Impact socioéconomique régional résultant du financement de la recherche universitaire en Estrie

Rapport final

PRÉPARÉ POUR : **Fondation canadienne pour l'innovation (FCI)**
Fonds de recherche du Québec (FRQ)
Ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI)

PRÉPARÉ PAR : **Goss Gilroy inc. (GGI)**

DATE : **5 Mai 2021**

GOSS GILROY INC.
Management Consultants
Conseillers en gestion

Table des matières

Acronymes **2**

Résumé **3**

1.0 Introduction **5**

2.0 Aperçu global des projets de recherche **10**

2.1 Habitats intelligents 10

2.2 Téléréadaptation : projet de plateforme de télésanté TeraPlus 11

2.3 Actimétrie et cinématique du mouvement 12

2.4 Exercice physique pendant l'hémodialyse 13

2.5 Thérapie par neurostimulation 14

2.6 Stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs 15

2.7 Alimentation gériatrique 17

2.8 Laboratoire vivant et mobilité : le projet Mobilainés 17

3.0 Retombées des projets **19**

3.1 Impacts sur le milieu universitaire 19

3.2 Impacts socio-économiques 24

4.0 Sommaire et conclusion **31**

Annexe A : Financement des cas **33**

Acronymes

CHSLD : Centre Hospitalier de soins de longue durée

CHUS : Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

CIUSS : Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux

CdRV : Centre de recherche sur le vieillissement

DCL : Déficit cognitif léger

ESLD : Établissement de soins de longue durée

FRQ : Fonds de recherche du Québec

FCI : Fondation canadienne pour l'innovation

INTER : Ingénierie de technologies interactives en réadaptation

IRSC : Instituts de recherche en santé du Canada

MEI : Ministère de l'Économie et de l'Innovation (Québec)

NAM : *Nutrition as medication*

Résumé

Cette étude a pour objectif de documenter les impacts socio-économiques de projets de recherche dans le domaine du vieillissement et de la réadaptation, financés par la Fondation canadienne de l'Innovation (FCI), le ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), ainsi que les Fonds de recherche du Québec (FRQ). Plus spécifiquement, il s'agissait de documenter les impacts d'une sélection de projets de recherche menés au sein du Centre de recherche sur le vieillissement du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux (CIUSSS) de l'Estrie et du regroupement Ingénierie de technologies interactives en réadaptation (INTER), ainsi que de montrer la complémentarité et la synergie des actions des différents programmes de financement. L'étude a été réalisée à partir de huit cas de projets de recherche, c'est-à-dire les projets suivants :

- Habitats intelligents
- Téléréadaptation : projet de plateforme de télésanté TeraPlus
- Actimétrie et cinématique du mouvement
- Exercice physique pendant l'hémodialyse
- Thérapie par neurostimulation
- Stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs
- Alimentation gériatrique
- Laboratoire vivant et mobilité : le projet Mobilainés

Les résultats de l'étude ont été obtenus à partir d'une campagne d'entrevues semi-dirigée et à une revue de documentation.

Retombées

En premier lieu, les résultats montrent que le financement a eu des répercussions importantes au niveau universitaire. Les financements FRQ, MEI et de la FCI ont jeté les bases en termes d'infrastructure, dont l'achat d'équipement et de logiciels, et ont permis aux chercheurs-es de bâtir des équipes multidisciplinaires et un savoir-faire nécessaires à la réalisation de leurs projets. Dans plusieurs cas, ces premières sources de financements ont eu un effet levier qui a permis d'obtenir d'autres fonds. Ces sources de financement et le travail des chercheurs-es ont également bénéficié à plusieurs générations d'étudiants-es. La participation aux projets leur a permis d'obtenir du financement pour leurs études, et/ou des connaissances dans un champ de spécialisation précis. Suite à leurs études, plusieurs étudiants-es ont par la suite obtenu des postes dans le milieu de la santé ou à l'université.

Au-delà du monde universitaire, les projets ont eu des retombées considérables auprès des usagers et des institutions impliquées. Selon les résultats, les projets ont contribué à améliorer la santé et le bien-être des ainés-es par une amélioration de l'alimentation, une meilleure prise de médicaments, de meilleurs soins, de meilleurs accès aux soins et services, et une plus grande

autonomie, selon le projet. Bien que ces projets soient encore en développement, ils contribuent déjà à améliorer la qualité de vie et dans certains cas, à maintenir la vie à domicile. Aussi, certains projets, par leur nature, ont bénéficié à des populations plus jeunes qui connaissent des défis semblables à ceux des ainés-es.

On note aussi un impact des projets sur certaines institutions et organisations impliquées dans la région. En plus d'améliorer leurs services aux ainés-es, les projets ont contribué à une sensibilité accrue à certaines réalités des ainés-es parmi les différents partenaires, à une meilleure connaissance des acteurs de changements dans la région, et à la création de liens entre différents partenaires qui n'existaient pas avant les projets. Bien que ce ne soit pas toujours l'intention, plusieurs projets ont également eu des impacts sur le plan économique. On a observé une meilleure utilisation du temps professionnel, des économies associées à la prolongation d'une vie autonome, des évitements de coûts de santé (médicaments et soins), et des revenus maintenus ou accrus pour des usagers et des organisations. Comme ces projets sont toujours en émergence, il est fort probable que ces impacts croîtront dans les prochaines années.

* * *

1.0 Introduction

Le ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), ainsi que les Fonds de recherche du Québec (FRQ) sont des organismes soutenant le développement de la recherche et de la science dans l'ensemble des régions du Québec. Le MEI élabore et met en œuvre divers programmes d'aide financière et mesures fiscales qui visent à soutenir les entreprises et les organismes de recherche dans la poursuite ou l'accroissement de leurs activités. Les FRQ Nature et technologies, Santé, Société et culture, soutiennent la recherche dans quatre axes de programmes : formation de la relève, carrières en recherche et promotion, projets de recherche et regroupements de recherche. Pour sa part, la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) verse des contributions financières aux universités, aux collèges, aux hôpitaux ainsi qu'aux organismes de recherche à but non lucratif canadiens afin que leurs chercheurs-es puissent se procurer les infrastructures de recherche dont ils ont besoin pour innover, et ainsi créer des collectivités plus fortes.

Pour répondre à leur intérêt commun de démontrer les impacts de leurs investissements, la FCI, le MEI et les FRQ ont décidé de joindre leurs efforts pour mettre en œuvre un projet visant à démontrer les retombées de leurs investissements communs et complémentaires en région. Au terme de consultations et de recherches préliminaires, la région de l'Estrie a été retenue et différents thèmes ont été considérés porteurs pour une étude des impacts hors du milieu postsecondaire. Parmi ces thèmes, celui du vieillissement et de la réadaptation a été sélectionné pour documenter les retombées et la complémentarité des investissements des FRQ, de la FCI et du MEI.

Ce choix s'inscrit dans un contexte démographique qui accentue l'importance de ces champs de recherche, dont les enjeux ont été exacerbés par la pandémie de SRAS-CoV-2. Effectivement, le poids démographique des ainés-es au Québec est présentement de 20,5 % (2021) et est en augmentation constante : le pourcentage de personnes âgées de 65 ans et plus faisant partie de la population active est passé de 4,7 % en 2010 à 7,3 % en 2019.[1] [2] Selon les dernières projections, la proportion de personnes âgées de 65 ans ou plus passera à 26,3 % en 2041.[3] Pour la région de l'Estrie, ce taux passera de 21 % à 30 % entre 2016 et 2041. [4]

À propos du Centre de recherche sur le vieillissement du CIUSSS de l'Estrie et du regroupement INTER

Fondé en 1988, le Centre de recherche sur le vieillissement (CdRV) est l'un des plus importants centres de recherche spécialisés en vieillissement au Canada. Le CdRV est situé au sein du CIUSSS de l'Estrie – CHUS et est affilié à l'Université de Sherbrooke. Il est financé depuis plus de 20 ans par le FRQ – Santé dans le cadre de son programme de Centres et instituts de recherche. Les recherches réalisées par les membres du CdRV ont pour objectif de produire et intégrer les

[1] https://www.inspq.qc.ca/le-vieillissement-au-quebec
[2] https://bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/vitrine/vieillissement/index.html?theme=travail&tab=1
[3] https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/ainee/aines-quebec-chiffres.pdf
[4] https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/perspectives-demographiques-du-quebec-et-des-regions-2016-2066-edition-2019.pdf

connaissances sur les processus soutenant le vieillissement en santé et à faciliter l'adaptation de la société à ce défi complexe. Les recherches du CdRV contribuent à prévenir, retarder et pallier le processus du vieillissement, ainsi que la perte d'autonomie des personnes âgées.

Plusieurs chercheurs-es du CdRV en réadaptation font également partie du regroupement INTER - Ingénierie de technologies interactives en réadaptation, un regroupement stratégique interinstitutionnel financé depuis 2011 par le Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT). Les projets du regroupement INTER qui s'appuient notamment sur les infrastructures du 3IT et du Laboratoire Domus, s'arriment autour de deux créneaux, soit a) les habitats (ex. assistance à domicile, télésoins, domotique) et b) la mobilité (ex. fauteuils roulants intelligents, exosquelettes, prothèses/orthèses, technologies géospatiales). La complémentarité des recherches du CdRV et du regroupement INTER permet l'arrimage entre les besoins cliniques et le développement de solutions technologiques issues du génie. Les chercheurs-es du CdRV mènent notamment des projets de recherche appliqués avec différents acteurs du réseau de la santé en Estrie dans les domaines de la téléréadaptation, nutrition et activité physique, gestion de la douleur, mobilité personnelle, informatique, robotique et domotique.

Entre 2010 et 2020, les FRQ ont accordé plus 25 millions à la recherche sur le vieillissement et la réadaptation dans des institutions postsecondaires en Estrie. Les projets financés abordaient autant les aspects santé (biologiques, cliniques, populationnels) que les aspects technologiques, sociaux et sociétaux (économie et emploi, aménagement des milieux de vie, services). De son côté, la FCI a accordé plus de 6 millions aux institutions postsecondaires en Estrie pour l'acquisition d'infrastructure de recherche liée au vieillissement et à la réadaptation. Étant donné que la FCI finance généralement 40% des projets, on parle d'investissements totaux d'environ 15 millions. Dans l'ensemble, les investissements de la FCI ont été réalisés par l'entremise de 28 projets financés entre 1998 et 2020 et menés par 25 membres distincts du CdRV ou d'INTER. Finalement, le MEI en plus de fournir un financement de contrepartie aux contributions de la FCI ($6M), a également contribué près de $11M pour la construction de l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT) de l'Université de Sherbrooke et pour l'étude des habitats intelligents.

