = (X^T X)^{-1} \hat{\sigma}^2$, où $\hat{\sigma}^2$ correspond à une estimation de la variance du terme d'erreur du modèle.
10. Calculer la valeur t de chaque coefficient MCO en utilisant la racine carrée de la diagonale de $\hat{\Omega}$.

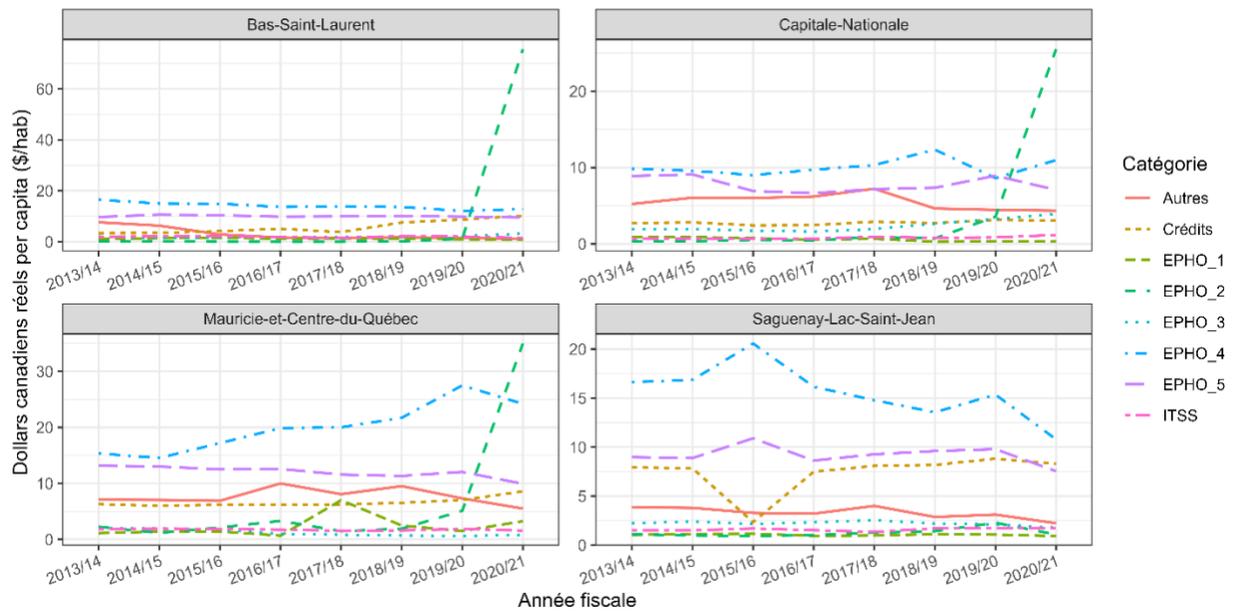
11. Si la valeur absolue de la valeur t d'une des variables dans le modèle est plus petite que t_{min} , retirer la variable du modèle et estimer de nouveaux coefficients MCO afin d'effectuer une nouvelle mise à jour des coefficients LARS, où t_{min} est une valeur entre 0,1 et 1,5 (correspond à la modification LASSO).
12. Estimer un nouveau vecteur de résidus en utilisant les coefficients LARS mis à jour.
13. Répéter les étapes 4 à 13 jusqu'à ce que le nombre de répétitions atteignent 10 000 ou jusqu'à ce que le nombre de variables sélectionnées par la procédure LARS dépasse une limite prédéterminée.

Le nombre exact de variables indépendantes inclus dans le modèle final et les valeurs des deux hyperparamètres utilisés durant la procédure, e et t_{min} , ont été sélectionnées grâce à la procédure de validation croisée décrite dans la Section 2.2.3. Pour ce faire, une grille de valeurs a été construite pour les deux hyperparamètres, avec 4 valeurs différentes pour le taux de mise à jour, e , et 15 valeurs différentes pour la valeur critique de retrait de variable, t_{min} . La procédure de validation croisée a ensuite été effectuée grâce à chaque sous-ensemble de variables indépendantes sélectionnées par la procédure LARS (allant de 1 seule variable jusqu'à un nombre maximal de variables préalablement déterminé) pour chacune des combinaisons de valeurs d'hyperparamètres et pour chacune des alternatives à la première différence présentée dans le tableau A.3, incluant aussi la première différence régulière. Nous rappelons ici que la sélection finale du sous-ensemble de variables indépendantes pour chaque catégorie de dépenses n'a pas été réalisée exclusivement sur la base de cette procédure de validation croisée, mais aussi sur la base de la crédibilité des prévisions obtenues.

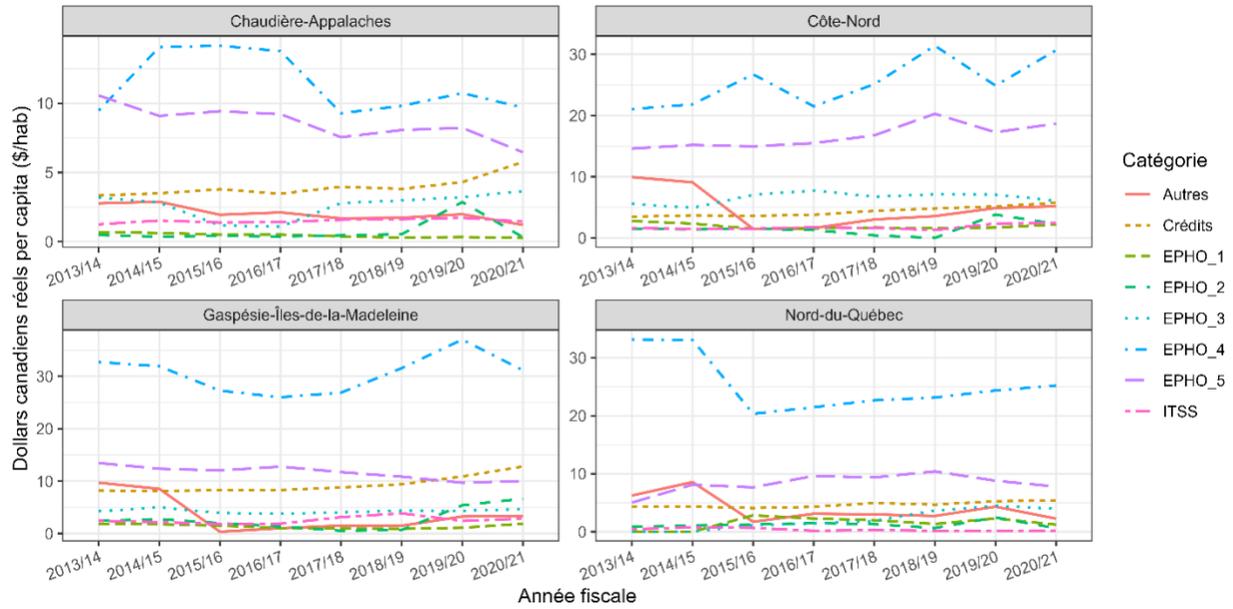
7.4 Résultats descriptifs par région



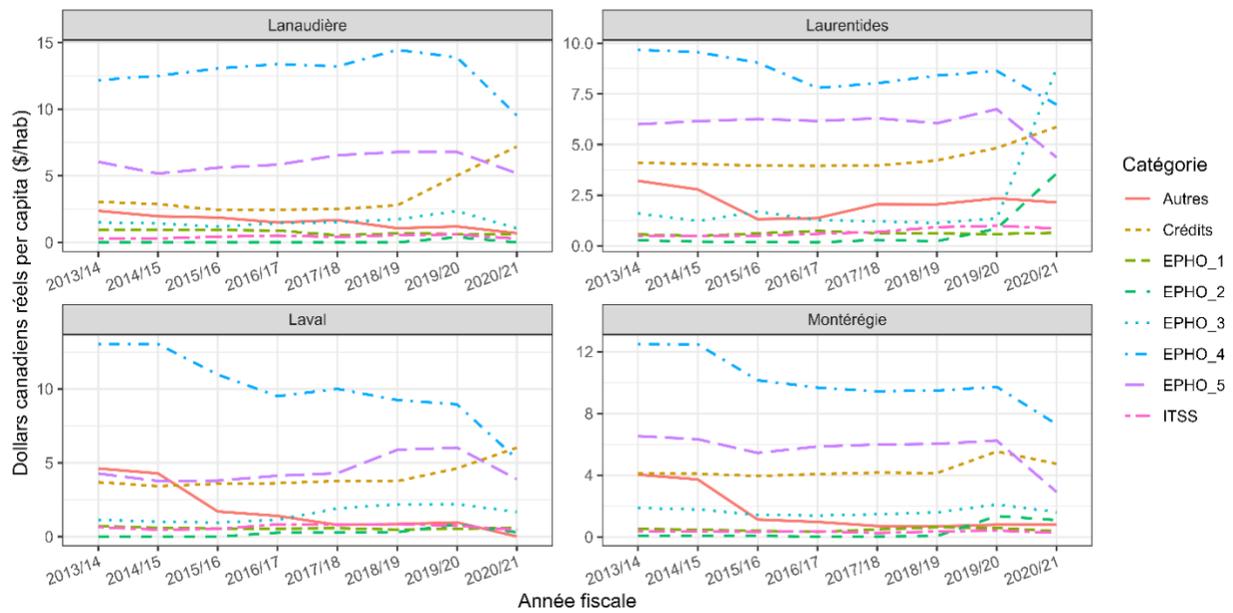
Graphique A.1.1. Dépenses en santé publique au Québec par catégorie de dépenses, par région



Graphique A.1.2. Dépenses en santé publique au Québec par catégorie de dépenses, par région



