



La fragilité et l'utilisation des services de santé chez les aînés québécois victimes d'une fracture mineure

Mémoire

Vanessa Fillion

Maîtrise en épidémiologie
Maître ès sciences (M. Sc.)

Québec, Canada

© Vanessa Fillion, 2018

La fragilité et l'utilisation des services de santé chez les aînés québécois victimes d'une fracture mineure

Mémoire

Vanessa Fillion

Sous la direction de :

Marie-Josée Sirois, directrice de recherche
Sonia Jean, codirectrice de recherche

RÉSUMÉ

Peu de données sont disponibles quant à l'utilisation des services de santé par les personnes âgées fragiles ayant subi une fracture. Actuellement, cette information provient principalement d'études de cohortes ou d'essais cliniques. Dans de telles études, la fragilité est généralement mesurée à l'aide d'indices ou d'échelles cliniques. Ces mesures ne sont généralement pas incluses dans les bases de données administratives disponibles pour la prise de décision, la surveillance ou la recherche populationnelle. Cependant, avec l'augmentation attendue des ressources de santé liées à la fragilité, les méthodes pour identifier les aînés fragiles dans ces bases de données sont prioritaires.

Nous avons donc conduit une étude de cohorte populationnelle pour décrire et identifier les services de santé utilisés par cette population après une consultation médicale pour une fracture mineure. Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer la prévalence de la fragilité des aînés ayant subi une fracture mineure dans les bases de données administratives de santé du Québec, d'examiner la relation entre la fragilité et l'utilisation des services de santé dans l'année qui a suivi la consultation médicale pour cette fracture et de mesurer l'excès de la consommation des services de santé suivant la fracture récente.

Il existe de nombreuses raisons de mesurer la fragilité, incluant l'identification des personnes présentant un risque accru de problèmes de santé. Cette étude populationnelle suggère que les personnes âgées identifiées comme fragiles par l'«Elders Risk Assessment index» et qui sont victimes de fractures même mineures utilisent davantage les services de santé dans l'année suivant leur fracture. Cette utilisation des bases de données administratives du Québec indique que, dans une perspective de santé publique, il est possible de les utiliser pour la surveillance de la fragilité et de ses conséquences pour les personnes âgées.

SUMMARY

Few data are available on the use of health services of frail elderly people who have experienced a minor fracture. Currently, information on the identification of frail seniors and on their health resources needs and use mostly comes from cohort studies or from clinical trials. In such studies, frailty is generally measured using clinical indices or scales, which are not included in population-based high-quality administrative databases available for decision-making, population surveillance or research. However, given the expected increase in frailty-related health resources-use associated with population ageing, methodologies to identify frail seniors within such secondary healthcare data, both at patient and population levels, are current surveillance priorities.

We therefore conducted a population-based cohort study to describe and identify health services use by this population after a medical consultation for a minor fracture. The objectives of this study were to assess the prevalence of frailty among community-dwelling seniors who sustained a recent non-hip fracture in Quebec health administrative databases, to examine the association between frailty and the use of medical services in the year following the fracture and to measure the excess use of health services following that fracture across frailty levels.

There are many reasons to measure frailty, including identification of people who are at an increased risk of adverse health outcomes. This population-based study suggests that seniors identified as frail by the Elders Risk Assessment index and sustaining relatively minor fractures use more health services in the year post-fracture. This first use of Quebec's administrative databases indicates that, in a public health perspective, it might be possible to use them for surveillance on frailty and its consequences among seniors.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	iii
SUMMARY	iv
TABLE DES MATIÈRES	v
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES ABRÉVIATIONS	ix
DÉDICACES	x
REMERCIEMENTS	xi
AVANT-PROPOS	xii
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION ET PERTINENCE	1
CHAPITRE 2 : ÉTAT DES CONNAISSANCES	3
2.1 Les traumatismes et les fractures subis par les personnes âgées	3
2.2 La personne âgée fragile	5
2.2.1: La fragilité : un continuum	6
2.2.2. Deux grandes approches de la fragilité	7
2.2.3. Multi dimensionnalité de la fragilité	11
2.2.4 Identifier la fragilité dans les grandes bases de données médico-administratives	13
2.3 Utilisation des services de santé par les aînés fragiles	14
CHAPITRE 3 : HYPOTHÈSES ET OBJECTIFS	16
3.1 Hypothèses de l'étude	17
3.2 Objectif général de l'étude	17
3.3 Objectifs spécifiques de l'étude	17
CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE	19
4.1 Type d'étude (devis)	19
4.2 Population et échantillon	19
4.3 Source de données	20
4.4 Variables	22
4.4.1 Variable indépendante	22
4.4.2 Variables dépendantes ou d'intérêt	23
4.4.3 Facteurs de confusion potentiels	25
4.5 Analyses statistiques	30
CHAPITRE 5- Frailty and health services use among Quebec seniors with non-hip fractures: a population-based study using administrative databases	32
Résumé	32
ABSTRACT	33
BACKGROUND	34
METHODS	36

RESULTS	42
DISCUSSION	44
CONCLUSION	48
List of abbreviations	48
DECLARATIONS	49
REFERENCES	50
Figures	56
Tables & captions	58
Appendix	61
CHAPITRE 6 : DISCUSSION	62
6.1. Synthèse des principaux résultats	62
6.2. Utilisation des bases de données administratives et reproduction de l'indice ERA	68
6.3. Validité interne des résultats	69
6.3.1. Biais de sélection	69
6.3.2 Biais d'information	69
6.3.3 Biais de confusion	70
6.4. Validité externe des résultats	71
6.5. Puissance de l'étude	71
6.6 Implication pour la santé publique	72
6.7. Synthèse des travaux à venir	72
CHAPITRE 7 : CONCLUSION	73
CHAPITRE 8 : RECOMMANDATIONS	74
BIBLIOGRAPHIE	75
ANNEXE 1: Feuillelet soumis "La fragilité et l'utilisation des services de santé chez les aînés québécois victimes d'une fracture mineure récente "	80
ANNEXE 2: Variables utilisées dans le «Canadian Study of Health and Aging»	94
ANNEXE 3: Variables utilisées dans le «Frailty index»	95
ANNEXE 4: Variables utilisées dans le «Frailty risk prediction model»	95
ANNEXE 5: Codes utilisés pour les maladies incluses dans l'«Elders Risk Assessment index»	97

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Dimensions et mesures du phénotype de fragilité de Fried

Tableau 2 : Échelle de fragilité Clinique de Rockwood

Tableau 3 : Composantes incluses dans l'«elders risk assessment index»

Tableau 4 : Listes des codes utilisés pour identifier les services utilisés

Tableau 5 : Liste des codes utilisés pour l'index de comorbidités d'Elixhauser

Tableau 6 : Caractéristiques de la cohorte lors de la consultation médicale pour une fracture, selon le niveau de fragilité

Tableau 7 : Comparaison de la distribution de la population avec une étude validée

Tableau 8 : Association entre la fragilité et l'utilisation des services de santé

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de progression fonctionnelle gériatrique de la cohorte LUCAS

Figure 2 : Schéma des critères d'exclusion

Figure 3 : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AD: Aire de diffusion

AVC: Accident vasculaire cérébral

CETI: Canadian Emergency Team Initiative

CHAMP: Concord Health and Ageing in Men Project

CI: Cardiopathie ischémique

CIM: Classification internationale des maladies

CIM-9: Classification internationale des maladies-9^e édition

CIM-9-CA: Classification internationale des maladies-10^e édition, version canadienne

DU: Département d'urgence

ET: Écart-type

ERA: Elders Risk Assessment

FIPA: Fichier d'inscription des personnes assurées à la RAMQ

IC: Intervalle de confiance

IM: Infarctus du myocarde

INSPQ: Institut national de santé publique du Québec

MED-ÉCHO: Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière

MPOC: Maladie pulmonaire obstructive chronique

PSP: Praticien de soins primaires

RAMQ: Régie de l'assurance maladie du Québec

RC: Rapport de cote

RR: Risque relatif

SHARE: Survey of Health Ageing and Retirement in Europe

SISMACQ: Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec

DÉDICACES

À mes parents, qui sont ma plus grande source d'inspiration, et dont les efforts et les sacrifices m'accompagnent encore tous les jours. Je n'oublierai jamais tout ce que vous avez fait pour moi et je vous remercie d'être le meilleur exemple qui soit.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, mes sincères remerciements à ma directrice de recherche, Dre. Marie-Josée Sirois, m'ayant offert l'opportunité de travailler dans son équipe et de participer à différents projets de recherche. Ces projets furent tous très intéressants et formateurs dans le cadre de ma maîtrise en épidémiologie. Son soutien financier, sa disponibilité, sa grande qualité humaine ainsi que son expertise ont grandement contribué à la réalisation de ce projet.

Je remercie également profondément ma co-directrice, Dre. Sonia Jean, m'ayant offert l'opportunité de travailler sur les bases de données de l'Institut national de santé publique du Québec. Son expertise en statistiques et en épidémiologie m'ont grandement aidé à réaliser mon projet de maîtrise. Je suis très reconnaissante de son aide précieuse et de son soutien constant.

Je remercie tout le personnel de l'axe SP-POS à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus ainsi qu'à l'Institut national de santé publique du Québec pour leur accueil exceptionnel et leur disponibilité. Je remercie plus particulièrement Philippe Gamache pour son aide inestimable dans les analyses statistiques.

Sans oublier mes très chers parents, ma famille et mes amis, dont les encouragements furent indispensables à ma réussite.

AVANT-PROPOS

Ce mémoire représente le projet de recherche ayant été réalisé dans le cadre de ma maîtrise en épidémiologie. L'article inséré dans ce document a été soumis pour publication au *BMC Health Services Research*. L'article s'intitule « **Frailty and health services use among Quebec seniors with non-hip fractures: a population-based study using administrative databases** ». Vanessa Fillion est la première auteure de cet article. Elle a joué un rôle indispensable dans l'élaboration du projet, les analyses statistiques ainsi que dans l'interprétation des résultats. Elle a rédigé cet article sous la supervision de Dre Marie-Josée Sirois et Dre Sonia Jean. Cet article a pour coauteurs Marie-Josée Sirois (Ph.D)^{1,2,3,5}, Philippe Gamache (B.Sc)⁴, Suzanne Morin (MD M.Sc)⁶ et Sonia Jean (Ph.D)^{4,5}.

¹ Centre d'Excellence sur le Vieillissement de Québec (CEVQ), Québec, Canada, ² Centre de recherche du CHU de Québec, Québec, Canada, ³ The Canadian Emergency Team Initiative (CETI),⁴ Bureau d'information et d'études en santé des populations, Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Québec, Canada, ⁵ Université Laval, Québec, Canada, ⁶ Université McGill, Québec, Canada

Un rapport résumant l'article soumis a également été inséré à l'Annexe 1 de ce mémoire. Le rapport sera publié prochainement dans la collection *Surveillance des maladies chroniques* à l'Institut national de santé publique du Québec. Celui-ci s'intitule « **La fragilité et l'utilisation de services de santé chez les aînés québécois victimes d'une fracture mineure** ». Vanessa Fillion est la première auteure de ce rapport et Marie-Josée Sirois (Ph.D), Sonia Jean (Ph.D) et Philippe Gamache (B.Sc) sont les coauteurs.

Ce projet a également fait l'objet de plusieurs présentations scientifiques. Le protocole du projet a d'abord été présenté lors de la 13^e édition des Journées de la recherche du Réseau Québécois de Recherche sur le Vieillissement au Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (2015) et lors de la Journée des étudiants à l'Institut national de santé publique du Québec (2015). Les résultats ont ensuite été présentés au 4^e congrès francophone sur la fragilité du sujet âgé & prévention de la perte d'autonomie à l'Hôtel Dieu Saint-Jacques de Toulouse (2016), à la journée de la recherche des étudiants de l'axe santé des populations et pratiques optimales en santé à l'Université Laval où un prix pour la meilleure présentation par affiche m'a été décerné (2016), à la conférence annuelle Canadian Association of Emergency Physicians au centre des congrès à Québec (2016) ainsi qu'au congrès annuel du « International Conference on Frailty and Sarcopenia Research » à Barcelone (2017) et au congrès de l'American Society for Bone and Mineral Research à Atlanta.

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION ET PERTINENCE

Avec le vieillissement de la population, le nombre d'aînés fragiles augmente. Il passera de 461 millions d'aînés de plus de 65 ans en 2004 à une estimation de 2 milliards de personnes d'ici 2050 (1), imposant ainsi un fardeau important sur le système de santé, tant au niveau de la planification que de la prestation des services de santé (2).

La fragilité est un concept essentiel en médecine gériatrique et se définit par une réduction généralisée des réserves physiologiques de la personne âgée conduisant à un état de vulnérabilité accru, et ce, même devant un événement de santé mineur (2). Comparativement aux aînés robustes, les personnes âgées fragiles ont un risque plus élevé de chutes (2) et sont donc plus susceptibles de subir des fractures (3,4). Chez les personnes âgées ayant subi une fracture mineure, celles qui sont fragiles éprouvent davantage d'incapacités physiques, émotionnelles et sociales au cours des six mois suivant la blessure comparativement aux personnes robustes (5). Chez les aînés hospitalisés à la suite d'une fracture majeure (comme une fracture de la hanche) les personnes fragiles ont un risque plus élevé d'être admis dans un établissement de soins de longue durée (6).

La fragilité est influencée par plusieurs facteurs biologiques, environnementaux et sociaux (2,7–10). Les patients âgés constituent ainsi un groupe hétérogène dans lequel la fragilité se manifeste ultimement par des comorbidités et des déficiences diverses ainsi que par des pertes fonctionnelles multidimensionnelles (physiques, cognitives, psychologiques, sociales, etc.), susceptibles d'exiger de nombreux soins et services de santé (2,11).

Actuellement, ce sont principalement les études de cohortes et les essais randomisés qui nous informent sur les méthodes d'identification des personnes âgées fragiles et sur leur utilisation des services de santé. Dans ces études, la fragilité est mesurée à l'aide d'indices ou d'échelles cliniques. Ces mesures sont généralement absentes des bases de données médico-administratives volumineuses pouvant être utilisées dans les activités de recherche ou de surveillance populationnelle afin de produire des informations susceptibles d'améliorer les activités de prévention et de promotion ainsi que la prise de décisions en matière de santé. Cependant, avec l'augmentation appréhendée de l'utilisation des ressources de santé liées à la fragilité, les méthodes pour identifier les aînés fragiles dans ces bases de données sont prioritaires (12). Idéalement, l'identification des aînés fragiles dans ce type de base de données doit intégrer des composantes cliniques, psychologiques, biologiques, physiques, cognitives et sociales afin de refléter la multi dimensionnalité du phénomène.

CHAPITRE 2 : ÉTAT DES CONNAISSANCES

2.1 Les traumatismes et les fractures subis par les personnes âgées

Chaque année au Canada, 8 % des personnes âgées subissent des blessures mineures et se dirigent aux départements d'urgence pour recevoir des traitements appropriés (1). Même si ces blessures sont mineures, elles peuvent suffire à limiter temporairement leur mobilité et leurs activités quotidiennes (1). Elles incluent principalement des fractures (31 %), des plaies ouvertes (20 %), des plaies superficielles (24 %) ainsi que d'autres blessures (24 %) et elles ont été associées à un déclin fonctionnel subséquent chez les personnes âgées encore autonomes (13–15). En effet, les traumatismes mineurs ne nécessitent généralement pas d'hospitalisation ou de traitements majeurs, mais ils peuvent provoquer une diminution considérable de la qualité de vie du patient. Environ 58 % à 65 % de ces individus ont recours à des soins dans les départements d'urgence dans les 48 heures et seulement 21 % à 35 % d'entre eux sont hospitalisés (1,16,17). Une forte proportion de cette population, soit plus de 65 %, retourne donc à domicile avec de potentiels problèmes dans leurs activités quotidiennes. Les études de cohortes CETI ont ainsi montré que 16% des aînés ainsi retournés à domicile éprouvaient des pertes de mobilité et des limitations fonctionnelles jusqu'à six mois post-blessures (13) et que les personnes pré-fragiles et fragiles étaient 10 et 16 fois plus à risques de tels limitations que les aînés robustes (18).

Les visites à l'urgence semblent être des occasions manquées pour intervenir de façon optimale auprès des aînés vulnérables lorsque ces derniers sont libérés rapidement sans avoir reçu les soins et les traitements appropriés (19–21). Une évaluation et une attention particulière devraient être accordées lorsque les aînés visitent un professionnel de la santé, et ce, même s'il s'agit d'un traumatisme

d'apparence mineure. Salter et al. (21) ont montré que les personnes âgées au Canada ne reçoivent pas les soins appropriés dans les départements d'urgence après avoir chuté (19) et malheureusement, ces personnes perdent significativement de l'autonomie fonctionnelle 6 mois après l'incident. Shapiro et al. (14) ont également constaté que 7 % des personnes âgées autonomes victimes de blessures mineures et qui sont libérées de l'urgence avant d'avoir reçu des soins appropriés ont une diminution dans leur capacité à effectuer des activités quotidiennes. Malgré le fait qu'une bonne récupération est attendue après des blessures mineures, celles-ci peuvent ainsi être associées à un déclin fonctionnel (13).

Plusieurs études rapportent que les chutes représentent la cause la plus commune de blessures chez les aînés de 65 ans et plus, soit environ 75 % des cas traités dans les départements d'urgence (1,16). En raison de la peur de tomber et de se blesser à nouveau, les personnes âgées peuvent négliger ou diminuer leurs activités physiques et sociales suite à un tel incident. La diminution dans la fréquence de ces activités est toutefois un facteur de risque connu pour le déclin fonctionnel et ces activités devraient être maintenues. Les cliniciens devraient se questionner davantage sur le soutien à domicile avant de libérer les patients et ils devraient les référer aux services communautaires pertinents où les interventions ont été montrées efficaces pour maintenir la mobilité et les capacités fonctionnelles (13).

Tel que mentionné ci-dessus, une grande proportion des blessures mineures sont des fractures (31 %) causée par des chutes (75 %). Les fractures de fragilisation, généralement subies lors d'une chute, sont une conséquence connue de l'ostéoporose et se manifestent généralement après l'âge de 50 ans où elles représentent 81 % de l'ensemble des fractures chez les femmes (22, 23). Malgré tous les inconvénients liés à ces traumatismes, jusqu'à 80 % des patientes ne seraient pas prises en charges adéquatement (23).

Comprendre la fragilité et sa relation avec les blessures est très utile pour la planification et la prestation des soins de santé chez les patients plus âgés. Comme la fragilité est associée à des résultats indésirables en réponse à des facteurs de stress physiologiques tels que des fractures, l'évaluation de ce phénomène peut être grandement utile afin d'évaluer adéquatement le risque d'effets indésirables chez les patients âgés après une consultation médicale (24).

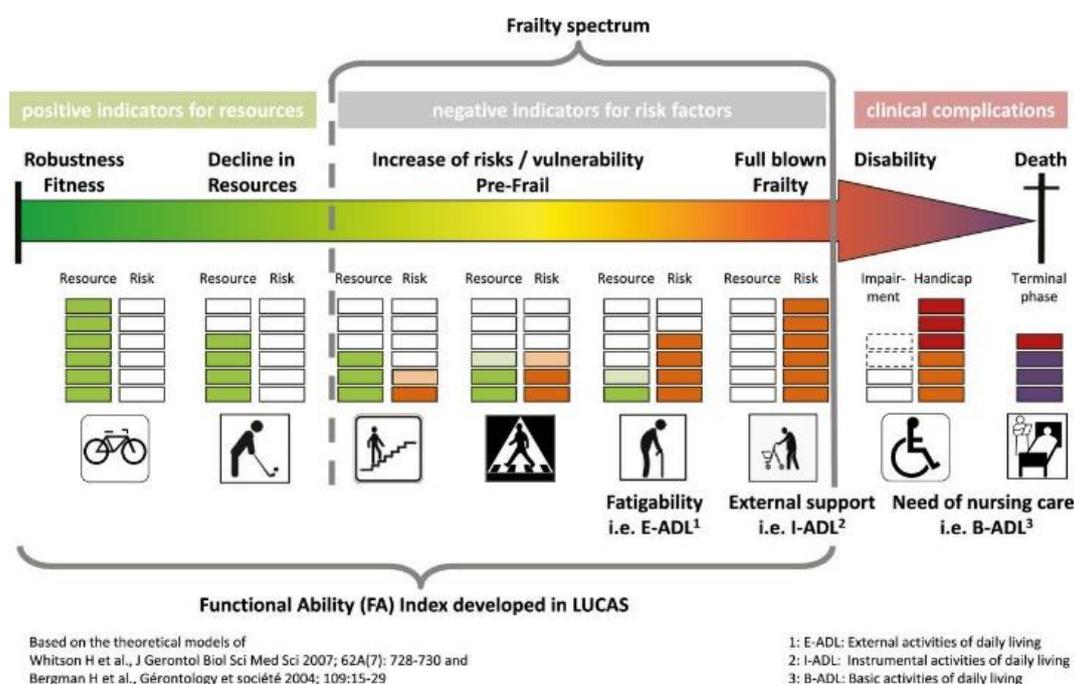
2.2 La personne âgée fragile

Il est maintenant bien démontré dans la littérature que les personnes âgées fragiles ont un risque plus élevé de chutes, de fractures, de visites dans les départements d'urgence, d'hospitalisations, de perte de la capacité à effectuer des activités quotidiennes, de mortalité, et ce, par rapport aux aînés robustes (24). La fragilité ne constitue pas le vieillissement normal mais en serait l'expression la plus problématique (2). Le concept de la fragilité est devenu central en gériatrie tant en recherche qu'en clinique. Elle se définit par une réduction cumulative de la réserve fonctionnelle de plusieurs systèmes physiologiques (2) (systèmes musculosquelettique, neurologique, cardio-vasculaire, immunitaire, endocrinien, psychique, etc.) menant à un état de vulnérabilité accrue qui rend la personne moins apte à récupérer d'un problème de santé, d'un deuil, d'un incident, etc. (2). Ainsi, devant un stress même mineur les conséquences de santé sont disproportionnées chez la personne fragile (2). La fragilité prédisposant ainsi la personne à des maladies chroniques, au déclin fonctionnel et à la mort (25). Collard et al. (26) ont compilé les résultats sur la prévalence de la fragilité de 21 études cliniques ou de cohortes différentes, totalisant 61 500 patients, et ils ont observé une prévalence de 10,7 % chez les personnes de 65 ans et plus, alors que les personnes pré-fragiles constitueraient autour de 30 % de cette population. La fragilité est estimée à 40 % ou plus chez les personnes âgées de 80 ans et plus (11,27).

2.2.1: La fragilité : un continuum

La fragilité qui se manifeste ultimement par des problèmes de santé et des troubles fonctionnels peut s'illustrer sur un continuum, allant des personnes robustes qui disposent de bonnes ressources physiologiques et qui sont sans incapacité fonctionnelle à une situation de fragilité complète à l'autre extrémité du spectre où les personnes ont des ressources très limitées et présentent des problèmes fonctionnels et de santé importants. Dapp et al. ont schématisé cette progression dans leur cohorte longitudinale (Longitudinal urban cohort ageing study, LUCAS) de personnes âgées de 60 ans et plus (28). Tel qu'illustré à la figure 1, chaque niveau de fragilité est marqué par une certaine quantité de ressources disponibles et par la présence relative de facteurs de risque (incapacités) (28). Plus les individus se situent à droite du continuum, plus ces derniers sont à risque élevé de perte d'autonomie.

Figure 1 : Schéma de progression de la fragilité et de ses conséquences fonctionnelles dans la cohorte LUCAS



Référence : Dapp U, Minder CE, Anders J, Golgert S, von Renteln-Kruse W. Long-term prediction of changes in health status, frailty, nursing care and mortality in community-dwelling senior citizens - results from the longitudinal urban cohort ageing study (LUCAS). BMC Geriatr. 19 déc 2014;14:141.

L'identification d'une population à risque est importante pour prévenir le déclin fonctionnel, aider à la mise en place d'intervention et la prise de décision et ainsi optimiser les activités de prévention et de promotion ainsi que les soins susceptibles de limiter la fragilité (2,28). Une prise en charge appropriée peut aider les sujets fragiles à retrouver une trajectoire de vieillissement approprié (demeurer à l'extrémité gauche du spectre le plus longtemps possible) et réduire leur risque de dépendance (29).

Selon plusieurs auteurs, les caractéristiques d'un bon modèle d'identification de la fragilité sont la précision, la rapidité de son utilisation, la reproductibilité des résultats dans le temps et le faible coût d'utilisation (2,29).

2.2.2. Deux grandes approches de la fragilité

S'appuyant sur la définition de pertes de réserves multi systémiques, deux grandes approches se distinguent dans la conceptualisation de la fragilité (25). D'abord, la fragilité en tant que phénotype ou syndrome gériatrique qui s'intéresse à la nature de la personne fragile et qui comporte des signes et symptômes spécifiques et la fragilité conçue comme un risque associé à un cumul d'évènements défavorables dont la somme est suffisante pour établir le niveau de vulnérabilité et de fragilité de l'aîné. Chaque approche est issue de travaux menés dans des études de cohortes cliniques distinctes et s'appuient sur des mesures (outils d'identification) cliniques spécifiques qui possèdent leurs avantages et leurs inconvénients.