1.1 Objectifs et approche méthodologique

Les principaux objectifs de l'étude sont de :

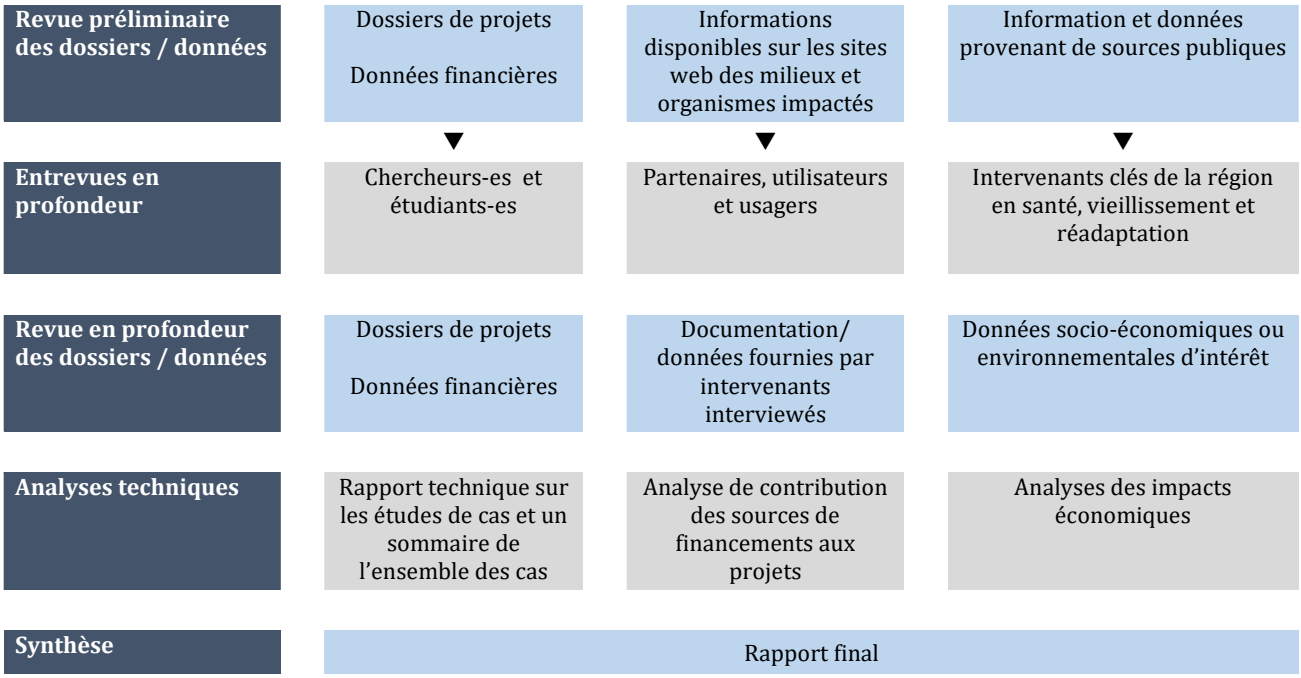
- **documenter la nature et la portée des impacts socio-économiques régionaux** (incluant le processus ayant mené aux différents impacts) résultant du financement de la recherche postsecondaire en Estrie, principalement à l'Université de Sherbrooke et à ses hôpitaux affiliés, dans le thème ciblé;
- **démontrer la complémentarité et la synergie** des actions des différents programmes de financement (ex. infrastructure matérielle, infrastructure humaine, subventions de recherche, bourses); et de
- **démontrer aux décideurs, aux partenaires, à l'administration publique et au public, les impacts** (économiques, sociaux, sur la santé, etc.) de la recherche réalisée à la suite des

investissements des trois organismes partenaires dans les différents secteurs de recherche (sciences naturelles et génie, santé, sciences sociales et humaines, arts et lettres).

Approche globale

Compte tenu du nombre de projets dont les retombées sont mesurables, l'équipe de recherche a opté pour une stratégie axée sur l'étude de cas. Les cas sont constitués de projets de recherche, pour la plupart menés par des groupes de chercheurs-es, sur des thèmes relativement précis. Les méthodes de collecte comme telles comprennent l'entrevue semi-dirigée, la revue de documentation et la revue de données gouvernementales. Il s'agit d'une approche qui rassemble essentiellement des informations de nature descriptive (et non comparative). La figure suivante résume l'approche.

Figure 1 : Sommaire des méthodes de collecte et d'analyses



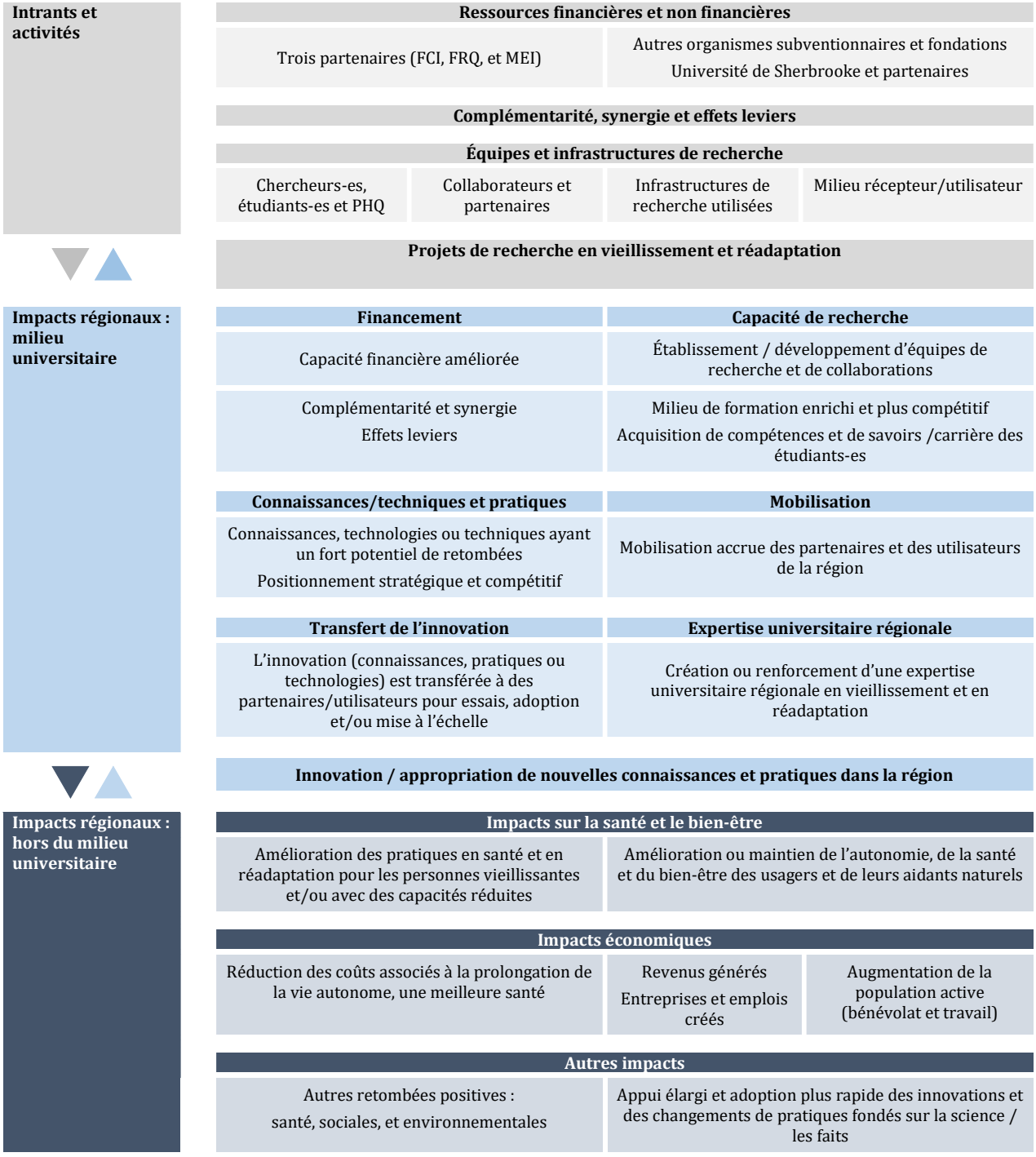
La sélection préliminaire des études de cas a été faite à partir de consultations exploratoires auprès des principaux intervenants du thème vieillissement et réadaptation (CrDV et INTER/3IT). Neuf cas ont d'abord été sélectionnés sur la base du niveau de maturité des travaux. Autrement dit, les cas ont été choisis en fonction des probabilités de retombées hors du milieu académique mesurables ou observables. Peu de temps après les travaux de terrain, le nombre est passé à huit, car un des cas s'est avéré moins avancé que les autres. Les cas sélectionnés sont brièvement décrits dans le tableau qui suit.

Tableau 1 : Cas sélectionnés

	Titre du projet	Objectifs
1	**Habitats intelligents**	Favoriser l'autonomie, la sécurité et le maintien à domicile des personnes souffrant de déficits cognitifs (schizophrénie, traumatismes crâniens, déficience intellectuelle et démence) et des personnes âgées qui souhaitent rester à la maison à l'aide d'habitats intelligents (technologies d'intelligence artificielle et objets connectés) capables d'apporter de l'assistance aux occupants
2	**Téléréadaptation : projet de plateforme de télésanté TeraPlus**	Permettre les soins et les services de réadaptation à distance à l'aide d'une plateforme logicielle pour faciliter les interactions, les interventions (robotique) et la transmission de données nécessaires pour assurer l'accessibilité et la qualité des services, et préserver la qualité de vie des patients et des aidants naturels
3	**Actimétrie et cinématique du mouvement**	Permettre les soins et les services à distance à l'aide d'une plateforme logicielle pour faciliter l'acquisition de données d'actimétrie nécessaires pour favoriser la mobilité des personnes âgées et des victimes d'un traumatisme
4	**Exercice physique pendant l'hémodialyse**	Favoriser les bienfaits des bonnes habitudes de vie et de l'exercice physique pendant la dialyse pour améliorer les capacités fonctionnelles des personnes souffrant de diabète et de troubles rénaux et autres maladies chroniques des personnes âgées
5	**Thérapie par neurostimulation**	Réduire la douleur chez les ainés-es souffrant de douleurs chroniques par la neurostimulation à l'aide d'électrodes
6	**Stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs**	Prévenir le déclin cognitif au cours du vieillissement (allant de troubles cognitifs légers à la maladie d'Alzheimer) à l'aide du développement d'un supplément nutritionnel (acide gras et cétone)
7	**Alimentation gériatrique**	Prévenir la malnutrition et les déficiences nutritionnelles chez les personnes âgées hospitalisées et résidentes des centres d'hébergement à l'aide de suppléments alimentaires afin de minimiser la perte de poids, maximiser la lucidité et réduire la prise de médicaments
8	**Laboratoire vivant et mobilité : le projet Mobilainés**	De cocréer, avec et pour les aînés-es, des projets de recherche sur l'aménagement d'espaces et des actions novatrices de communication, de partenariats intersectoriels libres de préjugés, conjuguant les intérêts des participants, de façon à générer un réel impact dans la vie des ainés-es et un potentiel de pérennité

Un **cadre logique** a été développé pour identifier les principaux intrants, activités, extrants et retombées des projets de recherche financés dans le domaine du vieillissement et de la réadaptation.

Figure 2 : Cadre logique



À partir de ce cadre et d'une revue de littérature, l'équipe a développé une liste d'indicateurs et des guides d'entrevue (pour les responsables de projet, pour les partenaires et pour les participants). Au total, 44 entrevues ont été menées dans le cadre des études de cas. Quatre entrevues préliminaires ont également été menées pour identifier et confirmer la sélection des cas.

Le travail de terrain (entrevues et revue de document) s'est déroulé entre les mois de décembre 2020 et mars 2021. Les entrevues ont été menées virtuellement, soit par téléphone, soit par vidéoconférence, dû au contexte de la pandémie de la COVID-19.

Les deux prochaines sections présentent les résultats de l'étude en fonction de ses principaux objectifs. La section 2.0 présente un aperçu global de chacun des cas tandis que la section 3.0 présente leurs retombées.

2.0 Aperçu global des projets de recherche

Avant d'aborder les retombées, cette section présente les activités de recherche de chacun des cas. Cette lecture par cas précède une présentation transversale des retombées par type dans la section 3.0.

2.1 Habitats intelligents

Environ 75 % des ainés-es de la région de Sherbrooke vivent de façon autonome ou semi-autonome. Bien que la vie autonome soit valorisée et associée à de nombreux bénéfices pour les ainés, ces derniers vivant à domicile font face à certains risques, dont les risques de chute, de mauvaise alimentation, de négligence sanitaire, et de risque d'accidents et d'incendie, notamment chez les personnes en pertes de facultés cognitives. Le défi demeure donc de favoriser le maintien à domicile pour les ainés, à condition bien sûr de minimiser les risques associés à ce mode de vie.