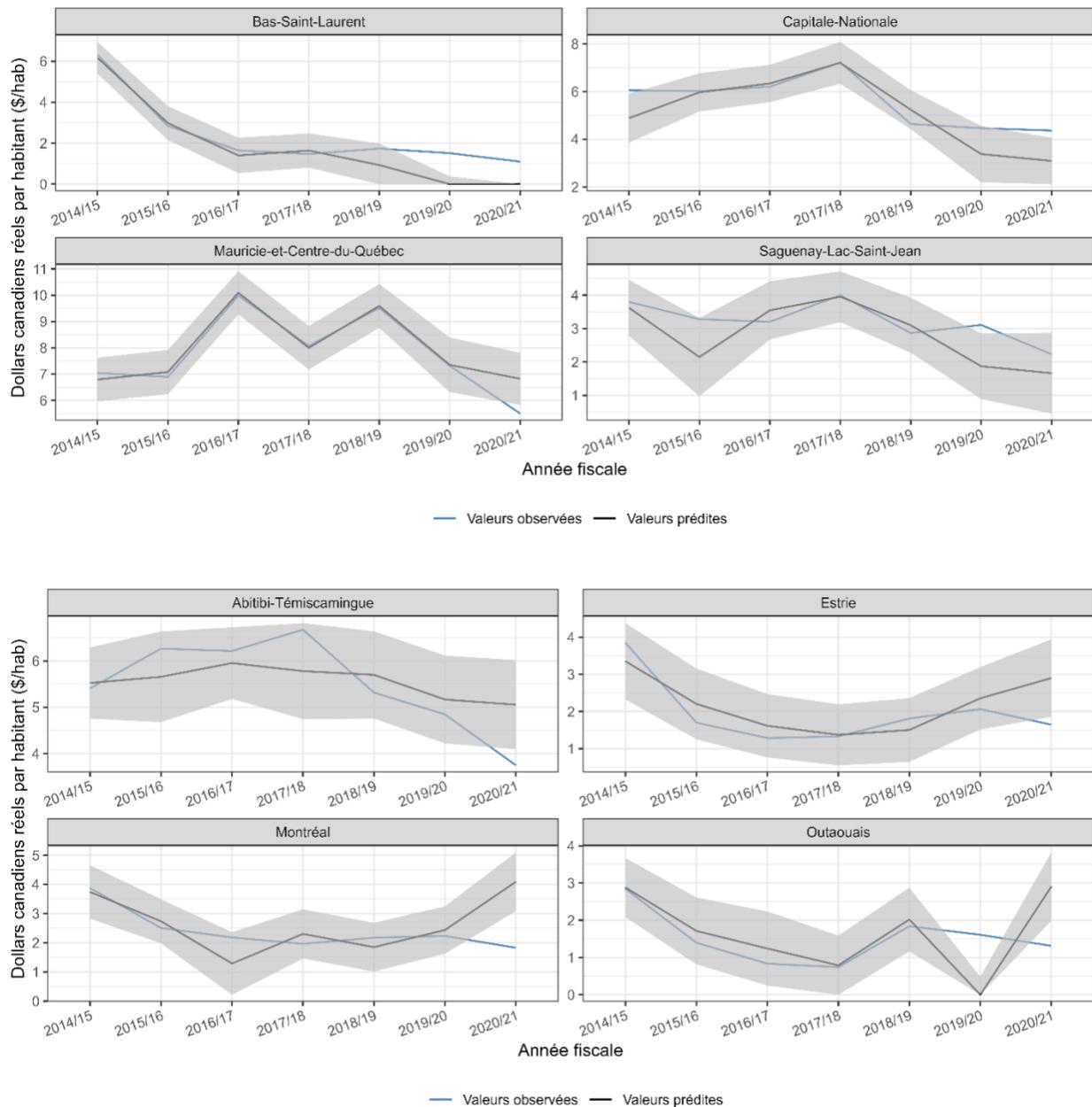
Graphique A.1.3. Dépenses en santé publique au Québec par catégorie de dépenses, par région



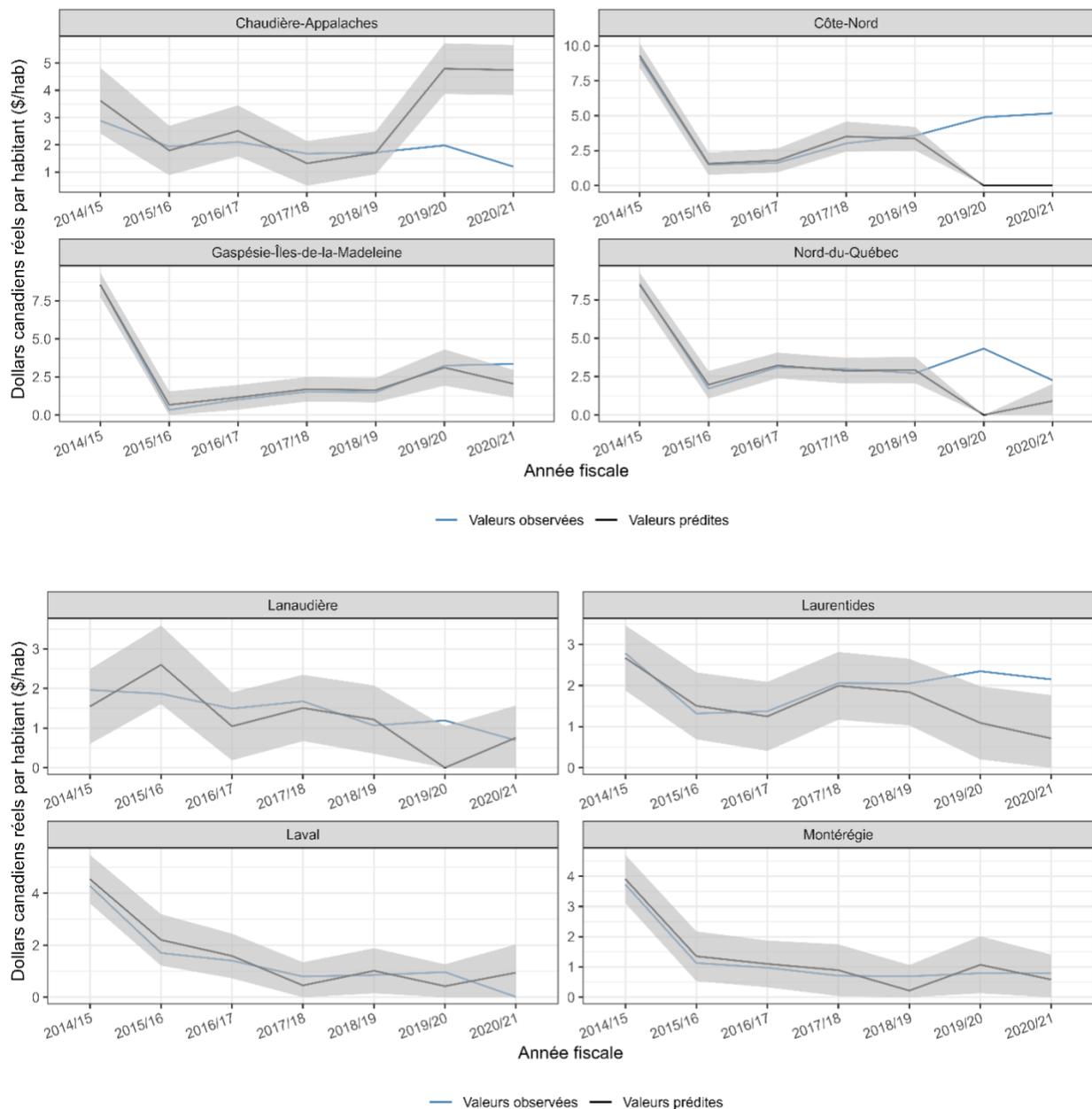
Graphique A.1.4. Dépenses en santé publique au Québec par catégorie de dépenses, par région

7.5 Dépenses prédites et observées par catégorie de dépenses et par région administrative

Catégorie « Autres »

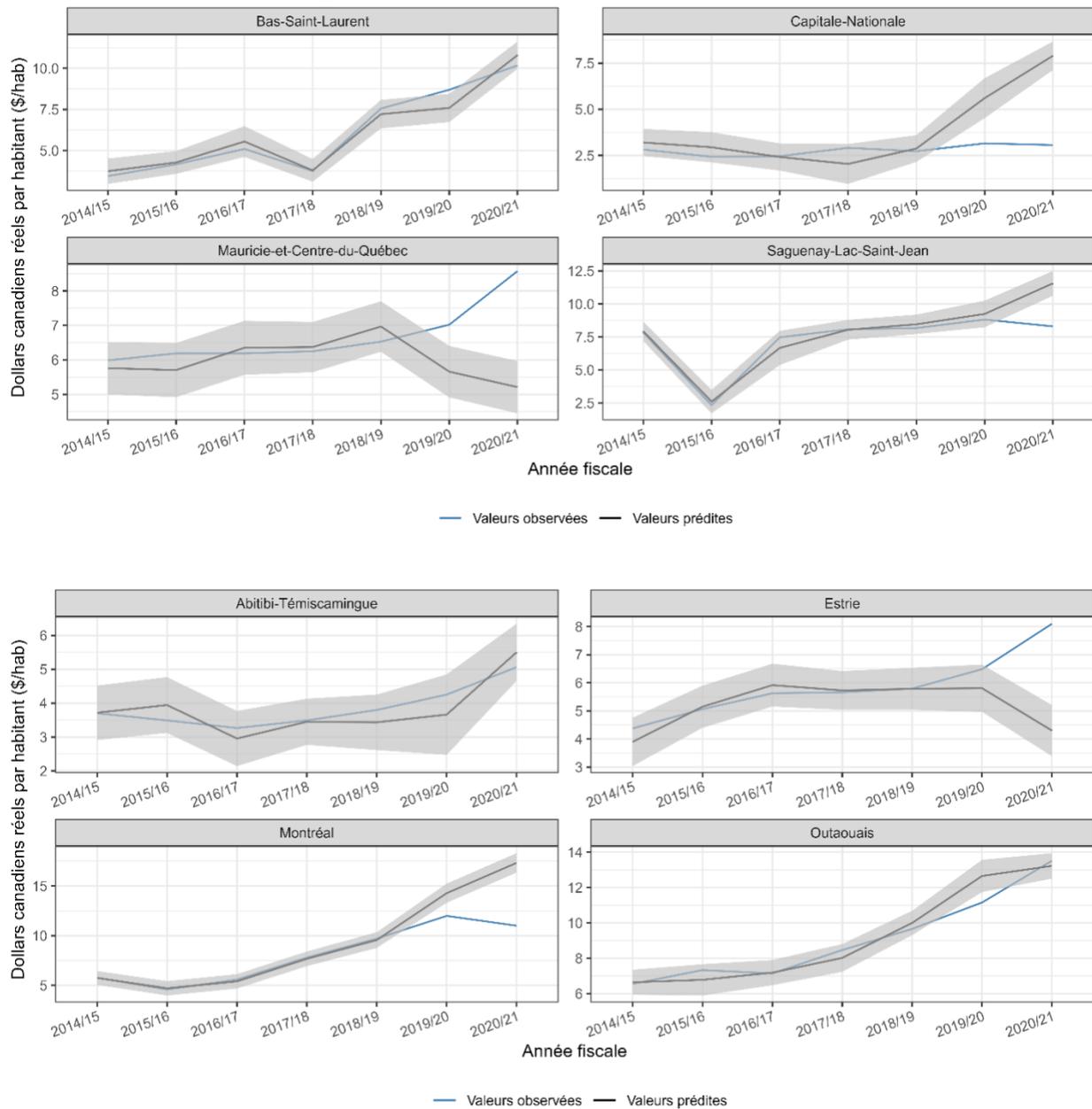


Graphique A.2.1. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « Autres » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