L'approche phénotypique ou de fragilité physique de Fried et al. (30), considère la fragilité comme un syndrome biologique qui seraient le résultat de pertes cumulatives de ressources physiologiques produisant de la sarcopénie, des dérèglements neuroendocriniens et des dysfonctions immunitaires. L'interaction de ces

trois déterminants physiologiques principaux induirait la fragilité. Ce phénotype de « vitalité déclinante » serait identifiable par cinq marqueurs: dénutrition, fatigue, faiblesse musculaire, ralentissement de la marche et baisse de la dépense énergétique (Tableau 1). Ces marqueurs ont été établis lors d'analyses secondaires de la grande étude populationnelle américaine du « Cardiovascular Health Study » (CHS) (30). Les personnes ne remplissant aucun des critères du tableau 1 sont considérées comme non fragiles ou robustes, celles en satisfaisant un ou deux considérées comme pré-fragiles et la fragilité est définie par la présence de trois critères ou plus. Ainsi définie, la fragilité atteignait 7 % dans la cohorte CHS, la pré-fragilité 47 % et les personnes non-fragiles en constituaient 40 %. Dans les suivis à sept ans de cette cohorte CHS, la mortalité atteignait respectivement 12 %, 23 % et 43 % chez les personnes robustes, pré-fragiles et fragiles. Ces dernières étaient aussi plus à risque d'incapacités, de problème de mobilité, de chute et d'hospitalisation à trois ans. En se basant sur trois (force, vitesse de marche et fatigue) des cinq critères de Fried et al., Ensrud et al. (31) ont proposé l'index du Study of Osteoporotic Fracture (SOF) et montré que ses capacités prédictives étaient comparables à celles des cinq critères de Fried.

Tableau 1: Dimensions et mesures du phénotype de fragilité de Fried

Dimension	Mesure
Dénutrition	Perte de poids non intentionnelle de plus de 10 livres au cours de l'année précédente
Fatigue	À partir de deux questions incluses dans une échelle de mesure de la dépression ¹
Faiblesse musculaire	Force de préhension (grip strength) mesurée par dynamomètre, 20 ^e percentile inférieur selon le sexe et l'indice de masse corporelle ²
Ralentissement	Vitesse de marche habituelle mesurée sur 15 pieds, 20 ^e percentile inférieur selon le sexe et la taille ²
Bas niveau d'activité physique	Dépense énergétique estimée sur la base d'un questionnaire ³ , 20 ^e percentile inférieur ²

¹ Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D); ² Performance observée dans la Cardiovascular Health Study (CHS); ³ Minnesota Leisure Time Activity questionnaire

Le concept de fragilité comme un vieillissement accéléré par le cumul de déficits de santé a été développé par Rockwood et ses collaborateurs (32–34) dans la vaste cohorte populationnelle canadienne du «Canadian Study of Health and Aging » (CSHA) (32–35) . Cette approche s’intéresse plutôt à la nature du risque qu’à la nature de l’aîné fragile. Cette approche propose aussi que la fragilité résulte du déclin de plusieurs systèmes physiologiques mais la conçoit comme un « état de risque multidimensionnel » (25) qui est mesurable plutôt par le nombre de problèmes de santé que par leur nature. Dans cette approche la fragilité est constituée selon Theou et Rockwood de nombreux éléments de nature variée et dépendants, impliqués dans un lent processus dynamique et « redondant » d’accumulation de déficits réduisant à leur tour les réserves physiologiques de l’aîné. Ce modèle d’accumulation de déficits de Rockwood repose donc sur l’idée que la fragilité peut se mesurer tout simplement en comptant le nombre de problèmes de santé de l’aîné. Ainsi, plus le nombre et la variété des problèmes de santé augmentent chez la personne âgée, plus son risque de

fragilité est élevée et plus le risque d'issues cliniques négatives augmente. Cette approche ne tient pas compte de la gravité des problèmes de santé identifiés.

Afin d'opérationnaliser cette définition, Mitninsky et al. ont proposé un index de fragilité (33) (Frailty Index, [FI]) basé initialement sur 70 déficits (32) mesurés dans la cohorte CSHA (voir Annexe 2) et pouvant inclure tant des anomalies biologiques, des signes et symptômes, des maladies et des incapacités fonctionnelles. Ces déficits étant liés à l'âge et à des événements défavorables, qui ensemble affectent plusieurs systèmes organiques. La fragilité est calculée dans le FI comme une proportion de problèmes de santé présents chez un individu sur l'ensemble des problèmes de santé identifiés dans la population. Le FI est donc un ratio dont les valeurs s'étendent théoriquement de 0 à 1. Searle et al. (36) ont validé le FI avec 40 déficits disponibles et montré qu'avec au moins 20 déficits, la mesure est stable (36) et les résultats constants. Le FI comporte notamment des maladies comme la dépression, de nombreuses maladies chroniques (arthrite, diabète, cancer, maladies cardiaques, etc.), des pertes de force de préhension, des incapacités fonctionnelles à différentes activités de la vie quotidienne. Le « Frailty index » complet est présenté à l'annexe 3. Rockwood et Mitninsky (35,37) ont montré que les individus de plus de 70 ans gagnent en moyenne 0,03 déficits/an et que la limite maximale du FI serait de 0,7. Finalement, Theou et al. (38) ont montré que lorsque les incapacités et comorbidités sont exclues du FI, une augmentation de 0,1 est associée 21 % d'augmentation de la mortalité à 5 ans et à 25-31 % d'augmentation quand le FI les inclut.

Une des principales critiques concernant le FI est qu'en raison du trop grand nombre de critères à mesurer il n'est pas applicable au contexte de pratique clinique. Rockwood et al. ont ainsi proposé une échelle clinique, la «CSHA Clinical Frailty Scale » (CSHA-CFS) dérivée et validée avec les données des cohortes du CSHA (Tableau 2) (32). Cet indice clinique est très fortement corrélé au FI et en possède les

mêmes capacités prédictives quant aux incapacités, aux institutionnalisations et à la mortalité à 18 mois (ex. : aire sous la courbe ROC =0,77) (32).

Tableau 2: Échelle de fragilité clinique de Rockwood (2005)

1	En forme	Actif, énergique, motivé. Ces personnes ont une activité régulière et sont en meilleure forme que ceux de leur âge.
2	En santé	Sans maladie active mais en moins bonne forme que la catégorie 1.
3	Traité pour une maladie chronique	Traité pour une maladie chronique. Les symptômes sont bien contrôlés.
4	En apparence vulnérable	Bien qu'indépendant, ces personnes ont des symptômes d'une maladie active.
5	Légèrement fragile	Avec une dépendance limitée pour les activités instrumentales.
6	Modérément fragile	Ont besoin d'aide à la fois pour les activités instrumentales et pour les gestes de la vie quotidienne.
7	Extrêmement fragile	Complètement dépendant pour les activités de vie quotidienne ou en fin de vie.

Actuellement, l'information sur l'identification des personnes âgées fragiles provient principalement d'études de cohortes ou d'essais cliniques. La fragilité dans ces études est généralement mesurée avec des données cliniques telles que la vitesse de marche, la force de préhension, la perte de poids, les troubles de concentration, les capacités à effectuer les activités de la vie quotidienne, etc. Les deux indices cliniques les plus largement utilisés dans la littérature sont le SOF et le CHSA-CFS.

2.2.3. Multi dimensionnalité de la fragilité

Quoi que l'approche par cumul de déficits comprenne plusieurs dimensions de la santé, tel que décrit ci-haut, le concept de fragilité a principalement été articulé en termes de santé physique. D'ailleurs une critique importante faite au phénotype de

Fried est qu'il ne comporte pas de critères relatifs aux troubles cognitifs qui sont très prévalents et fortement associés aux pertes fonctionnelles et d'autonomie chez les aînés (2).

Des consensus internationaux ont ainsi récemment porté sur la nécessité d'inclure les troubles cognitifs dans les manifestations de la fragilité puisque de multiples conditions cliniques et sous-cliniques sous-tendent à la fois les processus de déclin physiques et cognitifs liés à l'âge (39). Clegg a d'ailleurs proposé que la fragilité du cerveau, menant aux troubles cognitifs (ex. : démences), combinée à la fragilité physique aiderait davantage à identifier les personnes âgées fragiles (2).

Selon Schröder-Butterfill, la fragilité biologique ne reflète qu'une partie de la capacité individuelle des aînés à faire face aux défis du vieillissement (25), c'est-à-dire leurs capacités d'adaptation physique et mentale. Ces capacités personnelles comprenant également le soutien matériel et social dont la personne dispose pour réagir aux événements. Toujours selon Schröder-Butterfill, les seules capacités individuelles sont rarement suffisantes pour répondre aux difficultés du vieillissement avancé. Le réseau et le soutien social informel (familles, amis, groupes de diverses natures, etc.) ainsi que le soutien formel (retraite, services de santé, etc.) accessibles à l'aîné interagissent avec ses capacités individuelles, la rendant plus ou moins vulnérables devant ses stress et défis, et plus ou moins susceptible d'événements de santé indésirables.

Nous considérons ainsi qu'une définition de la fragilité devrait intégrer des composantes biologiques, cliniques, sociales, psychologiques et environnementales (11). Une bonne évaluation de la fragilité devrait identifier et documenter les problèmes gériatriques courants dont les troubles cognitifs, troubles fonctionnels, la

vulnérabilité sociale, etc. afin d'optimiser le système de santé, tant au niveau de la planification que de la prestation des services (11,25).

2.2.4 Identifier la fragilité dans les grandes bases de données médico-administratives

Comme la fragilité intègre des composantes cliniques, sociales, psychologiques et environnementales, il semble possible de caractériser la fragilité dans les grandes bases de données administratives à des fins de surveillance. Soong et al. (12) ont récemment développé un indice de fragilité utilisant le fichier des hospitalisations en intégrant les comorbidités de l'indice de Charlson, le nombre d'admission à l'urgence, les chutes, la dépression, etc. Cette échelle est présentée à l'annexe 4. L'«Elders Risk Assessment index» (indice ERA) (Tableau 3) est plutôt un indice de risque ayant été développé en utilisant les données provenant de dossiers médicaux électroniques et validé par Crane et al. (40). Cet indice pondéré représente un modèle efficace, peu coûteux et capable d'identifier les populations âgées ainsi que les adultes autonomes qui sont à risque accru d'hospitalisations et de visites dans les départements d'urgence (40). En lien avec la nature multidimensionnelle de la fragilité, l'indice ERA inclut :

- des composantes sociales : âge et état civil;
- des composantes physiques : antécédents de diabète, antécédents de maladie coronarienne (CAD), antécédents d'infarctus du myocarde (MI), antécédents d'insuffisance cardiaque congestive (CHF), antécédents d'accident vasculaire cérébral, antécédents de maladie pulmonaire obstructive chronique (COPD), antécédent de cancer;
- des conséquences de la fragilité : jours passés à l'hôpital au cours des deux années précédentes.

**Tableau 3: Composantes incluses dans l'«Elders risk assessment index»
et attribution du score**

Paramètres	Score
Marié	-1
Âge	
70-79	1
80-89	3
>90	7
Race: noir	6
Race: autre	0
Race: inconnu	-6
Jours à l'hôpital au cours des 2 années précédentes	
1-5	5
≥6	11
Antécédents de diabète	2
Antécédents de CI/IM/IC	3
Antécédents d'AVC	2
Antécédents de MPOC	5
Antécédents de cancer	1
Antécédents de démence	3

CI : Cardiopathie ischémique ; IM : Infarctus du myocarde ; IC : Insuffisance cardiaque ; AVC : Accident vasculaire cérébral ; MPOC : Maladie pulmonaire obstructive chronique

2.3 Utilisation des services de santé par les aînés fragiles

Les adultes plus âgés utilisent davantage les services de santé que les plus jeunes (11). Avec le vieillissement de la population, le nombre de personnes âgées augmente, imposant ainsi un défi important pour le système de santé, tant au niveau de la planification que de la prestation des services de santé (2). Les personnes âgées sont donc les principales utilisatrices des services médicaux, mais la société porte peu d'attention à la compréhension de leurs besoins (13). Les patients plus âgés utilisent les services d'urgence à des taux plus élevés, nécessitent plus de ressources et sont plus susceptibles de connaître des résultats négatifs sur leur santé par rapport aux patients plus jeunes (11).

Des études épidémiologiques ont démontré que l'utilisation des services de santé est basée sur un ensemble de facteurs déterminants (41). Les personnes âgées

représentent la majorité de la clientèle hospitalière mais ont souvent un accès réduit aux soins et services gériatriques (41,42). Il a été démontré, par des comparaisons entre différents groupes d'âge, que les taux de prévalence dans l'utilisation des services de soins de santé sont plus élevés chez les personnes âgées que chez les jeunes (41,43). Les facteurs déterminants pour l'utilisation des services de soins de santé et de la fréquence d'utilisation sont : les variations géographiques, les variations socio-économiques, les besoins individuels, la qualité de vie, les connaissances en matière de santé et les profils de morbidité (41,44). Pilger et al. ont démontré que les personnes âgées ayant 80 ans ou plus représentent 11,8 % des sujets utilisant les services médicaux (41). Ce résultat est en accord avec ceux de la littérature, qui indiquent que les individus âgés sont plus susceptibles d'utiliser les services médicaux (41,45,46).

Malheureusement, les études portant sur la relation entre la fragilité et les différents services de santé sont rares. Le « Belgian health interview survey » (BHIS, 2011) (47) et le « Concord Health and Ageing in Men Project » (CHAMP, 2010) (48) sont des études de cohortes transversales avec des personnes âgées vivant à domicile. Le projet BHIS (n=4 777) montre que les personnes âgées fragiles, comparativement aux robustes, ont déclaré avoir utilisé davantage les services de santé suivants: médecins généralistes (RC : 4,35 ; IC à 95 % : 4,35-8,21), spécialistes (RC : 1,75 ; IC à 95 % : 1,17-2,61), départements d'urgence (RC : 6,20 ; IC à 95 % : 2,37-16,24) et hospitalisations (RC : 2,67 ; IC à 95 % : 1,75-4,06). Le projet CHAMP (n= 1 674) a également montré que les hommes fragiles étaient deux fois plus susceptibles d'avoir consulté un médecin que les hommes robustes (RC : 2,04 ; IC à 95 % : 1,21 à 3,44). Dans le « Survey of Health Ageing and Retirement in Europe » (SHARE, 2015), une étude de cohorte de 50 967 individus (49), les personnes âgées fragiles, comparativement aux robustes, ont déclaré avoir augmenté leur utilisation de soins primaires (RC : 1,49 ; $p < .001$) et hospitaliers (RC : 1,97 ; $p < .001$) avant

l'apparition d'incapacités, ce qui représente une conséquence de la fragilité. Finalement, dans l'étude effectuée par le « Canadian Emergency Team Initiative » (CETI), l'augmentation du niveau de fragilité chez les personnes âgées vivant dans la communauté a été associée à une augmentation des visites aux départements d'urgence, d'hospitalisations, de visites chez un physiothérapeute et de services de soins à domicile jusqu'à 6 mois après des blessures mineures dont des fractures non-hospitalisées (13).

À ce jour, aucune étude n'a porté sur l'examen, appuyé par des bases de données médico-administratives populationnelles, de l'association entre les niveaux de fragilité et la consommation de services de santé suite à un événement de santé mineur comme une fracture non-hospitalisée.

CHAPITRE 3 : HYPOTHÈSES ET OBJECTIFS

3.1 Hypothèses de l'étude

Nos hypothèses reposent sur le fait qu'il est possible d'opérationnaliser un indice de fragilité dans les grandes bases de données médico-administratives du Québec. Nous considérons qu'il est possible d'identifier les personnes âgées fragiles dans le Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ). De plus, comme l'utilisation des services de santé est généralement associée à une institutionnalisation prématurée et à une utilisation élevée des ressources (6,40,50), nous présumons que les personnes âgées fragiles consomment davantage les services de santé que les personnes âgées robustes à la suite d'un traumatisme comme une fracture mineure.

3.2 Objectif général de l'étude

L'objectif général de cette étude de cohorte rétrospective est de mesurer les services de santé utilisés (visites aux départements d'urgence, visites chez un praticien de soins primaires et hospitalisations) par les personnes âgées de 65 ans et plus ayant subi une fracture mineure, 1 an avant et 1 an après la consultation médicale pour cette fracture, et ce, selon leur niveau de fragilité au moment de la consultation médicale.

3.3 Objectifs spécifiques de l'étude

Les objectifs spécifiques de cette étude sont :

1. Évaluer la prévalence de la fragilité des aînés ayant subi une fracture mineure à l'aide du « Elders Risk Assessment index » dans les bases de données administratives du Québec;
2. Examiner la relation entre la fragilité et l'utilisation des services de santé dans l'année qui a suivi la consultation médicale pour une fracture mineure;

3. Mesurer l'excès de consommations des services de santé suivant la fracture mineure selon le niveau de fragilité.

Les résultats des trois objectifs de ce projet de recherche sont présentés sous la forme d'article scientifique en anglais (chapitre 5) ainsi que dans un rapport scientifique en français (en annexe). Une synthèse des résultats ainsi qu'une discussion sont ensuite présentées au chapitre 6.

CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE

4.1 Type d'étude (devis)

Le devis proposé est une étude de cohorte populationnelle rétrospective construite à partir d'une base de données clinico-administratives. En effet, l'Institut national de santé publique du Québec a développé un système novateur de surveillance des maladies chroniques, le Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ) (51) qui a été utilisé pour cette étude. Ce devis a été sélectionné pour décrire les divers services de santé utilisés par ces personnes âgées, 1 an avant et 1 an après la consultation médicale pour une fracture, en fonction de leur niveau de fragilité.

4.2 Population et échantillon

La cohorte regroupe les personnes âgées ayant consulté les services médicaux à la suite d'une fracture mineure entre le 1^{er} janvier 1997 et le 31 mars 2014 au Québec.

Les critères d'inclusion étaient :

- 1) Avoir 65 ans ou plus;
- 2) Avoir une consultation médicale pour une fracture mineure entre janvier 1997 et mars 2014 en répondant à la définition de cas d'une fracture (52). Dans cette étude, nous avons considéré une fracture mineure comme étant une fracture à un site anatomique autre que la hanche.

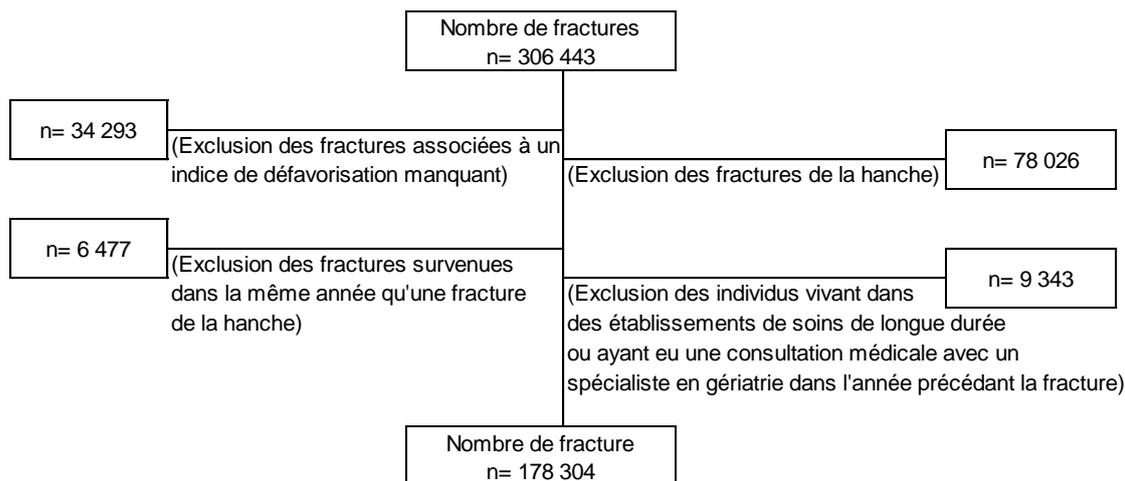
Les critères d'exclusion sont :

- 1) Les patients ayant eu, dans l'année précédant la fracture, des soins de longue durée ou gériatriques;
- 2) Les fractures de la hanche et les fractures à un autre site survenues dans la même année qu'une fracture de la hanche;

3) Les fractures associées à un indice de défavorisation manquant.

La figure 2 montre en détails les critères d'exclusion appliqués afin d'obtenir une cohorte finale de 178 304 fractures.

Figure 2 : Schéma des critères d'exclusion



4.3 Source de données

La sélection de notre population a été effectuée à partir de la banque de données du SISMACQ. Les données du SISMACQ sont extraites de cinq fichiers médico-administratifs jumelés et mis à jour annuellement (Figure 3): le fichier d'inscription des personnes assurées (FIPA), le fichier des hospitalisations MED-ÉCHO (Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière), le fichier des décès du registre des événements démographiques, le fichier des services médicaux rémunérés à l'acte et le fichier des services pharmaceutiques (pour les personnes de 65 ans et plus) (51).

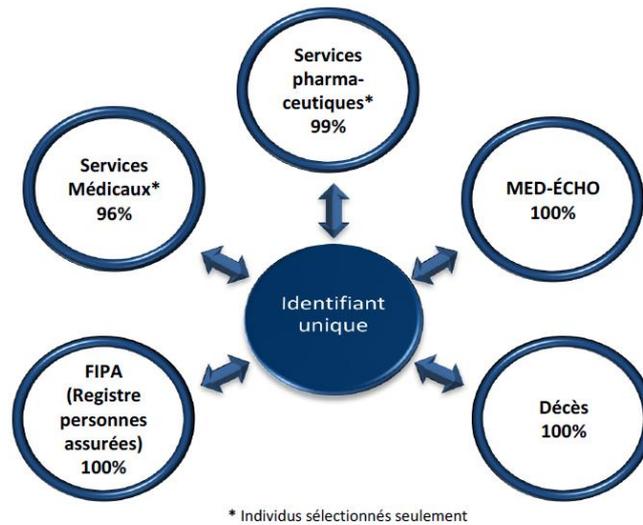


Figure 3 : Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec

Dans le cadre de ce projet, nous avons utilisé le fichier des services médicaux rémunérés à l'acte. Ce fichier rassemble les données à l'acte des professionnels, soient les demandes de paiement transmises à la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) par les professionnels de santé. Comme indiqué dans l'article de Blais et al.(22), chaque enregistrement comprend le code de l'acte médical rendu et, optionnellement, dans 91% des réclamations de 1996-1997 à 2011-2012, un code de diagnostic associé codifié selon la CIM-9-CM (51). Les données relatives aux professionnels de la santé (professionnels traitant ou référant) ainsi qu'aux lieux des services sont également présentes dans le fichier. Nous avons également utilisés le fichier MED-ÉCHO pour obtenir les informations sur les hospitalisations.

4.4 Variables

4.4.1 Variable indépendante

Fragilité

Le niveau de fragilité au moment de la consultation médicale pour une fracture (date de référence) a été mesuré en utilisant l'«Elders Risk Assessment index» (indice ERA) (40). Celui-ci inclut des facteurs de risque multidimensionnels au cours des deux dernières années précédant l'évènement d'intérêt. L'indice attribue des poids spécifiques à l'âge, aux composantes sociales (état civil, race), aux composantes physiques (antécédents de diabète, de cardiopathie ischémique (CI), d'infarctus du myocarde (IM), d'insuffisance cardiaque (IC), d'accident vasculaire cérébral (AVC), de maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC et de cancer), à la composante cognitive (antécédents de démence) et aux conséquences de la fragilité (nombre de jours d'hospitalisations dans les 2 années précédant la date de référence). Les codes (CIM-9-CM et CIM-10-CA) utilisés pour identifier chaque maladie dans le SISMACQ sont présentés à l'annexe 5. Les poids liés à chacune de ces composantes sont indiqués au tableau 3 présenté ci-dessus. Théoriquement, la somme de ces poids permet d'attribuer à chaque individu une valeur de l'indice ERA. Globalement, les valeurs de l'indice ERA variaient de -1 (risque le plus faible) à 34 (risque le plus élevé). Ces valeurs ont été regroupées en cinq catégories : aînés robustes ($ERA \leq -1$), aînés en bonne santé (ERA entre 0 et 3), aînés en bonne santé avec des comorbidités traitées (ERA entre 4 et 8), aînés pré-fragiles (ERA entre 9 et 15) et aînés fragiles ($ERA > 16$). Pour reproduire l'indice ERA dans le SISMACQ, l'état civil, qui est un indicateur du soutien social, a été remplacé par les quintiles de l'indice de défavorisation sociale. Ces quintiles ont été regroupés en trois catégories : -1 (soutien le plus élevé : 1^{er} et 2^e quintile), 0 (3^e quintile) et +1 (soutien le plus faible : 4^e et 5^e quintile). La race n'a pas été considérée puisque cette information n'est pas disponible dans les bases de

données médico-administratives. Les composantes physiques et cognitives ont été considérées dans l'indice si le patient avait une hospitalisation ou deux réclamations liées à la facturation des médecins et enregistrées à au moins 30 jours d'intervalle, et ce, au cours des cinq années précédant la date de référence (à l'exception des 30 jours avant cette date) (53). Les individus ne répondant pas aux définitions de cas ont obtenu un score nul.

