

Université de Montréal

**Effets et implantation d'un programme communautaire  
de marche avec bâtons destiné aux aînés**

par  
Baptiste Fournier

Département de kinésiologie

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures et postdoctorales de l'Université de  
Montréal en vue de l'obtention du grade de Philosophiæ Doctor (Ph.D.)  
en Sciences de l'activité physique

Août, 2017

© Baptiste Fournier, 2017

## Résumé

Les aînés constituent la tranche de la population qui est la moins physiquement active de toutes. Les bénéfices de l'activité physique pour leur santé ont été largement démontrés. Il est donc primordial de déployer des efforts pour inciter les aînés à faire davantage d'activité physique. Récemment, la marche avec bâtons s'est positionnée comme un exercice physique d'intérêt pour promouvoir la santé des aînés. Plusieurs études réalisées dans des contextes contrôlés de recherche ont démontré des bienfaits physiques et psychologiques chez les aînés à la suite de programmes de groupe de marche avec bâtons. Cependant, il ne suffit pas de documenter les résultats des interventions dans des conditions contrôlées. En effet, la recherche doit aussi permettre de produire des connaissances sur les facteurs qui influencent l'impact de ces interventions lorsqu'elles sont implantées dans des milieux naturels. L'objectif principal de cette thèse a été d'analyser les effets et l'implantation d'un programme de 12 semaines de marche avec bâtons, offert par 13 organismes communautaires de la grande région de Montréal à 123 aînés autonomes. Réalisé deux fois par semaine pendant une heure, le programme est constitué principalement de marche avec bâtons, et accompagné d'exercices complémentaires et d'activités de promotion d'un mode vie physiquement actif. Une première étude a montré que le programme a rejoint la population habituelle de ce type d'initiative. De plus, l'offre du programme n'a été que partiellement fidèle au protocole d'origine et la réponse au programme a été globalement positive. Les deuxième et troisième études indiquent que le programme a permis à court terme d'augmenter suffisamment le niveau d'activité physique des participants aînés afin d'engendrer des bénéfices essentiellement sur leur force musculaire. D'autres études s'avèrent nécessaires afin d'explorer les effets de programmes de marche avec bâtons, offerts dans ce type de conditions, notamment sur les fonctions cognitives et le maintien du niveau d'activité à long terme.

**Mots-clés :** Marche avec bâtons, aînés, activité physique, évaluation de programme, milieu communautaire, implantation, capacités physiques, bien-être psychologique, fonctions cognitives, promotion de la santé

## **Abstract**

Older adults are the least physically active portion of the population. Health benefits of physical activity for them have been widely demonstrated. Efforts to encourage older adults to engage in more physical activity are therefore critical. Recently, pole walking has positioned itself as an activity of interest to promote older adults' health. Several studies conducted in controlled research-based environments have demonstrated both physical and psychological benefits in older adults after group-based pole walking programs. However, it is not enough to document the results of interventions under controlled conditions. Research must also produce knowledge about the factors that influence the impact of these interventions when they are implemented in natural environments. Hence, the main objective of this doctoral thesis was to analyze the effects and implementation of a 12-week pole walking program offered by 13 community organizations in the Greater Montreal area to 123 independent seniors. Performed twice a week for one hour, the program consists mainly of pole walking, but also included complementary exercises and activities aimed to promote a physically active lifestyle. The first study of this thesis showed that the program reached the typical population of this type of initiative. Moreover, the program was partially in concordance with the original protocol and the overall response to the program was positive. The second and third studies demonstrated that the program was able, in the short term, to increase the physical activity levels of the participants sufficiently to generate benefits which focused mainly on improvements in muscular strength. Further studies are needed to explore the effects of pole walking programs offered in free-living conditions, most-importantly on cognitive function and the long-term physical activity levels of participants.

**Keywords:** Pole walking, older adults, physical activity, program evaluation, community setting, implementation, physical capacity, psychological well-being, cognitive function, health promotion

# Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	ii
Table des matières.....	iii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	vi
Liste des sigles.....	vii
Remerciements.....	viii
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Recension des écrits.....	5
1. Les aînés, la santé et l'activité physique.....	5
1.1 Les aînés et la santé.....	5
1.2 L'activité physique et la santé.....	6
1.3 Les aînés, l'activité physique et la marche.....	7
2. La marche avec bâtons.....	9
2.1 Présentation.....	9
2.2 La marche avec bâtons comparée à la marche.....	12
3. Les programmes de marche avec bâtons destinés aux personnes de 60 ans et plus.....	15
3.1 Implantation des programmes.....	15
3.2 Effets des programmes.....	17
4. Questions de recherche.....	30
5. Présentation des articles.....	30
5.1 Cadre général.....	30
5.2 Contribution de l'étudiant et des coauteurs.....	32
Chapitre 2 - Article 1.....	34
Chapitre 3 - Article 2.....	67
Chapitre 4 - Article 3.....	94
Chapitre 5 : Discussion générale.....	117
5.1 Résumé des principaux résultats.....	117
5.2 Implantation du programme.....	119

5.3 Effets du programme.....	124
5.4 Forces et limites de l'étude .....	128
5.5 Perspectives futures .....	129
5.6 Conclusion .....	131
Bibliographie.....	133
Annexe 1. Une démarche intégrée de co-construction d'outils d'intervention en promotion de la santé des aînés .....	146
Annexe 2. Implantation des programmes de marche avec bâtons chez les personnes de 60 ans et plus.....	167
Annexe 3. Effets des programmes de marche avec bâtons chez les personnes de 60 ans et plus.....	172

## Liste des tableaux

Tableau 1. Effets des programmes de marche avec bâtons chez les personnes de 60 ans et plus .....	26
Tableau 2. Définitions originales du cadre RE-AIM et adaptées dans la thèse .....	31

## Liste des figures

Figure 1. Bâtons utilisés dans la cadre de notre étude. ....	2
Figure 2. Bénéfices de l'activité physique chez les aînés.....	6
Figure 3. Bâtons de Marche nordique et d'Exerstriding /Urban poling .....	11
Figure 4. Relations entre les articles de la thèse et le cadre RE-AIM .....	32

## Liste des sigles

CHAMPS : The Community Health Activities Model Program for Seniors

CREGÉS : Centre de recherche et d'expertise en gérontologie sociale

EMG : Électromyographie

HLM : Habitations à loyer modique

INWA : International Nordic Walking Association

MAB : Marche avec bâtons

MoCA : Montréal Cognitive Assessment

PASE : Physical Activity Scale for the Elderly

PPSV : Prévention-promotion santé et vieillissement

RE-AIM : Reach, Effectiveness, Adoption, Implementation, Maintenance

SCPE : Société canadienne de physiologie de l'exercice

SF-36 : The Short Form (36) Health Survey

TDM6 : Test de marche de six minutes

TUG : Timed-Up-and-Go

Q-AAP : Questionnaire d'aptitude à l'activité physique

YMCA : Young Men's Christian Associations

## Remerciements

En premier lieu, je me dois de remercier Sophie Laforest, qui m'accompagne en tant que directrice de recherche depuis ma première année de maîtrise en 2010. Tu as marqué ces années de travail par ton support sans faille et ta bienveillance à mon égard. Tu t'es battue pour que j'aie la chance de faire ce doctorat et, aujourd'hui, cela démontre que tu avais bien raison. Je ne te remercierai jamais assez, pour cela et pour bien d'autres choses, qui font que tu es pour moi bien plus qu'une directrice de recherche.

Mes prochains remerciements s'adressent naturellement à Marie-Ève Mathieu, qui a parfaitement réussi à trouver sa place aux côtés de Sophie pour apporter un regard des plus pertinents sur mon projet et surtout m'épauler grandement dans les intenses derniers mois de rédaction. Je suis très privilégié d'avoir travaillé sous ta supervision et j'espère avoir le plaisir de collaborer de nouveau avec toi sur de futurs projets.

Je remercie aussi Éléonor Riesco, professeure à la Faculté des sciences de l'activité physique de l'UdeS, ainsi que Lise Gauvin, professeure au Département de médecine sociale et préventive de l'UdeM, qui ont accepté de prendre respectivement le rôle d'examinatrice externe et d'examinatrice interne de ma thèse. Dans ce jury très complémentaire, je remercie finalement Mickael Begon, professeur au Département de kinésiologie de l'UdeM, qui a accepté d'être président du jury.

J'aimerais également remercier le « noyau dur » de cette étude, à savoir Manon Parisien, Danielle Guay, Johanne Filiatrault et Nathalie Bier, qui m'ont soutenu avec ferveur tout au long du projet et ont permis l'aboutissement de cette thèse. À ces quatre personnes s'ajoutent Miguel Chagnon, Maxime Lussier et Agathe Lorthios-Guilledroit qui m'ont particulièrement aidé dans la rédaction des articles.

Je remercie aussi les acteurs du Département de kinésiologie qui m'ont soutenu dans mes travaux de recherche, que ce soit les membres de la direction, du corps professoral ou du personnel, de même que les étudiants des cycles supérieurs. J'ai une pensée en particulier pour deux « voisines » du 7<sup>e</sup> étage : Suzanne Laberge et Chantal Daigle. Les 6<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> étages ne sont pas en reste avec le support sans faille des membres du LAPS et d'Éric Jourdain, Marie-Line Larouche, Denis Arvisais, Lucie Lortie et Ginette Baguidy.

Je tiens également à remercier les personnes du CREGÉS qui m'ont offert leur soutien durant ce parcours, en particulier Virginie Tuboeuf, Norma Gilbert, Maya Cerda, Isabelle Van Pevenage et Patrick Marier. J'aimerais aussi souligner l'apport financier du CREGÉS, qui a permis en grande partie de réaliser mon projet de thèse. À ce support financier s'ajoutent notamment ceux du Département de kinésiologie et de la FESP de l'UdeM, de l'IRSPUM et du RQRV.

Ce projet n'aurait pas pu voir le jour sans que n'acceptent de prendre part à l'étude les directeurs(trices) et animateurs(trices) des 13 organismes communautaires suivants : Rendez-vous des Aînés, Gestion des Trois Pignons, Patro le Prevost, YMCA Saint-Laurent, Carrefour Montrose, YMCA Notre-Dame-de-Grâce, Loisirs Communautaires Saint-Michel, Projet Changement, Centre des Aînés de Pointe-Saint-Charles, Habitations André-Corneau, Habitations Des Carriers, YMCA Cartierville et Rosemont les Quartiers. J'en profite pour remercier aussi chacun des 123 participants de l'étude et l'ensemble des professionnels de la santé qui ont pris le rôle d'évaluateurs sur ce projet.

Une thèse n'est évidemment pas réalisable sans le support des amis et de la famille. Je remercie alors mes amis du Québec, en particulier Charles-Émile et Louis-Pierre pour les bons moments passés ensemble, de même que l'équipe Ratatat et Andres qui m'ont permis de décrocher pour pratiquer mes sports de prédilection. Je remercie aussi mes amis de France qui ont toujours répondu présent lors de mes occasions de retour au pays, notamment Jean-Baptiste, Judith, Alexis, Alice et Mikael. J'ai la chance d'avoir rencontré une belle-famille bienveillante qui m'a permis d'être complètement à mon aise ici au Québec, et ce particulièrement grâce à mes quatre beaux-parents : Josée, Pierre, Chantal et François. Je remercie bien entendu tous les membres de ma propre famille, très importants à mes yeux, avec une pensée toute particulière pour mes deux grands-mères et mes deux sœurs. Je ne pourrais trouver les mots pour exprimer toute la gratitude que j'ai envers mes parents qui ont tout fait pour me donner la chance de réaliser tous mes projets de vie. Je les remercie du fond du cœur et je leur dédie tout simplement cette thèse.

Finalement, je remercie Ariane qui a été essentielle dans ce parcours, notamment durant les derniers mois de rédaction qui ont eu, je crois, le mérite de démontrer la force de notre amour. Encore merci n'am.

## Introduction

En 2017, plus de 1,5 million de personnes étaient âgées de 65 ans et plus au Québec, représentant 18,5 % de l'ensemble de la population (Statistique Canada, 2017). En 2021, cette proportion passera à 20,5 % et en 2031 à 25,2 % (Institut de la Statistique du Québec, 2014). Elle s'explique principalement par le baby-boom, survenu après la Seconde Guerre mondiale, qui a engendré une augmentation soudaine du nombre de naissances. Ces nombreux enfants nés entre 1946 et 1965 sont aujourd'hui âgés de 50 à 70 ans. Le vieillissement de la population est un des triomphes de l'humanité (Organisation mondiale de la santé, 2002). Cependant, l'avancée en âge est caractérisée par une augmentation du risque de maladies chroniques et d'incapacités fonctionnelles, que ce soit à l'échelle du Québec ou à celle du Canada (Statistique Canada, 2015). La gestion des maladies chroniques et des incapacités fonctionnelles va peser lourd sur le système de santé du pays au cours des 25 à 30 prochaines années (Institut canadien d'information sur la santé, 2016). Actuellement, les Canadiens de plus de 65 ans consomment environ 46 % des budgets de soins de santé (*ibid.*). Le maintien et l'amélioration de la santé des aînés constituent donc un défi majeur pour notre société.

Au regard des bénéfices démontrés de l'activité physique pour la santé (Warburton & Bredin, 2017), l'équipe Prévention-promotion santé et vieillissement (PPSV) du Centre de recherche et d'expertise en gérontologie sociale (CREGÉS), situé dans le Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal a développé un programme de promotion de l'activité physique basée sur un type de marche particulier : la marche avec bâtons (MAB). Le développement de ce programme dit « MAB » a suivi une démarche intégrée de co-construction d'outils d'intervention en promotion de la santé des aînés (Fournier, Nour, & Parisien, 2017; voir annexe 1). Cela a abouti à l'édition et la réédition d'un programme de groupe de MAB destiné aux aînés autonomes et proposé pour une implantation dans les organismes communautaires (Parisien, Demoulins, Popov, Fournier, & Laforest, 2014). Les interventions basées dans la communauté revêtent un intérêt particulier, car elles atteignent les groupes cibles dans leur milieu de vie et ont le potentiel d'atteindre des impacts élevés sur la population (Organisation mondiale de la santé, 2002). De surcroît,

nous savons que le milieu communautaire correspond au contexte de pratique d'activité physique encadrée privilégié par les aînés (Hughes, Seymour, Campbell, Whitelaw, & Bazzarre, 2009).

Le programme *MAB* se présente sous la forme d'un livret d'animation qui comporte toutes les informations essentielles à sa mise en œuvre dans le milieu, telles que la description détaillée des exercices ou les recommandations au sujet de la sécurité (Parisien et al., 2014). L'objectif principal du programme est de promouvoir la santé globale des participants grâce à une augmentation de leur niveau d'activité physique. Le programme comporte 12 séances d'exercices qui ont été construites pour durer environ 60 minutes. La pratique de la MAB en tant que telle compte pour 30 à 35 minutes de la durée totale de la séance. L'équipe propose une technique de MAB basée sur 6 éléments spécifiques : la prise du bâton adéquate, la coordination bras/jambe en opposition, le planté du bâton avec un angle, la poussée du bâton vers l'arrière, le relâchement des mains et des épaules et le redressement du torse. Les bâtons mis en avant dans le programme sont les mêmes que pour la randonnée pédestre, que l'on peut trouver en commerce à partir de 30 \$ la paire (Figure 1).



© PRONATURE INC. 2017

*Figure 1. Bâtons utilisés dans la cadre de notre étude.*

Outre la MAB, des exercices d'échauffement réalisés au début de chaque séance sont également proposés dans le programme (5-10 min), de même que des exercices complémentaires (c.-à-d. de renforcement musculaire, d'équilibre et de coordination) réalisés avec les bâtons entre les temps de MAB (10-15 min) et des exercices d'assouplissement réalisés en fin de séance (5-10 min). Le programme comporte une lente progression du niveau d'intensité et pour chaque exercice, propose des variantes pour ajuster le niveau de difficulté aux différences interindividuelles (p. ex. : augmenter ou diminuer la base de sustentation lors d'un exercice d'équilibre). Des conseils sont également proposés pour adapter le niveau d'intensité de la marche aux capacités des participants (p. ex. : pour les participants ayant le plus d'aisance à la marche, convenir avec eux de faire des allers-retours pour rejoindre le reste du groupe lorsqu'ils sont éloignés d'une trentaine de mètres). Le programme propose également des stratégies de promotion d'un mode de vie physiquement actif (p. ex. : discussion autour des barrières à l'activité physique). Le programme a été développé pour être offert par des animateurs expérimentés en animation d'activité physique, bénévoles ou non, ayant préalablement reçu une formation délivrée par le CREGÉS. Un coanimateur est recommandé pour aider à l'organisation de l'activité et la supervision des participants.

Dans cette thèse, il s'agira d'analyser les effets et l'implantation du programme *MAB*, durant 12 semaines à raison de deux séances de 60 minutes par semaine, auprès de personnes âgées de 60 ans et plus, autonomes, qui fréquentent des organismes communautaires du Grand Montréal. Dans la littérature scientifique, l'analyse des effets de tels programmes est monnaie courante. L'analyse des effets consiste « à mesurer l'efficacité de l'intervention, c'est-à-dire l'influence des services (ou des activités) sur les états de santé » (Brousselle, Champagne, Contandriopoulos, & Hartz, 2011, p. 66). Toutefois, l'analyse des effets a ses limites, car elle ne permet pas de comprendre ce qui s'est réellement passé, et notamment de savoir de quelle manière l'implantation s'est déroulée. Pour dépasser ces limites, il est souhaitable de faire une analyse de l'implantation (Brousselle et al., 2011). À l'inverse de l'analyse des effets, il n'existe pas de définition consensuelle de l'analyse d'implantation, qui est parfois appelée analyse de processus (Ridde & Dagenais, 2012). L'analyse d'implantation a un caractère plus souvent descriptif qu'explicatif qu'une analyse de processus (*ibid.*). Elle peut être définie

comme étant celle qui « porte sur les relations entre l'intervention, ses composantes et le contexte, en regard de la production des effets » (Brousselle et al., 2011, p. 69).

Le premier chapitre de cette thèse consistera en une revue de la littérature sur trois thématiques principales : 1) les aînés, la santé et l'activité physique; 2) la MAB et 3) les programmes de MAB destinés aux personnes de 60 ans et plus. Dans les chapitres II, III et IV, nous présenterons les résultats de chacune des études scientifiques menées dans le cadre de ce doctorat. Dans le cadre plus large du développement du programme *MAB*, nous exposerons une description de l'implantation du programme dans le chapitre II. Ce chapitre mettra ainsi les balises de notre analyse d'implantation, notamment au niveau de la population rejointe, de l'offre du programme et de la réponse au programme. Puis, nous présenterons les résultats de son évaluation, d'une part au niveau de ses effets sur des variables liées à la santé des participants à court terme (chapitre III) et, d'autre part, sur des variables liées au niveau d'activité physique à court et long termes (chapitre IV). Dans le cadre de cette thèse, l'analyse des effets sera de type « d'utilisation » étant donné que l'on souhaite mesurer l'efficacité d'une intervention dans un contexte de pratique normale (Brousselle et al., 2011), dans notre cas le contexte communautaire. Cette analyse d'effets sera mise en perspective par l'influence des conditions d'implantation du programme dans les différents organismes communautaires partenaires. Pour terminer, une discussion générale sur les principaux résultats obtenus dans nos études sera présentée au cinquième chapitre.

# Chapitre 1 : Recension des écrits

Cette recension des écrits s'articule autour de trois thèmes principaux : 1) les aînés, la santé et l'activité physique; 2) la MAB et 3) les programmes de MAB destinés aux personnes de 60 ans et plus. La première partie de ce travail fera des liens entre les aînés, la santé et l'activité physique. Elle permettra de mettre en évidence l'importance de promouvoir l'activité physique chez les aînés qui sont touchés par des incapacités fonctionnelles et en grande majorité inactifs. Basée sur des études transversales et de cohorte, la deuxième partie proposera une présentation générale de la MAB et une analyse spécifique de ses différences physiologiques et biomécaniques avec la marche. Elle servira à mettre en avant son potentiel d'utilisation auprès des aînés. Basée sur des études interventionnelles, la troisième partie fera un examen des programmes de MAB pour les aînés. Elle permettra de faire un état des connaissances sur l'implantation et les effets des programmes proches de celui que nous analysons dans cette thèse.

## 1. Les aînés, la santé et l'activité physique

### 1.1 Les aînés et la santé

La prévalence de la majorité des problèmes de santé chroniques croît au cours du vieillissement, telle que la maladie cardiaque qui touche 15 % des personnes de 65-74 ans, 21 % des personnes de 75-84 ans et 23 % des personnes de 85 ans et plus (Institut de la Statistique du Québec, 2012). Globalement, 82 % des personnes de 65 ans et plus sont touchés par au moins un problème de santé chronique au Québec, avec l'hypertension en tête (47 %), l'arthrite en seconde place (33 %) et les maux de dos en troisième position (20 %) (*ibid.*). Aussi, près de 20 % des personnes de 65-74 ans ont un problème sérieux de santé fonctionnelle, selon l'indice *Health Utilities Index* qui est basé sur huit attributs (vision, ouïe, parole, capacité à se déplacer, dextérité, émotion, cognition et douleur) (Feeny et al., 2002). Cette proportion augmente à hauteur d'environ 30 % pour les personnes de 75-84 ans et à plus de 50 % pour les personnes de 85 ans et plus (Institut de la Statistique du Québec, 2012). D'ailleurs, en vieillissant, c'est surtout l'augmentation des incapacités fonctionnelles qui est responsable du déclin de la santé globale. Par exemple, la proportion de personnes qui utilisent une aide technique pour se déplacer,

comme une canne ou des béquilles, augmente nettement : de 3,2 % chez les personnes de 65-74 ans, elle passe à 11 % chez celles de 75-84 ans pour atteindre 21 % chez celles de 85 ans et plus. Aussi, 81 % des personnes de 65-74 ans rapportent n'avoir aucun problème de cognition alors qu'ils ne sont plus que 76 % chez les 75-84 ans et seulement 62 % chez les 85 ans et plus. Il apparaît donc primordial de prévenir les incapacités fonctionnelles telles que celles liées à la mobilité et à la cognition et faire ainsi reculer le moment critique où une personne âgée perd son autonomie (Kino-Québec, 2002).

## 1.2 L'activité physique et la santé

Dans une perspective de promotion de la santé des aînés, pratiquer de façon régulière des activités physiques est l'une des avenues les plus prometteuses (Bauman, Merom, Bull, Buchner, & Fiatarone Singh, 2016). En effet, un mode de vie actif est associé à de nombreux bénéfices sur la santé des aînés, tel que rapporté dans la Figure 2.

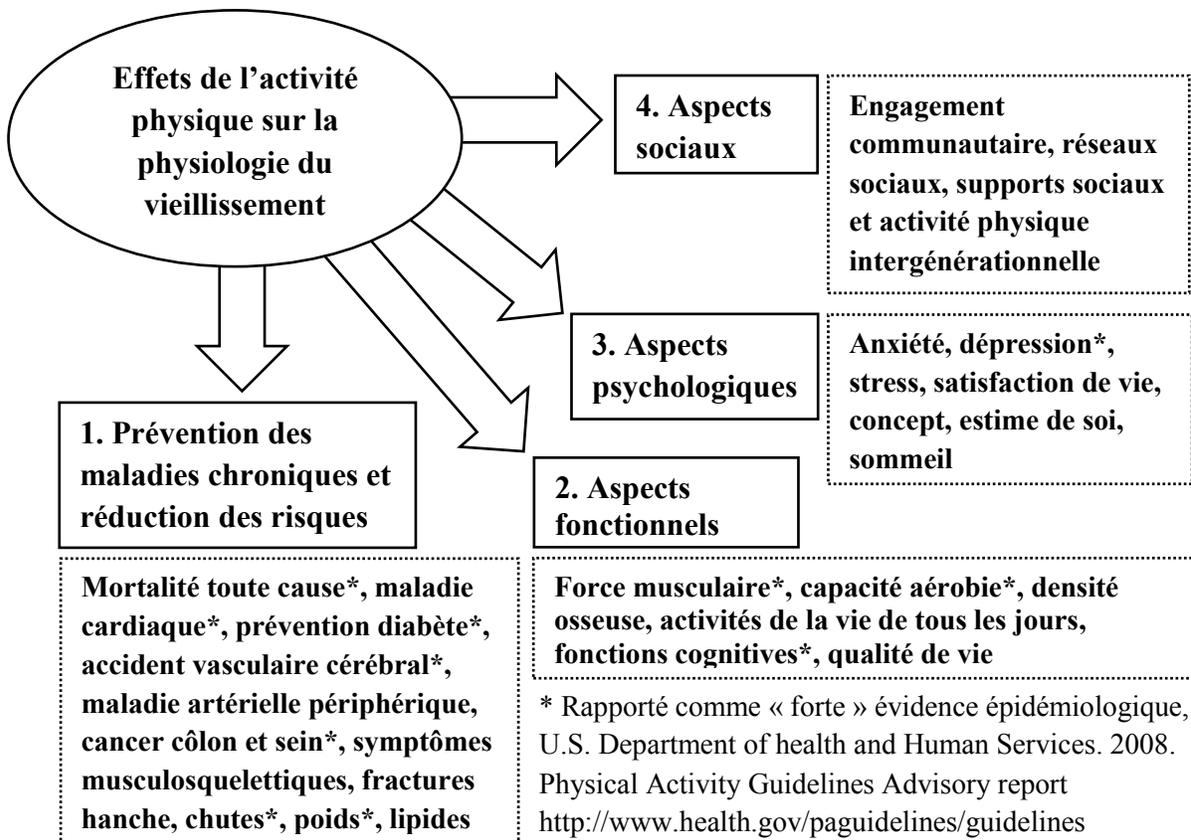


Figure 2. Bénéfices de l'activité physique chez les aînés.

(Adaptation et traduction libre de Bauman et al., 2016)

Cette figure 2 est tirée d'une revue récente de revues de la littérature sur l'activité physique pour les aînés, réalisée par Bauman et ses collègues (2016). En premier lieu, il est rapporté que des effets positifs de l'activité physique ont été démontrés dans la prévention des maladies chroniques. Il existe de fortes évidences scientifiques au sujet des bienfaits de l'activité physique dans la réduction de la mortalité toutes causes confondues, des maladies cardiaques, de l'accident vasculaire cérébral, du diabète ou encore du cancer du côlon et du sein. Ce sont toutes des maladies chroniques dont la prévalence augmente avec l'avancée en âge. Elle permet aussi de réduire le risque de chutes, tout comme la prise de poids lorsqu'elle est combinée avec une réduction de l'apport calorique. Par ailleurs, de nombreuses études ont démontré le rôle de l'activité physique dans la promotion de la santé globale des aînés, que ce soit au niveau fonctionnel, psychologique ou social. Au niveau fonctionnel, des preuves fortes attestent des bienfaits de l'activité physique dans le maintien de la force musculaire, de la capacité aérobie ou encore des fonctions cognitives des aînés. Rappelons que toutes ces dimensions relatives aux capacités fonctionnelles sont particulièrement importantes à maintenir dans une perspective de promotion de la santé globale des aînés. De plus, l'activité physique permet de réduire la dépression, qui est la seule dimension psychologique dont les évidences scientifiques sont fortes. Enfin, le *U.S. Department of Health and Human Services* (2008) a jugé que des évidences étaient modérées au niveau des bienfaits de l'activité physique sur des aspects sociaux de la santé, tels que l'engagement communautaire ou le support social.

### **1.3 Les aînés, l'activité physique et la marche**

Au regard des multiples bénéfiques de l'activité physique sur la santé, de nombreux gouvernements ont émis des recommandations en matière d'activité physique, notamment pour les aînés. Au Canada, les directives en matière d'activité physique à l'intention des adultes âgés de 65 ans et plus, recommandées par la Société canadienne de physiologie de l'exercice (SCPE) consistent principalement à faire au moins 150 minutes d'activité physique aérobie d'intensité moyenne à élevée, par séances d'au moins 10 minutes, chaque semaine (Tremblay et al., 2011). Or, basé sur le nombre de minutes d'activité physique déclarées dans les 7 jours précédant une entrevue, seuls 40 % des

ânés respectent ces recommandations (Statistique Canada, 2015). D'après les plus récentes données d'accéléromètre, ce pourcentage serait encore moindre puisque seulement 13 % des personnes de 60 à 79 ans atteignent les recommandations de la SCPE (Statistique Canada, 2015). En comparaison, 21 % des personnes de 18 à 39 ans et 17 % des 40 à 59 ans respecteraient les recommandations de la SCPE. Bien que très faibles quel que soit le groupe d'âge, ces proportions dénotent tout de même une diminution du niveau d'activité physique avec l'avancée en âge.

Le taux élevé d'inactivité physique chez les ânés pousse à déployer des efforts pour les inciter à en faire davantage. Une des stratégies est de promouvoir la marche, qui demeure l'activité physique la plus populaire dans cette population (Fitzhugh & Thompson, 2009). Au Québec, 72 % des personnes de 65 ans et plus rapportent avoir pratiqué la marche pour faire de l'exercice au cours des 12 derniers mois (Institut de la statistique du Québec, 2006). La marche se place nettement en première place du classement des différentes activités physiques pratiquées par les ânés québécois, devant le jardinage ou l'horticulture (56 %) et les exercices de musculation (32 %). Plusieurs attraits de la marche expliquent cette place, en ce sens qu'elle est l'activité la plus naturelle, facilement adaptable aux capacités de chacun, praticable toute l'année et ne requérant ni compétence ou équipement spécial (Morris & Hardman, 1997). D'ailleurs, la marche est toujours au cœur des politiques de santé, comme en atteste la récente publication « La marche, un geste naturel! » du Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche du Gouvernement du Québec (2015) ou encore le récent appel à l'action « *Step it up!* » du Surgeon General en faveur de la promotion de la marche (U.S. Department of Health and Human Services, 2015). Dans cet appel à l'action, il est notamment rappelé l'importance de promouvoir les groupes de marche. En effet, une méta-analyse a démontré que les interventions de marche en groupe permettaient de promouvoir l'activité physique, caractérisée par une taille d'effet de 0,52 sur le niveau d'activité physique des participants (Kassavou, Turner, & French, 2013). De façon intéressante, la taille d'effet était plus importante pour les adultes de plus de 60 ans ( $d = 0,57$ ) plutôt que pour ceux de 60 ans et moins ( $d = 0,48$ ). Qui plus est, la taille d'effet était plus importante pour les interventions de plus de 6 mois ( $d = 0,66$ ) plutôt que de moins de 6 mois ( $d = 0,45$ ). Alors que de nombreuses recherches ont démontré que le

maintien du niveau d'activité à long terme constituait un défi (Kahn et al., 2002), il semblerait que les interventions de marche en groupe puissent mener à un meilleur maintien du changement de comportement à long terme, notamment grâce aux relations de soutien social émanant du groupe (Kassavou et al., 2013).

## **Bilan de la partie sur les aînés, la santé et l'activité physique**

Cette première partie de la recension des écrits a permis de mettre en évidence l'importance de promouvoir l'activité physique chez les aînés qui sont touchés par une augmentation des incapacités fonctionnelles et demeurent largement inactifs. Dans cette optique, la marche semble être une activité pertinente pour les aînés. Récemment, un type de marche particulier a émergé : la marche avec bâtons. La deuxième partie de cette recension des écrits se consacrera à une présentation de cette activité et de ses différences avec la marche.

## **2. La marche avec bâtons**

### **2.1 Présentation**

Marcher avec des bâtons a une longue histoire, mais n'avait jusqu'alors jamais été associé avec le bien-être (Pantzar & Shove, 2010). Depuis quelques années, un nouveau paradigme s'opère au niveau des motivations de certaines personnes à utiliser des bâtons. Par exemple, O'Donovan et Kennedy (2014) ont demandé les motifs qui avaient donné envie à 27 Irlandais de prendre part à un programme de MAB dans les quatre années passées. Ces personnes étaient âgées en moyenne de 61 ans et en grande majorité de sexe féminin (85 %). Deux thématiques principales ont émergé des *focus groups*, soit « quatre jambes plutôt que deux » et « groupe de soutien ». La première thématique comprenait des bénéfices physiques, psychologiques et éducationnels à la suite de leur participation au programme et la seconde thématique comprenait des bienfaits au niveau du support social que permet une activité physique de groupe. De la même manière, Fritschi et collaborateurs (2015) et Knapik et collaborateurs (2014) ont respectivement questionné les motivations de 107 Australiens (âge moyen : 65 ans; 79 % de femmes) et de 161 Polonais (âge moyen : 67 ans; 67 % de femmes) à pratiquer de la MAB de façon régulière (c.-à-d. au moins une fois par semaine, pendant au moins une heure). Pour les premiers,

les trois motivations les plus fortement rapportées étaient de rester physiquement actifs (63 %), d'améliorer sa condition physique (62 %) et d'avoir du plaisir personnel et social (60 %). Quant aux seconds, leurs deux principales motivations étaient les encouragements de la famille et des amis pour 65 % d'entre eux et le besoin interne pour l'activité physique pour 58 % d'entre eux.

Ainsi, on assiste dans plusieurs pays à l'émergence d'une nouvelle façon d'utiliser les bâtons, soit en tant qu'exercice physique. L'exercice est défini comme « un sous-ensemble de l'activité physique qui est planifiée, structurée et répétitive et a pour but final ou intermédiaire l'amélioration ou le maintien de la condition physique » (Caspersen, 1985). Dans cette perspective, la MAB a un statut particulier, non pas comme une marche conventionnelle, mais comme une forme d'exercice délibérément pratiquée dans le but d'améliorer sa santé et son bien-être (Pantzar & Shove, 2010).

Il existe deux principales formes de MAB qui rejoignent cette approche et qui se différencient essentiellement au niveau de la technique de marche et du type de bâtons employés (Fritschi, Brown, Laukkanen, & van Uffelen, 2012). D'une part, il existe la Marche nordique qui est la forme de MAB la plus pratiquée de toutes puisque le nombre de pratiquants serait passé en 10 ans de moins d'un million à plus de 10 millions de personnes provenant d'une quarantaine de pays à travers le monde, selon l'*International Nordic Walking Association* (INWA, 2017). Originaires de la Finlande, c'est dans les années 90 qu'elle a commencé à attirer l'attention du grand public, jusqu'à aboutir à la création de l'INWA en 2000 (*ibid.*). La technique se distingue par un allongement de la foulée, une position du bâton vers l'arrière lors de la poussée et l'ouverture de la main lors du retour du bâton. Quant aux bâtons, ils se caractérisent surtout par le gantelet qui permet de transmettre la force des bras aux bâtons (voir figure 3). D'autre part, il existe l'*Exerstriding* qui a été développé par Tom Rutlin à la fin des années 80 aux États-Unis (Rutlin, 2017) et l'*Urban Poling* qui a été introduit en 2005 au Canada par Mandy Shintani et Diana Oliver (Urban poling, 2017). Ces deux formes de MAB sont très similaires et se caractérisent par une foulée normale avec les bras plus en avant du corps. Les bâtons s'identifient surtout par les poignées qui sont moulées et qui ne sont pas pourvues de sangle (voir figure 3).



© NORDIC WALKING UK 2017

*Figure 3. Bâtons de Marche nordique et d'Exerstriding /Urban poling.*

La grande majorité des études scientifiques qui se penchent sur la MAB portent sur la pratique de la Marche nordique. Cela permet d'avoir des précisions dignes d'intérêt telles que le taux de blessures induites par cette forme de MAB. Des chercheurs ont colligé les blessures liées à la pratique de la Marche nordique en suivant pendant un an une cohorte de 3 657 Finlandais âgés de 15 à 74 ans, dont 11 % d'entre eux pratiquaient la Marche nordique (Parkkari et al., 2004). L'étude a montré que le risque de blessures est plus élevé pour la Marche nordique (1,7/1000 h de pratique) que pour la marche pour l'exercice (1,2/1000 h), mais demeure relativement faible comparé à la majorité des autres activités explorées tels le vélo (2,0/1000 h) ou l'aérobic (3,2/1000 h). Une seconde étude de cohorte s'est penchée sur les blessures survenant en Marche nordique auprès de 137 personnes qui pratiquaient cette activité en moyenne trois heures par semaine (Knobloch & Vogt, 2006). Les auteurs rapportent un taux de blessures de 0,926 toutes les 1000 h de pratique. Les membres supérieurs étant impliqués plus fréquemment (0,549/1000 h) que les membres inférieurs (0,344/1000 h) et la blessure la plus fréquente étaient une entorse du ligament ulnaire du pouce après la chute (0,206/1000 h). À notre connaissance, aucune étude de cohorte ne s'est penchée sur les taux de blessures lors de la pratique de l'*Exerstriding* ou de l'*Urban poling*, bien que l'argument phare de ces deux

formes de MAB soit que l'absence de sangle permettrait d'éviter que les participants ne se coincent la main et se blessent lors d'une éventuelle chute.

## **2.2 La marche avec bâtons comparée à la marche**

Quelle que soit la forme de MAB<sup>1</sup>, l'attrait principal est d'engager des groupes musculaires autrement peu sollicités durant la marche régulière<sup>2</sup>, notamment ceux des membres supérieurs (Kocur & Wilk, 2006). L'étude de l'activité électrique des muscles par électromyographie (EMG) durant la MAB a permis de constater que, d'entre tous, ce sont les triceps dont la différence d'activation était la plus grande lorsque les participants marchaient avec des bâtons plutôt que sans (Pellegrini et al., 2015; Schiffer, Knicker, Montanarella, & Struder, 2011; Shim, Kwon, Kim, Kim, & Jung, 2013; Sugiyama, Kawamura, Tomita, & Katamoto, 2013). Les deltoïdes, le grand dorsal et le droit de l'abdomen sont les autres muscles du haut du corps qui présentaient une activité EMG plus importante durant la MAB, comparé à la marche (Homma, Jigami, & Sato, 2016; Pellegrini et al., 2015; Shim et al., 2013; Zoffoli, Lucertini, Federici, & Ditroilo, 2016). Ainsi, comme attendu, la MAB entraîne une augmentation plus importante de l'activation de plusieurs muscles du haut du corps par rapport à la marche. À l'inverse, aucune différence d'activation des muscles du bas du corps entre la MAB et la marche n'est rapportée (Pellegrini et al., 2015; Shim et al., 2013).

Au niveau physiologique, il a également été observé une sollicitation cardiovasculaire plus importante en MAB par rapport à la marche, concrétisée par une fréquence cardiaque plus élevée d'environ 10 % et une consommation d'oxygène plus élevée d'environ 20 % lorsque l'on marche avec les bâtons plutôt que sans, d'après la plupart des études sur le sujet (Church, Earnest, & Morss, 2002; Porcari, Hendrickson, Walter, Terry, & Walsko, 1997; Rodgers, VanHeest, & Schachter, 1995). Ces données se comprennent aisément puisque, comme nous l'avons vu plus haut, de nombreux muscles

---

<sup>1</sup> Quelle que soit la technique employée, le terme MAB est utilisé de façon transversale dans les parties subséquentes pour faciliter la lecture.

<sup>2</sup> La marche régulière, c'est-à-dire celle sans bâtons, est nommée « marche » dans l'ensemble du document.

du haut du corps sont davantage activés durant la MAB qu'ils ne le sont durant la marche. De plus, l'utilisation de bâtons augmenterait la dépense énergétique d'environ 20 % comparativement à la marche (Church et al., 2002; Porcari et al., 1997; Rodgers et al., 1995). Par exemple, la dépense énergétique moyenne obtenue par 12 femmes après 30 minutes était de 174 kcal durant la MAB alors qu'elle était de 141 kcal durant la marche (Rodgers et al., 1995). À savoir que cette différence de dépense énergétique pourrait même atteindre 67 % en faveur de la MAB lorsque l'intensité de pratique est très élevée (Hansen & Smith, 2009). Ainsi, les réponses physiologiques de la MAB seraient généralement plus élevées que celle de la marche. À noter que la plupart des études sur le sujet faisaient marcher leurs participants sur un tapis roulant, ce qui pourrait réduire les différences physiologiques entre la MAB par rapport à la marche puisque ces dernières seraient supérieures lorsque les sujets marchent sur une piste (Dechman, Appleby, Carr, & Haire, 2012). Il est intéressant de noter que malgré cette intensité d'exercice accrue pour la MAB, l'effort perçu des participants ne serait pas augmenté, que ce soit chez de jeunes adultes en santé (Church et al., 2002; Rodgers et al., 1995; Saunders, Hipp, Wenos, & Deaton, 2008; Schiffer et al., 2011), des adultes d'âge moyen en surpoids ou en situation d'obésité (Figard-Fabre, Fabre, Leonardi, & Schena, 2010, 2011), des personnes atteintes de maladies pulmonaires obstructives chroniques (Barberan-Garcia et al., 2015) ou des personnes âgées avec arthrose des membres inférieurs (Przysucha, Zerpa, & Czolpinski, 2016).

Au niveau biomécanique, il existe un consensus sur le fait qu'utiliser des bâtons durant la marche en modifie son patron. Il a été observé une augmentation de la longueur des pas et de la longueur des foulées (Park et al., 2015; Stief et al., 2008; Willson, Torry, Decker, Kernozek, & Steadman, 2001). Par exemple, une plus grande longueur de foulée durant la MAB (0,95 m) par rapport à la marche (0,89 m) a été identifiée dans un groupe de sept femmes âgées en moyenne de 51 ans (Hansen, Henriksen, Larsen, & Alkjaer, 2008). Aussi, la cadence et la vitesse de marche augmenteraient lorsqu'on utilise des bâtons, étant donné que l'on se propulse avec eux (Park et al., 2015; Stief et al., 2008; Wilson et al., 2001). Par exemple, la vitesse de marche passait en moyenne de 1.5 m/s sans les bâtons à 1.6 m/s avec les bâtons chez 13 jeunes adultes qui étaient novices en MAB (Stief et al., 2008). Les résultats sont plus controversés concernant l'impact de

l'utilisation des bâtons lors de la marche sur les forces exercées sur les articulations, principalement celles des genoux. Ce qui ressort de la majorité des études est que la force verticale augmente significativement lors du contact du talon au sol durant la MAB, alors que cette force est diminuée durant la phase intermédiaire et la phase de décolllement des orteils (Bohne & Abendroth-Smith, 2007; Koizumi, Tsujiuchi, & Murodate, 2009; Park et al., 2015; Schwameder, Roithner, Muller, Niessen, & Raschner, 1999). Ainsi, selon la phase de marche, utiliser des bâtons pourrait tout aussi bien diminuer, mais aussi augmenter la charge sur les genoux. Par ailleurs, deux études ont démontré une réduction de la force médiale et latérale au genou entre 11 % et 34 % durant la MAB chez deux hommes de 83 et 88 ans, avec chacun une prothèse de genou (Fregly, D'Lima, & Colwell, 2009; Kinney et al., 2013). Dans ces cas particuliers, une partie du poids sur les articulations serait ainsi distribuée sur les bâtons et le haut du corps, étant donné que les bâtons sont davantage utilisés comme outil de soutien plutôt que comme outil de propulsion. Finalement, il a également été observé que la posture du tronc était plus rectiligne durant la MAB par rapport à la marche (Brunelle, & Miller, 1998; Jacobsen, Caldwell, & Kulling, 1997; Knapik, Harman, & Reynolds, 1996). Cela peut être particulièrement favorable pour les personnes âgées, étant donné la tendance à avoir une posture fléchie en prenant de l'âge (Kerrigan, Todd, Della Croce, Lipsitz, & Collins, 1998).