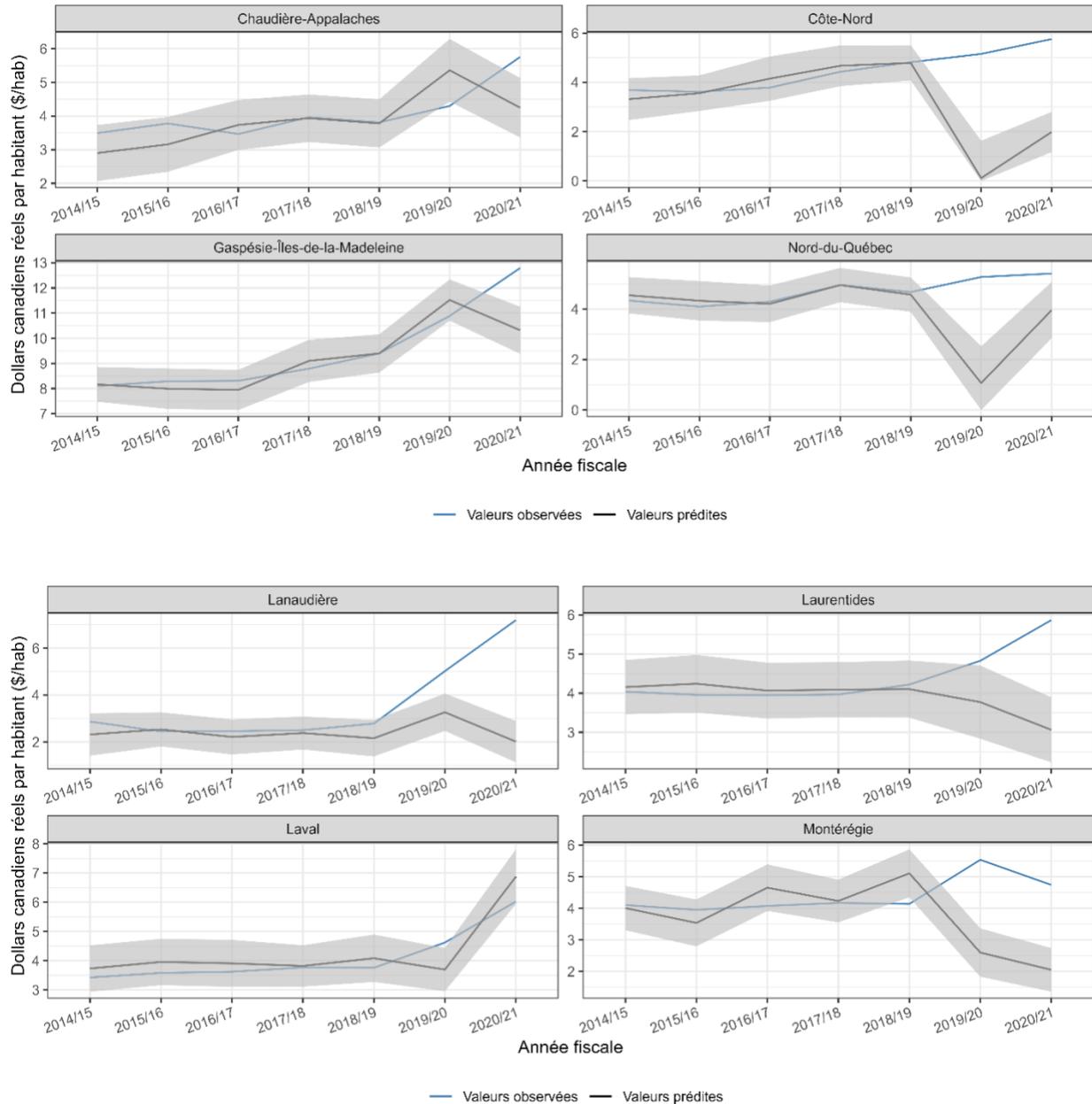


Graphique A.2.1. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « Autres » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Catégorie « Crédits des organismes communautaires »

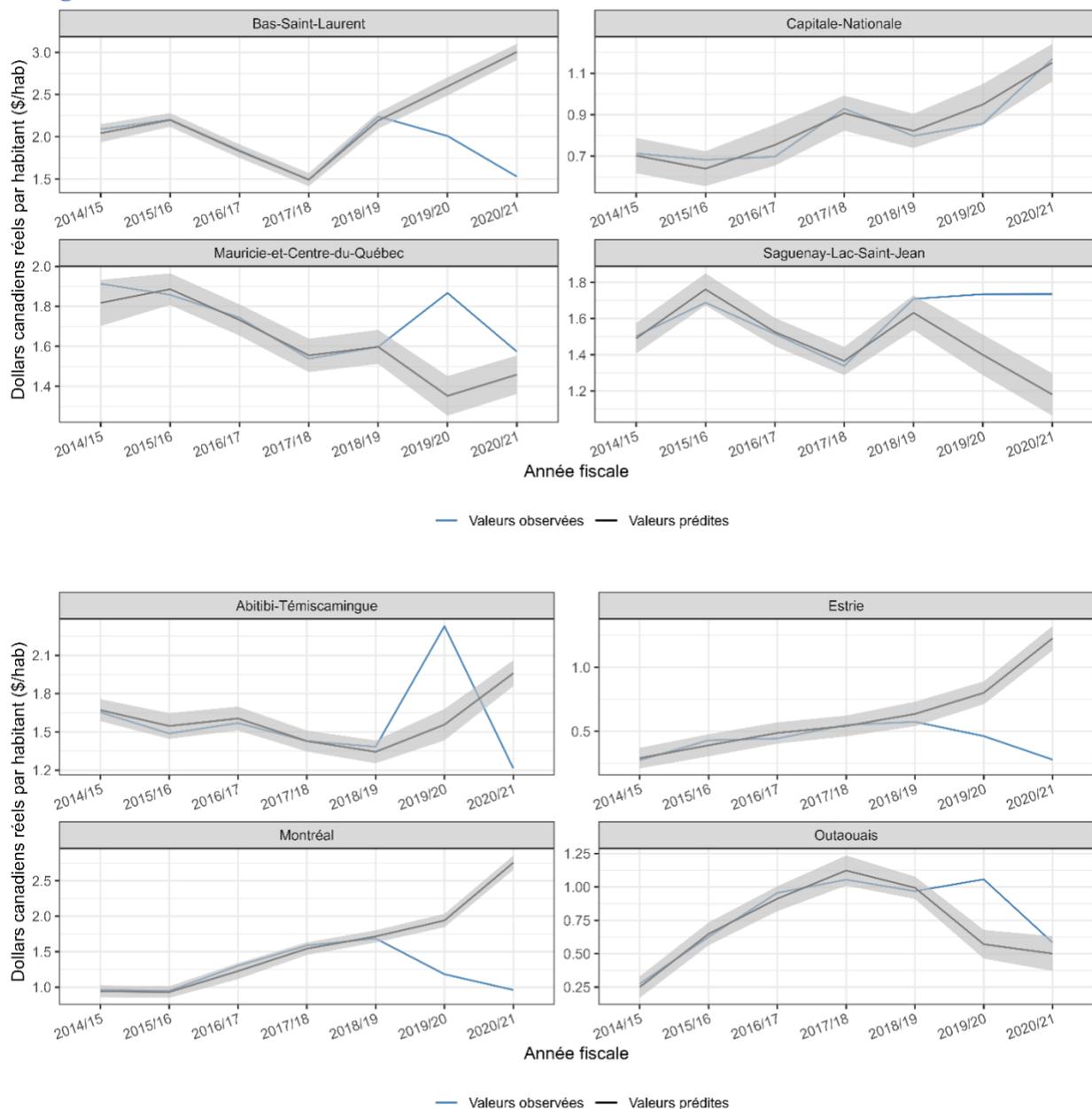


Graphique A.2.2. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « Crédits des organismes communautaires » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

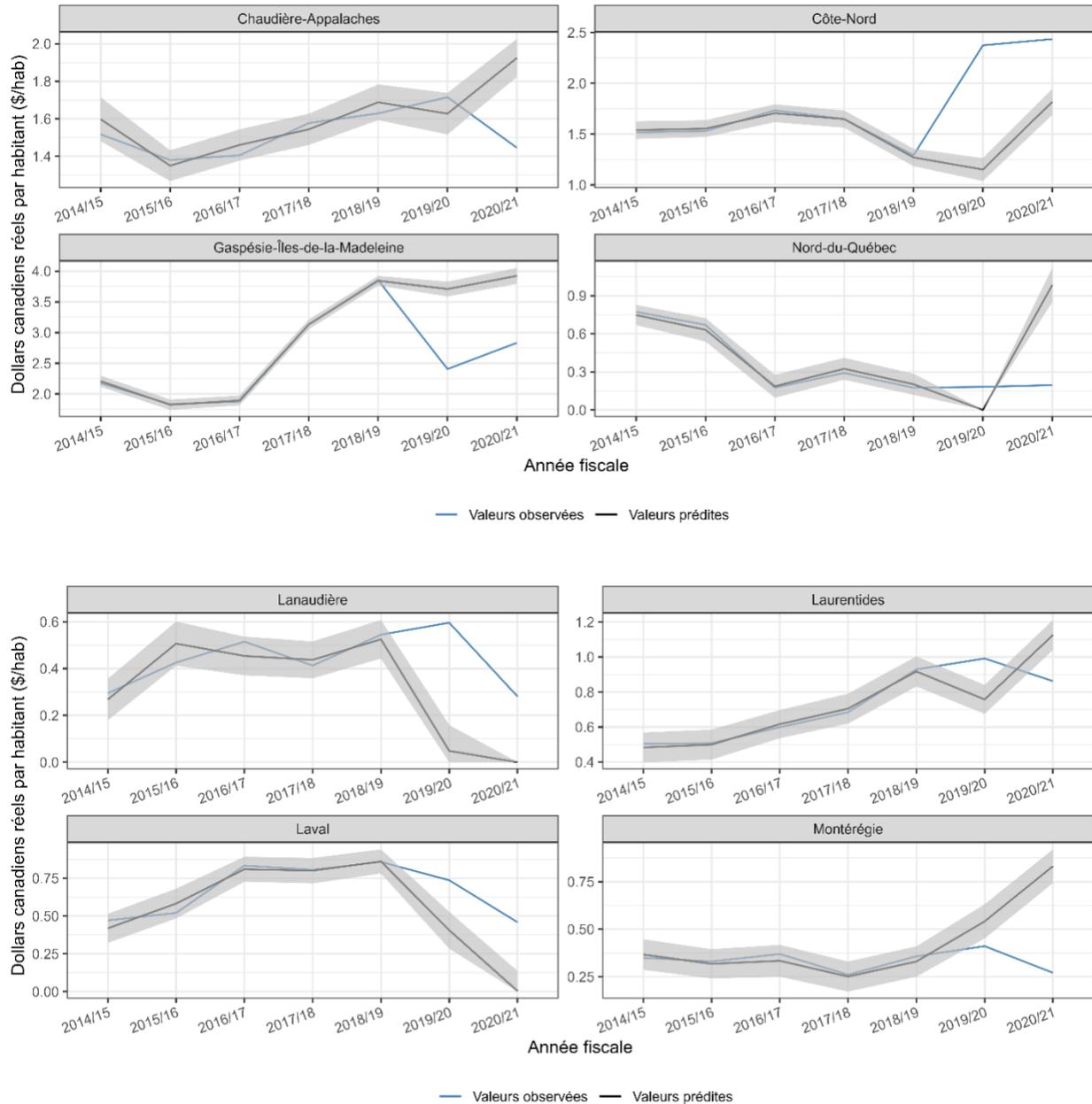


Graphique A.2.2. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « Crédits des organismes communautaires » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Catégorie « ITSS »