Depuis 2002, le Laboratoire DOMUS de la Faculté des sciences de l'Université de Sherbrooke développe des applications favorisant l'autonomie des personnes atteintes de déficiences cognitives. Le laboratoire compte trois chercheur(e)s (Sylvain Giroux – membre du CdRV, d'INTER et du 3IT, Hélène Pigot – membre du CdRV, d'INTER et du 3IT, Charles Gouin-Vallerand – membre d' INTER).

Ce projet, comme les autres, a bénéficié de financement de différentes sources. En matière d'infrastructure, la contribution initiale de la FCI et du MEI a permis d'aménager des espaces de recherche et d'acquérir une variété de pièces d'équipements pour combler des besoins informatiques, mais aussi en appareils mobiles et en composantes. L'infrastructure informatique comportait des serveurs, des points d'accès aux réseaux et des ordinateurs. L'infrastructure mobile incluait une panoplie d'appareils électroniques mobiles tentant de couvrir un éventail de possibilités (différents types de portables, assistants personnels numériques, cellulaires). Les autres besoins en infrastructure furent comblés par la mise en place d'environnements réels auxquels se sont greffés des électroménagers et du mobilier, ainsi que divers capteurs (de présence, position, poids, chaleur, conditions ambiantes). Une seconde contribution a principalement permis l'achat, l'assemblage, l'installation et la programmation d'appareils domotiques plus sophistiqués (ex. capteurs, routeurs à radiofréquences, automates) ainsi que d'équipement informatique (ex. serveurs et logiciels).

Les chercheurs, aidés de plusieurs étudiants, ont développé trois types de systèmes d'assistance : 1) l'assistance cognitive, qui comprend notamment des systèmes de rappel de prise de

médicament; 2) la télévigilance – qui comprend un ensemble de sonde et système vidéo qui permettent aux proches aidants et aux professionnels de faire un suivi sur les comportements des usagers; et 3) des systèmes qui informent l'usager si un appareil a été laissé allumé (ex : four) et/ou qui peuvent éteindre automatiquement un appareil s'il reste allumé pour une période prolongée. Les technologies mises à profit peuvent non seulement assurer la sécurité physique des usagers, mais aussi indiquer à quel point les usagers prennent leurs médicaments correctement, dorment des nuits normales, et s'alimentent à des heures régulières. L'implantation de ces systèmes implique un diagnostic et étude de besoin, l'achat et l'installation physique des appareils, et la formation aux usagers (et aux aidants). On parle alors d'interventions de nature clinique, technologique et organisationnelle. Le succès de ce projet repose sur une équipe pluridisciplinaire, rassemblant scientifiques et professionnels en ergothérapie, en implantation clinique et en informatique.

Jusqu'à maintenant, les systèmes ont été implantés avec succès dans une résidence à trois logements en Estrie. Les personnes vivant maintenant dans ces logements peuvent poursuivre leur vie de façon autonome et en toute sécurité.

2.2 Téléréadaptation : projet de plateforme de télésanté TeraPlus

La réadaptation fonctionnelle est une intervention visant à réadapter un individu à une vie normale, comme à la suite d'un accident ou d'une chirurgie. Malheureusement, la demande de services en réadaptation offerts par les cliniques externes des centres hospitaliers dépasse généralement l'offre. Cela occasionne un grand délai de prise en charge, et ce, surtout pour les patients avec des conditions non urgentes. Ce délai peut aller jusqu'à 18 mois entre l'évaluation et la prise en charge. Selon les données de 2017, on estimait à près de 20 000 le nombre de Québécois en attente de services de physiothérapie dans les centres hospitaliers.[5]

Depuis 2011, le Pr Michel Tousignant, membre d'INTER et du CdRV, travaille avec d'autres chercheurs au sein de l'Équipe Spécialisée en Téléréadaptation à Domicile (ESTRAD). Le Pr François Michaud, directeur d'INTER et membre du 3IT, collabore également avec le Pr Tousignant, ainsi que d'autres chercheurs affiliés (Pre Hélène Corriveau et Pr Patrick Boissy). Ces équipes ont contribué à la création et au développement complet de la plateforme de télésanté TeraPlus conçue pour la téléréadaptation à domicile.

Les investissements d'infrastructures de la FCI et du MEI ont permis l'établissement du laboratoire et de l'expertise en robotique du Pr Michaud en 1998. La première contribution de la FCI et du MEI a permis l'achat d'équipement de robotique mobile et d'intelligence des systèmes (ex. robots mobiles, capteurs et actuateurs, oscilloscope, ordinateurs, moniteurs, caméras, vidéos). Une seconde contribution a principalement permis l'achat de nouveaux équipements de vidéoconférence pour la téléréadaptation (ex. caméras), ainsi que de systèmes informatiques pour les postes cliniques et à domicile (ex. ordinateurs, écrans plats, logiciels). Ces équipements ont servi à développer des prototypes qui ont permis de réaliser les preuves de concept. Cet

[5] Livre blanc sur l'accès aux services de physiothérapie au Québec. Association québécoise de la physiothérapie. 13 février 2020.

équipement a été utilisé pour réaliser plusieurs études cliniques d'envergures sur l'efficacité de la téléréadaptation financées par les IRSC entre 2008 et 2013 pour près de 3 millions de dollars.

Le logiciel a été développé en source libre et est gratuit. Entre 2018 et 2020, le CIUSSS (Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux) de l'Estrie-CHUS – site Fleurimont a participé à une étude d'implantation de télésuivis avec 144 patients de sa clinique externe de physiothérapie.[6] Ces suivis systématiques à distance ont été implantés dans le but de diminuer les délais de prise en charge de patients ayant une condition non urgente, et ultimement, la longueur de la liste d'attente de la clinique externe. Bien que les résultats n'aient pas encore été publiés, les résultats préliminaires partagés lors des entrevues sont encourageants. Lors du projet pilote, le temps d'attente est passé de 18 mois à moins de 12 mois. Depuis le début de la pandémie, l'équipe d'ESTRAD collabore avec différentes cliniques privées et établissements hospitaliers, au Québec et en France, afin d'offrir et implanter sa plateforme de téléréadaptation TeraPlus.

Bien que le logiciel soit en source libre, les revenus générés par la formation offerte sur le logiciel ont un effet multiplicateur important sur la pérennité des activités de l'ESTRAD. L'ESTRAD appuie présentement au moins cinq autres établissements en France pour l'implantation de la plateforme TeraPlus. Conditionnellement, les établissements doivent débourser environ cinq mille dollars pour le logiciel TERA+, la formation des professionnels et le soutien technique et informatique.

2.3 Actimétrie et cinématique du mouvement

Il est acquis que les avancées de l'actimétrie (analyse quantifiée de l'activité d'une personne) et de la cinématique du mouvement (mesure de la qualité du mouvement) auront un impact important dans la réhabilitation ainsi que dans la surveillance et le suivi médical des personnes âgées. Ces technologies devraient permettre, un jour, de faire des suivis à distance par les professionnels de la santé et ainsi de suivre l'évolution de la condition de santé des personnes âgées en perte d'autonomie (ex. : maladie de Parkinson) et vivant à domicile ou en résidence. On y voit aussi une application dans la procédure relative aux premiers soins (manipulations) des personnes âgées fragiles à la suite de chutes graves, afin d'éviter une aggravation des cas.

Cette étude de cas traite principalement de deux avancées en recherche, basées sur l'actimétrie et la cinématique de mouvement, qui amélioreront le sort des personnes âgées en perte d'autonomie et qui ont été rendues possibles par les travaux de la professeure-chercheure Karina Lebel de l'Université de Sherbrooke et membre du CdRV. La première traite de la maladie de Parkinson et la seconde d'un outil novateur, le mannequin intelligent, qui améliorera les soins apportés aux personnes âgées à la suite de chutes graves. Les travaux sur la maladie de Parkinson visent à se doter d'outils pour suivre les déplacements et les mouvements des patients atteint du Parkinson à leur domicile, et ainsi connaître l'impact de la médication et d'apporter les modifications requises plus rapidement. L'objectif inclut également la prédiction des impacts de la maladie selon la mobilité fonctionnelle des individus, donc son évolution indépendamment de la médication reçue. L'idée du mannequin intelligent est venue de l'utilisation de capteurs inertiels (expertise développée par la Pre Lebel) dans un contexte de formation des intervenants de première ligne.

[6] https://www.medteq.ca/full_portfolio/implantation-de-la-telereadaptation-comme-modalite-novatrice-de-suivi-des-patients-en-liste-dattente-de-la-clinique-externe-de-physiotherapie-du-ciusss-de-lestrie-chus-site/

Suite aux travaux initiaux sur la technologie liée aux centrales inertielles, on a constaté qu'un mannequin instrumenté aurait plus d'utilité pour former des intervenants de première ligne à effectuer les manœuvres de stabilisation adéquates que les techniques traditionnelles. Les tests effectués avec la première version du mannequin dans des simulations de contexte d'urgence à la suite d'un accident se sont avérés concluants. C'est avec la deuxième version du mannequin récemment développée que seront testées les techniques de manipulation reliées à la réadaptation des aînés à la suite d'une chute grave.

Le projet a bénéficié de plusieurs sources de financement. Sur le plan de l'infrastructure, une première contribution de la FCI et du MEI a permis l'achat de : a) tapis roulant instrumenté permettant de capter des données de force, de pression et de mouvement d'un sujet; b) passerelle électronique mesurant des paramètres spatiaux et temporels de la marche; c) système d'électromyographie (EMG) permettant l'évaluation du potentiel électrique généré par les cellules. Une seconde contribution a permis l'achat d'un système de capture de mouvement (caméra, émetteurs, marqueurs) permettant de filmer un mouvement réalisé par une personne réelle et de le numériser pour le transformer en animation 3D.

Les avancées en termes de connaissances, techniques et pratiques acquises par l'expertise en génie apportée par la Pre Lebel au domaine clinique sont considérables, autant pour la maladie de Parkinson que pour le mannequin intelligent. Pour le Parkinson, les premiers tests cliniques utilisant des centrales inertielles pour l'évaluation des déficits de mobilité, réalisés avec des personnes atteintes de la maladie, se sont avérés assez concluants pour mettre en œuvre une deuxième étude clinique de grande ampleur (en cours), en collaboration avec le Réseau Parkinson Québec, financé par le FRQ-Santé. Cette seconde étude représente en soi un bon indice du degré de réceptivité de la part du milieu clinique vis-à-vis cette technologie et permet de se rapprocher du but ultime, soit celui d'obtenir des instruments fiables permettant aux neurologues d'évaluer à distance l'impact de la maladie et de la médication. Dans le cas du mannequin intelligent, les tests sur la seconde version du prototype permettront de valider l'importance d'un tel outil dans la formation des intervenants visant à mieux intervenir lors des chutes des personnes âgées dans divers contextes. Les chercheurs impliqués estiment qu'il y aura un grand déploiement et une grande visibilité de l'outil si la commercialisation se fait telle que souhaitée.

2.4 Exercice physique pendant l'hémodialyse

L'insuffisance rénale chronique (IRC) se caractérise par un rein malade, incapable d'effectuer les tâches de filtration et d'élimination des déchets du sang qui lui incombent. Lorsque les traitements de l'IRC ne sont plus efficaces, l'hémodialyse (ou rein artificiel) à long terme est une des options offertes. Cette maladie est associée à une mortalité élevée et à une qualité de vie réduite. Plusieurs sources indiquent que les exercices physiques ralentissent l'IRC et ont des impacts positifs sur le sommeil, la bonne humeur, la gestion du stress, ainsi que sur la mobilité des patients, laquelle allonge la durée de l'autonomie.