### **Bilan de la partie sur la MAB**

Ainsi, la MAB semble une activité indiquée pour promouvoir la santé des aînés, car elle demeure une activité orientée vers le bien-être, sécuritaire et avec des bénéfices physiologiques et biomécaniques d'intérêt par rapport à la marche, principalement le fait d'engager les muscles du haut du corps permettant un travail physique global du corps. Il est intéressant de noter que les premiers « activistes » de la Marche nordique étaient principalement des femmes âgées (Pantzar & Shove, 2010). La SCPE a d'ailleurs inclus cette activité dans ses recommandations en activité physique pour les personnes de plus de 65 ans, en leur proposant de se joindre « à un groupe communautaire de marche nordique en milieu urbain » (SCPE, 2011). Par contre, bien qu'il n'existe pas de données précises à ce sujet, il semble que nous n'assistions pas au même engouement pour la

MAB chez les aînés canadiens que ce qui est observé dans d'autres pays. Pour l'instant, au Canada, il semble que l'intérêt envers cette activité soit actuellement davantage réservé au milieu de la réadaptation gériatrique dans le cadre de programmes bien définis (Dalton & Nantel, 2016; Figueiredo et al., 2013). D'ailleurs, la troisième partie se consacrera plus largement à l'étude des programmes de MAB destiné aux personnes de 60 ans et plus.

### **3. Les programmes de marche avec bâtons destinés aux personnes de 60 ans et plus**

Comme rapporté dans trois revues de la littérature, la majorité des études sur les programmes de MAB ont porté sur des personnes d'âge moyen qui présentent des problèmes de santé particuliers, tels que la fibromyalgie, le cancer ou encore des problèmes cardiaques, pulmonaires ou dépressifs (Fritschi et al., 2012; Pérez-Soriano, Encarnación-Martínez, Aparicio-Aparicio, Giménez, & Llana-Belloch, 2014; Tschentscher, Niederseer, & Niebauer, 2013). Néanmoins, certains chercheurs se sont intéressés aux bénéfices de cette pratique spécifiquement chez les personnes de 60 ans et plus. Ainsi, cette partie présentera un état des connaissances actuelles sur l'implantation et les effets des 15 études qui se sont intéressés à des programmes de MAB chez les participants âgés d'au moins 60 ans.

#### **3.1 Implantation des programmes**

Cette première section rapporte les données d'implantation des programmes de MAB destiné aux personnes de 60 ans et plus. Nous souhaitons répondre à trois différentes questions à savoir : 1) quelle est la population à l'étude dans les programmes de MAB destiné aux aînés? 2) de quelle manière les programmes de MAB ont-ils été offerts aux aînés? et 3) quelle est la réponse des aînés à ces programmes? Pour répondre à ces questions, nous avons fait ressortir trois principales dimensions des programmes, soit la population à l'étude, l'offre du programme et la réponse au programme (Saunders, Evans, & Joshi, 2005). Un tableau présenté en annexe 2 détaille l'ensemble des données d'implantation des programmes de MAB chez les personnes de 60 ans et plus.

### **3.1.1 Population à l'étude**

Dans les deux tiers des études, les participants étaient des personnes âgées qui n'avaient pas un problème de santé particulier, mais qui, pour la plupart, étaient considérées comme inactives. Dans le dernier tiers, les participants avaient reçu le diagnostic d'une condition de santé particulière, soit la maladie de Parkinson (Baatile, Langbein, Weaver, Maloney, & Jost, 2000), l'arthrose (Bieler et al., 2017), la maladie cardiaque (Chomiuk, Folga, & Mamcarz, 2013), les douleurs chroniques au dos (Park et al., 2014) et la dépression (Park & Yu, 2015). Les tailles d'échantillon variaient entre 6 et 152 participants, avec en moyenne 47 participants par étude. L'âge moyen des participants de chaque étude allait de 65 à 78 ans, et la plupart des participants étaient âgés entre 60 et 70 ans. Une étude a inclus seulement des hommes tandis que dans les 15 autres, une grande majorité des participants étaient des femmes, avec en moyenne 80 % de femmes ayant pris part aux programmes de MAB.

### **3.1.2 Offre du programme**

Dans la majorité des études, les participants se déplaçaient dans les milieux de recherche pour s'adonner au programme. Nous avons identifié une seule étude où les participants prenaient part au programme dans des centres de réhabilitation. La durée moyenne des programmes de MAB était de 12 semaines (entre 6 et 32 semaines). La fréquence des séances variait d'une à trois séances d'exercice par semaine et la durée des sessions de 20 à 75 minutes. La plupart des programmes ont proposé aux participants de s'exercer à une intensité modérée, laquelle a été opérationnalisée en utilisant des mesures subjectives et objectives, telles que des échelles du niveau d'effort perçu, des cardiofréquencemètres et des données d'accéléromètres. Dans la plupart des programmes, les instructeurs étaient des physiothérapeutes ou du personnel médical formés à la MAB. Le type d'instructeur n'a pas été spécifié dans la moitié des études. Une étude a utilisé une combinaison de sessions supervisées et non surveillées. Quatorze études ont utilisé la technique de Marche nordique préconisée par l'*INWA* et deux études ont utilisé la technique *Exerstriding*. La majorité des programmes ont pris place à l'extérieur. Parmi les programmes extérieurs, trois études ont rapporté faire de la MAB dans les parcs ou les forêts et deux autres sur une piste. Une étude proposait une combinaison de séances

réalisées une fois par semaine autour d'un parc et deux fois par semaine à l'intérieur. Une étude faisait ses séances dans les couloirs du centre de réadaptation. La moitié des études n'ont pas fourni de description du terrain de pratique.

### **3.1.3 Réponse au programme**

Lorsque rapportés, les taux de participation des diverses études étaient d'au moins 80 %, culminant à 95 % auprès d'un groupe de six personnes atteintes de la maladie de Parkinson (Baatile et al., 2000). Six études sur 10 rapportent un taux d'abandon de 0 %. Dans les quatre autres, les raisons d'abandon les plus fréquemment rapportées étaient des maladies physiques ou psychologiques, des blessures non liées aux interventions et le manque de temps pour les participants. Parmi les cinq études qui ont rapporté l'occurrence des blessures, trois d'entre elles ne rapportent aucune blessure quand les deux autres rapportent des blessures mineures et une chute qui n'a pas causé de blessure (Bieler et al., 2017; Figueiredo et al., 2013; Kortas et al., 2015; Takeshima et al., 2013; Virág et al., 2014). Par ailleurs, certains chercheurs considèrent l'activité accessible et plaisante pour les aînés, d'après les commentaires et perceptions recueillies par questionnaire auprès des participants (Figueiredo et al., 2013; Parkatti, Perttunen, & Wacker, 2012). Par exemple, 87 % des participants aînés d'une étude de 12 semaines de marche avec bâtons ont déclaré se sentir mieux mentalement suite au programme (Parkatti et al., 2012)

## **3.2 Effets des programmes**

Tel que rapporté précédemment, les évidences épidémiologiques sont fortes concernant les effets de l'activité physique sur la capacité fonctionnelle qui, lorsqu'elle diminue, est en grande partie responsable du déclin de la santé globale des aînés. Les activités physiques qui développent les capacités physiques telles que l'endurance aérobie, la force musculaire, la flexibilité, l'agilité ou l'équilibre ont le pouvoir d'accroître la capacité fonctionnelle des aînés (Kino-Québec, 2002). L'objet de cette section rapportera donc principalement les effets des programmes de MAB sur les aspects physiques des participants de 60 ans et plus. Les aspects psychosociaux seront également explorés dans cette section, car les résultats attendus d'une activité physique sont non

seulement un mieux-être physique, mais également un mieux-être sur les plans psychologique et social (*ibid.*). Pour avoir un détail de l'ensemble des effets des programmes de MAB chez les personnes de 60 ans et plus, un tableau est présenté en annexe 3.

### **3.2.1 Aspects physiques**

#### **Endurance aérobie**

Dans cette section, nous aimerions répondre à la question suivante : en tant qu'activité physique avec une composante aérobie, quels sont les bénéfices cardio-respiratoires que peuvent retirer les personnes de 60 ans et plus d'un entraînement de MAB; et comment se comparent-ils avec d'autres activités physiques, notamment la marche et le renforcement musculaire? Ce questionnement sera le nôtre pour chacune des variables subséquentes.

Trois études ont comparé les effets sur l'endurance aérobie de participants âgés entre un groupe de MAB et un groupe témoin. Le test de marche de deux minutes sur place a servi d'outil de mesure dans deux études respectivement avant et après un programme de neuf semaines à raison de deux séances de 60 minutes par semaine (Parkatti et al., 2012) et de 10 semaines à raison d'une séance de 60 minutes par semaine (Virág et al., 2014). Les groupes témoins de ces deux études ne prenaient part à aucune intervention. Dans la première étude, les participants du groupe de MAB avaient augmenté de 14 % le nombre de pas réalisés à ce test alors que le score du groupe témoin n'avait pas évolué de façon significative (Parkatti et al., 2012). Quant à la seconde étude, les participants à la MAB avaient augmenté d'un peu plus de 1 % leur nombre de pas en moyenne. Cette augmentation, bien que statistiquement significative, peut être remise en cause d'un point de vue purement clinique. Qui plus est, les auteurs de cette étude ne nous fournissent aucune comparaison avec le groupe témoin (Virág et al., 2014). La troisième étude a utilisé le test de marche de six minutes (TDM6) pour évaluer l'endurance aérobie d'ânés affectés par une maladie cardiaque après un entraînement de MAB pendant 6 semaines, à raison de 3 séances par semaine pendant 50 minutes comparativement à un groupe témoin (Song, Yoo, Choi, & Kim, 2013). Le groupe de

MAB a augmenté de 12 % la distance parcourue au TDM6 suite à l'intervention, ce qui était significativement différent du groupe témoin, qui s'est maintenu au même niveau.

Quant à savoir si une intervention de MAB engendre des bénéfices sur l'endurance aérobie supérieurs à une intervention proposant une autre activité physique, trois études se sont penchées sur la question avec l'inclusion de groupes de marche, de renforcement musculaire et/ou d'exercices non supervisés à domicile. Deux d'entre elles ont comparé l'endurance aérobie mesurée, soit par le TDM6, soit par le test de marche de 12 minutes. Les participants prenaient part à un programme de MAB, soit 1) six semaines à raison de deux fois 20 minutes par semaine par rapport à un groupe de marche qui s'entraînait à même volume (Figueiredo et al., 2013), soit 2) de 12 semaines à raison de 50 à 70 minutes trois fois par semaine (Takeshima et al., 2013). Dans l'étude expérimentale de Figueiredo et collaborateurs (2013), les deux groupes composés d'ânés frêles ont amélioré leur distance parcourue, respectivement de 18,3 % pour la MAB (45 m,  $\pm$  49) et de 15,9 % pour la marche (41 m,  $\pm$  49). La différence entre les deux groupes s'est également révélée non statistiquement significative. Dans l'étude quasi expérimentale de Takeshima et al. (2013), au post-test, les deux groupes de marche avaient augmenté leur endurance aérobie respectivement de 10,9 % pour la MAB et de 10,6 % pour la marche, ce qui n'était pas statistiquement différent entre ces deux groupes. Dans cette dernière étude, les participants du groupe de MAB avaient en plus été comparés à ceux d'un groupe de renforcement musculaire. Comme attendu, le groupe de MAB avait augmenté de façon significativement supérieure leur endurance aérobie par rapport au groupe de renforcement musculaire. La troisième étude a également comparé la MAB au renforcement musculaire, mais aussi à des exercices non supervisés à domicile faisant office de témoin ou à un témoin inactif (Bieler et al., 2017). Il en résultait que le groupe de MAB avait augmenté de façon significativement supérieure leur endurance aérobie par rapport à l'ensemble des groupes qui leur étaient comparés, ce qui était prévisible de par la nature des activités physiques comparées.

Ainsi, il semblerait que la MAB puisse engendrer des effets substantiels sur l'endurance aérobie des personnes de 60 ans et plus. Une fréquence d'entraînement de deux à trois fois par semaine serait particulièrement indiquée pour entraîner des bénéfices cardiorespiratoires. Cependant, comparée à la marche, celle avec des bâtons ne semble

pas produire d'effets supérieurs au niveau cardiorespiratoire. Il n'en reste pas moins que ces deux types de marche sont d'intérêts pour augmenter l'endurance aérobie des aînés, alors que des exercices de renforcement musculaire ou ceux réalisés à domicile sont, comme attendu, inefficaces dans cette optique. Notons également que la recherche de Figueiredo et collaborateurs (2013), n'ayant pas décelé de différence statistiquement significative sur le plan de l'endurance aérobie chez 30 aînés frêles, avait évalué leur vitesse de marche confortable au moyen du test de vitesse de marche sur 5 mètres. Après six semaines, le groupe de MAB avait amélioré son score de manière significativement supérieur au groupe de marche, respectivement de 0,144 m/s pour la MAB et de 0,074 m/s pour la marche. Limitée à une étude pilote, il n'est possible que de supposer que la MAB pourrait avoir un effet bénéfique supérieur sur la vitesse de marche des aînés, comparée à la marche.

### **Force musculaire des membres supérieurs**

L'essai randomisé contrôlé de Parkatti et al. (2012) présenté précédemment a également comparé la force musculaire des membres supérieurs du groupe ayant participé à un programme de 12 semaines de MAB, à raison de deux séances d'une heure par semaine à un groupe témoin. Les participants du groupe de MAB avaient augmenté de 19,7 % le nombre de répétitions au test de flexion du bras (*Arm Curl*) mesurant la force musculaire des membres supérieurs, ce qui était statistiquement supérieur au groupe témoin. Avec un public composé d'aînés frêles, un autre essai randomisé contrôlé a montré qu'avec ce même test, un programme de MAB de 12 semaines, à raison de deux séances de 60 minutes sur tapis roulant et une séance de 60 minutes réalisée à l'extérieur, ne permettait pas d'augmenter de manière statistiquement significative la force des membres supérieurs (Lee & Park, 2015). Les différences de population cible et de type d'entraînement pourraient expliquer la discordance de résultats entre ces deux études. À noter également que les échantillons étaient de petite taille dans chacune des deux études, avec respectivement 23 et 18 personnes.

Par ailleurs, deux études quasi expérimentales ont comparé un programme de MAB à un programme de marche, d'un volume d'entraînement similaire, soit trois séances d'une heure par semaine durant 12 semaines (Song et al., 2013; Takeshima et al.,

2013). Chacun des groupes de MAB a augmenté sa force des membres supérieurs de manière statistiquement différente des groupes de marche. En effet, le premier des deux groupes a augmenté de 11,6 % le nombre de répétitions au test de flexion du bras (Song et al., 2013) et le second groupe de 16,4 % (Takeshima et al., 2013). Qui plus est, dans l'étude de Takeshima et al. (2013), un troisième groupe a été comparé aux deux précédents, soit un groupe de renforcement musculaire. Les personnes de ce groupe ont augmenté de 23,3 % le nombre de répétitions au test, ce qui était significativement supérieur au groupe de MAB.

Dès lors, la MAB semble produire des effets supérieurs sur la force musculaire des membres supérieurs comparée à la marche. À noter que Song et collaborateurs avaient également évalué la force de préhension des participants grâce à un dynamomètre après un programme de MAB. Ces derniers l'avaient augmenté de 10,6 % au post-test, ce qui n'était pas significativement différent du groupe de marche, mais supérieur au groupe témoin, lequel s'était maintenu au même niveau qu'au prétest.

### **Force musculaire des membres inférieurs**

Deux études ont comparé les effets sur la force musculaire des membres inférieurs d'aînés entre un groupe de MAB et un groupe témoin. Les participants de la première étude ont été répartis au hasard, soit dans un programme de 12 semaines de MAB à raison de deux séances d'une heure par semaine, soit dans un groupe témoin (Parkatti et al., 2012). Les participants du groupe de MAB ont augmenté de 15,3 % leur nombre de répétitions au test du 30-Secondes Assis/Debout (*Chair Stand*). Dans la seconde étude non randomisée, les participants prenaient part à un programme de 10 semaines, à raison d'une séance d'une heure par semaine, ou être dans un groupe témoin (Virág et al., 2014). Aucune différence statistiquement significative entre les groupes n'a été décelée dans ce programme dont la fréquence était deux fois moins importante que celle de Parkatti et al., (2012).

En outre, deux autres recherches quasi expérimentales ont comparé un entraînement de MAB à un entraînement de marche, toutes deux similaires en termes de volume (Takeshima et al., 2013 et de Song et al., 2013). Ces auteurs ont mis en évidence que les participants avaient connu des améliorations respectivement de 18,3 % et de

12,6 % au test de 30-Secondes Assis/Debout pour les deux groupes de MAB et de 21,3 % et de 9,5 % pour les deux groupes de marche. Les améliorations n'étaient pas statistiquement différentes entre les deux types d'entraînements. Dans l'étude de Takeshima et al. (2013), les participants du troisième groupe de renforcement musculaire avaient connu une augmentation de la force des membres inférieurs statistiquement supérieure au groupe de marche, mais qui n'était pas différente du groupe de MAB.

Enfin, deux essais contrôlés randomisés ont comparé un entraînement de MAB à des programmes de renforcement musculaire ou d'exercices généraux, respectivement auprès d'aînés avec arthrose de la hanche et auprès d'aînés frêles (Bieler et al., 2017; Lee & Park, 2015). Dans la première étude, le programme de trois séances d'une heure par semaine pendant 16 semaines, complété par une pratique autonome durant 36 semaines supplémentaires, a permis au groupe de MAB d'augmenter sa force des membres inférieurs à chaque moment d'évaluation (8, 16 et 52 semaines). Dans la première étude, le programme de 12 semaines de MAB, à raison de trois séances d'une heure par semaine, a permis d'augmenter de 20 % le nombre de répétitions effectuées au test de 30-Secondes Assis/Debout, ce qui était statistiquement différent du groupe d'exercices généraux où aucun changement significatif n'a pu être décelé.

Ainsi, la MAB semble améliorer la force des membres inférieurs des aînés. Cette amélioration s'avère identique à celle que l'on peut obtenir à la suite d'un programme de marche d'un volume similaire. Une fréquence d'entraînement d'une fois par semaine ne paraît pas assez importante pour permettre une augmentation de la force. Des populations d'aînés plus symptomatiques pourraient également bénéficier d'un programme de MAB s'ils souhaitent augmenter leur force du bas du corps et certains effets post-programme pourraient être maintenus à plus long terme avec une pratique autonome.

### **Flexibilité**

Deux études ont comparé les effets d'un groupe de MAB par rapport à un groupe témoin sur la flexibilité du haut et du bas du corps d'aînés au moyen des tests de Grattados (*Back Scratch*) et de Souplesse assis sur une chaise (*Chair Sit-and-Reach*) (Parkatti et al., 2012; Takeshima et al., 2013). Les deux programmes duraient 12 semaines, mais le premier à une fréquence de deux fois 60 minutes par semaine et le second à raison de

trois fois 60 minutes par semaine. Dans le cadre de la première étude expérimentale, le groupe de MAB a connu une augmentation de 17,3 % de la flexibilité du haut du corps et de 92,5 % du bas du corps, quand le groupe témoin a diminué significativement son score au Gratte-dos de 23,1 % et maintenu son score avec une différence de 2,9 % au test de Souplesse assis sur une chaise (Parkatti et al., 2012). Pour la seconde étude quasi expérimentale, les participants du groupe MAB avaient également connu une augmentation de leur flexibilité du haut et du bas du corps, respectivement de 44,5 % et 75,3 %, par rapport à une diminution pour le groupe témoin, respectivement de -24,6 % et -12,3 % (Takeshima et al., 2013). De plus, cette étude a mis en évidence une augmentation supérieure pour les participants au groupe de MAB de la flexibilité du haut du corps par rapport aux participants d'un groupe de marche qui s'étaient entraînés à un même volume.

Une dernière étude quasi expérimentale a évalué la flexibilité de la colonne vertébrale de 41 aînés répartis en trois groupes, soit deux groupes de MAB qui prenaient part à un même volume d'entraînement, soit 2 séances de 60 minutes par semaine pendant 12 semaines, mais dont les participants étaient séparés en deux avec, d'un côté les personnes considérées comme inactifs, et d'un autre celles physiquement actives (Šokelienė & Česnaitienė, 2011). Il y avait également un groupe témoin où aucune intervention n'était proposée. Après les 12 semaines, seules les personnes inactives qui avaient pris part au programme de MAB avaient augmenté leur flexibilité de leur colonne vertébrale de 14,6 %.

À la lumière de ces résultats, la flexibilité du haut et du bas du corps des aînés semble s'améliorer à la suite d'un programme de MAB. De plus, il se pourrait que la flexibilité du bas du corps augmente de façon plus importante après un programme de MAB, plutôt que de marche, et que la flexibilité de la colonne vertébrale s'améliore particulièrement chez des personnes inactives.

### **Équilibre**

Après d'aînés en santé, une étude quasi expérimentale rapporte une augmentation du score au *Fullerton Advanced Balance Scale* des participants après 10 semaines de MAB, à raison d'une séance de 60 minutes par semaine et même après 25

semaines supplémentaires non supervisées (Virág et al., 2014). Une autre étude n'a pas décelé d'amélioration de l'équilibre chez des aînés en santé ayant participé à un programme de trois séances de 60 minutes pendant 12 semaines, que ce soit lors de tests sur une plate-forme de force les yeux ouverts ou fermés et sur une surface solide ou instable (Takeshima et al., 2013).

Après d'aînés frêles ayant participé soit à un programme de MAB de six semaines, à raison de deux séances de 20 minutes par semaine, soit à un programme de marche d'un même volume d'entraînement, une évaluation de l'équilibre avec l'échelle d'équilibre de Berg a révélé une augmentation statistiquement significative dans les deux différents groupes (Figueiredo et al., 2013). Après du même public cible, mais en comparant un programme de MAB de 12 semaines composé de trois séances de 60 minutes par semaine à un programme d'exercices généraux d'un même volume d'entraînement, Lee & Park (2015) n'ont pas rapporté de différence statistiquement significative entre ces deux groupes, bien que le groupe de MAB avait augmenté de 30 secondes en moyenne son temps au test d'équilibre unipodal (*One Leg Stand*) et que le groupe d'exercices généraux avait augmenté de 12 secondes en moyenne sa performance à ce test.

Ainsi, des résultats contrastés ressortent des études ayant évalué l'équilibre auprès d'aînés ayant pris part à un programme de MAB, ne permettant pas pour le moment de faire consensus sur cette composante de la condition physique.

### **Agilité**

Quatre études ont utilisé le test d'Aller-retour en marchant (*Timed-Up-and-Go*) pour évaluer l'agilité des participants à la suite d'un programme de MAB. Trois programmes d'entraînements de 1) 16 semaines, 3 séances de 60 minutes par semaine; de 2) 12 semaines, 3 séances de 60 minutes par semaine et de 3) 10 semaines, 1 séance de 60 minutes par semaine ont permis respectivement de diminuer entre 0,2 et 1 seconde le temps réalisé pour faire le parcours, que ce soit chez des aînés en santé ou diagnostiqués d'arthrose de la hanche. Dans l'ensemble des études, aucun changement significatif au test d'Aller-retour en marchant n'était identifié chez les groupes de renforcement musculaire ou témoin (Bieler et al., 2017; Takeshima et al., 2013; Virág et al., 2014).

Plusieurs études vont donc dans la direction qu'un programme de MAB peut avoir un effet positif sur l'agilité des aînés.

### **3.2.2 Aspects psychosociaux**

#### **Qualité de vie liée à la santé et sentiment d'efficacité personnelle**

Une étude composée de 152 aînés diagnostiqués d'ostéo-arthrite de la hanche a utilisé le *Short Form (36) Health Survey* (SF-36) pour évaluer leur qualité de vie liée à la santé et les *Task-specific self-efficacy* et *Arthritis Self-Efficacy Scale* pour évaluer leur sentiment d'auto-efficacité (Bieler et al., 2017). Les participants prenaient part soit à un programme de MAB, soit à un programme de renforcement musculaire ou soit à un groupe d'exercices non supervisés au domicile faisant office de groupe témoin. Les participants du groupe de MAB ont augmenté leur score au SF-36 et au *Task-specific self-efficacy* de façon significativement supérieure à ceux des groupes de renforcement musculaire et témoin, suite à un entraînement de 4 mois, à raison de 3 séances d'une heure par semaine. À noter qu'avec une pratique autonome, la différence pour ces deux variables se maintenait 36 semaines après la fin du programme. Aucune différence statistiquement significative n'avait été décelée avec l'échelle *Arthritis Self-Efficacy Scale*, ce qui peut s'expliquer par la différence de nature par rapport au *Task-specific self-efficacy* qui est également une échelle, mais complétée en conjonction avec un test de montée de marches.

Limitée à une étude, il n'est possible que de supposer que la MAB pourrait avoir un effet bénéfique sur la qualité de vie et le sentiment d'efficacité personnelle des aînés.

En guise de résumé de cette section, le tableau 1 présente une vue d'ensemble des effets des programmes de MAB chez les personnes de 60 ans et plus, dont ceux détaillés ci-dessus en gras. L'ensemble ou la majorité des études montrent une amélioration des principales capacités physiques à la suite de programmes de MAB, soit l'endurance aérobie, la force musculaire, la flexibilité, l'équilibre et la mobilité/agilité. Des bénéfices psychosociaux sont également rapportés. Finalement, des bénéfices supérieurs à la suite de programme de MAB, comparés aux programmes de marche, ont été identifiés sur la force des membres supérieurs et la souplesse du bas du corps.

**Tableau 1. Effets des programmes de marche avec bâtons chez les personnes de 60 ans et plus**

Étude	Intervention	Endurance aérobie	Force muscul. haut du corps	Force muscul. bas du corps	Flexibilité haut du corps	Flexibilité bas du corps	Équilibre	Mobilité / Agilité	Autres
Baatile (2000)	MAB: n=6; 60 min, 3x/sem, 8S TEM: ø								↑ UPDRS ↑ PDQ-39
Bieler (2017)	MAB: n=50; 60 min, 3x/sem, 16S RM: n=50; 60 min, 3x/sem, 16S TEM: n=52; exercices maisons	Intra : ↑ ↑ MAB vs RM ↑ MAB vs TEM		Intra : NS Inter : NS					↑ <b>qualité de vie</b> ↑ <b>auto-efficacité</b> ↑ <b>niveau d'AP</b> NS douleur
Chomiuk (2013)	MAB: n=6; 50 min, 3x/sem, 8S TEM: pas d'intervention	Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM							
Dalton (2016)	MAB: n=12; 60 min, 3x/sem, 8S TEM: ø								↑ posture ↑ démarche
Figueiredo (2013)	MAB: n=14; 20 min, 2x/sem, 6S MR: n=16; 20 min, 2x/sem, 6S	Intra : ↑ Inter : NS					Intra : ↑ Inter : NS		↑ <b>vitesse marche</b> NS douleur / LEFS
Kocur (2015)	MAB: n=28; 75 min, 3x/sem, 12S TEM: pas d'intervention						↑ MAB vs TEM		↑ longueur pas ↓ cadence
Kortas (2015)	MAB: n=37; 60 min, 3x/sem, 32S TEM: ø	Intra : ↑							
Lee (2015)	MAB: n=8; 60 min, 3x/sem, 12S EG: n=10; 60 min, 3x/sem, 12S			Intra : ↑ ↑ MAB vs GÉN	Intra : NS Inter : NS		Intra : ↑ Inter : NS		↓ fragilité ↓ dépression
Park (2014)	MAB: n=16; 40 min, 1x/sem, 12S TEM: ø								↓ déformation colonne ↓ douleur
Park (2015)	MAB: n=12; 50 min, 3x/sem, 8S MR: n=12; 50 min, 3x/sem, 8S								↓ dépression ↑ sommeil

**Tableau 1. Effets des programmes de marche avec bâtons chez les personnes de 60 ans et plus**

Étude	Intervention	Endurance aérobie	Force muscul. haut du corps	Force muscul. bas du corps	Flexibilité haut du corps	Flexibilité bas du corps	Équilibre	Mobilité / Agilité	Autres
Parkatti (2012)	MAB: n=23; 60 min, 2x/sem, 9S TEM: n=14; pas d'intervention	Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM	Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM	Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM	Intra : NS ↓ TEM vs MAB	Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM	Intra : NS Inter : NS	Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM	↑ perception de bien-être
Šokelienė (2011)	MAB: n=25; 60 min, 3x/sem, 12S TEM: n=16; pas d'intervention	NS				Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM			
Song (2013)	MAB: n=21; 60 min, 3x/sem, 12S MR: n=21; 60 min, 3x/sem, 12S TEM: n=25; pas d'intervention		Intra : ↑ ↑ MAB vs MR ↑ MAB vs TEM	Intra : ↑ ↑ MAB vs TEM ↑ MR vs TEM					↑ force préhension
Takehima (2013)	MAB: n=17; 60 min, 3x/sem, 12S MR: n=16; 60 min, 3x/sem, 12S RM: n=15; 60 min, 3x/sem, 12S TEM: n=17; pas d'intervention	Intra : ↑ Inter : NS ↑ MAB vs RM ↑ MAB vs TEM	Intra : ↑ ↑ MAB vs MR ↑ RM vs MAB ↑ MAB vs TEM	Intra : ↑  Inter : NS	Intra : ↑  ↑ MAB vs TEM	Intra : ↑  ↑ MAB vs MR ↑ MAB vs TEM	Intra : NS Inter : NS	Intra : ↑ Inter : NS	
Virág (2014)	MAB: n=41; 60 min, 1x/sem, 10S et 25S non supervisé TEM: n=41; pas d'intervention	Intra : ↑ Inter : ?		Intra : NS Inter : ?			Intra : ↑ Inter : ?	Intra : ↑ Inter : ?	
Effet		↑↑	↑↑	↑	↑	↑↑	↑	↑	
Effet vs. marche		=	+	=	?	+	=	?	

MAB : Marche avec bâtons; TEM : Témoin; RM : Renforcement musculaire; MR : Marche régulière; EG : Exercices généraux

↑↑ : toutes les études dans le sens d'une augmentation; ↑ : la majorité dans le sens d'une augmentation; ↓↓ : toutes dans le sens d'une diminution; ↓ : la majorité dans le sens d'une diminution

+ : effet supérieur de la MAB vs. marche; = : effet identique de la MAB vs. marche; ? : pas de données disponibles

## **Bilan de la partie sur les programmes de MAB destinés aux personnes de 60 ans et plus**

Concernant l'implantation des programmes de MAB destinés aux aînés, on remarque qu'ils sont caractérisés par un fort contrôle, ce qui définit généralement les études d'efficacité d'essai (Glasgow, Lichtenstein, & Marcus, 2003). Tout d'abord, ce type d'études cible une population homogène d'aînés. En effet, dans les programmes de MAB actuels, les participants étaient, soit des personnes âgées en santé ou frêles, en majorité inactives, soit des personnes âgées touchées par une maladie chronique. Puis, les études d'efficacité d'essai proposent généralement des interventions très standardisées et délivrées d'une façon uniformisée dans un milieu unique de recherche. Dans les programmes de MAB, les protocoles d'entraînement étaient généralement bien définis en terme de volume et d'intensité, encadrés par un membre de l'équipe de recherche ou un professionnel de la santé et proposés pour un seul groupe d'aînés le plus souvent dans un parc. Finalement, ces études très contrôlées aboutissent généralement à une réponse des participants au programme très positive. Dans les programmes MAB, cela se concrétise par des taux de participation élevés, des taux d'abandon très bas ou l'occurrence très faible de blessures. Jusqu'à présent, les études qui ont examiné les effets des programmes de MAB chez les aînés ont donc été menées dans des conditions contrôlées de recherche. Cependant, il est également primordial que la recherche produise des connaissances sur l'implantation et les effets de ces interventions lorsqu'elles sont mises en œuvre dans les milieux naturels (Treweek et Zwarenstein, 2009). À notre connaissance, aucune étude n'a examiné l'implantation et les effets d'un programme de MAB offert dans les conditions naturelles des milieux communautaires.

Concernant les effets des programmes de MAB destinés aux aînés, les études se sont principalement penchées sur les capacités physiques. Des améliorations sur le plan de l'endurance aérobie, de la force musculaire ou encore de la flexibilité ont été rapportées suite à des programmes de MAB. Dès lors, prendre part à un programme de MAB pourrait développer la condition physique des aînés et permettre ainsi d'accroître leur

capacité fonctionnelle. Bien que moins souvent évalués, des bénéfices ont également été identifiés au niveau de la qualité de vie liée à la santé et du sentiment d'efficacité personnelle. À notre connaissance, aucune étude n'a exploré les effets d'un programme de MAB sur les fonctions cognitives des aînés. Pourtant, une étude récente a révélé que la participation à un programme de marche peut améliorer les fonctions exécutives chez aînés (Scherder et al., 2014). Par ailleurs, une seule étude a mesuré le niveau d'activité physique à court et long terme de 152 aînés diagnostiqués d'arthrose de la hanche à la suite d'un entraînement de quatre mois de MAB, incluant 3 séances d'une heure par semaine (Bieler et al., 2017). À la suite de ce programme, les participants du groupe de MAB ont significativement augmenté leur score au questionnaire Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) par rapport à celui des groupes de renforcement musculaire et témoin. À noter que cette différence se maintenait 36 semaines après la fin du programme, à la suite d'une pratique autonome. Pour promouvoir l'activité physique, les groupes expérimentaux ont eu des entretiens individuels de counseling et des séances d'éducation pendant la période de suivi de 9 mois. Ainsi, les données probantes sur le niveau d'activité physique d'aînés participant à un programme de MAB se limitent donc à un essai randomisé contrôlé mené auprès de participants homogènes souffrant d'arthrose de la hanche. Il est pourtant primordial d'évaluer les effets à long terme étant donné la difficulté du maintien des acquis sachant que 50 % des participants d'un programme d'activité physique abandonnent au cours des 6 premiers mois (Dishman, & Sallis, 1994).

### **Bilan de la recension des écrits**

En conclusion, la MAB se positionne comme une activité d'intérêt pour promouvoir la santé des aînés, car elle est une activité faisable, sécuritaire et permettant un engagement du haut et du bas du corps. Lorsque cette activité est offerte dans le cadre d'un programme de groupe, les études ont été réalisées auprès des aînés dans des contextes très contrôlés, ce qui est limite importante quant à la généralisation des résultats. Ainsi, il s'avère important de déterminer si cette pratique physique lorsqu'implanté dans les

lieux communautaires peut être bénéfique sur la santé globale des aînés et si elle permet de promouvoir l'activité physique à plus long terme.

## 4. Questions de recherche

Suite à notre recension des écrits, les principales questions de recherche auxquelles nous souhaitons répondre dans cette thèse sont :

- 1) Pour l'analyse d'implantation
  - Comment s'implante le programme MAB dans les organismes communautaires, au regard de la population rejointe, de l'offre du programme et de la réponse au programme?
  - Est-ce que le programme demeure implanté dans la communauté à long terme?
- 2) Pour l'analyse des effets
  - Quels sont les effets du programme MAB sur les capacités physiques, le bien-être psychologique et les fonctions cognitives?
  - Est-ce que le programme permet d'augmenter le sentiment d'efficacité personnelle et le niveau d'activité physique des participants à court et long terme?

## 5. Présentation des articles

### 5.1 Cadre général

Afin de répondre à l'ensemble des questions de recherche que nous venons de soulever, le corpus de cette thèse s'articulera en grande partie autour d'un cadre théorique incontournable en évaluation de programme en santé publique, le « *RE-AIM* » (Glasgow, Vogt, & Boles, 1999). Ce modèle est couramment utilisé dans l'évaluation de l'implantation et des effets de programmes communautaires d'activités physiques pour les aînés, tel que *EnhanceFitness* (Belza et al., 2006) ou *Get Fit for Active Living* (Stathokostas et al., 2017). Le *RE-AIM* est un acronyme correspondant à cinq dimensions d'évaluation : 1) « *reach* » pour la portée du programme; 2) « *effectivness* » pour

l'efficacité du programme; 3) « *adoption* » pour l'adoption du programme; 4) « *implementation* » pour la mise en œuvre du programme; et 5) « *maintenance* » pour le maintien du programme (traduction libre). Dans cette thèse, chaque dimension du *RE-AIM* a été adaptée pour répondre au mieux aux questions de recherches identifiées précédemment (Tableau 2).

**Tableau 2. Définitions originales du cadre RE-AIM et adaptées dans la thèse**

Dimension	Définition originale <sup>a</sup>	Définition dans la thèse
Portée	Proportion de la population cible qui participe à une intervention.	Caractéristiques des participants à l'étude.
Efficacité	Taux de réussite si la mise en œuvre respecte les lignes directrices. Définie comme étant les résultats positifs moins les résultats négatifs.	Bénéfices du programme sur les capacités physiques, le bien-être psychologique et les fonctions cognitives à court terme. Effets sur le niveau d'activité physique et le sentiment d'efficacité personnelle à court terme.
Adoption	Proportion d'environnements, de pratiques et de plans de mise en œuvre qui mènera à l'adoption de cette intervention.	Proportion et caractéristiques des organismes participants à l'étude.
Mise en œuvre	Mesure selon laquelle l'intervention est mise en œuvre comme prévu dans le monde réel.	Offre du programme et réponse au programme.
Maintien	Mesure selon laquelle un programme est maintenu au fil du temps.	Bénéfices du programme sur le niveau d'activité physique et le sentiment d'efficacité personnelle à long terme. Maintien du programme à long terme.

Adapté de Commission de la santé mentale du Canada, 2017

En adoptant cette démarche, le but est que chacune des cinq dimensions adaptées du cadre *RE-AIM* soit abordée à travers l'ensemble des trois articles de cette thèse. Cependant, l'objectif général étant d'évaluer les effets et l'implantation du programme MAB, les deux dimensions relatives à l'efficacité et à la mise en œuvre seront davantage étudiées que la portée, l'adoption et le maintien. La figure 4 présente les relations entre les trois articles de la thèse et les cinq dimensions du *RE-AIM*.

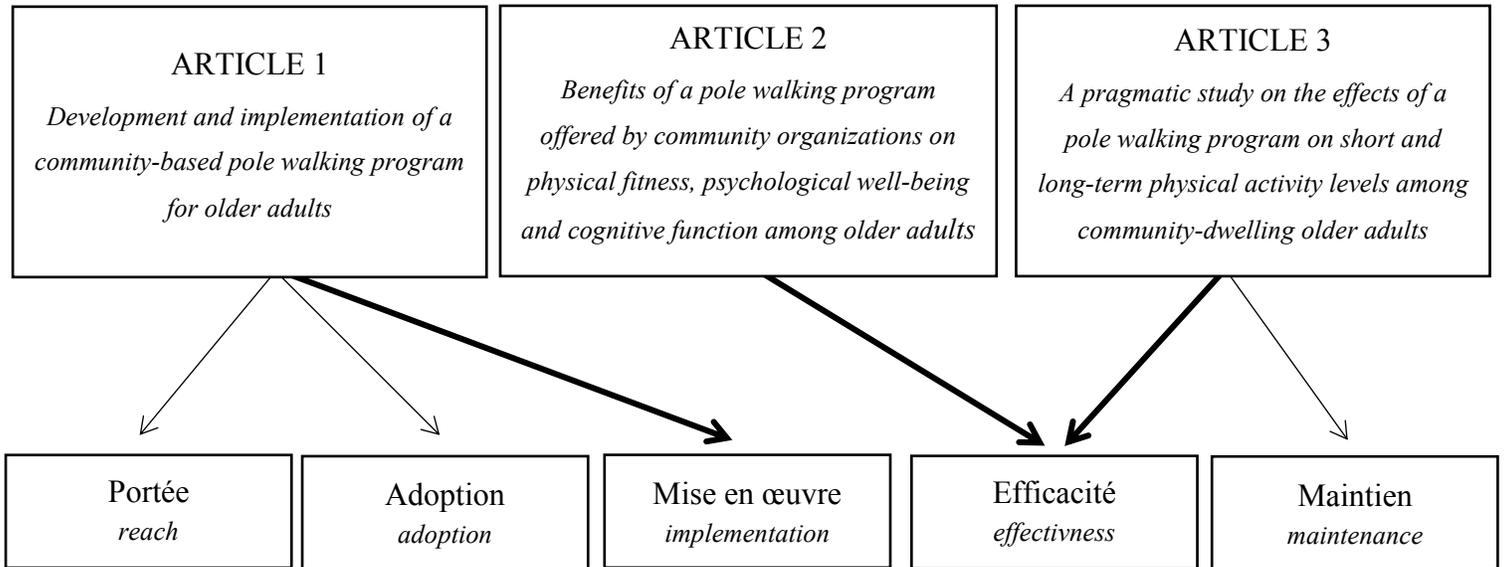


Figure 4. Relations entre les articles de la thèse et le cadre *RE-AIM*.

## 5.2 Contribution de l'étudiant et des coauteurs

La conception de l'étude, qui a permis d'aboutir aux trois articles de cette thèse, a été réalisée par Baptiste Fournier, en relation étroite avec Sophie Laforest, Marie-Ève Mathieu, Manon Parisien, Johanne Filiatrault et Nathalie Bier. Pour cette étude, un certificat d'éthique a été obtenu auprès du Comité d'éthique de la recherche du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal et reconnu par le Comité d'éthique de la recherche en santé de l'Université de Montréal en vertu de l'entente d'affiliation entre les deux établissements. Le numéro du certificat d'éthique est CODIM-FLP-16-172 (CVD-2014-04-23). Les revues de littérature appuyant chacun des articles ont été effectuées par Baptiste Fournier, avec un soutien

méthodologique de Sophie Laforest. La collecte de données a été faite par Baptiste Fournier, avec l'aide de Manon Parisien pour le recrutement des organismes et de Danielle Guay, assistante de recherche sur l'étude, pour la gestion des rendez-vous, la passation des questionnaires téléphoniques et la saisie des données. L'analyse et l'interprétation des données ont été réalisées par Baptiste Fournier, avec le soutien de Sophie Laforest, Marie-Ève Mathieu et Miguel Chagnon, statisticien sur l'étude. Les trois articles ont été structurés et écrits une première fois par Baptiste Fournier, puis l'ensemble des coauteurs les ont révisés, avec notamment Agathe Lorthios-Guilledroit pour son expertise en développement de programme dans l'article 1 et Maxime Lussier pour son expertise en cognition des aînés dans l'article 2. Un accord a été obtenu auprès de chacun des coauteurs afin que les trois articles puissent être inclus dans cette thèse de doctorat.

## Chapitre 2 - Article 1

### Development and implementation of a community-based pole walking program for older adults

Fournier Baptiste<sup>a,b,c</sup>, Parisien Manon<sup>b</sup>, Filiatrault Johanne<sup>d,e</sup>, Bier Nathalie<sup>d,e</sup>, Agathe Lorthios-Guillement<sup>e</sup>, Mathieu Marie-Ève<sup>a,f</sup>

<sup>a</sup> Department of kinesiology, Université de Montréal

<sup>b</sup> Centre for Research and Expertise in Social Gerontology, Integrated Health and Social Services University Network for West -Central Montreal

<sup>c</sup> Université de Montréal Public Health Research Institute

<sup>d</sup> School of Rehabilitation, Université de Montréal

<sup>e</sup> Montreal University Geriatric Institute Research Centre

<sup>f</sup> Université de Montréal-affiliated CHU Sainte-Justine Research Center

Accepté au *Activities, Adaptation & Aging*

**Background:** To address the problem of physical inactivity among older adults and the desire of community-based groups to have access to innovative physical activity programs, a pole walking program was developed specifically for older adults living at home who visit community organizations. **Methods:** The *Walking with Poles Program (WWPP)* is based on a six-stage approach involving: 1) definition; 2) conceptualization; 3) creation and validation; 4) pilot test; 5) generalization; and 6) consolidation. Reach, dose delivered and dose received of program implementation were documented. **Results:** To date, the five stages of this co-construction project have been successfully operationalized through the *WWPP*. The program was implemented by 7 community organizations. It reached 76 older adults whose characteristics are typical of this type of community-based group physical activity program. For instructors, implementing the promotional activities was the most difficult part of the *WWPP*. Overall, the program was well received by the participants, instructors and the organization managers. **Conclusion:** This approach ensured the rigour, relevance and feasibility of the *WWPP*.