4.4.2 Variables dépendantes ou d'intérêt

Utilisation des services

L'utilisation des services de santé dans l'année précédant et l'année suivant la consultation médicale pour une fracture mineure a été mesurée pour trois services de santé distincts : visites aux départements d'urgence (DU), visites chez un praticien de soins primaires et hospitalisations. Ces services de santé ont été choisis comme des issues indépendantes puisque chaque événement est associé à une institutionnalisation prématurée et à une utilisation élevée de ressources (6,40,50). Les services de santé facturés dans les ± 7 jours de la date de référence (date de la consultation médicale pour la fracture) ont été exclus car ils étaient considérés comme étant directement associés au traumatisme. Pour chaque service de santé d'intérêt, une analyse approfondie des codes utilisés dans le SISMACQ a été effectuée afin d'établir une liste exhaustive des différents codes à utiliser pour identifier convenablement les trois services de santé analysés. Cette analyse a été effectuée par deux personnes indépendantes, soient Vanessa Fillion et Sonia Jean. Les codes ont également été comparés avec ceux utilisés dans des études comparables et ils concordent avec ce que nous retrouvons dans la littérature (12). Les codes utilisés pour mesurer ces services sont présentés dans le tableau 4.

1) Visites aux départements d'urgence : En utilisant les réclamations de facturation des médecins, tous les services médicaux fournis par un urgentologue ou facturés dans un établissement de soins d'urgence ont été identifiés. Le nombre de visites à l'urgence a été calculé selon les recommandations de Belzile et al. (54), qui considèrent une seule visite à l'urgence lorsque deux jours consécutifs à l'urgence sont facturés. De plus, toutes les visites à l'urgence facturées lors d'une hospitalisation ont été exclues (c.-à-d. les visites aux urgences entre la date d'admission et la date de sortie dans le système de maintenance et d'exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière (MED-ÉCHO)).

2) Visites chez un praticien de soins primaires : Les services médicaux associés à des codes de généralistes et effectués dans des unités de soins privés, ambulatoires ou de médecines familiales ont été sélectionnés pour évaluer le nombre de visites chez un praticien de soins primaires (PSP). Si un patient avait consulté un PSP plusieurs fois dans la même journée ou avait visité un PSP deux jours consécutifs, une seule visite chez un PSP a été considérée.

3) Hospitalisations : Afin de calculer le nombre de nouvelles admissions à l'hôpital, les transferts hospitaliers n'ont pas été considérés comme une nouvelle admission. Au moins un jour entre la date de sortie et une nouvelle admission était nécessaire pour identifier un nouvel épisode. Les admissions à l'hôpital avec un code lié à la réadaptation, aux soins psychiatriques ou aux soins de longue durée n'ont pas été prises en compte.

Tableau 4: Liste des codes utilisés pour identifier les services utilisés

Services	Codes
Visite au département d'urgence	SECT_ACT=35 NO_ETAB_USUEL= 0X7 SPEC_DISP= 49
Visite chez un praticien de soins primaires	COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=000 COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=0X1 COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=33X COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=512 COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=54X COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=55X COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=8X5 COD_ENT_DISP_TRAIT=1 et NO_ETAB_USUEL=9X2
Hospitalisation	NO_ETAB_USUEL=0X3

4.4.3 Facteurs de confusion potentiels

1) Âge : Nous avons 4 catégories d'âge : 65-69 ans, 70-79 ans, 80-89 ans, 90 ans et plus.

2) Sexe : Nous avons effectué nos analyses avec deux différentes catégories : les hommes et les femmes.

3) Indice de défavorisation matérielle et sociale : Étant donné que les fichiers contiennent peu d'information à caractère socioéconomique, le SISMACQ intègre l'indice de défavorisation matérielle et sociale développé à l'INSPQ, un substitut écologique du statut économique (51,55). L'indice est assigné à tous les individus grâce à un fichier de correspondance entre les aires de diffusion et les codes postaux du FIPA. Provenant des informations collectées durant plusieurs recensements canadiens, les six indicateurs utilisés dans la création de cet indice sont : 1) la proportion de personnes n'ayant pas obtenu un diplôme d'études secondaires, 2) le rapport emploi-population, 3) le revenu personnel moyen, 4) la proportion de

personnes veuves, séparées ou divorcées, 5) la proportion de personnes vivant seules et 6) la proportion de familles monoparentales. Les trois premiers indicateurs renseignent sur la dimension matérielle et les trois derniers renseignent sur la dimension sociale. Cette information est agrégée en quintiles (1: les plus favorisés, 5: les plus défavorisés).

4) Le nombre de comorbidités: Le nombre de comorbidités a été considéré dans nos analyses. Ainsi, 28 comorbidités ont été sélectionnées en utilisant l'index de comorbidité d'Elixhauser (maladies cardiovasculaires, hypertension, maladie pulmonaire chronique, diabète, hypothyroïdie, insuffisance rénale, dépression, ostéoporose, maladies rhumatismales, etc.) (tableau 5) (56). Une adaptation de cet index pour les données médico-administratives a été développée par Quan et al. (56). Les individus ont été considérés comme étant atteints de la comorbidité s'il y avait une hospitalisation ou deux demandes de médecins enregistrées à au moins 30 jours d'intervalle, dans les cinq années précédant la date de référence, à l'exclusion des 30 jours précédant cette date (53). Les nombres de comorbidités (allant de 0 à 28) ont été regroupés en trois catégories: 0 ou 1, 2 à 4, et 5 comorbidités et plus.

Tableau 5 : Liste des codes utilisés pour l'index de comorbidité d'Elixhauser

	CIM-9-CM	CIM-10-CA
Insuffisance cardiaque	398.91, 402.01, 402.11, 402.91, 404.01, 404.03, 404.11, 404.13, 404.91, 404.93, 425.4, 425.5, 425.6, 425.7, 425.8, 425.9, 428	I09.9, I11.0, I13.0, I13.2, I25.5, I42.0, I42.5, I42.6, I42.7, I42.8, I42.9, I43, I50, P29.0
Arythmies cardiaques	426.0, 426.13, 426.7, 426.9, 426.10, 426.12, 427.0, 427.1, 427.2, 427.3, 427.4, 427.6, 427.7, 427.8, 427.9, 785.0, 996.01, 996.04, V45.0, V53.3	I44.1, I44.2, I44.3, I45.6, I45.9, I47, I48, I49, R00.0, R00.1, R00.8, T82.1, Z45.0, Z95.0
Cardiopathie valvulaire	093.2, 394, 395, 396, 397, 424, 746.3, 746.4, 746.5, 746.6, V42.2, V43.3	A52.0, I05, I06, I07, I08, I09.1, I09.8, I34, I35, I36, I37, I38, I39, Q23.0, Q23.1, Q23.2, Q23.3, Z95.2, Z95.3, Z95.4
Troubles de la circulation pulmonaire	415.0, 415.1, 416, 417.0, 417.8, 417.9	I26, I27, I28.0, I28.8, I28.9
Troubles vasculaires périphériques	093.0, 437.3, 440, 441, 443.1, 443.2, 443.3, 443.4, 443.5, 443.6, 443.7, 443.8, 443.9, 447.1, 557.1, 557.9, V43.4	I70, I71, I73.1, I73.8, I73.9, I77.1, I79.0, I79.2, K55.1, K55.8, K55.9, Z95.8, Z95.9
Hypertension, simple	401	I10
Hypertension, compliqué	402, 403, 404, 405	I11, I12, I13, I15
Paralyse	334.1, 342, 343, 344.0, 344.1, 344.2, 344.3, 344.4, 344.5, 344.6, 344.9	G04.1, G11.4, G80.1, G80.2, G81, G82, G83.0, G83.1, G83.2, G83.3, G83.4, G83.9
Autres troubles neurologiques	331.9, 332.0, 332.1, 333.4, 333.5, 333.92, 334, 335, 336.2, 340, 341, 345, 348.1, 348.3, 780.3, 784.3	G10, G11, G12, G13, G20, G21, G22, G25.4, G25.5, G31.2, G31.8, G31.9, G32, G35, G36, G37, G40, G41, G93.1, G93.4, R47.0, R56
Maladie pulmonaire chronique	416.8, 416.9, 49, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506.4, 508.1, 508.8	I27.8, I27.9, J40, J41, J42, J43, J44, J45, J46, J47, J60, J61, J62, J63, J64, J65, J66, J67, J68.4, J70.1, J70.3
Diabète, simple	250.0, 250.1, 250.2, 250.3	E10.0, E10.1, E10.9, E11.0, E11.1, E11.9, E12.0, E12.1, E12.9, E13.0, E13.1, E13.9, E14.0, E14.1, E14.9
Diabète, compliqué	250.4, 250.5, 250.6, 250.7, 250.8, 250.9	E10.2, E10.3, E10.4, E10.5, E10.6, E10.7, E10.8, E11.2, E11.3, E11.4, E11.5, E11.6, E11.7, E11.8, E12.2, E12.3, E12.4, E12.5, E12.6, E12.7, E12.8, E13.2, E13.3, E13.4, E13.5, E13.6, E13.7, E13.8, E14.2, E14.3, E14.4, E14.5, E14.6, E14.7, E14.8
Hypothyroïdie	240.9, 243, 244, 246.1, 246.8	E00, E01, E02, E03, E89.0
Insuffisance rénale	403.01, 403.11, 403.91, 404.02, 404.03, 404.12, 404.13, 404.92, 404.93, 585, 586, 588.0, V42.0, V45.1, V56	I12.0, I13.1, N18, N19, N25.0, Z49.0, Z49.1, Z49.2, Z94.0, Z99.2
Maladie du foie	070.22, 070.23, 070.32, 070.33, 070.44, 070.54, 070.6, 070.9, 456.0, 456.1, 456.2, 570, 571, 572.2, 572.3, 572.4, 572.5, 572.6, 572.7, 572.8, 573.3, 573.4, 573.8, 573.9, V42.7	B18, I85, I86.4, I98.2, K70, K71.1, K71.3, K71.4, K71.5, K71.7, K72, K73, K74, K76.0, K76.2, K76.3, K76.4, K76.5, K76.6, K76.7, K76.8, K76.9, Z94.4
Ulcère gastroduodéal	531.7, 531.9, 532.7, 532.9, 533.7, 533.9, 534.7, 534.9	K25.7, K25.9, K26.7, K26.9, K27.7, K27.9, K28.7, K28.9
Sida	042, 043, 044	B20, B21, B22, B24

Lymphome	200, 201, 202, 2030, 238.6	C81, C82, C83, C84, C85, C88, C96, C90.0, C90.2
Cancer métastatique	196, 197, 198, 199	C77, C78, C79, C80
Tumeur solide	14, 15, 16, 161, 162, 163, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 18, 190, 191, 192, 193, 194, 195	C0, C1, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C30, C31, C32, C33, C34, C37, C38, C39, C40, C41, C43, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C6, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C97
Arthrite rhumatoïde	446, 701.0, 710.0, 710.1, 710.2, 710.3, 710.4, 710.8, 710.9, 711.2, 714, 719.3, 720, 725, 728.5, 728.89, 729.30	L94.0, L94.1, L94.3, M05, M06, M08, M12.0, M12.3, M30, M31.0, M31.1, M31.2, M31.3, M32, M33, M34, M35, M45, M46.1, M46.8, M46.9
Coagulopathie	286, 287.1, 287.3, 287.4, 287.5	D65, D66, D67, D68, D69.1, D69.3, D69.4, D69.5, D69.6
Perte de poids	260, 261, 262, 263, 783.2, 799.4	E40, E41, E42, E43, E44, E45, E46, R63.4, R64
Troubles des liquides et des électrolytes	253.6, 276	E22.2, E86, E87
Perte sanguine et anémie	280.0, 280.1, 280.2, 280.3, 280.4, 280.5, 280.6, 280.7, 280.8, 280.9, 281	D50.0, D50.8, D50.9, D51, D52, D53
Abus d'alcool	265.2, 291.1, 291.2, 291.3, 291.5, 291.6, 291.7, 291.8, 291.9, 303.0, 303.9, 305.0, 357.5, 425.5, 535.3, 571.0, 571.1, 571.2, 571.3, 980, V11.3	F10, E52, G62.1, I42.6, K29.2, K70.0, K70.3, K70.9, T51, Z50.2, Z71.4, Z72.1
Abus des drogues	292, 304, 305.2, 305.3, 305.4, 305.5, 305.6, 305.7, 305.8, 305.9, V65.42	F11, F12, F13, F14, F15, F16, F18, F19, Z71.5, Z72.2
Psychose	293.8, 295, 296.04, 296.14, 296.44, 296.54, 297, 298	F20, F22, F23, F24, F25, F28, F29, F30.2, F31.2, F31.5
Dépression	296.2, 296.3, 296.5, 300.4, 309, 311	F20.4, F31.3, F31.4, F31.5, F32, F33, F34.1, F41.2, F43.2
Démence	290, 294.1, 331.2	F00, F01, F02, F03, F05.1, G30, G31.1
Ostéoporose	733.0, 733.1	M80, M81, M82

5) Site de fracture : Nous avons utilisé un algorithme validé afin d'identifier les sites de fracture (52). L'algorithme identifie d'abord tous les actes médicaux potentiellement associés à une fracture selon deux groupes de codes d'actes : a) codes d'actes spécifiques au traitement d'une fracture (réductions ouvertes et fermées) et b) codes d'actes non spécifiques au traitement d'une fracture (immobilisation, consultation médicale, visite de suivi, etc.) s'ils sont accompagnés d'un code diagnostique CIM-9-CM de fracture et réclamés par un médecin orthopédiste, un médecin urgentologue ou

un médecin généraliste (52). À partir des actes sélectionnés, l'algorithme considère qu'une personne a subi une fracture incidente si l'on observe au moins un code d'acte associé à : a) une procédure médicale spécifique au traitement d'une fracture (réduction ouverte, réduction fermée ou immobilisation), ou b) une visite principale avec un médecin orthopédiste avec un code diagnostique de fracture, incluant au moins, un autre code d'acte d'une visite médicale pour la fracture, ou c) une consultation avec un médecin orthopédiste avec un code diagnostique de fracture, incluant au moins un autre code d'acte d'une visite médicale pour la fracture (52). Enfin, une période de 6 mois a été établie comme une « période d'élimination » entre deux séquences cliniques liées à la même fracture anatomique afin de minimiser la possibilité de classification erronée du suivi de la fracture en tant que nouvelle fracture incidente. La sensibilité et la valeur prédictive positive de 80 % de cet algorithme ont été démontrées pour tous les sites de fractures (à l'exception des fractures vertébrales avec une sensibilité de 40 %) (22). Les fractures de la hanche, du massif cranio-facial, de la main et des orteils ont été exclues.

6) Zone de résidence (rurale / urbaine) : L'aire géographique du Québec est divisée en quatre catégories selon les données du recensement : Montréal métropolitain (> 1 000 000 habitants), autres régions métropolitaines de recensement (100 000 à 1 000 000 habitants), agglomérations (10 000 à 100 000 habitants) et rurales (<10 000 habitants).

7) Niveau de consommation de services avant la consultation médicale pour une fracture : Comme mentionné ci-dessus, pour chaque service de santé d'intérêt, nous avons considéré la consommation de services de santé dans l'année précédant la consultation médicale pour la fracture. Effectivement, nous pouvons présumer qu'un grand consommateur avant une fracture le sera au moins tout autant suite à l'incident.

4.5 Analyses statistiques

Objectif 1 : Évaluer la prévalence de la fragilité des aînés ayant subi une fracture à l'aide du « elders risk assessment index » dans les bases de données administratives du Québec.

Les caractéristiques de la population ont été décrites en utilisant des moyennes pour les données ordinales et des pourcentages pour les données catégoriques. La prévalence de la fragilité a été estimée par la proportion de personnes identifiées dans la catégorie ERA ≥ 16 . Les données ont été analysées en utilisant la version 9.4 du logiciel statistique SAS.

Objectifs 2 et 3 : Examiner la relation entre la fragilité et l'utilisation des services de santé dans l'année qui a suivi la consultation médicale pour une fracture et mesurer l'excès de consommation des services de santé suivant la fracture mineure.

Les moyennes, les médianes et les quartiles ont été utilisés pour décrire l'utilisation des services de santé dans l'année précédant et suivant la fracture, et ce, selon les cinq catégories de fragilité.

Des modèles d'équations d'estimation généralisées multivariées ont été utilisés pour examiner la relation entre les niveaux de fragilité et les services de santé, tout en ajustant pour les covariables. Dans ces modèles, le nombre de services (visites ou hospitalisations) ont été modélisés selon une distribution de probabilités binomiales négatives en fonction de différentes variables d'intérêt soient : une variable pour la période (avant ou après la date de référence), une variable pour l'indice ERA au moment de la date de référence ainsi que leur interaction. Puisque le nombre de jours d'hospitalisation avant la fracture a été considéré dans l'indice ERA, la variable période

a été exclue du modèle qui évalue l'association entre l'indice de fragilité et le nombre de jours d'hospitalisation après la fracture. Les modèles prenaient en compte la différence dans le nombre de jours où chaque patient était à risque d'utiliser les services de santé (c.-à-d. l'exclusion des périodes d'hospitalisation pour les visites à l'urgence et chez un PSP ainsi que la période après le décès, et ce, pour les trois issues), en ajoutant une variable dans les modèles correspondant à la durée d'exposition. Les covariables considérées comme facteurs de confusion potentiels étaient l'âge, le sexe, la zone de résidence (rurale / urbaine), le site de fracture, le nombre de comorbidités et l'indice de défavorisation matérielle et sociale. Pour toutes les analyses, les covariables ont été incluses dans les modèles multivariés si elles étaient significatives à un niveau alpha de 5 %. La colinéarité entre les variables du modèle final a été vérifiée. Les données ont été analysées en utilisant la version 9.4 du logiciel statistique SAS.

CHAPITRE 5- Frailty and health services use among Quebec seniors with non-hip fractures: a population-based study using administrative databases

Résumé : Peu de données sont disponibles quant à l'utilisation des services de santé par les personnes âgées fragiles ayant subi une fracture. Ainsi, ce chapitre présente les résultats de l'étude visant à estimer la prévalence de la fragilité des aînés ayant subi une fracture mineure en utilisant les bases de données médico-administratives du Québec, à examiner la relation entre la fragilité et l'utilisation des services de santé dans l'année suivant la fracture mineure et à mesurer l'utilisation excessive des services de santé en fonction de la fragilité après une telle fracture. Cette utilisation des bases de données administratives du Québec indique que, dans une perspective de santé publique, il est possible de les utiliser pour la surveillance de la fragilité et de ses conséquences pour les personnes âgées.

Les résultats de ce travail ont été soumis au BMC Health Services Research. Les auteurs sont Vanessa Fillion, Marie-Josée Sirois, Philippe Gamache, Suzanne Morin et Sonia Jean. À ce jour, l'article est toujours en révision.

ABSTRACT

Background: The number of frail elderly will increase as the world population ageing accelerates. Since frail elders are at risk of falls, hospitalizations and disabilities, they will require more health care and services. To assess frailty prevalence using health administrative databases, to examine the association between frailty and the use of medical services and to measure the excess use of health services following a non-hip fracture across frailty levels among community-dwelling seniors. **Methods:** A population-based cohort study was built from the Quebec Integrated Chronic Disease Surveillance System, including men and women ≥ 65 years old, non-institutionalized in the pre-fracture year. Frailty was measured using the Elders Risk Assessment (ERA) index. Multivariate Generalized Estimating Equation models were used to examine the relationship between frailty levels and health services while adjusting for covariates. The excess numbers of visits to Emergency Departments (ED) and to Primary Care Practitioners (PCP) as well as hospitalizations were also estimated. **Results:** The cohort included 178,304 individuals (mean age 75.5 years, 75% women). There were 13.6% and 5.2% frail and robust seniors, respectively. In the post-fracture year, the risks of ED visits, PCP visits and hospitalizations, were significantly higher in frail vs. non-frail seniors: adjusted relative risk (RR) = 2.69 [95% CI: 2.50-2.90] for ED visits, RR = 1.28 [95% CI: 1.23-1.32] for PCP visits and RR = 2.34 [95% CI: 2.14-2.55] for hospitalizations. **Conclusion:** Our results suggest that it is possible to characterize seniors' frailty status at a population level using health administrative databases. Furthermore, this study shows that non-institutionalized frail seniors require more health services after an incident fracture. Screening for frailty in seniors should be part of clinical management in order to identify those at a higher risk of needing health services.

Key words: Frailty, elderly, fracture, health administrative databases

BACKGROUND

In parallel with an aging population, the number of frail elderly is increasing, thereby imposing an important burden on the planning and delivery of health and social services [1].

Frailty is a central concept in geriatric medicine and is defined as a generalized reduction of homeostatic reserves in multiple physiological systems leading to a state of vulnerability, which is associated to disproportionate changes in health status even when following relatively minor stressor events [1]. For instance, it has been demonstrated that, compared to robust seniors, frail individuals have a higher risk of falls [1] and a higher risk of sustaining low-trauma fractures [2, 3]. Moreover, frail community-dwelling seniors with minor fractures have been shown to experience increased physical, emotional and social disabilities in the six months following such minor trauma, when compared to non-frail seniors [4]. For those who are hospitalized after a fracture, seniors who are frail are at an increased risk of being discharged to a long-term care institution [4].

The complex frailty mechanisms are also influenced by a large range of factors (genetic, biological, environmental, social, etc.) [1, 5-8] and as a consequence, older patients are a heterogeneous group in which the expression of frailty involves multidimensional functional losses (physical, cognitive, psychological, social) [9] that are likely to require a broad array of health care and services [1, 10]. Unfortunately, studies examining the relationships between frailty and use of health services are scarce. In the “*Belgian health interview survey*” [11] cross-sectional cohorts of seniors living at home, increased frailty was found to be independently associated with increased self-reported use of primary care practitioners (PCP), nursing, home help services and hospitalizations. In the “*Survey of Health Ageing and Retirement in Europe*” (SHARE cohorts) [12], frail seniors showed increased utilization of primary and hospital care prior to onset of frailty-related disabilities.

Furthermore, in the “*Concord Health and Ageing in Men Project*” (CHAMP cohort), Rochat et al. found that increased frailty was strongly associated with increased use of health and community services in community-dwelling older men [13]. Finally, in the Canadian Emergency Team Initiative (CETI cohorts), increased frailty in community-living seniors was associated with increased self-reported emergency department (ED) visits, hospitalizations, physiotherapist and home care services up to six months after non-hospitalized minor injuries such as fractures, contusions, concussions, etc. [14].

Currently, information on the identification of frail seniors and on their health resources needs and use mostly comes from cohort studies like the ones mentioned above or from clinical trials. In such studies, frailty is generally measured using clinical indices or scales [15, 16, 17, 18], which are typically not included in population-based high-quality administrative databases available for decision-making, population surveillance or research. However, given the expected increase in frailty-related health resources-use associated with population ageing, methodologies to identify frail seniors within such secondary healthcare data, both at patient and population levels, are current surveillance priorities [19]. Moreover, such frailty identification should integrate clinical, psychological, biological, physical, cognitive and social components, in order to reflect the multisystem and multidimensional impairments that are intrinsic to this concept [9, 20].

In that context, Crane et al. conducted a retrospective cohort study using an electronic administrative database which included 12,650 community-dwelling adults assigned to a primary care internal medicine provider in Rochester, Minnesota [21]. They developed and validated the multidimensional Elders Risk Assessment (ERA) index to prospectively stratify frail community-dwelling seniors for the risk of total number of emergency room (ED) visits and hospitalizations over two years. Soong et al. also conducted a retrospective cohort study using administrative data on 2,099,252 seniors with ED admission to National

Health Service in the UK [19]. They included in their analysis patient demographics, frailty syndromes, previous service use, inpatient mortality, 30-day ED readmission and increase functional dependence at discharge [19]. These recent studies tend to indicate that surveillance data may contribute to identifying population subgroups affected by frailty and help to determine their health care needs.

The objectives of this study were 1) to assess the prevalence of frailty among community-dwelling seniors with a recent non-hip fracture in Quebec health administrative databases using the ERA index, 2) to examine the association between frailty and the use of medical services (ED visits, PCP visits, hospitalizations) in the year following that fracture and 3) to measure the excess use of health services following the fracture across frailty levels.