Il y a quelques années, l'équipe de la néphrologue et professeure Mélanie Godin, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé, a approché les professeures Eléonor Riesco (chercheure principale, membre du CdRV et d'INTER) et Isabelle Dionne, directrice scientifique du CdRV et doyenne de la Faculté des sciences de l'activité physique pour mettre en place un projet pilote à la clinique d'hémodialyse du CIUSSS de l'Estrie-CHUS – site Fleurimont. Ce projet visait à permettre

aux usagers d'hémodialyse, spécifiquement des personnes âgées, de faire de l'exercice physique pendant leur traitement en clinique, lequel exige d'être en position stationnaire environ 12 heures par semaine.

Le financement de l'infrastructure de recherche par la FCI et le MEI a permis, principalement, l'achat de différents appareils de musculation et d'exercice (ex. tapis roulant, vélos stationnaires, poids libres), ainsi que des analyseurs chimiques, électrocardiographe et chariot métabolique. D'autres sources de financement ont permis, entre autres, de payer la main-d'œuvre et le matériel pour le développement d'un prototype d'ergocycle pouvant supporter des projets de recherche clinique de grande envergure par suite des connaissances acquises lors du projet pilote.

Le projet pilote d'une durée de six mois, réalisé en 2018, a été complété par 17 participants, lesquels ont eu trois séances d'activités physique par semaine en grande partie par l'utilisation d'un prototype d'ergocycle développé pour la circonstance. Il s'agit d'un pédalier fixé à une table qui permet aux patients de pédaler tout en respectant la position requise pour le traitement. Le succès du projet pilote et l'intérêt démontré par plusieurs CIUSSS pour cette approche ont mené à la réalisation d'un projet visant à améliorer l'ergocycle, en collaboration avec le Centre de recherche sur le vieillissement, et d'un autre projet visant à élaborer un guide d'implantation pour la diffusion de cette approche (exercice intradialytique) dans le milieu clinique. Deux projets supplémentaires sont en attente : le premier visera à évaluer l'acceptabilité par le milieu clinique du nouveau prototype d'ergocycle alors qu'il sera mis à l'essai dans plusieurs CIUSSS, alors que le second permettra la génération de données provenant des ergocycles pour des fins d'analyse à grande échelle et ainsi de valider le bienfait de cette approche sur un grand nombre d'utilisateurs.

Le projet pilote a permis de soutenir l'hypothèse selon laquelle l'exercice intradialytique est sûr, faisable et apprécié chez les patients hémodialysés plus âgés malgré leur capacité physique et leur état de santé plus faibles. Malgré le faible échantillon de participants au projet, il a démontré qu'offrir de l'exercice supervisé aux patients plus âgés pourrait être une stratégie efficace pour maintenir leur capacité fonctionnelle, leur qualité de vie et améliorer l'efficacité de la dialyse, ceci en raison du faible niveau d'activité physique de cette population et de son risque élevé de perte d'autonomie fonctionnelle. Le soutien de recherche pour améliorer l'ergocycle et en faire un outil pouvant être déployé à grande échelle à un coût abordable (commercialisation possible) pour le milieu clinique fait également parti des réalisations positives. Les études à venir permettront de valider les bienfaits de l'exercice intradialytique auprès d'un grand nombre de participants. À plus long terme, on souhaite étendre l'exercice intradialytique aux patients atteints d'insuffisance rénale ayant leurs traitements d'hémodialyse à leur domicile.

2.5 Thérapie par neurostimulation

Environ un Canadien de 65 ans et plus sur trois vit avec une douleur chronique.[7] Les répercussions de la douleur sur les personnes et leur famille sont de mieux en mieux connues, entre autres : un déclin de la santé mentale et émotionnelle; des problèmes liés à la fonction cognitive; des problèmes de fatigue et de sommeil; ainsi qu'une diminution des activités de la vie quotidienne. La douleur chronique a souvent des impacts accrus chez les ainés, car ceux-ci sont plus à même d'être intolérants aux médicaments, et les effets secondaires de ceux-ci sont souvent

[7] Ibidem

plus intenses. En plus des conséquences physiologiques, mentales et sociales, la douleur chronique entraîne des coûts économiques très importants. Les coûts directs et indirects combinés de la douleur chronique au Canada s'élèvent approximativement à un total de 56 à 60 milliards de dollars par année.[8]

Le Pr Guillaume Léonard, membre du CdRV, avec une équipe de chercheurs-es de l'Université de Sherbrooke, travaille depuis 2012 sur l'efficacité de la neurostimulation pour réduire voire éliminer la douleur chronique chez les patients. L'approche étudiée par l'équipe du Pr Léonard porte spécifiquement sur une méthode non-invasive, par électrodes appliquées sur le crâne des patients. Il s'agit d'un traitement de stimulation neurologique (et non de réduction neurologique). L'équipe du Pr Léonard s'est intéressée plus particulièrement à l'utilisation de cette thérapie sur les ainés.

L'équipe de recherche a obtenu plusieurs subventions pour leurs travaux depuis 2014. Les subventions de FCI/gouvernement du Québec et du CRSNG, par leur poids, ont joué des rôles importants dans le démarrage de l'équipe et des travaux. La contribution de la FCI et du MEI a principalement permis l'achat de plateformes de stimulation magnétique transcrânienne (méthode neurophysiologique non invasive pour induire des courants électriques dans le cerveau), ainsi que d'un dispositif de neuronavigation pour positionner avec précision les électrodes.

À travers plusieurs travaux de recherche, ils ont permis de mieux comprendre les rapports entre la douleur, le système nociceptif[9] et le système moteur chez le jeune adulte et la personne âgée. De plus, le professeur Léonard a consacré beaucoup d'effort pour faire approuver cette approche thérapeutique, y compris les appareils auprès de Santé Canada, et les soins du côté de l'ordre professionnel de la physiothérapie du Québec. L'équipe a traité plusieurs patients dans les laboratoires de l'université, et la thérapie a été intégrée, avec succès, dans une clinique à Sherbrooke et une à Rouyn-Noranda. Les travaux de ces équipes montrent que les patients typiques voient leur douleur passer d'un niveau intense à léger-modéré. Dans certains cas, on note la disparition complète de la douleur. En plus de la réduction de sensation de douleur, on note des impacts directs sur d'autres aspects de la vie des patients, y compris une réduction de la prise de médicaments et, en conséquence, une réduction d'effets secondaires associés aux médicaments : un sentiment de bien-être et un meilleur sommeil; la reprise d'activités physiques et sociales; et dans certains cas, le retour au travail ou le maintien d'un emploi.

2.6 Stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs

Le vieillissement est le principal facteur de risque pour la plupart des maladies neurodégénératives, y compris la démence. Les preuves démontrent que la dégénérescence neuronale et le déclin cognitif qui caractérisent la démence (incluant la maladie de l'Alzheimer (MA)) exercent plusieurs effets non seulement sur la personne atteinte, mais également sur les proches, les soignants et la société dans son ensemble. Alors qu'il n'existe actuellement aucun

[8] Ibidem
[9] Les nocicepteurs sont des récepteurs sensibles à la douleur présents dans tout l'organisme. Ils donnent l'alerte et provoquent un message douloureux lorsqu'ils repèrent une situation nocive pour l'organisme. (Source : Institut National du Cancer, France)

remède, certaines thérapies pharmacologiques peuvent améliorer certains symptômes de la démence et/ou ralentir la progression de la maladie chez certaines personnes. Certains chercheurs pensent que l'efficacité des traitements pourrait être optimisée si les interventions étaient initiées au stade précoce ou prodromique de la maladie.

Un lien entre le dysfonctionnement du métabolisme cérébral du glucose et le développement de la MA ayant déjà été établi, le Pr Stephen Cunnane et son équipe du CdRV ont entrepris des travaux pour évaluer des stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques visant à compenser le déficit énergétique cérébral à l'aide d'un carburant alternatif particulier : les cétones.

Côté financier, des subventions de la FCI et du gouvernement du Québec en 2004 et l'obtention d'une Chaire de recherche du Canada sur le métabolisme et le vieillissement du cerveau ont permis la mise en place de l'infrastructure nécessaire aux travaux. Deux contributions de la FCI et du MEI ont permis l'acquisition d'instruments spécialisés tels qu'un spectrophotomètre d'absorption atomique, un module de radiosynthèse Carbone-11, et un spectromètre de masse en tandem par chromatographie liquide ultra-haute performance (UHPLC-MS). Ces instruments ont soutenu le développement de nouvelles approches d'imagerie permettant d'identifier des marqueurs précoces du processus dégénératif de la MA, et ont servi à comparer le métabolisme cérébral du glucose et des cétones.

Le développement de l'acétoacétate 11C (11C-AcAc) comme traceur cétonique pour les études de tomographie par émission de positons (TEP) a permis au Pr Cunnane et son équipe de comparer le métabolisme cérébral du glucose et des cétones chez le même individu. Pr Cunnane et son équipe ont ensuite développé une nouvelle technique d'analyse d'imagerie qui permet de suivre le traceur 11C-AcAc dans la région cérébrale d'intérêt. Ceci permet de démontrer que certaines régions cérébrales sont en déficit énergétique[10] chez les personnes atteintes de la MA. Le développement d'une supplémentation alimentaire (c.-à-d. une boisson de triglycérides de chaîne moyenne (TCMc)) qui augmente la capture des cétones par le cerveau a démontré une amélioration de l'état énergétique net du cerveau chez les personnes atteintes de déficit cognitif léger (DCL).

À travers leurs travaux, Pr Cunnane et ses collègues ont démontré dans un premier temps que le déficit régional d'absorption du glucose cérébral associé au DCL est de 10 % alors qu'il est de plus de 20-25 % chez les personnes atteintes de la MA. Ensuite, les changements cognitifs ont été évalués dans le DCL au cours d'un essai contrôlé randomisé intitulé BENEFIC dont la première phase a été subventionnée par Alzheimer Association USA et la seconde phase par Nestlé Health Science. L'essai BENEFIC a démontré qu'une boisson TCMc améliorait les résultats cognitifs du DCL dans les domaines de la mémoire épisodique, de la fonction exécutive et du langage. Les données de l'étude démontrent que l'augmentation soutenue des cétones fournit un carburant alternatif au cerveau "en panne d'énergie" pendant le vieillissement, et pourrait donc aider à retarder la progression vers la MA. À partir des résultats de la recherche du Pr Cunnane, Nestlé Health Science a créé une formulation avec les mêmes ingrédients actifs pour commercialiser la boisson TCMc, qui a été mise sur le marché en octobre 2020 sous le nom de BrainXpert Energy Complex .

[10] L'insuffisance cérébrale en glucose et la réponse cétonique inadéquate placent les zones du cerveau à forte consommation d'énergie dans un déficit énergétique léger, mais chronique.

2.7 Alimentation gériatrique

Au Québec, on rapporte que les risques de malnutrition affectent plus de 60 % des résidents hébergés en CHSLD. La malnutrition et la perte de poids parmi les résidents d'établissements de soins de longue durée (ESLD) ont des conséquences sérieuses, notamment un risque accru de mortalité et de morbidité telles les plaies de pression et les infections, ainsi que le délirium et les chutes.

Depuis 2017, la Pre Nancy Presse et son équipe du CdRV ont développé et testé l'intervention « Nutrition as Medication » (NAM), inspiré de l'approche « Med Pass », un concept issu des États-Unis dans les années 1990. Cette intervention suggère de prescrire de petites doses d'un supplément nutritionnel oral qui sont administrées comme un médicament, d'une à quatre fois par jour. Le programme NAM développé par la Pre Presse et son équipe est une stratégie conçue pour améliorer l'adhésion aux prescriptions de suppléments nutritionnels oraux (SNO) en offrant des doses de 30 ou 60 ml de SNO lors des tournées de distribution des médicaments, donc jusqu'à 4 fois par jour, au lieu d'offrir une portion complète de SNO (environ 240 ml) comme collation ou aux repas. Pre Presse et ses collègues ont d'abord complété une revue exploratoire de la littérature pour clarifier les concepts clés de la distribution de SNO lors des tournées de médicaments, identifier les preuves disponibles sur cette stratégie, et déterminer les lacunes dans la base de connaissances. Ils ont ensuite effectué un essai pilote contrôlé de six mois dans deux unités de soins de longue durée dans un hôpital à Sherbrooke, suivi d'un essai contrôlé randomisé dans un grand établissement hospitalier comprenant neuf services de soins de longue durée à Montréal. La prochaine phase de l'étude sera de guider et d'évaluer l'implantation du NAM dans deux ESLD à Montréal.