## INTRODUCTION

Older adults are becoming increasingly interested in pole walking (Parkatti, Perttunen, & Wacker, 2012). An athletic variant of this type of walking is referred to as “Nordic walking” in Europe, while a less equivalent one in the United States is called “exerstriding” (Fritschi, Brown, Laukkanen, & Uffelen, 2012). The technique mainly aims to engage muscle groups that are not normally solicited during regular walking, particularly the upper body muscles (Kocur & Wilk, 2006). A few studies have shown the benefits of pole walking for older adults with no health problems, namely an increase in cardiovascular endurance, muscle strength and flexibility (Parkatti et al., 2012; Song, Yoo, Choi, & Kim, 2013; Takeshima et al., 2013).

However, these programs have proven to be effective in highly controlled conditions and would not necessarily produce similar results when implemented in real-life settings (Glasgow, Lichtenstein, & Marcus, 2003). To our knowledge, no pole walking program for older adults has been developed and evaluated in a natural context, such as programs offered by community organizations. Yet, these organizations play an important role in encouraging physical activity among older adults. In the United States, for instance, they are the main settings for offering physical activity programs to older adults (Hughes, Seymour, Campbell, Whitelaw, & Bazzarre, 2009).

In order to encourage regular physical activity among older adults, a team from the Centre for Research and Expertise in Social Gerontology (CREGÉS), located in a public health and social services centre in Montreal, Canada, developed the *Walking With Poles Program (WWPP)* (Parisien, Desmoulins, Popov, Fournier, & Laforest, 2014). The program was developed according to the World Health Organization’s *Active Ageing Policy Framework* (World Health Organization, 2002) which recommends supporting practitioners and seniors’ groups in providing “accessible, pleasant and affordable opportunities to be active.” The *WWPP* is a bi-weekly pole walking program spread over 12 weeks, with complementary exercises and strategies to promote a physically active lifestyle.

There are many challenges associated with developing new community initiatives, and a number of stakeholders need to be involved in a structured process (Cargo & Mercer, 2008). Intersectoral co-construction or collaboration is an increasingly popular approach in the development of socially innovative programs (Israel, Schulz, Parker, & Becker, 1998; Roussos & Fawcett, 2000). CREGÉS developed the *WWPP* according to its own co-constructive approach for health promotion programs targeting older adults (Fournier, Nour, & Parisien, 2017).

The main objective of this article is to describe the approach used to develop the *WWPP* and outline the contents of the program. It also includes the implementation outcomes of this program among 7 community organizations for older adults in the context of a program evaluation.

## **DEVELOPMENT OF THE *WALKING WITH POLES PROGRAM***

The development of the *WWPP* is based on a six-phase co-constructive approach adopted by CREGÉS to develop health promotion programs and tools for older adults (Fournier, Nour, & Parisien, 2017). This approach draws on program planning (Green & Kreuter, 2005), project management (Martin, 2002), program evaluation (Ridde & Dagenais, 2009), and knowledge transfer models (Lemire, Souffez, & Laurendeau, 2009). It has been successfully used to develop programs such as *Stand Up!* (Filiatrault et al., 2007), *Jog Your Mind* (Parisien et al., 2016), and *Seniors on the Move* (Lorthios-Guilledroit, Nour, Parisien, & Dupont, 2014). Figure 1 presents the six phases of the process: 1) definition; 2) conceptualization; 3) creation and validation; 4) pilot test; 5) evaluation and generalization; and 6) consolidation. This article presents the stages that have been completed until now for the *WWPP*, notably, stages 1 through 5 (framed in bold in Figure 1).

**Figure 1**  
**Development process for the *Walking With Poles Program***  
**(adapted from Fournier, Nour & Parisien, 2017)**

	<b>PHASE 1 Define 2010-2011</b>	<b>PHASE 2 Conceptualize 2010-2011</b>	<b>PHASE 3 Create and Validate 2011-2012</b>	<b>PHASE 4 Pilot Test 2012-2013</b>	<b>PHASE 5 Generalize 2014-2017</b>	<b>PHASE 6 Consolidate 2017-...</b>
<b>DEVELOP</b>	The steering committee specified the target population and program format	Following a literature review, essential program components were identified	A preliminary version of the program tools was developed	The program was published	Additional material was added to the program, which was then launched in the province of Quebec	The program will be regularly updated as practices and knowledge tools evolve
<b>EVALUATE</b>	Needs were assessed, notably through consultations with stakeholders	A logic model was created and submitted to experts to verify its validity	The tools were submitted to stakeholders in order to validate their content and relevance	The program was offered to ten groups to verify its feasibility and obtain participant feedback	A study was conducted to evaluate outcomes and implementation	Implementation will be monitored and a study on a sustainability could be undertaken
<b>TRANSFER</b>	Consultations helped to spark interest in pole walking	Some stakeholders were invited to share knowledge and emerging practices	The program was adapted according to suggestions made by future users from community groups	The program was adjusted to meet the concrete realities of future implementation settings	To enable adoption, training and counselling was offered to community organizations	Outreach and other strategies will be used to facilitate continuous usage

## **Phase 1: Definition**

At the start of the process, it is essential to clearly define the project by assessing the needs of a given population and specifying the context.

### **Assessing needs**

To conduct a needs assessment for the *WWPP*, a steering committee was formed, consisting of a health promotion planner, a researcher in the field of kinesiology and master degree kinesiology students. The first step was to review the scientific literature and government reports related to this topic. The committee found that, among all age categories, persons aged 60 and over were the least physically active in Canada (Statistics Canada, 2014). The development of this project was also motivated by the desire of community organizations to have access to new physical activity programs that would be easy to implement. Given the popularity of Nordic walking in some countries, conversations were started with key informants (e.g., public health practitioners and directors of community organizations).

### **Specifying the context**

In defining the project, it was important to clearly identify contextual elements, in other words to answer three questions in relation to the program: 1) *who is it for?*; 2) *where will it take place?*; and 3) *how will it be implemented?*. The committee members decided to target older adults in the general population who did not have mobility issues and who regularly visited community organizations. The aim of the committee was to develop an upstream strategy to prevent the emergence of health problems. In a more operational sense, the target population was defined as persons: 1) aged 60 years and over; 2) who could walk alone without assistive devices; 3) who were able to walk at least two blocks without becoming short of breath; and 4) had no contraindications to engage in moderate physical activity. In regard to the location, the committee members opted for a program that could be offered by community organizations (e.g., sports clubs, seniors' associations and retirement homes), both indoors and outdoors, depending on the weather. Finally, the committee members decided that the program should be offered by community practitioners who had experience in leading physical activities among older

adults without necessarily being experts in the field. The committee planned to offer training to future program instructors and provide them with a detailed program guide.

Discussions with key informants involved in community organizations allowed committee members to identify required characteristics for the program: 1) suitable for a group format; 2) accessible to a large number of older adults; 3) safe; and 4) easy to implement. For example, community practitioners recommended that organizations purchase the same type of walking poles, as those used for hiking, available at a modest cost (\$30 a pair). The committee also agreed to develop a simplified and less vigorous version of the walking technique recommended by the International Nordic Walking Association (2017).

## **Phase 2 - Conceptualization**

The second phase of the co-construction model aimed at conceptualizing the program tools, involved identifying essential program components and developing a logic model.

### **Identifying essential program components**

One of the first activities in the conceptualization phase is to review the literature to identify best practices related to pole walking for older adults from four bibliographic databases (PubMed, Web of Science, SPORTDiscus and CINAHL). Then, the team determined how to operationalize the essential components of the program based on the guidelines of the American College of Sports Medicine (Ehrman & American College of Sports Medicine, 2010).

1) *Ensure the right amount of exercise*: According to current recommendations, older adults with no health problems should do at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic activity a week to obtain health benefits (Nelson et al., 2007; Tremblay et al., 2011). Few studies on pole walking programs with training volumes similar to the preceding recommendations (i.e., 9 to 12-week programs consisting of two to three 60-minute sessions per week) have shown significant potential gains in strength, mobility, flexibility and cardiovascular endurance. Considering these data, the steering committee opted for a volume of exercise consisting of two 60-minute sessions per week, over the

course of 12 weeks.

2) *Ensure specificity*: We do not have yet any evidence of the benefits of pole walking on certain areas aspects, such as balance and coordination. To ensure specificity and the transferability of benefits (Ehrman & American College of Sports Medicine, 2010), the team decided to add complementary exercises to the program. These exercises, in which the poles are used as accessories, are meant to improve balance and movement coordination, as recommended by Buchanan (2011). The *WWPP* includes warm-up, muscle-strengthening, balance, coordination and stretching exercises.

3) *Ensuring overload*: All the studies reviewed on the subject recommended pole walking programs with a greater intensity than daily activities (Chomiuk et al., 2013; Parkatti et al., 2012; Song et al., 2013; Takeshima et al., 2013). In the *WWPP*, overload was ensured through strategies such as getting participants to walk faster than their usual walking pace; using their body weight during strengthening exercises; and recommending safe movements that challenged their balance and allowed for a full range of movement.

4) *Ensure progression*: Two types of progression were proposed in the studies reviewed: 1) a progression in heart rate (Chomiuk et al., 2013; Parkatti et al., 2012; Takeshima et al., 2013), and 2) a progression according to a scale of perceived exertion (Song et al., 2013). The *WWPP* applies the progression principle by recommending a gradual increase in walking intensity level and exercise repetitions.

5) *Ensure personalized training*: No studies on pole walking addressed the issue of personalized training, even though older adults had very heterogeneous fitness levels (Spirduso, Francis, & MacRae, 1995). The *WWPP* team agreed it was important to advise instructors on how to adjust the program in terms of intensity or difficulty level according to participants' abilities (e.g., by giving more mobile participants the option of walking faster and then going back when they were about 30 metres ahead). The facilitation guide also includes tips on how to make exercises easier or more challenging (e.g., participants whose balance is not as good are encouraged to increase their base of support).

6) *Minimize negative aspects*: Two studies involving pole walking programs for older adults conducted in a controlled setting did not report any injuries for the duration

of the program (Figueiredo et al., 2013; Takeshima et al., 2013). In a community context, however, it is recommended that older adults be pre-selected to ensure that there are no contraindications to their participation in this type of exercise (Buchanan, 2011). For the *WWPP*, it is recommended that instructors use the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) (Thomas, Reading, & Shephard, 1992). The facilitation guide also includes several safety tips such as watching for signs of fatigue and discomfort among participants, and using the “talk test” to ensure an appropriate level of intensity. Finally, it is also mentioned to include a co-instructor in the group for added monitoring.

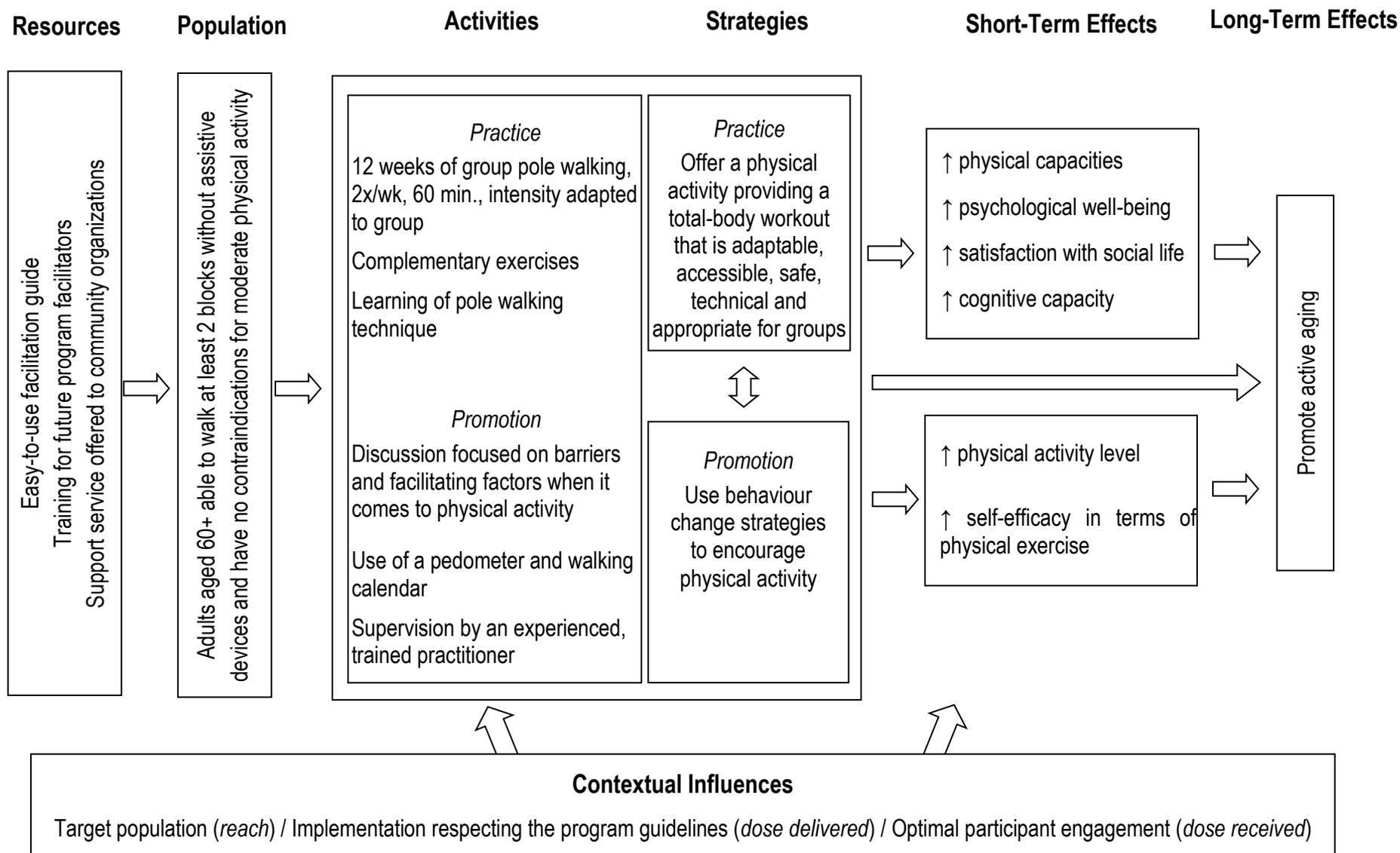
7) *Maximize participation*: Pole walking is an accessible and pleasant activity for older adults (Figueiredo et al., 2013; Parkatti et al., 2012). However, Kocur and Wilk (2006) note that it is not a simple activity, and that it takes time and attention for participants to learn how to adequately move different parts of their body and properly coordinate their movements. For a community-based pole walking program, it is recommended that instructors provide a simple introduction to the technique and even entertain participants with dance activities using the poles (Buchanan, 2011). The *WWPP* provides several tools to make the activity fun and enjoyable. Given the complexity of pole walking, a detailed learning method is provided in the facilitation guide.

8) *Minimize detraining*: To our knowledge, no studies on pole walking programs have provided data related to detraining. However, studies on other types of exercise programs have shown the positive outcomes of including strategies to help maintain physical activity levels on program’s termination (Hobbs et al., 2013). Among the strategies reported in the literature are providing pedometers; adapting the walking program to the target audience; offering professional support and advice and favouring a group approach (Bravata et al., 2007; Ogilvie et al., 2007). Moreover, studies have shown that a feeling of self-efficacy (Bandura, 1997) could predict whether older adults are likely to maintain physical activity on a long term basis (Mcauley, 1993; van Stralen, De Vries, Mudde, Bolman, & Lechner, 2009). The *WWPP* offers instructors several strategies to increase exercise self-efficacy and motivate participants to maintain their physical activity practice.

### **Developing a logic model**

An important step in the co-construction of programs is to develop an intervention logic model, i.e., a “plausible and sensible model of how a program is supposed to work” (Bickman, 1987). The *WWPP* logic model (see Figure 2) shows how the different program components are linked to anticipated outcomes.

**Figure 2**  
**Logic Model of the *Walking With Poles* Program**



The first part of the *WWPP* involves encouraging the older adults in the group to walk with poles and carry out complementary strength, coordination, balance and flexibility exercises using the poles. In the short term, the program, consisting of 120 minutes of physical exercise per week, aims to improve participants' fitness levels. Other psychological, cognitive and social benefits are anticipated, given the nature of the program (i.e., based on a comprehensive, technical, aerobic physical activity and carried out in a group).

The second part of the program includes motivation strategies to stimulate physical activity practice. For example, during the warm-up periods, participants are given information on physical activity resources in the neighbourhood. Participants are also encouraged to form their own group to walk together between program sessions. They are also encouraged to use a pedometer. The anticipated outcomes of this second part of the program are an enhanced self-efficacy and increased physical activity levels both during and following the program.

### **Phase 3 – Creation and validation**

The third phase of the co-construction of the program consisted in creating and validating the program's intervention tools. This phase involved a wide range of experts.

#### **Developing a preliminary version of the program's guide**

The team agreed to develop a guide in the form of a booklet that would include instructions on how to lead the program, recommendations on how to implement it, and safety instructions. The goal was to make instructors entirely independent. Figure 3 shows the instructions for one of the complementary exercises in the program.

**Figure 3**  
**Excerpt from the *Walking With Poles Program***

**Walking with Poles**

**2.3 Pretending to sit**

Activity  
During the walk, stop and place your feet shoulder-width apart  
Push down on the poles.  
Slightly bend the knees and push the hips back as if you were going to sit down.  
Slowly return to an upright position.  
Repeat four times and then continue  
Do this exercise three times.



Expert opinion  
Be careful not to lose your balance while pushing the hips back.  
The slower you do this exercise, the more you work your muscles!

Easier version  
Use the back of a chair or park bench for support.

More difficult version  
Place the poles together, in front of you, before moving into a squat position.

### **Validating the program' guide**

Validation of the preliminary version of the program's guide allowed the team to ensure the program's relevance (matched needs), versatility (adaptable), user-friendliness (easy to implement) and accessibility (low-cost). The team sought complementary expertise during this process by submitting the preliminary material of the *WWPP* to front-line practitioners, researchers and managers of community organizations for feedback. This consultation exercise confirmed the relevance of the program and allowed

the team to fine-tune a number of exercises, clarify the instructions, and add content such as strategies to promote a healthy lifestyle.

#### **Phase 4 – Pilot testing**

The fourth phase of the co-construction process consisted in performing a trial run of the program. This phase allowed the team to test the program's feasibility by assessing the response of the target population and partners to the program.

##### **Testing the program in different settings**

The preliminary version of the *WWPP* was tested among ten successive groups of older adults. This allowed the team to assess the feasibility of the different program components. The program format runs ranged from a single meeting to a more comprehensive program consisting of twelve 45- to 60-minute meetings per week. The program was offered in a variety of settings: in a gym, in a shopping centre or outdoors. For the purposes of the pilot trial period, the instructors were specialists in rehabilitation or physical activity. No formal feedback tool was used during this phase 4 other than direct observation and verbal feedback provided by participants and collaborators.

Participants generally appreciated the format. Several decided to purchase walking poles to use between group sessions. In some groups, older adults with low physical fitness were not able to complete each exercise session due to fatigue. The clientele varied quite considerably from one setting to another, and some instructors or participants said they would prefer not to complete the program outdoors, especially during winter. There were obvious differences among participants within each group, which was a bit challenging for the facilitator, especially as far as participants' walking speeds and endurance were concerned. In several groups, it was decided it would be useful to have a co-instructor during the activity to ensure adequate supervision among all participants. Several participants needed two or three sessions to learn the basic pole walking technique. Several older adults were not able to adjust the walking poles to their height without assistance.

In some groups, a selection chart inspired by the PAR-Q was used prior to registration. Although this procedure was initially considered cumbersome by some community organization partners, it was judged helpful to identify older adults whose health conditions did not allow to get involve in a physical activity program such as the *WWPP*. Not many instructors used the Borg Scale (Borg, 1982) initially recommended in the facilitation guide to measure perceived exertion.

In terms of undesirable effects, some participants reported feeling stiff during the first weeks of the program. One female participant opted to follow the group without using the poles after experiencing shoulder pain, and another participant lost her balance and almost fell (without injuring herself) during the complementary exercises.

### **Adjusting the program**

The observations made during the trial run and feedback received regarding the program allowed the team to adjust some aspects of the program and improve the program's facilitation guide. The recommendation to use a co-instructor was more forcefully emphasized. The Borg Scale was replaced by the "talk test," which is an effective way to make sure that the exertion level is adequate (i.e., being able to hold a conversation while exercising) (Foster et al., 2008). After these adjustments, the *WWPP* was edited.

## **Phase 5 – Generalization**

The fifth phase of the co-construction process consisted in particular of assessing the program's efficacy and implementation. A quasi-experimental study was planned for this purpose. A call for collaboration was launched to community organizations of the greater Montreal area (Canada) to participate in the study, principally committed to offer the *WWPP* for 12 weeks with two sessions of 60 minutes. Twenty pairs of poles and two detailed animated guides of the program were offered as an incentive to participate. Managers of community organizations were asked to refer one or two members of their teams to act as instructors for the program. The instructors were required to accept to participate in a one-day training session offered by the research team. Managers were

invited to use their usual communication strategies to recruit a dozen individuals who met the following study criteria: 1) aged 60 years or over; 2) living in the community; 3) were French-speaking; 4) were able to walk two blocks without an assistive device; 5) had no contraindications to engaging in moderate physical activity, as verified with the Physical Activity Readiness Questionnaire - PAR-Q; 6) were interested in participating in a pole walking program for 12 weeks with two sessions of 60 min; and 7) had not participated in a similar program elsewhere over the past year.

Among the 40 community organizations invited to participate in the project, 33 responded to the announcement, including 13 positively. Organizations that decided not to participate in the project reported not having enough instructors, sufficient time, or a limited budget as the main reasons for their decline. Since that time, the study has involved 7 experimental senior's organizations that offered the program during the study and 6 comparison organizations that waited till the end of the study to propose the program. All organizations involved in the study signed a confidentiality agreement. The protocol was approved by the Research Ethics Committee of the West-Central Montreal Health.

This article focuses on the implementation outcomes of the experimental groups. As recommended by (Saunders, Evans, & Joshi, 2005) we collected data on the following dimensions of implementation: *reach*, *dose delivered* and *dose received*. In our logic model (Figure 2), they corresponded to three external influences on WWPP, namely, “target population” which is an important dimension of *reach*, “implementation respecting the program guidelines” related to *dose delivered*, and “optimal participant engagement” linked to *dose received*.

### **Data collection**

Participant characteristics were collected through phone interviews conducted at study entry before the program. Participant opinions and perceived benefits regarding the program were collected through phone interviews conducted at the program's termination three months later. Phone interviews were also conducted with instructors and

community organization managers after the program to collect data about the program's delivery and their opinions about the program.

### **Implementation variables**

#### *1) Population reached*

We collected information on the socio-demographic and health characteristics of the participants based on questions retrieved or adapted from national surveys (Daveluy et al., 2000; 2001) and some developed in-house.

#### *2) Program delivered*

Data on program delivery included type and size of the organizations, their socioeconomic surroundings, as well as their programs of other physical activities. It also included the number and duration of program sessions, registration fees, and number of persons per group. Personal information pertaining to instructors included their profession and experience level in group facilitation (number of years).

#### *3) Program received*

Attendance was recorded by instructors on a participation sheet for each session of the program. After the program, a questionnaire using a 4-point Likert scale ranging from 0 (totally disagree) to 3 (totally agree) was used to ask participants about their appreciation of specific elements of the program (e.g. security), its perceived benefits, and their intention to continue. We also documented instructor feedback about specific elements of the program (e.g., program's relevance to participants' needs) using the same 4-point Likert scale. Their intention to deliver the *WWPP* again was also documented using a single item with a 4-point Likert scale ranging from 0 (not at all likely) to 3 (certainly). Finally, we conducted phone interviews with the community organization managers to evaluate the level of difficulty in implementing specific elements of the program (e.g., finding instructors) using a 4-point Likert scale ranging from 0 (very difficult) to 3 (very easy). We also documented their intention to offer the program again using a single item with a 4-point Likert scale ranging from 0 (not at all likely) to 3 (certainly).

## **Analysis**

Descriptive statistics (mean, standard deviation, and proportions) were computed using SPSS version 24.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) to describe participant characteristics. Proportions were also calculated for program participation and dropout rates as well as for closed questions from the interviews. Statistical procedures were applied to compare completers versus dropouts and groups led by professionals versus by volunteers. Student T-tests were used with continuous variables and  $\chi^2$  tests for categorical variables.

## **Main findings**

### *1) Population reached*

Table 1 shows the baseline characteristics of the 76 participants. They were mostly Canada-born retired women with a mean age of 69 years (sd: 6.0). The sample was heterogeneous in terms of socio-demographic and health characteristics, although most participants had at a college/university degree (67%), perceived their income sufficient (58%), and perceived their health as good (44%). The most commonly reported health problems were musculoskeletal problems (55%), hypertension (43%), diabetes (21%), anxiety or depression (20%), and heart diseases (16%). Finally, 47% of the sample reported performing physical activity often and 18% very often in the past 10 years. Sixty participants completed the 12-week program and 16 dropped out before post-program evaluations. The program dropout rate was therefore 21%. Reasons for leaving the program included health problems (n = 5), lack of interest (n = 4), and traveling (n = 2). Five individuals did not provide a reason. Dropouts did not differ from completers in any characteristic (all *p* values >0.05; data not shown).

**Table 1. Characteristics of participants at entry into the WWPP (N=76)**

<b>Characteristics</b>	<b>Mean (<i>SD</i>) or n (%)</b>
Age (years)	68.8 (6.0)
Gender (female)	62 (81.6)
Canadian born	59 (77.6)
Retirement status	66 (86.8)
Living alone	40 (52.6)
Education level	
No high school degree	15 (19.7)
High school degree	11 (13.2)
College/University degree	50 (67.1)
Perceived income <sup>a</sup>	
Well-off	20 (27.8)
Sufficient	42 (58.3)
Poor	8 (11.1)
Very poor	2 (2.8)
Perceived health level <sup>b</sup>	
Excellent	18 (24.0)
Very good	17 (22.7)
Good	33 (44.0)
Poor	7 (9.3)
Health problems <sup>c</sup>	
Musculoskeletal	42 (55.3)
Hypertension	33 (43.4)
Diabetes	16 (21.1)
Anxiety or depression	15 (19.7)
Heart disease	12 (15.8)
Frequency of PA for 10 years	
Very often	14 (18.4)
Often	36 (47.4)
Sometimes	22 (28.9)
Never	4 (5.3)

PA = physical activity

<sup>a</sup> Four missing observations for this variable (n = 72)

<sup>b</sup> One missing observation for this variable (n = 75)

<sup>c</sup> This variable allows more than one answer

## 2) *Program delivered*

Seven organizations from the greater Montreal area (Canada) offered the program. These organizations included three YMCA's, three senior centers, and one low-income housing project. All regularly offered physical activities to their clientele. All except one were in neighborhoods where the proportion of older adults living above the low-income cut off line was higher than the average for the greater Montreal area (Direction de santé publique de l'Agence de santé et de services sociaux de Montréal, 2008). Community organizations varied in size (membership between 60 and 5,500 individuals, average 1,660). Five of the 7 organizations offered the program to their members free of charge, while the 2 others charged registration fees (\$30 and \$50 respectively). All organizations formed one group of older adults interested in the *WWPP* except one organization who had formed two groups during two consecutive seasons of the year. The average number of participants per group was 10 (range: 7-15).

Regarding practice activities planned in the logic model, community organizations offered on average 22 of the 24 sessions included in the guide, with a range of 19 to 23 sessions. Only one organization delivered the program over 11 weeks instead of 12, and another provided sessions of 45 min instead of 60 min. All sessions were composed of a main pole walking period, supplemented by warm-up exercises at the beginning of the session, complementary exercises during the session, and flexibility exercises at the end of the session.

Regarding promotional activities planned in the logic model, instructors reported that they had difficulty implementing them. For example, discussions on barriers and facilitators of physical activity were difficult to propose by the instructors mostly because of lack of time. Finally, 5 of 8 groups were supervised by a professional who had experience in leading physical activity groups (average experience level: 9 years) and had a degree in either physical activity (n = 4) or social intervention (n = 1). The other 3 groups were led by volunteers who had experience in leading physical activity groups (average experience level: 5 years), with either a degree in health (n = 2) or education (n = 1). All organizations followed the recommendation of involving a co-instructor to help

the instructor and offer more supervision of the participants during the program. All co-instructors were retired volunteers.

### 3) *Program received*

The mean group participation rate of the completers was 78%, with 61% of them participating in a least 75% of the sessions. Interviews with participants (Table 2) indicated that there was very high satisfaction with the program. Regarding program characteristics, 97% of participants somewhat or strongly agreed that they felt safe and that guidelines were well explained during the program. 90% of them somewhat or strongly agreed that the facilitator was sufficiently competent to take charge of the program. The intensity level of walking during the program had not reached an important level of satisfaction as it was considered too low in older adults to whom we asked the question. Finally, among the participants who used a pedometer, just over half of them somewhat or strongly agreed it was interesting, in particular because they discussed the reliability of the object.

Following the program, perceived benefits were high for most of the items. On the one hand, the perceived benefit that was mostly reported by the participants was the one related to psychological well-being (88% somewhat or strongly agreed). On the other hand, participants were less inclined to feel that the program had helped to improve their intellectual faculties (57% somewhat or strongly agreed). Finally, 81% participants intended to continue walking without poles after the program, 71% to continue pole walking in groups, and 59% to continue pole walking on their own.

**Table 2. Participants' points of view on the WWPP (N=60)**

<b>Item</b>	<b>Somewhat or strongly agree %</b>
Program satisfaction	<b>95</b>
Program characteristics	
Felt safe during the program	<b>97</b>
Exercises were well explained	<b>97</b>
Facilitator sufficiently competent	<b>90</b>
Intensity of walking was well adapted	<b>63</b>
Found interesting to use a pedometer	<b>58</b>
Perceived benefits	
Helped improve psychological well-being	<b>88</b>
Helped improve general well-being	<b>86</b>
Helped improve social life	<b>83</b>
Helped improve endurance and energy	<b>82</b>
Helped improve physical capacities such as my strength and balance	<b>78</b>
Helped improve confidence in the practice of physical activity	<b>75</b>
Helped improve motivation for physical activity	<b>73</b>
Helped improve intellectual faculties	<b>58</b>
Intention to continue	
Intends to continue walking, without poles	<b>81</b>
Intends to continue pole walking, in group	<b>71</b>
Intends to continue pole walking alone	<b>59</b>

All instructors attended the training session and 100% said it prepared them “somewhat” or “a lot” to deliver the program. Instructors reported taking about 20 minutes on average to prepare each session (range: 5 to 60 min). No serious injuries were reported by instructors. On the questionnaire, 100% of instructors “totally agreed” that the sessions were easy to prepare. In addition, 88% “totally agreed” that the program was

well adapted to the target population and 75% “totally agreed” that the facilitation guide was relevant. Finally, all instructors reported that they were “satisfied” or “very satisfied” with the program and that they would “most likely” or “certainly” offer it again. No significant differences between groups led by professionals and by volunteers were found related to dropout, participation rate and time to prepare for sessions (all p values >0.05; data not shown).

Overall, managers of the 7 community organizations found that the implementation was simple. For example, most of them found that it was “easy” or “very easy” to find financial resources to cover expenses related to the delivery of the program (n = 7), interested and sufficiently qualified instructors (n = 6), and a place to offer the program (n = 5). Three managers found that the recruitment was more difficult than usual recruitment processes for other activities. All managers said that they would “most likely” or “certainly” offer the WWPP again.

## **DISCUSSION**

### **Development**

The *WWPP* was developed to address the issue of sedentariness in older adults and in response to community organizations’ needs for new programs to promote physical activity among this population. The *WWPP* was developed using a co-construction approach for health promotion programs including 6 phases. To our knowledge, this is the first pole walking program designed to be offered in community settings and developed using a systematic co-construction approach.

A comparable approach is often used to develop other types of programs. For example, the *Stay in Balance Program* (Williams & Ullmann, 2012) and *Tai Chi: Moving for Better Balance* (Li et al., 2008) were developed using an approach similar to our process. Our experience showed that several important steps should be followed when developing a health promotion program. These are identified in a general model proposed by McKenzie, Neiger, & Thackeray (2012): 1) analyze needs; 2) set goals and objectives; 3) develop interventions; 4) implement interventions; and 5) evaluate results.

The approach used for the *WWPP* was different from others in that it included the development, evaluation and transfer throughout the building of new health promotion programs and tools. It was also distinguished by its participatory nature, in that it focused on balancing a variety of perspectives regarding the challenges involved in encouraging older adults to become more physically active. Finally, the flexible nature of the approach should be raised. Thus, frequent round trips between the phases were common. For example, as the intervention was being tested as a pilot (phase 4), the steering committee felt the need to improve strategies to promote physical activity as new scientific data emerged (phase 2).

## **Implementation**

### *1) Population reached*

The program drew proportionately more women than men (84% of the sample). This proportion is above the actual proportion of women (56%) found in the Canadian elderly population (Statistic Canada, 2015). Although it is important to reach both women and men, it can be seen as a positive outcome because older women are the most inactive segment of the population in Canada (Statistic Canada, 2014). Although there was a certain degree of heterogeneity, the participants were mostly educated and healthy women, considered their income as sufficient, and considered themselves physically active. These types of characteristics are comparable to those who generally participate in community-based group physical activity programs (Li et al., 2008).

### *2) Program delivered*

The program was offered in 7 community organizations, located in the most affluent neighborhoods of Montreal and that often offered physical activity classes. Three types of community organizations offered the program: senior and community centers, YMCAs, and residential settings. This shows that the program can successfully be implemented in different types of organizations, which is interesting since the participants from residential sites had poorer physical condition compared to those from senior centers (Kohn, Belza, Petrescu-Prahova, Miyawaki, & Hohman, 2015). Although all participating organizations successfully implemented the program in terms of practice

activities, instructors had greater difficulty implementing promotional activities. It remains that such strategies are important to help participants maintain physical activity levels on a long term basis (Hobbs et al., 2013). Focusing on the promotional activities during the training as well as highlighting 90-min sessions instead of 60 should be two options to better implement the promotional activities of the WWPP.

### *3) Program received*

In our study, the participation rate of completers was 78%, indicating that the program appealed to older adults and encouraged them to come regularly to sessions. A review of community-based group exercise interventions for older people has shown that adherence rates were on average 70% after interventions lasting at least 6 months (Farrance, Tsofliou, & Clark, 2016). Under controlled research conditions, two studies in Japan and Finland reported 80% (Takeshima et al., 2013) and 86% (Parkatti et al., 2012) participation rates in their respective walking with poles programs. Interestingly, no serious injuries were reported by the instructors; this confirms the accessibility of this physical activity, which is in line with the conclusion of two studies carried out in the context of rehabilitation that also reported no injuries (Figueiredo et al., 2013; Takeshima et al., 2013). The three main domains of perceived benefits reported by the participants in the WWPP were related to psychological, social, and physical well-being. This is in line with the experienced benefits by 20 older adults who participated for 2 years in the Enhance Fitness program, which was composed of one-hour sessions in groups, including cardiovascular endurance, strength training, stretching, flexibility, and balance exercises (Kohn, Belza, Petrescu-Prahova, & Miyawaki, 2016). Community-based group exercise interventions are therefore particularly interesting because they address different types of well-being. Globally, the WWPP has reached high levels of satisfaction in participants, instructors and community organization managers.

### **Lessons learned**

The CREGÉS team identified several benefits of using a co-construction approach to develop health promotion programs. First, this approach contributed to the development of a rigorous program, notably because it is based on a review of the

scientific literature and the populational data, and it has been validated by a group of experts. Through early and ongoing consultation with community organizations' managers, instructors and the target population (older adults), this approach also ensured that the program was relevant for older adults and feasible to implement. The program feasibility was tested through successive trial runs, which allowed the team to make the necessary adjustments, taking implementation settings into account.

Of course, a co-construction approach comes with certain challenges. The consultation of several experts and stakeholders, as well as the successive trial runs, is a lengthy process. Three full years of work were required to complete the four development phases of the *WWPP*. Four more years were needed to make an extensive evaluation of the program through a scientific study.

Findings from this implementation evaluation of the last version of the program indicated firstly that the program reached older adults whose characteristics are typical of this type of program (i.e., mostly educated and healthy women). It remains that the replicability of these implementation results in other profiles of older adults is uncertain. Secondly, the practice activities were well implemented, however, implementing the promotional activities would have required more time for instructors. These activities were implemented by organizations in the greater Montreal area that often offered physical activity classes. It should therefore be noted that the implementation context was mostly urban and the results might not be generalizable to rural areas. It is also possible that the sample represents organizations that are generally more willing to try a new program. Lastly, the program was well received by the participants, instructors and the organization managers. However, the fact that more attention was received by participants because they were enrolled in a study may have contributed to their high level of satisfaction. In addition, because some authors of the program were involved in data collection among the instructors and community organization managers, the risk of social desirability bias cannot be excluded.

## **Next steps**

The sixth and last phase of the co-construction process, called consolidation, will be carried out periodically (every two years) by our team. It will involve the actualization of the intervention tools, as practices evolve and new evidence emerges from the scientific literature. Other tools could eventually be added, in response to suggestions from community organizations' managers, instructors and program participants. Furthermore, monitoring the natural adoption of the program in the community could allow the team to identify implementation challenges and facilitating factors in order to ensure the program's sustainability over the long term.

## **Conclusion**

Pole walking is an increasingly popular strategy to overcome sedentary lifestyles. Developed using a co-construction approach, the *WPPP* is a promising strategy to promote health among older adults, notably because it has been carefully researched, meets a growing need, and was easily implemented by community organizations.

## **Acknowledgements**

The authors would like to thank all the community organization representatives and older adults who agreed to participate in this study. We also acknowledge Sophie Laforest who was the principal investigator of the study and contributed largely to this paper, as well as Danielle Guay, who was the research assistant. Nathalie Bier received a salary award from the Fonds de recherche du Québec – Santé. Marie-Ève Mathieu holds a Research Scholar – Junior 1 from the Fonds de recherche du Québec - Santé.

## **Funding**

This project was funded by the Integrated Health and Social Services University Network for West-Central Montreal, Montreal, Canada.

## **References**

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

- Bickman, L. (1987). The functions of program theory. *New Directions for Program Evaluation*, 1987(33), 5–18.
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381.
- Bravata, D. M., Smith-Spangler, C., Sundaram, V., Gienger, A. L., Lin, N., Lewis, R., ... Sirard, J. R. (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health - A systematic review. *Jama-Journal of the American Medical Association*, 298(19), 2296–2304.
- Buchanan, P. (2011). Five ways to create thriving pole walking programs for older adults. *Journal on Active Aging*, 10(5), 71–71.
- Cargo, M., & Mercer, S. L. (2008). The value and challenges of participatory research: Strengthening its practice. *Annual Review of Public Health*, 29, 325–350.
- Chomiuk, T., Folga, A., & Mamcarz, A. (2013). The influence of systematic pulse-limited physical exercise on the parameters of the cardiovascular system in patients over 65 years of age. *Archives of Medical Science*, 9(2), 201–209.
- Daveluy, C., Audet, N., Courtemanche, R., Lapointe, F., Côté, L., & Baulne, J. (2000). *Méthodes. Enquête sociale et de santé 1998. [Methods. Health and social survey 1998]* (2nd ed.). Québec, QC, Canada: Institut de la statistique du Québec.
- Daveluy, C., Pica, L., Audet, N., Courtemanche, R., Lapointe, F., Côté, L., & Baulne, J. (2001). *Enquête sociale et de santé 1998—Cahier technique et méthodologique: Documentation générale [Health and social survey 1998—Technic and methodologic handbook: General documentation] 1*. Montréal, QC, Canada: Institut de la statistique du Québec.
- Direction de santé publique de l'Agence de santé et de services sociaux de Montréal. (2008). *Vieillir à Montréal: Un portrait des aînés [Aging in Montreal: A portrait of seniors]*. Montreal, QC, Canada: Author. Retrieved from [http://ccpsc.qc.ca/sites/ccpsc.qc.ca/files/vieilliramontreal\\_v2.pdf](http://ccpsc.qc.ca/sites/ccpsc.qc.ca/files/vieilliramontreal_v2.pdf)

- Ehrman, J. K., & American College of Sports Medicine. (2010). *ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Farrance, C., Tsofliou, F., & Clark, C. (2016). Adherence to community based group exercise interventions for older people: A mixed-methods systematic review. *Preventive Medicine*, 87, 155–166.
- Figueiredo, S., Finch, L., Mai, J., Ahmed, S., Huang, A., & Mayo, N. E. (2013). Nordic walking for geriatric rehabilitation: A randomized pilot trial. *Disability and Rehabilitation*, 35(12), 968–975.
- Filiatrault, J., Parisien, M., Laforest, S., Genest, C., Gauvin, L., Fournier, M., ... Robitaille, Y. (2007). Implementing a community-based falls-prevention program: From drawing board to reality. *Canadian Journal on Aging*, 26(3), 213–225.
- Foster, C., Porcari, J. P., Anderson, J., Paulson, M., Smaczny, D., Webber, H., ... Udermann, B. (2008). The talk test as a marker of exercise training intensity. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 28(1), 24–30.
- Fournier, B., Nour, K., & Parisien, M. (2017). Une démarche intégrée de co-construction d'outils d'intervention en promotion de la santé des aînés [*An integrated approach of co-construction health promotion intervention tools for seniors*]. *Les Cahiers Du CREGÉS, Numéro 2017, 1*, 1–19.
- Fritschi, J. O., Brown, W. J., Laukkanen, R., & Uffelen, J. G. Z. (2012). The effects of pole walking on health in adults: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(5), e70–e78.
- Glasgow, R. E., Lichtenstein, E., & Marcus, A. C. (2003). Why don't we see more translation of health promotion research to practice? Rethinking the efficacy-to-effectiveness transition. *American Journal of Public Health*, 93(8), 1261–1267.
- Green, L. W., & Kreuter, M. W. (2005). *Health program planning: An educational and ecological approach*(4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Hobbs, N., Godfrey, A., Lara, J., Errington, L., Meyer, T. D., Rochester, L., ... Sniehotta, F. F. (2013). Are behavioral interventions effective in increasing physical activity

- at 12 to 36 months in adults aged 55 to 70 years? A systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 11.
- Hughes, S. L., Seymour, R. B., Campbell, R. T., Whitelaw, N., & Bazzarre, T. (2009). Best-practice physical activity programs for older adults: Findings from the National Impact Study. *American Journal of Public Health*, 99(2), 362–368.
- International Nordic Walking Association. (2017). Retrieved from <http://www.inwa-nordicwalking.com/about-us/what-is-nordic-walking/>
- Israel, B. A., Schulz, A. J., Parker, E. A., & Becker, A. B. (1998). Review of community-based research: Assessing partnership approaches to improve public health. *Annual Review of Public Health*, 19, 173–202.
- Kocur, P., & Wilk, M. (2006). Nordic walking—A new form of exercise in rehabilitation. *Medical Rehabilitation*, 10(2), 1, 8.
- Kohn, M., Belza, B., Petrescu-Prahova, M., & Miyawaki, C. E. (2016). Beyond strength: Participant perspectives on the benefits of an older adult exercise program. *Health Education & Behavior*, 43(3), 305–312.
- Kohn, M., Belza, B., Petrescu-Prahova, M., & Miyawaki, C. E. (2016). Beyond strength: Participant perspectives on the benefits of an older adult exercise program. *Health Education & Behavior*, 43(3), 305–312.
- Lemire, N., Souffez, K., & Laurendeau, M.-C. (2009). *Animer un processus de transfert des connaissances Institut national de santé publique du Québec*. Retrieved from <http://www.inspq.qc.ca/institut/transfertdes-connaissances/animer-un-processus-de-transfert-desconnaissances>
- Li, F. Z., Harmer, P., Mack, K. A., Sleet, D., Fisher, K. J., Kohn, M. A., ... Tompkins, Y. (2008a). Tai Chi: Moving for better balance-development of a community-based falls prevention program. *Journal of Physical Activity & Health*, 5(3), 445–455.
- Li, F., Harmer, P., Glasgow, R., Mack, K. A., Sleet, D., Fisher, K. J., ... Lin, M. L. (2008 b). Translation of an effective tai chi intervention into a community-based falls-prevention program. *American Journal of Public Health*, 98(7), 1195–1198.