METHODS

Study design and data source

This study is a population-based retrospective cohort built from the Quebec Integrated Chronic Disease Surveillance System (QICDSS), an innovative chronic disease surveillance system linking five healthcare administrative databases covering the health services offered to all residents in the province of Quebec, Canada [22]. These provincial linked databases include: health insurance registry (FIPA), the hospital discharges abstracts (Med-Echo), the vital statistics & deaths, the physician-billing claims (PCD), and the pharmaceutical services. For 2015-2016 the QICDSS contained information on 8,222,852 Quebecers. The creation of the QICDSS and data access both meet strict requirements of security and privacy. Its creation was approved by the government agencies in legal possession of the databases, the Public Health Ethics Board and by the "Commission d'accès à l'information" [22], and consequently, ethics approval and participant consent was not necessary for this study.

This study uses three specific data sources from the QICDSS: 1) FIPA, which includes insurance eligibility and demographic information; 2) Med-Echo, containing information on inpatient discharges from all Quebec hospitals that provide general or specialized care (length of stay, primary and secondary diagnoses, all hospital care provided, destination at discharge, etc.) [22]. Diagnoses are coded using the International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification (ICD-9-CM) before April 1, 2006 (16 diagnostic codes), and the ICD, 10th Revision, Canada (ICD-10-CA) thereafter (26 diagnostic codes). Therapeutic interventions are recorded using the Canadian Classification of Diagnostic, Therapeutic, and Surgical procedures (CCP with ICD-9-CM) and the Canadian Classification of Interventions (CCI with ICD-10-CM); 3) PCD containing data related to fee-for-service billings, that is the payment claims that health professionals submit to the Quebec Universal Health Insurance Board (Régie de l'assurance maladie du Québec - RAMQ) [22]. Each record includes information related to physician reimbursement (billing codes for the clinical services, dates and locations of the clinical services provided, and a ICD-9-CM diagnosis code) [22].

Participants

From the QICDSS databases, all non-hip fractures among community-dwelling men and women aged 65 and over occurring between January 1, 1997 and December 31, 2014 were included and identified with a previously validated algorithm [23]. Fractures associated to patients having missing material and social deprivation index (see covariates section for description of this index) were excluded due to a lack of social components necessary to complete the ERA index. Fractures occurring in the same year as a previous hip fracture were excluded since resource use related to each fracture cannot be distinguished. All fractures sustained by patients living in nursing homes and long-term care, or who had a medical consultation with geriatric specialists in the year before their

fracture, were excluded from the analyses. The final sample includes 178,304 seniors with non-hip fractures. See Figure 1 for the study flowchart.

Measures

Frailty

Frailty status at the time of the index medical consultation for a non-hip fracture (index date) was measured using the ERA index [21]. ERA includes multidimensional risk factors over the previous two years (social, psychological, biological, clinical, cognitive and environmental components) [21]. The ERA index assigns specific weights to age, social components (marital status, race), physical components (history of diabetes, coronary artery disease, myocardial infarction, congestive heart failure, stroke, chronic obstructive pulmonary disease, cancer), cognitive components (history of cognitive impairments and dementia) and to consequences of frailty (number of hospital admission days in the two years before the index date). The ERA scores of our population related to each of these components are described in Table 1. Globally, the ERA index scores vary from -7 (lowest risk) to 34 (highest risk). As in Crane et al. [21], ERA scores were collapsed into five categories in the current study: robust seniors (ERA \leq -1); well seniors (ERA [0-3]); well seniors with treated comorbidities (ERA [4-8]); pre-frail seniors (ERA [9-15]); frail seniors (ERA \geq 16). For implementation of the ERA index in the administrative databases, the marital status, which is a proxy for social support, was replaced by the social deprivation index quintiles that are routinely assigned in the QICDSS (see Covariates section below for details on this index). These quintiles were collapsed into three categories that were assigned weighted scores to align with the ERA: score -1 (highest support: 1st and 2nd quintile), 0 (3rd quintile), +1 (lowest support, 4th and 5th quintile). Race was not available, therefore not considered. The physical and cognitive components were considered as part of the index if there was one hospitalization or two physician billing claims associated to

them and recorded at least 30 days apart, in the previous five years of the index date, excluding the 30 days prior to the index date [24]. ICD-9-CM and ICD-10-CA codes are described in Appendix 1 and were used for identification of each physical or cognitive component.

Covariates

Material and social deprivation index

Since it lacks individual socioeconomic information, the QICDSS routinely incorporates the material and social deprivation index, which is an ecological substitute of the socioeconomic status developed at INSPQ [22, 25] based on indicators from the Canadian Census. It combines information on education level, employment, average personal income, marital status, the proportion of people living alone, and single-parent families [22, 25]. This information is aggregated into two sets of quintiles (1: least deprived, 5: most deprived): material and social deprivation.

Number of comorbidities

The coding criteria developed by Quan et al. [26] was used to define 28 relevant Elixhauser comorbidities in the QICDSS database (Appendix 2). As for the ERA index, an individual was considered to have a specific comorbidity if there was one hospitalization or two physician claims recorded at least 30 days apart, in the previous five years of the index date, excluding the 30 days prior to the index date [24]. The numbers of comorbidities (range from 0 to 28) were aggregated into three categories: 0-1, 2- 4, and \geq 5 comorbidities.

Anatomical site of fracture

To identify the incident non-hip fractures and sites, a previously validated algorithm using physician-billing claims databases was used [23]. The algorithm is designed to first select all medical services billing codes potentially associated with fracture treatment: (1) claims with medical services billing codes definitively related to fracture care (i.e., open or closed reduction), or (2) claims with medical service billing codes not limited to fracture care (i.e., immobilization, consultation, principal or follow-up visit with an orthopaedic surgeon (OS), ED or PCP). Fracture sites were defined by the specific medical service codes of the index claim related to the treatment of fracture or, if not specific to the treatment of fracture, to the ICD-9-CM diagnostic codes. Finally, a 6-month period was established as a "washout period" between two clinical sequences related to the same anatomical fracture to minimize potential misclassification of fracture follow-up as a new incident fracture. The sensitivity and positive predictive value of 80% have been demonstrated for all fractures (except for vertebral fractures with sensitivity of 40%) [27]. Hip, craniofacial, hand and toe fractures were excluded.

Area of residence (rural/urban)

The Quebec geographical area is divided into 4 categories based on census data: Montreal census metropolitan (>1,000,000 inhabitants), other census metropolitan (100,000 to 1,000,000 inhabitants), agglomerations (10,000 to 100,000 inhabitants) and rural (<10,000 inhabitants) areas.

Outcomes: health services

Healthcare services use in the year prior and after the index date of the medical consultation for a non-hip fracture was measured for three distinct health services: emergency department (ED) visits, primary care practitioner (PCP) visits and

hospitalizations. These events were chosen as independent outcomes, as they are associated with premature institutionalization and high resource utilization [21, 28, 29]. Healthcare services use within ± 7 days of the index fracture were excluded as they were considered to be directly associated to the trauma.

Using PCD, all medical services provided by an emergency specialist or in emergency care facilities were identified. The *number of emergency department (ED) visits* was computed according to the recommendations of Belzile et al. [27], which consider only one ED visit billing for two consecutive days of ED visits billing. Moreover, all ED visits billed during a hospitalization were excluded (i.e. ED visits between admission and discharge dates in Med-Echo).

Medical services with provider codes related to general practitioner and delivered in private care, outpatient or family medicine unit were selected to assess the *number of primary care practitioner (PCP) visits*. If a patient had seen a PCP several times or several PCP visits in two consecutive days, only one single visit to a PCP was considered.

Finally, in order to compute the *number of new hospital admissions*, hospital transfers were not considered as new admissions. At least one day between the previous discharge date and a new admission was required to consider a new episode. Hospital admissions with a vocation type related to rehabilitation, psychiatric or long-term care were not considered.

Analyses

Characteristics of the study population were described using means and standard deviation (SD) for ordinal data and percentages for categorical data. The prevalence of frailty was estimated by the proportion of individuals assigned to the ERA ≥ 16 category. Mean, median and interquartile ranges were used to describe the health resource use in

the year before and after the fracture according to five frailty categories based on the ERA scores.

Multivariate Generalized Estimating Equation (GEE) models were used to examine the relationship between frailty levels and health services while adjusting for covariates. In these models, Negative Binomial distributions were used with a period variable (before or after index date), the ERA index variable at baseline and their interaction. Since the number of hospital days before the fracture was considered in the establishment of the ERA index, the period variable was excluded in the model evaluating the association between frailty index and number of hospital days after the fracture. The models take into consideration the difference in the number of days that each patient is at risk of using health services (i.e. exclusion of in-hospital periods for ED and PCP visits outcomes and period after death for all three outcomes) by adding as a parameter an offset variable corresponding to the time of exposure. Covariables considered as potential confounding factors were age, sex, area of residence (rural/urban), site of fracture, number of comorbidities and material and social deprivation index. For all analyses, covariates were included in multivariate models if significant at a 5% alpha level. The possible collinearity between variables of the final model was verified using the condition index and the variance inflation factors.

Data were analyzed using the 9.4 version of the SAS statistical software.

RESULTS

The cohort consisted of 178,304 community-dwelling men and women aged 65 and over with non-hospitalized non-hip fractures. Their mean (SD) age was 75.5 (7.5) years and 74.2% were women (Table 2). More than half of the fractures were in upper limbs (wrist

20.0%, humerus 18.7%, elbow 12.3%). Fifty-two percent of the patients had two or more comorbidities at the index date.

The ERA scores ranged from -1 to 32. There were 13.6% (N=24,253) frail seniors, while 5.2% (N=9,345) were considered as robust. The complete distribution of the study population along frailty levels is shown in Figure 2-A. Figure 2-B shows marked increases in long term care admissions and deaths with frailty levels in the year post-fracture. Table 2 provides complete details on the cohort along the frailty levels. Briefly, the proportion of patients with 5 or more comorbidities increased with frailty levels from 0.1% for robust seniors to 58.7% for frail ones. Furthermore, 51.3 % of frail seniors had a history of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), 75.0 % had a history of coronary artery disease (CAD), myocardial infarction (MI) or congestive heart failure (CHF) and 34.5 % had a history of diabetes.

Overall, 64.7% of the frail seniors returned to ED and 27.9% were admitted to hospitals in the year following the fracture, while these proportions were significantly lower in robust individuals: 31.4% and 19.7%, respectively. Table 3 illustrates the mean number of ED and PCP visits as well as hospitalizations one year before and one year after the non-hip fracture according to frailty levels. For each type of service, there is a significant increase in health resource use with increased frailty levels. The multivariate regression analyses show that each increase in frailty levels is associated with a statistically significant increase in the adjusted risk for ED visits, both in the year before and after the fracture. For instance, compared to robust seniors, frail ones were more than four times more likely to visit the ED (Risk Ratio [RR]: 4.12; 95%CI: 3.74-4.55) in the year before sustaining their fracture and more than two times (RR=2.69; 95%CI: 2.50-2.90) in the year post-fracture.

Similarly, the risk of PCP visits was also significantly higher in each level of frailty, both before and after the fracture (Table 3). In frail seniors, the adjusted risk of PCP visits was

1.53 (95% CI: 1.47-1.59) in the year before the fracture and 1.28 (95% CI: 1.23-1.32) in the year post-fracture. In the year after the non-hip fracture, analyses also show a statistically significant increase in the risk of hospital admissions and hospital days with frailty levels. Indeed, compared to robust seniors, frail ones have an adjusted risk of 2.34 (95% CI: 2.14-2.55) for hospital admissions, and an adjusted risk of 7.57 (95% CI: 6.56-8.74) for the number of hospital days (Table 3).

Finally, table 3 shows, for each level of frailty, the excess use of ED and PCP visits is potentially associated to the fracture in each frailty level. Compared to the pre-fracture year, our results suggest an almost twofold increase in the risk of ED visits in the post-fracture year for the first three frailty levels ($RR_{\text{robust}}=1.80$ [95% CI:1.65-1.96], $RR_{\text{well}}=1.96$ [95% CI: 1.89-2.04], $RR_{\text{well/comorbidities}}=1.99$ [95% CI: 1.92-2.06]). In pre-frail and frail seniors, the risk of ED visits increases respectively by 1.44 (95% CI: 1.38-1.51) and 1.17 (95% CI: 1.13-1.22) in the post-fracture period compared to the pre-fracture year. Finally, compared to the pre-fracture year, the risk of PCP visits in the post-fracture time only slightly increases among the robust, the well and the well/comorbidities groups.

DISCUSSION

In this study, we have tried to replicate the Elders Risk Assessment index (ERA index) using the QICDSS data. This index, which is based on a scoring system using information from community-dwelling elderly patients in administrative databases, was developed and validated by Crane et al. [21]. This reproduction allowed us to identify frail patients at high risk of emergency department visits, general practitioner visits and hospitalizations in the year following a medical consultation for a non-hip fracture. Several studies have developed frailty indexes but few have focused on the surveillance of these frail individuals at the population level.

We chose to reproduce the ERA index because it considers the multidimensional aspect of frailty and as it uses administrative data therefore not bearing the limits imposed by self-reported data. Hence, our results reflect the actual use of health services by seniors. We used the QICDSS for our study, which is an innovative chronic disease surveillance system. It meets all five basic requirements of a public health surveillance system, which are simplicity and flexibility, acceptability, sensitivity and positive predictive value, representativeness and timeliness [22, 30-32]. It is based on health services use within the context of a universal functional health care system [22, 30]. Furthermore, surveillance is a fundamental step in measuring the evolution of the health status of the population and the QICDSS is clearly the most appropriate way to realize chronic disease surveillance in Quebec [22].

Our findings on frailty prevalence are consistent with the results obtained in the systematic review conducted by Collard et al. [33]. They compiled the results on frailty prevalence of 21 different studies (with a total of 61,500 participants) and observed a frailty prevalence of 10.7% among seniors aged 65 and over (95% CI: 10.5-10.9) while we observed a frailty prevalence of 13.6%. Our slightly higher prevalence is most likely due to the nature of our population of older individuals who had sustained a fracture event.

Our results also concurred with other studies, including the ERA validation study [21]. In fact, Crane et al. included in their study 12,650 community-dwelling adults aged 60 and over. Patients were divided into five different groups and ERA scores ranged from -7 to 32. 16.7 % were in the most robust group while 9.4 % were in the frailest group. This study identifies more robust people than ours, mainly because we selected a cohort of fractured elders and not on a general population of seniors. They also analyzed the number of emergency room visits and hospitalizations in the subsequent two years following an assignment to a primary care internal medicine provider. They found that compared to the

lowest risk group, patients in the highest 10% risk group had a relative risk of 9.5 for either hospitalizations or ED visits (Odds Ratio [OR]=9.5, 95% CI: 8.1-11.2), and an OR=13.3 (95% CI: 11.2-15.9) for hospitalization alone over a two year period [21]. Furthermore, Soong et al. conducted a retrospective study to develop and validate a risk prediction model for acute care based on frailty syndromes [19]. The study used administrative data which included 2,099,252 patients over 65 years with ED admission to National Health Service in the UK [19]. They found that the frailty syndromes in addition to history of ED admissions demonstrated moderate discriminatory power, with the top 10% of patients at highest risk of ED readmissions within 30 days (39%) and being discharged to a higher level of support (17%) were at nearly twice the average population (ED: 21%, higher support: 9%) [19]. These findings are quite consistent with ours as we found that in the year following the fracture, more than twice frail seniors returned to ED compared to robust ones (64.7% vs 31.4%), and a larger proportion of them were hospitalized (27.9% vs 19.7%).

According to our knowledge, the current study is one of the first to attempt to measure the excess use of health services following a relatively minor fracture among frail elders. Our results suggest that special attention should be paid to elderly patients. The excess consumption of services is likely due to the fracture, which should therefore trigger additional assessment and care as soon as the patient first visits a health provider for a seemingly minor fracture. Indeed, it was shown in clinical cohorts that ED consultations for non-hospitalized injuries were associated with a marked decrease in quality of life [34] and an overall 16% rate of functional decline in the 6 months post-injury with frail seniors being at 10 times higher risk for such decline [35]. Our population-based statistical models also suggest that the increase in health services consumption is more important in seniors who are not frail yet compared to frail ones who were already high service users prior to their

fracture. This concurs with the fact that in the frailest individuals, the consequences of a seemingly minor event (such as a minor fractures) are far more severe, triggering severe functional decline, which leads to long-term care placements and death (figure 2-B) rather than more ED or PCP visits. Furthermore, the increase in health care use we observed in pre-frail seniors clearly supports the importance of addressing frailty in primary care [36, 37] (eg. ED and community clinics) in order to identify pre-frail seniors who are amenable to frailty preventive measures [38].

This study has limitations. First of all, even if we used validated algorithms for our analyses, the use of administrative databases may lead to possible omissions or coding errors. Coding data was used to identify comorbid conditions included in the ERA index. Coding data may under-estimate secondary diagnoses, however, other authors have found that administrative data such as ICD-9 codes typically correlate well with patient chart diagnoses [21, 26, 39].

Secondly, we could not perfectly replicate the ERA index. First, we used the social deprivation index instead of the simple marital status. However, our index does include the proportions of widowed, of separated or divorced people, of people living alone and of single-parent families. We consider this to be a better variable to include in a frailty index since it contains more information about the strength of the social network of individuals. We also have not included the race of the individual. Because the Quebec population has a Caucasian population of over 89% and only 3% black population [40], the lack of ethnicity in the measurement of frailty likely has a limited impact.

Finally, the use of health administrative databases inevitably leads to a lack of clinical information. However, the results obtained in the databases are consistent with the cohort studies on similar issues [11, 12, 13, 14].

CONCLUSION

There are many reasons to measure frailty, including identification of people who are at an increased risk of adverse health outcomes [41]. This population-based study suggests that seniors identified as frail by the ERA index and sustaining relatively minor fractures use more health services in the year post-fracture. This first use of Quebec's administrative databases indicates that, in a public health perspective, it might be possible to use them for surveillance on frailty and its consequences among seniors.

List of abbreviations

CAD : Coronary artery disease

CCI : Canadian Classification of Interventions

CETI : Canadian Emergency Team Initiative

CHAMP : Concord Health and Ageing in Men Project

CHF : Congestive heart failure

CI : Confidence interval

COPD : Chronic obstructive pulmonary disease

ED : Emergency Department

ERA : Elders Risk Assessment

FIPA : Fichier d'inscription des personnes assurées

GEE : Generalized Estimating Equation

ICD : International Classification of Diseases

ICD-9-CM : International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification

ICD-10-CA : International Classification of Diseases, 10th Revision, Canada

INSPQ : Institut national de santé publique du Québec

MED-ECHO : Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière

MI : Myocardial infarction

QICDSS : Quebec Integrated Chronic Disease Surveillance System

OR : Odds Ratio

OS : Orthopaedic surgeon

PCD : Physician-Billing claims

PCP : Primary Care Practitioner

RAMQ : Régie de l'assurance maladie du Québec

RR : Relative Risk

SD : Standard deviation

SHARE : Survey of Health Ageing and Retirement in Europe

DECLARATIONS

Acknowledgements and fundings

We would like to thank Philippe Gamache for performing the statistical.

This study was funded by the Canadian Institutes of Health Research (AAM-108750) and Institut National de Santé Publique du Québec.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

SJ, VF and PG had full access to all of the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis. VF, SJ and MJS were responsible of design, funding and conduct of the study. VF wrote the manuscript. VF, MJS, SJ and PG were involved in the statistical analysis, and data interpretation. MJS, SJ, PG and SM reviewed, and approved the manuscript.

Data access

This project includes data results to be solely used by our research team. The data use is guide by a public funding agency – CIHR.

Consent for publication

Not applicable.

Ethics approval and consent to participate

Ethics approval and participant consent was not necessary as this study involved the use of a previously-published de-identified database according to the Public Health Ethics Board and by the "Commission d'accès à l'information".

REFERENCES

1. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet*. 2013;381(9868):752-62.
2. Li G, Thabane L, Ioannidis G, Kennedy CC, Papaioannou A, Adachi JD. Comparison between Frailty Index of Deficit Accumulation and Phenotypic Model to Predict Risk of Falls: data from the Global Longitudinal Study of

- Osteoporosis in Women (GLOW) Hamilton Cohort. PLoS One. 2015;March(DOI: 10.1371/journal.pone.0120144).
3. Joseph B, Pandit V, Khalil M, Kulvatunyou N, Zangbar B, Friese RS, et al. Managing older adults with ground-level falls admitted to a trauma service: the effect of frailty. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(4):745-9.
 4. Provencher V, Sirois MJ, Emond M, Perry JJ, Daoust R, Lee JS, et al. Frail older adults with minor fractures show lower health-related quality of life (SF-12) scores up to six months following emergency department discharge. *Health Qual Life Outcomes.* 2016;14:40.
 5. TB. K. Understanding the odd science of aging. *Cell.* 2005;120(4):437-47.
 6. Kahn A, Fraga M. Epigenetics and aging: status, challenges, and needs for the future. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2009;64(2):195–8.
 7. Gobbens R, Luijckx K, Wijnen-Sponselee M, Schols J. In search of an integral conceptual definition of frailty: opinions of experts. *J Am Med Dir Assoc.* 2010;11:338-43.
 8. Gobbens R, van Assen M, Luijckx K, Schols J. Testing an integral conceptual model of frailty. *Journal of Advanced Nursing.* 2011;68(9):2047-60.
 9. Goldstein JP, Andrew MK, Travers A. Frailty in older adults using pre-hospital care and the emergency department: a narrative review. *Canadian geriatrics journal : CGJ.* 2012;15(1):16-22.
 10. Gobbens R, van Assen M. Frailty and its prediction of disability and health care utilization: The added value of interviews and physical measures following a self-reporte questionnaire. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;55:369-79.

- 11.Hoeck S, François G, Geerts J, Van der Heyden J, Vandewoude M, Van Hal G. Health-care and home-care utilization among frail elderly persons in Belgium. Eur J Public Health. 2012;Oct;22(5):671-
- 12.Illinca S, Calciolari S. The patterns of health care utilization by elderly europeens : frailty and its implication for health systems. Health Services Reaserch. 2015;50(305-320).
- 13.Rochat S, Cumming RG, Blyth FM, Creasey H, Handelsman DJ, Le Couteur DG, et al. Frailty and use of health and community services by community-dwelling older men: the Concord Health and Ageing in Men Project. Age & Ageing. 2010;39:228-33.
- 14.Sirois M, Dattani N, Fillion V, Battomen B, Émond M, editors. Fragilité et utilisation des services de santé suite à une blessure mineure chez les aînés 4ème Congrès Francophone: Fragilité du sujet âgé & Prévention de la perte d'autonomie; 2016 17-18 mars 2016; Toulouse.
- 15.Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146-56.
- 16.Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Stone KL, Cauley JA, et al. Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2007;62(7):744-51.
- 17.Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, Fink HA, Cawthon PM, Stone KL, et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. Arch Intern Med. 2008;168(4):382-9.

18. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005;173(5):489-95.
19. Soong J, Poots A, Scott S, Donald K, Woodcock T, Lovett D, et al. Quantifying the prevalence of frailty in English hospitals. *BMJ Open*. 2015;5(e0008456).
20. Hogan D, MacKnight C, Bergman H. Models, definitions, and criteria for frailty. *Aging Clin Exp Res*. 2003;15((3 Suppl)):1-29.
21. Crane S, Tung E, Hanson G, Cha S, Chaudhry R, Takahashi P. Use of electronic administrative database to identify older community dwelling adults at high-risk for hospitalization or emergency department visits: The elderly risk assessment index. *BMC Health Serv Res*. 2010;10:338.
22. Blais C, Jean S, Sirois C, Rochette L, Plante C, Larocque I, et al. Quebec Integrated Chronic Disease Surveillance System(QICDSS), an innovative approach. *Chronic Dis Inj Can*. 2014;34(4):226-
23. Jean S, Candas B, Belzile É, Morin S, Bessette L, Dodin S, et al. Algorithms can be used to identify fragility fracture cases in physician-claims databases. *Osteoporos Int*. 2012;23(2):483-501.
24. Klabunde C, Potosky A, Legler J, et al. e. Development of comorbidity index using physician claims data. *J Clin Epidemiol*. 2000;53(12):1258-67.
25. Pampalon R, Hamel D, Gamache P, Philibert M, Raymond G, Simpson A. An Area-based Material and Social Deprivation Index for Public Health in Québec and Canada. *Can J Public Health* 2012;103(suppl.2):S17-S22.

26. Quan H, Sundararajan V, Halfon P, et al. Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data. *Medical care*. 2005;43(11):1130-9.
27. Jean S, Bessette L, Belzile É, Davidson K, Candas B, Morin S, et al. Direct medical resource utilization associated with osteoporosis-related nonvertebral fractures in postmenopausal women. *J Bone Miner Res*. 2013;28(2):360-71.
28. Shelton E, Sagar M, Schraeder C. Identifying elderly persons at risk for hospitalization or emergency department visits. *Am J Manag Care*. 2000;40:925-33.
29. Miller E, Weissert W. Predicting elderly people's risk for nursing home placement, hospitalization, functional impairment and mortality: a synthesis. *Medical care research and review : MCRR*. 2000;57:259-97.
30. Kone Pefoyo A, Rivard M, Laurier C. Importance de la surveillance en santé publique et utilité des données administratives. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*. 2009;57(2):99-111.
31. Lee L, Teutsch S, Thacker S, St. Louis M. Principles and practice of public health surveillance. New York (NY): Oxford University Press; 2010.
32. German R, Lee L, Horan J, Milstein R, Pertowski C, et al. Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems: recommendations from the Guidelines Working Group. *MMWR Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report Recommendations and reports / Centers for Disease Control*. 2001;50(RR-13):1-35.