Les données de l'essai pilote contrôlé à Sherbrooke ont démontré que les patients qui recevaient le SNO conformément au protocole du programme NAM avaient un taux d'adhésion aux prescriptions de SNO plus élevé et un indice de masse corporelle (IMC) significativement plus élevé comparé aux patients dans le groupe de contrôle. Les données de l'essai contrôlé randomisé effectué dans un établissement hospitalier à Montréal sont en cours d'analyses. Néanmoins, il convient de préciser que l'ESLD a fait le choix de déployer le NAM sur l'ensemble des 9 unités à la fin de l'étude compte tenu de l'expérience positive rapportée par les soins infirmiers. Les résultats préliminaires portant sur l'efficacité du programme NAM parmi les résidents de l'ESLD à Montréal montrent un taux élevé d'administration et d'adhésion à la prescription de SNO, une amélioration significative de l'état nutritionnel et une diminution des plaies de pression. L'intervention NAM apparaît donc une pratique prometteuse qui pourrait limiter, voire prévenir, la détérioration de l'état nutritionnel des résidents d'ESLD.

2.8 Laboratoire vivant et mobilité : le projet Mobilainés

La participation sociale des ainés et leur accès aux moyens de transport sont intimement liés. Cependant, cet accès varie selon leurs ressources et bien entendu, leur niveau d'autonomie. Les coûts de transports sont un facteur limitatif et peuvent représenter un fardeau important pour la population vieillissante.

Le lien entre le transport et la qualité de vie des ainés-es est l'un des nombreux thèmes qui intéressent, depuis plus de trente ans, le CdRV. En 2017-2018, une subvention interne a permis à

des chercheurs de créer un premier laboratoire vivant au CdRV : le Laboratoire d'innovations par et pour les aînés (LIPPA). Entre autres projets, le LIPPA a soutenu le projet Mobilainés : co-création par et pour les aînés d'un guichet unique en mobilité pour optimiser leur autonomie.

Lancé en novembre 2019, grâce à un financement des FRQ par un programme visant les grands défis de société, Mobilainés a pour objectif de développer et mettre à l'essai un guichet unique pour aider les aînés-es à se déplacer « où, quand et comment ils le souhaitent ». Le projet est dirigé conjointement par Pre Véronique Provencher (École de réadaptation de la Faculté de médecine et des sciences de la santé et membre du CdRV) et Pr Dany Baillargeon (Département de communication de la Faculté des lettres et sciences humaines). Le projet vise à fédérer en un même « lieu » les différentes options de transport existantes bien implantées dans la communauté pour potentialiser leur utilisation, en aidant les aînés à prendre une décision éclairée. Mobilainés mobilise plus de neuf organismes publics et communautaires de l'Estrie, y compris le Centre des activités de Sercovie (Carrefour des aînés), CIUSSS de l'Estrie – CHUS, la Ville de Sherbrooke et la Société de transport de Sherbrooke, entre autres.

À ce jour, l'équipe de recherche intersectorielle a identifié les besoins, les freins et les enjeux liés à la mobilité des aînés en sollicitant les aînés mis en relation par l'intermédiaire des organismes communautaires locaux et des partenaires. Des récits d'expérience auprès d'aînés ont permis d'établir différents profils de mobilité dans un maximum de contextes. L'équipe de recherche a fait un recensement des outils et systèmes d'aides à la planification des déplacements déjà existants. Un répertoire de 45 outils a été créé avec une analyse de 11 outils les plus inspirants et innovants ayant des caractéristiques communes : proposer des filtres / choix de trajets, donner des informations en temps réel de l'état du service de transport et afficher les trajets sur une carte interactive. Les chercheurs ont ensuite consulté les membres d'un comité de pilotage sur leurs critères à privilégier pour l'outil idéal pour le guichet Mobilainés. Le Comité de pilotage est un comité multidisciplinaire et multisectoriel composé de chercheurs et d'intervenants du milieu et partenaires. Plusieurs membres du Comité des aînés du LIPPA, également représentants d'organismes partenaires du projet, font partie du Comité de pilotage. Cette ébauche de critères sera ensuite validée auprès du Comité d'aînés du LIPPA lors d'un atelier de codéveloppement.

Les dernières étapes de la phase 1 consisteront à proposer des pistes de solutions pour répondre aux enjeux et besoins identifiés, et confirmer les partenaires clés pour les prochaines phases de création et d'implantation du guichet. Il est encore trop tôt pour mesurer les impacts concrets sur les ainés à Sherbrooke.

3.0 Retombées des projets

Les projets présentent des résultats dont les retombées varient selon le stade de développement des travaux. Les résultats comprennent des retombées dans le milieu universitaire et des impacts socio-économiques plus larges. Cette section présente ces retombées, en commençant par les impacts au sein de l'université.

3.1 Impacts sur le milieu universitaire

Synergie des sources de financement

Les projets ont bénéficié de plusieurs sources de financement, y compris des gouvernements, dont leurs organismes de financement de la recherche, de fondations et d'entreprises privées. Le détail de chacune des sources est présenté à l'Annexe A. Le Tableau résume les montants de financement par projet.

Tableau 2 : Financement par projet

Projets	Financement
Habitats intelligents (2003-2020)	3 229 678 $
Téléréadaptation : projet de plateforme de télésanté TeraPlus (1998-2020)	5 038 186 $
Actimétrie et cinématique du mouvement (2014-2020)	4 059 205 $
Exercice physique pendant l'hémodialyse (2007-2020)	730 398 $
Thérapie par neurostimulation (2014-2020)	2 100 201 $
Stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs (2015-2020)	3 703 168 $
Alimentation gériatrique (2016-2020)	442 230 $
Laboratoire vivant et mobilité : le projet Mobilainés (2017-2020)	2 182 768 $

Note : Certaines sources de financements mineures ont été omises

Le détail des montants directs reçus par année (en annexe) indique que les différentes sources suivent généralement un ordre : dans quatre cas, une première subvention provient de la FCI/gouvernement du Québec. Ce fut le cas entre autres des projets sur la **téléréadaptation**, les **habitats intelligents et stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs**:

> Le projet sur la téléréadaptation a reçu plusieurs subventions au fil des années. Ce sont cependant les investissements d'infrastructures de la FCI et du MEI qui ont permis l'établissement du laboratoire et de l'expertise en robotique du Pr Michaud en 1998, et à l'achat d'équipement de télésoins en 2003 par le Pr Tousignant. Cet équipement a été

utilisé pour réaliser plusieurs études cliniques d'envergures sur l'efficacité de la téléréadaptation.

Le projet sur les Habitats intelligents, comme les autres, a bénéficié de financement de différentes sources. Les investissements reçus de la FCI et du gouvernement du Québec ont permis de jeter les bases en termes d'infrastructure, permettant d'aménager des espaces de recherche et d'établir un laboratoire sur le campus. Par la suite, les autres financements (ex. CRSNG et IRSC) ont permis de développer une programmation de recherche au sein d'un regroupement stratégique financé en 2011 par le FRQNT (INTER) et de recruter des étudiants chercheurs et professionnels de recherche pour mettre au point les applications favorisant l'autonomie et le maintien à domicile des personnes âgées.

Pour démarrer le projet sur les **stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs**, l'équipe a obtenu des subventions de la FCI et du gouvernement du Québec en 2004. Ces subventions ont permis l'acquisition d'infrastructure, y compris un nouveau logiciel d'analyse d'imagerie. Suite la mise en place de l'infrastructure d'imagerie, le Pr Cunnane a reçu un financement du CRSNG et des IRSC qui lui ont permis de poursuivre des recherches sur le vieillissement. Plus précisément, ces financements lui ont permis de mener des études d'imagerie pour observer le cerveau de personnes atteintes de DCL et de développer une boisson TCMc qui vise à amener une augmentation de l'état énergétique net du cerveau chez les personnes atteintes de DCL.

Dans d'autres cas, ce fut un soutien initial des FRQ qui a permis débuter les travaux de recherche (ex. dans la programmation de recherche du CdRV ou d'INTER). Selon les explications des équipes de recherche, ces financements ont permis d'acheter des équipements et autres infrastructures essentiels au démarrage des projets de recherche ou ont permis aux chercheurs-es d'acquérir des connaissances approfondies (revue de littérature, etc.) et d'attirer des collaborateurs afin de démarrer un projet et une équipe de recherche. Par exemple :

Pour le **projet sur l'exercice et la dialyse**, le financement du FRQS en 2007 a permis à la Pre Isabelle Dionne d'obtenir un dégagement pour enrichissement des connaissances et de recherche. Ce dégagement a non seulement permis d'initier l'acquisition de connaissances ayant mené au projet d'exercice physique pendant l'hémodialyse, mais a également permis d'encadrer l'arrivée de la Pre Riesco et de la positionner dans ce créneau.

Par la suite, d'autres sources de financement se sont ajoutées et dans plusieurs cas, ces premières sources de financements ont eu un effet levier qui a permis d'obtenir d'autres fonds. Ces deuxièmes et troisièmes sources ou contributions servent souvent à obtenir les services de professionnels de recherche, à remplacer des équipements en état de désuétude, et d'attirer et retenir des étudiants-es aux études graduées. Ces apports permettent de poursuivre et d'accélérer les travaux, ainsi que d'élargir leur portée.

Souvent, les subventions subséquentes ont permis de passer à une phase pré-clinique ou d'essai. Par exemple, pour le **projet d'étude sur l'alimentation gériatrique**, suite à des résultats préliminaires intéressants provenant de l'étude pilote et de l'essai contrôlé randomisé, la Pre Presse a obtenu une subvention des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) en 2020

pour tester une trousse d'implantation du NAM dans deux ESLD à Montréal. C'est également le cas pour le projet sur les **stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs,** qui a bénéficié de financements (un de l'Azheimers Association et deux de Nestlé Health Science) qui permettront d'appliquer les connaissances, pratiques et techniques de l'essai BENEFIC à de nouveaux thèmes de recherche, y compris un projet pilote pour mesurer l'utilisation des cétones directement par le cœur et un essai clinique pour mesurer les effets des sels de cétones sur le fonctionnement cérébral chez les personnes atteintes de DCL (déficit cognitif léger).

Formation et développement des groupes de recherche

La retombée immédiate du financement, comme indiqué plus haut, est donc souvent la formation d'un groupe de recherche local, y compris un collectif de chercheurs-es, de professeurs et de professionnels de recherche, et des étudiants-es de différents niveaux. Le groupe de recherche assure une masse critique, une continuité dans les travaux et le plus souvent, une vision multidisciplinaire du fait que les membres proviennent souvent de plusieurs disciplines. Cette combinaison d'expertises est souvent essentielle au succès des travaux qui, ultimement, mèneront à des interventions directes auprès des usagers.

Par exemple, dans le cas du **projet relatif à l'hémodialyse**, l'intervention a été possible grâce à la collaboration de professionnels en sciences médicales et en sciences de l'activité physique. Ces spécialistes ont également eu recours aux services d'un ingénieur pour la création d'un ergocycle adapté à la clientèle. Dans d'autres cas, le financement d'une chaire de recherche a permis d'établir une structure pour démarrer et/ou assurer la continuité des projets de recherches. C'est le cas de la Chaire institutionnelle de recherche en **téléréadaptation** (Fondation Vitae/Fondation de l'Université de Sherbrooke) et du cas de la recherche sur les stratégies nutritionnelles pour contrer les troubles cognitifs (Chaire de recherche de l'Université de Sherbrooke sur le métabolisme cérébral et la cognition au cours du vieillissement).