- Lorthios-Guilledroit, A., Nour, K., Parisien, M., & Dupont, S. (2014). Intersectoral co-construction of a community-based workshop for respectful sharing of public transportation. *Journal of Community Practice*, 22(1–2), 82–101.
- Martin, V. (2002). *Managing projects in health and social care*. New York: Routledge.
- Mcauley, E. (1993). Self-efficacy and the maintenance of exercise participation in older adults. *Journal of Behavioral Medicine*, 16(1), 103–113.
- McKenzie, J. F., Neiger, B. L., & Thackeray, R. (2012). *Planning, implementing, & evaluating health promotion programs: A primer*. Boston: Pearson.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults - Recommendation from the American college of sports medicine and the American heart association. *Circulation*, 116(9), 1094–1105.
- Ogilvie, D., Foster, C. E., Rothnie, H., Cavill, N., Hamilton, V., Fitzsimons, C. F., & Mutrie, N. (2007). Interventions to promote walking: Systematic review. *British Medical Journal*, 334(7605), 1204–1207.
- Parisien, M., Demoulins, P., Popov, P., Fournier, B., & Laforest, S. (2014). *Marche avec bâtons: Guide d'animation pour les milieux communautaires [Walking with poles: Facilitation guide for community settings]*. Côte St-Luc, Québec, Canada : CSSS Cavendish-CAU.
- Parisien, M., Lorthios-Guilledroit, A., Bier, N., Gilbert, N., Nour, K., Guay, D., ... Laforest, S. (2016). Design and implementation of a community program to promote cognitive vitality among seniors. *American Journal of Health Education*, 47(2), 71–84.
- Parkatti, T., Perttunen, J., & Wacker, P. (2012). Improvements in functional capacity from nordic walking: A randomized controlled trial among older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(1), 93–105.
- Parkatti, T., Perttunen, J., & Wacker, P. (2012). Improvements in functional capacity from nordic walking: A randomized controlled trial among older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(1), 93–105.

- Roussos, S. T., & Fawcett, S. B. (2000). A review of collaborative partnerships as a strategy for improving community health. *Annual Review of Public Health*, 21, 369–402.
- Saunders, R. P., Evans, M. H., & Joshi, P. (2005). Developing a process-evaluation plan for assessing health promotion program implementation: A how-to guide. *Health Promotion Practice*, 6(2), 134–147.
- Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., & Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian Nursing Research*, 7(1), 1–7.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (1995). *Physical dimensions of aging*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Statistics Canada. (2014). Table 105-0502 - *Health indicator profile, two year period estimates, by age group and sex, Canada, provinces, territories, health regions (2013 boundaries) and peer groups, occasional*. Retrieved from <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26?lang=eng&retrLang=eng&id=1050502&&pattern=&stByVal=1&p1=1&p2=-1&tabMode=dataTable&csid=>
- Statistics Canada. (2015). *Table 2. Canada: Population, by age group. 2010*. Retrieved from <https://www.statcan.gc.ca/pub/89-503-x/2010001/article/11475/tbl/tbl002-eng.htm>
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D.,... Naruse, A. (2013). Effects of Nordic walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 422–430.
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(4), 338–345.
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., ... Duggan, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines.

*Applied Physiology Nutrition and Metabolism-Physiologie Appliquee Nutrition Et Metabolisme*, 36(1), 36–46.

van Stralen, M. M., De Vries, H., Mudde, A. N., Bolman, C., & Lechner, L. (2009).

Determinants of initiation and maintenance of physical activity among older adults: A literature review. *Health Psychology Review*, 3(2), 147–207.

Williams, H. G., & Ullmann, G. (2012). Development of a community-based fall prevention program: Stay in balance. *Journal of Physical Activity & Health*, 9(4), 571–580.

World Health Organization. (2002). *Active ageing. A policy framework*. Retrieved from [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67215/1/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67215/1/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf)

## Chapitre 3 - Article 2

### **Benefits of a pole walking program offered by community organizations on physical fitness, psychological well-being and cognitive function among older adults**

Fournier, Baptiste<sup>a,b,c,d</sup>, Lussier, Maxime<sup>e,f</sup>, Bier, Nathalie<sup>e,f</sup>, Filiatrault, Johanne<sup>e,f</sup>,  
Parisien, Manon<sup>b</sup>, Chagnon, Miguel<sup>g</sup>, Mathieu, Marie-Ève<sup>a,h</sup>

<sup>a</sup> Department of Kinesiology, Université de Montréal

<sup>b</sup> Centre for Research and Expertise in Social Gerontology, Integrated Health and Social  
Services University Network for West -Central Montreal

<sup>c</sup> Université de Montréal Public Health Research Institute

<sup>d</sup> Department of Cancer and Environment, Centre Léon-Bérard

<sup>e</sup> School of Rehabilitation, Université de Montréal

<sup>f</sup> Montreal University Geriatric Institute Research Centre

<sup>g</sup> Department of Mathematics and Statistics, Université de Montréal

<sup>h</sup> Université de Montréal-affiliated CHU Sainte-Justine Research Center

Soumis au *Journal of Aging and Physical Activity*

## **Abstract**

This quasi-experimental study examined the effects of a 12-week pole walking program on function and well-being in 123 older adults aged 60 years and older recruited by community organizations. Results showed a significant improvement in participants' upper and lower limb strength in the experimental group compared to those in the control group ( $p < .05$ ) and a significant deterioration in walking speed and in grip strength in women in the control groups compared to those in the experimental group ( $p < .05$ ). Although not statistically significant, results also showed a trend towards greater improvement in global cognitive function in participants in the experimental groups ( $p = .076$ ). These results suggest that a pole walking program provided in natural conditions can improve physical capabilities in older adults. Other studies are warranted to further explore the impact of pole walking programs on older adults offered in such conditions, especially on cognitive functions.

Strong epidemiologic evidence has shown that physical activity has multiple benefits in older adults (Bauman, Merom, Bull, Buchner, & Fiatarone Singh, 2016). These include preventing chronic diseases (coronary heart disease, diabetes, etc.) and improving functional and psychological status (muscle strength, cognitive function, depression, etc.). As a result, many governmental organizations have made recommendations to guide the practice of physical activity in older adults. In Canada, the Canadian Society of Exercise Physiology (CSEP) recommends for all adults, including those aged 65 years and older, to engage in at least 150 minutes per week of moderate-to-vigorous physical activity, accumulated in bouts lasting at least 10 minutes (Tremblay et al., 2011). According to the most recent accelerometer data, only 13% of people aged 60 to 79 meet these guidelines (Statistics Canada, 2015). In comparison, 17% of people aged 40 to 59 and 21% of 18 to 39 year-olds comply with the CSEP recommendations (Statistics Canada, 2015), indicating a decline in physical activity with advancing age. Thus, efforts to encourage older people to engage in more physical activity are critical.

An interesting opportunity can be found with pole walking, a particular type of walking seen as a new way to exercise and improve function and well-being (Pantzar & Shove, 2010). There are two main forms of pole walking, namely Nordic walking and Exerstriding. Nordic walking is mainly practiced in Europe while Exerstriding is more prevalent in the United States (Fritschi, Brown, Laukkanen, & van Uffelen, 2012). They differ in technique and the type of poles required (International Nordic Walking Association, 2017; Rutlin, 2017) but both of them share a common goal: to engage muscle groups that are not used during regular walking (Kocur & Wilk, 2006). In fact, there is a higher activation of several upper body muscles (triceps and deltoid) and trunk muscles (latissimus dorsi and rectus abdominis) during pole walking compared to regular walking (Pellegrini et al., 2015; Schiffer, Knicker, Montanarella, & Struder, 2011; Shim, Kwon, Kim, Kim, & Jung, 2013; Sugiyama, Kawamura, Tomita, & Katamoto, 2013). Studies have also shown that pole walking can increase stride length and walking speed (Park et al., 2015; Stief et al., 2008; Willson, Torry, Decker, Kernozek, & Steadman, 2001). This can explain the increase in oxygen consumption and energy expenditure and

the greater cardiovascular demand when walking with poles (Church, Earnest, & Morss, 2002; Porcari, Hendrickson, Walter, Terry, & Walsko, 1997; Rodgers, VanHeest, & Schachter, 1995). It is interesting to note that despite this increased exercise intensity, participants' perceived effort is not higher, in healthy young adults (Church et al., 2002, Rodgers et al. 1995, Saunders, Hipp, Wenos, & Deaton, 2008, Schiffer et al., 2011) or in middle-aged and older adults with chronic diseases (Barberan-Garcia et al., 2015; Figard-Fabre, Fabre, Leonardi, & Schena, 2010, 2011; Przysucha et al., 2016). Since walking is the favorite physical activity reported by all adults including older individuals (Fitzhugh & Thompson, 2009), pole walking seems particularly appropriate for this population given its numerous advantages.

Three systematic reviews on pole walking have shown that most intervention studies have been conducted in middle-aged people presenting with specific health conditions such as fibromyalgia, cancer, depression and cardiac or pulmonary problems (Fritschi et al., 2012; Pérez-Soriano, Encarnación-Martínez, Aparicio-Aparicio, Giménez, & Llana-Belloch, 2014; Tschentscher, Niederseer, & Niebauer, 2013). Nevertheless, a growing body of evidence showed promising effects of pole walking interventions in older adults. Improvements in overall fitness have been primarily reported, as indicated by cardiorespiratory fitness, strength and flexibility outcomes (Parkatti, Perttunen, & Wacker, 2012; Song, Yoo, Choi, & Kim, 2013; Takeshima et al., 2013). Other benefits have been reported regarding psychological well-being and health-related quality of life (Bieler et al., 2017; Parkatti et al., 2012). To our knowledge, no study has explored the effects of a pole walking program on cognitive functions. Yet, a recent review reported that participation in a walking program can improve executive function in older adults (Scherder et al., 2014). Furthermore, evidence showed that a combination of different types of training (e.g. combination of strength and aerobic trainings) would be the most beneficial for cognitive functions, especially for executive functions (Berryman et al., 2014; Colcombe & Kramer, 2003; Kelly et al., 2014). Considering that pole walking is a well-rounded physical exercise, it seems a promising avenue to improve executive functions.

Until now, studies that have examined the effects of pole walking programs for older adults were carried out under controlled conditions. However, it is also of primary importance for research to produce knowledge about the effects of these interventions when they are implemented under natural conditions (Glasgow, Lichtenstein, & Marcus, 2003; Treweek & Zwarenstein, 2009). To our knowledge, no study has examined the effects of a pole walking program when offered under the natural conditions of community-based settings. Yet, a community setting corresponds to an environment that is privileged by older adults for practicing physical activities (Hughes, Seymour, Campbell, Whitelaw, & Bazzarre, 2009).

In this perspective, a research team from the Center for Research and Expertise in Social Gerontology (CREGÉS), located in a government health and social services center in Montreal (Canada) has developed a pole walking program for independent community-dwelling older adults: the Walking With Poles Program (*WWPP*) (Parisien et al., 2014). The *WWPP* is a group-based bi-weekly pole walking program spread over 12 weeks that includes complementary exercises and strategies to promote a physically active lifestyle. The primary goal of the *WWPP* is to improve participants' fitness levels, thanks to the 120 minutes of physical exercise per week. Secondary objectives are pursued regarding psychological well-being and cognitive function, given the nature of the program.

This paper reports on the results of a study aiming to examine the effects of the *WWPP* on physical fitness of older adults when delivered by community organizations, and to explore the effects of the program on psychological well-being and cognitive function.

## **Method**

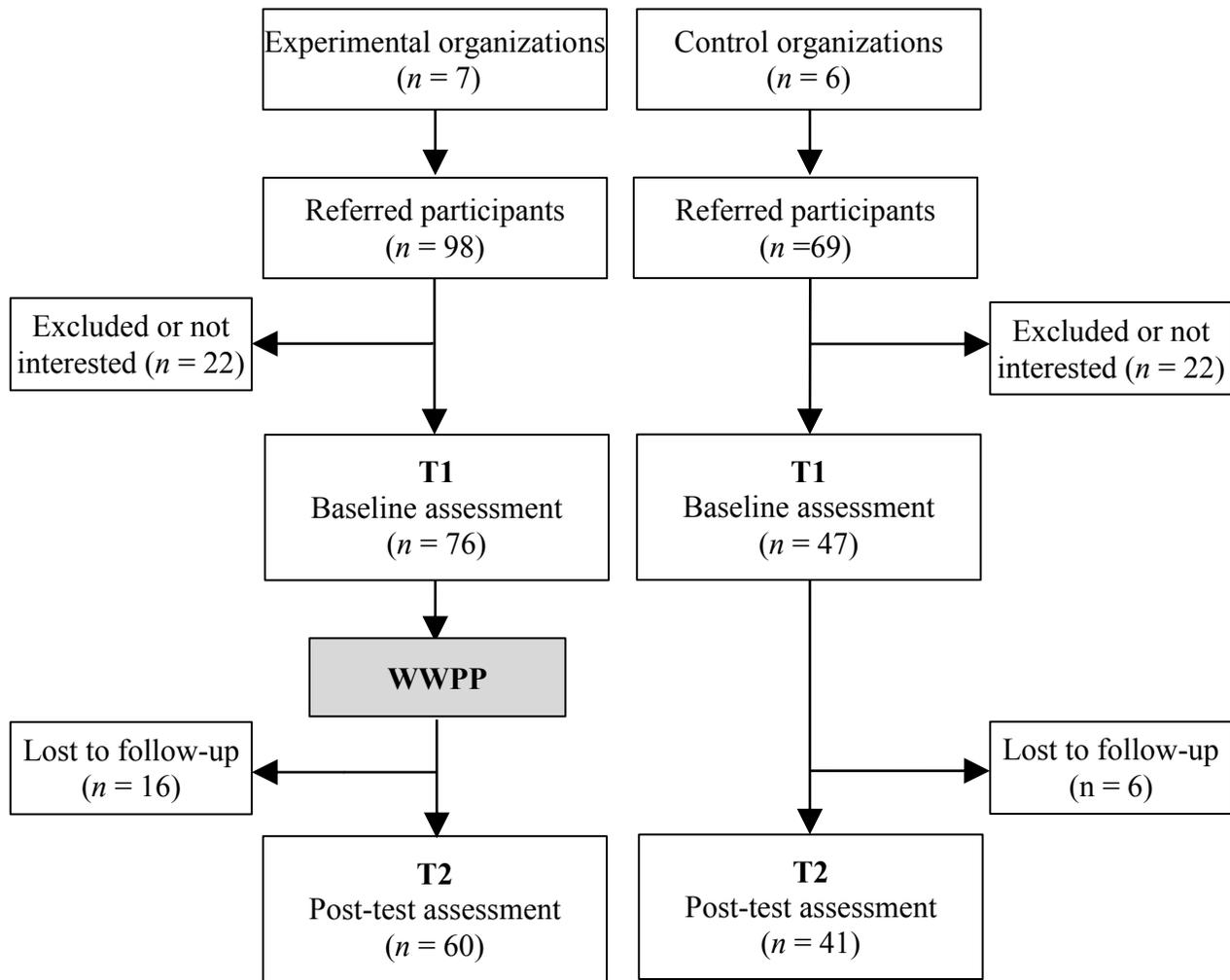
### **Description of the Walking With Poles Program**

The *WWPP* is a biweekly 12-week pole walking program consisting of 60-min sessions beginning with warm-up exercises (5-10 min), pole walking as the main activity (30-35 min), interspersed with muscle strengthening, balance and coordination exercises (10-15 min), and ending with stretching exercises (5-10 min). The team adopted a

simplified and less vigorous version of the technique proposed by the International Nordic Walking Association (2017). Detailed instructions are provided to help teaching the walking technique. Emphasis is placed on holding the pole properly, coordinating the arm/leg in opposition, pitching the pole with an angle, pushing the pole backwards, releasing the hands and shoulders, and straightening the trunk. The poles proposed in the program are the same as those used for hiking and less expensive than those used for Nordic walking and Exerstriding. The program proposes a slow increase in level of intensity. Variants are suggested for each exercise to adjust the level of difficulty to individual differences (e.g. increase or decrease the support base during a balance exercise). Advice is also provided to adjust the level of walking intensity to the participants' abilities. Strategies to promote an active lifestyle are also offered, such as group discussions on physical activity barriers. The program can be offered by instructors with experience in leading physical activity groups, employees or volunteers, after one-day training. A co-instructor can be helpful in organizing the activity and supervising the participants during group sessions. A detailed guide was developed to guide program instructors. An implementation study has showed the feasibility of implementing WWPP in community organizations (Fournier et al., 2018).

### **Study design**

This pragmatic study used a quasi-experimental design and was conducted under the natural conditions of community organizations offering physical activities to older adults. The assignment of community organizations to an experimental or control arm of the study was not carried out randomly, but was rather based on pragmatic considerations (e.g. activity programming, resources available). Two assessment periods were planned: before the program (T1) and after the 12-week program (T2). For equity sake, participants in the control groups had the opportunity to participate in the program after the second assessment period (T2). No intervention was offered to the control groups between T1 and T2. The protocol was approved by the Research Ethics Committee of the West-Central Montreal Health and all participants gave written consent to participate in the project.



WWPP : Walking With Poles Program

Figure 1. Study design and flow of participants throughout the study.

### Recruitment of organizations and participants

Community organizations were recruited for the study in the Montreal metropolitan area (Quebec, Canada). Various strategies were used by the research team and its partners to recruit organizations (presentations in organizations, inserts in newsletters, letters of invitation, etc.). Twenty pairs of poles and two detailed program guides were offered to each organization free of charge, as well as the one-day training for instructors. This helped recruit organizations. The recruitment of participants

themselves was under the responsibility of the organizations and was carried out according to their usual channels of communication (newspaper advertisements, calendar of activities).

Seven community organizations recruited participants for the experimental arm of the study and offered the program at study entry, while six others recruited participants for the control arm of the study and offered the program after a four-month waiting period. For each experimental group, a corresponding control group was designated at the same period to control for seasonal effects. Recruitment strategies were the same in experimental and control sites, and all organizations were instructed to recruit a dozen of older adults. Individuals interested in participating were asked to provide their contact information to the head of the community organization and their verbal consent so that the research assistant could contact them to verify their eligibility. To be eligible, participants had to be: 1) 60 or over; 2) community-dwellers; 3) French-speaking; 4) able to walk two blocks without help or an assistive device; 5) able to engage in moderate physical activity as verified with an adaptation of the Physical Activity Readiness Questionnaire - PAR-Q (Thomas, Reading, & Shephard, 1992); 6) interested in participating in a biweekly 12-week pole walking program; and 7) had not participated in another pole walking or speed walking program over the past year.

### **Data collection**

The research assistant phoned each potential participant to verify their eligibility, in particular by administering the PAR-Q to determine whether these individuals would be: 1) accepted in the study; 2) referred to their physician to obtain a medical authorization prior to their participation; or 3) referred to another resource better adapted to their physical condition. Sociodemographic and health data were also collected during this phone call. Eligible individuals were invited by the research team to an assessment session at T1 and T2 in the corresponding community organizations. Each assessment lasted approximately 90 minutes and was conducted in most cases by the same evaluator and at the same time of day to limit possible sources of variation in the measures. The evaluators were either university students in exercise science or health professionals.

They received training prior to data collection. They also had access to a detailed assessment manual and were blind to group allocation and specific content of the program being evaluated.

### **Variables and measuring instruments**

The measuring instruments were selected based on the following criteria: 1) relevance to the study (measuring one of the dimensions included in a logic model); 2) applicability to a community context; 3) psychometric qualities (internal consistency, validity to the target clientele, sensitivity to change); 4) applicability to older adults; and 5) time required for their administration.

**Physical variables.** The physical fitness of study participants was measured with the *Senior Fitness Test*, the *20-ft Walking Speed Test*, the *Open-eyes Unipedal Test* and the *Jamar Dynamometer*.

The *Senior Fitness Test* is a battery of tests specifically developed for older adults (Rikli & Jones, 1999). It includes the following tests. The *30-s Arm Curl Test*, assessing the upper body strength, measures the number of flexions of the arm that can be completed in 30 seconds while holding a weight (5 pounds for women or 8 pounds for men). The *30-s Chair Stand Test*, assessing the lower body strength, measures the number of complete raises from a sitting position that can be completed in 30 seconds with arms across the chest. The *Back-Scratch Test*, assessing the upper body flexibility, measures the number of centimeters between the tight (+ or -) with one hand over the shoulder and the other in the middle of the back. The *Chair Sit and Reach Test*, assessing the lower body flexibility, measures the number of centimeters between the fingers and the toes (+ or -), when sitting on the edge of a chair with one leg stretched and fingers trying to touch the toes. The *8-foot Up and Go Test*, assessing agility, measures the number of seconds required to get up from a chair, walk 8 feet, turn around a cone, get back and sit on the chair. The *2-minute Step in Place Test*, assessing cardiorespiratory fitness, measures the number of knee raises completed in two minutes raising the knee at a height between the patella and the iliac crest.

The *20-ft Walking Speed Test* (Bohannon, Andrews, & Thomas, 1996) assessing walking speed, measures the time required to walk as fast as possible a 20 feet distance. The *Open-eyes Unipedal Test* (Bohannon, 1994), assessing balance, measures the time the person can stand on one leg as long as possible (for a maximum of 60 seconds), lifting his/her foot to the middle of the calf. The *Jamar Dynamometer* (Brown & Miller, 1998) was used to assess grip strength with the elbow flexed at 90 degrees, arm in slight abduction, wrist and hand in semi-pronation (Mathiowetz, Rennels, & Donahoe, 1985).

**Psychological variables.** Psychological outcome variables were measured using two subscales of the 36-Item Short Form Health Survey (SF-36), namely the vitality and mental health subscales (Ware & Sherbourne, 1992). Based on a series of 9 questions, this led to the creation of two indicators - vitality and mental health. In both cases, a high score reflected better health (0 to 100).

**Cognition variables.** Cognitive performance was measured by three tests: the *Montréal Cognitive Assessment (MoCA)*, the *Five Digit Test (FDT)* and the *Trail Making Test (TMT)*. The *MoCA* (Nasreddine et al., 2005) is a brief tool of cognitive abilities designed to screen for mild cognitive dysfunction. It assesses various cognitive domains (visuospatial and executive functions, naming, attention, language, abstraction, memory and orientation). A score of 26 or above on a maximum of 30 is considered normal.

The *FDT* (Sedo, 2004), which is the numerical version of the Stroop test (Golden, 1975), aims to assess executive functions like sustained attention, inhibition, and flexibility. The *FDT* is composed of four parts: a reading task, a counting task, an inhibition task, and a switching (flexibility) task. These four parts require participants to read Arabic numerals (1–5) or count stars. The score on each part represents the amount of time required to complete the task.

The *TMT* (Reitan, 1958) provides information on executive functions like visual search, scanning, speed of processing, and flexibility. The *TMT* consists of two parts. *TMT-A* requires an individual to draw lines sequentially connecting 25 circled numbers distributed on a sheet of paper. Task requirements are similar for *TMT-B*, except that the

person must alternate between numbers and letters (e.g., 1, A, 2, B, 3, C, etc.). The score on each part represents the amount of time required to complete the task.

### **Statistical analysis**

Descriptive analyses (mean, standard deviation, and proportions) were used to determine a profile of participants' characteristics at baseline. Data collected at T1 were compared to experimental and control groups using Student t-tests or Chi-square tests. Dropouts were also compared with participants who remained in the study. Analysis of covariance (ANCOVA) on change from baseline was used to compare the evolution from pre- to post-test between experimental and control groups. These analyses were conducted separately for each dependent variable according to the intention-to-treat principle. Participants with severe cognitive impairment (MoCA<17) were removed from the cognitive analyses (Trzepacz et al., 2015). A pretest score was used as a covariate in a first model, and pre-test score, age, living condition and perceived income were used as covariates in a second model to control for potential confusion attributable to some differences between experimental and control groups. Effect sizes were also calculated to measure the magnitude of intervention effects. According to the guidelines of Cohen (1992), partial eta squared of .01, .06, and .14, respectively, represent small, moderate or large effects. Exploratory analyses, with the addition of one factor and interaction term with group, were completed to examine if specific individual or group variables were associated with greater or lesser effects of the program. These sub-analyses were done separately for age, gender, perceived health level, frequency of physical activity practice in the last 10 years, program attendance (< 75 % vs.  $\geq$  75 % sessions), type of instructor (volunteer vs. professional) and type of organization (YMCA vs. other). Data were analyzed using SPSS version 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) and a significance level of 5%.

## Results

### Participant characteristics

A total of 167 older adults were recruited in 6 senior's centers, 4 Young Men's Christian Associations (YMCAs) centers and 3 residential sites. From them, 123 participants were interested and eligible for the study (76 experimental participants and 47 control participants). Table 1 shows the baseline characteristics of the participants. They were mostly Canadian-born retired women. Participants were aged 70 years on average and more than 9 out of 10 were under the age of 80. Most participants had at least a high school degree (83 %), perceived their income as being sufficient (91 %) and their health as good (93 %). The most commonly reported health problems were musculoskeletal problems (46 %), hypertension (40 %) and anxiety or depression (20 %). Cognitive level (mean MoCA score of 24.7) was below the cut-off score of 26, an indicator for mild cognitive impairment (Nasreddine *et al.*, 2005). The mean body mass index was 22.1 kg/m<sup>2</sup>, which is considered normal. Two thirds of the sample reported performing physical activity often or very often in the last 10 years.

Participants from the experimental groups were younger ( $p = 0.039$ ), were less likely to live alone ( $p = 0.008$ ) and reported more health problems ( $p = 0.014$ ), than participants from control groups. By controlling for age, living condition and perceived income, difference between experimental and control groups were no longer significant.

The attrition rate between pretest and post-test assessments was somewhat higher in the experimental group (21 %) than in the control group (13 %). Participants lost to follow-up quit the study due to health problems not related to the intervention ( $n = 9$ ), a lack of interest ( $n = 5$ ), traveling challenge ( $n = 2$ ). One of them was deceased ( $n = 1$ ). Five participants did not provide any explanation for dropping out. Dropouts did not differ statistically from completers with respect to demographics and health data at baseline, except that they had a lower perceived health ( $p = 0.035$ ).

Table 1

*Sociodemographic and health characteristics of participants at baseline*

	<b>Experimental (n=76)</b>	<b>Control (n=47)</b>	<b>Total (n=123)</b>
<b>Sociodemographic variables</b>			
Age (years)	68.8 (6.0)	71.3 (6.7)*	69.8 (6.3)
60-69	49 (64.5)	19 (40.4)	68 (55.3)
70-79	20 (26.3)	23 (48.9)	43 (35.0)
80+	7 (9.2)	5 (10.6)	12 (9.7)
Gender (female)	62 (81.6)	41 (87.2)	103 (83.7)
Canadian born	59 (77.6)	33 (70.2)	92 (74.8)
Education level			
Primary level	15 (19.7)	6 (12.8)	21 (17.1)
High school level	11 (13.2)	14 (29.8)	25 (20.3)
College/University level	50 (67.1)	27 (57.4)	77 (62.6)
Occupational status (retired)	66 (86.8)	43 (91.5)	109 (88.6)
Living conditions (alone)	40 (52.6)	36 (76.6)*	76 (61.8)
Perceived income			
Well-off	20 (27.8)	15 (31.9)	35 (28.5)
Sufficient	46 (58.3)	31 (66.0)	77 (62.6)
Poor	8 (11.1)	1 (2.1)	9 (7.3)
Very poor	2 (2.8)	0 (0.0)	2 (1.6)
<b>Health variables</b>			
Perceived health level			
Excellent	18 (24.0)	8 (17.0)	26 (21.3)
Very good	17 (22.7)	20 (42.6)	37 (30.3)
Good	33 (44.0)	18 (38.3)	51 (41.8)
Poor	7 (9.3)	1 (2.1)	8 (6.6)
Number of health problems	3.2 (2.0)	2.3 (1.5)*	2.9 (1.8)
Musculoskeletal	42 (55.3)	15 (31.9)	57 (46.3)
Hypertension	33 (43.4)	16 (34.0)	49 (39.8)
Anxiety or depression	15 (19.7)	10 (21.3)	25 (20.3)
Diabetes	16 (21.1)	3 (6.4)	19 (15.4)
Heart disease	12 (15.8)	7 (14.9)	19 (15.4)
Cognitive level (MoCA)	24.5 (3.2)	25.0 (3.9)	24.7 (3.6)
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	21.5 (4.1)	22.4 (4.3)	22.1 (4.2)
Frequency of PA for 10 years			
Very often	14 (18.4)	11 (23.4)	25 (20.3)
Often	36 (47.4)	21 (44.7)	57 (46.3)
Sometimes	22 (28.9)	14 (29.8)	36 (29.3)
Never	4 (5.3)	1 (2.1)	5 (4.1)

Note. M (SD) or n (%). PA = Physical Activity.

\*Statistically significant difference from experimental group ( $p < 0.05$ ).

### **Program attendance**

Mean group participation rate was 78 % excluding dropouts. Sixty-seven percent of participants ( $n = 51$ ) attended more than 3/4 of the sessions (18 of 24). Seven percent of the group ( $n = 5$ ) dropped out during the first 2 weeks of the program.

### **Main effects**

Pre- and post-test scores as well as mean differences for each outcome variables are presented in Table 2. Results of ANCOVAs testing of the program effects after adjustment of one or several covariables are presented in Table 3.

**Physical variables.** When adjusted for baseline score, age, living conditions and perceived income, a significant effect of the program was found on upper body strength [ $F(1,88) = 8.160$ ;  $p = .005$ ]. Experimental participants performed 11.0 % more repetitions on average in the 30-s Arm Curl Test after the program, whereas control participants had a decrease of 2.5 %. The program also demonstrated a significant effect on lower body strength [ $F(1,89) = 5.309$ ,  $p = .024$ ]. A mean increase of 7.4 % was found in the number of repetitions performed at the 30-s Chair Stand Test for the experimental groups compared to the control groups who had a 2.2 % decrease. Finally, walking speed was found to decrease significantly in participants in the control groups compared to participants in the experimental groups [ $F(1,90) = 7.412$ ,  $p = .008$ ]. A mean decrease of 0.5 % was found in the 20ft-walking speed test for the experimental groups compared to the control groups who had a 4.1 % increase. The effect sizes for these three variables were moderate.

**Psychological variables.** No significant effect of the program was found in any psychological indicators. Relative changes were of similar magnitude in both experimental and control groups with respect to mental health (0.8 and 2.1 % of change, respectively) and vitality (0.4 and -0.3 % of change, respectively).

**Cognitive variables.** Although not significant, a trend was observed towards improvements in cognitive function (MoCA scores) in the experimental groups compared to control groups, after adjustment for baseline scores, age, living conditions and perceived income [ $F(1,81) = 3.221$ ,  $p = 0.076$ ]. Experimental groups improved their MoCA score by 1.4 point after the program, whereas control groups had an improvement of 0.7 point. No

effect of the program was found for executive functions (Trail Making Test and Five Digit Test scores).

**Interaction terms**

Results of the interaction tests indicated that the program was more effective in improving grip strength in women from the experimental compared to women from the control groups [ $F(1, 76) = 6.505, p = 0.013$ ]. No other significant interaction was found when we considered other individual or organizational factors.

Table 2

*Scores obtained on outcomes variables at pre- and post-test among experimental and control participants*

	Experimental			Control		
	Pre Mean (SD)	Post Mean (SD)	Adjusted mean difference (95%CI)	Pre Mean (SD)	Post Mean (SD)	Adjusted mean difference (95%CI)
<b>Physical function</b>						
Arm Curl (times/30s)	14.6 (4.0) <sup>a</sup>	16.2 (5.0)	1.63 (0.8 to 2.5)	15.7 (3.1)	15.3 (3.4)	-0.41 (-1.4 to 0.6)
Chair Stand (times/30s)	12.1 (3.2)	13.0 (3.4)	0.89 (0.4 to 1.4)	13.4 (2.7)	13.1 (2.8)	-0.26 (-0.9 to 0.4)
Back Scratch (cm)	-5.0 (12.9)	-4.4 (13.0)	0.73 (-0.4 to 1.8)	-6.9 (11.5)	-6.1 (11.1)	0.85 (-0.4 to 2.1)
Chair Sit and Reach (cm)	-1.3 (10.8)	-0.9 (11.3)	0.39 (-1.1 to 1.8)	0.8 (9.6)	1.6 (8.3)	0.75 (-1.0 to 2.5)
Timed Up and Go <sup>b</sup> (sec)	6.2 (1.8)	6.1 (1.3)	-0.08 (-0.3 to 0.2)	6.2 (1.0)	6.3 (1.0)	0.14 (-0.1 to 0.4)
2 Minute Step in Place (steps/2min)	79.2 (31.8) <sup>a</sup>	79.2 (31.2)	0.04 (-4.8 to 4.9)	92.2 (23.6)	92.6 (23.3)	0.35 (-5.5 to 6.2)
20-ft Walking Speed <sup>b</sup> (sec)	3.9 (0.9)	3.9 (0.9)	-0.02 (-0.1 to 0.1)	3.8 (0.7)	4.0 (0.7)	0.21 (0.1 to 0.4)
Open-eyes Unipodal (sec)	26.8 (22.5)	30.0 (22.6)	3.30 (-1.4 to 8.0)	22.7 (19.1)	28.5 (21.1)	5.86 (0.3 to 11.5)
Jamar© Dynamometer (kg/force)	25.5 (8.0)	25.7 (8.2)	0.11 (-0.9 to 1.1)	22.7 (9.0)	21.6 (9.6)	-1.11 (-2.3 to 0.1)
<b>Psychological well-being</b>						
SF-36 - Mental health (score/100)	81.1 (11.8)	80.5 (12.6)	-0.64 (-3.4 to 2.1)	80.3 (12.9)	82.0 (10.4)	1.67 (-1.7 to 5.1)
SF-36 - Vitality (score/100)	73.5 (14.8)	73.8 (12.6)	0.29 (-2.8 to 3.4)	75.7 (12.3)	75.5 (12.0)	-0.21 (-3.9 to 3.5)
<b>Cognitive vitality</b>						
MoCA (score/30)	24.2 (4.1)	25.6 (3.9)	1.43 (0.9 to 1.9)	25.0 (3.4)	25.6 (3.2)	0.65 (0.1 to 1.2)
Trail Making Test <sup>b</sup>						
TMT A (sec)	37.3 (15.8)	35.8 (13.4)	-1.44 (-4.6 to 1.7)	41.2 (12.9)	37.2 (12.7)	-4.02 (-7.2 to -0.9)
TMT B (sec)	99.3 (40.4)	97.8 (44.1)	-1.52 (-11.7 to 8.7)	98.6 (43.5)	97.05 (34.5)	-1.55 (-11.8 to 8.7)
Five Digit Stroop <sup>b</sup>						
Reading speed (sec)	27.9 (18.2)	26.9 (16.6)	-0.98 (-2.0 to 0.1)	24.1 (7.5)	24.3 (8.3)	0.25 (-0.9 to 1.4)
Accounting speed (sec)	27.9 (10.3)	28.1 (10.9)	0.17 (0.5 to 0.9)	25.2 (4.8)	24.5 (4.5)	-0.66 (-1.4 to 0.1)
Selective attention (sec)	46.0 (17.2)	44.0 (15.0)	-1.99 (-3.4 to -0.6)	40.7 (8.1)	37.7 (7.2)	-2.98 (-4.4 to -1.5)
Alternating attention (sec)	61.8 (25.5)	58.3 (23.7)	-3.51 (-6.4 to -0.6)	56.3 (13.4)	52.6 (15.5)	-3.65 (-6.7 to -0.6)

Note. CI = confidence interval

<sup>a</sup>Statistically significant difference between groups at T1 (p < .05).

<sup>b</sup>Lower scores indicate better performance.

Table 3

*Results of ANCOVAs testing the program effect after adjustment of one or several covariates*

	Models including baseline scores as covariates			Models including baseline scores, age, living conditions and perceived income as covariates		
	F	<i>p</i>	Partial eta squared	F	<i>p</i>	Partial eta squared
<b>Physical function</b>						
Arm Curl	8.160	<b>0.005</b>	0.085	8.072	<b>0.006</b>	0.087
Chair Stand	5.309	<b>0.024</b>	0.056	6.426	<b>0.013</b>	0.070
Back Scratch	0.001	0.977	0.000	0.001	0.981	0.000
Chair Sit and Reach	0.366	0.547	0.004	1.026	0.314	0.013
Timed Up and Go	2.068	0.154	0.022	1.197	0.277	0.013
2 Minute Step in Place	0.671	0.415	0.008	1.088	0.300	0.013
20-ft Walking Speed	3.735	0.056	0.039	7.412	<b>0.008</b>	0.076
Open-eyes Unipodal	0.139	0.710	0.002	0.029	0.866	0.000
Jamar© Dynamometer	3.130	0.080	0.033	2.088	0.152	0.023
<b>Psychological well-being</b>						
SF-36 - Mental health	1.018	0.316	0.011	1.399	0.240	0.015
SF-36 – Vitality	0.063	0.803	0.001	0.070	0.792	0.001
<b>Cognitive vitality</b>						
MoCA	2.012	0.160	0.028	3.221	0.076	0.038
Trail Making Test						
TMT A	0.042	0.844	0.007	0.410	0.524	0.005
TMT B	0.167	0.710	0.053	0.042	0.839	0.001
Five Digit Stroop						
Reading speed	0.351	0.564	0.026	1.526	0.220	0.019
Accounting speed	0.012	0.917	0.002	5.911	0.117	0.071
Selective attention	0.817	0.368	0.009	0.225	0.636	0.003
Alternating attention	0.874	0.403	0.179	0.212	0.647	0.003

*Note.* Values in bold characters indicate statistically significant results ( $p < .05$ ).

## Discussion

This study showed that a pole walking program delivered in real-world settings (community organizations) could achieve benefits for selected aspects of physical functions in older adults, by increasing their upper and lower body strength, and maintaining their walking speed and, in women, their grip strength. There was also a trend toward increased global cognitive function after the program.

First, results showed that WWPP increased participants' upper and lower body strength. These findings are consistent with other studies carried out in well-controlled studies that reported similar improvements on these outcomes after 9 to 12-week pole walking programs of 60-min sessions, offered 2 or 3 times per week (Parkatti et al., 2012; Song et al., 2013; Takeshima et al., 2013). Since the main interest of pole walking compared to regular walking is to engage the upper body, it was interesting to note that upper body strength was the main benefit of WWPP. Furthermore, the greatest difference in muscular activation between pole and regular walking concerned the triceps (Pellegrini et al., 2015; Sugiyama et al., 2013). We can assume that the effects of the program could have been even more important if the measurement of upper body strength had been done with a test that mainly solicited the triceps rather than the biceps (as done with the Arm Curl test). Strength improvement was the main outcome of this study as lower body strength was also improved in experimental participants after the program. The program showed a greater impact on grip strength among women. The low initial level of grip strength among the women in the study compared to men may explain their improvement following the program. Holding a pole during regular participation in a pole walking group had enough impact for them to be subsequently translated into greater grip strength even when not using poles. This is consistent with the results of randomized controlled study conducted among healthy elderly women involving participation in a 12-week pole walking program (Song et al., 2013).

This leads to the conclusion that WWPP can have an overall effect on participant strength, which is important considering that muscle weakness is related to high mortality in older adults (Newman et al., 2006).

The program also helped participants maintain their levels of walking speed. Only one study reported an increase of walking speed after a 6-week pole walking program offered to frail older adults during their rehabilitation (Figueiredo et al., 2013). Evidence has shown that pole walking naturally improves walking speed (Park et al., 2015; Stief et al., 2008; Willson et al., 2001). It is therefore possible that a transfer occurs between regular participation in a pole walking program into greater walking speed, even when not using the poles (Figueiredo et al., 2013).

Contrary to a few randomized controlled studies of pole walking programs, the current study did not show any effects on other measures of physical capacities such as aerobic capacity, flexibility, balance and agility (Bieler et al., 2017; Parkatti et al., 2012; Takeshima et al., 2013). It must be remembered that a lack of effect observed in effectiveness trials may be the result of a lack of fidelity in program implementation or a weak program adherence by participants (Glasgow et al., 2003). In the current case, the implementation of WWPP was rather successful since 92 % of the program was offered by community organizations (Fournier et al., 2018). Mean attendance rate in the WWPP is satisfactory (78 %) although lower than the participation rates from 80 to 86 % reported in well-controlled studies (Bieler et al., 2017; Parkatti et al., 2012; Takeshima et al., 2013). It is also possible that WWPP was not demanding enough in terms of intensity, frequency or duration to exert an impact on these specific physical capacities.

Similarly, no effect of the program was noticed on psychological variables. It was also the case in the 4- and 8-month post-test evaluations of *EnhanceFitness*, another community-based group exercise interventions for older people, suggesting that other conditions are required for the physical gains to translate into psychological gains (Belza et al., 2006). Nevertheless, when questioned about the benefits of the program, the perceived benefit that was mostly reported by participants was related to psychological well-being whereas physical benefits were less often reported (Fournier et al., 2018).

As for cognitive variables, we expected improvement of executive functions following the program based on evidence emerging from other studies on physical activity programs for older adults, including walking (Colcombe & Kramer, 2003;

Scherder et al., 2014). However, this study did not show a significant effect of the WWPP on executive function but rather a positive trend towards improvement in the global cognition. It is possible that a community-based group exercise program like the WWPP can stimulate a wide range of cognitive functions, as measured by the MoCA, rather than specific executive functions. The training volume was probably not large enough to produce significant effects. These results must be interpreted with caution because evaluators were not experts in cognition. They still require further examination given the importance of exercise to maintain or improve cognitive vitality during aging (Bherer, Erickson, & Liu-Ambrose, 2013).