33. Collard Rm, Boter H, Schoevers RA, Oude Voshaar RC. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J AM Geriatr Soc.* 2012;60:1487-1492. Doi:10.1111/j.1532-5415.2012.04054.x
34. Provencher V, Sirois M-J, Émond M, et al. Frail older adults with minor fractures show lower health-related quality of life (SF-12) scores up to six months following emergency department discharge. *Health and Quality of Life Outcomes.* 2016;14:40. doi:10.1186/s12955-016-0441-7.
35. Sirois MJ, Griffith L, Perry J, Daoust R, Veillette N, Lee J, Pelletier M, Wilding L, Émond M. Measuring frailty can help emergency departments identify independent seniors at risk of functional decline after minor injuries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017 Jan; 72(1):68-74. Epub 2015 Sep 22.
36. Fougère B, Sirois MJ, Carmichael PH, Batomen-Kuimi BL, Chicoulaa B, Edcourrou E, Nourhashémi F, Oustric S, Vellas B, FAP group. General practitioners' clinical impression in the screening for frailty: Data from the FAP study pilot. *J Am Med Dir Assoc.* 2017 Feb 1;18(2):193.e1-193.e5. doi: 10.1016/j.jamba.2016.11.008.
37. Goldstein JP, Andrew MK, Travers A. Frailty in older adults using pre-hospital care and the emergency department: A narrative review. *Can Geriatr J.* 2012 Mar;15(1):16-22. Doi: 10.5770/cgj.15.27. Epub 2012 Mar 14.
38. Puts T.E M, Toubasi S, Andrew K. M, Ashe C. M, et al. Interventions to prevent or reduce the level of frailty in community-dwelling older adults: a scoping review

of the literature and international policies. *Age and Ageing*, Volume 46, Issue 3, 1 May 2017, Pages 383-392.

39. Quan H, Parsons G, Ghalie W. Validity of information on comorbidity derived from ICD-9-CCM administrative data. *Med Care*. 2002;40:675-85.

40. STATISTIQUE CANADA. (2011). *Enquête nationale auprès des ménages de 2011*.

41. Rockwood K. Screening for grades of frailty using electronic records: where do we go from here *Age Ageing*. 2016;45(3):328-9.

Figures

Figure 1: Flow chart of the study

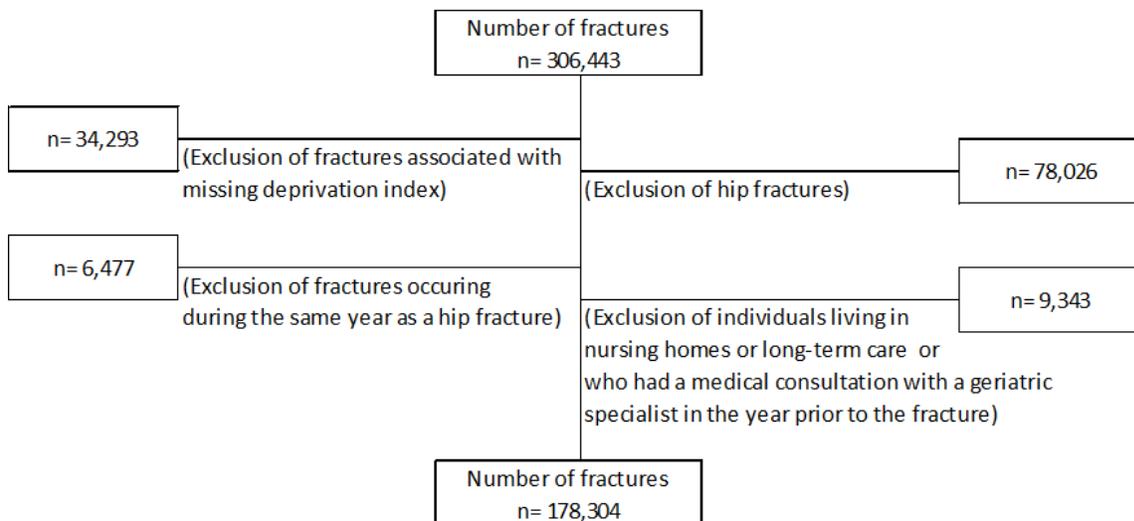
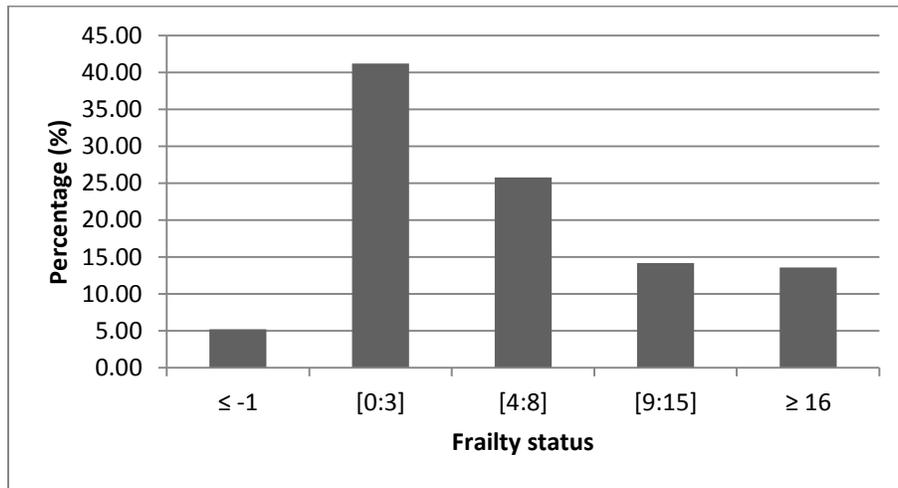
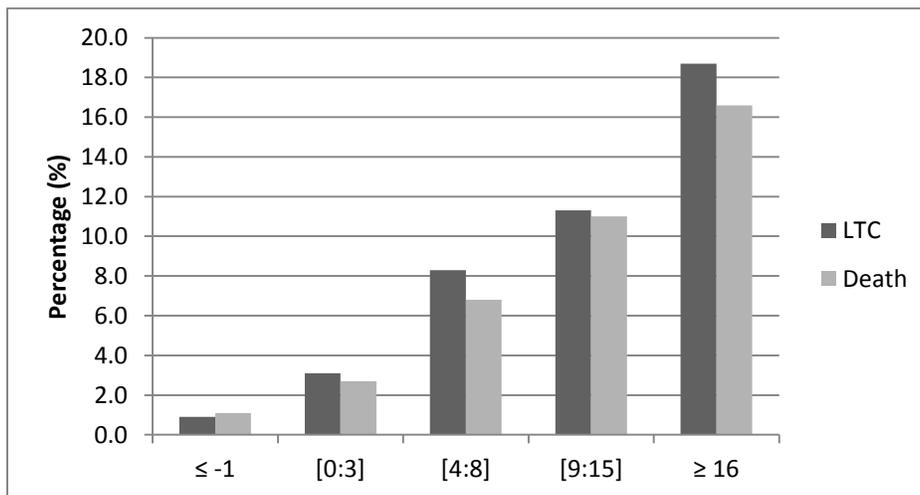


Figure 2: A) Distribution of the study population according to frailty levels



B) Distribution of admissions in long-term care (LTC) and death in the year post-fracture according to frailty levels



Tables & captions

Table 1: Elders risk assessment index

Components	Score
Marital status	
Married	-1
Age	
70-79	1
80-89	3
>90	7
Race	
Black	6
Others	0
Unknown	-6
Days in hospital during the previous 2 years	
1-5	5
≥6	11
Diabetes history	2
History of CAD/MI/CHF	3
History of stroke	2
History of COPD	5
History of cancer	1
History of dementia	3

CAD: Coronary artery disease; MI: Myocardial infarction; CHF: Congestive Heart Failure; COPD: Chronic obstructive pulmonary disease.

Table 2: Characteristics of study cohort at index visit for a non-hip fracture according to frailty levels

Characteristics	Robust ERA ≤-1	Well ERA [0:3]	Well/ comorbidities ERA [4:8]	Pre-frail ERA [9:15]	Frail ERA ≥ 16	Total
N (%)	9,345 (5.2)	73,400 (41.2)	45,984 (25.8)	25,322 (14.2)	24,253 (13.6)	178,304
Sexe, %						
Women	69.6	75.6	75.0	72.0	72.0	74.2
Men	30.4	24.4	25.0	28.0	28.0	25.8
Age (Individual ERA index components), mean (SD)						
65 and over	66.9 (1.4)	72.7 (5.4)	78.3 (7.4)	77.9 (8.1)	79.7 (7.7)	75.5 (7.5)
Number of comorbidities, %						
0-1	85.3	69.8	43.0	18.5	4.0	47.5
2-4	14.6	29.0	49.8	57.2	37.3	38.8
≥5	0.1	1.2	7.2	24.2	58.7	13.8
Social deprivation index, % (Individual ERA index components)						
1 (more fortunate)	46.7	14.9	9.8	12.7	10.5	14.3
2	53.3	17.3	11.8	15.5	13.1	17.0
3	0.0	25.2	16.2	18.6	18.5	19.7
4	0.0	20.9	29.0	24.3	25.9	23.0
5 (less fortunate)	0.0	21.8	33.2	29.0	32.1	26.0
Material deprivation index, %						
1 (more fortunate)	17.9	19.1	19.0	17.6	15.8	18.3
2	18.5	18.4	18.4	17.8	17.8	18.2
3	19.4	20.1	19.7	20.3	20.5	20.1
4	20.8	21.1	21.9	21.5	22.1	21.5
5 (less fortunate)	23.5	21.3	21.0	22.8	23.8	21.9
Site of fracture, %						
Lower limbs	43.7	37.1	33.9	35.0	32.3	35.7
Upper limbs	49.9	55.4	55.6	52.1	51.2	54.1
Pelvis	1.8	2.6	3.9	4.7	5.9	3.6
Spine	4.6	4.9	6.6	8.2	10.6	6.6
Area of residence, %						
1 (Montreal CMA)	37.0	44.5	46.8	42.9	41.6	44.1
2 (Other CMAs)	16.9	18.5	19.6	18.9	19.7	18.9
3 (agglomerations)	11.2	13.5	14.8	15.6	17.5	14.6
4 (rural areas)	34.9	23.5	18.9	22.6	21.2	22.5
Physical and cognitive ERA, % (Individual ERA index components)						
Diabetes	0.0	8.6	22.3	23.6	34.5	17.3
CAD/MI/CHF	0.0	4.4	34.0	47.1	75.0	27.5
Stroke	0.0	1.1	6.8	13.6	25.1	7.5
COPD	0.0	0.0	10.4	26.5	51.3	13.4
Cancer	0.0	9.7	13.7	19.6	22.1	13.3
Dementia	0.0	0.2	3.8	7.0	14.8	4.1

CMA: Census metropolitan area; CAD: Coronary artery disease; MI: Myocardial infarction; CHF: Congestive Heart Failure; COPD: Chronic obstructive pulmonary disease

Table 3: Association between frailty and healthcare services use

Frailty (score)	Before index date			After index date			Interaction (frailty*Period)
	%	Mean (Median, Q1-Q3)	Adjusted RR	%	Mean (Median, Q1, Q3)	Adjusted RR	Adjusted RR
	Emergency Department (ED) visits						
Robust (ERA ≤-1)	19.9	0.32 (0, 0-0)	REF	31.4	0.55 (0, 0-1)	REF	1.80 (1.65-1.96)
Well (ERA 0:3)	23.3	0.37 (0, 0-0)	1.09 (1.00-1.20)	35.8	0.64 (0, 0-1)	1.20 (1.12-1.27)	1.96 (1.89-2.04)
Well/comorbidities (ERA 4:8)	32.8	0.55 (0, 0-1)	1.47 (1.35-1.61)	45.8	0.91 (0, 0-1)	1.63 (1.53-1.75)	1.99 (1.92-2.06)
Pre-frail (ERA 9:15)	54.4	1.11 (0, 0-2)	2.56 (2.33-2.81)	55.1	1.24 (1, 0-2)	2.06 (1.92-2.21)	1.44 (1.38-1.51)
Frail (ERA ≥16)	75.3	2.03 (1, 1-1)	4.12 (3.74-4.55)	64.7	1.70 (1, 0-2)	2.69 (2.50-2.90)	1.17 (1.13-1.22)
Primary care practitioner (PCP) visits							
Robust (ERA ≤-1)	79.8	2.92 (2, 1-4)	REF ¹	81.8	3.19 (2, 1-4)	REF ¹	1.12 (1.09-1.14)
Well (ERA 0:3)	83.5	3.51 (3, 1-5)	1.14 (1.11-1.18)	84.3	3.69 (3, 1-5)	1.12 (1.09-1.16)	1.10 (1.09-1.11)
Well/comorbidities (ERA 4:8)	88.4	4.50 (4, 2-6)	1.33 (1.29-1.37)	85.1	4.38 (3, 1-6)	1.26 (1.22-1.30)	1.06 (1.05-1.07)
Pre-frail (ERA 9:15)	89.0	5.19 (4, 2-7)	1.43 (1.38-1.48)	82.3	4.54 (3, 1-6)	1.26 (1.22-1.30)	0.98 (0.97-1.00)
Frail (ERA ≥16)	88.9	5.87 (5, 2-8)	1.53 (1.47-1.59)	77.0	4.59 (3, 1-7)	1.28 (1.23-1.32)	0.93 (0.91-0.95)
Number of hospital admissions							
Robust (ERA ≤-1)	4.8	0.06 (0, 0-0)	N/A	19.7	0.26 (0, 0-0)	REF	N/A
Well (ERA 0:3)	6.9	0.09 (0, 0-0)	N/A	23.5	0.32 (0, 0-0)	1.26 (1.17-1.36)	N/A
Well/comorbidities (ERA 4:8)	14.6	0.18 (0, 0-0)	N/A	45.8	0.44 (0, 0-1)	1.66 (1.53-1.80)	N/A
Pre-frail (ERA 9:15)	43.0	0.58 (0, 0-1)	N/A	39.6	0.61 (0, 0-1)	1.96 (1.81-2.13)	N/A
Frail (ERA ≥16)	67.0	1.16 (0, 0-2)	N/A	27.9	0.87 (0, 0-1)	2.34 (2.14-2.55)	N/A
Number of hospital days							
Robust (ERA ≤-1)		0.0 (0,0-0)	N/A		3.35 (0, 0-1)	REF	N/A
Well (ERA 0:3)		0.0 (0, 0-0)	N/A		5.74 (0, 0-3)	2.15 (1.89-2.45)	N/A
Well/comorbidities (ERA 4:8)		0.18 (0, 0-0)	N/A		10.46 (0, 0-10)	4.57 (4.00-5.22)	N/A
Pre-frail (ERA 9:15)		4.22 (0, 0-4)	N/A		14.76 (2, 0-17)	5.48 (4.76-6.31)	N/A
Frail (ERA ≥16)		12.54 (7, 0-17)	N/A		21.80 (9, 0-29)	7.57 (6.56-8.74)	N/A

RR: Risk Ratio; REF: Reference category

Appendix

List of codes used for Elders Risk Assessment (ERA) index

	CIM-9	CIM-10
Physical components		
Diabetes	2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509	E100, E101, E109, E110, E111, E119, E120, E121, E129, E130, E131, E139, E140, E141, E149, E102, E103, E104, E105, E106, E107, E108, E112, E113, E114, E115, E116, E117, E118, E122, E123, E124, E125, E126, E127, E128, E132, E133, E134, E135, E136, E137, E138, E142, E143, E144, E145, E146, E147, E148
Coronary artery disease	410, 411, 412, 413, 414, 4292	I20, I21, I22, I23, I24, I25
Myocardial infarction	4100, 4101, 4109, 4110, 4111, 4116, 4111, 4116, 4119, 4120, 4128, 4129	I21, I22, I252
Congestive heart failure	39891, 40201, 40211, 40291, 40401, 40403, 40411, 40413, 40491, 40493, 4254, 4255, 4256, 4257, 4258, 4259, 428	I099, I110, I130, I132, I255, I420, I425, I426, I427, I428, I429, I43, I50, P290
Stroke	430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438	I6
Chronic obstructive pulmonary disease	491, 492, 496, 5064	J41, J42, J43, J44
Cancer	14, 15, 16, 161, 162, 163, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 18, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 2030, 2386	C0, C1, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C30, C31, C32, C33, C34, C37, C38, C39, C40, C41, C43, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C6, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C88, C96, C97, C900, C902
Cognitive component		
Dementia	290, 2941, 3312	F00, F01, F02, F03, F051, G30, G311

CHAPITRE 6 : DISCUSSION

Actuellement, la plupart des informations sur la fragilité chez les personnes âgées proviennent d'études de cohortes ou d'essais cliniques. Notre étude de cohorte rétrospective a donc été réalisée en utilisant les bases de données médico-administratives afin de promouvoir le développement de méthodes d'identification des cohortes fragiles à un niveau populationnel, représentant maintenant une priorité dans une optique de surveillance. L'identification et la surveillance des personnes âgées fragiles sont importantes pour l'évaluation et la mise en œuvre de stratégies de prévention ainsi que pour la planification et la prestation des services de santé. Les données de surveillance peuvent contribuer à identifier des sous-groupes de la population touchés par la fragilité et aider à comprendre et à déterminer leurs besoins. De plus, en surveillance et au niveau populationnel, il serait pertinent de mesurer l'ampleur de la fragilité et son évolution temporelle et d'identifier les déterminants ou les facteurs d'influence.

6.1. Synthèse des principaux résultats

Tout d'abord, il est à noter que la cohorte est composée de 178 304 fractures subies par des personnes âgées de 65 ans et plus. L'âge moyen de cette cohorte est de 75,5 ans et 74,2 % de cette population sont des femmes. Les fractures les plus courantes sont celles situées au poignet (20,0 %), à l'humérus (18,7 %) et au coude (12,3 %).

Les caractéristiques complètes de la cohorte lors de la consultation médicale pour une fracture mineure, selon le niveau de fragilité, sont présentées à l'annexe 6. En bref, la

proportion de patients ayant 5 comorbidités ou plus a augmenté avec les niveaux de fragilité, passant de 0,1 % pour les personnes âgées robustes à 58,7 % pour les personnes âgées fragiles. De plus, 51,3 % des personnes âgées fragiles ont des antécédents de maladie pulmonaire obstructive chronique, 75,0 % ont des antécédents de maladie coronarienne, d'infarctus du myocarde ou d'insuffisance cardiaque congestive et 34,5 % ont des antécédents de diabète.

Objectif 1 : Évaluer la prévalence de la fragilité chez les aînés ayant subi une fracture à l'aide du « elders risk assessment index » dans les bases de données administratives du Québec.

Afin d'identifier les personnes âgées fragiles dans le SISMACQ, nous avons tenté de reproduire l'«Elders Risk Assessment index». Cet indice pondéré a été développé et validé par Crane et al. à l'aide d'informations provenant de dossiers médicaux électronique afin d'identifier un sous-groupe de la population âgée ayant un risque accru d'hospitalisation et de visites aux urgences (31). Notre adaptation de cet indice nous a permis d'identifier les personnes âgées fragiles à risque élevé d'utilisation de ressources (visites aux départements d'urgence, visites chez un praticien de soins primaires et hospitalisations) dans l'année suivant une consultation médicale pour une fracture mineure. Plusieurs auteurs ont développé des indices de fragilité, mais très peu ont porté sur la surveillance des individus fragiles au niveau populationnel. Nous avons choisi d'adapter cet indice puisqu'il prend en compte l'aspect multidimensionnel de la fragilité et utilise des données administratives. Par conséquent, dans un système de santé universelle comme celui du Québec, nos résultats reflètent l'utilisation réelle des services de santé pour les aînés, contrairement aux études utilisant des données auto-rapportées.

Dans notre population, soit les individus âgés de 65 ans et plus ayant subi une fracture mineure, 13,6 % sont considérés fragiles tandis que 5,2 % sont robustes. Nous avons utilisé la catégorisation définie par Crane et al. pour mesurer la prévalence de la fragilité qui correspond à la proportion de personnes identifiées dans la catégorie ERA \geq 16. La prévalence observée dans notre étude est cohérente avec les résultats obtenus dans la revue de littérature menée par Collard et al. (26). Ils ont compilé les résultats de 21 études différentes (totalisant 61 500 participants) et ont observé une prévalence de la fragilité de 10,7 % chez les 65 ans et plus (IC 95 % : 10,5-10,9). Notre prévalence légèrement plus élevée est probablement attribuable à la nature de notre population, soit des personnes âgées ayant subi une fracture mineure.

Une comparaison de la distribution de notre population selon le niveau de fragilité à celles de l'étude de validation de l'indice ERA est présentée au Tableau 7. Les auteurs ont inclus dans leur étude 12 650 individus âgés de 60 ans et plus vivant dans la communauté. Ils rapportent que 16,7 % étaient dans le groupe le plus robuste tandis que 9,4 % étaient dans le groupe le plus fragile. Cette étude identifiait plus de personnes robustes que la nôtre, principalement parce que nous avons sélectionné une cohorte de personnes âgées fracturées.

Tableau 7 : Comparaison de la distribution de la population avec une étude validée

	Indice ERA (Crane et al. 2010) N (%)	Indice ERA (Fillion et al. 2017) N (%)
Score		
ERA ≤ -1 (robustes)	2 106 (16,7)	9 345 (5,2)
0 ≤ ERA ≤ 3	4 114 (32,5)	73 400 (41,2)
4 ≤ ERA ≤ 8	3 115 (24,6)	45 984 (25,8)
9 ≤ ERA ≤ 15	2 129 (16,8)	25 322 (14,2)
ERA ≥ 16 (fragiles)	1 186 (9,4)	24 253 (13,6)

Objectif 2 : Examiner la relation entre la fragilité et l'utilisation des services de santé dans l'année qui a suivi la consultation médicale pour une fracture.

Pour chaque type de services analysés, nous avons observé une augmentation significative de l'utilisation des ressources de santé avec des niveaux de fragilité plus élevés. Ces résultats sont donc cohérents avec l'hypothèse de recherche formulée. Pour les visites à l'urgence, les analyses de régression multivariées montrent que chaque augmentation du niveau de fragilité est associée à une augmentation statistiquement significative du risque, à la fois pour l'année avant et après la fracture. Par exemple, par rapport aux personnes âgées robustes, les personnes âgées fragiles sont au moins quatre fois plus susceptibles de se rendre à l'urgence (RR : 4,12 ; IC à 95 % : 3,74-4,55) dans l'année précédant la fracture et plus de deux fois (RR : 2,69 ; IC à 95 % : 2,50-2,90) dans l'année suivant la fracture. De même, le risque de visites chez un PCP est également

significativement plus élevé dans chaque niveau de fragilité, avant et après la fracture. Chez les personnes âgées fragiles, le risque ajusté de visites chez un PCP était de 1,53 (IC à 95 % : 1,47-1,59) l'année précédant la fracture et 1,28 (IC à 95 % : 1,23-1,32) l'année suivant la fracture. Dans l'année qui a suivi la fracture, les analyses montrent également une augmentation statistiquement significative du risque d'hospitalisation et des jours d'hospitalisation avec l'augmentation de la fragilité. En effet, comparativement aux personnes âgées robustes, les personnes fragiles ont un risque ajusté de 2,34 (IC à 95 % : 2,14-2,55) pour les hospitalisations et un risque ajusté de 7,57 (IC à 95 % : 6,56-8,74) pour le nombre de jours d'hospitalisation.

Nos résultats sont comparables à différentes études qui ont montré que la fragilité est associée à une utilisation élevée des services de santé auto-rapportée. En effet, tel que présenté à la section 2.3 du chapitre 2, le « Belgian health interview survey » (BHIS) utilisant les critères de Fried pour mesurer la fragilité (2011, n= 4 777) (47), le « Concord Health and Ageing in Men Project » utilisant les critères du Cardiovascular Heart Study pour mesurer la fragilité (2010, n= 1 674) (48) et le « Canadian Emergency Team Initiative » (13) ont également montré une association entre la fragilité et une utilisation élevée des ressources. Nos résultats sont également comparables à ceux obtenus dans l'étude de Crane et al. (2010) (40). Effectivement, parmi les personnes âgées de 60 ans et plus vivant dans la communauté, ils ont analysé le nombre de visites à l'urgence et d'hospitalisation au cours des deux années suivant une affectation à un fournisseur de soins primaires. Ils ont constaté que, comparativement au groupe regroupant les plus robustes, les patients les plus fragiles présentaient un risque de 9,5 (IC à 95 % : 8,1-11,2) pour les visites à l'urgence et les hospitalisations et un risque de 13,3 (IC à 95 % : 11,2-15,9) pour une hospitalisation seulement, et ce, sur une période de 2 ans.