Un savoir-faire interdisciplinaire

Derrière le travail multidisciplinaire se trouve également le développement d'un savoir-faire dont le caractère abstrait fait qu'il est souvent sous-estimé. Le financement *soutenu* d'un groupe de recherche, ou du moins de chercheurs-es travaillant en collaboration, assure non seulement un travail d'équipe, mais aussi le développement d'un savoir-faire essentiel pour les interventions qui sont multidimensionnelles, qui passe notamment par une interaction entre des instruments mécaniques, des médicaments/suppléments, et des êtres humains. Or, ce savoir-faire repose sur plusieurs années de travail sur des applications précises, en collaboration avec des spécialistes de disciplines complémentaires.

Par exemple, le **projet habitat intelligent** comprend en fait plusieurs petits projets d'adaptation d'appareils ménagers : l'implantation de sondes et de minuterie, par exemple, a impliqué une contribution de plusieurs spécialistes, y compris en informatique et en génie. De plus, certaines composantes du projet portent davantage sur le côté « humain » de l'intervention. Celles-ci ont été possibles grâce à la contribution de spécialistes en ergothérapie et en nutrition. Au fil du temps et à travers les travaux, ces spécialistes ont développé un savoir-faire inestimable. Par exemple, alors que l'équipe a déployé beaucoup d'efforts pour adapter les premiers appareils ménagers, en développant des composantes spécialisées eux-mêmes, ils ont acquis un savoir-faire qui leur a

permis de maximiser l'utilisation de produits commerciaux, nécessitant un minimum de transformation. Cela a été possible grâce à une meilleure maitrise des composantes d'appareils et des besoins des usagers.

Dans un autre exemple, l'interdisciplinarité est au cœur du projet Mobilaînés puisque les chercheurs principaux proviennent de l'École de réadaptation de la Faculté de médecine et des sciences de la santé et du Département de communication de la Faculté des lettres et sciences humaines. Aussi, des chercheurs spécialisés en développement de technologie en santé (Pr Bessam Abdulrazak et Pr Patrick Boissy) font partie de l'équipe. Le projet est dirigé par un Comité de pilotage, un comité multidisciplinaire et multisectoriel composé de chercheurs et d'intervenants du milieu et partenaires. Les retombées observées de la mise en œuvre de l'approche « par et pour » les aînés du projet Mobilaînés sur le milieu universitaire sont importantes à ce jour, et ce, tant au niveau du maillage interdisciplinaire que sur la formation des étudiants. Au niveau social, l'étude de cas met en relief une meilleure sensibilité des partenaires et des étudiants à la réalité des personnes vieillissantes grâce au processus de co-création du projet Mobilaînés.

Formation des étudiants et développement de carrière

Les cas montrent aussi à quel point les projets de recherche bénéficient beaucoup aux étudiants-es. Tous les projets ont impliqué la participation d'étudiants-es, soit en tant qu'assistants de recherche, soit en tant qu'étudiants-es chercheurs-es dont les travaux de maîtrise ou de doctorat sont associés aux travaux des équipes de recherche. Au moins 69 étudiants-es ont participé aux travaux (voir Tableau 3), y compris des étudiants-es aux trois cycles (et postdoctoral) et des étudiants-es internationaux. Ces étudiants-es ont bénéficié de l'infrastructure de recherche pour réaliser leurs travaux et de l'apprentissage associé à la participation aux groupes de recherche.

Tableau 3 : Participation des étudiants-es et professionnels de recherche

29	**Étudiants-es de maîtrise qui ont participé aux travaux**
20	**Étudiants-es au doctorat qui ont participé aux travaux et/ou ont travaillé sur des sujets connexes dans le cadre de leur thèse**
11	**Postdoctorants qui ont participé aux équipes de recherche**
9	**Stagiaires de premier cycle qui ont participé aux travaux**
11	**Professionnels de recherche qui ont participé aux travaux**

Par exemple, la Pre Lebel (**Actimétrie et cinématique du mouvement**) supervise présentement deux étudiants-es de maîtrise (signature de la marche et mannequin), un étudiant de baccalauréat (Parkinson et mannequin), un étudiant au doctorat (mouvements fins du visage) et deux assistants de recherche (analyse de données et Parkinson), et supervisera bientôt une étudiante au postdoctorat (Parkinson). Ses travaux ont aussi permis dans le passé la participation d'un étudiant au doctorat (Parkinson), de deux étudiants-es au baccalauréat (cinématique) et d'une assistante de recherche (mannequin). Le financement du mannequin intelligent contribuera également à la formation d'étudiants-es en physiothérapie. Il est à noter que Pre Lebel a elle-même bénéficié d'une bourse d'excellence des FRQ lors de son doctorat, lui permettant de débuter son parcours de recherche dans le domaine.

Dans le **projet Mobilainés** des étudiants-es font leur mémoire et leur thèse en utilisant l'approche « laboratoire vivant » et de co-création avec les ainés-es. Cette approche demande aux étudiants-es de se familiariser avec de nouvelles méthodes de consultation et de transfert des connaissances auprès des étudiants-es d'autres domaines, des partenaires et ainés-es, et de meilleures connaissances sur la réalité des ainés-es. Plusieurs étudiants-es ont animé les ateliers du Comité de pilotage et ont contribué à la création de carnets de routes du projet Mobilainés-es. Ces carnets formalisent la démarche de co-création, tout en vulgarisant le plus possible le contenu pour le rendre plus pertinent et intéressant pour les ainés-es et les parties prenantes du projet.

Généralement, les thèses ont souvent permis aux étudiants-es d'entrer dans des créneaux prometteurs, tout en contribuant activement au développement de connaissances pour les fins des travaux des équipes de recherche. Par exemple :

> Une personne a complété son doctorat en 2014 en **téléréadaptation** pulmonaire sous la supervision du Pr Tousignant. Ses travaux sur la comparaison de la réadaptation pulmonaire traditionnelle avec la réadaptation pulmonaire par téléréadaptation ont permis de réaliser que les populations étudiées avec des maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC) étaient très sensibles aux changements de température, donc le fait de rester chez soi pour recevoir leurs traitements de réadaptation est très positif. Ses travaux ont contribué à l'établissement de lignes directrices et capsules éducatives pour aider les professionnels de la santé (Mieux vivre avec une MPOC).

Cette participation aux projets a permis aux étudiants-es d'obtenir du financement pour leurs études, et/ou des connaissances dans un champ de spécialisation précis. Plusieurs ont par la suite obtenu des postes dans le milieu de la santé ou à l'université. Le Pr Cunnane (**stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs**) rapporte que huit de ses anciens étudiants-es chercheurs-es occupent désormais des postes de professeur universitaire au Canada, aux États-Unis, en Europe et à Hong Kong. Voici quelques exemples additionnels provenant d'autres cas :

> Une personne a complété son stage postdoctoral en 2013 avec le Pr Tousignant sur la satisfaction (barrières et facilitateurs) de l'implantation de la téléréadaptation à la suite d'une prothèse totale de genoux. Cette personne est aujourd'hui professeure agrégée à l'École de réadaptation de l'Université de Montréal (UdeM).

> Une personne a appuyé à titre d'assistante de recherche à temps partiel et plus tard en tant que coordonnatrice les projets du Pr Tousignant et de la Pre Hélène Corriveau. Elle a ensuite été embauchée au Centre de coordination de la télésanté (CTT) du CIUSS de l'Estrie-CHUS comme conseillère en télésanté. Selon elle, son emploi à la Chaire de recherche en téléréadaptation de l'Université de Sherbrooke animée par l'Équipe Spécialisée en Téléréadaptation à Domicile (ESTRAD) lui a permis d'acquérir des compétences techniques et transversales de recherche sur les environnements technologiques et cliniques nécessaires à la réalisation d'activités de télésanté.

3.2 Impacts socio-économiques

Cette section présente les impacts socio-économiques des projets de recherche, y compris les impacts directs sur la clientèle ainée, d'autres clientèles, ainsi que sur les organisations et institutions impliquées plus ou moins directement dans les travaux.

3.2.1 Impacts sur la santé et le bien-être des ainés

Tous les projets de recherche ont ultimement comme objectif d'améliorer la santé et le bien-être des ainés-es. Pour s'y rendre, les recherches sont passés par différentes étapes, y compris la recherche, des essais cliniques, des tests de prototypes, des projets pilotes, et dans certains cas, des implantations à petites échelles auxquelles ont participé des intervenants, des fournisseurs de services, et une clientèle cible. Bien que les travaux demeurent à échelles limitées, certains ont déjà fait la démonstration d'un impact sur la clientèle, ou du moins, montrent des résultats très prometteurs en attendant d'autres essais. Selon les résultats, ces impacts passent par une amélioration de l'alimentation, d'une meilleure prise de médicaments, de meilleurs soins, de meilleurs accès aux soins, et d'une plus grande autonomie, selon le projet.

Meilleure alimentation et prise de médicament

Certains cas ont connu des succès qui touchent l'alimentation et la prise de médicament. La bonne nutrition, en particulier, est un défi qui concerne des milliers d'ainés-es au quotidien. Au Québec, on rapporte que les risques de malnutrition affectent plus de 60 % des résidents-es hébergés en CHSLD.[11] Un des cas (alimentation gériatrique) a justement identifié ce défi en adaptant le programme NAM (*Nutrition as medication*) pour une clientèle âgée. Cette intervention, qui passe par l'administration de petites doses d'un supplément nutritionnel oral plusieurs fois par jour, a été testée par la Pre Presse. Pour l'instant, l'équipe a fait un essai pilote avec un groupe de comparaison auprès d'une trentaine d'usagers dans un hôpital de Sherbrooke. L'essai a donné des résultats positifs, non seulement sur le plan des connaissances, mais aussi pour les usagers-participants, c'est-à-dire :

- Une meilleure conformité aux prescriptions nutritionnelles ;
- Une diminution des plaies de pression parmi les participants ; et
- Un indice de masse corporelle (IMC) significativement plus élevé chez les participants (comparé à ceux qui recevaient leur supplément selon le régime normal).

Au moment d'écrire ces lignes, un deuxième projet pilote à plus grande échelle (à Montréal) était sur le point d'être complété. D'autres projets contribuent également à des retombées semblables. Le **projet d'habitats intelligents** incluait une formation et des appareils adaptés qui ont contribué à rendre les participants plus autonomes sur le plan alimentaire (en cuisinant leurs propres repas santé et de façon sécuritaire). Les technologies domotiques et de télévigilance permettent un meilleur suivi des usagers, en s'assurant que les usagers prennent leurs médicaments correctement, dorment des nuits normales, et s'alimentent à des heures régulières.

[11] Roy, S. (2013). Le plaisir de manger: guide de meilleures pratiques en matière d'alimentation dans les CHSLD, Longueuil : Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie.

Meilleurs soins

Plusieurs projets contribuent directement à de meilleurs soins aux ainés-es de l'Estrie. Le **projet de thérapie par neurostimulation** contribue directement à la santé et à la qualité de vie d'ainés-es. Ce projet, qui a commencé dans les laboratoires de l'Université de Sherbrooke, a mené à l'obtention des approbations nécessaires pour implanter la neurostimulation non seulement à l'université, mais aussi dans quelques cliniques à travers la province. Les résultats montrent que cette nouvelle thérapie est efficace pour réduire certaines formes de douleurs chroniques. La plupart des patients ont vu leur douleur chronique passer d'un niveau intense à léger-modéré. En plus de la réduction de sensation de douleur, on note des impacts directs sur d'autres aspects de la vie des patients, y compris :

- Une réduction de prise de médicaments, et en conséquence, une réduction d'effets secondaires associés aux médicaments;
- Un sentiment de bien-être et un meilleur sommeil;
- La reprise d'activités physiques;
- La reprise d'activités sociales, comme la garde de petits enfants.