### **Strengths and limitations of the study**

By allowing an examination of the effects of an intervention when it is offered under natural conditions, this study responded to the call for more pragmatic trials (Ford & Norrie, 2016). Furthermore, this study was based on rigorous methodology, including the use of valid indicators, the training and blinding of interviewers and the control for several potential confounding variables in the analysis. However, using a nonrandomized design did not exclude the possible impacts of potential confounding variables that were not controlled for in the analysis. Another strength was that study participants had diverse sociodemographic and health characteristics and the partners' organizations represented a broad range of settings. Given that this study did not identify any individual or organizational factors related to the effects of WWPP except for grip strength among women, we could assume that the program can be beneficial regardless of the characteristics of the population or setting. However, we must acknowledge that the study sample represented participants and organizations that are highly interested in physical activity programs and generally more willing to participate to a study.

### **Conclusions**

In summary, findings from this study showed that a pole walking program can impact positively on seniors' physical functions even when the program is delivered

under natural conditions. This study showed that a pole walking program offered to older adults by community organizations can improve upper and lower body strength and maintain walking speed and, in women, grip strength. The next step is to verify whether such improvements can be maintained over the long term. This study highlighted that the greater benefits on function and well-being obtained when pole walking programs are carried out in research contexts can not necessarily be reached under natural conditions.

### **Acknowledgments**

The authors would like to thank all study participants, coordinators and participating community organizations for their collaboration in this study. We also acknowledge Sophie Laforest who was the principal investigator of the study and contributed largely to this paper, as well as Danielle Guay, who was the research assistant. Nathalie Bier and Marie-Ève Mathieu hold a Research Scholar – Junior 1 from the Fonds de recherche du Québec - Santé.

### **Competing interests**

The authors declare no competing interests.

### **Source of funding**

This project was funded by the Integrated Health and Social Services University Network for West-Central Montreal.

### **References**

- Barberan-Garcia, A., Arbillaga-Etxarri, A., Gimeno-Santos, E., Rodriguez, D. A., Torralba, Y., Roca, J., & Vilaro, J. (2015). Nordic walking enhances oxygen uptake without increasing the rate of perceived exertion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*, *89*(3), 221-225. doi:10.1159/000371356
- Bauman, A., Merom, D., Bull, F. C., Buchner, D. M., & Fiatarone Singh, M. A. (2016). Updating the Evidence for Physical Activity: Summative Reviews of the Epidemiological Evidence, Prevalence, and Interventions to Promote "Active

- Aging". *Gerontologist*, 56 Suppl2, S268-280. doi:10.1093/geront/gnw031
- Belza, B., Shumway-Cook, A., Phelan, E. A., Williams, B., Snyder, S. J., & LoGerfo, J. P. (2006). The effects of a community-based exercise program on function and health in older adults: The EnhanceFitness Program. *Journal of Applied Gerontology*, 25(4), 291-306. doi:10.1177/0733464806290934
- Berryman, N., Bherer, L., Nadeau, S., Lauziere, S., Lehr, L., Bobeuf, F., . . . Bosquet, L. (2014). Multiple roads lead to Rome: combined high-intensity aerobic and strength training vs. gross motor activities leads to equivalent improvement in executive functions in a cohort of healthy older adults. *Age (Dordr)*, 36(5), 9710. doi:10.1007/s11357-014-9710-8
- Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *J Aging Res*, 2013, 657508. doi:10.1155/2013/657508
- Bieler, T., Siersma, V., Magnusson, S. P., Kjaer, M., Christensen, H. E., & Beyer, N. (2017). In hip osteoarthritis, Nordic Walking is superior to strength training and home-based exercise for improving function. *Scand J Med Sci Sports*, 27(8), 873-886. doi:10.1111/sms.12694
- Bohannon, R. W. (1994). One-Legged Balance Test Times. *Perceptual and Motor Skills*, 78(3), 801-802.
- Bohannon, R. W., Andrews, A. W., & Thomas, M. W. (1996). Walking speed: Reference values and correlates for older adults. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 24(2), 86-90.
- Brown, D., & Miller, W. (1998). Normative data for strength and flexibility of women throughout life. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 78(1), 77-82.
- Church, T. S., Earnest, C. P., & Morss, G. M. (2002). Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. *Res Q Exerc Sport*, 73(3), 296-300. doi:10.1080/02701367.2002.10609023
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155.

- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci, 14*(2), 125-130. doi:10.1111/1467-9280.t01-1-01430
- Figard-Fabre, H., Fabre, N., Leonardi, A., & Schena, F. (2010). Physiological and perceptual responses to Nordic walking in obese middle-aged women in comparison with the normal walk. *Eur J Appl Physiol, 108*(6), 1141-1151. doi:10.1007/s00421-009-1315-z
- Figard-Fabre, H., Fabre, N., Leonardi, A., & Schena, F. (2011). Efficacy of Nordic walking in obesity management. *Int J Sports Med, 32*(6), 407-414. doi:10.1055/s-0030-1268461
- Figueiredo, S., Finch, L., Mai, J., Ahmed, S., Huang, A., & Mayo, N. E. (2013). Nordic walking for geriatric rehabilitation: a randomized pilot trial. *Disability and Rehabilitation, 35*(12), 968-975. doi:10.3109/09638288.2012.717580
- Fitzhugh, E. C., & Thompson, D. L. (2009). Leisure-time walking and compliance with ACSM/AHA aerobic-related physical activity recommendations: 1999-2004 NHANES. *J Phys Act Health, 6*(4), 393-402.
- Ford, I., & Norrie, J. (2016). Pragmatic Trials. *N Engl J Med, 375*(5), 454-463. doi:10.1056/NEJMra1510059
- Fournier, B., Parisien, M., Filiatrault, J., Bier, N., Lorthios-Guilledroit, A., Mathieu, M. E. (2018). Development and implementation of a community-based pole walking program for older adults. *Activities, Adaptation & Aging*. (Online). doi : 10.1080/01924788.2018.1428471
- Fritschi, J. O., Brown, W. J., Laukkanen, R., & van Uffelen, J. G. (2012). The effects of pole walking on health in adults: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports, 22*(5), e70-78. doi:10.1111/j.1600-0838.2012.01495.x
- Glasgow, R. E., Lichtenstein, E., & Marcus, A. C. (2003). Why don't we see more translation of health promotion research to practice? Rethinking the efficacy-to-effectiveness transition. *Am J Public Health, 93*(8), 1261-1267.
- Golden, C. J. (1975). Group Version of Stroop Color and Word Test. *Journal of*

- Personality Assessment*, 39(4), 386-388. doi:DOI 10.1207/s15327752jpa3904\_10
- Hughes, S. L., Seymour, R. B., Campbell, R. T., Whitelaw, N., & Bazzarre, T. (2009). Best-practice physical activity programs for older adults: findings from the national impact study. *Am J Public Health*, 99(2), 362-368. doi:10.2105/AJPH.2007.131466
- International Nordic Walking Association. (2017). Retrieved from <http://www.inwa-nordicwalking.com/about-us/what-is-nordic-walking/>
- Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*, 16, 12-31. doi:10.1016/j.arr.2014.05.002
- Kocur, P., & Wilk, M. (2006). Nordic Walking—a new form of exercise in rehabilitation. *Medical Rehabilitation*, 10(2), 1-8.
- Mathiowetz, V., Rennels, C., & Donahoe, L. (1985). Effect of Elbow Position on Grip and Key Pinch Strength. *Journal of Hand Surgery-American Volume*, 10a(5), 694-697.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bedirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., . . . Chertkow, H. (2005). The montreal cognitive assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699. doi:DOI 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x
- Newman, A. B., Kupelian, V., Visser, M., Simonsick, E. M., Goodpaster, B. H., Kritchevsky, S. B., . . . Study, H. A. B. C. (2006). Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(1), 72-77.
- Pantzar, M., & Shove, E. (2010). Understanding innovation in practice: a discussion of the production and re-production of Nordic Walking. *Technology Analysis & Strategic Management*, 22(4), 447-461.

- Parisien, M., Demoulins, P., Popov, P., Fournier, B. & Laforest, S. (2014). *Marche avec bâtons: guide d'animation pour les milieux communautaires [Walking with poles: facilitation guide for community settings]*. 2<sup>e</sup> édition. Montréal : CSSS Cavendish-CAU et Université de Montréal, 112 p.
- Park, S. K., Yang, D. J., Kang, Y. H., Kim, J. H., Uhm, Y. H., & Lee, Y. S. (2015). Effects of Nordic walking and walking on spatiotemporal gait parameters and ground reaction force. *J Phys Ther Sci*, 27(9), 2891-2893. doi:10.1589/jpts.27.2891
- Parkatti, T., Perttunen, J., & Wacker, P. (2012). Improvements in functional capacity from Nordic walking: a randomized-controlled trial among elderly people. *J Aging Phys Act*, 20(1), 93-105.
- Pellegrini, B., Peyre-Tartaruga, L. A., Zoppiroli, C., Bortolan, L., Bacchi, E., Figard-Fabre, H., & Schena, F. (2015). Exploring Muscle Activation during Nordic Walking: A Comparison between Conventional and Uphill Walking. *PLoS One*, 10(9), e0138906. doi:10.1371/journal.pone.0138906
- Pérez-Soriano, P., Encarnación-Martínez, A., Aparicio-Aparicio, I., Giménez, J. V., & Llana-Belloch, S. (2014). Nordic walking: a systematic review. *European journal of human movement*, 33, 26-45.
- Porcari, J. P., Hendrickson, T. L., Walter, P. R., Terry, L., & Walsko, G. (1997). The physiological responses to walking with and without Power Poles on treadmill exercise. *Res Q Exerc Sport*, 68(2), 161-166. doi:10.1080/02701367.1997.10607992
- Przysucha, E., Zerpa, C., & Czolpinski, M. (2016). The effects of one bout of nordic walking on exercise capacity and intensity, rate of perceived exertion, and pain in older adults with osteoarthritis in lower extremities. *Palaestra*, 30(2).
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8(3), 271-276.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2),

129-161.

- Rodgers, C. D., VanHeest, J. L., & Schachter, C. L. (1995). Energy expenditure during submaximal walking with Exerstriders. *Med Sci Sports Exerc*, 27(4), 607-611.
- Rutlin, T. (2017). Retrieved from <https://www.walkingpoles.com/shop/how-it-works>
- Saunders, M. J., Hipp, G. R., Wenos, D. L., & Deaton, M. L. (2008). Trekking poles increase physiological responses to hiking without increased perceived exertion. *J Strength Cond Res*, 22(5), 1468-1474. doi:10.1519/JSC.0b013e31817bd4e8
- Scherder, E., Scherder, R., Verburch, L., Konigs, M., Blom, M., Kramer, A. F., & Eggermont, L. (2014). Executive functions of sedentary elderly may benefit from walking: a systematic review and meta-analysis. *Am J Geriatr Psychiatry*, 22(8), 782-791. doi:10.1016/j.jagp.2012.12.026
- Schiffer, T., Knicker, A., Montanarella, M., & Struder, H. K. (2011). Mechanical and physiological effects of varying pole weights during Nordic walking compared to walking. *Eur J Appl Physiol*, 111(6), 1121-1126. doi:10.1007/s00421-010-1739-5
- Sedo, M. A. (2004). '5 digit test': A multilinguistic non-reading alternative to the Stroop test. *Revista De Neurologia*, 38(9), 824-828.
- Shim, J. M., Kwon, H. Y., Kim, H. R., Kim, B. I., & Jung, J. H. (2013). Comparison of the Effects of Walking with and without Nordic Pole on Upper Extremity and Lower Extremity Muscle Activation. *J Phys Ther Sci*, 25(12), 1553-1556. doi:10.1589/jpts.25.1553
- Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., & Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)*, 7(1), 1-7. doi:10.1016/j.anr.2012.11.001
- Statistics Canada. (2015). Table 117-0019 - Distribution of the household population meeting/not meeting the Canadian physical activity guidelines, by sex and age group, occasional (percentage), CANSIM (database).
- Stief, F., Kleindienst, F. I., Wiemeyer, J., Wedel, F., Campe, S., & Krabbe, B. (2008). Inverse dynamic analysis of the lower extremities during nordic walking, walking, and running. *J Appl Biomech*, 24(4), 351-359.

- Sugiyama, K., Kawamura, M., Tomita, H., & Katamoto, S. (2013). Oxygen uptake, heart rate, perceived exertion, and integrated electromyogram of the lower and upper extremities during level and Nordic walking on a treadmill. *J Physiol Anthropol*, 32(1), 2. doi:10.1186/1880-6805-32-2
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., . . . Naruse, A. (2013). Effects of nordic walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *J Sports Sci Med*, 12(3), 422-430.
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci*, 17(4), 338-345.
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., . . . Duggan, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Appl Physiol Nutr Metab*, 36(1), 36-46; 47-58. doi:10.1139/H11-009
- Treweek, S., & Zwarenstein, M. (2009). Making trials matter: pragmatic and explanatory trials and the problem of applicability. *Trials*, 10, 37. doi:10.1186/1745-6215-10-37
- Trzepacz, P. T., Hochstetler, H., Wang, S. F., Walker, B., Saykin, A. J., & Neuroimaging, A. s. D. (2015). Relationship between the Montreal Cognitive Assessment and Mini-mental State Examination for assessment of mild cognitive impairment in older adults. *Bmc Geriatrics*, 15. doi:ARTN 10710.1186/s12877-015-0103-3
- Tschentscher, M., Niederseer, D., & Niebauer, J. (2013). Health benefits of Nordic walking: a systematic review. *Am J Prev Med*, 44(1), 76-84. doi:10.1016/j.amepre.2012.09.043
- Ware, J. E., & Sherbourne, C. D. (1992). The Mos 36-Item Short-Form Health Survey (Sf-36) .1. Conceptual-Framework and Item Selection. *Medical Care*, 30(6), 473-483. doi:Doi 10.1097/00005650-199206000-00002
- Willson, J., Torry, M. R., Decker, M. J., Kernozek, T., & Steadman, J. (2001). Effects of walking poles on lower extremity gait mechanics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(1), 142-147.

## Chapitre 4 - Article 3

### **A pragmatic study on the effects of a pole walking program on short- and long-term physical activity levels in community-dwelling older adults**

Fournier, Baptiste<sup>a,b,c,d</sup>, Filiatrault, Johanne<sup>e,f</sup>, Bier, Nathalie<sup>e,f</sup>, Parisien, Manon<sup>b</sup>,  
Chagnon, Miguel<sup>g</sup>, Guay, Danielle<sup>b</sup>, Mathieu Marie-Ève<sup>a,h</sup>

<sup>a</sup>. Department of Kinesiology, Université de Montréal

<sup>b</sup>. Centre for Research and Expertise in Social Gerontology, Integrated Health and Social Services University Network for West-Central Montreal

<sup>c</sup>. Université de Montréal Public Health Research Institute

<sup>d</sup> Department of Cancer and Environment, Centre Léon-Bérard

<sup>e</sup>. School of Rehabilitation, Université de Montréal

<sup>f</sup>. Montreal University Geriatric Institute Research Centre

<sup>g</sup>. Department of Mathematics and Statistics, Université de Montréal

<sup>h</sup>. Université de Montréal-affiliated CHU Sainte-Justine Research Center

À soumettre au *Journal of Applied Gerontology*

## **ABSTRACT**

This quasi-experimental study examined the effects of a 12-week pole walking program on physical activity levels in 123 older adults aged 60 years or older who were recruited by community organizations. Mean age of the participants was 70 years old and 84 % were women. Results showed a significantly greater improvement in participants' diversity (+ 1.1 times/month) and frequency (+ 2.1 times/week) of physical activity and estimated caloric expenditure (+ 553 calories/week) in participants from the experimental groups compared to those in the control groups at post-test ( $p < 0.05$ ). Nine months after the program, only the diversity of physical activities was maintained among participants from the experimental groups and four out of the seven experimental organizations still offered the program. These results suggest that a pole walking program delivered under natural conditions can improve physical activity levels in older adults over a short period of time. Other studies are warranted to examine the key elements for maximizing the long-term impact and implementation of pole walking programs offered under such conditions.

## INTRODUCTION

Aging is associated with an increased risk of major chronic diseases such as coronary heart disease, type 2 diabetes and some cancers (Marengoni et al., 2011). To reduce these risks, physical activity remains a practice of choice for older adults (Chodzko-Zajko et al., 2009). However, many older people live a sedentary lifestyle. In Canada, 46 % of men and 56 % of women aged  $\geq 65$  are considered inactive (Statistics Canada, 2014). Promoting physical activity in older adults is therefore considered a major public health priority (World Health Organization, 2015).

One approach to physical activity promotion is to encourage walking, as it is the most popular exercise among adults of all ages (Fitzhugh & Thompson, 2009). Walking is attractive since it is easily adaptable to the capacities of everyone, it can be practiced all year and it requires no specific skills or equipment (Morris & Hardman, 1997). Furthermore, evidence supports the benefits of walking in groups for increasing physical activity levels, specifically in older adults (Kassavou, Turner, & French, 2013).

An increasing interest is observed towards pole walking; a form of walking that mobilizes upper body muscles by the addition of hand-held poles (Fritschi, Brown, Laukkanen, & van Uffelen, 2012). Studies have shown that this particular form of walking leads to increases in oxygen consumption, energy expenditure and cardiovascular demand (Church, Earnest, & Morss, 2002; Porcari, Hendrickson, Walter, Terry, & Walsko, 1997; Rodgers, VanHeest, & Schachter, 1995). Given that pole walking has similar characteristics to walking but superior physiological effects, it seems to be particularly well suited to promoting physical activity in older adults. Many studies on group-based pole walking interventions in older adults have demonstrated the efficacy of this exercise in improving function and well-being (Parkatti, Perttunen, & Wacker, 2012; Song, Yoo, Choi, & Kim, 2013; Takeshima et al., 2013).

However, only one study measured the short- and long-term effects of a pole walking intervention in improving physical activity levels of older adults. In that randomized controlled trial, 152 seniors diagnosed with hip osteoarthritis participated in a 4-month pole walking program in which they performed one hour of activity three times per week

(Bieler et al., 2017). To promote physical activity, two individual counseling sessions and one education group session were offered during the intervention. Two phone counseling sessions were also included during the 9-month follow-up period to encourage maintenance of physical activity involvement among participants. Immediately after the program, participants in the pole walking group showed a significant increase in their physical activity levels and number of hours spent on more vigorous physical activity compared to participants in the control group. Nine months later, intervention participants still had a greater improvement in number of hours spent on more vigorous physical activities compared to control participants. Interestingly, the increase in the level of physical activity at the different measurement times was followed by an increase in some parameters of self-efficacy. Measuring exercise self-efficacy in the context of a physical activity intervention is important since it could predict whether older adults are likely to maintain physical activities on a long-term basis (Hobbs et al., 2013; van Stralen, De Vries, Mudde, Bolman, & Lechner, 2009) even after termination of a formal exercise intervention (Mcauley, Lox, & Duncan, 1993)

Evidence in physical activity promotion in older adults participating in a pole walking program are thus limited to one tightly controlled efficacy trial conducted among homogeneous participants presenting with hip osteoarthritis. Until now, no study has explored the effects of a pole walking program when offered to a population of older adults without specific health conditions in the real-world conditions of community-based organizations. In response to this gap, we tested the impact of *Walking With Poles Program* (WWPP), a bi-weekly pole walking program spread out over 12 weeks targeting independent older adults (Parisien et al., 2014). The goal of this program is to promote participants' function and well-being by improving their physical activity levels. An initial study showed that the WWPP was particularly beneficial for improving the upper and lower body strength of older adults (Fournier et al., submitted).

This study aimed to examine the short- and long-term effects of the WWPP on physical activity levels and exercise self-efficacy of community-dwelling older adults under real-life conditions. In the context of a pragmatic effectiveness study, it is also

essential to document the implementation process since it can impact on the program's maintenance within an organization (Glasgow, Lichtenstein, & Marcus, 2003). Thus, a second objective of the study was to report the extent to which the WWPP was implemented in the community organizations one year after study entry.

## **METHODS**

### **Description of the program**

The WWPP is a bi-weekly 12-week pole walking program lasting 60 minutes per session. The program is composed mainly of a pole walking practice (30-35 min). It also includes a warm-up (5-10 min), complementary exercises (muscle strengthening, balance and coordination) (10-15 min), and stretching (5-10 min) carried out with the poles. The program's intensity is self-selected by the participants, although a moderate intensity level is the target. The technique of pole walking used in the program is adapted from the one proposed by the International Nordic Walking Association (2017). Emphasis is placed on holding the poles properly, coordinating the arms/legs in opposition, pitching the poles at an angle, pushing the poles backwards, releasing the hands and shoulders and straightening the trunk. The poles included in the program are the same as those used for hiking.

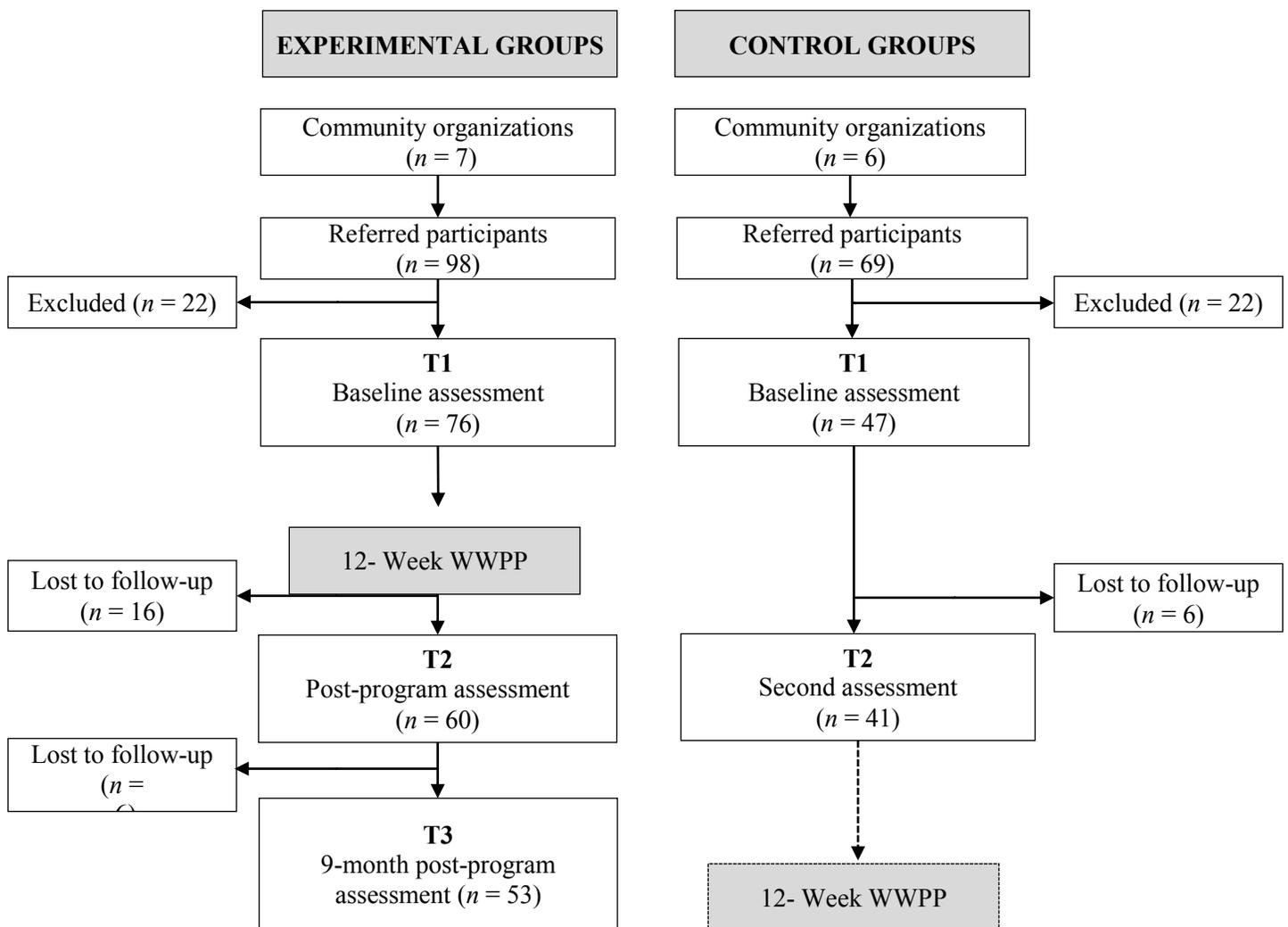
Finally, a dozen of activities are also suggested to the instructors during the program's one-day training session to help them promote physical activity among their group of participants. These activities were based on behavioural change techniques (BCTs) that are regularly used in interventions to promote physical activity (Michie et al., 2011). For older adults, a recent review reported contrast findings given that 9 BCTs were associated with greater physical activity and self-efficacy effects whereas 21 BCTs had a negative impact on physical activity involvement and self-efficacy level (French, Olander, Chisholm, & Mc Sharry, 2014). The authors suggested that BCTs can be too complex or not acceptable for older adults. In the WWPP, instructors can choose among a range of simple activities to motivate participants to increase their level of physical activity during and after the program. Activities and related techniques are presented in Table 1.

**Table 1.** Techniques and activities to promote physical activity in the WWPP

Techniques	Weeks 1-3	Weeks 4-6	Weeks 7-9	Weeks 10-12
Barriers identification/ problem solving	Ask participants to suggest concrete strategies to overcome this barrier: "Do physical activity when you are inconvenienced while doing the activity"	Ask participants to suggest concrete strategies to overcome this barrier: "Do physical activity when you're too busy with your other activities of daily living"	Ask participants to suggest concrete strategies to overcome this barrier: "Do physical activity when the weather is not ideal (too hot or too cold)"	Ask participants to suggest concrete strategies to overcome this barrier: "Do physical activity when you do not have a partner"
Goal setting (behaviour)	Distribute pedometers/ physical activity log and invite participants to set a realistic goal for practice (eg., increase daily walking by 50 steps)			
Set graded tasks		Query the participants about the achievement of their goal and invite them to set a new goal	Query the participants about the achievement of their goal and invite them to set a new goal	
Stress management/ emotional control training	Invite participants to complete this sentence: "After this session, I feel ..." (body sensations/feelings)	Invite participants to complete this sentence: "After this session, I feel ..." (body sensations/feelings)	Invite participants to complete this sentence: "After this session, I feel ..." (body sensations/feelings)	Invite participants to complete this sentence: "At the end of the program, I felt proud of ..."
Provide information on where and when to perform the behaviour	Ask participants to share their walking routes in their neighborhood with the group and provide them with some itineraries			Invite participants to share the resources they know about physical and recreational activities in their neighborhood
Relapse prevention/ coping planning				Ask participants how they plan to stay active
Other techniques	Invite participants to find a name for their group and emphasize on the importance of getting involved in the program and to be active	Loan poles to participants who wish to practice outside the program	Ask for volunteers to organize small walking groups with or without poles, outside the program	Ask participants if they would like to organize an informal meeting after the last session to celebrate everyone's efforts

## Study design

This quasi-experimental study involved seven experimental groups and six control groups. Pre-test (T1) and post-test (T2) measures were collected among participants from all groups. Follow-up measures were also collected one year after entry into the study (T3) among participants from the experimental groups. To facilitate recruitment, organizations involved with control groups were invited to offer the program to their participants after the end of T2 as a delayed intervention. The path of the participants in the study is illustrated in Figure 1. The protocol was approved by the Research Ethics Committee of the West-Central Montreal Health.



**Figure 1.** Study design

### **Recruitment of organizations and participants**

Community organizations were recruited in the Montreal metropolitan area (Quebec, Canada). The recruitment of participants themselves was under the responsibility of the organizations and was carried out according to their usual channels of communication (newspaper advertisements, calendar of activities, etc.). Seven community organizations recruited participants for the experimental arm of the study and offered the program at study entry, while six others recruited participants for the control arm of the study and offered the program after a 4-month waiting period. For each designated experimental group, a corresponding control group was designated at the same period to control for the effects of season. Recruitment strategies were the same in experimental and control sites. The participants were eligible to participate in the study if they met the following criteria: 1) aged 60 years or over; 2) living in the community; 3) French-speaking; 4) able to walk two blocks without help or an assistive device; 5) able to engage in moderate physical activity, as verified with an adaptation of the Physical Activity Readiness Questionnaire - PAR-Q (Thomas, Reading, & Shephard, 1992); 6) interested in participating in a bi-weekly 12-week pole walking program; and 7) had not participated in another pole walking or speed walking program over the past year.

### **Procedures for collecting data**

Individuals interested in participating in the study were asked to provide their contact information and verbal consent to the organization manager so that the research assistant could call them to verify their eligibility. Candidate eligibility was verified with an adaptation of the PAR-Q to determine whether these individuals would be: 1) accepted for the project; 2) referred to their physician to obtain a medical authorization prior to their participation; or 3) referred to resources better adapted to their physical condition. During this first call, sociodemographic and health data were collected. Eligible individuals were invited to an assessment session at T1 and T2 in the corresponding community organizations. At the beginning of the first assessment session, participants were asked to sign the consent form if they agreed to participate in the study. At T3, a research assistant conducted a phone interview to collect data from experimental

participants with the same questionnaires as those used during T1 and T2. They also conducted phone interviews with organization managers from experimental groups to collect data about program implementation.

### **Variables and measuring instruments**

*Physical activity levels.* The Community Health Activities Model Program for Seniors (CHAMPS) physical activity questionnaire was used to measure physical activity (Stewart et al., 2001). Evidence of the reliability, validity, and sensitivity to change of this questionnaire have been shown (Stewart et al., 2001). Instead of using the 41 items of the original CHAMPS questionnaire, we used a simplified version including 15 items. Some physical activity types were grouped together, pole walking outside the program and the WWPP were added, and light walking and housework were excluded (most answers were affirmative, resulting in the addition of a constant). For each activity included in the questionnaire, participants had to indicate how many times they had practiced that activity in the previous month and for how long (average duration). From the questionnaire, two measures were derived: frequency of physical activity per week and estimated caloric expenditure per week. Caloric expenditure for each specified activity was estimated using the adjusted metabolic equivalent of task (MET) values determined by Stewart et al. (2001). In addition, variety of physical activity (number of different activities per month) was added as a third physical activity measure.

*Exercise self-efficacy.* The Self-Efficacy for Exercise (SEE) scale was used to measure participants' beliefs in their ability to exercise in the face of perceived barriers (Resnick & Jenkins, 2000). Internal consistency and validity of this scale has been shown (Resnick & Jenkins, 2000). The original 0 to 10 response scale was replaced by a simpler 5-point scale ranging from 1 (not at all confident) to 5 (totally confident). Participants' total scores were used in the analysis.

### **Statistical analyses**

Descriptive analyses (mean, standard deviation, and proportions) were performed to document the characteristics of the study sample. The data collected at study entry (T1)

were compared between groups using ANOVA or Chi-square test. One outlier from the control group was removed after confirming that their reported outcomes were invalid.

To compare the evolution from pre- to post-test between experimental and control groups, analysis of covariance (ANCOVA) on change from baseline was used. These analyses were conducted separately for each dependent variable according to the intention-to-treat principle. A pretest score was used as a covariate in a first model, and pre-test score, age, living condition and perceived income were used as covariates in a second model to control for potential confusion attributable to some differences between experimental and control groups. Effect sizes were also calculated to measure the magnitude of intervention effects. According to the guidelines of Cohen (1992), partial eta squared of .01, .06, and .14, respectively, represent small, moderate or large effects. Exploratory analyses, with the addition of one factor and interaction term with group, were completed to examine if specific individual or group variables were associated with greater or lesser effects of the program. These sub-analyses were done separately for age, gender, perceived health level, program attendance (< 75 % vs.  $\geq$  75 % sessions), type of instructor (volunteer vs. professional) and type of organization (YMCA vs. other).

To examine the evolution on the outcomes before the program (T1), immediately after the program (T2), and one year after entry into the study (T3) for experimental participants, analysis of variance (ANOVA) for repeated measure with one factor time with three level (T1, T2, T3) was used, follow if necessary by a post-hoc test with The Bonferroni correction. Data were analyzed using SPSS, version 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) with a significance level of 5 %.

## **RESULTS**

### **Recruitment**

Seventy-six experimental participants and 47 control participants were recruited by 13 community-organizations in clusters of 4 to 15 people. Table 2 shows the baseline characteristics of the intervention and the control participants. The mean age of participants was 70 years and 84 % were women. Most participants lived alone (62%).

More than 9 people out of 10 perceived their socioeconomic condition as good (sufficient financial resource or well-off) and self-rated their health at least good. Participants from the experimental groups were younger ( $p = 0.039$ ), were less likely to live alone ( $p = 0.008$ ) and reported more health problems ( $p = 0.014$ ) than participants from the control groups. No significant differences were noted at baseline for physical activity outcomes and exercise self-efficacy among experimental and control groups.

**Table 2.** Baseline sociodemographic and health characteristics of participants

	<b>Intervention (<i>n</i> = 76)</b>	<b>Control (<i>n</i> = 47)</b>	<b>Total (<i>n</i> = 123)</b>
<b>Socio-demographics variables</b>			
Age (mean, <i>SD</i> )	68.8 (6.0)	71.3 (6.7)*	69.8 (6.3)
Female (%)	81.6	87.2	83.7
Education level (%)			
Primary	19.7	12.8	17.1
High school	13.2	29.8	20.3
College/University	67.1	57.4	62.6
Retired (%)	86.8	91.5	88.6
Living alone (%)	52.6	76.6*	61.8
Perceived income (%)			
Well-off	27.8	31.9	28.5
Sufficient	58.3	66.0	62.6
Poor	11.1	2.1	7.3
Very poor	2.8	0.0	1.6
<b>Health variables</b>			
Perceived health level (%)			
Excellent	24.0	17.0	21.3
Very good	22.7	42.6	30.3
Good	44.0	38.3	41.8
Poor	9.3	2.1	6.6
Health problems (mean, <i>SD</i> )	3.2 (2.0)	2.3 (1.5)*	2.9 (1.8)
Musculoskeletal problems (%)	55.3	31.9	46.3
Hypertension (%)	43.4	34.0	39.8
Anxiety or depression (%)	19.7	21.3	20.3
Diabetes (%)	21.1	6.4	15.4
Heart disease (%)	15.8	14.9	15.4

\*Statistically significant difference between groups ( $p < 0.05$ ).

Between T1 and T2, the attrition rate was somewhat higher in the experimental group (21 %) than in the control group (13 %). Participants were unable to take part at post-test (T2) due to health problems, lack of interest, traveling challenges and death. Participants who left the study between T1 and T2 had a lower perception of their health ( $p < 0.035$ ). By

controlling for age, living condition and perceived income, difference between experimental and control groups were no longer significant. Between T2 and T3, the attrition rate was 12 % in experimental participants; these participants could not be reached despite several attempts to contact them.

### **Program attendance**

The mean participation rate in the programme was 78% and 3/4 of the sessions were attended by 78% of participants.

### **Short-term effects**

Mean scores obtained on outcome variables at pre- and post-test in experimental and control participants are presented in Table 3. Results of ANCOVAs testing the program effects on outcome variables after adjustment for baseline score, age, living status and perceived economic condition are shown in Table 4. It shows that participants in the experimental groups had significantly higher scores for mean weekly frequency in physical activity [ $F(1,90) = 5.977, p = 0.016$ ] and mean weekly estimated caloric expenditure in physical activity than participants from the control groups [ $F(1,93) = 10.291, p = 0.002$ ]. For experimental participants, the frequency in physical activity increased by 2.1 times per week between pre- (T1) and post-test (T2). During the same period, control participants changes were negligible (-0.5 times/week). The estimated caloric expenditure in physical activity for experimental participants increased by 553 kcal from T1 to T2. More precisely, significant increases of estimated expenditure related to the WPPP (+ 429 kcal/week) and to walking for exercise (+ 133 kcal/week) were identified. Three experimental participants practiced pole walking outside the program at T2. In control participants, mean weekly estimated caloric expenditure in physical activity did not change (- 43 kcal/week). There was also a program effect on variety of physical activities performed during the previous month than did participants in the control group at the 3-month post-test, [ $F(1,90) = 20.169, p < 0.001$ ]. Experimental participants reported an increase of variety by 1.1 activities between T1 to T2 whereas control participants showed a significant decrease by 0.5 activities.

No effect from the program was found through the analyses of variance for exercise self-efficacy, [ $F(1,92) = 1.128, p = 0.291$ ]. Relative changes were of similar magnitude for both experimental and control groups with respect to exercise self-efficacy (-0.9 and 3.1 % change, respectively). ANCOVAs taking account another factor and modification effect did not show any specific individual or organizational factors associated with greater or lesser effects of the program (data not shown).

**Table 3.** Scores obtained on outcome variables at pre- and post-test in participants from the intervention and control groups (n = 96)

	Intervention		Control	
	Pre-test T1	Post-test T2	Pre-test T1	Post-test T2
Frequency in physical activity (weekly mean)	4.4 (4.0)	6.5 (4.5)	5.2 (4.2)	4.7 (4.8)
Estimated caloric expenditure in kcal (weekly mean)	1030 (1144)	1583 (1265)	953 (845)	910 (928)
Variety in physical activity (mean number past month)	3.5 (1.4)	4.6 (1.6)	3.8 (1.4)	3.3 (1.5)
Exercise self-efficacy (score/5)	3.4 (0.7)	3.4 (0.7)	3.4 (0.7)	3.5 (0.6)

Note: Values indicate means (standard deviations)

**Table 4.** Results of ANCOVAs testing of the program's effects after adjustment for one or several covariates

	Models including baseline scores as covariates			Models including baseline scores, age, living status and perceived economic condition as covariates		
	F	p	Partial eta squared	F	p	Partial eta squared
Frequency of physical activity	5.819	<b>0.019</b>	0.102	5.977	<b>0.016</b>	0.062
Estimated caloric expenditure	0.748	0.478	0.272	10.291	<b>0.002</b>	0.100
Variety of physical activity	8.601	<b>0.004</b>	0.089	20.571	<b>0.000</b>	0.186
Exercise self-efficacy	1.224	0.271	0.013	1.128	0.291	0.012

Note: Values in bold indicate the statistically significant results at  $p < 0.05$ .

### Long-term effects

As reported in the previous section, participants in the experimental groups had higher scores of frequency and diversity of physical activities, as well as estimated caloric expenditure from entry into the study (T1) to immediately after the program (T2) ( $p < 0.001$  for the three measures).

From T2 to one year after entry into the study (T3), participants had lower scores of frequency of physical activities and estimated caloric expenditure ( $p = 0.011$ ,  $p = 0.029$ , respectively) (Table 5). The mean weekly frequency of physical activities was 6.4 times per week at T2 and 4.2 times per week at T3. The mean weekly estimated caloric expenditure was 1,488 kcal per week at T2 and 1,017 kcal at T3. More precisely, a significant decrease in estimated expenditure related to the WWPP (- 402 kcal/week) was identified. No participant practiced pole walking outside the program and one participant continued the WWPP at T3. The scores of variety of physical activities were not statistically different between T2 and T3 ( $p = 0.129$ ). Variety of physical activities for experimental participants was 4.6 per month at T2 and 3.8 per month at T3.

Scores for exercise self-efficacy in the experimental groups were not statistically different from T1 to T2 ( $p = 1.000$ ) and from T2 to T3 ( $p = 1.000$ ).

**Table 5.** Scores obtained on outcomes variables at pre-program, post-program, 9-month post-program among experimental participants ( $N = 53$ )

	Pre-program	Post-program	9-month post-program
Frequency of physical activity, weekly mean	4.3 (4.1)	6.4 (4.6)*	4.2 (3.4)**
Estimated caloric expenditure, weekly mean (kcal)	962 (1130)	1488 (1240)*	1017 (982)**
Variety of physical activity mean number past month	3.4 (1.3)	4.6 (1.6)*	3.8 (1.4)
Exercise self-efficacy, score/5	3.4 (0.7)	3.4 (0.7)	3.4 (0.8)

Note : Values indicate means (standard deviations)

\*Statistically different from T1  $p < 0.05$ .

\*\*Statistically different from T2  $p < 0.05$ .

### **Long-term implementation**

Among the seven experimental organizations, four still offered the WWPP one year after entry into the study. Two of them continue to propose the same training volume to their participants, i.e., two sessions of 60 min/week. In the two other organizations, the frequency of the training had changed to once/week and for a duration of 60 and 90 minutes per week. Not having enough human resources to deliver the program and not having enough participants to start a group were the two main reasons why the program was not offered in the three other organizations. All control organizations offered the program after the 4-month waiting period (mean frequency = 1.3 times/week; mean duration = 68 min/week).

## **DISCUSSION**

This study showed that participation of older adults in a pole walking program delivered in a real-world setting by community organizations increased their level of physical activity over a short-term period. Nine months after the program, only the diversity of physical activities was maintained among the experimental participants while frequency of physical activities and estimated caloric expenditure had decreased. The study did not show any program effect on exercise self-efficacy neither at post-test or follow-up, nine months later.

Short-term results showed that the participants of the WWPP increased all the outcomes related to physical activity level (diversity, frequency and estimated caloric expenditure). Of course, these improvements were largely induced by their involvement in the WWPP group sessions. The participants would therefore not have replaced but rather added the WWPP to their usual practice of physical activity. Interestingly, experimental participants also reported a higher practice of walking for exercise after the program. These findings are consistent with the study of Bieler et al. (2017), where older adults also improved their physical activity level after a pole walking program, enhanced with individual counseling interviews and a patient education session. In the WWPP, a dozen activities related to behavior change techniques (BCTs) were planned to improve

exercise self-efficacy. However, no improvement was found in this outcome after the program despite the increase in physical activity level during the same period. This suggests that improving exercise self-efficacy is not an absolutely necessary condition for enhancement of short-term physical activity levels. Furthermore, we reported in another paper that instructors had difficulty implementing the promotional activities during the WWPP (Fournier et al., 2018). The lack of time per session was one of the reasons for the difficulties encountered by the instructors. It must be remembered that a lack of proper implementation in effectiveness trials can result in no changes in outcomes (Glasgow et al., 2003). It is then difficult to conclude whether the BCTs planned in the WWPP are really effective in improving exercise self-efficacy, given the difficulties of implementation.

Long-term results showed that diversity of physical activities was maintained nine months after the end of the program among the experimental participants. This is consistent with the findings of another study aiming to promote physical activity among community-dwelling older adults within the context of a fall prevention program (Laforest et al., 2009). It is possible that program participants might have discovered new activities as well as physical activity resources available in their neighborhoods during the group discussions. However, the program did not succeed in maintaining the frequency of physical activities and levels of caloric expenditure among participants one year after study entry. This was due to the dropout rates in the WWPP. The practice of physical activity induced by this program has not been replaced by other types of exercises.

In the study of Bieler et al. (2017), participants in the pole walking program improved the number of hours spent on more vigorous physical activity even nine months after the end of the program, potentially due to a number of individual and collective counselling sessions offered to the participants during and after the program. In view of these results, a combination of physical activity on one hand and education, discussion and counselling elements on the other, is probably a good strategy to stimulate the practice of physical activity over a long-term period. However, the feasibility of providing education and

counselling activities outside the program in a real-world community setting can be challenging due to limited resources such as overworked staff (Glasgow et al., 2003). In another public health program (CHAMPS III), participants also did not increase their physical activity levels after a 6-month program (Stewart et al., 2006). The adaptation of the original research-based program into real-life conditions of community-based organizations has resulted in some of its components not being implemented, which is consistent with the difficulties encountered in the WWPP.