Objectif 3 : Examiner l'excès de consommation des services de santé suivant la fracture mineure selon le niveau de fragilité

La variable d'interaction entre la fragilité et la période montre que, pour chaque niveau de fragilité, l'utilisation excessive de visites à l'urgence et chez un PCP est potentiellement associée à la fracture. Comparativement à l'année précédant la fracture, nos résultats suggèrent une augmentation significative de près de deux fois du risque de visites à l'urgence dans trois niveaux de fragilité (robuste : RR=1,80, en bonne santé : RR=1,96 et en bonne santé avec des comorbidités traitées : RR=1,99). Chez les personnes âgées pré-fragiles et fragiles, le risque de visite à l'urgence augmente respectivement de 1,44 et de 1,17 dans la période post-fracture par rapport à celle pré-fracture. Nous constatons ainsi que l'utilisation des services d'urgence augmente davantage chez les aînés robustes, en bonne santé et en bonne santé avec des comorbidités traitées que chez les deux niveaux de fragilité. Enfin, par rapport à l'année précédant la fracture, le risque de visite chez un PSP au cours de la période suivant la fracture n'augmente que légèrement parmi les groupes robustes, en bonne santé et en bonne santé avec des comorbidités traitées. Ces résultats suggérant que les aînés plus fragiles consomment moins les services d'urgence et les PSP sont explicables par le fait que ces personnes, comparativement aux robustes, sont davantage admises en soins de longue durée (où l'utilisation des services médicaux ne sont plus comptabilisés par facturation à la RAMQ de la même manière que pour les personnes non-admises en CHSLD) ou sont décédés suite à une fracture mineure. Cette hypothèse a été vérifiée par des analyses supplémentaires (Annexe 1, section Résultats) et nous avons constaté que, par rapport aux individus âgés robustes, les risques relatifs d'être admis en soins de longue durée et de décès étaient respectivement de 13,4 (IC à 95 % : 11,4-15,6) et 11,4

(IC à 95 % : 9,3-13,9). L'absence d'autres études portant sur la consommation excessive de services de santé après une fracture mineure limite malheureusement la comparaison des présents résultats avec ceux de la littérature.

6.2. Utilisation des bases de données administratives et reproduction de l'indice ERA

Le SISMACQ répond très bien aux cinq exigences de base des systèmes de surveillance en santé publique : 1) simplicité et flexibilité, 2) acceptabilité, 3) sensibilité et valeur prédite positive, 4) représentativité et enfin 5) promptitude (51).

Nous n'avons pas reproduit parfaitement l'indice ERA. En effet, nous avons utilisé l'indice de défavorisation sociale au lieu du simple état matrimonial, cette dernière information n'étant pas disponible dans le SISMACQ. Cependant, notre indice inclut, pour un secteur donné, les proportions de veufs, de personnes séparées ou divorcées et de personnes vivant seules via l'indice de défavorisation. Même s'il ne s'agit pas d'une information individuelle, nous considérons que l'indice de défavorisation sociale est un proxy non seulement valable mais sans doute supérieur, puisqu'il combine trois indicateurs du soutien social au lieu d'en utiliser un seul. De plus, contrairement à Crane et collaborateurs aux États-Unis, nous n'avons pas inclus la race des individus. Toutefois, la population du Québec est majoritairement composée de personnes de race blanche. Finalement, l'indice ERA n'a malheureusement pas été validé dans les bases de données administratives québécoises. Des études de validation devraient être effectuées éventuellement afin de valider cet indice ainsi que sa catégorisation en utilisant des indices cliniques comme mesure de référence. De plus, il serait intéressant de se questionner davantage dans des travaux futurs si l'utilisation d'un indice de fragilité (tel

que l'indice ERA) est préférable qu'un indice de comorbidités dans les grandes bases de données administratives.

6.3. Validité interne des résultats

6.3.1. Biais de sélection

La présence de données manquantes peut entraîner un biais de sélection. D'abord, le SISMACQ ne comporte pas certaines informations comme les données des membres des Forces canadiennes et des Québécois traités dans une autre province par des médecins non-inscrits à la RAMQ ou les données sur les personnes des régions éloignées où les systèmes de rémunération sont davantage à honoraires, ce qui vient sous-estimer le nombre de fracture. Les fractures associées à un indice de défavorisation sociale manquant ont été exclues de notre étude. Ces données manquantes peuvent être associées à des individus en soins de longue durée et pourraient possiblement entraîner une sous-estimation des personnes âgées fragiles dans notre cohorte. Finalement, malgré que nous ayons utilisé un algorithme validé pour l'identification des fractures, certains sites de fractures présentent une sensibilité plus faible, pouvant sous-estimer le nombre de fracture identifié. Par exemple, la sensibilité des fractures vertébrales est seulement de 50 % (52) conduisant ainsi à une sous-représentation de ce site dans notre étude. Toutefois, les autres sites de fractures présentent généralement une bonne sensibilité (> 80%) (52)

6.3.2 Biais d'information

Certaines données sont absentes des fichiers du SISMACQ, pouvant ainsi entraîner un biais d'information. Seules les personnes qui ont recours aux services de santé et qui sont diagnostiquées sont incluses dans les analyses en raison de la nature

des fichiers administratifs. Par exemple, une personne pourrait ne pas savoir qu'elle est atteinte de diabète et ne jamais être allée consulter un médecin, de sorte que cette comorbidité ne sera pas comptabilisée dans le SISMACQ.

Malheureusement, les erreurs de codification sont possibles en utilisant les grandes bases de données administratives. Effectivement, l'ensemble des diagnostics d'un patient ne figure pas tous dans les fichiers médicaux et les fichiers d'hospitalisations. L'évaluation de l'état de santé d'un patient peut donc être sous-estimée. Les médecins peuvent ne pas inscrire tous les problèmes de santé d'un patient lors de la facturation, ce qui entraîne un biais d'information dans cette étude.

De plus, dans le cadre de cette étude, nous n'avons pas distingué les codes d'acte étant directement associés à la fracture. Ainsi, nous avons comptabilisé toutes les visites d'un patient, nonobstant à la raison de celle-ci. Cette limite peut donc entraîner une sur-estimation de l'utilisation des services de santé des personnes âgées ayant subi une fracture.

6.3.3 Biais de confusion

Les grandes bases de données administratives ne contiennent malheureusement pas d'informations cliniques telles que la perte de poids non-volontaire (signe d'une perte de masse musculaire reliée à la sarcopénie), la vitesse de marche et la force de préhension. Ces informations ne sont donc pas considérées dans les analyses statistiques et pourraient avoir un impact sur les résultats observés. De plus, nous n'avons pas

considéré la gravité anatomique de la fracture qui a un impact important sur l'augmentation de l'utilisation des ressources, indépendamment de la fragilité. Toutefois, afin de minimiser ce biais de confusion, nous avons ajusté pour le site de la fracture.

6.4. Validité externe des résultats

L'utilisation d'une grande base de données médico-administratives, soit le SISMACQ, nous a permis d'obtenir des informations au niveau populationnel. Comme nous avons effectué nos analyses en considérant les personnes âgées du Québec ayant subi une fracture mineure, nos résultats peuvent seulement être généralisés à d'autres populations ayant des caractéristiques comparables.

6.5. Puissance de l'étude

La cohorte était composée de 178 304 fractures et chaque catégorie de fragilité comprenait un grand nombre de fractures. La taille de l'échantillon est importante et pertinente. Comme l'utilisation des grandes bases de données administratives est favorable pour obtenir des résultats statistiquement significatifs, nous avons porté une attention particulière dans l'interprétation de nos résultats. Nous avons validé et discuté avec des cliniciens la plausibilité de nos résultats.

6.6 Implication pour la santé publique

Il est possible de caractériser la fragilité chez les aînés en utilisant les bases de données administratives. Puisque le vieillissement de la population est désormais un enjeu de société, il est important et pertinent d'utiliser davantage ces informations. La surveillance des personnes âgées fragiles est importante pour la l'évaluation et la mise en œuvre de diverses stratégies de prévention efficace et également pour la planification des services qui seront utilisés par cette population. Les mesures de fragilité peuvent être utilisées dans les activités de recherche ou de surveillance populationnelle afin de nous aider à cerner l'impact de la fragilité sur les issues de santé des aînés et leur parcours de soins.

6.7. Synthèse des travaux à venir

Un projet collaboratif, actuellement en cours, entre l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS), le CETI et l'INSPQ, vise à reproduire ce projet en considérant une population différente. En effet, nous visons à reproduire l'indice ERA afin d'évaluer la prévalence de la fragilité et son évolution temporelle et d'analyser l'utilisation des services de santé chez les personnes âgées de 50 ans et plus. Il pourrait également être intéressant de regrouper la catégorie robuste ainsi qu'en bonne santé pour des analyses futures, notamment parce que les robustes, qui constituent uniquement 5,2 % de la population, sont le groupe de référence.

CHAPITRE 7 : CONCLUSION

Il existe de nombreuses raisons de mesurer la fragilité, incluant l'identification des personnes présentant un risque accru de problèmes de santé (57). Cette étude populationnelle suggère que les personnes âgées identifiées comme fragiles par l'indice ERA et qui sont victimes de fracture utilisent davantage les services de santé dans l'année avant et dans l'année après leur fracture. La fracture peut ainsi avoir un impact sur la consommation de services des aînés, ce qui devrait entraîner une évaluation et une attention supplémentaires dès que le patient visite un professionnel de la santé pour une fracture apparemment mineure. Cet emploi des bases de données administratives indique que, dans une perspective de santé publique, il est possible d'utiliser un indice de fragilité afin de bonifier la surveillance des maladies chroniques au Québec.

CHAPITRE 8 : RECOMMANDATIONS

Puisque le vieillissement de la population constitue désormais un enjeu populationnel, il est important et pertinent d'utiliser davantage les informations contenues dans les grandes bases de données populationnelles comme celles du SISMACQ et d'effectuer une surveillance continue de la fragilité chez les personnes âgées. Avec l'indice ERA, la fragilité se calcule essentiellement sur la base des paramètres suivants: l'âge, le nombre de jours à l'hôpital au cours des 2 années précédentes et les antécédents multidimensionnels de maladies chroniques. La prévention peut se faire en offrant une meilleure prise en charge chez les aînés et en travaillant sur le développement d'activités préventives pour chaque composante de la fragilité (sociale, physique et cognitive). Par exemple, un meilleur traitement peut probablement résulter par un suivi médical plus serré dans les services de première ligne. De plus tous les programmes de santé publique visant 1- le maintien de la santé physique par l'activité physique (ex. Programmes Intégrés d'Équilibre Dynamique), 2- le maintien de la santé cognitive et, 3- le maintien de la participation sociale via des actions communautaires doivent être largement promus, soutenus et renforcés. En effet, dans une perspective de santé publique ces programmes peuvent directement contribuer à limiter la progression de la fragilité chez les aînés. Il est possible de penser qu'un meilleur suivi en première ligne conjugué à des actions fortes de santé publique puissent ainsi contribuer à diminuer la pression sur les départements d'urgence des hôpitaux et diminuer le recours à l'hospitalisation reliée à des épisodes d'exacerbation des problèmes de santé.

BIBLIOGRAPHIE

1. Scott V, Pearce M, Pengelly C. Technical Report: Injury Resulting from Falls Among Canadians Age 65 and over on the Analysis of Data from the Canadian Community Health Survey. Ottawa, ON: Public Health Agency of Canada; 2005. (Report on Senior Falls in Canada). Report No.: Cycle 2.1.
2. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet Lond Engl.* 2 mars 2013;381(9868):752- 62.
3. Joseph B, Pandit V, Khalil M, Kulvatunyou N, Zangbar B, Friese RS, et al. Managing older adults with ground-level falls admitted to a trauma service: the effect of frailty. *J Am Geriatr Soc.* avr 2015;63(4):745- 9.
4. Li G, Thabane L, Ioannidis G, Kennedy C, Papaioannou A, Adachi JD. Comparison between frailty index of deficit accumulation and phenotypic model to predict risk of falls: data from the global longitudinal study of osteoporosis in women (GLOW) Hamilton cohort. *PLoS One.* 2015;10(3):e0120144.
5. Provencher V, Sirois M-J, Émond M, Perry JJ, Daoust R, Lee JS, et al. Frail older adults with minor fractures show lower health-related quality of life (SF-12) scores up to six months following emergency department discharge. *Health Qual Life Outcomes.* 8 mars 2016;14:40.
6. Miller EA, Weissert WG. Predicting elderly people's risk for nursing home placement, hospitalization, functional impairment, and mortality: a synthesis. *Med Care Res Rev MCCR.* sept 2000;57(3):259- 97.
7. Kirkwood TBL. Understanding the odd science of aging. *Cell.* 25 févr 2005;120(4):437- 47.
8. Kahn A, Fraga MF. Epigenetics and aging: status, challenges, and needs for the future. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* févr 2009;64(2):195- 8.
9. Gobbens RJJ, Luijckx KG, Wijnen-Sponselee MT, Schols JMGA. In search of an integral conceptual definition of frailty: opinions of experts. *J Am Med Dir Assoc.* juin 2010;11(5):338- 43.
10. Gobbens RJ, van Assen MA, Luijckx KG, Schols JM. Testing an integral conceptual model of frailty. *J Adv Nurs.* sept 2012;68(9):2047- 60.
11. Goldstein JP, Andrew MK, Travers A. Frailty in Older Adults Using Pre-hospital Care and the Emergency Department: A Narrative Review. *Can Geriatr J CGJ.* mars 2012;15(1):16- 22.
12. Soong J, Poots AJ, Scott S, Donald K, Woodcock T, Lovett D, et al. Quantifying the prevalence of frailty in English hospitals. *BMJ Open.* 21 oct 2015;5(10):e008456.
13. Sirois M-J, Émond M, Ouellet M-C, Perry J, Daoust R, Morin J, et al. Cumulative incidence of functional decline after minor injuries in previously independent older

- Canadian individuals in the emergency department. *J Am Geriatr Soc.* oct 2013;61(10):1661- 8.
14. Shapiro MJ, Partridge RA, Jenouri I, Micalone M, Gifford D. Functional decline in independent elders after minor traumatic injury. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* janv 2001;8(1):78- 81.
 15. Wilber ST. Commentary: Thoughtful practice and the older emergency department patient. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* juin 2007;14(6):567- 8.
 16. Bawa H, Brussoni M, De Gagné D. Emergency Department Surveillance System: Seniors injury data report 2001-2003. Vancouver, BC; 2004. (Injury Research and Prevention Unit).
 17. Canadian Institute for Health Information, Locker A, Martalog J. Pyramids of Injury in Ontario, 2003.
 18. Sirois M-J, Griffith L, Perry J, Daoust R, Veillette N, Lee J, et al. Measuring Frailty Can Help Emergency Departments Identify Independent Seniors at Risk of Functional Decline After Minor Injuries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* janv 2017;72(1):68- 74.
 19. Miller E, Wightman E, Rumbolt K, McConnell S, Berg K, Devereaux M, et al. Management of fall-related injuries in the elderly: a retrospective chart review of patients presenting to the emergency department of a community-based teaching hospital. *Physiother Can Physiother Can.* 2009;61(1):26- 37.
 20. Paniagua MA, Malphurs JE, Phelan EA. Older patients presenting to a county hospital ED after a fall: missed opportunities for prevention. *Am J Emerg Med.* juill 2006;24(4):413- 7.
 21. Salter AE, Khan KM, Donaldson MG, Davis JC, Buchanan J, Abu-Laban RB, et al. Community-dwelling seniors who present to the emergency department with a fall do not receive Guideline care and their fall risk profile worsens significantly: a 6-month prospective study. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA.* 2006;17(5):672- 83.
 22. Jean S, Bessette L, Belzile EL, Davison KS, Candas B, Morin S, et al. Direct medical resource utilization associated with osteoporosis-related nonvertebral fractures in postmenopausal women. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res.* févr 2013;28(2):360- 71.
 23. Bessette L, Ste-Marie L-G, Jean S, Davison KS, Beaulieu M, Baranci M, et al. The care gap in diagnosis and treatment of women with a fragility fracture. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA.* janv 2008;19(1):79- 86.
 24. Stiffler KA, Finley A, Midha S, Wilber ST. Frailty assessment in the emergency department. *J Emerg Med.* août 2013;45(2):291- 8.

25. François Béland, Hervé Michel. Explorer la fragilité : d'un syndrome gériatrique à une notion polymorphe ? | Cairn.info [Internet]. [cité 23 févr 2018]. Disponible sur: <https://www.cairn.info/la-fragilite-des-personnes-agees--9782810901234-p-7.htm>
26. Collard RM, Boter H, Schoevers RA, Oude Voshaar RC. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc.* août 2012;60(8):1487- 92.
27. Rockwood K, Howlett SE, MacKnight C, Beattie BL, Bergman H, Hébert R, et al. Prevalence, attributes, and outcomes of fitness and frailty in community-dwelling older adults: report from the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* déc 2004;59(12):1310- 7.
28. Dapp U, Minder CE, Anders J, Golgert S, von Renteln-Kruse W. Long-term prediction of changes in health status, frailty, nursing care and mortality in community-dwelling senior citizens - results from the longitudinal urban cohort ageing study (LUCAS). *BMC Geriatr.* 19 déc 2014;14:141.
29. Chassagne P. La personne âgée fragile [Internet]. Springer; [cité 9 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.springer.com/la/book/9782287939105>
30. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* mars 2001;56(3):M146-156.
31. Ensrud KE, Ewing SK, Cawthon PM, Fink HA, Taylor BC, Cauley JA, et al. A comparison of frailty indexes for the prediction of falls, disability, fractures, and mortality in older men. *J Am Geriatr Soc.* mars 2009;57(3):492- 8.
32. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can.* 30 août 2005;173(5):489- 95.
33. Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K. Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *ScientificWorldJournal.* 8 août 2001;1:323- 36.
34. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* juill 2007;62(7):722- 7.
35. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty defined by deficit accumulation and geriatric medicine defined by frailty. *Clin Geriatr Med.* févr 2011;27(1):17- 26.
36. Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM, Rockwood K. A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr.* 30 sept 2008;8:24.
37. Rockwood K, Mitnitski A. Limits to deficit accumulation in elderly people. *Mech Ageing Dev.* mai 2006;127(5):494- 6.
38. Theou O, Rockwood MRH, Mitnitski A, Rockwood K. Disability and co-morbidity in relation to frailty: how much do they overlap? *Arch Gerontol Geriatr.* oct 2012;55(2):e1-8.

39. Kelaiditi E, Cesari M, Canevelli M, van Kan GA, Ousset P-J, Gillette-Guyonnet S, et al. Cognitive frailty: rational and definition from an (I.A.N.A./I.A.G.G.) international consensus group. *J Nutr Health Aging*. sept 2013;17(9):726- 34.
40. Crane SJ, Tung EE, Hanson GJ, Cha S, Chaudhry R, Takahashi PY. Use of an electronic administrative database to identify older community dwelling adults at high-risk for hospitalization or emergency department visits: the elders risk assessment index. *BMC Health Serv Res*. 13 déc 2010;10:338.
41. Pilger C, Menon MU, Mathias TA de F. [Health services use among elderly people living in the community]. *Rev Esc Enferm U P*. févr 2013;47(1):213- 20.
42. da Costa MFBNA, Ciosak SI. [Comprehensive health care of the elderly in the family health program: vision of health professionals]. *Rev Esc Enferm U P*. juin 2010;44(2):437- 44.
43. Lima-Costa MF, Barreto SM, Firmo JOA, Uchoa E. Socioeconomic position and health in a population of Brazilian elderly: the Bambuí Health and Aging Study (BHAS). *Rev Panam Salud Publica Pan Am J Public Health*. juin 2003;13(6):387- 94.
44. Fernandes LCL, Bertoldi AD, Barros AJD. Health service use in a population covered by the Estratégia de Saúde da Família (Family Health Strategy). *Rev Saude Publica*. août 2009;43(4):595- 603.
45. Capilheira MF, da Silva Dos Santos I. [Individual factors associated with medical consultation by adults]. *Rev Saude Publica*. juin 2006;40(3):436- 43.
46. Parslow R, Jorm A, Christensen H, Jacomb P, Rodgers B. Gender differences in factors affecting use of health services: an analysis of a community study of middle-aged and older Australians. *Soc Sci Med* 1982. nov 2004;59(10):2121- 9.
47. HISIA : Belgian Health Interview Survey – Interactive Analysis - Home [Internet]. [cité 9 janv 2018]. Disponible sur: <https://hisia.wiv-isp.be/SitePages/Home.aspx>
48. Concord Health and Ageing in Men Project (CHAMP) - Research Supervisor Connect - University of Sydney, Australia [Internet]. [cité 9 janv 2018]. Disponible sur: <https://sydney.edu.au/research/opportunities/opportunities/48>
49. The Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE): Home [Internet]. [cité 9 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.share-project.org/>
50. Shelton P, Sager MA, Schraeder C. The community assessment risk screen (CARS): identifying elderly persons at risk for hospitalization or emergency department visit. *Am J Manag Care*. août 2000;6(8):925- 33.
51. Blais C, Jean S, Sirois C, Rochette L, Plante C, Larocque I, et al. Quebec Integrated Chronic Disease Surveillance System (QICDSS), an innovative approach. *Chronic Dis Inj Can*. nov 2014;34(4):226- 35.
52. Jean S, Candas B, Belzile É, Morin S, Bessette L, Dodin S, et al. Algorithms can be used to identify fragility fracture cases in physician-claims databases. *Osteoporos Int*

- J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA. févr 2012;23(2):483- 501.
53. Klabunde CN, Potosky AL, Legler JM, Warren JL. Development of a comorbidity index using physician claims data. *J Clin Epidemiol.* déc 2000;53(12):1258- 67.
 54. Belzile E, Sanche S, McCusker J, Vadeboncoeur A, Ciampi A, Levesque J. Rapport technique : CRÉATION D UNE MESURE DE VISITE AU DÉPARTEMENT D URGENCE À PARTIR DE DONNÉES ADMINISTRATIVES DU QUÉBEC - PDF [Internet]. [cité 9 janv 2018]. Disponible sur: <http://docplayer.fr/2969561-Rapport-technique-creation-d-une-mesure-de-visite-au-departement-d-urgence-a-partir-de-donnees-administratives-du-quebec.html>
 55. Pampalon R, Hamel D, Gamache P, Philibert MD, Raymond G, Simpson A. An area-based material and social deprivation index for public health in Québec and Canada. *Can J Public Health Rev Can Sante Publique.* 30 avr 2012;103(8 Suppl 2):S17-22.
 56. Quan H, Sundararajan V, Halfon P, Fong A, Burnand B, Luthi J-C, et al. Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data. *Med Care.* nov 2005;43(11):1130- 9.
 57. Rockwood K. Screening for grades of frailty using electronic health records: where do we go from here? *Age Ageing.* mai 2016;45(3):328- 9.

ANNEXE 1: Feuillet soumis «La fragilité et l'utilisation des services de santé chez les aînés québécois victimes d'une fracture mineure récente »

PRINCIPAUX CONSTATS



Chez les individus âgés de 65 ans et plus ayant subi une fracture mineure, 13,6 % étaient considérés fragiles tandis que 5,2 % étaient robustes.

Cette étude montre que les personnes âgées fragiles utilisent davantage les services de santé après avoir subi une fracture mineure.

Il est possible de caractériser la fragilité chez les aînés à l'aide d'une échelle populationnelle obtenue à partir de données médico-administratives.

Introduction

Avec le vieillissement de la population, le nombre de personnes âgées fragiles augmente, imposant ainsi un fardeau important sur le système de santé, tant au niveau de la planification que de la prestation des services de santé [1].

La fragilité est un concept essentiel en médecine gériatrique et se définit par une réduction généralisée des réserves physiologiques conduisant à un état de vulnérabilité accrue qui rend plus difficile l'adaptation de la personne âgée aux événements stressants, même mineurs, de la vie (maladies, accidents, etc.) et qui augmente le risque de perte d'autonomie [1]. Comparativement aux aînés robustes, les personnes âgées fragiles ont un risque plus élevé de chutes [1] et sont plus susceptibles de subir des fractures [2, 3]. Chez les personnes âgées ayant subi une fracture, celles qui sont fragiles éprouvent davantage d'incapacités physiques, émotionnelles et sociales au cours des six mois suivant la blessure comparativement aux personnes robustes [4]. De plus, chez les personnes hospitalisées à la suite d'un tel incident, les aînés fragiles ont un risque plus élevé d'être admis dans un établissement de soins de longue durée [4].

La fragilité est influencée par plusieurs facteurs biologiques, environnementaux et sociaux [1, 5-8]. Par conséquent, les personnes âgées constituent un groupe hétérogène dans lequel la fragilité se manifeste par des pertes fonctionnelles multidimensionnelles (physiques, cognitives, psychologiques, sociales, etc.), susceptibles d'exiger de nombreux soins et services de santé [1, 9].