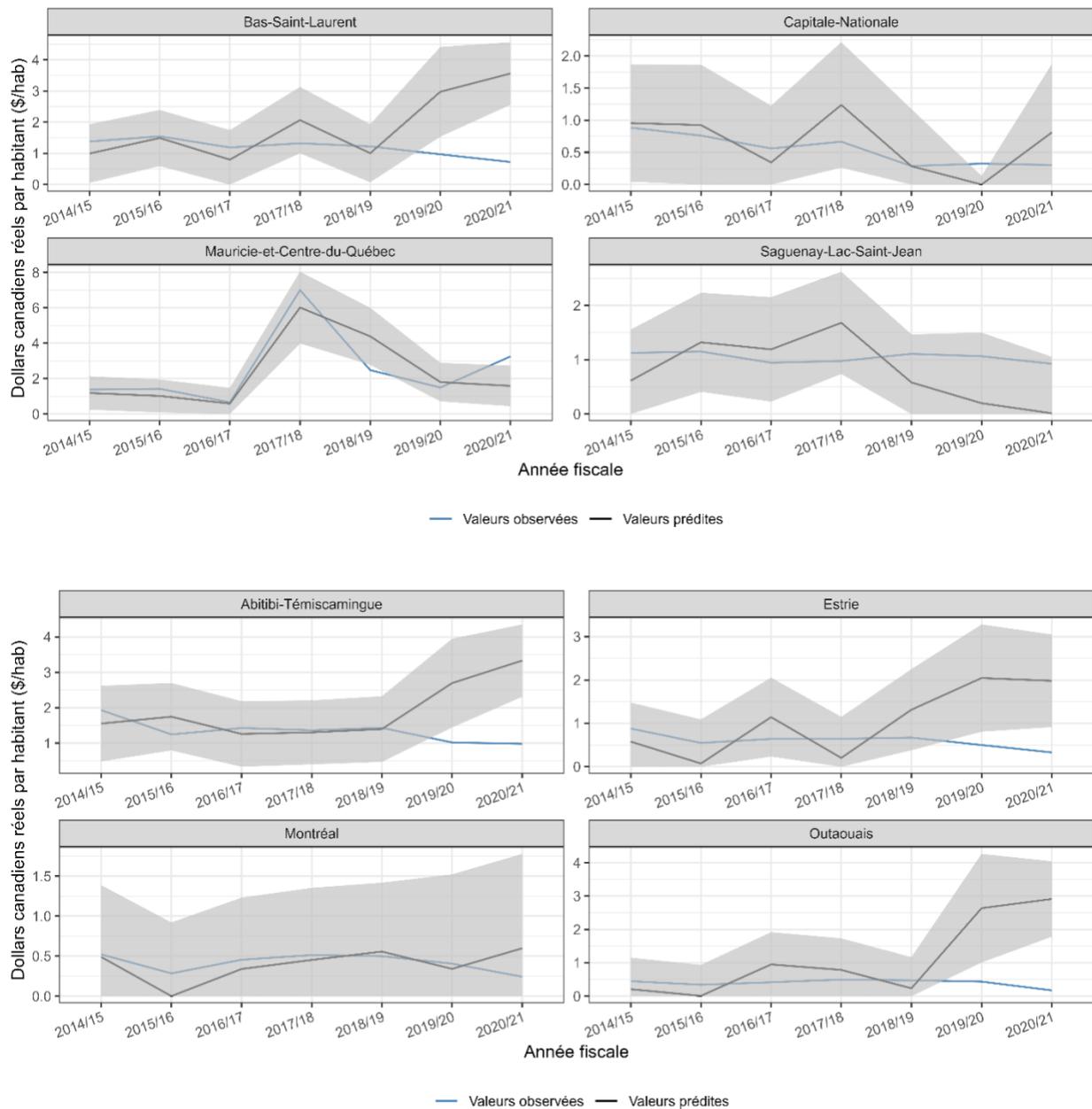


Graphique A.2.3. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « ITSS » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

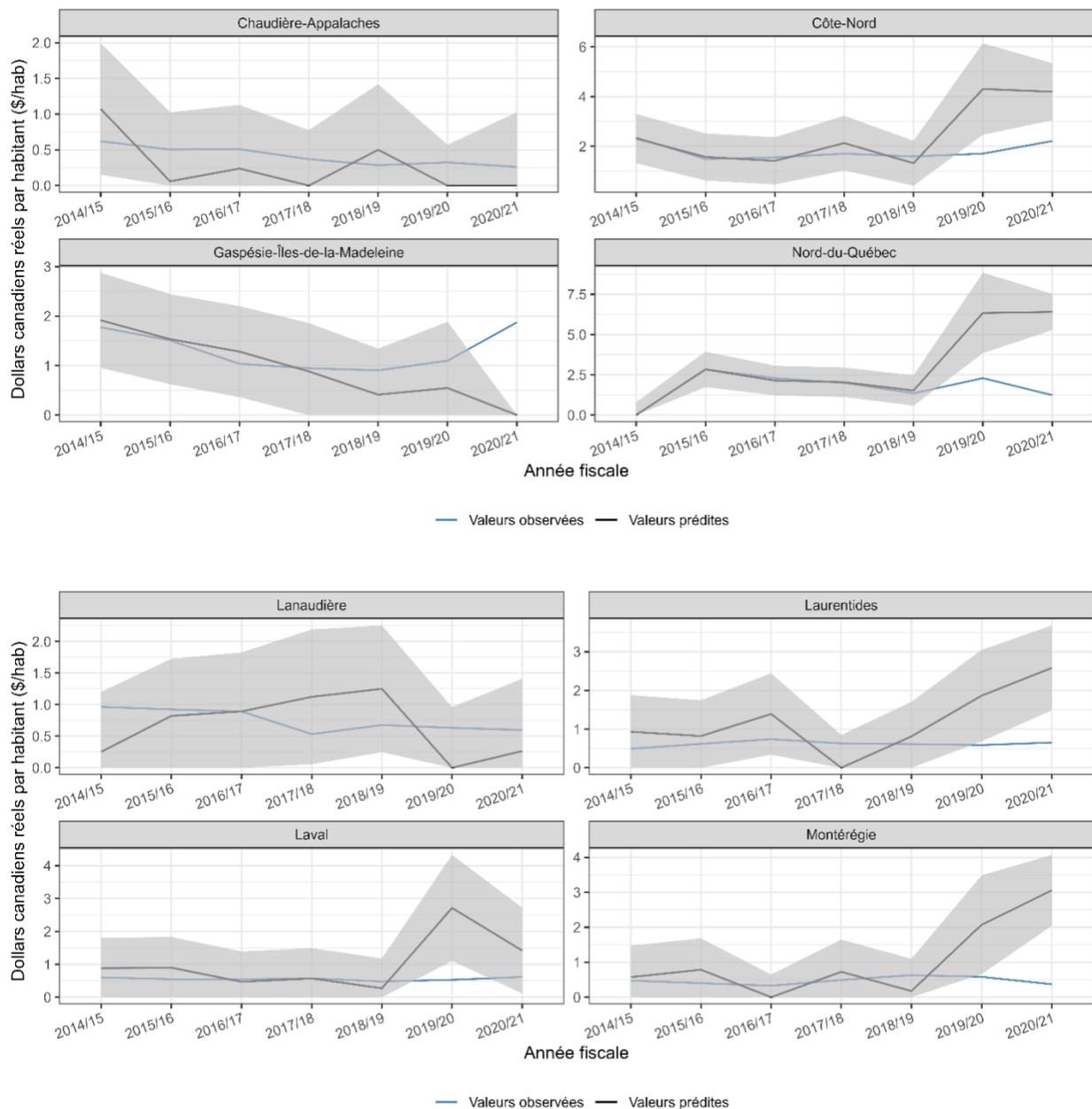


Graphique A.2.3. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « ITSS » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Catégorie « EPHO 1 - Surveillance de la santé des populations »

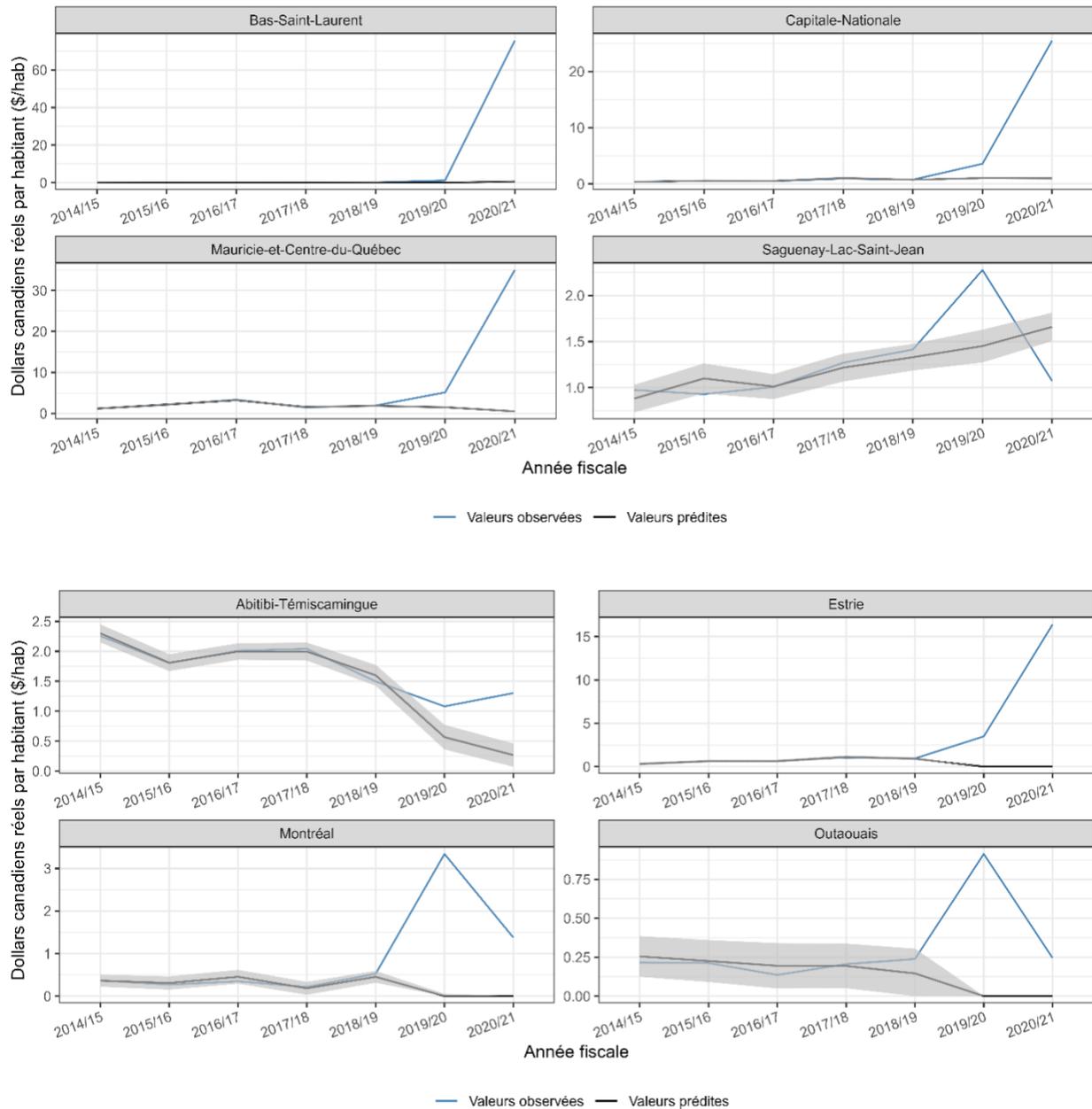


Graphique A.2.4. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 1 - Surveillance de la santé des populations » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