Furthermore, we reported in another paper that 7 out of 10 participants intended to continue pole walking in groups after the program, and 6 of 10 intended to continue pole walking on their own (Fournier et al., 2018). However, only one participant reported continuing the WWPP one year after study entry and none of them have practiced pole walking outside the program since then. Although some evidence has reported that positive intention is a moderate predictor of being active (Godin & Conner, 2008); it was objectively not the case in our study. Some explanations can be made regarding this gap between intention and behaviour in the WWPP's participants. Regarding participation in the WWPP, we have to consider that the participants did not necessarily have the opportunity to continue the program as it was implemented in only four of the experimental organizations one year after study entry. In fact, successful implementation of a new program in the community can require many years (Stewart, 2001). It highlights the importance of providing this kind of community-based group exercise program on a regular basis if we want to promote long-term physical activity. Regarding practice of pole walking outside the program, it was expected to be low. In fact, this exercise is relatively new in Canada and participants still have to fight a constant battle against the public perception of them walking with poles, especially in an urban context (Pantzar & Shove, 2010).

### **Strengths and limitation of the study**

The design of the study allowed us to explore behaviour changes related to physical activity following a group program tested under real-world conditions of community organizations. It responded to the call to conduct more effectiveness studies on physical

activity promotion programs (Kassavou et al., 2013). It was based on a rigorous methodology, including the use of valid indicators, the training and blinding of interviewers and the control for several variables in the analysis. However, using a non-randomized design cannot exclude the impact of other confounding variables who were not controlled for in the analyses. Furthermore, the study outcome variables were measured with self-reported questionnaires. Thus, we cannot exclude potential social desirability or memory bias in our data collection (Adams et al., 2005).

## **CONCLUSION**

In summary, involvement in a community group-based physical activity program built around the practice of pole walking can be an effective strategy for promoting physical activity in older adults in the short term. Maintenance of physical activity over a longer period appears, however, to be more challenging. Our study suggests that implementation issues are also important to address.

### **Acknowledgments**

The authors would like to thank all the community organizations and older adults in the Montreal metropolitan area who participated in this study. They also acknowledged the involvement of Sophie Laforest who was the principal investigator of the study and contributed largely to this paper. Nathalie Bier and Marie-Ève Mathieu respectively hold a Research Scholar – Junior 1 from the Fonds de recherche du Québec - Santé.

### **Competing interests**

The authors declare no competing interests.

### **Sources of funding**

This project was funded by the Integrated Health and Social Services University Network for West-Central Montreal.

## REFERENCES

- Adams, S. A., Matthews, C. E., Ebbeling, C. B., Moore, C. G., Cunningham, J. E., Fulton, J., & Hebert, J. R. (2005). The effect of social desirability and social approval on self-reports of physical activity. *American Journal of Epidemiology*, *161*(4), 389-398. doi:10.1093/aje/kwi054
- Bieler, T., Siersma, V., Magnusson, S. P., Kjaer, M., Christensen, H. E., & Beyer, N. (2017). In hip osteoarthritis, Nordic Walking is superior to strength training and home-based exercise for improving function. *Scand J Med Sci Sports*, *27*(8), 873-886. doi:10.1111/sms.12694
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Singh, M. A. F., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*(7), 1510-1530. doi:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c
- Church, T. S., Earnest, C. P., & Morss, G. M. (2002). Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. *Res Q Exerc Sport*, *73*(3), 296-300. doi:10.1080/02701367.2002.10609023
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, *112*(1), 155.
- Fitzhugh, E. C., & Thompson, D. L. (2009). Leisure-time walking and compliance with ACSM/AHA aerobic-related physical activity recommendations: 1999-2004 NHANES. *J Phys Act Health*, *6*(4), 393-402.
- Fournier, B., Parisien, M., Filiatrault, J., Bier, N., Lorthios-Guilledroit, A., Mathieu, M. E. (2018). Development and implementation of a community-based pole walking program for older adults. *Activities, Adaptation & Aging*. (Online). doi : 10.1080/01924788.2018.1428471
- Fournier, B., Lussier, M., Filiatrault, J., Bier, N., Parisien, M., Gagnon, M., & Mathieu, M. E. (submitted). Benefits of a pole walking program offered by community organizations on physical fitness, psychological well-being and cognitive function among older adults.

- French, D. P., Olander, E. K., Chisholm, A., & Mc Sharry, J. (2014). Which behaviour change techniques are most effective at increasing older adults' self-efficacy and physical activity behaviour? A systematic review. *Ann Behav Med*, *48*(2), 225-234. doi:10.1007/s12160-014-9593-z
- Fritschi, J. O., Brown, W. J., Laukkanen, R., & van Uffelen, J. G. (2012). The effects of pole walking on health in adults: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*, *22*(5), e70-78. doi:10.1111/j.1600-0838.2012.01495.x
- Glasgow, R. E., Lichtenstein, E., & Marcus, A. C. (2003). Why don't we see more translation of health promotion research to practice? Rethinking the efficacy-to-effectiveness transition. *Am J Public Health*, *93*(8), 1261-1267.
- Godin, G., & Conner, M. (2008). Intention-behavior relationship based on epidemiologic indices: An application to physical activity. *American Journal of Health Promotion*, *22*(3), 180-182. doi:DOI 10.4278/ajhp.22.3.180
- Hobbs, N., Godfrey, A., Lara, J., Errington, L., Meyer, T. D., Rochester, L., . . . Sniehotta, F. F. (2013). Are behavioral interventions effective in increasing physical activity at 12 to 36 months in adults aged 55 to 70 years? A systematic review and meta-analysis. *BMC Med*, *11*, 75. doi:10.1186/1741-7015-11-75
- International Nordic Walking Association. (2017). Retrieved from <http://www.inwa-nordicwalking.com/about-us/what-is-nordic-walking/>
- Kassavou, A., Turner, A., & French, D. P. (2013). Do interventions to promote walking in groups increase physical activity? A meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *10*, 18. doi:10.1186/1479-5868-10-18
- Laforest, S., Pelletier, A., Gauvin, L., Robitaille, Y., Fournier, M., Corriveau, H., & Filiatrault, J. (2009). Impact of a community-based falls prevention program on maintenance of physical activity among older adults. *Journal of Aging and Health*, *21*(3), 480-500.
- Marengoni, A., Angleman, S., Melis, R., Mangialasche, F., Karp, A., Garmen, A., . . . Fratiglioni, L. (2011). Aging with multimorbidity: A systematic review of the literature. *Ageing Research Reviews*, *10*(4), 430-439.

- doi:10.1016/j.arr.2011.03.003
- Mcauley, E., Lox, C., & Duncan, T. E. (1993). Long-Term Maintenance of Exercise, Self-Efficacy, and Physiological Change in Older Adults. *Journals of Gerontology, 48*(4), P218-P224.
- Michie, S., Ashford, S., Sniehotta, F. F., Dombrowski, S. U., Bishop, A., & French, D. P. (2011). A refined taxonomy of behaviour change techniques to help people change their physical activity and healthy eating behaviours: The CALO-RE taxonomy. *Psychology & Health, 26*(11), 1479-1498. doi:10.1080/08870446.2010.540664
- Morris, J. N., & Hardman, A. E. (1997). Walking to health. *Sports Med, 23*(5), 306-332. doi:Doi 10.2165/00007256-199723050-00004
- Organization, W. H. (2015). *World report on ageing and health*: World Health Organization.
- Pantzar, M., & Shove, E. (2010). Understanding innovation in practice: a discussion of the production and re-production of Nordic Walking. *Technology Analysis & Strategic Management, 22*(4), 447-461.
- Parkatti, T., Perttunen, J., & Wacker, P. (2012). Improvements in functional capacity from Nordic walking: a randomized-controlled trial among elderly people. *J Aging Phys Act, 20*(1), 93-105.
- Parisien, M., Demoulin, P., Popov, P., Fournier, B. & Laforest, S. (2014). *Marche avec bâtons: guide d'animation pour les milieux communautaires [Walking with poles: facilitation guide for community settings]*. 2<sup>e</sup> édition. Montréal : CSSS Cavendish-CAU et Université de Montréal, 112 p.
- Porcari, J. P., Hendrickson, T. L., Walter, P. R., Terry, L., & Walsko, G. (1997). The physiological responses to walking with and without Power Poles on treadmill exercise. *Res Q Exerc Sport, 68*(2), 161-166. doi:10.1080/02701367.1997.10607992
- Resnick, B., & Jenkins, L. S. (2000). Testing the reliability and validity of the Self-Efficacy for Exercise Scale. *Nursing Research, 49*(3), 154-159. doi:Doi

10.1097/00006199-200005000-00007

- Rodgers, C. D., VanHeest, J. L., & Schachter, C. L. (1995). Energy expenditure during submaximal walking with Exerstriders. *Med Sci Sports Exerc*, 27(4), 607-611.
- Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., & Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)*, 7(1), 1-7. doi:10.1016/j.anr.2012.11.001
- Statistics Canada. (2014). Table 105-0502 - Health indicator profile, two year period estimates, by age group and sex, Canada, provinces, territories, health regions (2013 boundaries) and peer groups, occasional, CANSIM (database).
- Stewart, A. L., Grossman, M., Bera, N., Gillis, D. E., Sperber, N., Castrillo, M., . . . Cassady, D. (2006). Multilevel perspectives on diffusing a physical activity promotion program to reach diverse older adults. *J Aging Phys Act*, 14(3), 270-287.
- Stewart, A. L. (2001). Community-based physical activity programs for adults age 50 and older. *J Aging Phys Act*, 9, S71-S91.
- Stewart, A. L., Mills, K. M., King, A. C., Haskell, W. L., Gillis, D., & Ritter, P. L. (2001). CHAMPS physical activity questionnaire for older adults: outcomes for interventions. *Med Sci Sports Exerc*, 33(7), 1126-1141.
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., . . . Naruse, A. (2013). Effects of nordic walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *J Sports Sci Med*, 12(3), 422-430.
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci*, 17(4), 338-345.
- van Stralen, M. M., De Vries, H., Mudde, A. N., Bolman, C., & Lechner, L. (2009). Determinants of initiation and maintenance of physical activity among older adults: a literature review. *Health Psychology Review*, 3(2), 147-207.

## **Chapitre 5 : Discussion générale**

Le principal objectif de cette thèse était d'analyser l'implantation d'un programme communautaire de MAB destiné aux aînés et d'en analyser ses effets sur la santé et le niveau d'activité physique des participants. La première section de ce dernier chapitre fera d'abord un résumé des principaux résultats obtenus par les trois études. Cela permettra d'apporter certaines réponses aux questions de recherches identifiées suite à notre recension des écrits. Puis, l'ensemble des résultats sera discuté à travers la loupe du cadre *RE-AIM* (Glasgow et al., 1999), notamment dans le but de confronter nos données relatives à l'implantation (portée, adoption, mise en œuvre et maintien du programme) à celles des effets (efficacité et maintien des effets). Enfin, les forces et les limites de cette étude seront identifiées et les perspectives futures seront proposées.

### **5.1 Résumé des principaux résultats**

Une première étude a permis de décrire l'implantation du programme dans les organismes communautaires partenaires, essentiellement au niveau de la population rejointe, de l'offre du programme et de la réponse au programme. L'implantation du programme auprès de 7 organismes communautaires a révélé que le programme a rejoint 76 personnes âgées dont une majorité de femmes, à l'aise financièrement, en bonne santé et actives. La population rejointe par le programme ne diffère pas de celle qui prend part habituellement à ce type de programme. Alors que les activités de pratique du programme ont été efficacement mises en œuvre par les animateurs, ces derniers ont eu plus de difficultés à mettre en place les activités de promotion. Ainsi, l'offre du programme a été partiellement fidèle au protocole d'origine. Les participants ont pris part en moyenne à 78 % des séances. Les participants, les animateurs et les responsables des organismes ont été satisfaits par le programme et la majorité d'entre eux avaient l'intention de le poursuivre. Ainsi, dans l'ensemble, la réponse au programme semble avoir été positive. Au niveau de l'implantation, la troisième étude rapporte aussi que quatre des sept organismes continuaient à offrir le programme dans la communauté un an plus tard,

La seconde étude a examiné les effets du programme sur les capacités physiques, le bien-être psychologique et les fonctions cognitives des aînés. Le programme a permis une amélioration de la force des membres supérieurs et inférieurs des participants issus des groupes d'intervention par rapport à ceux des groupes de comparaison. Après le programme, une détérioration significative de la vitesse de marche et, chez les femmes, de la force de préhension a été identifiée dans les groupes de comparaison par rapport aux groupes expérimentaux. Les résultats ont également révélé une tendance au regard d'une possible amélioration de la fonction cognitive globale pour les participants des groupes d'intervention. Dès lors, les bénéfices du programme MAB s'opèrent essentiellement au niveau de la force musculaire globale des participants.

Finalement, la troisième étude a également porté sur les effets du programme sur le niveau d'activité physique des participants à court et long terme, et sur le maintien de l'offre du programme un an après l'entrée dans l'étude. Les résultats à court terme ont montré une augmentation significativement plus grande de la diversité et de la fréquence des activités physiques, tout comme de la dépense calorique dans les groupes d'intervention par rapport à ceux négligeables des groupes de comparaison. Cette amélioration était en grande partie due au programme MAB, mais aussi à la marche pour l'exercice hors programme. Neuf mois après la fin du programme, seule la diversité des activités physiques a été maintenue parmi les participants expérimentaux. Aucun changement sur le niveau d'efficacité personnelle n'a été décelé à court et à long terme. Ainsi, avoir pris part au programme MAB a augmenté le niveau d'activité physique des participants des groupes d'intervention à court terme. À plus long terme, la plupart des mesures du niveau d'activité physique étaient revenues au même niveau qu'à l'entrée dans l'étude.

## 5.2 Implantation du programme

### 5.2.1 Portée du programme

Dans le cadre de cette thèse, la portée du programme a été définie à partir des caractéristiques des participants. L'un des facteurs clés de notre étude d'efficacité, dite « d'utilisation » (Brousselle et al., 2011), est de restreindre au maximum le nombre de critères d'inclusion et d'exclusion afin que la population rejointe dans le cadre de l'étude soit la plus proche de celle qui habituellement prendrait part au programme MAB. Il en reste que certaines balises aient dû être mises en place, que ce soit pour des raisons sécuritaires, scientifiques ou pratiques. Rappelons ainsi que les participants devaient 1) avoir 60 ans et plus; 2) vivre dans la communauté; 3) parler français; 4) pouvoir marcher deux coins de rue sans aide humaine ou technique; 5) être capable de prendre part à une activité physique modérée telle que vérifiée par une adaptation du Q-AAP; 6) être intéressé à participer à un programme bihebdomadaire de MAB de 12 semaines; et 7) ne pas avoir participé à un programme de MAB ou de marche rapide dans l'année passée.

Cela étant dit, le programme a rejoint plus de femmes (84 %) que la proportion actuelle des femmes de la population âgée québécoise (55 %) (Statistique Canada, 2017), tel que rapporté dans la première étude. Aussi, lorsque nous comparons d'autres caractéristiques sociodémographiques de notre échantillon avec la population de référence, nous constatons que le programme a rejoint plus de personnes appartenant aux groupes d'âge des 60 à 69 ans et des 70 à 79 ans, plus de personnes nées au Canada, plus de personnes éduquées et plus de personnes à l'aise financièrement (Statistique Canada, 2017). Dans l'évaluation du programme *Tai chi – Moving for better balance*, réalisée directement dans la communauté aux États-Unis, il est spécifié que les caractéristiques des participants ne diffèrent pas de ceux qui fréquentent habituellement les centres communautaires (Li et al., 2008). En comparant les caractéristiques des participants du programme *Tai chi – Moving for better balance* à celles du programme MAB, on se rend compte qu'elles sont très similaires. En effet, il est rapporté que les participants étaient à 86 % des femmes (84 % dans notre étude), âgées en moyenne de 71 ans (70 ans dans

notre étude) et ayant eu un diplôme collégial ou universitaire à hauteur de 65 % (63 % dans notre étude). Aussi, les participants au programme MAB sont globalement en meilleure santé que la population de référence Québécoise, que ce soit au niveau de la perception de sa santé, de la prévalence de la plupart des problèmes de santé chronique ou encore de l'indice de masse corporelle moyen (Statistique Canada, 2015). Dans le programme *Tai Chi – Moving for Better Balance* (Li et al., 2008), 94 % des participants considéraient leur santé comme bonne, très bonne ou excellente (93 % dans notre étude). Étant donné que ces caractéristiques socioéconomiques et de santé sont associées à un niveau d'activité physique plus élevé (Camirand, Traoré, & Baulne, 2016), il n'est pas étonnant que les deux tiers de notre échantillon rapportaient avoir fait de l'activité physique souvent ou très souvent dans les 10 dernières années. Cela montre que le programme a davantage attiré les personnes qui étaient déjà actives plutôt que celles qui ne l'étaient pas. Nous aurions pu croire que la MAB aurait pu rejoindre des personnes qui n'étaient pas forcément actives et en bonne santé, étant donné l'accessibilité apparente de la MAB (Parkatti et al., 2012).

Finalement, une caractéristique de notre échantillon s'éloigne largement de la population de référence, soit le fait de vivre seul ou non. En effet, la proportion de personnes vivant seules qui ont pris part au programme MAB était bien plus élevée (62 %) que celle des personnes québécoises de 65 ans et plus (32 %) (Statistique Canada, 2017). Le maintien dans la communauté de ce type de programmes d'activité physique de groupe semble ainsi important pour rejoindre les personnes seules qui sont généralement moins actives que les personnes vivant en ménage (Camirand, Traoré, & Baulne, 2016).

### **5.2.2 Mise en œuvre du programme**

Dans cette thèse, la définition adaptée de la mise en œuvre correspondait à l'offre du programme et à la réponse au programme. Tel que rapporté dans la première étude, l'ensemble des exercices physiques prévus durant les 12 séances a globalement été offert de façon fidèle par les animateurs. En effet, en moyenne, 92 % des séances prévues ont été dispensées, ce qui est d'autant plus remarquable que le programme a été offert

exclusivement à l'extérieur et donc en proie aux caprices météorologiques. Notons tout de même qu'aucun organisme n'a offert le programme en plein cœur de l'hiver (mois de janvier et février). Seule l'intensité de pratique semble avoir été plus faible que celle recommandée dans le programme. Dans les études actuelles sur les programmes de MAB pour les aînés, les données concernant l'offre d'exercices ne sont que très partiellement rapportées, car on s'attend à ce que le protocole soit respecté à la lettre en contrôlant au maximum les influences contextuelles (Glasgow, Lichtenstein, & Marcus, 2003).

Par ailleurs, les animateurs ont eu plus de difficultés à implanter les activités de promotion de l'activité physique, essentiellement à cause de la durée trop courte des séances. Une douzaine d'activités différentes étaient proposées aux animateurs dans le programme. Ces activités étaient basées sur des techniques de changement de comportement identifiées dans la littérature scientifique (French et al., 2014). Le manque de temps était la principale raison rapportée par les animateurs d'avoir eu de la difficulté à proposer les activités de promotion. Il est aussi possible que les compétences nécessaires pour offrir ce type d'activités étaient trop importantes au vu du bagage des animateurs. Dans un autre programme de promotion de l'activité physique qui a été diffusé très largement dans la communauté (*CHAMPS III*), des défis comparables ont été identifiés puisque les activités impliquant un suivi individuel ont toutes été abandonnées (Stewart et al., 2006). Aussi, la promotion de l'activité physique grâce au podomètre est une stratégie largement utilisée (Bravata et al., 2007). Or, utiliser un podomètre n'a pas été accueilli favorablement par l'ensemble des participants de l'étude. Ces derniers remettaient notamment en cause la précision de mesure. Finalement, le taux de participation dans le programme était de 78 %, ce qui indique que le programme encourageait les participants à venir régulièrement aux séances. Une revue de la littérature des programmes communautaires d'exercices de groupes pour les aînés a montré que les taux de participation étaient en moyenne de 70 % après des interventions d'au moins 6 mois (Farrance, Tsofliou et Clark, 2016). Il est intéressant de noter que les animateurs n'ont pas rapporté de blessure grave durant le programme. D'un point de vue

sécuritaire, cela confirme donc que le programme MAB peut être offert autant par des professionnels que par des bénévoles expérimentés en animation d'activité physique.

### 5.2.3 Adoption du programme

L'adoption du programme était une variable secondaire de notre étude. Nous l'avons définie comme étant la proportion et les caractéristiques des organismes partenaires. Pour le programme *Tai Chi – Moving for Better Balance*, les six organismes qui avaient été approchés avaient offert le programme (Li et al., 2008). Dans notre cas, 13 organismes sur 33 ont répondu favorablement, correspondant à un taux d'adoption de 40 %. Les principales barrières à l'adoption qui ont été identifiées étaient de ne pas avoir suffisamment d'animateurs, de ne pas avoir suffisamment de temps pour implanter un nouveau programme ou d'avoir un budget limité. À titre de comparaison, Belza et ses collègues (2014) ont interviewé 15 coordonnateurs de YMCA qui avaient récemment adopté le programme *EnhanceFitness*. Trois barrières à l'adoption étaient identiques à celles rencontrées par le programme MAB, à savoir des ressources limitées, une compétition avec les autres programmes et les coûts relatifs à l'offre du programme. D'autres barrières avaient en plus été identifiées, soit le manque d'espace et le manque d'expertise des ressources. Au contraire, l'un des atouts du programme MAB est de se donner à l'extérieur, ce qui n'entraîne pas de conflit de salle avec les autres activités. Pour le second point, nous avons fait le choix de ne pas restreindre l'animation du programme aux seuls professionnels de la santé, mais aussi aux bénévoles, qui tous devaient avoir de l'expérience en animation d'activité physique.

Finalement, plusieurs types d'organisations ont pris part au programme soit 6 centres communautaires pour aînés, 4 YMCA et 3 logements collectifs (HLM et résidence). Ce sont des types d'organismes qui ont également offert le programme *EnhanceFitness* aux États-Unis. (Petrescu-Prahova, Belza, Kohn, & Miyawaki, 2016). Cela vient supporter le fait que le programme peut être mis en œuvre dans différents types d'organisations. Dans les études existantes sur les programmes de MAB pour aînés,

les programmes étaient dispensés dans des milieux uniques de clinique ou de recherche afin de contrôler la variance d'implantation.

#### **5.2.4 Maintien du programme**

Parmi les sept organismes expérimentaux, quatre d'entre eux continuaient à offrir le programme MAB un an après l'entrée dans l'étude. Le fait de ne pas avoir suffisamment de ressources humaines pour proposer le programme et ne pas avoir suffisamment de participants pour commencer un groupe était les deux principales raisons pour lesquelles le programme n'était pas offert dans les trois autres organisations. Pour surmonter ces difficultés dans le maintien du programme, plusieurs stratégies peuvent être mises en place telles que la correspondance entre le programme et la mission de l'organisation ou la présence de leaders (Petrescu-Prahova et al., 2016). Parmi les organismes expérimentaux, deux d'entre eux continuaient de proposer le même volume d'entraînement à leurs participants, à savoir deux sessions de 60 minutes par semaine. Dans les deux autres organisations, la fréquence d'entraînement était d'une fois par semaine et la durée de 60 et 90 minutes par session. Cette tendance envers une diminution du volume d'entraînement s'est également vue auprès des organisations de comparaison qui avaient tous offert le programme après la période d'attente de 4 mois, à une fréquence moyenne de 1,3 fois par semaine et à une durée moyenne de 68 minutes par session. On remarque donc que le volume d'entraînement est inférieur hors de l'étude, surtout à cause d'une diminution de la fréquence des séances. Dans notre cas, nous avons déterminé qu'une fréquence de deux fois par semaine semblait minimalement nécessaire pour escompter avoir des bénéfices sur la santé en 3 mois, sachant que les études actuelles sur les programmes actuels de MAB proposaient généralement une fréquence d'entraînement de deux à trois fois par semaine.

## 5.3 Effets du programme

### 5.3.1 Efficacité

#### Capacités physiques, bien-être psychologique et fonctions cognitives

Concernant les variables liées à la santé des participants, la principale amélioration suite au programme MAB concernait la force musculaire du haut du corps, concrétisée par une augmentation de 11 % du nombre de répétitions au test de flexion de bras (*Arm Curl*). Dans les études les plus comparables à la nôtre, les augmentations au même test se situaient entre 12 et 20 %, suite à des programmes de MAB de 9 à 12 semaines réalisés 2 à 3 fois par semaine pendant 1 heure (Parkatti et al., 2012; Song et al., 2013; Takeshima et al., 2013). Le programme a également permis une amélioration de la force du bas du corps, étant donné que les participants pouvaient faire 7 % de répétitions en plus au test de 30 secondes Assis/Debout (*Chair Stand*) suite au programme MAB. Dans les études comparables, les augmentations se situaient entre 10 et 15 % (*ibid.*). Ceci est cohérent avec les résultats d'une étude contrôlée randomisée menée chez des femmes âgées en bonne santé impliquant une participation à un programme de MAB de 12 semaines (Song et al., 2013). Ces résultats laissent à croire que les bienfaits au niveau de la force musculaire suite à des programmes de MAB dispensés dans des contextes contrôlés peuvent se reproduire dans un contexte naturel d'implantation, bien qu'ils soient tout de même d'une magnitude relativement moins importante.

Au niveau du bien-être psychologique, aucune amélioration n'a été décelée à la suite du programme MAB. Cela rejoint l'effet non significatif des programmes de marche en groupe sur la qualité de vie identifié dans la méta-analyse de 42 différentes études impliquant 1843 participants (Hanson, & Jones, 2015). Il se pourrait donc que d'autres conditions soient nécessaires pour que les gains physiques se traduisent en gains psychologiques (Belza et al., 2006). Néanmoins, lorsque les participants du programme MAB ont été questionnés sur les bénéfices perçus, celui le plus souvent rapporté était lié au bien-être psychologique.

À notre connaissance, cette étude était la première à mesurer les effets d'un programme de MAB sur les fonctions cognitives des aînés. Certaines évidences rapportent que des améliorations des fonctions exécutives chez les aînés sont possibles à la suite de programmes d'activité physique, notamment des programmes de marche (Kelly et al., 2014; Scherder et al., 2014). La méta-analyse de Colcombe & Kramer (2003) est particulièrement d'intérêt puisque des caractéristiques démographiques des participants et des composantes de programme ont été associées à des tailles d'effets plus importantes sur la cognition. D'abord, les effets étaient plus importants, d'une part, lorsque plus de 50 % de l'échantillon étaient des femmes et, d'autre part, pour les personnes de 66 à 70 ans. Ces caractéristiques rejoignent celles des participants au programme MAB. Aussi, les effets étaient plus importants dans des programmes combinés que seulement cardiovasculaires. Ils étaient présents même pour des durées entre 1 et 3 mois et pour des séances d'au moins 30 minutes. Cela rejoint également les caractéristiques du programme MAB. Dans cette méta-analyse, les effets étaient particulièrement importants sur les fonctions exécutives. Cependant, les participants au programme MAB n'ont pas amélioré leurs scores au *Five Dift Test* et au *Trail Making Test* qui mesurent les fonctions exécutives. Il y a plutôt eu une tendance positive envers une amélioration de la fonction cognitive globale, mesurée par le Montreal Cognitive Assessment (*MoCA*). Il est possible qu'un programme d'exercices de groupe basé dans la communauté comme le programme MAB puisse stimuler un large éventail de fonctions cognitives, plutôt que des fonctions exécutives spécifiques.

### **Niveau d'activité physique et sentiment d'efficacité personnelle**

Les bienfaits sur la santé que nous avons identifiés peuvent directement être attribuables à la participation des aînés au programme MAB, étant donné que les participants ont augmenté leur niveau d'activité physique à la suite du programme, concrétisé notamment par une dépense énergétique qui est passée de 1 030 kcal par semaine au prétest à 1 583 kcal par semaine au post-test. Le programme MAB en tant que tel ayant entraîné une augmentation de 429 kcal par semaine. Notons tout de même que la marche rapide hors programme a également augmenté de 133 kcal à la suite du

programme. Ces résultats vont dans le sens de l'étude de Bieler et al. (2017), où des aînés avaient également amélioré leur niveau d'activité physique après un programme de MAB. Ce programme était composé à la fois d'un temps d'exercice physique, mais aussi de séances de conseils individuels et d'une séance d'éducation. Dans le programme MAB, une douzaine d'activités liées aux techniques de changement de comportement ont été prévues pour améliorer l'auto-efficacité de l'exercice. Cependant, aucune amélioration n'a été identifiée pour cette variable après le programme malgré l'augmentation du niveau d'activité physique au cours de la même période.

### **Influence de l'implantation sur l'efficacité**

Contrairement à d'autres études sur des programmes avec bâtons destinés aux aînés, le programme MAB n'a pas permis d'améliorer plusieurs composantes de la condition physique, le bien-être psychologique et le sentiment d'efficacité personnelle. Aussi, plusieurs dimensions du niveau d'activité physique n'ont pas été maintenues à long terme. Des explications peuvent être avancées grâce à l'analyse d'implantation qui justement « observe les interactions entre l'intervention et le contexte d'implantation dans la production des effets » (Brousselle et al., 2011, p.63).

Comme nous l'avons constaté dans la section sur la portée du programme, le programme MAB semble avoir rejoint majoritairement des personnes déjà actives et plutôt en bonne santé. Or, les études existantes sur les programmes de MAB ciblaient soit des personnes en santé, mais inactives, soit des personnes avec une condition particulière de santé. Le Comité scientifique de Kino-Québec nous rappelle que « quand une personne, jeune ou âgée, a une faible capacité fonctionnelle au début d'un programme de mise en forme, sa marge d'amélioration et de progrès est plus élevée » (Kino-Québec, 2002). Il est donc possible que les effets du programme MAB aient pu être plus importants si l'on avait rejoint des personnes inactives ou des personnes qui avaient une condition de santé particulière.

Finalement, aucun des deux facteurs organisationnels (type d'organisme et type d'animateur) n'a été identifié comme ayant une influence sur les effets du programme. En comparant les animateurs professionnels et les animateurs bénévoles, il était probable

qu'aucune différence ne soit identifiée sur les effets étant donné que des évidences rapportent des effets identiques sur le niveau d'activité physique des participants (Chase, 2015), notamment pour les programmes de marche (Kassavou et al., 2013). Deux comparaisons ont été effectuées selon le type d'organisme, soit les YMCA par rapport aux autres et les HLM par rapport aux autres. Les YMCA ont été classés séparément des autres organisations récréatives en raison de leur mission unique, de leurs services et de leur programmation qui ne sont généralement pas disponibles dans d'autres organisations récréatives (Kohn, Belza, Petrescu-Prahova, Miyawaki, & Hohman, 2015). Les personnes qui habitent en HLM ont également été classées séparément, car il a été montré qu'ils avaient une moins bonne condition physique comparée aux personnes des centres pour aînés (ibid.) Finalement, il n'y a pas eu de modulation des effets dans l'étude selon le type d'organisme, que ce soit entre les YMCA et les autres organismes ou entre les HLM et les autres organismes.

### **5.3.2 Maintien des effets**

Un an après l'entrée dans l'étude, seule la diversité d'activités physiques s'était maintenue au même niveau qu'au post-test chez les participants des groupes expérimentaux, à environ 4 activités physiques différentes par mois. Il est possible que la participation au programme MAB ait facilité les échanges d'informations entre les participants, par exemple au niveau des possibilités de pratiques d'activités physiques dans le quartier. Aussi, on remarque que seules quelques personnes ont pratiqué la MAB à l'extérieur du programme. Dans un pays comme le Canada où la MAB s'est implanté récemment, il est possible que les vieilles associations des bâtons avec l'infirmité rendent frileux la pratique hors d'un groupe. Il faut un certain temps pour que de nouvelles associations entre les bâtons et la santé et le bien-être émergent (Pantzar & Shove, 2010). Aussi, il ne faut pas oublier que les bâtons ont un certain coût qui peut être un obstacle à faire de la MAB hors programme. Rappelons que les bâtons étaient offerts aux organismes et non aux participants, en terme d'incitatif en prendre part à l'étude. Finalement, l'importance du groupe sur le maintien d'une activité physique régulière est

encore une fois à mettre en avant chez les aînés, d'autant plus qu'une grande partie des participants au programme vivaient seuls.

### **Influence de l'implantation sur le maintien**

Plusieurs explications sont possibles quant au fait que la plupart des dimensions du niveau d'activité physique des participants avaient diminué un an après leur entrée dans l'étude. Tout d'abord, l'arrêt du programme dans le cadre de l'étude a forcément eu une incidence sur la motivation des aînés à s'engager à ce niveau d'entraînement. Il est ainsi possible que le programme MAB ait été satisfaisant sur 3 mois, mais que le volume d'entraînement proposé allait au-delà des habitudes en activité physique. Il faut également noter que les personnes âgées ont aussi tendance à changer plusieurs fois de type d'activités physiques au cours de l'année (Stewart, 2001). Il est donc probable que les activités choisies ont été réalisées à un volume moins important. D'ailleurs, les organismes qui avaient poursuivi le programme MAB hors étude le proposaient généralement avec un volume d'entraînement plus faible que celui de l'étude. On peut donc se questionner sur les effets que pourrait avoir le programme hors étude avec ce type de volume.

## **5.4 Forces et limites de l'étude**

Cette étude pragmatique a été réalisée avec un devis de recherche quasi expérimental prétest posttest avec groupe témoin non équivalent. Étant donné qu'il n'était pas possible de distribuer au hasard les sujets entre le groupe expérimental et le groupe témoin, ce devis demeure le plus pertinent pour réduire les biais susceptibles d'altérer la validité interne des résultats (Brousselle et al., 2011). Il n'empêche qu'il est possible que demeure de la confusion résiduelle attribuable à une différence entre les groupes à cause d'une variable de contrôle que nous n'aurions pas identifiée. Qui plus est, nos mesures réalisées un an après l'entrée dans l'étude ont seulement pu être effectuées auprès des groupes expérimentaux, ce qui diminue la force du devis et donc la conclusion des résultats. Le choix de ne pas faire de mesure un an après l'étude dans les groupes témoins a été fait dans le but de faciliter le recrutement.

En ce qui concerne les outils de mesure, il faut noter que certaines variables de résultats ont été mesurées avec des questionnaires auto-déclarés, comme le questionnaire Community Health Activities Model Program for Seniors (*CHAMPS*). Ainsi, nous ne pouvons exclure les biais de désirabilité ou de mémoire de notre collecte de données. Aussi, les tests cognitifs n'ont pas été administrés par des experts. Cependant, les intervieweurs ont suivi une formation par le coordonnateur de recherche pour maximiser la rigueur de la collecte de données.

Concernant la population à l'étude, il faut rappeler que nos critères d'inclusion ont fait en sorte que l'échantillon de cette étude n'est pas forcément représentatif à 100 % de la population qui habituellement pourrait prendre part au programme MAB. Par exemple, il est probable que des personnes de moins de 60 ans veuillent prendre part à ce type de programme alors qu'elles étaient exclues dans notre étude. Aussi, étant donné que les participants avaient pris part à l'étude sur une base volontaire, il est possible que l'échantillon représente les « *early adopters* » (Rodgers, 1995), qui sont généralement plus disposés à essayer un nouveau programme. De plus, le fait que les participants ont eu plus d'attention parce qu'ils étaient inscrits dans une étude peut avoir contribué à une plus grande adhésion au programme et à leur niveau élevé de satisfaction.

Finalement, il est possible que l'échantillon représente des organisations généralement plus disposées à essayer un nouveau programme. Il convient aussi de noter que le contexte d'implantation était pour la plupart urbain et, par conséquent, les résultats pourraient ne pas être généralisables dans les zones rurales. En outre, étant donné que certains auteurs du programme ont été impliqués dans la collecte de données chez les instructeurs et les gestionnaires de l'organisation communautaire, le risque de biais de désirabilité sociale ne peut être exclu.

## **5.5 Perspectives futures**

Dans la première étude, l'accent a été mis sur l'analyse d'implantation. Cette analyse se situait dans le cadre plus large du développement du programme. Dans cette thèse, nous nous situons à la phase 5 du processus de développement, soit celle du

déploiement. Les enseignements tirés de cette thèse vont permettre de basculer vers l'étape 6 de la consolidation. Pour commencer, les défis d'implantation, notamment dans les activités de promotion, font que le programme MAB nécessite une mise à jour. La majorité des organismes ne proposait pas une durée de séance de plus de 60 minutes et une fréquence de deux fois par semaine, hors étude. Il pourrait donc être d'intérêt de se tourner vers des activités de promotion à distance, telles que les appels téléphoniques ou les pamphlets, qui ont montré des résultats positifs sur le niveau d'activité physique des aînés (Ostrander, Thompson, & Demiris, 2014). Les évidences émergentes de l'utilisation d'internet pour promouvoir l'activité physique des aînés sont également à prendre en compte (Müller, & Khoo, 2014).

Aussi, il nous paraît essentiel de rappeler que l'approche proposée dans le programme MAB est principalement axée sur des facteurs individuels étant donné que l'intention est de proposer des exercices physiques pour changer les habitudes de vie et des activités de promotion pour, essentiellement, renforcer le sentiment d'efficacité personnelle. Comme nous l'avons montré, cela a permis des bénéfices sur la santé des participants à court terme, mais des défis ont émergé concernant le maintien des effets chez les participants et le maintien du programme dans la communauté. Pour aller au-delà des actions sur les capacités individuelles, l'approche écologique permet d'avoir une vision plus large des déterminants de la santé en incluant notamment les déterminants sociaux et environnementaux (Stokols, 1992). Ainsi, l'idée pourrait être de rendre le programme MAB plus « écologique », comme l'on fait Richard et collègues (2013) avec le programme intégré d'équilibre dynamique (PIED). Par exemple, au niveau de l'organisation, il pourrait être intéressant de distribuer des pamphlets pour les amis et la famille sur les bénéfices de la MAB. Au niveau de la communauté, une piste possible serait d'encourager les municipalités à faciliter l'accès à des bâtons dans les parcs de la ville. Au niveau de la société, une action pourrait être de communiquer avec les professionnels de la santé pour encourager les aînés à suivre le programme de MAB. Ces multiples actions auraient sans doute un impact plus important sur le niveau d'activité

physique des aînés, même si le revers de la médaille est la plus grande difficulté à évaluer les interventions dites écologiques.

Finalement, la MAB a comme principal atout de se baser sur la marche qui est l'une des activités physiques la plus naturelle. Comme nous l'avons rapporté dans la recension des écrits, le simple ajout de bâtons peut entraîner de multiples bénéfices. Il pourrait donc être intéressant d'évaluer des interventions dans d'autres types de contexte, tels que le milieu de travail ou les centres de jour. Une étude a fait ce pari en milieu de travail et a rapporté des effets bénéfiques sur les douleurs musculosquelettiques après un programme de MAB de 8 semaines (Blasche, Pfeffer, Thaler, & Gollner, 2013). En centre de jour, Ota et collègues (2014) ont mesuré chez des aînés les effets d'utiliser des bâtons durant leurs déplacements de tous les jours. Après 12 semaines, la posture et la qualité de vie des personnes qui utilisaient les bâtons dans leur déplacement s'étaient améliorées par rapport à ceux qui ne les avaient pas utilisés. Au regard de ces résultats limités, mais positifs, d'autres recherches en milieu de travail et dans les centres de jours pourraient être d'intérêt.

## **5.6 Conclusion**

Cette thèse a permis de proposer une réponse au manque d'analyses de programmes d'activités physiques pour les aînés implantés dans un contexte naturel, ici celui des organismes communautaires. Elle a notamment montré que l'analyse d'implantation est primordiale pour comprendre les effets, qui, comme attendu pour le programme MAB, ont été moins importants que dans les études actuelles réalisées en milieux contrôlés. Malgré tout, avoir amélioré la force générale de personnes âgées plutôt en bonne santé et actives à la suite d'un programme de promotion de l'activité physique de trois mois est très encourageant. La tendance à l'amélioration de la fonction cognitive générale et le défi du maintien à long terme sont deux avenues intéressantes à explorer. Il en reste que les programmes communautaires d'activité physique ne sont qu'une des pierres à l'édifice de la promotion globale de l'activité physique, qui elle-même est une solution partielle au vieillissement et à la qualité de vie des aînés. Promouvoir ce type

d'initiative est donc d'intérêt, mais pas suffisant. En effet, prolonger l'autonomie et améliorer la qualité de vie doit interpeller décideurs, gestionnaires et professionnels qui chacun ont une responsabilité envers la population des aînés d'un territoire (Richard et al., 2013).