À ce stade-ci, on parle d'une soixantaine de patients qui ont bénéficié de la thérapie (en Estrie), et au moins une trentaine d'autres s'y ajouteront au cours des prochaines années.

Le projet portant sur l'hémodialyse a également eu des impacts positifs sur la santé des participants en Estrie. Le projet de traitement par exercice intradialytique via l'ergocycle a démontré que l'exercice supervisé avec des patients-es âgés-es peut être une stratégie efficace pour améliorer leur capacité fonctionnelle, leur qualité de vie, ainsi que l'efficacité de la dialyse. Les résultats montrent une amélioration significative de la capacité musculaire (puissance et endurance) des membres inférieurs, une meilleure qualité de sommeil et moins de symptômes dépressifs chez les patients-es, et un meilleur traitement de dialyse chez 25% des patients-es. Une étude à venir avec un plus grand nombre de personnes (en Estrie et ailleurs au Québec) et utilisant un ergocycle amélioré devrait permettre de confirmer le bénéfice de l'exercice physique pour les personnes âgées hémodialysées.

Meilleurs accès aux soins et traitements

Les ainés-es constituent une clientèle importante des services de réadaptation. Il a été mentionné en introduction que la réadaptation est une intervention visant à permettre à un individu de se réadapter à une vie normale, notamment à la suite d'un accident ou d'une chirurgie. Malheureusement, la demande de services en réadaptation offerts par les cliniques externes des centres hospitaliers dépasse généralement l'offre et le temps d'attente est considérable. Des patients non urgents sont typiquement évalués et placés sur une liste d'attente pour éventuellement se voir pris en charge 18 mois plus tard en présentiel. Ce délai occasionne souvent le développement de conditions plus chroniques.

Dans ce contexte, le **projet de téléréadaptation** constitue un mécanisme très prometteur pour élargir l'accès aux soins en temps opportun. Entre 2018 et 2020, le CIUSSS de l'Estrie-CHUS – site Fleurimont a participé à un programme de télésuivis avec 144 patients de sa clinique externe de physiothérapie. Ces suivis systématiques à distance ont été établis dans le but de diminuer les délais de prise en charge de patients ayant une condition non urgente, et ultimement, la longueur

de la liste d'attente de la clinique externe. Lors du projet pilote, le temps d'attente est passé de 18 mois à moins de 12 mois. La téléréadaptation a également diminué le taux d'absentéisme et augmenté l'accès aux services pour des patients-es plus vulnérables ou moins favorisés. Les suivis mensuels en téléréadaptation ont donc permis d'augmenter la qualité du suivi de ces patients et de désengorger la liste d'attente par un meilleur taux de fermeture de dossiers.

Bien qu'encore en développement, le **projet Mobilainés** contribue déjà à augmenter la mobilité des ainés-es et à accroitre leur accès à plusieurs services, dont les services de santé. Mobilainés a pour objectif d'offrir un guichet unique pour aider les ainés-es à se déplacer « où, quand et comment ils le souhaitent », par la voie d'une application en ligne ou d'un système téléphonique. Ce service indiquerait à l'usager, à partir des paramètres de la demande et de la variété de sources de transport disponibles, le meilleur moyen de transport pour se rendre à destination. À ce stade-ci, le projet a contribué à mettre en commun des initiatives existantes comme Embarque Estrie (une plateforme en ligne qui facilite la recherche d'options de transport collectif et actif offertes en Estrie), ainsi que les démarches du Comité de pilotage du Centre de mobilité durable de Sherbrooke. Ce comité avait déjà des démarches semblables à celles de Mobilainés, mais pour l'ensemble des déplacements collectifs à Sherbrooke. À terme, le projet contribuera à faciliter le transport des ainés-es et des fournisseurs de services. On pense notamment au Carrefour des ainés qui offre une panoplie de services alimentaires et de soins aux ainés-es. Un guichet unique comme Mobilainés sera grandement utile pour faciliter les déplacements de la clientèle et des bénévoles pour se rendre et revenir du Centre de services.

Maintien à domicile

En général, les projets mentionnés ci-haut contribuent à de meilleurs soins et à de meilleurs accès aux soins et, par conséquent, permettent en général d'améliorer la qualité de vie des ainés-es et de maintenir leur vie à domicile dans plusieurs cas. Certains projets en particulier ont comme objectifs primaires d'aider les ainés-es en perte d'autonomie à prolonger leur vie autonome, soit en les aidant à s'occuper d'eux-mêmes dans leur propre logement, soit en les aidant à maintenir un accès aux services dont ils ont besoin.

Le **projet Mobilainés**, par exemple, a pour objectif premier de porter assistance aux ainés-es qui ne peuvent plus se déplacer de façon autonome, c'est-à-dire à l'aide d'une voiture. L'aide au déplacement permet un accès aux services, ce qui contribue au maintien d'une vie autonome. Pour sa part, le maintien et le renforcement des capacités musculaires résultant de l'utilisation de l'ergocycle (**projet d'exercice physique pendant l'hémodialyse**) contribuent également au maintien de la mobilité corporelle et à l'autonomie pour les personnes âgées atteintes d'insuffisance rénale. La neurostimulation peut également avoir un effet semblable, puisque les patients de cette thérapie sont susceptibles de reprendre des activités physiques normales.

Par ailleurs, bien que les travaux de recherche du Pr Cunnane (**projet Stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs**) soient encore en développement, les résultats préliminaires suggèrent que les boissons TCMc contribuent à améliorer les capacités cognitives dans les domaines de la mémoire épisodique, de la fonction exécutive et du langage. Si les recherches en cours le confirment, ces produits retarderont le déclin cognitif de certains patients et contribueront au maintien d'une vie autonome, notamment en facilitant le travail des proches aidants.

Plus directement, le **projet Habitat intelligent** a montré comment une approche holistique qui s'appuie sur la domotique et sur une approche intégrée de soutien et de télévigilance peut aider les ainés-es à maintenir une qualité de vie à domicile. À l'aide d'appareils « intelligents » et de moyens de suivi à distance, les ainés-es peuvent poursuivre une vie autonome grâce à une diminution du risque d'accidents ou de soins négligés. La négligence de soi comprend un ensemble de comportements à multiples facettes qui impliquent l'incapacité ou le refus de répondre de manière adéquate à ses propres besoins fondamentaux tels que la santé, l'hygiène, la nutrition ou les besoins sociaux. Selon les résultats, l'approche intégrée du projet qui passe par la technologie, la formation et la télévigilance, contribue à maintenir une qualité de vie et à reporter le déménagement vers une ressource intermédiaire, voire un CHSLD.

Enfin, on mise beaucoup sur les travaux de la Pre Lebel en **actimétrie/cinématique du mouvement** appliqués à la maladie de Parkinson pour améliorer le sort des personnes âgées qui en sont atteintes. Une étude en cours devrait valider le bienfait d'outils qui permettront aux neurologues d'assurer un meilleur suivi à distance de ces patients, et ainsi d'améliorer leur qualité de vie à domicile.

3.2.2 Impacts sur la santé et le bien être d'autres populations

Au-delà des ainés

Certains projets, par leur nature, ont bénéficié à des populations plus jeunes qui connaissent des défis semblables à ceux des ainés-es. Pour les projets qui impliquent des thérapies, y compris la **téléréadaptation** et la **neurostimulation**, il y a des populations plus jeunes qui passent par la réadaptation ou qui connaissent des douleurs chroniques pouvant également bénéficier de ces soins. Bien que moins fréquents, des populations plus jeunes doivent aussi compter sur la **dialyse** et pourront aussi bénéficier de l'ergocycle. Dans certains cas, les nouveaux soins se sont avérés efficaces pour d'autres problèmes de santé. Par exemple, la recherche continue sur la neurostimulation a montré son efficacité pour les patients souffrant d'une paralysie suite à un incident cardiaque.

Plusieurs personnes plus jeunes peuvent aussi avoir des conditions qui affectent leurs capacités cognitives. D'ailleurs, des populations plus jeunes ont déjà bénéficié de composantes du **projet Habitat intelligent,** car ils s'exposent à des risques semblables aux ainés-es en perte d'autonomie. Dans la même logique, d'autres populations pourront aussi bénéficier des résultats du **projet d'alimentation gériatrique** et de la boisson TCMc pour patients avec troubles cognitifs. Enfin, dans le cas du **projet actimétrie/cinétique du mouvement**, le mannequin intelligent qui en a découlé sera utile non seulement pour améliorer les manipulations de personnes âgées à la suite de chutes graves, mais aussi à toute la population à la suite d'accidents graves (automobile, ski, etc.).

Personnes d'autres régions du Québec et de l'international

Ce sont des usagers essentiellement de l'Estrie qui ont bénéficié des impacts sur la santé et le bien-être décrits ci-haut. Dans certains cas, les applications ont été implantées dans d'autres régions. On pense aux cas sur la thérapie par neurostimulation, l'hémodialyse, l'habitat intelligent et l'alimentation gériatrique. Des essais sont en cours dans d'autres régions. Par exemple, une clinique en Abitibi utilise la neurostimulation sur une base régulière, non-expérimentale. Quant à la téléréadaptation, l'ESTRAD a développé une collaboration avec des équipes parisiennes (Centre

Paris-Est, Sainte-Marie). La plateforme logicielle est installée dans ces deux sites cliniques, et près de 800 séances de téléréadaptation y ont été pratiquées en 2020.

3.2.3 Impacts sur les organisations locales

Sur le plan régional, on note aussi un impact des projets sur certaines institutions et organisations qui y ont été impliquées dans la région. On pense notamment aux organisations présentement impliquées dans le **projet Mobilainés,** y compris :

- Aide Communautaire de Lennoxville et des environs
- Centre des activités de Sercovie (Carrefour des aînés)
- CIUSSS de l'Estrie – CHUS
- Corporation de développement communautaire de Sherbrooke
- Société de transport de Sherbrooke – STS
- Table de concertation des ainés-es de l'Estrie (TRCAE); et
- Ville de Sherbrooke

Comme le projet est toujours au stade de démarrage, on parle à ce point-ci de retombées préliminaires sur ces acteurs, c'est-à-dire une sensibilité accrue à certaines réalités des ainés-es parmi les partenaires, une meilleure connaissance des acteurs de changements dans la région, et la création de liens entre différents partenaires qui n'existaient pas avant le projet.

Pour les organisations qui offrent des services aux ainés-es, la disponibilité de nouveaux outils destinés à mieux servir leur clientèle est un impact majeur. Par exemple, la thérapie par neurostimulation est devenue un outil de plus dans l'inventaire de soins pour une clinique à Sherbrooke. La téléréadaptation permet aux fournisseurs de services d'étendre la portée de leurs services à une plus grande clientèle. Pour sa part, **l'habitat intelligent** a non seulement eu un impact positif pour les ainés, mais aussi sur les organismes propriétaires, en réduisant les risques d'accidents et d'incendie. Cela permet de sécuriser non seulement les occupants, mais aussi les propriétaires des lieux.

Enfin, certains projets ont donné lieu à la création de nouveaux organismes. Dans le cas de l'habitat intelligent, une coopérative en gestation pourra faciliter l'implantation d'habitats intelligents en plus grand nombre.