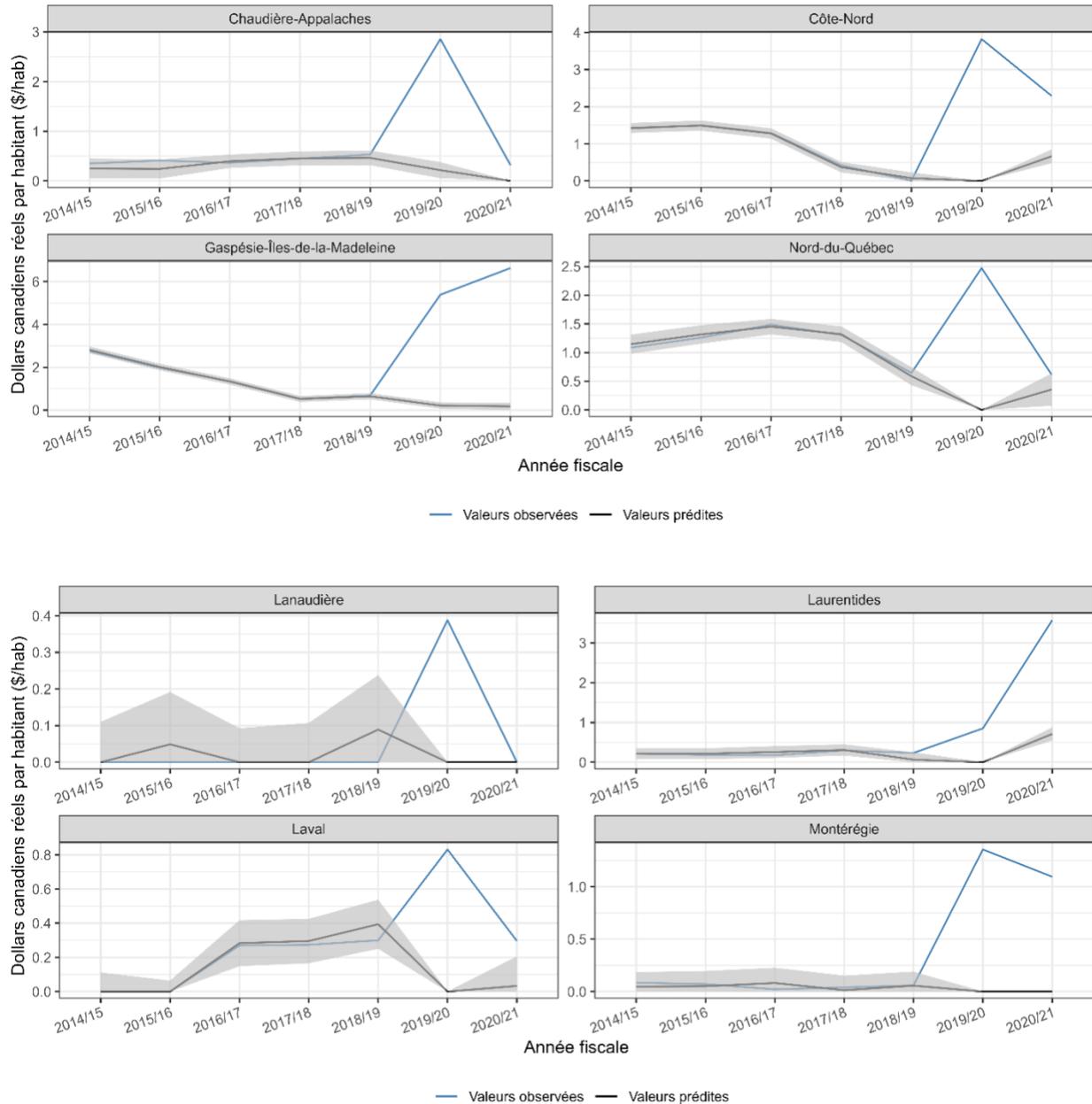


Graphique A.2.4. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 1 - Surveillance de la santé des populations » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Catégorie « EPHO 2 - Monitoring des urgences et risques sanitaires »

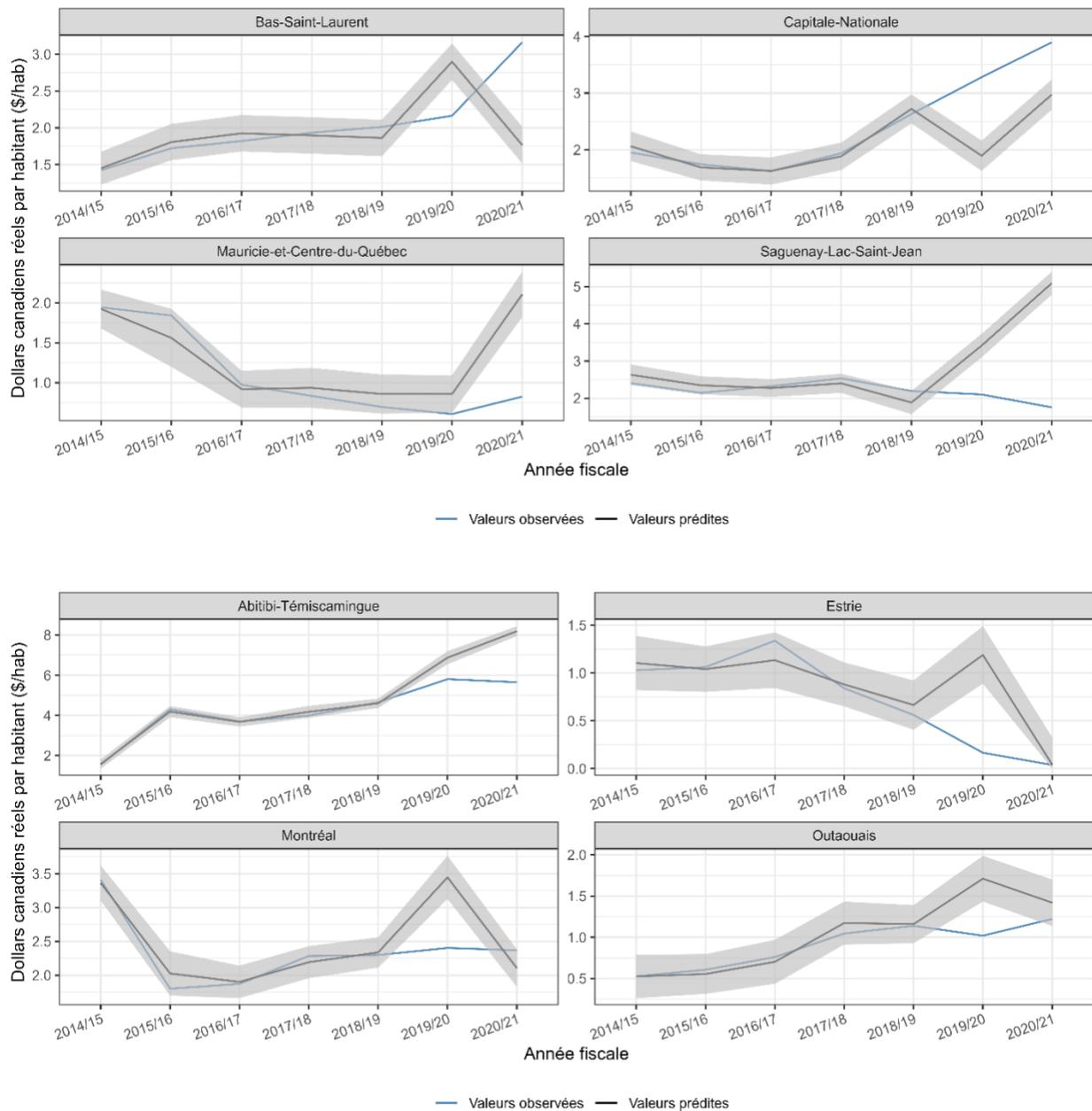


Graphique A.2.5. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 2 – Monitorage des urgences et risques sanitaires » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