## Bibliographie

- Baatile, J., Langbein, W. E., Weaver, F., Maloney, C., & Jost, M. B. (2000). Effect of exercise on perceived quality of life of individuals with Parkinson's disease. *J Rehabil Res Dev*, 37(5), 529-534.
- Barberan-Garcia, A., Arbillaga-Etxarri, A., Gimeno-Santos, E., Rodriguez, D. A., Torralba, Y., Roca, J., & Vilaro, J. (2015). Nordic walking enhances oxygen uptake without increasing the rate of perceived exertion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*, 89(3), 221-225. doi:10.1159/000371356
- Bauman, A., Merom, D., Bull, F. C., Buchner, D. M., & Fiatarone Singh, M. A. (2016). Updating the Evidence for Physical Activity: Summative Reviews of the Epidemiological Evidence, Prevalence, and Interventions to Promote "Active Aging". *Gerontologist*, 56 Suppl 2, S268-280. doi:10.1093/geront/gnw031
- Belza, B., Shumway-Cook, A., Phelan, E. A., Williams, B., Snyder, S. J., & LoGerfo, J. P. (2006). The effects of a community-based exercise program on function and health in older adults: The EnhanceFitness Program. *Journal of Applied Gerontology*, 25(4), 291-306. doi:10.1177/0733464806290934
- Belza, B., Petrescu-Prahova, M., Kohn, M., Miyawaki, C. E., Farren, L., Kline, G., & Heston, A. H. (2014). Adoption of Evidence-Based Health Promotion Programs: Perspectives of Early Adopters of Enhance((R))Fitness in YMCA-Affiliated Sites. *Front Public Health*, 2, 164. doi:10.3389/fpubh.2014.00164
- Bieler, T., Siersma, V., Magnusson, S. P., Kjaer, M., Christensen, H. E., & Beyer, N. (2017). In hip osteoarthritis, Nordic Walking is superior to strength training and home-based exercise for improving function. *Scand J Med Sci Sports*, 27(8), 873-886. doi:10.1111/sms.12694
- Blasche, G., Pfeffer, M., Thaler, H., & Gollner, E. (2013). Work-site health promotion of frequent computer users: comparing selected interventions. *Work*, 46(3), 233-241. doi:10.3233/WOR-121520

- Bohne, M., & Abendroth-Smith, J. (2007). Effects of hiking downhill using trekking poles while carrying external loads. *Med Sci Sports Exerc*, *39*(1), 177-183. doi:10.1249/01.mss.0000240328.31276.fc
- Bravata, D. M., Smith-Spangler, C., Sundaram, V., Gienger, A. L., Lin, N., Lewis, R., . . . Sirard, J. R. (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA*, *298*(19), 2296-2304. doi:10.1001/jama.298.19.2296
- Brousselle, A., Champagne, F., Contandriopoulos, A. P., & Hartz, Z. (2011). *L'évaluation: concepts et méthodes (2<sup>e</sup> éd.)*. Montréal: Presses de l'Université de Montréal.
- Brunelle, E. A., & Miller, M. K. (1998). The effect of walking poles on ground reaction forces. *Res Q Exerc Sport*, *69*, 30-31.
- Camirand, H., Traoré I., & Baulne J. (2016). *L'Enquête québécoise sur la santé de la population, 2014-2015: pour en savoir plus sur la santé des Québécois. Résultats de la deuxième édition*, Québec, Institut de la statistique du Québec, 208 p.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, *100*(2), 126-131.
- Chase, J. D. (2015). Interventions to increase physical activity among older adults: A metaanalysis. *The Gerontologist*, *55*(4), 706-718. doi: 10.1093/geront/gnu090
- Chomiuk, T., Folga, A., & Mamcarz, A. (2013). The influence of systematic pulse-limited physical exercise on the parameters of the cardiovascular system in patients over 65 years of age. *Arch Med Sci*, *9*(2), 201-209. doi:10.5114/aoms.2013.34559
- Church, T. S., Earnest, C. P., & Morss, G. M. (2002). Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. *Res Q Exerc Sport*, *73*(3), 296-300. doi:10.1080/02701367.2002.10609023
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci*, *14*(2), 125-130. doi:10.1111/1467-

- Commission de santé mentale du Canada. (2017). *Cadre RE-AIM en cybersanté mentale : un examen rapide des recherches en cours*. Ottawa (Ontario) : Auteur.
- Dalton, C., & Nantel, J. (2016). Nordic Walking Improves Postural Alignment and Leads to a More Normal Gait Pattern Following Weeks of Training: A Pilot Study. *J Aging Phys Act*, 24(4), 575-582. doi:10.1123/japa.2015-0204
- Dechman, G., Appleby, J., Carr, M., & Haire, M. (2012). Comparison of treadmill and over-ground Nordic walking. *European journal of sport science*, 12(1), 36-42.
- Dishman, R.K. and Sallis, J.F. (1994) *Determinants and Interventions for Physical Activity and Exercise. Physical Activity, Fitness and Health: International Proceedings and Consensus Statement*. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Farrance, C., Tsofliou, F., & Clark, C. (2016). Adherence to community based group exercise interventions for older people: A mixed-methods systematic review. *Prev Med*, 87, 155-166. doi:10.1016/j.ypmed.2016.02.037
- Feeny, D., Furlong, W., Torrance, G. W., Goldsmith, C. H., Zhu, Z., DePauw, S., . . . Boyle, M. (2002). Multiattribute and single-attribute utility functions for the health utilities index mark 3 system. *Med Care*, 40(2), 113-128.
- Figard-Fabre, H., Fabre, N., Leonardi, A., & Schena, F. (2010). Physiological and perceptual responses to Nordic walking in obese middle-aged women in comparison with the normal walk. *Eur J Appl Physiol*, 108(6), 1141-1151. doi:10.1007/s00421-009-1315-z
- Figard-Fabre, H., Fabre, N., Leonardi, A., & Schena, F. (2011). Efficacy of Nordic walking in obesity management. *Int J Sports Med*, 32(6), 407-414. doi:10.1055/s-0030-1268461
- Figueiredo, S., Finch, L., Mai, J., Ahmed, S., Huang, A., & Mayo, N. E. (2013). Nordic walking for geriatric rehabilitation: a randomized pilot trial. *Disability and Rehabilitation*, 35(12), 968-975. doi:10.3109/09638288.2012.717580
- Fitzhugh, E. C., & Thompson, D. L. (2009). Leisure-time walking and compliance with ACSM/AHA aerobic-related physical activity recommendations: 1999-2004

- NHANES. *J Phys Act Health*, 6(4), 393-402.
- Fournier, B., Nour, K., & Parisien, M. (2017). Une démarche intégrée de co-construction d'outils d'intervention en promotion de la santé des aînés. *Les Cahiers du CREGÉS, Numéro 2017, vol.1.*
- Fregly, B. J., D'Lima, D. D., & Colwell, C. W., Jr. (2009). Effective gait patterns for offloading the medial compartment of the knee. *J Orthop Res*, 27(8), 1016-1021. doi:10.1002/jor.20843
- French, D. P., Olander, E. K., Chisholm, A., & Mc Sharry, J. (2014). Which Behaviour Change Techniques Are Most Effective at Increasing Older Adults' Self-Efficacy and Physical Activity Behaviour? A Systematic Review. *Annals of Behavioral Medicine*, 48(2), 225-234. doi:10.1007/s12160-014-9593-z
- Fritschi, J. O., Brown, W. J., Laukkanen, R., & van Uffelen, J. G. (2012). The effects of pole walking on health in adults: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*, 22(5), e70-78. doi:10.1111/j.1600-0838.2012.01495.x
- Fritschi, J. O., van Uffelen, J. G., & Brown, W. J. (2015). Pole walking down-under: profile of pole walking leaders, walkers and programs in Australia and factors relating to participation. *Health Promotion Journal of Australia*, 25(3), 215-221.
- Glasgow, R. E., Lichtenstein, E., & Marcus, A. C. (2003). Why don't we see more translation of health promotion research to practice? Rethinking the efficacy-to-effectiveness transition. *Am J Public Health*, 93(8), 1261-1267.
- Glasgow, R. E., Vogt, T. M., & Boles, S. M. (1999). Evaluating the public health impact of health promotion interventions: the RE-AIM framework. *Am J Public Health*, 89(9), 1322-1327.
- Hansen, E. A., & Smith, G. (2009). Energy expenditure and comfort during Nordic walking with different pole lengths. *J Strength Cond Res*, 23(4), 1187-1194. doi:10.1519/JSC.0b013e31819f1e2b
- Hansen, L., Henriksen, M., Larsen, P., & Alkjaer, T. (2008). Nordic Walking does not reduce the loading of the knee joint. *Scand J Med Sci Sports*, 18(4), 436-441. doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00699.x

- Hanson, S., & Jones, A. (2015). Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 49(11), 710-715. doi:10.1136/bjsports-2014-094157
- Hobbs, N., Godfrey, A., Lara, J., Errington, L., Meyer, T. D., Rochester, L., . . . Sniehotta, F. F. (2013). Are behavioral interventions effective in increasing physical activity at 12 to 36 months in adults aged 55 to 70 years? A systematic review and meta-analysis. *BMC Med*, 11, 75. doi:10.1186/1741-7015-11-75
- Homma, D., Jigami, H., & Sato, N. (2016). Effects of Nordic walking on pelvis motion and muscle activities around the hip joints of adults with hip osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*, 28(4), 1213-1218. doi:10.1589/jpts.28.1213
- Hughes, S. L., Seymour, R. B., Campbell, R. T., Whitelaw, N., & Bazzarre, T. (2009). Best-practice physical activity programs for older adults: findings from the national impact study. *Am J Public Health*, 99(2), 362-368. doi:10.2105/AJPH.2007.131466
- Institut canadien d'information sur la santé (2016). *Tendances des dépenses nationales de santé, 1975 à 2016*. Ottawa, ON : ICIS.
- Institut de la statistique du Québec (2014). *Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2011-2061*, Québec, 123 p.
- Institut de la statistique du Québec (2012). *Vieillir en santé au Québec : portrait de la santé des aînés vivant à domicile en 2009-2010*, Québec, 12 p.
- Institut de la statistique du Québec (2006). *Enquête québécoise sur les activités physiques, sportives et de loisir, Tome II*, Québec, 440 p.
- International Nordic Walking Association. (2017). Repéré à <http://www.inwa-nordicwalking.com/about-us/what-is-nordic-walking/>
- Jacobsen, B. H., Caldwell, B., & Kulling, F. A. (1997). Comparison of hiking pole use on lateral stability while balancing with and without load. *Percept. Mot. Skills*, 87, 435-438.

- Kahn, E. B., Ramsey, L. T., Brownson, R. C., Heath, G. W., Howze, E. H., Powell, K. E., . . . Corso, P. (2002). The effectiveness of interventions to increase physical activity. A systematic review. *Am J Prev Med*, 22(4 Suppl), 73-107.
- Kassavou, A., Turner, A., & French, D. P. (2013). Do interventions to promote walking in groups increase physical activity? A meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 10, 18. doi:10.1186/1479-5868-10-18
- Kelly, M. E., Loughrey, D., Lawlor, B. A., Robertson, I. H., Walsh, C., & Brennan, S. (2014). The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*, 16, 12-31. doi:10.1016/j.arr.2014.05.002
- Kerrigan, D. C., Todd, M. K., Della Croce, U., Lipsitz, L. A., & Collins, J. J. (1998). Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(3), 317-322.
- Kinney, A. L., Besier, T. F., Silder, A., Delp, S. L., D'Lima, D. D., & Fregly, B. J. (2013). Changes in in vivo knee contact forces through gait modification. *J Orthop Res*, 31(3), 434-440. doi:10.1002/jor.22240
- Kino-Québec. Comité scientifique, Dorion-Coupal, K., & Gauthier, P. (2002). *L'activité physique comme déterminant de la qualité de vie des personnes de 65 ans et plus - Avis du comité scientifique de Kino-Québec*. Québec: Kino-Québec.
- Knapik, J., Harman, E., & Reynolds, K. (1996). Load carriage using packs: a review of physiological, biomechanical and medical aspects. *Appl Ergon*, 27(3), 207-216.
- Knapik, A., Saulicz, E., Mysliwiec, A., Saulicz, M., & Warmuz-Wancisiewicz, A. (2014). Motivations and effects of practicing Nordic Walking by elderly people. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 6(1), 34.
- Knobloch, K., & Vogt, P. M. (2006). Nordic pole walking injuries-nordic walking thumb as novel injury entity. *Sportverletzung Sportschaden*, 20(3), 137.
- Kocur, P., & Wilk, M. (2006). Nordic Walking—a new form of exercise in rehabilitation. *Medical Rehabilitation*, 10(2), 1- 8.

- Kocur, P., Wiernicka, M., Wilski, M., Kaminska, E., Furmaniuk, L., Maslowska, M. F., & Lewandowski, J. (2015). Does Nordic walking improves the postural control and gait parameters of women between the age 65 and 74: a randomized trial. *J Phys Ther Sci*, 27(12), 3733-3737. doi:10.1589/jpts.27.3733
- Kohn, M. J., Belza, B., Petrescu-Prahova, M., Miyawaki, C. E., & Hohman, K. H. (2015). Participant Variation by Delivery Site Type in an Evidence-Based Physical Activity Program. *J Aging Phys Act*, 23(3), 401-408. doi:10.1123/japa.2013-0252
- Koizumi, T., Tsujiuchi, N., Takeda, M., & Murodate, Y. (2009). Physical Motion Analysis of Nordic Walking (P77). In *The Engineering of Sport 7* (pp. 379-385). Springer, Paris.
- Kortas, J., Prusik, K., Flis, D., Prusik, K., Ziemann, E., Leaver, N., & Antosiewicz, J. (2015). Effect of Nordic Walking training on iron metabolism in elderly women. *Clin Interv Aging*, 10, 1889-1896. doi:10.2147/CIA.S9041
- Lee, H. S., & Park, J. H. (2015). Effects of Nordic walking on physical functions and depression in frail people aged 70 years and above. *J Phys Ther Sci*, 27(8), 2453-2456. doi:10.1589/jpts.27.2453
- Li, F., Harmer, P., Glasgow, R., Mack, K. A., Sleet, D., Fisher, K. J., . . . Tompkins, Y. (2008). Translation of an effective tai chi intervention into a community-based falls-prevention program. *Am J Public Health*, 98(7), 1195-1198. doi:10.2105/AJPH.2007.120402
- Li, F., Harmer, P., Mack, K. A., Sleet, D., Fisher, K. J., Kohn, M. A., . . . Tompkins, Y. (2008). Tai Chi: moving for better balance -- development of a community-based falls prevention program. *J Phys Act Health*, 5(3), 445-455.
- Ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (2015). *La marche, un geste naturel!*. Gouvernement du Québec, 26p.
- Morris, J. N., & Hardman, A. E. (1997). Walking to health. *Sports Med*, 23(5), 306-332. doi:Doi 10.2165/00007256-199723050-00004
- Müller, A. M., & Khoo, S. (2014). Non-face-to-face physical activity interventions in older adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition*

- and Physical Activity, 11(1), 35.*
- O'Donovan, R., & Kennedy, N. (2015). "Four legs instead of two"--perspectives on a Nordic walking-based walking programme among people with arthritis. *Disabil Rehabil, 37(18)*, 1635-1642. doi:10.3109/09638288.2014.972591
- Organisation mondiale de la santé (2002). Vieillir en restant actif. Cadre d'orientation. Repéré à [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67758/1/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8\\_fre.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67758/1/WHO_NMH_NPH_02.8_fre.pdf)
- Ostrander, R. E., Thompson, H. J., & Demiris, G. (2014). Using targeted messaging to increase physical activity in older adults: a review. *J Gerontol Nurs, 40(9)*, 36-48. doi:10.3928/00989134-20140324-03
- Ota, S., Goto, H., Fujita, R., Haruta, M., Noda, Y., & Tamakoshi, K. (2014). Application of pole walking to day service centers for use by community-dwelling frail elderly people. *International Journal of Gerontology, 8(1)*, 6-11.
- Pantzar, M., & Shove, E. (2010). Understanding innovation in practice: a discussion of the production and re-production of Nordic Walking. *Technology Analysis & Strategic Management, 22(4)*, 447-461.
- Parisien, M., Demoulin, P., Popov, P., Fournier, B. & Laforest, S. (2014). *Marche avec bâtons: guide d'animation pour les milieux communautaires. 2<sup>e</sup> édition*. Montréal : CSSS Cavendish-CAU et Université de Montréal, 112 p.
- Park, H. S., Lee, S. N., Sung, D. H., Choi, H. S., Kwon, T. D., & Park, G. D. (2014). The effect of power nordic walking on spine deformation and visual analog pain scale in elderly women with low back pain. *J Phys Ther Sci, 26(11)*, 1809-1812. doi:10.1589/jpts.26.1809
- Park, S. D., & Yu, S. H. (2015). The effects of Nordic and general walking on depression disorder patients' depression, sleep, and body composition. *J Phys Ther Sci, 27(8)*, 2481-2485. doi:10.1589/jpts.27.2481
- Park, S. K., Yang, D. J., Kang, Y. H., Kim, J. H., Uhm, Y. H., & Lee, Y. S. (2015). Effects of Nordic walking and walking on spatiotemporal gait parameters and

- ground reaction force. *J Phys Ther Sci*, 27(9), 2891-2893.  
doi:10.1589/jpts.27.2891
- Parkkari, J., Kannus, P., Natri, A., Lapinleimu, I., Palvanen, M., Heiskanen, M., . . . Jarvinen, M. (2004). Active living and injury risk. *Int J Sports Med*, 25(3), 209-216. doi:10.1055/s-2004-819935
- Parkatti, T., Perttunen, J., & Wacker, P. (2012). Improvements in functional capacity from Nordic walking: a randomized-controlled trial among elderly people. *J Aging Phys Act*, 20(1), 93-105.
- Pellegrini, B., Peyre-Tartaruga, L. A., Zoppirolli, C., Bortolan, L., Bacchi, E., Figard-Fabre, H., & Schena, F. (2015). Exploring Muscle Activation during Nordic Walking: A Comparison between Conventional and Uphill Walking. *PLoS One*, 10(9), e0138906. doi:10.1371/journal.pone.0138906
- Pérez-Soriano, P., Encarnación-Martínez, A., Aparicio-Aparicio, I., Giménez, J. V., & Llana-Belloch, S. (2014). Nordic walking: a systematic review. *European journal of human movement*, 33, 26-45.
- Petrescu-Prahova, M., Belza, B., Kohn, M., & Miyawaki, C. (2016). Implementation and Maintenance of a Community-Based Older Adult Physical Activity Program. *Gerontologist*, 56(4), 677-686. doi:10.1093/geront/gnv024
- Porcari, J. P., Hendrickson, T. L., Walter, P. R., Terry, L., & Walsko, G. (1997). The physiological responses to walking with and without Power Poles on treadmill exercise. *Res Q Exerc Sport*, 68(2), 161-166. doi:10.1080/02701367.1997.10607992
- Przysucha, E., Zerpa, C., & Czolpinski, M. (2016). The effects of one bout of nordic walking on exercise capacity and intensity, rate of perceived exertion, and pain in older adults with osteoarthritis in lower extremities. *Palaestra*, 30(2).
- Richard, L., Barthélémy, L., Tremblay, M. C., Pin, S., & Gauvin, L. (2013). *Interventions de prévention et promotion de la santé pour les aînés: modèle écologique*. Guide d'aide à l'action franco-québécois. Saint-Denis: Inpes, coll. Santé en action. 112 p.

- Ridde, V., & Dagenais, C. (2012). *Approches et pratiques en évaluation de programmes (nouvelle édition revue et augmentée)*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations*. (4th ed.). New York: Free Press.
- Rodgers, C. D., VanHeest, J. L., & Schachter, C. L. (1995). Energy expenditure during submaximal walking with Exerstriders. *Med Sci Sports Exerc*, 27(4), 607-611.
- Rutlin, T. (2017). Repéré à <https://www.walkingpoles.com/>
- Saunders, M. J., Hipp, G. R., Wenos, D. L., & Deaton, M. L. (2008). Trekking poles increase physiological responses to hiking without increased perceived exertion. *J Strength Cond Res*, 22(5), 1468-1474. doi:10.1519/JSC.0b013e31817bd4e8
- Schwameder, H., Roithner, R., Muller, E., Niessen, W., & Raschner, C. (1999). Knee joint forces during downhill walking with hiking poles. *J Sports Sci*, 17(12), 969-978. doi:10.1080/026404199365362
- Scherder, E., Scherder, R., Verburch, L., Konigs, M., Blom, M., Kramer, A. F., & Eggermont, L. (2014). Executive functions of sedentary elderly may benefit from walking: a systematic review and meta-analysis. *Am J Geriatr Psychiatry*, 22(8), 782-791. doi:10.1016/j.jagp.2012.12.026
- Schiffer, T., Knicker, A., Montanarella, M., & Struder, H. K. (2011). Mechanical and physiological effects of varying pole weights during Nordic walking compared to walking. *Eur J Appl Physiol*, 111(6), 1121-1126. doi:10.1007/s00421-010-1739-5
- Shim, J. M., Kwon, H. Y., Kim, H. R., Kim, B. I., & Jung, J. H. (2013). Comparison of the Effects of Walking with and without Nordic Pole on Upper Extremity and Lower Extremity Muscle Activation. *J Phys Ther Sci*, 25(12), 1553-1556. doi:10.1589/jpts.25.1553
- Shove, E., & Pantzar, M. (2005). Consumers, producers and practices: understanding the invention and reinvention of Nordic walking. *Journal of consumer culture*, 5(1), 43-64.
- Société canadienne de physiologie de l'exercice (2011). Directives canadiennes en matière d'activité physique à l'intention des adultes âgés de 65 ans et plus. Repéré

- à [http://www.csep.ca/CMFiles/Guidelines/CSEP\\_PAGuidelines\\_older-adults\\_fr.pdf](http://www.csep.ca/CMFiles/Guidelines/CSEP_PAGuidelines_older-adults_fr.pdf)
- Šokelienė, V., & Česnaitienė, V. J. (2011). The influence of Nordic walking on physical fitness of elderly people. *UGDYMAS KŪNO KULTŪRA*, 2, 45.
- Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., & Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)*, 7(1), 1-7. doi:10.1016/j.anr.2012.11.001
- Statistique Canada (2017). *Montréal [Région métropolitaine de recensement], Québec et Canada [Pays]. Profil du recensement*, Recensement de 2016, produit n° 98-316-X2016001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa.
- Statistique Canada (2017), *Recensement de la population de 2016*, produit numéro 98-400-X2016028 au catalogue de Statistique Canada
- Statistique Canada (2017). *Tableau 051-0001 - Estimations de la population, selon le groupe d'âge et le sexe au 1er juillet, Canada, provinces et territoires*, CANSIM (base de données).
- Statistique Canada (2015). *Tableau 105-0508 - Caractéristiques de la santé des Canadiens, estimations annuelles, selon le groupe d'âge et le sexe, Canada (sauf les territoires) et provinces*, CANSIM (base de données).
- Statistique Canada (2015). *Tableau 117-0019 - Distribution de la population à domicile selon s'ils rencontrent/ne rencontrent pas les Directives canadiennes en matière d'activité physique, selon le sexe et le groupe d'âge*, CANSIM (base de données).
- Stathokostas, L., Speechley, M., Little, R. M., Doerksen, S., Copeland, J., & Paterson, D. H. (2017). Long-term Evaluation of the "Get Fit for Active Living" Program. *Can J Aging*, 36(1), 67-80. doi:10.1017/S0714980816000635
- Stewart, A. L., Gillis, D., Grossman, M., Castrillo, M., Pruitt, L., McLellan, B., & Sperber, N. (2006). Diffusing a research-based physical activity promotion program for seniors into diverse communities: CHAMPS III. *Prev Chronic Dis*, 3(2), A51.
- Stewart, A. L., Grossman, M., Bera, N., Gillis, D. E., Sperber, N., Castrillo, M., . . .

- Cassady, D. (2006). Multilevel perspectives on diffusing a physical activity promotion program to reach diverse older adults. *J Aging Phys Act, 14*(3), 270-287.
- Stewart, A. L. (2001). Community-based physical activity programs for adults age 50 and older. *J Aging Phys Act, 9*, S71-S91.
- Stewart, A. L., Mills, K. M., King, A. C., Haskell, W. L., Gillis, D., & Ritter, P. L. (2001). CHAMPS physical activity questionnaire for older adults: outcomes for interventions. *Med Sci Sports Exerc, 33*(7), 1126-1141.
- Stief, F., Kleindienst, F. I., Wiemeyer, J., Wedel, F., Campe, S., & Krabbe, B. (2008). Inverse dynamic analysis of the lower extremities during nordic walking, walking, and running. *J Appl Biomech, 24*(4), 351-359.
- Stokols, D. (1992). Establishing and maintaining healthy environments. Toward a social ecology of health promotion. *Am Psychol, 47*(1), 6-22.
- Sugiyama, K., Kawamura, M., Tomita, H., & Katamoto, S. (2013). Oxygen uptake, heart rate, perceived exertion, and integrated electromyogram of the lower and upper extremities during level and Nordic walking on a treadmill. *J Physiol Anthropol, 32*(1), 2. doi:10.1186/1880-6805-32-2
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., . . . Naruse, A. (2013). Effects of nordic walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *J Sports Sci Med, 12*(3), 422-430.
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci, 17*(4), 338-345.
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., . . . Duggan, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Appl Physiol Nutr Metab, 36*(1), 36-46; 47-58. doi:10.1139/H11-009
- Treweek, S., & Zwarenstein, M. (2009). Making trials matter: pragmatic and explanatory trials and the problem of applicability. *Trials, 10*, 37. doi:10.1186/1745-6215-10-37

- Tschentscher, M., Niederseer, D., & Niebauer, J. (2013). Health benefits of Nordic walking: a systematic review. *Am J Prev Med*, 44(1), 76-84. doi:10.1016/j.amepre.2012.09.043
- van Stralen, M. M., De Vries, H., Mudde, A. N., Bolman, C., & Lechner, L. (2009). Determinants of initiation and maintenance of physical activity among older adults: a literature review. *Health Psychology Review*, 3(2), 147-207.
- U. S. Health and Human Services. (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. Washington, DC : U.S. Department of Health and Human Services.
- U.S. Health and Human Services (2015). *Step It Up! The Surgeon General's Call to Action to Promote Walking and Walkable Communities*. Washington, DC: U.S. Dept of Health and Human Services, Office of the Surgeon General.
- Urban poling (2017). Repéré à <https://urbanpoling.com/intro-to-urban-poling/>
- Virág, A., Karóczy, C.K., Jakab, A., Vass Z., Kovács, E., Gondos, T. (2014). Short-term and long-term effects of Nordic Walking training on balance, functional mobility, muscle strength and aerobic endurance among Hungarian community-living older people: a feasibility study. *J Sports Med Phys Fitness*, 55(11):1285–1292.
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Curr Opin Cardiol*, 32(5), 541-556. doi:10.1097/HCO.0000000000000437
- Willson, J., Torry, M. R., Decker, M. J., Kernozek, T., & Steadman, J. (2001). Effects of walking poles on lower extremity gait mechanics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(1), 142-147.
- Zoffoli, L., Lucertini, F., Federici, A., & Ditroilo, M. (2016). Trunk muscles activation during pole walking vs. walking performed at different speeds and grades. *Gait Posture*, 46, 57-62. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.02.015

**Annexe 1. Une démarche intégrée de co-construction d'outils  
d'intervention en promotion de la santé des aînés**

**Baptiste Fournier, M. Sc.**

Doctorant en Sciences de l'activité physique, Université de Montréal

Membre étudiant au CREGÉS

**Kareen Nour, Ph. D.**

Chercheure, Direction de santé publique de la Montérégie

Chercheure gouvernementale au CREGÉS

**Manon Parisien, M. Sc.**

Praticienne-chercheure au CREGÉS

Publié dans *Les cahiers du CREGÉS*, vol 1., 2017

## Table des matières

INTRODUCTION .....	148
ORIGINES THÉORIQUES DE LA DÉMARCHE.....	149
Le développement.....	149
L'évaluation .....	150
Le transfert.....	151
UNE DÉMARCHE DE CO-CONSTRUCTION.....	151
Au cœur de la démarche : la collaboration .....	152
Phase 1 : Définir le projet.....	153
Phase 2 : Conceptualiser.....	154
Phase 3 : Créer et valider les outils de l'intervention.....	155
Phase 4 : Mettre l'intervention à l'essai .....	156
Phase 5 : Déployer l'intervention .....	157
Phase 6 : Consolider l'intervention .....	158
DISCUSSION: BÉNÉFICES ET DÉFIS DE LA DÉMARCHE .....	159
Les bénéfices de cette démarche.....	159
Les défis de la démarche.....	161
CONCLUSION.....	162
REMERCIEMENTS.....	162
RÉFÉRENCES .....	162

## INTRODUCTION

Depuis quelques années, il apparaît de plus en plus important que les interventions en promotion de la santé soient élaborées par une approche collaborative, réunissant autour d'une même table chercheurs, praticiens et représentants de la population cible (Minkler et Wallerstein, 2011; Wallerstein et Duran, 2010). C'est dans cet esprit qu'une équipe du Centre de recherche et d'expertise en gérontologie sociale (CREGÉS), situé au Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal (Québec, Canada), a entrepris une réflexion visant à proposer une démarche intégrative pour la co-construction d'outils d'interventions en promotion de la santé. Cette démarche fait intervenir différentes parties prenantes (praticiens, chercheurs, étudiants et partenaires) de façon continue et s'inspire de plusieurs cadres de référence reconnus en santé publique. Elle marie les connaissances issues de la littérature scientifique, de l'expérience « terrain » et des partenariats avec les différents milieux. Cette équipe du CREGÉS développe des interventions innovantes, les évalue et les transfère dans différents milieux de pratique. À ce jour, plusieurs interventions ont vu le jour sur des thématiques telles que : l'autogestion de l'arthrite (Laforest et al., 2008) ; la promotion de la vitalité cognitive (Parisien et al., 2016) ; la marche avec bâtons pour les aînés (Parisien, Delichy, Demoulins et Laforest, 2012) ou encore la cohabitation intergénérationnelle dans les transports publics (Lorthios-Guillement, Nour, Parisien et Dupont, 2014). Ces interventions, tantôt destinées au milieu communautaire ou au réseau de la santé, sont dispensées par des professionnels ou encore par des pairs. Pour cette équipe de recherche, l'élaboration d'une intervention peut avoir comme origine : un besoin exprimé par un partenaire des milieux cliniques ou communautaires, la proposition d'un chercheur associé au centre de recherche ou encore l'analyse des besoins de la population. Par ailleurs, la priorisation des projets est faite selon une analyse des opportunités, en favorisant les projets pour lesquels les conjonctures sont favorables et dont les partenaires potentiels sont aisément mobilisables.

Le but de l'article est de présenter la démarche de l'équipe du CREGÉS pour développer, évaluer et transférer des interventions innovantes en promotion de la santé des aînés. D'abord, les origines théoriques de la démarche ainsi que ses liens avec des cadres de

référence seront exposés. Puis, les principales étapes de la démarche seront présentées. Finalement, les bénéfices et les défis de la démarche seront discutés.

## **ORIGINES THÉORIQUES DE LA DÉMARCHE**

Pour développer des interventions innovantes en promotion de la santé des aînés, l'équipe du CREGÉS s'inspire de cadres de référence reconnus dans les domaines du développement, de l'évaluation et du transfert de connaissances.

### **Le développement**

L'équipe de recherche du CREGÉS s'est investie, avec ses partenaires, à développer des interventions visant principalement l'éducation à la santé, le renforcement des compétences individuelles ou encore le soutien du milieu communautaire. Pour cela, le modèle de planification d'interventions en promotion de la santé « Precede-Proceed » de Green et Kreuter (2005) a inspiré l'équipe de recherche, car il propose un ordonnancement d'étapes rigoureuses allant de l'analyse de la situation à la mise en œuvre des interventions. Il s'agit du modèle de planification le plus souvent utilisé au Québec (Beaudry et Hamelin, 2004, révisé 2006). Son principal point fort est qu'il mène à des interventions fondées sur une analyse rigoureuse et écologique du problème et des besoins de la population cible qui pousse à considérer tant les déterminants sociaux, comportementaux qu'environnementaux de la santé (Gielen, McDonald, Gary et Bone, 2008). Un principe fondamental du modèle est la participation de la population cible qui définit, par elle-même, ses problèmes les plus prioritaires et qui a également un rôle dans la planification et l'implantation des solutions (Glanz, Rimer et U.S. National Cancer Institute, 2005). Un autre avantage est qu'il intègre la dimension d'évaluation à la démarche de planification. Dans ce modèle, l'évaluation porte sur la mise en œuvre, le processus, les résultats et l'impact de l'intervention (Gielen et al., 2008). Par contre, des auteurs ont soulevé certaines limites au modèle Precede-Proceed notamment le peu d'accent sur les méthodes d'intervention et de développement d'outils (Gielen et al., 2008).

Pour développer les outils d'intervention, l'équipe du CREGÉS est guidée par les recommandations d'experts en lien avec la production de guides de pratiques, destinés aux intervenants ou aux bénévoles (pairs éducateurs). Tel que recommandé par l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (2015), ces guides rassemblent des consignes et le matériel nécessaires pour offrir l'intervention (ex. : manuel d'animation), pour l'implanter (ex. : matériel de promotion de l'intervention, grilles de sélection des participants) et pour faire le suivi des participants de l'intervention (ex. : questionnaires de satisfaction). Ces mêmes auteurs identifient d'ailleurs ces étapes pour développer des guides de pratique : 1) la décision de produire un guide, 2) la collecte et l'analyse des données, 3) la finalisation et l'implantation et 4) l'élaboration des recommandations. L'équipe s'inspire donc de ces étapes.

### **L'évaluation**

L'équipe de recherche du CREGÉS favorise une évaluation de type pragmatique et participatif de l'intervention et de ses outils, guidée par la théorie de l'intervention et non par des paradigmes épistémologiques rigides. Trois raisons justifient le recours à une approche participative d'évaluation. D'un point de vue pragmatique, elle peut accroître les chances de réussite du processus et maximiser l'utilisation des résultats. D'un point de vue politique, elle a pour soucis démocratiques la participation citoyenne et l'émancipation des valeurs promues par l'équipe de recherche. Finalement d'un point de vue épistémologique, elle conçoit qu'il n'existe pas de réalité unique et que la pluralité des points de vue est essentielle (Weaver et Cousins, 2007). Dans une telle posture, les plans d'évaluation s'articulent en une structure guidée par l'intervention elle-même, il y a donc autant de plans d'évaluation qu'il y a d'interventions et d'outils (Chen, 2005). L'équipe a retenu des notions d'évaluation de programmes de Ridde et Dagenais (2012) puisque pour elle, l'objet d'évaluation peut être une composante de l'intervention ou encore la relation entre ses composantes. L'évaluation peut donc porter sur 1) les besoins; 2) la pertinence; 3) les processus; 4) l'efficacité; 5) l'impact et 6) l'efficience (rendement).

## **Le transfert**

Pour un centre de recherche, le transfert vise à rendre disponibles les connaissances issues de la recherche aux différentes parties prenantes (Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2013). Cette translation dans les pratiques pose souvent un défi. C'est pourquoi de plus en plus, le processus de transfert est vu sous un angle dynamique où l'on observe une interaction entre les producteurs et les utilisateurs de connaissances (Ministère de la Santé et des Services sociaux, 2013). Ainsi, plutôt que d'être de simples *récepteurs* d'interventions, les différents acteurs sont plutôt considérés comme *co-constructeurs* des pratiques et des savoirs. Ces étapes mises de l'avant par Lemire, Souffez, et Laurendeau (2009) pour mener un processus de transfert ont inspiré l'équipe de recherche du CREGÉS dans les dimensions de transfert à inclure à son modèle: 1) production des connaissances; 2) adaptation des connaissances pour les publics visés; 3) diffusion du produit de connaissances; 4) réception des connaissances par les utilisateurs; 5) adoption des nouvelles connaissances; 6) appropriation des connaissances dans son bagage de compétences et 7) utilisation des connaissances.

## **UNE DÉMARCHE DE CO-CONSTRUCTION**

Afin de poursuivre son mandat de catalyseur d'interventions innovantes en promotion de la santé des aînés, l'équipe de recherche du CREGÉS a adopté une démarche collaborative dont les phases sont illustrées dans la figure 1. Les prochaines sections en exposent les principales activités.

**Figure 1. Démarche intégrée de co-construction pour des outils d'interventions en promotion de la santé**

	<b>PHASE 1</b> <b>Définir</b>	<b>PHASE 2</b> <b>Conceptualiser</b>	<b>PHASE 3</b> <b>Créer et valider</b>	<b>PHASE 4</b> <b>Mettre à l'essai</b>	<b>PHASE 5</b> <b>Déployer</b>	<b>PHASE 6</b> <b>Consolider</b>
<b>DÉVELOPPER</b>	Préciser le contexte	Recenser les meilleures pratiques	Créer une version préliminaire des outils	Réviser les outils d'intervention	Produire les outils complémentaires	Réviser les outils périodiquement
<b>ÉVALUER</b>	Analyser la problématique et les besoins	Bâtir le modèle logique et vérifier sa validité théorique	Vérifier la validité de contenu	Mettre à l'essai pour vérifier la faisabilité et la satisfaction	Étudier les effets et l'implantation	Suivre la pérennisation
<b>TRANSFÉRER</b>	Sensibiliser les milieux à la problématique	Partager les pratiques	Adapter aux différents points de vue	Ajuster aux réalités pragmatiques	Soutenir l'appropriation	Favoriser l'utilisation continue

**Au cœur de la démarche : la collaboration**

La prémisses de base est qu'une intervention implique un ensemble complexe d'interactions indissociables de ses acteurs et de son contexte (Baron et Monnier, 2003). Dès lors, en début de projet, une équipe de pilotage est formée, composée de professionnels en promotion de la santé, d'un chercheur associé et souvent d'un étudiant de cycle supérieur. Cette équipe joue un rôle directeur pour chaque étape du projet et assure le suivi opérationnel, notamment : préciser les grandes orientations du projet à l'aide des collaborateurs ; contrôler le calendrier et le budget ; vérifier la qualité des activités et assurer la communication entre les collaborateurs (Agence nationale de l'évaluation et de la qualité des établissements et des services sociaux et médico-sociaux, 2010). La complexité des problèmes de santé et de qualité de vie faisant appel à plusieurs

champs de compétences (Renaud et Lafontaine, 2011), l'équipe de pilotage interagit avec un comité consultatif. Ce comité est formé de représentants de divers secteurs d'activités qui possèdent des mandats complémentaires (Renaud et Lafontaine, 2011). Habituellement, on y retrouve : des utilisateurs anticipés des outils d'intervention (ex. : professionnels, bénévoles) ; des responsables de l'implantation de l'intervention (ex. : gestionnaires d'organismes communautaires ou du réseau de la santé) ; des experts de contenu (ex. : chercheurs, responsables d'associations en lien avec la problématique) et des personnes âgées qui représentent la population cible.

### **Phase 1 : Définir le projet**

Au terme de cette phase, l'équipe de pilotage devrait avoir formé le comité consultatif du projet, avoir analysé la problématique et les besoins et avoir précisé le contexte de l'intervention qui sera développée.

Développer : Dès l'origine du projet, l'équipe de pilotage s'applique à identifier les facteurs organisationnels et contextuels en cause afin de préciser les éléments d'implantation de l'intervention qui sera développée. Le périmètre du projet est ainsi cerné, incluant le type d'organisation qui portera l'intervention, le segment de la population qui sera visé, le contexte dans lequel sera offerte l'intervention et le type d'intervenant qui dispensera l'intervention. Une fois ces éléments définis, les étapes du projet sont planifiées sur un calendrier qui peut s'échelonner de quelques mois à plusieurs années. Ceci prend habituellement la forme d'un diagramme de Gantt qui identifie les étapes et les activités du projet, les dates butoirs, les livrables et les personnes responsables (Maylor, 2001).

Évaluer : L'analyse des besoins consiste notamment à examiner les données populationnelles et à identifier, dans les écrits scientifiques et les rapports gouvernementaux, l'ampleur du problème, ses déterminants, ses conséquences, ses facteurs de risque et de « protection ». Former un comité consultatif permet aussi de recueillir l'opinion de parties prenantes sur la problématique et leurs attentes à l'égard de

l'intervention à développer. Aussi, dès cette étape, les chercheurs de l'équipe explorent si une question de recherche évaluative ou fondamentale peut émerger du projet.

Transférer : Une des premières tâches de l'équipe de pilotage est d'identifier les parties prenantes, c'est-à-dire les personnes et organisations ayant un intérêt dans la thématique et susceptibles d'influencer le projet (Apfel, 2008). Le comité consultatif sera mis à contribution à toutes les étapes du projet. Les échanges avec plusieurs acteurs potentiels contribuent à les sensibiliser au sujet du projet préliminaire et de la problématique d'intérêt, ce qui constitue la première étape d'une éventuelle démarche de transfert.

## **Phase 2 : Conceptualiser**

Au terme de cette phase, l'équipe de pilotage devrait avoir identifié les données probantes, documenté les interventions inspirantes et produit le modèle logique de l'intervention.

Développer : Une fois la thématique bien cernée, l'équipe de pilotage réalise une recension des écrits afin d'identifier les meilleures pratiques. Une grille de recension est utilisée pour systématiser la méthode d'analyse des écrits, parfois sous forme d'une question PICO (Problème, Intervention, Comparateur, Outcome). Par exemple, les programmes multifactoriels sur la cognition contribuent-ils à maintenir la vitalité cognitive des aînés comparés à aucune intervention ? Des recensions satellites sont aussi réalisées de même que la consultation de la littérature grise. Ces recensions permettent de tirer une liste d'*ingrédients essentiels* à inclure dans l'intervention, par exemple les approches innovantes à privilégier, les aspects de la problématique à considérer, le format d'intervention à favoriser (ex. : fréquence, durée).

Évaluer : L'équipe de pilotage bâtit le modèle logique de l'intervention. Un modèle logique illustre les théories du changement qui sous-tendent l'intervention, notamment le lien entre, d'une part, les activités proposées et d'autre part, les objectifs énoncés pour l'intervention (Frechtling, 2007). Les experts du comité consultatif sont mis à profit afin de se prononcer sur la justesse de ces liens. Il s'agit alors d'une validation théorique

(Champagne, 2005). Le modèle logique servira de charpente pour greffer chacun des éléments de l'intervention. De plus, advenant que le projet débouche sur une recherche évaluative, il permettra d'identifier les cibles d'évaluation de l'intervention.

Transférer : Les membres du comité consultatif et d'autres acteurs (principalement des praticiens) sont mis à profit pour documenter les pratiques actuelles, pour repérer les interventions prometteuses et pour dépeindre le continuum d'interventions dans ce domaine. Les interventions repérées sont analysées en fonction des *ingrédients essentiels* dégagés lors de la recension des écrits, ceci dans une sorte de confrontation des savoirs émergents de la pratique aux savoirs théoriques. Ces réflexions s'effectuent par le biais de partages bidirectionnels avec les praticiens, créant un espace propice à la pratique réflexive qui peut mener à l'ouverture vers de nouvelles pratiques (Guerraud, 2006; Profetto-McGrath, 2005).

### **Phase 3 : Créer et valider les outils de l'intervention**

<p>Au terme de cette phase, l'équipe de pilotage devrait avoir produit une version préliminaire des outils d'intervention, tenant compte des commentaires issus de la validation par le comité consultatif.</p>
---

Développer : Les phases précédentes ayant permis de jeter les bases de l'intervention, il s'agit alors d'esquisser une version préliminaire des outils qui serviront de véhicule pour l'intervention innovante. Ces outils prennent souvent la forme de guides pour des praticiens, accompagnés de matériel scriptovisuel destiné aux aînés. Considérant les défis liés à l'utilisation de matériel écrit auprès d'aînés, un soin particulier est apporté pour optimiser la lisibilité des documents (Agence de santé publique du Canada, 2010). En ce qui concerne les outils destinés aux praticiens, les critères poursuivis sont : la polyvalence (adaptable à plusieurs contextes et clientèles), la convivialité (facile d'utilisation) et l'accessibilité (faible coût de production) (Francke, Smit, de Veer et Mistiaen, 2008; Institut national d'excellence en santé et en services sociaux, 2012).

Évaluer : Une fois la version préliminaire des outils développée, l'équipe de pilotage envoie un exemplaire à chaque membre du comité consultatif. Ces derniers font alors une première validation du contenu. Ils annotent leurs commentaires directement sur les documents et répondent à un questionnaire. Une fois que chacun a transmis sa validation, un suivi est réalisé auprès du comité consultatif sous forme de groupe de discussion ou de consultations individuelles. Cette validation vise principalement à vérifier la pertinence de chacune des activités de l'intervention, donc à évaluer la validité de contenu.

Transférer : À cette étape, les membres du comité consultatif sont invités à suggérer des amendements concrets aux activités de l'intervention, tant en ce qui concerne leur contenu que leur format. Ainsi, afin d'adapter l'intervention innovante en fonction d'une pluralité de points de vue, il est important d'avoir recours à un comité consultatif composé non seulement d'experts de contenu, mais aussi de futurs utilisateurs et de représentants de la population cible.

#### **Phase 4 : Mettre l'intervention à l'essai**

Au terme de cette phase, l'équipe de pilotage pourra éditer la version finale des outils d'intervention qui est ajustée en fonction des résultats d'une application par un nombre restreint d'utilisateurs.
---

Développer : Pendant cette phase, plusieurs versions des outils d'intervention seront produites, chacune révisée en fonction des expérimentations successives de l'intervention dans des milieux de pratique. S'enclenchent alors les activités liées à l'édition finale des outils en version transférable, tels que la mise en forme, le graphisme, la traduction, l'impression et la mise en ligne.

Évaluer : Une mise à l'essai de l'intervention auprès de la clientèle cible est organisée dans quelques milieux de pratique. Habituellement, l'offre de l'intervention est d'abord assurée par un des membres de l'équipe de pilotage puis confiée aux intervenants d'organismes partenaires. Cette expérimentation pilote vise à vérifier l'applicabilité de l'intervention (validation pragmatique) dans son milieu naturel d'implantation et

d'explorer la réponse des utilisateurs et de la population cible. Afin d'optimiser la généralisation potentielle de l'intervention, la mise à l'essai est réalisée dans une variété de contextes. Plusieurs informations sont colligées pour cette évaluation formative : satisfaction des utilisateurs, bénéfices perçus par les participants aînés, taux de participation, déroulement des activités (ex. : durée réelle), etc. Aussi, les chercheurs profitent souvent de cette étape pour tester l'applicabilité et l'utilité de certains outils d'évaluation qui pourraient être utilisés dans le cadre d'une recherche évaluative sur l'intervention éventuellement réalisée subséquentement.