3.2.4 Impacts économiques

Bien que les projets n'avaient pas comme objectif de produire des impacts dits économiques, il est possible d'identifier plusieurs impacts que l'on peut quantifier en dollars. Dans la plupart des cas, on pense surtout à des coûts évités grâce aux innovations, mais aussi à des revenus. On peut les regrouper de façons suivantes :

MEILLEURE UTILISATION DU TEMPS PROFESSIONNEL. Dans le cas de **la téléréadaptation**, on note que la technologie permettant des services à distance entraîne un gain d'efficience, c'est-à-dire un plus grand nombre de personnes suivies par heure de travail professionnel. Pour une équipe de cinq physiothérapeutes, il est estimé que les économies pour le système s'élèvent à un montant d'environ 250 000 $ annuellement (pour une augmentation de 25% d'efficacité). Il est à noter que ce calcul ne prend pas en considération une réduction des coûts a) de déplacement des usagers, b)

pour le système de santé en raison par une prise en charge plus rapide, donc une récupération plus optimale, et c) pour le système de santé par une meilleure qualité de vie et d'autonomie.

Tableau 4 : Économie potentielle par un gain d'efficacité relié à l'intégration de la téléréadaptation dans la pratique d'une équipe de cinq physiothérapeutes

	Cinq (5) physiothérapeutes
Salaire par jour (55$ /heure x 7,5 heures)	2 438 $
Nombre de physiothérapeutes par jour	5
Nombre de patients par jour	30
Scenario +25%	45
Coûts par patient par jour	69 $
Scenario +25%	46 $
Économie par patient par jour	
Scenario +25%	23 $
Économies par jour	
Scenario +25%	1 031 $
Économie par année (48 semaines de travail @ 37,5 heures /semaine)	
Scenario +25%	**247 500 $**

Note : Salaire horaire médian des physiothérapeutes pour l'ensemble du Québec 2018-2020 : 38,46$ + 35% d'avantages sociaux = environ 55$. (Emploi Québec)

MAINTIEN DE L'AUTONOMIE. Dans plusieurs cas, les innovations mènent vers une prolongation de l'autonomie. Il faut savoir que pour l'État, l'hébergement dans des ressources intermédiaires (RI) et CHSLD représente des coûts importants. Le maintien à domicile peut se traduire en des économies substantielles puisqu'un résident d'une RI coûte à l'État québécois environ 120 $ par jour. Le **projet Habitat intelligent** (et éventuellement le **projet Mobilainés**) contribue déjà au maintien de l'autonomie de certains individus.

ÉVITEMENT DE LA PRISE DE MÉDICAMENTS OU DE SOINS. Certains cas ont aussi comme résultat de réduire la prise de médicaments. C'est notamment le cas de la thérapie par neurostimulation, dont l'impact positif sur les douleurs chroniques peut entraîner une diminution de consommation de médicaments antidouleurs (dans l'ordre de 1 200 dollars par année, par patient). Le tableau 5 ici-bas illustre les coûts évités estimés pour les patients ayant reçu le traitement par neurostimulation au cours des deux dernières années. En extrapolant, mille ainés bénéficiant du traitement entraineraient des économies dans l'ordre de 1,2M$ par année, uniquement en médicaments.

Tableau 5 : Coûts évités par la réduction de prise de médicament jusqu'à maintenant

Types d'impacts	Estrie	Abitibi	Totaux
Réduction de médicaments (coûts évités)	60 patients X 1200$ X 2 ans = 144 000$	43 patients X 1200$ X 2 ans = 103 200$	247 200$

IMPACTS SUR LES REVENUS. Dans certains cas, les meilleurs soins mènent vers le maintien d'un emploi ou le retour sur le marché du travail pour les populations plus jeunes. Cela a été le cas pour certains patients de la **thérapie par neurostimulation**.

AUTRES ÉCONOMIES ET REVENUS. Bien que secondaires à ce point-ci, on note aussi d'autres retombées pour les usagers, comme les économies découlant de la préparation de leurs propres repas. D'autres retombées sont probables dans les prochaines années, dont les revenus associés aux nouveaux produits commercialisés. On note le **mannequin intelligent** dont le prix de vente pourrait avoisiner les 8 000$ pièce, ainsi que la nouvelle version de l'ergocycle dont le prix de vente pourrait être déterminé à la suite de tests qui débuteront sous peu. Dans ce projet, il était prévu au moment d'écrire ces lignes de déposer prochainement une déclaration d'invention à l'Université de Sherbrooke. Aussi, le projet **alimentation gériatrique** a contribué au développement d'un nouveau produit. À partir des résultats de la recherche du Pr Cunnane, Nestlé Health Science a créé une nouvelle formulation avec les mêmes ingrédients actifs pour commercialiser la boisson TCMc, qui a été mise sur le marché en octobre 2020 sous le nom de BrainXpert Energy Complex. La boisson n'est pas encore disponible au Canada, mais une licence et un brevet sur la boisson TCMc ont été négociés en 2020 entre l'Université de Sherbrooke (via TransferTech Sherbrooke) et Nestlé Health Science pour la commercialisation de la boisson.

4.0 Sommaire et conclusion

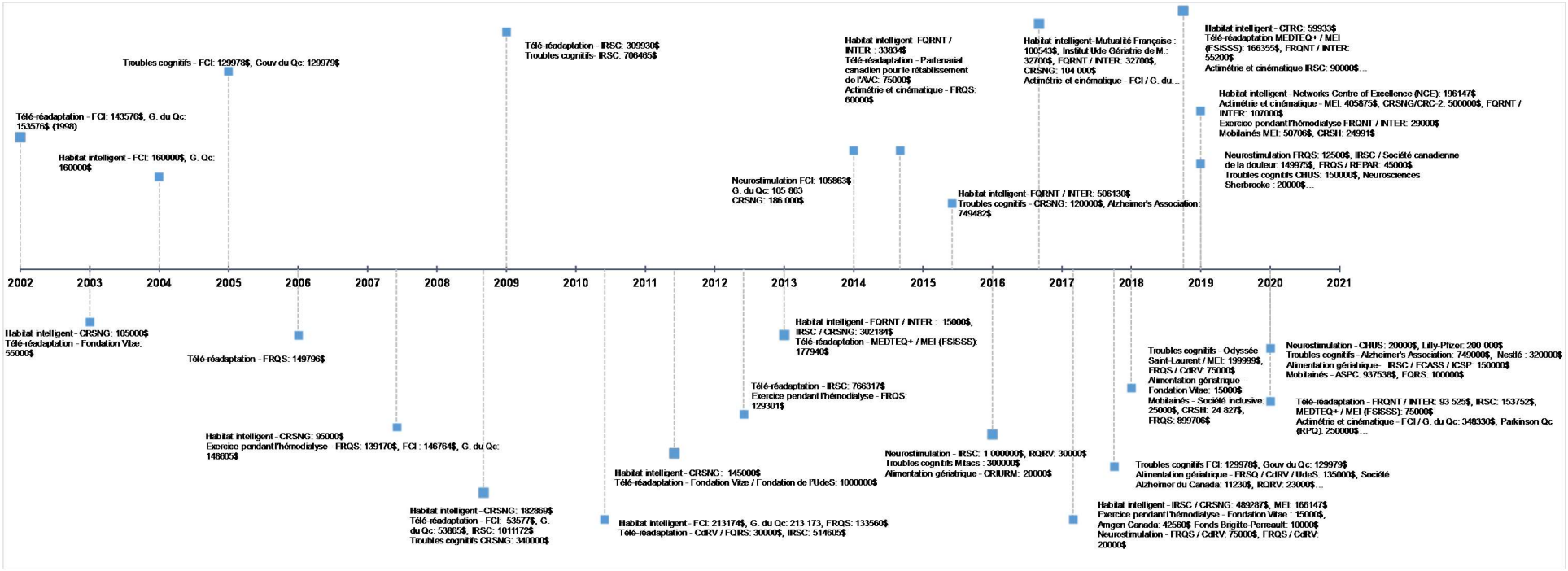
Ce rapport présente les retombées socio-économiques de huit projets de recherche financés par la FCI, le MEI et le FRQ en Estrie, dans les domaines du vieillissement et de la réadaptation. Selon les résultats, la plupart des projets montrent des retombées actuelles intéressantes, ainsi que des signes très prometteurs.

La figure 3 présente un sommaire des impacts de ces projets selon les informations recueillies. On y note que plusieurs étudiants-es ont bénéficié des travaux, et que les financements ont contribué au développement d'une infrastructure essentielle aux groupes de recherche. Le modèle montre également l'étendue des retombées des projets à l'extérieur du monde universitaire. On remarque par ailleurs comment les travaux touchent certains des enjeux fondamentaux pour nos ainés-es, y compris les soins, l'accès aux soins, la santé et le maintien de l'autonomie. Malgré le fait que les projets soient encore en développement, plusieurs contribuent déjà au maintien de la qualité de vie chez plusieurs ainés-es, ainsi qu'à leurs proches aidants. Certains projets ont aussi des retombées sur le plan institutionnel et économique, notamment sur le plan de l'efficience. Non seulement cela représente des économies de coûts, mais aussi une portée d'intervention plus grande, que ce soit en reportant la transition des ainés-es vers un statut non autonome, ou en augmentant la portée des fournisseurs de soins en termes de clientèle.

Ces résultats sont prometteurs et tout porte à croire que les impacts croîtront dans le temps. Non seulement parce que les technologies sont maintenant éprouvées, mais aussi parce que le savoir-faire des équipes multidisciplinaires est maintenant en place et continuera à se développer, autant dans le milieu universitaire qu'à l'extérieur. À moins d'un imprévu majeur, une étude ultérieure pourrait vraisemblablement démontrer une croissance globale de ces retombées, pour le plus grand bien de nos ainés-es.

* * *

Figure 3: Sommaire des impacts

FINANCEMENT	RECHERCHE UNIVERSITAIRE	IMPACTS MILIEU UNIVERSITAIRE	IMPACTS SOCIAUX	IMPACTS ORGANISATIONNELS ET ÉCONOMIQUES
TOTAL (1998-2020) : ➢ 26,4 M $ ➢ 95 subventions DISTRIBUTION : ➢ FCI/QC, FRQ & MEI 10,3 M $ (39%) ➢ Fédéral 12,6 M $ (46%) ➢ Fondations 1,6 M $ (9%) ➢ Autres 1,9 M $ (10%)	a. Habitats intelligents b. Téléréadaptation : projet de plateforme de télésanté TeraPlus c. Actimétrie et cinématique du mouvement d. Exercice physique pendant l'hémodialyse e. Thérapie par neurostimulation f. Stratégies nutritionnelles non-pharmacologiques pour troubles cognitifs g. Alimentation gériatrique h. Laboratoire vivant et mobilité : le projet Mobilainés	Établissement de laboratoires et bonification de leurs capacités de recherche Formation des groupes de recherche et mise en œuvre de projet collaboratif Formation et diplomation des étudiants-es 29 Étudiants-es de maîtrise ont participé aux travaux 20 Étudiants-es au doctorat ont participé aux travaux et/ou ont travaillé sur des sujets connexes dans leur thèse 11 Stagiaires postdoctoraux ont participé aux équipes de recherche 9 Stagiaires de premier cycle ont participé aux travaux 11 Professionnels de recherche ont assisté aux travaux de recherche Poursuite de carrières des étudiants et du personnel hautement qualifié dans des domaines connexes	Meilleure alimentation Meilleurs soins et traitement : réduction de douleur et meilleur sommeil Meilleur accès aux moyens de transport Maintien à domicile et vie autonome Meilleure qualité de vie et reprise des activités sociales Impacts sur populations plus jeunes ayant des défis semblables	Impacts sur les organisations et institutions en Estrie : ➢ Meilleure conscience des réalités des ainés-es ➢ Meilleure connaissance des acteurs de changements dans la région ➢ Création de liens entre différents partenaires qui n'existaient pas avant le projet ➢ Meilleurs services aux ainés-es Impacts de nature économique en Estrie et autres régions du Québec : ➢ Réduction du temps professionnel ➢ Report de transfert vers des ressources intermédiaires ou CHSLD ➢ Réduction de prise de médicament ou de soin ➢ Maintien en emploi ➢ Économie de coûts (système de santé et usagers) ➢ Revenus associés à des droits intellectuels

Annexe A : Financement des cas