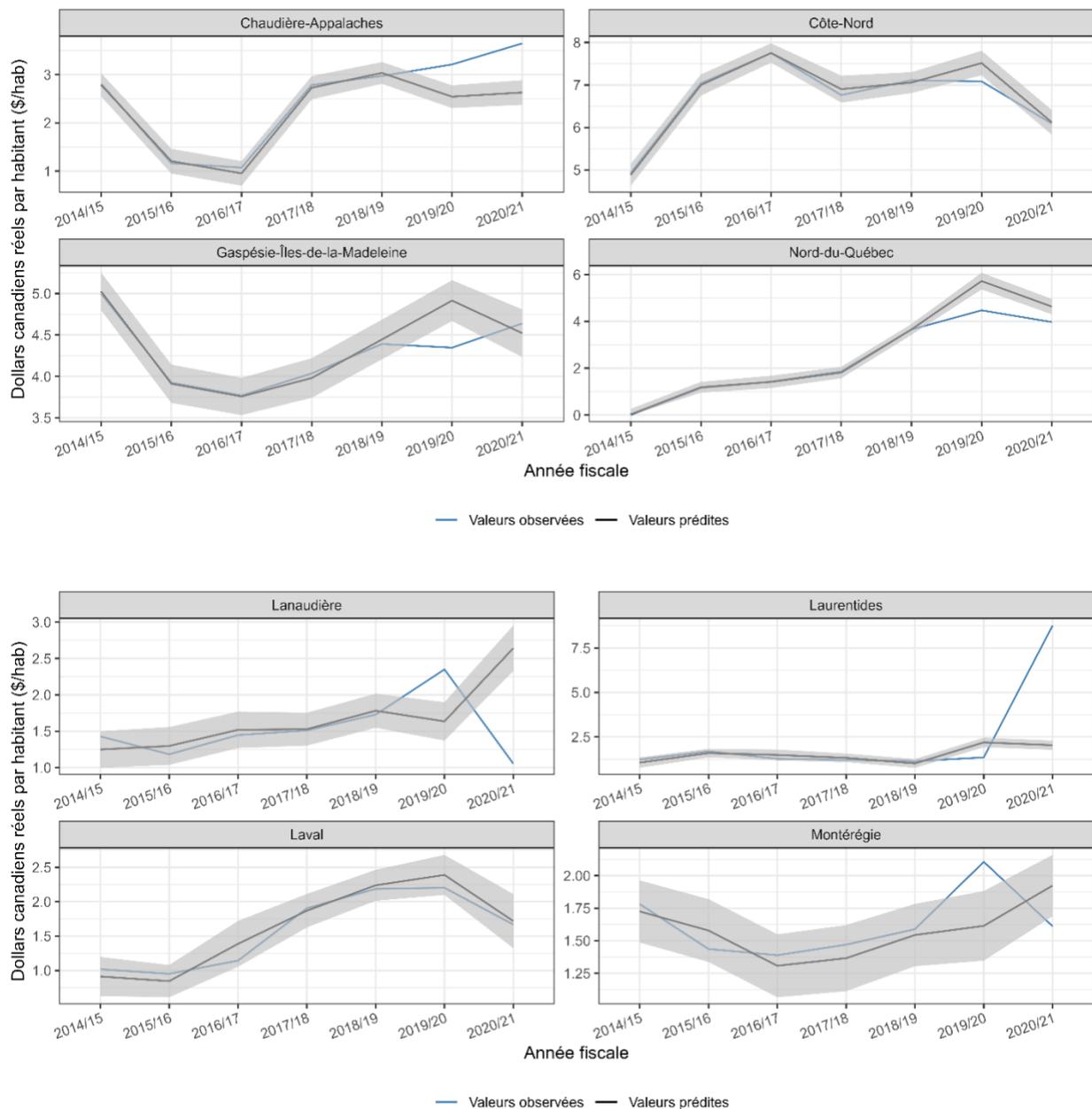


Graphique A.2.5. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 2 – Monitorage des urgences et risques sanitaires » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Catégorie « EPHO 3 - Protection de la santé »

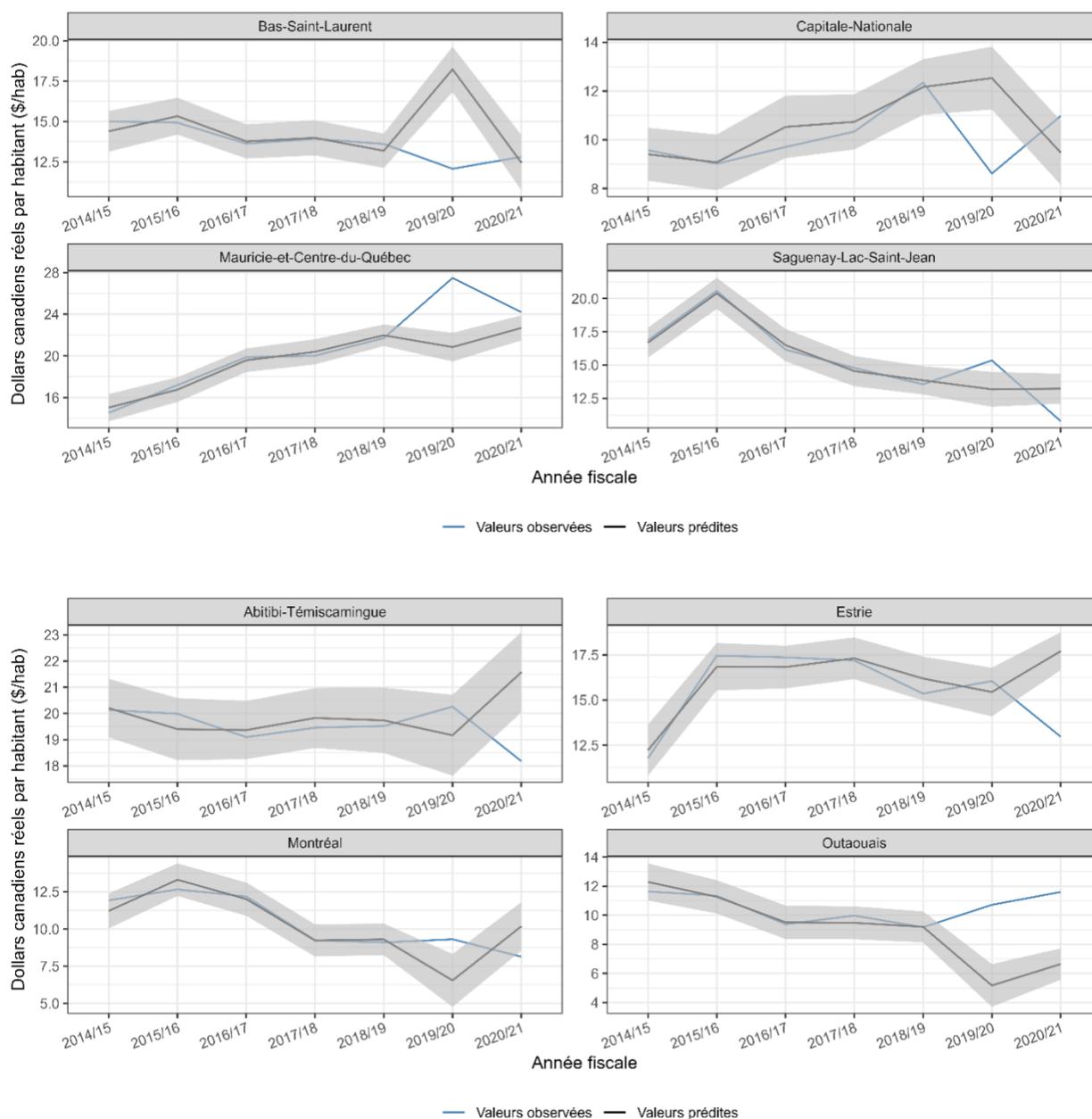


Graphique A.2.6. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 3 – Protection de la santé » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l’aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

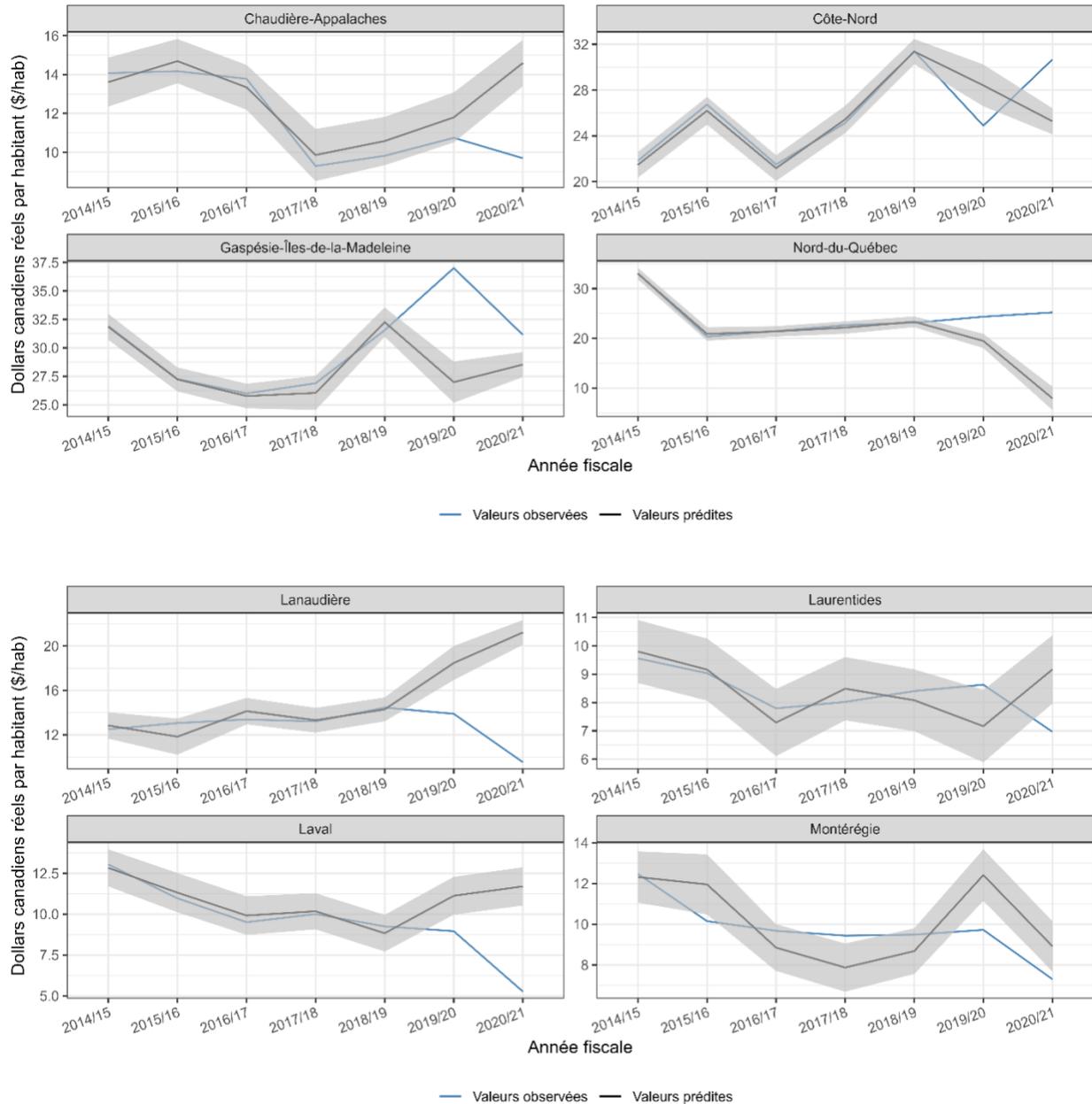


Graphique A.2.6. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 3 - Protection de la santé » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Catégorie « EPHO 4 - Promotion de la santé »