Actuellement, l'information sur l'identification des personnes âgées fragiles et sur leur utilisation en matière de services de santé provient principalement d'études de cohorte. Dans celles-ci, la fragilité est généralement mesurée à l'aide d'indices ou d'échelles cliniques. Ces mesures sont généralement absentes des bases de données administratives volumineuses pouvant être utilisées dans les activités de recherche ou de surveillance populationnelle afin de produire des informations susceptibles d'améliorer la prise de décisions en matière de santé. Cependant, avec l'augmentation appréhendée de l'utilisation des ressources de santé liées à la fragilité, les méthodes pour identifier les aînés fragiles dans ces bases de données sont prioritaires [10]. Idéalement, l'identification des aînés fragiles dans ce type de bases de données doit intégrer des composantes cliniques, psychologiques, biologiques, physiques, cognitives et sociales afin d'en refléter la multidimensionnalité du phénomène.

Les objectifs de cette étude étaient 1) d'estimer la prévalence de la fragilité des aînés ayant subi une fracture mineure à l'aide du «Elders Risk Assessment index» dans les bases de données administratives de santé du Québec, 2) d'examiner la relation entre la fragilité et l'utilisation des services de santé dans l'année suivant une fracture mineure, 3) de mesurer l'excès de la consommation des services de santé en fonction de la fragilité après une telle fracture, et 4) d'analyser la mortalité et les admissions en soins de longue durée à la suite d'une fracture mineure.

Méthodologie

Devis et source de données

Cette étude populationnelle a été effectuée en utilisant les banques de données médico-administratives jumelées du Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ) [11].

Aux fins de la présente étude, les critères d'inclusion ci-dessous ont été appliqués :

- avoir 65 ans ou plus;
- avoir une consultation médicale pour une fracture mineure entre 1997 et 2014 et répondre à la définition de cas d'une fracture de fragilisation [12]. Dans cette étude, on considère une fracture mineure comme étant une fracture à un site anatomique autre que la hanche.

Les patients ayant reçu des soins de longue durée ou gériatriques dans l'année précédant la fracture ont été exclus de l'étude. Les fractures de la hanche et les fractures à un autre site survenues dans la même année qu'une fracture de la hanche ont également été exclues des analyses. La Figure 1a, présentée en annexe, montre en détail les critères d'exclusion appliqués afin d'obtenir 178 304 fractures.

Définition de la fragilité

Le niveau de fragilité au moment de la consultation médicale pour une fracture mineure (date de référence) a été mesuré en utilisant une adaptation de l'outil «Elders Risk Assessment index» (indice ERA) [13] qui combine des facteurs de risque multidimensionnels au cours des deux années précédant l'évènement d'intérêt. Cet indice pondéré attribue un score à chacun des facteurs suivants : âge, dimension sociale (état civil, race), dimension physique (antécédents de diabète, de cardiopathie ischémique (CI), d'infarctus du myocarde (IM), d'insuffisance cardiaque (IC), d'accident vasculaire cérébral (AVC), de maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) et de cancer), dimension cognitive (antécédents de démence), conséquences de la fragilité (nombre de jours d'hospitalisation non liée à la fracture). Les poids originaux et les scores liés à chacune de ces dimensions sont indiqués dans le 0. Théoriquement, la somme de ces scores permet d'attribuer à chaque individu une valeur de l'indice ERA. Globalement, les valeurs de cet indice peuvent varier de -1 (risque le plus faible) à 34 (risque le plus élevé). Les valeurs de l'indice ont été regroupés en cinq catégories : aînés robustes ($ERA \leq -1$), aînés en bonne santé ($0 \leq ERA \leq 3$), aînés en bonne santé avec des comorbidités traitées ($4 \leq ERA \leq 8$), aînés pré-fragiles ($9 \leq ERA \leq 15$) et aînés fragiles ($ERA \geq 16$). Pour reproduire l'indice ERA dans le SISMACQ, l'état civil, qui est un proxy de la dimension sociale, a été remplacé par les quintiles de

l'indice de défavorisation sociale. Ces quintiles ont été regroupés en trois catégories : -1 (soutien le plus élevé : 1^{er} et 2^e quintile), 0 (3^e quintile) et +1 (soutien le plus faible : 4^e et 5^e quintile). La race n'a pas été considérée puisqu'elle n'était pas disponible dans les banques de données administratives utilisées. Les dimensions physiques et cognitives ont été considérées dans l'indice si le patient avait une hospitalisation ou deux réclamations liées à la facturation des médecins et enregistrées à au moins 30 jours d'intervalle, et ce, au cours des cinq années précédant la date de référence (à l'exception des 30 jours avant cette date) [14]. Les individus ne répondant pas aux définitions de cas ont obtenu un score nul.

Tableau 1 Composantes du « Elders Risk Assessment index » et attribution du score

Paramètres	Score
Marié	-1
Âge	
65-69	0
70-79	1
80-89	3
>90	7
Race : noir	6
Race : autre	0
Race : inconnu	-6
Jours à l'hôpital au cours des 2 années précédentes	
1-5	5
≥6	11
Antécédents de diabète	2
Antécédents de CI/IM/IC	3
Antécédents d'AVC	2
Antécédents de MPOC	5
Antécédents de cancer	1
Antécédents de démence	3

CI : Cardiopathie ischémique; IM : Infarctus du myocarde; IC : Insuffisance cardiaque; AVC : Accident vasculaire cérébral; MPOC : Maladie pulmonaire obstructive chronique

Définition des issues de santé

L'utilisation des services de santé dans l'année suivant la consultation médicale pour une fracture mineure a été mesurée pour trois services de santé distincts : visite aux départements d'urgence (DU), visite chez un praticien de soins primaires (PSP) et hospitalisations. Ces événements ont été considérés comme des issues indépendantes puisqu'elles sont associées à une institutionnalisation prématurée et à une utilisation élevée des ressources en santé [13, 15, 16]. Les services de santé facturés dans les ± 7 jours de la date de référence (date du diagnostic de la fracture) ont été exclus, car ils étaient considérés comme étant directement associés à la fracture de fragilisation. Les admissions en soins de longue durée ainsi que la mortalité ont ensuite été analysées afin de mieux comprendre les conséquences possibles d'une fracture mineure chez un individu fragile.

Visites aux départements d'urgence : En utilisant les réclamations de facturation des médecins, tous les services médicaux rendus par un urgentologue ou facturés dans un établissement de soins d'urgence ont été identifiés. Le nombre de visites à l'urgence a été calculé selon les recommandations de Belzile et coll. [17], qui considèrent une seule visite à l'urgence lorsque deux jours consécutifs à l'urgence sont facturés. De plus, toutes les visites à l'urgence lors d'une hospitalisation ont été exclues (c.-à-d. les visites aux urgences entre la date d'admission et la date de sortie d'une hospitalisation dans le système de maintenance et d'exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière (MED-ÉCHO)).

Visites chez un praticien de soins primaires : Les services médicaux associés à des codes de généralistes et effectués dans des unités de soins privés, ambulatoires ou de médecines familiales ont

été sélectionnés pour évaluer le nombre de visites chez un praticien de soins primaires (PSP). Si un individu avait consulté un PSP plusieurs fois dans la même journée ou s'il avait visité un PSP deux jours consécutifs, une seule visite a été considérée.

Hospitalisations : Afin de calculer le nombre de nouvelles admissions à l'hôpital, les transferts hospitaliers n'ont pas été considérés comme une nouvelle admission. Au moins, un jour entre la date de sortie et une nouvelle admission était nécessaire pour identifier un nouvel épisode. Les admissions à l'hôpital avec un code lié à la réadaptation, aux soins psychiatriques ou aux soins de longue durée n'ont pas été prises en compte.

Admission en soins de longue durée : Contrairement aux issues précédentes, l'admission en soins de longue durée n'est pas un nombre d'événements, mais plutôt une issue binaire (admis ou non admis). Un individu a été considéré comme admis en soins de longue durée s'il répondait à, au moins, un des trois critères suivants : 1) après une hospitalisation, être envoyé dans un centre de soins de longue durée ou d'hébergement privé ou public, provincial, fédéral ou hors Québec, 2) avoir reçu des services médicaux associés aux secteurs d'activité de gériatrie ou d'hébergement, ou associés à un établissement de gériatrie, de soins ou d'hébergement de longue durée, de centre d'accueil public ou privé, 3) avoir un code de plan 97 au régime d'assurance médicament (spécifique aux personnes hébergées). Le temps entre l'admission en soins de longue durée et la date de fracture a été calculé en utilisant la date de la première hospitalisation répondant au premier critère, la date du premier service médical répondant au deuxième critère ou la date de début du code de plan 97. Pour les individus répondant à plus d'un critère, la date la plus ancienne a été retenue.

Mortalité : Un individu ayant une date de décès au fichier des personnes assurées dans l'année suivant la fracture a été considéré comme décédé. Le temps entre la fracture et le décès a été obtenu en soustrayant la date de fracture de la date de décès.

Analyses statistiques

Les caractéristiques de la population ont été décrites en utilisant des moyennes et des fréquences (pourcentages). La prévalence de la fragilité a été estimée par la proportion de personnes identifiées dans la catégorie ERA ≥ 16 . Des moyennes, médianes et quartiles ont été utilisés pour décrire l'utilisation des services de santé dans l'année précédant et suivant la fracture, et ce, selon les cinq catégories de fragilité.

Des modèles d'équations d'estimation généralisées ont permis d'examiner la relation entre les niveaux de fragilité et les services de santé tout en ajustant pour certaines covariables. Les nombres d'événements (visites et hospitalisations) ont été modélisés selon une distribution de probabilités binomiale négative. Une variable binaire correspondant à la « période » (avant ou après la date de référence), une variable pour l'indice ERA au moment de la date de référence ainsi que leur interaction ont permis de comparer l'utilisation des services dans le temps entre les cinq stades de fragilité. Puisque le nombre de jours d'hospitalisation avant la fracture était inclus dans l'indice ERA, la variable « période » a été exclue du modèle évaluant l'association entre l'indice de fragilité et le nombre de jours d'hospitalisation après la fracture. Les modèles étaient ajustés en fonction du nombre de jours où chaque individu était à risque d'utiliser les services de santé (ex. : un patient hospitalisé n'est pas à risque de faire une visite à l'urgence), en ajoutant une variable dans les modèles correspondant à la durée d'exposition.

Les covariables considérées comme facteurs de confusion potentiels étaient : l'âge, le sexe, la zone de résidence (rurale/urbaine), le site de fracture, le nombre de comorbidités et l'indice de défavorisation matérielle et sociale. Pour toutes les analyses, les covariables ont été incluses dans les modèles multivariés si elles étaient significatives au seuil de 5 %.

Les mêmes covariables ont été considérées dans des régressions de Cox (modèles à risque proportionnel) visant à étudier le temps écoulé avant le décès d'une part, et le temps écoulé avant l'admission en soins de longue durée d'autre part. Les individus n'ayant pas eu d'évènement dans l'année suivant la fracture ont été censurés. Pour l'analyse des admissions en soins de longue durée, les individus décédés avant une telle admission ont aussi été censurés. Tous les postulats concernant la construction des différents modèles ont été vérifiés. Les données ont été analysées en utilisant la version 9.4 du logiciel statistique SAS.

Résultats

La cohorte était composée de personnes âgées de 65 ans et plus. L'âge moyen était de 75,5 ans et 74,2 % étaient des femmes. Les fractures les plus courantes étaient celles situées au poignet (20,0 %), à l'humérus (18,7 %) et au coude (12,3 %). Les valeurs de l'indice ERA variaient entre -1 et 32. Ce sont 13,6 % des individus qui étaient considérés fragiles tandis que 5,2 % étaient robustes. La Figure 1 présente la distribution complète de la cohorte selon le niveau de fragilité.

Figure 1 Distribution de la cohorte selon le niveau de fragilité

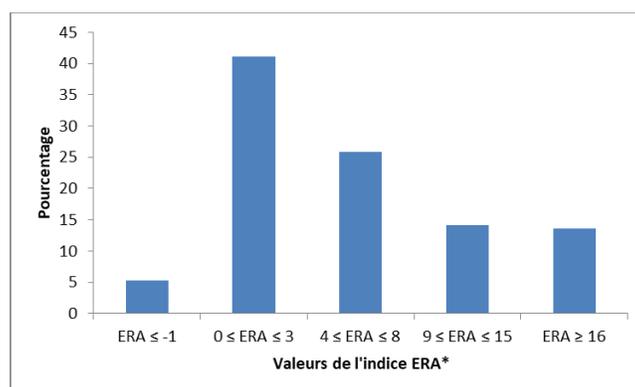


Tableau 2 : Caractéristiques de la population selon le niveau de fragilité

Caractéristiques	Robustes ERA ≤ -1	En bonne santé 0 ≤ ERA ≤ 3	En bonne santé avec des comorbidité s traitées 4 ≤ ERA ≤ 8	Pré-fragiles 9 ≤ ERA ≤ 15	Fragiles ERA ≥ 16	Total
N (%)	9 345 (5,2)	73 400 (41,2)	45 984 (25,8)	25 322 (14,2)	24 253 (13,6)	178 304
Sexe (%)						
Femmes	69,6	75,6	75,0	72,0	72,0	74,2
Hommes	30,4	24,4	25,0	28,0	28,0	25,8
Âge, moyenne (écart-type) (composante de l'indice ERA)						
65 ans et plus	66,9 (1,4)	72,7 (5,4)	78,3 (7,4)	77,9 (8,1)	79,7 (7,7)	75,5 (7,5)
Nombre de comorbidités (%)						
0-1	85,3	69,8	43,0	18,5	4,0	47,5
2-4	14,6	29,0	49,8	57,2	37,3	38,8
≥5	0,1	1,2	7,2	24,2	58,7	13,8

Indice de défavorisation sociale (%) (composante de l'indice ERA)						
1 (soutien le plus élevé)	46,7	14,9	9,8	12,7	10,5	14,3
2	53,3	17,3	11,8	15,5	13,1	17,0
3	N/A	25,2	16,2	18,6	18,5	19,7
4	N/A	20,9	29,0	24,3	25,9	23,0
5 (soutien le plus faible)	N/A	21,8	33,2	29,0	32,1	26,0
Indice de défavorisation matérielle (%)						
1 (soutien le plus élevé)	17,9	19,1	19,0	17,6	15,8	18,3
2	18,5	18,4	18,4	17,8	17,8	18,2
3	19,4	20,1	19,7	20,3	20,5	20,1
4	20,8	21,1	21,9	21,5	22,1	21,5
5 (soutien le plus faible)	23,5	21,3	21,0	22,8	23,8	21,9
Site de la fracture (%)						
Membres inférieurs	43,7	37,1	33,9	35,0	32,3	35,7
Membres supérieurs	49,9	55,4	55,6	52,1	51,2	54,1
Bassin	1,8	2,6	3,9	4,7	5,9	3,6
Colonne vertébrale	4,6	4,9	6,6	8,2	10,6	6,6
Zone géographique (%)						
1 (RMR de Montréal)	37,0	44,5	46,8	42,9	41,6	44,1
2 (Autres RMR)	16,9	18,5	19,6	18,9	19,7	18,9
3 (Agglomérations)	11,2	13,5	14,8	15,6	17,5	14,6
4 (Zones rurales)	34,9	23,5	18,9	22,6	21,2	22,5
Composantes physiques et cognitives ERA (%) (composantes de l'indice ERA)						
Diabète	0,0	8,6	22,3	23,6	34,5	17,3
CI/IM/IC	0,0	4,4	34,0	47,1	75,0	27,5
AVC	0,0	1,1	6,8	13,6	25,1	7,5
MPOC	0,0	0,0	10,4	26,5	51,3	13,4
Cancer	0,0	9,7	13,7	19,6	22,1	13,3
Démence	0,0	0,2	3,8	7,0	14,8	4,1

Les caractéristiques de la cohorte à l'étude en fonction du niveau de fragilité des individus à la date de référence sont présentées au Tableau 2. En bref, la proportion d'individus ayant cinq comorbidités ou plus augmente selon les niveaux de fragilité, passant de 0,1 % pour les personnes âgées robustes à 58,7 % pour les personnes âgées fragiles. De plus, 51,3 % des personnes âgées fragiles avaient des antécédents de maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC), 75,0 % avaient des antécédents de maladie coronarienne, d'infarctus du myocarde (IM) ou d'insuffisance cardiaque congestive (ICC) et 34,5 % avaient des antécédents de diabète. Les plus robustes ont davantage de fractures aux membres inférieurs tandis que les plus fragiles ont plus de fractures au bassin et à la colonne vertébrale.

Tableau 3 Association entre la fragilité et l'utilisation des services de santé

Niveau de fragilité	Dans l'année précédant la fracture			Dans l'année suivant la fracture			Interaction (fragilité*periode)
	%	Moyenne (Médiane, Q1-Q3)	RR ajusté (IC)	%	Moyenne (Médiane, Q1, Q3)	RR ajusté (IC)	RR ajusté
Visites aux départements d'urgence							
Robustes (ERA ≤1)	19,9	0,32 (0, 0-0)	REF	31,4	0,55 (0, 0-1)	REF	1,80 (1,65-1,96)
0 ≤ ERA ≤ 3	23,3	0,37 (0, 0-0)	1,09 (1,00-1,20)	35,8	0,64 (0, 0-1)	1,20 (1,12-1,27)	1,96 (1,89-2,04)
4 ≤ ERA ≤ 8	32,8	0,55 (0, 0-1)	1,47 (1,35-1,61)	45,8	0,91 (0, 0-1)	1,63 (1,53-1,75)	1,99 (1,92-2,06)
9 ≤ ERA ≤ 15	54,4	1,11 (0, 0-2)	2,56 (2,33-2,81)	55,1	1,24 (1, 0-2)	2,06 (1,92-2,21)	1,44 (1,38-1,51)
Fragiles (ERA ≥16)	75,3	2,03 (1, 1-1)	4,12 (3,74-4,55)	64,7	1,70 (1, 0-2)	2,69 (2,50-2,90)	1,17 (1,13-1,22)
Visites chez un praticien de soins primaires							
Robustes (ERA ≤1)	79,8	2,92 (2, 1-4)	REF	81,8	3,19 (2, 1-4)	REF	1,12 (1,09-1,14)
0 ≤ ERA ≤ 3	83,5	3,51 (3, 1-5)	1,14 (1,11-1,18)	84,3	3,69 (3, 1-5)	1,12 (1,09-1,16)	1,10 (1,09-1,11)
4 ≤ ERA ≤ 8	88,4	4,50 (4, 2-6)	1,33 (1,29-1,37)	85,1	4,38 (3, 1-6)	1,26 (1,22-1,30)	1,06 (1,05-1,07)
9 ≤ ERA ≤ 15	89,0	5,19 (4, 2-7)	1,43 (1,38-1,48)	82,3	4,54 (3, 1-6)	1,26 (1,22-1,30)	0,98 (0,97-1,00)
Fragiles (ERA ≥16)	88,9	5,87 (5, 2-8)	1,53 (1,47-1,59)	77,0	4,59 (3, 1-7)	1,28 (1,23-1,32)	0,93 (0,91-0,95)
Nombre d'hospitalisations							
Robustes (ERA ≤1)	4,8	0,06 (0, 0-0)	N/A	19,7	0,26 (0, 0-0)	REF	N/A
0 ≤ ERA ≤ 3	6,9	0,09 (0, 0-0)	N/A	23,5	0,32 (0, 0-0)	1,26 (1,17-1,36)	N/A
4 ≤ ERA ≤ 8	14,6	0,18 (0, 0-0)	N/A	45,8	0,44 (0, 0-1)	1,66 (1,53-1,80)	N/A
9 ≤ ERA ≤ 15	43,0	0,58 (0, 0-1)	N/A	39,6	0,61 (0, 0-1)	1,96 (1,81-2,13)	N/A
Fragiles (ERA ≥16)	67,0	1,16 (0, 0-2)	N/A	27,9	0,87 (0, 0-1)	2,34 (2,14-2,55)	N/A
Nombre de jours d'hospitalisation							
Robustes (ERA ≤1)		0,0 (0,0-0)	N/A		3,35 (0, 0-1)	REF	N/A
0 ≤ ERA ≤ 3		0,0 (0, 0-0)	N/A		5,74 (0, 0-3)	2,15 (1,89-2,45)	N/A
4 ≤ ERA ≤ 8		0,18 (0, 0-0)	N/A		10,46 (0, 0-10)	4,57 (4,00-5,22)	N/A
9 ≤ ERA ≤ 15		4,22 (0, 0-4)	N/A		14,76 (2, 0-17)	5,48 (4,76-6,31)	N/A
Fragiles (ERA ≥16)		12,54 (7, 0-17)	N/A		21,80 (9, 0-29)	7,57 (6,56-8,74)	N/A

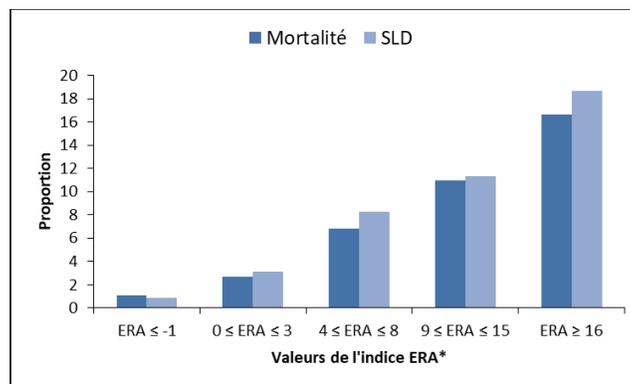
RR : Risque relatif; REF : Catégorie de référence; N/A : Non applicable; IC : Intervalle de confiance à 95 %.

Le tableau 3 présente le nombre moyen de visites à l'urgence, chez un PSP ainsi que les hospitalisations, et ce, un an avant et un an après la fracture. Dans l'ensemble, 64,7 % des aînés fragiles sont retournés à l'urgence et 27,9 % ont été admis pour une hospitalisation dans l'année suivant la fracture mineure, alors que ces proportions étaient significativement plus faibles chez les individus robustes, soit 31,4 % et 19,7 % respectivement.

Pour chaque type de service, il y a une augmentation significative de l'utilisation des ressources de santé avec des niveaux de fragilité plus élevés. Pour les visites à l'urgence, les analyses de régression multivariées montrent que chaque augmentation du niveau de fragilité est associée à une augmentation statistiquement significative du risque, à la fois pour l'année avant et après la fracture. Par exemple, par rapport aux personnes âgées robustes, les personnes fragiles étaient au moins quatre fois plus susceptibles de se rendre à l'urgence (RR : 4,12; IC à 95 % : 3,74-4,55) dans l'année précédant la fracture et plus de deux fois (RR : 2,69; IC à 95 % : 2,50-2,90) dans l'année suivant la fracture. L'incidence d'une fracture a donc réduit l'écart entre les robustes et les fragiles. De même, le risque de visites chez un PSP était également significativement plus élevé dans chaque niveau de fragilité, avant et après la fracture. Chez les personnes âgées fragiles, le risque ajusté de visites chez un PSP était de 1,53 (IC à 95 % : 1,47-1,59) l'année précédant la fracture et 1,28 (IC à 95 % : 1,23-1,32) l'année suivant la fracture. Dans l'année qui a suivi la fracture, les analyses montrent également une augmentation statistiquement significative du risque d'hospitalisation et des jours d'hospitalisation selon les niveaux de fragilité. En effet, comparativement aux personnes âgées robustes, les personnes fragiles ont un risque ajusté de 2,34 (IC à 95 % : 2,14-2,55) pour les hospitalisations et un risque ajusté de 7,57 (IC à 95 % : 6,56-8,74) pour le nombre de jours d'hospitalisation dans l'année suivant la fracture.

Enfin, la variable d'interaction entre la fragilité et la période montre que, pour chaque niveau de fragilité, l'utilisation excessive de visites à l'urgence et chez un PSP est potentiellement associée à la fracture. Comparativement à l'année précédant la fracture, nos résultats suggèrent une augmentation de près de deux fois du risque de visites à l'urgence dans trois niveaux de fragilité (robuste, en bonne santé et en bonne santé avec des comorbidités traitées). Chez les personnes âgées pré-fragiles et fragiles, le risque de visite à l'urgence augmentait respectivement de 1,44 et de 1,17 dans la période post-fracture par rapport à celle pré-fracture. Nous constatons ainsi que l'utilisation des services augmente davantage chez les aînés robustes, en bonne santé et en bonne santé avec des comorbidités traitées que chez les deux niveaux fragiles. Enfin, par rapport à l'année précédant la fracture, le risque de visite chez un PSP au cours de la période suivant la fracture n'augmentait que légèrement parmi les groupes robustes, en bonne santé et en bonne santé avec des comorbidités traitées. Ce risque diminue parmi les groupes fragiles.