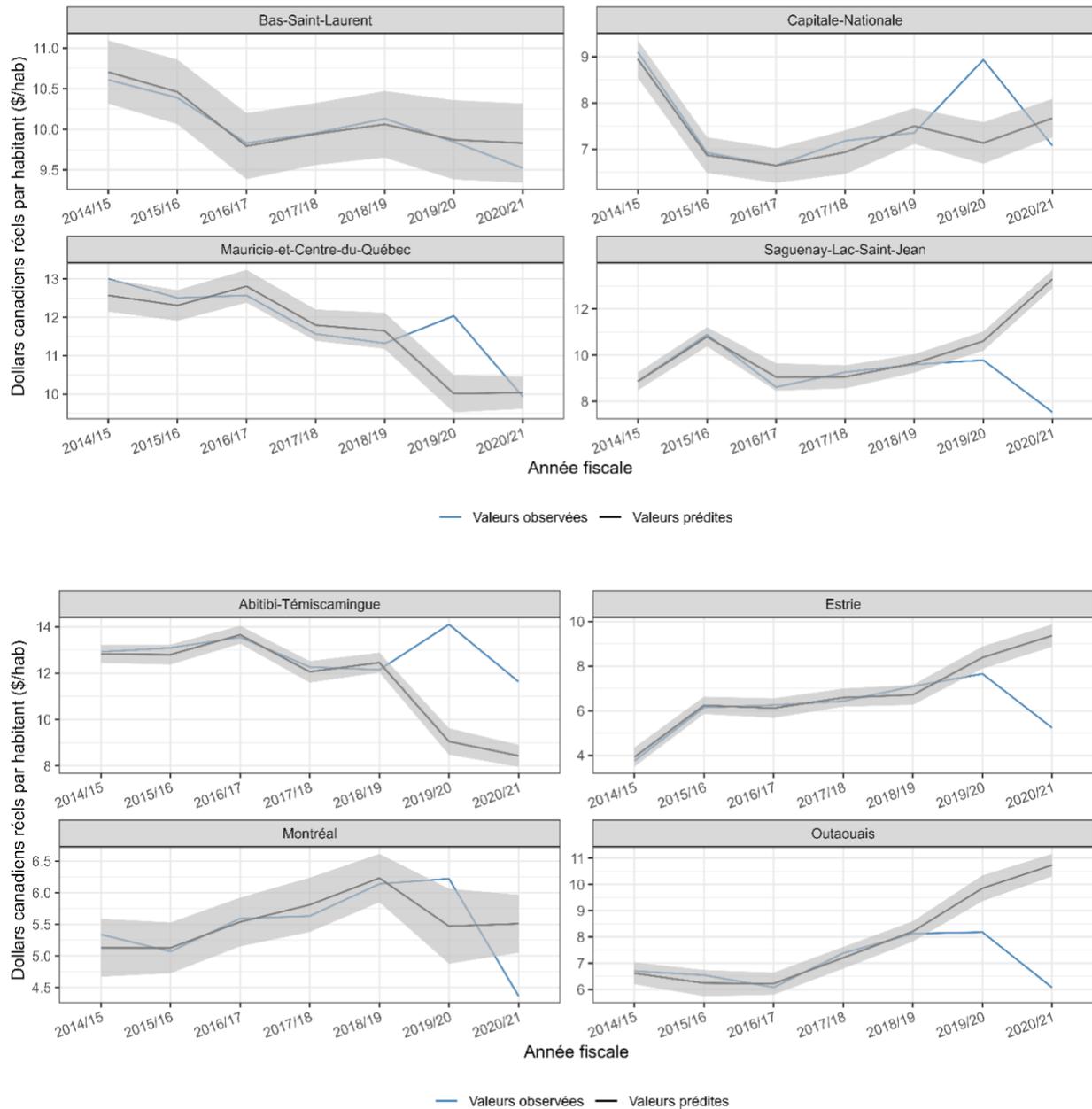


Graphique A.2.7. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 4 - Promotion de la santé » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

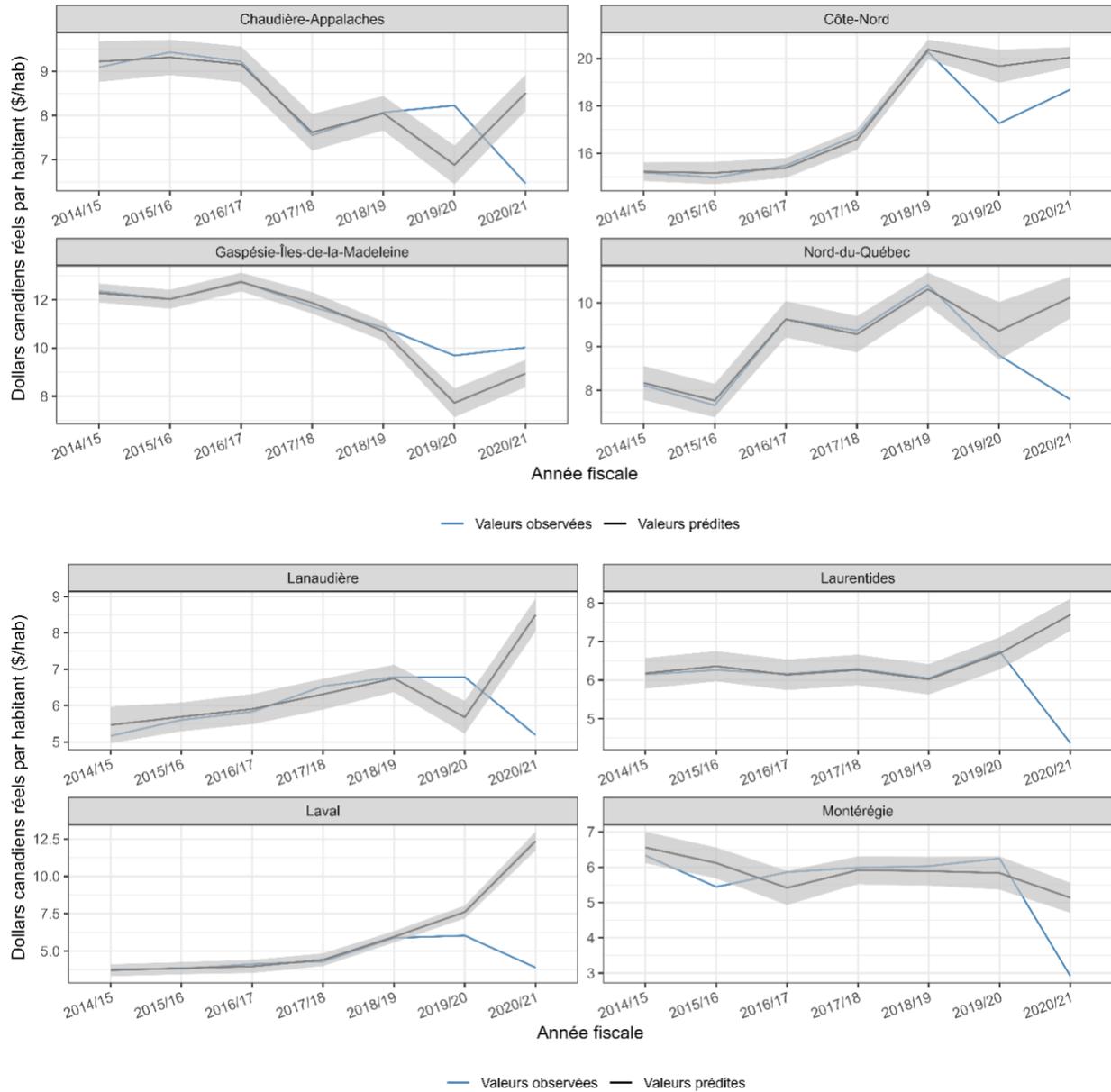


Graphique A.2.7. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 4 - Promotion de la santé » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

Catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies »



Graphique A.2.8. Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %



Graphique A.2.8. (suite) Dépenses prédites et observées par région administrative, catégorie « EPHO 5 - Prévention des maladies » ; la ligne bleue correspond aux dépenses observées alors que la ligne noire foncée correspond aux dépenses prédites ; l'aire ombragée correspond aux intervalles de prédiction à un niveau de confiance de 95 %

7.6 Variables sélectionnées par la procédure LARS pour chaque catégorie de dépenses

Tableau A.4. Variables explicatives présentes dans chaque modèle final sélectionné et présenté dans la Section 3.4¹

Autres	Crédits	ITSS	EPHO 1
PIB_r_cap_2 (-)	Prop_no_dip_2 (+)	Dens_med_spec_2 (-)	High_bp_avgi (+)
Ratio_dep_2 (-)	T_chom_1 (-)	Mood_disorder_1 (-)	Intercept (+)
Overweight_avgi2 (+)	Dens_med_fam (+)	P_health_poor_1 (-)	C_smoker_daily_occas_2 (+)
Overweight_2 (+)	Obese_2 (-)	Diabetes_avgi1 (-)	Life_satis_2 (+)
Arthritis_1 (+)	Asthma_avgi1 (-)	Prop_femmes_2 (+)	Dens_med_fam_1 (-)
Infl_immun_1 (-)	Dens_med_spec_avgi1 (-)	Overweight_1 (-)	Dens_pop (+)
Prop_dip_sec (+)	Mood_disorder (+)	High_bp_2 (-)	Dep_r_sante_2 (-)
P_m_health_poor_2 (+)	Prop_no_dip_1 (+)	S_heb_med_avgi (+)	Phys_act_2 (-)
Prop_dip_coll (+)	T_nat (-)	COPD (+)	Prop_sol_mig_1 (+)
Diabetes_2 (-)	S_heb_med_1 (-)	Overweight (+)	P_health_poor_avgi_2 (-)
Asthma_1 (+)	T_chom_2 (-)	Prop_dip_sec (+)	Phys_act_1 (-)
T_chom_2 (-)	Dens_med_spec (+)	P_m_health_poor_1 (+)	S_hor_med_avgi2 (+)
Dens_med_fam (-)	Prop_dip_coll (+)	Intercept (-)	Dens_med_fam_avgt2 (-)
Life_satis_1 (+)	Diabetes_1 (+)	Prop_femmes (-)	Arthritis (+)
Prop_dip_coll_1 (+)	Dens_pop (+)	Regular_med_avgi2 (+)	Prop_dip_coll (-)
Dens_med_spec_2 (-)	Overweight (-)	Regular_med_1 (-)	T_emp_1 (+)
C_smoker_daily_avgi (-)	Life_satis_1 (-)	COPD_1 (-)	Prop_dip_coll_avgt2 (-)
High_bp (-)	Asthma_1 (+)	S_heb_moy_2 (+)	COPD (-)
S_heb_med_2 (+)	High_bp_2 (+)	Overweight_2 (+)	Mood_disorder (+)
S_commun_belong_2 (-)	Prop_femmes_2 (+)	Prop_no_dip_1 (-)	COPD_1 (+)
Prop_femmes_1 (-)	Obese_1 (+)	S_hor_moy_1 (+)	S_hor_med_2 (-)
COPD_1 (-)	Prop_femmes_1 (-)	Mood_disorder (-)	Prop_dip_sec_1 (+)
S_heb_moy_2 (-)	Intercept (-)	P_stress_2 (-)	P_m_health_excel_avgi1 (-)
T_nat_2 (-)	Dep_r_sante_avgi2 (+)	P_health_excel_2 (-)	Dens_med_spec_2 (+)
Arthritis_avgi (+)	Dens_med_fam_2 (-)	S_hor_med_1 (-)	Prop_femmes_1 (+)
P_health_excel_2 (+)	C_smoker_daily_occas_2 (-)	Dep_r_sante_2 (+)	P_health_poor_2 (+)
Infl_immun_2 (-)	S_heb_med_avgi (+)	P_m_health_excel_1 (+)	Asthma (-)
High_bp_1 (+)	High_bp_1 (-)	Prop_femmes_1 (-)	
Regular_med_1 (-)	Asthma_2 (+)	Diabetes_avgi2 (+)	
Prop_no_dip_1 (+)	P_m_health_excel_2 (-)	T_chom_2 (-)	
P_m_health_excel_1 (-)	PIB_r_cap_1 (-)	Life_satis_avgi2 (+)	
Asthma_2 (-)	Overweight_1 (+)	Prop_sol_mig_avgt2 (+)	
Dep_r_sante_1 (-)	Infl_immun_2 (-)	Prop_dip_sec_avgi2 (-)	
C_smoker_daily_2 (-)	Diabetes (-)	P_m_health_excel_2 (+)	
Prop_dip_coll_2 (+)	Mood_disorder_2 (+)	T_emp_1 (-)	
Intercept (-)	Arthritis_2 (-)	T_nat_2 (-)	
P_stress_2 (-)	Regular_med_1 (+)	C_smoker_daily (-)	
High_bp_avgi2 (+)	Overweight_2 (-)	Prop_dip_sec_2 (-)	
Prop_dip_univ_1 (+)	P_health_excel (-)	Prop_sol_mig_1 (+)	
P_health_poor_1 (-)	P_health_poor_1 (+)	Prop_dip_univ_1 (-)	
Prop_dip_sec_2 (+)	S_commun_belong_2 (-)		

Tableau A.4. (suite) Variables explicatives présentes dans chaque modèle final sélectionné et présenté dans la Section 3.4¹

EPHO 2	EPHO 3	EPHO 4	EPHO 5
Life satis 1 (-)	S hor med avgi2 (+)	Asthma avgi2 (+)	High bp avgi2 (-)
C_smoker_daily_occas_2 (-)	P stress avgi2 (-)	COPD 2 (-)	Overweight 1 (-)
High bp (-)	Dens med fam 2 (+)	High bp (-)	S heb moy 2 (-)
Intercept (-)	Dens pop (+)	T nat 1 (+)	Overweight 2 (-)
T mort 2 (-)	Intercept (-)	Asthma avgi1 (+)	Prop dip univ (+)
P health poor (+)	Prop femmes 2 (-)	Dens med spec 1 (+)	Infl immun 2 (+)
Prop femmes 1 (-)	Overweight avgi (-)	High bp 2 (-)	Prop dip coll avgi2 (+)
Dens med fam 2 (-)	Diabetes (-)	Phys act 2 (-)	Prop dip sec 1 (-)
C_smoker_daily_occas_1 (-)	Asthma 1 (+)	Dens med spec (-)	Prop dip sec avgi (+)
Phys act 1 (+)	Life satis 2 (+)	Arthritis (+)	P m health poor 2 (+)
Infl immun 2 (-)	Regular med avgi2 (+)	Overw obese 1 (-)	Mood disorder (+)
Prop sol mig avgt2 (-)	Prop femmes (-)	Life satis 1 (+)	C smoker daily avgt (+)
Diabetes avgi2 (+)	P_m_health_poor_avgi2 (-)	P m health poor 2 (+)	Infl immun avgi (-)
Asthma 1 (+)	Regular med (+)	T chom 2 (-)	Life satis 2 (-)
P health poor 1 (-)	P m health excel 2 (+)	Overweight 2 (-)	Mood disorder 1 (+)
COPD (+)	Prop dip sec avgi1 (-)	Prop dip coll 2 (-)	T emp 2 (+)
Prop dip sec (+)	P health poor (+)	Overweight 1 (-)	C smoker daily 1 (+)
Diabetes (-)	PIB r cap 1 (-)	Infl immun avgi2 (-)	P health poor 2 (-)
Overw obese 1 (+)	T chom avgi (+)	C smoker daily 2 (-)	C_smoker_daily_occas_avgi (-)
T emp 1 (-)	Obese 1 (-)	Diabetes 1 (-)	P health excel 2 (-)
S hor med 2 (+)	Prop femmes 1 (+)	Infl immun 2 (+)	Prop 15 (-)
T nat avgi1 (-)	T mort 2 (+)	S hor moy 1 (+)	Regular med 2 (+)
Asthma avgi2 (-)	Infl immun 2 (-)	Life satis 2 (-)	Prop no dip (+)
P stress 1 (+)	Prop sol mig 1 (+)	Prop 15 2 (+)	Phys act 1 (+)
Prop dip sec 2 (+)	S hor med 2 (-)	Prop dip coll (-)	P stress 2 (-)
Prop femmes (+)	Infl immun 1 (-)	P stress 2 (-)	S commun belong avgi (+)
T nat 1 (-)	Prop dip coll avgi1 (-)	S commun_belong_1 (-)	C_smoker_daily_occas_2 (+)
T act 2 (-)	S commun belong 2 (-)	P health poor (+)	Intercept (-)
High bp 2 (-)	P m health excel 1 (+)	Dens pop 2 (+)	T nat avgi1 (-)
Prop dip coll 2 (+)	Prop dip coll (+)	Prop dip univ 1 (+)	Dens med spec 1 (+)
P_m_health_poor_avgi2 (+)	High bp (-)	Phys act avgi1 (+)	COPD (+)
Mood disorder 1 (-)	High bp 2 (+)	Dens pop (-)	Prop dip coll 2 (+)
P m health poor 1 (-)	T act 1 (-)	Dep r sante 2 (-)	Arthritis 1 (-)
Prop dip sec avgi (-)	Prop dip sec (+)	Regular med 2 (+)	T mort 1 (+)
S hor moy 1 (-)	Prop dip univ (-)	Diabetes (+)	P m health excel 2 (+)
P health poor 2 (+)	Prop no dip (-)	Diabetes 2 (-)	Phys act 2 (-)
Mood disorder 2 (+)	C smoker daily avgi (-)	Prop femmes (-)	T emp 1 (+)
C_smoker_daily_occas (+)	T act 2 (-)	Intercept (-)	Prop no dip 1 (-)
P m health excel 2 (-)	C smoker daily 1 (-)		
Prop dip univ 1 (-)	T chom avgt1 (+)		
Infl immun 1 (-)	S heb med 1 (+)		

¹La signification des noms abrégés de chaque variable est décrite plus bas. Les signes (+) et (-) correspondent au signe de chaque coefficient estimé. Les variables sont aussi placées en ordre décroissant de significativité (le plus significatif en haut de chaque colonne).

Tableau A.5 Signification des noms abrégés pour chaque variable

Variable	Nom abrégé
Santé perçue ; très bonne ou excellente (%)	P_health_excel
Santé perçue ; faible ou moyenne (%)	P_health_poor
Santé mentale perçue ; très bonne ou excellente (%)	P_m_health_excel
Santé mentale perçue ; faible ou moyenne (%)	P_m_health_poor
Niveau élevé de stress perçu au quotidien (%)	P_stress
Indice de masse corporelle ; en surpoids ou obèse (%)	Overw_obese
Indice de masse corporelle ; en surpoids (%)	Overweight
Indice de masse corporelle ; obèse (%)	Obese
Prévalence de l'arthrite (%)	Arthritis
Prévalence du diabète (%)	Diabetes
Prévalence de l'asthme (%)	Asthma
Prévalence de l'hypertension artérielle(%)	High_bp
Prévalence des troubles de l'humeur (%)	Mood_disorder
Prévalence du tabagisme ; quotidien ou occasionnel (%)	C_smoker_daily_occas
Prévalence du tabagisme ; quotidien (%)	C_smoker_daily
Sentiment d'appartenance à la communauté locale ; fort ou très fort (%)	S_commun_belong
Satisfaction face à la vie ; satisfait ou très satisfait (%)	Life_satis
Immunisation contre la grippe, moins d'un an auparavant (%)	Infl_immun
Prévalence des maladies pulmonaires obstructives chroniques (%)	COPD
Individus ayant un médecin omnipraticien régulier (%)	Regular_med
Activité physique, 150 minutes et plus par semaine (18 ans et plus) (%)	Phys_act
Taux de natalité (%)	T_nat
Taux de mortalité (%)	T_mort
Taux de chômage (%)	T_chom
Taux d'emploi (%)	T_emp
Taux d'activité (%)	T_act
Salaire horaire médian (\$/h)	S_hor_med
Salaire hebdomadaire médian (\$/sem)	S_heb_med
Salaire horaire moyen (\$/h)	S_hor_moy
Salaire hebdomadaire moyen (\$/sem)	S_heb_moy
PIB réel par habitant (\$/hab)	PIB_r_cap
Dépenses réelles en soins de santé par habitant (comptes de production, \$/hab)	Dep_r_sante
Densité de population (hab/km ²)	Dens_pop
Proportion des individus âgés de 65 ans et plus (%)	Prop_65
Proportion des individus âgés de 15 ans et moins (%)	Prop_15
Ratio de dépendance (%)	Ratio_dep
Individus de 25 à 64 ans n'ayant aucun diplôme (%)	Prop_no_dip
Individus de 25 à 64 ans ayant un diplôme collégial (ou équivalent) comme niveau de scolarité le plus élevé (%)	Prop_dip_coll
Individus de 25 à 64 ans ayant un diplôme d'études secondaires (ou équivalent) comme niveau de scolarité le plus élevé (%)	Prop_dip_sec

Individus de 25 à 64 ans ayant un diplôme universitaire (ou équivalent) comme niveau de scolarité le plus élevé (%)	Prop dip univ
Proportion de femmes dans la population (%)	Prop femmes
Proportion du solde migratoire sur la population (%)	Prop sol mig
Densité des médecins spécialistes (par 100 000 habitants)	Dens med spec
Densité des médecins de famille (par 100 000 habitants)	Dens med fam

Tableau A.6 Signification des suffixes utilisés dans le Tableau A.4

Suffixe	Transformation associée
Aucun suffixe	Variable contemporaine
1	Variable retardée d'un an
2	Variable retardée de deux ans
avgi	Moyenne unitaire
avgt	Moyenne temporelle
avgi1	Moyenne unitaire retardée d'un an
avgt1	Moyenne temporelle retardée d'un an
avgi2	Moyenne unitaire retardée de deux ans
avgt2	Moyenne temporelle retardée de deux ans