Figure 2 Admissions en soins de longue durée et mortalité, selon le niveau de fragilité

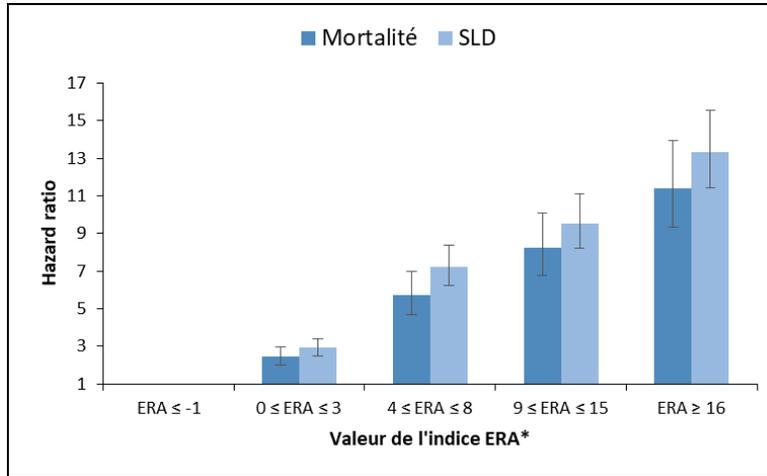


SLD : Soins longue durée

* ERA ≤ -1 : Robustes, 0 ≤ ERA ≤ 3 : En bonne santé, 4 ≤ ERA ≤ 8 : En bonne santé avec des comorbidités traitées, 9 ≤ ERA ≤ 15 : Pré- fragiles, ERA ≥ 16 : Fragiles

La figure 2 montre une augmentation de la proportion d'admissions en soins de longue durée et des décès dans l'année suivant la fracture selon le niveau de fragilité. Plus de 16,0 % des personnes fragiles sont admises en soins de longue durée ou sont décédées suivant la consultation médicale pour une fracture mineure. On peut supposer que la diminution de l'utilisation des services (urgence et PSP) parmi les groupes fragiles se justifie par cette proportion plus élevée que dans les autres groupes.

Figure 3 Analyse de survie pour les admissions en soins de longue durée, et la mortalité selon le niveau de fragilité



La figure 3 montre les analyses de survie pour la mortalité et les admissions en soins de longue durée selon le niveau de fragilité. Pour chaque augmentation du niveau de fragilité, on observe une augmentation significative du risque d'être admis en soins de longue durée ou de décès dans l'année suivant la fracture. Par rapport aux individus âgés robustes, les risques relatifs d'être admis en soins de longue durée et de décès étaient respectivement de 13,4 (IC à 95 % : 11,4-15,6) et 11,4 (IC à 95 % : 9,3-13,9) chez les individus âgés fragiles.

Discussion

Dans cette étude, nous avons tenté de caractériser la fragilité dans les bases de données du SISMACQ par la reproduction du « Elders Risk Assessment index » (indice ERA). Cela nous a permis d'identifier un sous-groupe d'individus fragiles ayant un risque élevé d'utilisation de ressources médicales (DU, PSP, hospitalisations) dans l'année suivant la survenue d'une fracture mineure. Plusieurs auteurs ont développé des indices cliniques de fragilité, mais très peu ont porté sur l'identification des aînés fragiles dans les bases de données administratives volumineuses utilisées pour les activités de surveillance et recherche.

Nous avons choisi de reproduire l'indice ERA pour son aspect multidimensionnel et pour son applicabilité dans les données administratives. De plus, nos résultats reflètent l'utilisation réelle des services de santé par les aînés, contrairement aux études de cohorte qui misent sur des données cliniques de fragilité et d'utilisation de services auto-rapportée.

Nos résultats sur la prévalence de la fragilité sont cohérents avec les résultats obtenus dans la recension des écrits menée au niveau mondial par Collard et ses collaborateurs [18]. Ces auteurs ont compilé les résultats sur la prévalence de la fragilité de 21 cohortes différentes (totalisant 61 500 participants) et ont observé une prévalence de la fragilité de 10,7 % (IC à 95 % : 10,5-10,9) chez les 65 ans et plus alors que nous avons observé une prévalence de 13,6 %. Notre prévalence légèrement plus élevée est probablement attribuable à la nature de notre population à l'étude, c'est-à-dire des individus ayant subi une fracture.

Nos résultats concordent également avec d'autres études, y compris l'étude de validation de l'indice ERA [13] qui ont inclus dans leur étude 12 650 individus âgés de 60 ans et plus vivant dans la communauté. Parmi ces individus, 16,7 % étaient dans le groupe le plus robuste tandis que 9,4 % étaient dans le groupe le plus fragile. Cette étude identifiait plus d'aînés robustes que la nôtre, principalement, parce que nous avons sélectionné une cohorte de personnes âgées fracturées et non pas une population générale d'aînés. Crane et collaborateurs ont également analysé le nombre de visites à l'urgence et d'hospitalisation au cours des deux années suivant une affectation à un prestataire de soins primaires. Ils ont constaté que, comparativement au groupe robuste, les individus les plus fragiles présentaient un risque 9,5 (IC à 95 % : 8,1-11,2) plus élevé de visites à l'urgence et les hospitalisations et un risque 13,3 (IC à 95 % : 11,2-15,9) fois plus élevé d'hospitalisation.

À notre connaissance, la présente étude est l'une des premières à tenter de mesurer l'utilisation excessive des services de santé à la suite d'une fracture mineure chez les aînés fragiles. Nos résultats suggèrent qu'une attention particulière devrait être accordée aux patients âgés. La fracture peut avoir un impact sur la consommation de services des aînés, ce qui devrait entraîner une évaluation et une attention supplémentaires dès que le patient visite un professionnel de la santé pour une fracture apparemment mineure. En effet, dans une étude de cohorte prospective, Provencher et collaborateurs ont observé qu'une consultation à l'urgence à la suite d'une blessure mineure était associée à une diminution de la qualité de vie ainsi qu'une augmentation du déclin fonctionnel dans les six mois suivant la blessure et les aînés fragiles y étaient 10 fois plus à risque de ce déclin [19, 20]. Nos modèles statistiques suggèrent également que l'augmentation de la consommation de services de santé à l'urgence et chez un PSP est plus importante chez les aînés qui ne sont pas fragiles, comparativement aux personnes fragiles qui étaient déjà de grands utilisateurs de services avant leur fracture. Cela

concorde avec le fait que chez les personnes les plus fragiles, les conséquences d'une fracture pouvant paraître mineur sont beaucoup plus graves. Effectivement, ces personnes subissent malheureusement un déclin fonctionnel important entraînant davantage d'hospitalisations, d'admissions en soins de longue durée ou, parfois même, un décès. De plus, l'augmentation de l'utilisation des soins de santé que nous avons observée chez les aînés pré-fragiles appuie clairement l'importance de traiter la fragilité dans les soins primaires (par exemple, les services d'urgence et de première ligne) afin d'identifier les aînés pré-fragiles.

Cette étude comporte toutefois des limites. Tout d'abord, même si nous avons utilisé des algorithmes validés pour nos analyses, l'utilisation de bases de données administratives peut entraîner des omissions ou des erreurs de codage. Nous avons également utilisé ces données pour identifier les comorbidités incluses dans l'indice ERA. Celles-ci peuvent sous-estimer les diagnostics secondaires. Cependant, d'autres auteurs ont rapporté que les données administratives (telles que les codes de la CIM-9 ou CIM-10) sont généralement bien corrélées avec les diagnostics inscrits dans les dossiers des patients.

Nous n'avons pas reproduit parfaitement l'indice ERA. En effet, nous avons utilisé l'indice de défavorisation sociale au lieu du simple état matrimonial, cette dernière information n'étant pas disponible dans le SISMACQ. Cependant, notre indice inclut, pour un secteur donné, les proportions de veufs, de personnes séparées ou divorcées et de personnes vivant seules. Même s'il ne s'agit pas d'une information individuelle, nous considérons que l'indice de défavorisation est un remplaçant non seulement valable mais sans doute supérieur, puisqu'il combine trois indicateurs au lieu d'en utiliser un seul. De plus, nous n'avons pas inclus la race des individus. Comme la population du Québec compte plus de 89 % de personnes de race blanche et seulement 3 % de population de race noire [21], l'absence d'ethnicité dans la mesure de la fragilité a probablement un impact limité.

Enfin, l'utilisation de bases de données administratives pour une étude sur la santé conduit inévitablement à un manque d'informations cliniques. Cependant, les résultats obtenus dans les bases de données sont cohérents avec les études de cohortes cliniques portant sur des questions de recherche similaires [22, 23, 24, 25].

Conclusion

Il existe de nombreuses raisons de mesurer la fragilité, incluant l'identification des personnes qui présentent un risque accru de problèmes de santé [26]. Cette étude populationnelle suggère que les personnes âgées identifiées comme fragiles par l'indice ERA et qui sont victimes de fractures mineures utilisent davantage les services de santé dans l'année avant et dans l'année après leur fracture. La fracture peut ainsi avoir un impact sur la consommation de services des aînés, ce qui devrait entraîner une évaluation et une attention supplémentaires dès que le patient visite un professionnel de la santé pour une fracture apparemment mineur. Cet emploi des bases de données administratives du Québec indique que, dans une perspective de santé publique, il est possible d'utiliser un indice de fragilité afin de bonifier la surveillance des maladies chroniques.

Références

1. Clegg A, Toung H, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet*. 2013; 381:752-762.
2. Li G, Thabane L, Ioannidis G, Kennedy CC, Papaioannou A, Adachi JD. Comparison between Frailty Index of Deficit Accumulation and Phenotypic Model to Predict Risk of Falls: data from the Global Longitudinal Study of Osteoporosis in Women (GLOW)

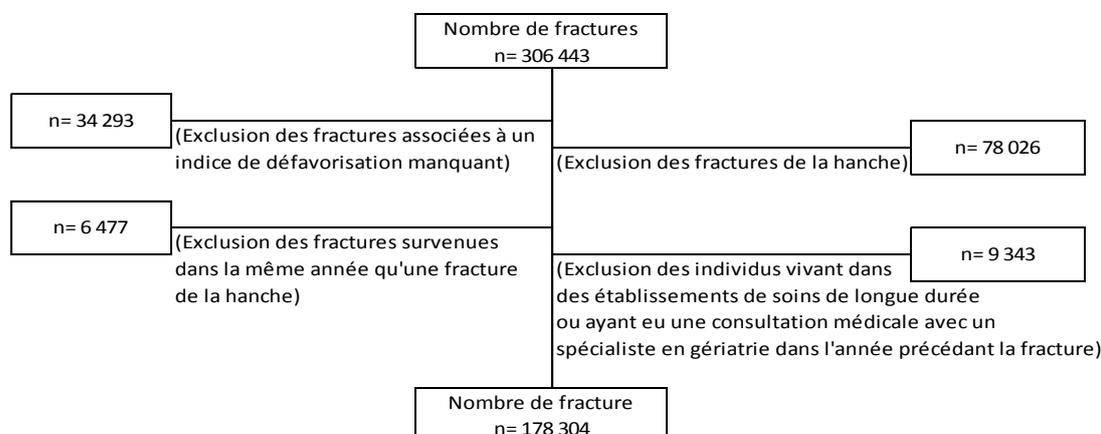
Hamilton Cohort. *PLoS One*. 2015;March(DOI: 10.1371/journal.pone.0120144).

3. Joseph B, Pandit V, Khalil M, Kulvatunyou N, Zangbar B, Friese RS, et al. Managing older adults with ground-level falls admitted to a trauma service: the effect of frailty. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63(4):745-9.
4. Provencher V, Sirois MJ, Emond M, Perry JJ, Daoust R, Lee JS, et al. Frail older adults with minor

- fractures show lower health-related quality of life (SF-12) scores up to six months following emergency department discharge. *Health Qual Life Outcomes*. 2016;14:40.
5. TB. K. Understanding the odd science of aging. *Cell*. 2005;120(4):437-47.
6. Kahn A, Fraga M. Epigenetics and aging: status, challenges, and needs for the future. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(2):195-8.
7. Gobbens R, Luijckx K, Wijnen-Sponselee M, Schols J. In search of an integral conceptual definition of frailty: opinions of experts. *J Am Med Dir Assoc*. 2010;11:338-43.
8. Gobbens R, van Assen M, Luijckx K, Schols J. Testing an integral conceptual model of frailty. *Journal of Advanced Nursing*. 2011;68(9):2047-60.
9. Goldstein JP, Andrew MK, Travers A. Frailty in older adults using pre-hospital care and the emergency department: a narrative review. *Canadian geriatrics journal : CGJ*. 2012;15(1):16-22.
10. Soong J, Poots A, Scott S, Donald K, Woodcock T, Lovett D, et al. Quantifying the prevalence of frailty in English hospitals. *BMJ Open*. 2015;5(e0008456).
11. Blais C, Jean S, Sirois C, Rochette L, Plante C, Larocque I, et al. Quebec Integrated Chronic Disease Surveillance System(QICDSS), an innovative approach. *Chronic Dis Inj Can*. 2014;34(4):226-
12. Jean S, Candas B, Belzile É, Morin S, Bessette L, Dodin S, et al. Algorithms can be used to identify fragility fracture cases in physician-claims databases. *Osteoporos Int J Establ Result Coop Eur Found Osteoporos Natl Osteoporos Found USA*. 2012 Feb;23(2):483-501.
13. Crane S, Tung E, Hanson G, Cha S, Chaudhry R, Takahashi P. Use of electronic administrative database to identify older community dwelling adults at high-risk for hospitalization or emergency department visits: The elderly risk assessment index. *BMC Health Serv Res*. 2010;10:338.
14. Klabunde C, Potosky A, Legler J, al. e. Development of comorbidity index using physician claims data. *J Clin Epidemiol*. 2000;53(12):1258-67.
15. Shelton E, Sagar M, Schraeder C. Identifying elderly persons at risk for hospitalization or emergency department visits. *Am J Manag Care*. 2000;40:925-33.
16. Miller E, Weissert W. Predicting elderly people's risk for nursing home placement, hospitalization, functional impairment and mortality: a synthesis. *Medical care research and review : MCRR*. 2000;57:259-97.
17. Jean S, Bessette L, Belzile É, Davidsson K, Candas B, Morin S, et al. Direct medical resource utilization associated with osteoporosis-related nonvertebral fractures in postmenopausal women. *J Bone Miner Res*. 2013;28(2):360-71.
18. Collard Rm, Boter H, Schoevers RA, Oude Voshaar RC. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J AM Geriatr Soc*. 2012;60:1487-1492. Doi:10.1111/j.1532-5415.2012.04054.x
19. Provencher V, Sirois MJ, Émond M, et al. Frail older adults with minor fractures show lower health-related quality of life (SF-12) scores up to six months following emergency department discharge. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2016;14:40. Doi :10.1186/s12955-016-0441-7.
20. Sirois MJ, Griffith L, Perry J, Daoust R, Veillette N, Lee J, Pelletier M, Wilding L, Émond M. Measuring frailty can help emergency department identify independent seniors at risk of functional decline after minor injuries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017 Jan; 72(1):68-74. Epub 2015 Sep 22.
21. STATISTIQUE CANADA. (2011). Enquête nationale auprès des ménages de 2011.
22. Hoeck S, François G, Geerts J, Van der Heyden J, Vandewoude M, Van Hal G. Health-care and home-care utilization among frail elderly persons in Belgium. *Eur J Public Health*. 2012;Oct;22(5):671-
23. Illinca S, Calciolari S. The patterns of health care utilization by elderly europeans : frailty and its implication for health systems. *Health Services Reaserch*. 2015;50(305-320).
24. Rochat S, Cumming RG, Blyth FM, Creasey H, Handelsman DJ, Le Couteur DG, et al. Frailty and use of health and community services by community-dwelling older men: the Concord Health and Ageing in Men Project. *Age & Ageing*. 2010;39:228-33.
25. Sirois M, Dattani N, Fillion V, Battomen B, Émond M, editors. Fragilité et utilisation des services de santé suite à une blessure mineure chez les aînés 4ème Congrès Francophone: Fragilité du sujet âgé & Prévention de la perte d'autonomie; 2016 17-18 mars 2016; Toulouse.
26. Rockwood K. Screening for grades of frailty using electronic records: where do we go from here *Age Ageing*. 2016;45(3):328-9.

Annexe

Figure 1a Schéma des critères d'exclusion



Liste des codes utilisés pour l'«Elders Risk Assessment index»

	CIM-9	CIM-10
Composantes physiques		
Diabète	250	E10, E11, E12, E13, E14
Cardiopathies ischémiques	410, 411, 412, 413, 414, 4292	I20, I21, I22, I23, I24, I25
Infarctus du myocarde	4100, 4101, 4109, 4110, 4111, 4116, 4119, 4120, 4128, 4129	I21, I22, I252
Insuffisance cardiaque	39891, 40201, 40211, 40291, 40401, 40403, 40411, 40413, 40491, 40493, 4254, 4255, 4256, 4257, 4258, 4259, 428	I099, I110, I130, I132, I255, I420, I425, I426, I427, I428, I429, I43, I50, P290
Accident vasculaire cérébral	430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438	I6
Maladie pulmonaire obstructive chronique	491, 492, 496, 5064	J41, J42, J43, J44
Cancer	14, 15, 16, 161, 162, 163, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 18, 19, 200, 201, 202, 2030, 2386	C0, C1, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C30, C31, C32, C33, C34, C37, C38, C39, C40, C41, C43, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C6, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C88, C96, C97, C900, C902
Composante cognitive		
Démence	290, 2941, 3312	F00, F01, F02, F03, F051, G30, G311

CIM-9: Classification internationale des maladies, 9^e version; CIM-10: Classification internationale des maladies, 10^e version

La fragilité et l'utilisation des services de santé chez les aînés québécois victimes d'une fracture récente

AUTEURS

Vanessa Fillion
Sonia Jean, PhD
Philippe Gamache
Bureau d'information et d'études en santé des
populations

Marie-Josée Sirois, PhD,
Université Laval, Centre d'Excellence sur le
Vieillessement de Québec

SOUS LA COORDINATION DE

Valérie Émond, chef d'unité scientifique
Bureau d'information et d'études en santé des
populations Institut national de santé publique du
Québec

MISE EN PAGE

Nabila Haddouche
Bureau d'information et d'études en santé des
populations Institut national de santé publique du
Québec

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – X^e trimestre 2016
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-xxxxx-x (version imprimée)
ISBN : 978-2-550-xxxxx-x (PDF)

©Gouvernement du Québec (2016)

ANNEXE 2: Variables utilisées dans le «Canadian Study of Health and Aging»

Appendix 1: List of variables used by the Canadian Study of Health and Aging to construct the 70-item CSHA Frailty Index

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Changes in everyday activities • Head and neck problems • Poor muscle tone in neck • Bradykinesia, facial • Problems getting dressed • Problems with bathing • Problems carrying out personal grooming • Urinary incontinence • Toileting problems • Bulk difficulties • Rectal problems • Gastrointestinal problems • Problems cooking • Sucking problems • Problems going out alone • Impaired mobility • Musculoskeletal problems • Bradykinesia of the limbs • Poor muscle tone in limbs • Poor limb coordination • Poor coordination, trunk • Poor standing posture • Irregular gait pattern • Falls | <ul style="list-style-type: none"> • Mood problems • Feeling sad, blue, depressed • History of depressed mood • Tiredness all the time • Depression (clinical impression) • Sleep changes • Restlessness • Memory changes • Short-term memory impairment • Long-term memory impairment • Changes in general mental functioning • Onset of cognitive symptoms • Clouding or delirium • Paranoid features • History relevant to cognitive impairment or loss • Family history relevant to cognitive impairment or loss • Impaired vibration • Tremor at rest • Postural tremor • Intention tremor • History of Parkinson's disease • Family history of degenerative disease | <ul style="list-style-type: none"> • Seizures, partial complex • Seizures, generalized • Syncope or blackouts • Headache • Cerebrovascular problems • History of stroke • History of diabetes mellitus • Arterial hypertension • Peripheral pulses • Cardiac problems • Myocardial infarction • Arrhythmia • Congestive heart failure • Lung problems • Respiratory problems • History of thyroid disease • Thyroid problems • Skin problems • Malignant disease • Breast problems • Abdominal problems • Presence of snout reflex • Presence of the palmomental reflex • Other medical history |
|--|---|---|

Référence : Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medecine Can. 30 août 2005;173(5):489- 95.

ANNEXE 3: Variables utilisées dans le «Frailty index»

Table 1: Health Variables and Cut-points for the Frailty Index

List of 40 Variables included in the frailty index	Cut Point
Help Bathing	Yes = 1, No = 0
Help Dressing	Yes = 1, No = 0
Help getting in/out of Chair	Yes = 1, No = 0
Help Walking around house	Yes = 1, No = 0
Help Eating	Yes = 1, No = 0
Help Grooming	Yes = 1, No = 0
Help Using Toilet	Yes = 1, No = 0
Help up/down Stairs	Yes = 1, No = 0
Help lifting 10 lbs	Yes = 1, No = 0
Help Shopping	Yes = 1, No = 0
Help with Housework	Yes = 1, No = 0
Help with meal Preparations	Yes = 1, No = 0
Help taking Medication	Yes = 1, No = 0
Help with Finances	Yes = 1, No = 0
Lost more than 10 lbs in last year	Yes = 1, No = 0
Self Rating of Health	Poor = 1, Fair = 0.75, Good = 0.5, V. Good = 0.25, Excellent = 0
How Health has changed in last year	Worse = 1, Better/Same = 0
Stayed in Bed at least half the day due to health (in last month)	Yes = 1, No = 0
Cut down on Usual Activity (in last month)	Yes = 1, No = 0
Walk outside	<3 days = 1, ≤ 3 days = 0
Feel Everything is an Effort	Most of time = 1, Some time = 0.5, Rarely = 0
Feel Depressed	Most of time = 1, Some time = 0.5, Rarely = 0
Feel Happy	Most of time = 0, Some time = 0.5, Rarely = 1
Feel Lonely	Most of time = 1, Some time = 0.5, Rarely = 0
Have Trouble getting going	Most of time = 1, Some time = 0.5, Rarely = 0
High blood pressure	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
Heart attack	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
CHF	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
Stroke	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
Cancer	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
Diabetes	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
Arthritis	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
Chronic Lung Disease	Yes = 1, Suspect = 0.5, No = 0
MMSE	<10 = 1, 11–17 = 0.75, 18–20 = 0.5, 20–24 = 0.25, >24 = 0
Peak Flow	See Table 2
Shoulder Strength	See Table 2
BMI	See Table 2
Grip Strength	See Table 2
Usual Pace	See Table 2
Rapid Pace	See Table 2

The list of health deficit variables included in the FI and how they were coded as deficits.

Référence: Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM, Rockwood K. A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr.* 30 sept 2008;8:24.

ANNEXE 4: Variables utilisées dans le «Frailty risk prediction model»

Table 1 Predictor inputs for frailty risk prediction model (independent variables)

Name	Time span	Description	Comments
Age	Current spell	The startage field from HES	
Sex	Current spell	The sex field from HES	
Admission source	Current spell	The admISorc field from HES	
Charlson (historic)	24-month historic average	Calculated per spell, using all diagnoses from all episodes and then averaged. Excludes the current spell	
Charlson (current)	Current spell	Calculated using diagnoses in positions 2–20 from all episodes in the spell	
Anxiety and depression Cognitive impairment Dependence Falls and fracture Incontinence Mobility problems Pressure ulcers	24-month historic binary indicator	A binary flag indicating whether a relevant diagnosis has been received during any inpatient spell in the past 24 months	Senility, dementia and delirium merged to form the cognitive impairment indicator because of changes in coding over time
Number of emergency admissions	12-month historic count	The number of emergency admission spells in the previous 12 months, excluding the current spell	Normalised
Days since last emergency admission	24-month historic	The number of days since the patient's last discharge from an emergency admission	Normalised. Default value used when the patient has not had an emergency admission in the previous 24 months

HES, Hospital Episode Statistics.

Référence : Soong J, Poots AJ, Scott S, Donald K, Woodcock T, Lovett D, et al. Quantifying the prevalence of frailty in English hospitals. *BMJ Open*. 21 oct 2015;5(10):e008456.

ANNEXE 5: Codes utilisés pour les maladies incluses dans l'«Elders Risk Assessment index»

	CIM-9	CIM-10
Composantes physiques		
Diabète	250	E10, E11, E12, E13, E14
Cardiopathies ischémiques	410, 411, 412, 413, 414, 4292	I20, I21, I22, I23, I24, I25
Infarctus du myocarde	4100, 4101, 4109, 4110, 4111, 4116, 4119, 4120, 4128, 4129	I21, I22, I252
Insuffisance cardiaque	39891, 40201, 40211, 40291, 40401, 40403, 40411, 40413, 40491, 40493, 4254, 4255, 4256, 4257, 4258, 4259, 428	I099, I110, I130, I132, I255, I420, I425, I426, I427, I428, I429, I43, I50, P290
Accident vasculaire cérébral	430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438	I6
Maladie pulmonaire obstructive chronique	491, 492, 496, 5064	J41, J42, J43, J44
Cancer	14, 15, 16, 161, 162, 163, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 18, 19, 200, 201, 202, 2030, 2386	C0, C1, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C30, C31, C32, C33, C34, C37, C38, C39, C40, C41, C43, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C6, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C88, C96, C97, C900, C902
Composante cognitive		
Démence	290, 2941, 3312	F00, F01, F02, F03, F051, G30, G311