Transférer : La mise à l'essai implique l'adoption de l'intervention innovante par un nombre restreint d'utilisateurs. Par cette expérimentation, ces derniers pourront apprécier le format des outils, leur praticabilité, ils seront à même de constater la réaction de la population cible et de témoigner des aménagements qu'ils ont faits afin d'intégrer l'intervention novatrice dans leur pratique. La mise à l'essai mènera donc aux derniers ajustements de l'intervention innovante.

### **Phase 5 : Déployer l'intervention**

<p>Au terme de cette phase, l'équipe de pilotage devrait avoir produit un plan de transfert pour diffuser l'intervention à un nombre élargi d'utilisateurs. Une recherche évaluative peut aussi avoir lieu.</p>
---

Développer : La mise à l'essai ayant permis de finaliser les outils d'intervention, ces derniers sont prêts à être diffusés largement. Le plan de partage des connaissances (voir plus bas) mène à la production de livrables additionnels, notamment des outils pour faire la promotion de l'intervention auprès d'utilisateurs potentiels (ex. : dépliants, courts articles, pages Internet).

Évaluer : Après le lancement officiel de l'intervention, l'équipe de pilotage met en place des mesures qui permettront de suivre l'implantation dans son contexte naturel. Par exemple, des suivis auprès des personnes qui se procurent les outils serviront à

documenter : les types de milieux qui adoptent l'intervention, les adaptations réalisées aux outils, les clientèles rejointes et la satisfaction des utilisateurs. À cette étape, il arrive que les chercheurs associés au projet optent pour une recherche évaluative sur l'intervention. Contrairement aux autres activités d'évaluation réalisées jusqu'alors, le but n'est plus de parfaire l'intervention, mais bien de porter un jugement sur son efficacité et sur ses processus. Le financement externe est alors nécessaire pour cette recherche qui prend souvent la forme d'étude longitudinale avec un devis quasi expérimental. Les partenaires qui ont participé au développement de l'intervention sont alors invités à collaborer activement à la recherche.

Transférer : L'équipe de pilotage développe et met en œuvre un plan de transfert visant à diffuser l'intervention largement. Le but visé étant qu'un maximum de praticiens intègre l'intervention dans leur bagage de connaissances, d'expertises et de savoir-faire. Parmi les stratégies de soutien à l'implantation les plus utilisées, notons : offrir des formations dans les milieux de pratique, organiser du pairage de praticiens expérimentés avec des praticiens néophytes à l'égard de l'intervention, offrir du soutien-conseil et former des agents multiplicateurs.

### **Phase 6 : Consolider l'intervention**

De façon périodique, l'équipe de pilotage procède à la révision des outils en fonction de l'évolution des pratiques et des connaissances.
---

Développer : Pendant les années qui suivent le déploiement, les responsables de l'intervention doivent s'assurer de réviser régulièrement les outils en fonction des nouvelles connaissances et de l'évolution des pratiques. Pour ce faire, ils documentent les ajouts et les modifications réalisés par les utilisateurs.

Évaluer : Alors que les outils d'intervention sont utilisés par des praticiens de divers milieux, un suivi peut être réalisé afin de faire ressortir les leviers et les barrières à la

pérennisation de l'intervention. Ceci peut impliquer une collecte sous forme de sondage en ligne ou des rencontres de discussion focalisée auprès de praticiens et de gestionnaires.

Transférer : L'utilisation continue de l'intervention par les praticiens mène ces derniers à ajuster les outils en fonction de la pluralité des populations rejointes et des contextes. Le partage de ces adaptations peut inspirer la bonification de l'intervention et la production d'outils dérivés (ex. : forme courte de l'intervention, version adaptée pour un sous-groupe de population cible). Des mécanismes de communication à doubles voies sont aussi utiles pour faciliter les échanges entre les utilisateurs (ex. : communauté de pratique en ligne).

## **DISCUSSION: BÉNÉFICES ET DÉFIS DE LA DÉMARCHE**

À l'heure actuelle, l'équipe du CREGÉS a utilisé la démarche intégrée de co-construction pour développer diverses interventions. Il est donc possible de porter un certain regard critique sur ses bénéfices et sur les défis qu'elle soulève.

### **Les bénéfices de cette démarche**

La principale force de la démarche est qu'elle intègre, dans un même processus continu, trois dimensions importantes de la construction d'interventions soit : le développement, l'évaluation et le transfert. Cela est pertinent puisqu'elles se nourrissent mutuellement et qu'elles font intervenir des ressources similaires. Par exemple, lors de la phase 1, les consultations pour identifier les besoins et analyser les contextes (évaluation) contribuent à soulever l'intérêt des milieux de pratique envers la thématique d'intérêt ce qui pourrait déjà préparer le transfert de l'intervention en fin de projet.

Une autre force importante est qu'au-delà d'une simple collaboration, la démarche se veut une de co-construction axée sur la conciliation de points de vue pluralistes des acteurs impliqués (Baron et Monnier, 2003; Institut national de santé publique du Québec, 2013). Les stratégies de consultation et d'échange proposées dans les différentes phases amènent un partage des savoirs qui développe une vision commune du projet servant à éclairer le développement de solutions créatives et innovantes (Institut national de santé publique du Québec, 2013). Pour ce faire, les membres du comité de pilotage

doivent miser sur des compétences d'animateurs afin de pouvoir rassembler les différents savoirs scientifiques, pratiques et expérientiels des parties prenantes (Jabot et Bauchet, 2009). Une telle approche participative est considérée comme un gage d'une utilisation accrue des résultats de l'évaluation et l'amélioration de la qualité des pratiques (Bilodeau, Allard, Gendron et Potvin, 2006) surtout si les différentes parties prenantes sont impliquées dès le début du projet et à toutes les phases du processus. Cette implication des acteurs permet un ajustement constant de l'intervention et optimise les chances qu'elle soit pertinente, valide et faisable. Certaines interventions développées par l'équipe du CREGÉS connaissent d'ailleurs une application étendue dans tout le Québec, dans d'autres provinces canadiennes et au sein de certains pays d'Europe (Parisien et al., 2016).

Enfin, il convient de souligner le caractère flexible de la démarche. Tout comme Pluye, Potvin, et Denis (2004) qui proposent un modèle conceptuel composé de sous-processus dits concomitants et interdépendants, la démarche de l'équipe du CREGÉS est fondamentalement itérative et ne doit pas être considérée comme un processus cyclique ou linéaire. Ainsi, de fréquents allers-retours entre les différentes phases sont monnaie courante. Prenons l'exemple d'un récent projet qui consistait à développer une intervention destinée à promouvoir la participation communautaire des aînés vivant avec des problèmes de santé mentale. Alors que la mise à l'essai de l'intervention se préparait (phase 4), le comité de pilotage a senti le besoin de mieux documenter la perspective de la population cible au sujet des forces et ressources qui favorisent leur participation sociale (étude de besoins de la phase 1). Des entretiens qualitatifs ont donc été menés auprès d'aînés (Parisien et al., 2017). Comme le rappellent Bilodeau et al., une telle approche nécessite donc une bonne tolérance à l'incertitude de la part des membres de l'équipe de pilotage, car ils doivent laisser place à la créativité des parties prenantes, aux réalités mouvantes des contextes, et aux aléas du processus de collaboration (Bilodeau, Chamberland et White, 2002).

### **Les défis de la démarche**

Nonobstant les avantages identifiés précédemment, cette démarche de co-construction n'est pas sans défis. Le premier est en lien avec la collaboration qui est au cœur du processus, car concilier les pluralités peut, à un certain point, soulever le défi du langage commun (Payette, 2001). En effet, plus il y a d'acteurs impliqués, plus il y a des savoirs et de pratiques, plus il y a des langages différents et plus d'une finalité pour l'élaboration d'une intervention. Adopter une approche démocratique de développement de pratiques exige parfois de concilier des perspectives et des opinions divergentes. Par exemple, il n'est pas rare que la validation et la mise à l'essai débouchent sur des recommandations contradictoires de la part des différents membres du comité consultatif (par ex. : certains recommandent d'augmenter le nombre de rencontres d'un atelier tandis que d'autres suggèrent plutôt de le diminuer). L'équipe de pilotage se doit donc de faire preuve de leadership pour assurer la cohérence de l'intervention en fonction de son modèle logique et des modèles théoriques ainsi que de la littérature qui le sous-tend. Par contre, elle doit aussi user de flexibilité et d'ouverture afin de produire une intervention attrayante et pouvant convenir à des réalités multiples (ex. : proposer des variantes créatives à l'intervention inspirées des différentes suggestions recueillies).

Un autre défi majeur de cette démarche est qu'elle nécessite passablement de ressources humaines et temporelles. Le même constat a d'ailleurs été fait au sujet de modèles de planification en promotion de la santé tels que le modèle Preceed-Procede (Gielen et al., 2008) ou encore d'approches participatives d'évaluation (Baron et Monnier, 2003). En effet, les diverses phases proposées comprennent de multiples étapes et de nombreux livrables sont à produire que ce soit pour l'intervention ou pour la gestion du projet (ex. : diagramme de Gantt, listes de collaborateurs). Aussi, rassembler plusieurs acteurs implique de concilier des agendas, de gérer des rencontres, de libérer des intervenants, ce qui peut aussi devenir chronophage. À ce sujet, des modes de communication à distance, des systèmes de partage de fichiers, un calendrier de réalisation étendu dans le temps et des attentes réalistes à l'égard des collaborateurs sont quelques-unes des stratégies employées par l'équipe du CREGÉS.

## **CONCLUSION**

La démarche de co-construction de l'équipe du CREGÉS a mené à la production d'interventions innovantes, pertinentes et valides, qui se sont avérées bien adaptées aux différents milieux de pratique. En effet, puisque le processus implique une active participation de parties prenantes à chaque étape, le transfert des interventions auprès des futurs utilisateurs en est grandement facilité. Par ailleurs, l'évaluation continue permet d'ajuster les interventions aux contextes et de les peaufiner à la lumière des meilleures pratiques. Bien que cette démarche soulève certains défis, il semble pertinent de déployer les ressources humaines et temporelles qui y sont nécessaires et qui assureront la rigueur des interventions innovantes en matière de promotion de la santé et optimiseront leurs chances de pérennisation.

## **REMERCIEMENTS**

Les auteurs tiennent à remercier Norma Gilbert et Danielle Guay pour leur soutien ainsi que tous les partenaires qui ont collaboré aux divers projets menés par l'équipe. Ils souhaitent également exprimer leur reconnaissance à Sophie Laforest, Ph. D., pour son incommensurable apport.

## **RÉFÉRENCES**

Agence de santé publique du Canada. (2010). *Pour bien communiquer avec les aînés.*

*Faits, conseils et idées.* Repéré à <http://www.phac-aspc.gc.ca/seniors-aines/alt-formats/pdf/publications/public/various-varies/afcomm-commavecaines/AFComm-Commavecaines-fra.pdf>

Agence nationale de l'évaluation et de la qualité des établissements et des services sociaux et médico-sociaux. (2010). *Élaboration, rédaction et animation du projet d'établissement ou de service. Recommandation de bonnes pratiques professionnelles.* Repéré à

[http://www.ansm.sante.gouv.fr/spip.php?page=article&id\\_article=429](http://www.ansm.sante.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=429)

- Apfel, F. J. (2008). *Promoting health : Advocacy guide for health professionals*. Repéré à <http://www.comminit.com/global/content/promoting-health-advocacy-guide-health-professionals>
- Baron, G. et Monnier, E. (2003). Une approche pluraliste et participative : coproduire l'évaluation avec la société civile. *Informations sociales*, 110, 120-129.
- Beaudry, M. et Hamelin, A.-M. (2004, révisé 2006). Introduction à la partie «PRECEDE» du modèle «PRECEDE-PROCEED» pour planifier et évaluer des programmes de promotion de la santé - son application en nutrition publique. *Cahier de nutrition publique*, 3, 1-61.
- Bilodeau, A., Allard, D., Gendron, S. et Potvin, L. (2006). Les dispositifs de la participation aux étapes stratégiques de l'évaluation. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 21(3), 257-282.
- Bilodeau, A., Chamberland, C. et White, D. (2002). L'innovation sociale, une condition pour accroître la qualité de l'action en partenariat dans le champ de la santé publique. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 17(2), 59-88.
- Champagne, F. (2005). *Un cadre d'évaluation de la performance des systèmes de services de santé: le modèle ÉGIPSS (Évaluation globale et intégrée de la performance des systèmes de santé)*. Résumé du rapport technique. Repéré à <http://www.irspum.umontreal.ca/rapportpdf/n05-02.pdf>
- Chen, H.-T. (2005). *Practical program evaluation: Assessing and improving planning, implementation, and effectiveness*. Thousands Oaks, CA: Sage.
- Francke, A. L., Smit, M. C., de Veer, A. J. E. et Mistiaen, P. (2008). Factors influencing the implementation of clinical guidelines for health care professionals : A systematic meta-review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-8-38>
- Frechtling, J. A. (2007). *Logic modeling methods in program evaluation* (1 éd.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Gielen, A. C., McDonald, E. M., Gary, T. L. et Bone, L. R. (2008). Using the PRECEDE-PROCEED model to apply health behavior theories, *Health behavior and health*

- education: Theory, research, and practice* (4 éd., p. 407-429). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Glanz, K., Rimer, B. K. et U.S. National Cancer Institute. (2005). *Theory at a glance. A guide for health promotion practice*. Repéré à <https://www.sbccimplementationkits.org/demandrnmch/wp-content/uploads/2014/02/Theory-at-a-Glance-A-Guide-For-Health-Promotion-Practice.pdf>
- Green, L. W. et Kreuter, M. W. (2005). *Health program planning: An educational and ecological approach* (4 éd.). New York: McGraw-Hill.
- Guerraud, S. (2006). *La pratique réflexive : un enjeu déterminant pour les professions paramédicales*. (Mémoire), École Nationale de la Santé Publique (ENSP), Rennes, France. Repéré à <https://documentation.ehesp.fr/memoires/2006/ds/guerraud.pdf>
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux. (2012). *Vers une méthode d'élaboration des guides de pratique dans le secteur des services sociaux - Position du Comité sur les guides de pratique en services sociaux de l'INESSS, document rédigé par Sylvie Beauchamp et Jean-Pierre Duplantie avec la collaboration de Jean-Marie Moutquin, Pierre Dagelais et Céline Mercier* (pp. 1-72). Repéré à [https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/ServicesSociaux/Guide\\_pratique/GuidePratique\\_ServicesSociaux.pdf](https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/ServicesSociaux/Guide_pratique/GuidePratique_ServicesSociaux.pdf)
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux. (2015). *Cadre d'élaboration des guides de pratique dans le secteur des services sociaux. Document rédigé par Sylvie Beauchamp, Martin Drapeau, Carmen Dionne, Jean-Pierre Duplantie*. Repéré à [https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/ServicesSociaux/INESSS\\_Cadre\\_elaboration\\_guides\\_pratique\\_servicessociaux.pdf](https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/ServicesSociaux/INESSS_Cadre_elaboration_guides_pratique_servicessociaux.pdf)
- Institut national de santé publique du Québec. (2013). *Connaître et mobiliser pour mieux intervenir : évaluation de la démarche de caractérisation des communautés locales de la région de Chaudière-Appalaches*. Montréal: Auteur.

- Jabot, F. et Bauchet, M. (2009). Glossaire. Dans V. Ridde et C. Dagenais (dir.), *Approches et pratiques en évaluation de programmes*. Montréal: Presses de l'Université de Montréal.
- Laforest, S., Nour, K., Parisien, M., Poirier, M.-C., Gignac, M. et Lankoande, H. (2008). "I'm taking charge of my arthritis" : Designing a targeted self-management program for frail seniors. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 26(4), 45-66. <https://doi.org/10.1080/02703180801963816>
- Lemire, N., Souffez, K. et Laurendeau, M.-C. (2009). *Animer un processus de transfert des connaissances : bilan des connaissances et outil d'animation*. Repéré à <https://www.inspq.qc.ca/institut/transfert-des-connaissances/animer-un-processus-de-transfert-des-connaissances>
- Lorthios-Guillement, A., Nour, K., Parisien, M. et Dupont, S. (2014). Intersectoral co-construction of a community-based workshop for respectful sharing of public transportation. *Journal of Community Practice*, 22(1-2), 82-101. <https://doi.org/10.1080/10705422.2014.901266>
- Maylor, H. (2001). Beyond the Gantt chart: Project management moving on. *European Management Journal*, 19(1), 92-100. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(00\)00074-8](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(00)00074-8)
- Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2013). *Cadre de référence pour la désignation universitaire des établissements du secteur des services sociaux : mission, principes et critères* (pp. 38). Repéré à <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2010/10-853-01.pdf>
- Minkler, M. et Wallerstein, N. (2011). *Community-based participatory research for health : From process to outcomes* (2 éd.). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Parisien, M., Delichy, M.-E., Demoulins, P. et Laforest, S. (2012). La marche avec bâtons, une stratégie prometteuse pour promouvoir le vieillissement actif ? *Vie et vieillissement*, 10(2), 34-40.
- Parisien, M., Lorthios-Guillement, A., Bier, N., Gilbert, N., Nour, K., Guay, D., . . . Laforest, S. (2016). Design and implementation of a community program to

- promote cognitive vitality among seniors. *American Journal of Health Education*, 47(2), 71-84. <https://doi.org/10.1080/19325037.2015.1133338>
- Parisien, M., Nour, K., Belley, A. M., Aubin, G., Billette, V. et Dallaire, B. (2017). Participe-présent : co-construction d'un programme visant la participation communautaire d'aînés qui vivent avec des difficultés psychosociales. *Santé mentale au Québec*, 42(1), 183-204. <https://doi.org/10.7202/1040250ar>
- Payette, M. (2001). Interdisciplinarité : clarification des concepts. *Interactions*, 5(1), 19-36.
- Pluye, P., Potvin, L. et Denis, J.-L. (2004). Making public health programs last: Conceptualizing sustainability. *Evaluation and Program Planning*, 27(2), 121-133. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2004.01.001>
- Profetto-McGrath, J. (2005). Critical thinking and evidence-based practice. *Journal of Professional Nursing*, 21(6), 364-371. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2005.10.002>
- Renaud, L. et Lafontaine, G. (2011). *Guide pratique. Intervenir en promotion de la santé à l'aide de l'approche écologique*. Repéré à [http://www.refips.org/files/international/Guidepratique\\_IntervenirPSapprocheecologique.pdf](http://www.refips.org/files/international/Guidepratique_IntervenirPSapprocheecologique.pdf)
- Ridde, V. et Dagenais, C. (2012). *Approches et pratiques en évaluation de programmes (nouvelle édition revue et augmentée)*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Wallerstein, N. et Duran, B. (2010). Community-based participatory research contributions to intervention research: The intersection of science and practice to improve health equity. *American Journal of Public Health*, 100(S1), S40-S46. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.184036>
- Weaver, L. et Cousins, J. B. (2007). Unpacking the participatory process. *Journal of Multidisciplinary Evaluation*, 1(1), 19-40.

## Annexe 2. Implantation des programmes de marche avec bâtons chez les personnes de 60 ans et plus

Étude	Participants	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Organisation	Entraînement	Présence / Abandon	Blessures
Baatile 2000 USA	-72.7 (3.7) -6 hommes -4 mariés -100 % maladie cardiaque antérieure	-3,7 ans en moy depuis apparition maladie de Parkison -83 % utilisent une canne -5 non hospitalisés depuis 12 mois -50 % satisfait de leur niveau d'AP	-100 % santé perçue passable -Vétérans -Stade 1, 2 ou 3 sur échelle de Hoehn et Yahr -Parkinson secondaire, maladie du cœur et ostéoporose	Laboratoire de l'Université	-PoleStriding -8S, 3x/sem, 1 heure -«un peu difficile» sur l'échelle 6-20 de Borg -Milieu de pratique ? -Animateur ?	95,2 % / 0 %	
Bieler 2017 Danemark	-69.6 (5.4) / 70.0 (6.3) / 69.3 (6.4) -17 H/33F -IMC 27.6 +/- 5.1 -39 retraités / 11 travailleurs ->12 ans de scolarité : 28 su 50 -Vit seul : 24 sur 50	-Vit à la maison -60 ans et plus -Arthrose de la hanche -Pas en attente d'un remplacement -OA du genou ou du gros orteil -autres types OA	-remplacement hanche ou genou -fracture hanche -comorbidité -traitement pour OA hanche inférieur à 3 mois -Pas éligible à prendre les transports en commun -Font de l'exercice deux fois ou plus par semaine	Laboratoire de médecine du sport	-Marche nordique -16S, 3x/sem, 1 heure -12-14 sur Borg -Parcs et non supervisé -Physiothérapeute expérimenté	81 % / 34 %	Blessures mineures des articulations
Chomiuk 2013 Pologne	-70.7, 69.9 -88 % F -IMC : 26,38 -Problèmes de santé	- 65 ans et plus -Système locomoteur efficace permettant l'exercice -Pas de maladie grave limitant la survie à 6 mois -Maladie cardiaque stable : état après une IM ou une chirurgie cardiaque et vasculaire, plus de 6 mois, pas de troubles du rythme cardiaque dangereux, des valeurs stables de pression artérielle	-Désordres mentaux handicapant la coopération -Interventions vasculaires après chirurgie cardiaque -Manque de consentement éclairé pour participer à l'étude	-	-Marche nordique -6S, 3x/sem, 50 min -60-70 % FCmax (limité par le pouls) -Milieu de pratique ? -Animateur ?	- / 0 %	-

Étude	Participants	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Organisation	Entraînement	Présence / Abandon	Blessures
Dalton 2016 Canada	-68 +/- 6.4 -8F / 4H -2 AP vigoureuse, 7 AP moyenne, 3 AP légère -Vit dans la communauté	-55-80 ans -Novice en marche nordique -Sans trouble neurologique, déficience cognitive, affection cardiaque, blessure ou chirurgie antérieure affectant la démarche et l'amplitude de mouvement	-Ne peut pas marcher sans aide (cane ou marchette)		-Marche nordique -8S -Milieu de pratique ? -Animateur ?	- / -	
Figueiredo 2013 Canada	-78 (66-88), 78 (65-92) -17F, 13H -21 % chuteurs -8 % pas d'aide à la marche -Comorbidités	-≥ 65 ans -En cours de réhabilitation dans l'un des deux centres -Médicalement stable ou dans leur état de santé habitue	-Déficiences cognitives sévères - impossible d'ambuler 15 m avec ou sans aides - mobilité non restreinte comme représenté par une vitesse de démarrage > 1,2 m / s -modéré à la limitation de la mobilité sévère de l'extrémité supérieure représentée par une ROM de flexion d'épaule <90 extension ROM <20; ROM de flexion du coude <90; -Conditions pathologiques de l'extrémité supérieure -individus dont le temps prévu de réhabilitation était <6 semaines	Deux centres de réhabilitation	-Marche nordique -6S, 2x sem, 20 min -déterminée par le sujet -Couloirs -Physiothérapeute formé en MN	- / -	Pas de blessures
Kocur 2015 Pologne	-70.5 ± 3.7 / 71 ± 2.9 -100 % femmes -IMC : 27,13 +/-3.7 -AP vigoureuse : 5min51, AP modérée :	-Entre 65 et 74 ans, -Aucune activité physique régulière -Volonté de participer à l'étude.	-Âge -AP régulière -Dysfonctionnements musculosquelettiques, inflammations aiguës associées à		-Marche nordique -12S, 3x/sem durant 75 minutes -Graduellement augmentée (pas moins que 12 et pas + que 15 RPE) -Milieu de pratique ?	- / -	

Étude	Participants	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Organisation	Entraînement	Présence / Abandon	Blessures
	31min02, AP légère : 84min12		une maladie, épisodes précédents d'arrêt cardiaque, arythmies incontrôlées, insuffisance cardiaque chronique, incontrôlée, hypertension artérielle non traitée, asthme incontrôlé, diabète avec traitement à l'insuline, insuffisance hépatique ou rénale, maladie néoplasique ou conseil médical contre l'exercice		-Animateur ?		
Kortas 2015 Pologne	-67.7 ± 5.3 -43F -Taille : 162.5+/-5.1cm -Poids: 68.6+/-10.0kg	-NR	-Hypertension non contrôlée (PA diastolique supérieure à 100 mmHg) -Antécédents d'arythmie cardiaque -Troubles cardio-respiratoires -Problèmes orthopédiques	Laboratoire de l'Université	-Marche nordique -32S, 3x/sem, pdt 1h (10 min échauffement, 40 min MN et 10 min cool-down) - 60 %–70 % d'intensité de la capacité maximale basée sur le test de marche de 2 km -Milieu de pratique ? - Assistants de recherche et coachs	80 % / 14 %	Pas de blessures
Lee 2015 Corée du sud	- 75.2 (3.9) / 73.9 (1.4) -Vit dans la communauté -Taille : 151.8+/-6.3cm -Poids: 56.0+/-5.5kg	-Capacité de comprendre et d'être en accord avec le but de l'étude -MMSEK>24 -Plus de 2 points sur les critères de fragilité	-NR	Centre de santé pour aînés	-Marche nordique -12S, 3x/sem, pdt 60 min -Augmentation du tempo et du relief pour dehors -À l'intérieur (2x) et dans parcs (1x) -Animateur ?	- / -	-

Étude	Participants	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Organisation	Entraînement	Présence / Abandon	Blessures
Park 2014 Corée du sud	-71.8 ± 3.6 -16F -Taille : 151.8+/-6.3cm -Poids: 56.0+/-5.5kg	-Douleurs chroniques au dos	-NR	Université	-Marche nordique -12S, 1x/sem, 40 min -sem 1-6 : faire 20 tours d'une piste de 2000 m (50-60%F <sub>cmax</sub> ) -sem 7-12 : faire 24 tours d'une piste de 2000 m (60-70%F <sub>cmax</sub> ) -Piste -Physio?	- / 0 %	-
Park 2015 Corée du sud	-75.20±6.25 ans -Taille : 151.8+/-6.3cm -Poids: 56.0+/-5.5kg	-Beck Score d'inventaire (BDI) de plus de 18 -Indice de qualité de sommeil de Pittsburgh (PSQI) plus de 5 -Capacité à effectuer un exercice régulier sans être nerveux -Système ou système circulatoire sur le système; -Cognition suffisante pour apprendre les techniques de base requises pour marcher avec des bâtons	-NR	Université	-Marche nordique -8S, 3x/sem, pdt 50min -40 % sem 1-4, 60 % sem 5-6 et 75 % sem 7-8 -Milieu de pratique ? -Animateur ?	- / -	-
Parkatti 2012 Finlande	-68.2 +/- 3.8, 69.9 +/- 3.0 -18F, 5H	-Sexe féminin ou masculin, -Âgé de 65 ans et plus -Aucune participation à une activité physique régulière	-Manifestation de maladie connue pour prévenir ou limiter la performance de l'exercice		-Marche nordique -9S, 2x/sem, 60min -60%F <sub>cmax</sub> -Milieu de pratique ? - Instructeur en MN avant et « instructeur » ensuite -Milieu de pratique ? -Animateur ?	86 % / 0 %	

Étude	Participants	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Organisation	Entraînement	Présence / Abandon	Blessures
Šokelienė 2011 Lituanie	-65 +/- 5 -30F	-NR	-NR		-Marche nordique -12S, 2x/sem, 50 min -50-85 % FC max -Milieu de pratique ? -Animateur ?	- / -	
Song 2013 Corée du sud	-67.8 +/- 2.5, 68.2 +/- 2.6, 68.0 +/- 2.5 -67F -33,3 % université -85,7 % vit seul -IMC : 24.5	-Accepte de participer à cette étude -Peut communiquer -N'a pas fait d'exercice en continu depuis 6 mois	-NR	Centres de santé	-Marche nordique -12S, 3x/sem, 60 min -11-12 RPE pdt 1ère sem, 13-14 RPE pdt 2e sem, 15-16 RPE pdt 3e sem -Parcs -Éducateur physique	- / 0 %	-
Takeshima 2013 Japon	-70 +/- 5, 68 +/- 5, 68 +/- 5, 70 +/- 7 -28H, 37F -IMC : 23.0	-Individus inactifs pour lesquels l'exercice n'était contre-indiqué pour aucune raison de santé -60 ans et plus	-NR	Université	-Marche nordique -12S, 3x/sem, 50 min pdt 8sem puis 70 min pdt 4sem -FC de 100-120 bpm -Sur une piste autour d'un parc -Assistant de recherche formé en MN	80 % / 0 %	Pas de blessures
Virág 2014 Hongrie	-67.7, +/- 4,4 / 66.1 +/- 5.2 -70 femmes (85 %) -IMC -Niveau d'éducation -Vit seul -Co-morbidité -Nb de médicaments -Chutes	-60 ans et plus -Vit dans la communauté -Se déplace par eux-mêmes	-Contre-indication du médecin -Douleur sévère des membres inférieurs -Participation à un programme d'AP dans les 6 derniers mois	Université	-Marche nordique -10S supervisé et 25S non supervisé, 1x/sem, pdt 60 min + 10 min d'échauffement et 10 min d'étirements + poussé à en faire 2-3x par eux-mêmes -Modérée (Borg 12-14) -Poussé à en faire 2-3x par eux-mêmes après les 10S et pour 25S -Parcs et forêt -Physiothérapeute formé en MN	83 % (T2) / 12 % (T2) 66 % (T3) / 17 % (T3)	Une chute

### Annexe 3. Effets des programmes de marche avec bâtons chez les personnes de 60 ans et plus

Étude (année) Type d'étude	Population Nombre de participants, Age (intervention/contrôle) Genre	Intervention et contrôle Durée Suivi Groupe intervention Fréquence et durée des séances, Intensité Animateur Technique Groupe contrôle	Outils d'évaluation Physique Psychosocial	Résultats Différence entre les groupes (p<. 05) / Différence dans le groupe (p<. 05)		
				8S	16S	52S
Baatile (2000)	-Maladie de Parkinson -N=6 -72.7 (3.7) -6 H	-8S -8S <b>Intervention</b> -3x/sem, 1 heure -« un peu difficile » sur l'échelle 6-20 de Borg -entraîneur (pas clair) -PoleStriding <b>Contrôle</b> -pas de groupe contrôle	<b>Physique</b> - <i>Unified Parkinson's Disease Rating Scale</i> (UPDRS)  <b>Psychosocial</b> - <i>Parkinson's Disease Questionnaire</i> (PDQ-39)	-Pas de groupe contrôle / -↑ score pré-post (pas de % général, mais spécifique à chaque personne)  -Pas de groupe contrôle / ↑ score pré-post (pas de % général, mais spécifique à chaque personne)		
Bieler (2017)	-Personnes âgées avec ostéoarthrite de la hanche -N=152 -69.6 (5.4) / 70.0 (6.3) / 69.3 (6.4)	-16S -8S, 16S, 52S <b>Marche nordique</b> -3x/sem, 1 heure -12-14 sur Borg -Deux fois dans un parc et une fois par soi-même -Physiothérapeute <b>Renforcement musculaire</b> -3x/sem, 1 heure -12-14 sur Borg -Deux fois dans une salle et une fois par soi-même	<b>Physique</b> -Force des membres inférieurs avec <i>30-s chair stand test</i> -Force des membres inférieurs avec <i>timed stair climbing</i> -Endurance à la marche avec test de marche de 6 minutes (TDM6) -Mobilité avec <i>Timed-up and Go</i> (TUG)  -Douleur avec échelle visuelle analogue (EVA) -Niveau d'AP autorapporté	-↑ MN vs RM et CON / ↑ 1.5 rép -↓ MN vs RM et CON / ↓ 1.4 s -↑ MN vs RM et CON / ↑ 40 m -↓ MN vs RM et CON / ↓ 1.0s -NS / ? -↑ MN vs RM et CON	-NS/ ↑ 1.9 rép -↓ MN vs RM et CON / ↓ 1.7 s -↑ MN vs RM et CON / ↑ 71 m -↓ MN vs CON / ↓ 0.9 s -↓ MN vs CON / ? -↑ MN vs RM et CON	-↑ MN vs RM / ↑ 2.5 rép -↓ MN vs RM et CON / ↓ 1.9 s -↑ MN vs RM et CON / ↑ 76 m -↓ MN vs RM et CON / ↓ 1.2s -NS / ? -↑ MN vs RM et CON

		-Physiothérapeute <b>Exercices à la maison</b> -Utilisé comme contrôle donc peu d'informations	-Auto-efficacité -Qualité de vie	-NS / ? -NS / ?	-↑ MN vs CON / ? -↑ MN vs RM et CON	-↑ MN vs CON / ? -↑ MN vs RM et CON
Chomiuk (2013)	-Personnes âgées avec maladie cardiaque -N=68 -70.7, 69.9 -88 % F	-6S -6S <b>Marche nordique (MN)</b> -3x/sem, 50 min -60-70 % FCmax (limité par le pouls) -Supervisé mais par qui? <b>Contrôle (CON)</b> -Pas d'intervention	<b>Physique :</b> Examen de spirométrie -effort physique -charge d'effort -VO <sub>2</sub> max -Endurance à la marche avec TDM6 -24 h ambulatory blood pressure monitoring (ABPM)		-↑ MN vs CON / -↑ 1.02 min -↑ MN vs CON / -↑ 10.68 W -↑ MN vs CON / -↑ 2.10 -↑ MN vs CON / ↑ 75.04 m -↓ MN vs CON / ↓ 4,94 mmHg pour PA systolique. NS pour PA diastolique et pouls moyen journalier	
Dalton (2016) Pre-post	-Personnes âgées -N=12 -60-80 ans -8F / 4H	8S 8S <b>Marche nordique</b>	<b>Physique</b> -Endurance à la marche avec TDM6 avec bâtons et sans bâtons -Vitesse de marche avec test de vitesse de marche sur 5 mètres (TDM5) avec bâtons et sans bâtons -Posture et démarche		-Plus grande foulée, démarche plus rapide, augmentation de la production d'énergie à la hanche (H3) et de l'absorption d'énergie au niveau du genou (K1 et K4).	
Figueiredo (2013) RCT	-Personnes âgées -N=30 -78 (66-88), 78 (65-92) -17F, 13H	-6S -6S <b>Marche nordique (MN)</b> -2x sem, 20min -déterminée par le sujet -physiothérapeute certifié en MN <b>Marche classique (MC)</b> -2x sem, 20min -déterminée par le sujet	<b>Physique</b> -Endurance à la marche TDM6 -Vitesse de marche avec TDM5 -Lower extremity function scale -Équilibre avec échelle d'équilibre de Berg <b>Psychosocial</b> -Douleur avec EVA		-NS / ↑ MN 45m et MC 41m -↑ MN vs MC / ↑ MN 0.144 m/s vs MC 0.074m/s -NS / NS -NS / ↑ MN 2 et MC 7  -NS / NS	
Kocur (2015) RCT	-Personnes âgées -N=57	12S 12S	<b>Physique</b> -Équilibre fonctionnel sur plate-forme de force		-NS / ↑ 1 pour vers l'avant ----- NS / NS vers le haut	

	-70.5 ± 3.7 / 71 ± 2.9 -57F	<b>Marche nordique (MN)</b> -3x/sem durant 75 minutes -Deux instructeurs -Graduellement augmentée (pas moins que 12 et pas + que 15 RPE) <b>Contrôle</b> Motivation à marcher non supervisé	-Longueur de l'atteinte vers l'avant et vers le haut -Déplacement du centre de pression (COP) vers l'avant et vers le haut -Longueur du pas -Cadence	-↑ MN vs CON / ↑ 2.3 pour vers le haut ---- NS / NS vers l'avant  -↑ MN vs CON / ↑ 11 cm -↓ MN vs CON / ↓ 5 pas/min
Kortas (2015) Pre-post	-Personnes âgées -N=37 -67.7 ± 5.3 -43F	-32S -32S <b>Marche nordique (MN)</b> - 3x/sem, pdt 1h (10 min échauffement, 40 min MN et 10 min cool-down) - 60 %-70 % d'intensité de la capacité maximale basée sur le test de marche de 2 km -Coachs (?) et assistants de recherche	<b>Physique</b> -VO2max -Masse grasse -Masse maigre -Capacités cardiorespiratoires -Paramètres sanguins : hémocrite, hémoglobine -CRP -Vitamine D, Ferritine	- ↑2 % du VO2max - -5,7 kg en moyenne - +1,1 kg en moyenne - +2,6 % -↓ -NS -↓
Lee (2015)	-Personnes âgées frêles -N=20 - 75.2 (3.9) / 73.9 (1.4) -?	12S 12S <b>Marche nordique</b> -3x/sem, pdt 60min -2x sur tapis roulant et 1x dehors -Augmentation du tempo et du relief pour dehors <b>Exercices généraux</b> -3x/sem, pdt 60 min -Exercices musculaires et de flexibilité à l'intérieur	<b>Physique</b> -Équilibre avec <i>one leg stand</i> -Force du haut du corps avec <i>arm curl</i> -Force du bas du corps avec <i>chair stand</i> -Fragilité avec le <i>Korean Health Compliance Frailty Assessment Tool for Elderly</i> <b>Psychosocial</b> -Depression avec <i>Short Geriatric Depression Scale</i>	-NS /↑ de 30 s pour MN et de 12 s pour GÉN -NS / NS pour MN et GÉN -↑ MN vs GÉN / ↑ de 5 rép pour MN et NS pour GÉN -↓ MN vs GÉN / ↓ de 1 point pour MN et NS pour GÉN -↓ MN vs GÉN / ↓ de 1,25 point pour MN et NS pour GÉN
Park (2014) Expérimental	-Personnes âgées avec douleur chronique au dos	-12S <b>Marche nordique (MN)</b> -1x/sem, 40 min	<b>Physique</b> 5 paramètres de déformation de la colonne vertébrale :	

	-N=16 -71.8 ± 3.6 -16F	-sem 1-6 : faire 20 tours d'une piste de 2000 m (50-60%F <sub>cmax</sub> ) -sem 7-12 : faire 24 tours d'une piste de 2000 m (60-70%F <sub>cmax</sub> ) -Physio? <b>Contrôle (CON)</b> -Pas de groupe contrôle	- <i>trunk length vertebra prominens (VP)-midpoint between lumbar dimples (DM)</i> - <i>trunk imbalance VP-DM</i> - <i>pelvic tilt dimple left-dimple right (DL-DR)</i> - <i>pelvic torsion DL-DR</i> - <i>lateral deviation VP-DM</i> -Douleur avec EVA	-∅ / ↓ <i>trunk length VP-DM</i> -∅ / ↓ <i>trunk imbalance VP-DM</i> -∅ / ↓ <i>pelvic tilt DL-DR</i> -∅ / ↓ <i>pelvic torsion DL-DR</i> -∅ / ↓ <i>lateral deviation VP-DM</i> -∅ / ↓ douleur (de 5.7 à T1 à 0.7 à T2)
Park (2015)	-Personnes âgées diagnostiqués de dépression -N=24 -75.20±6.25 ans -?	8S 8S <b>Marche nordique</b> -3x/sem, pdt 50min -40 % sem 1-4, 60 % sem 5-6 et 75 % sem 7-8 -? <b>Marche classique</b> -3x/sem, pdt 50min	<b>Physique</b> -Masse maigre -Masse maigre -Masse grasse -IMC -% gras -Métabolisme basal <b>Psychosocial</b> -Dépression avec inventaire de Beck -Qualité du sommeil avec l'index de qualité de sommeil de Pittsburgh	There was a significant difference in depression with a main effect of time in both groups. -↑ MN vs MC / ↑ de 8 kg (!) pour MN et NS pour MC -NS -NS -NS -NS -↓ MN vs MC / ↓ de 13 points pour MN et de 10 points pour MC -↓ MN vs MC / ↓ de 8 points pour MN et de 5 points pour MC
Parkatti (2012) RCT	-Personnes âgées -N=23 -68.2 +/- 3.8, 69.9 +/- 3.0 -18F, 5H	-9S -9S <b>Marche nordique (MN)</b> -2x/sem, 60min -60%F <sub>cmax</sub> -Instructeur (?) <b>Contrôle (CON)</b> -Pas d'intervention	<b>Physique</b> -Force membres supérieurs avec <i>Arm Curl</i> -Force membres inférieurs avec <i>Chair Stand</i> -Équilibre et agilité avec TUG -Souplesse membres sup avec <i>Back Scratch</i> -Souplesse membres inf avec <i>Sit and Reach</i> -Endurance à la marche avec <i>2 min step-in-place</i> -GRF avec plate-forme de force  <b>Psychosocial</b> -Questionnaire sur perceptions de changement	-↑ MN vs CON / ↑ 19.7 % pour MN -↑ MN vs CON / ↑ 15.3 % pour MN -↑ MN vs CON / ↑ 10 % pour MN -NS / NS -↑ MN vs CON / ↑ 92.5 % pour MN -↑ MN vs CON / ↑ 14 % pour MN -NS / NS  -Seul le groupe de MN a passé le questionnaire / ↑ 30.4 % pour la santé générale, de 56.5 % pour la capacité fonctionnelle, de 56.5 % pour la capacité physique et de 87 % pour le bien-être mental

<p>Šokelienė (2011). Pre-post</p>	<p>-Personnes âgées -N=41 -65 +/- 5 -30F</p>	<p>-12S -12S <b>Marche nordique (MN) - Actif</b> -2x/sem, 50 min -50-85 % FC max -? <b>Marche nordique (MN) – Non actif</b> -2x/sem, 50 min -50-85 % FC max -? <b>Contrôle (CON)</b> Pas d'intervention</p>	<p><b>Physique</b> -Poids -Ratio taille/hanche -Flexibilité de la colonne vertébrale avec <i>Sit and reach</i> -Endurance sur les mollets -Capacité vitale avec spiromètre -Endurance aérobie avec index Roufier-Dixon</p>	<p>-↓ MN (actif ou inactif) vs CON / ↓ 1 kg (actif) et ↓ 3.57 (inactif) -↓ MN (actif ou inactif) vs CON / ↓ 0.05 (actif) et ↓ 0.2 (inactif) -↑ MN (inactif) vs MN (actif) et CON / ↑ 14.5 % MN (inactif) vs MN (actif) et CON -NS -↑ MN (actif ou inactif) vs CON / ↑ 12.1 % (actif) et ↑ 17.8 % (inactif) -↓ MN (actif ou inactif) vs CON / ↓ 28.1 % (actif) et ↓ 16.7 % (inactif)</p>
<p>Song (2013) Devis quasi- expérimental</p>	<p>-Personnes âgées -N=67 -67.8 +/- 2.5, 68.2 +/- 2.6, 68.0 +/- 2.5 -67F</p>	<p>-12S -12S <b>Marche nordique (MN)</b> -3x/sem, 60 min -11-12 RPE pdt 1ère sem, 13-14 RPE pdt 2e sem, 15-16 RPE pdt 3e sem -Professionnel en AP <b>Marche classique (MC)</b> -3x/sem, 60 min -11-12 RPE pdt 1ère sem, 13-14 RPE pdt 2e sem, 15-16 RPE pdt 3e sem -Professionnel en AP <b>Contrôle (CON)</b> Pas d'intervention</p>	<p><b>Physique</b> -Poids corporel -Eau corporelle totale -Masse musculaire -Pourcentage de masse grasse -IMC -“Poigne” musc. avec dynamomètre -Force membres sup avec <i>arm curl test</i> -Force membres inf avec <i>sit to stand</i> -Cholesterol total -Triglycérides -HDL -LDL</p>	<p>-NS / ↓ de 1 kg pour MN -NS / NS -NS / ↑ 0.8 kg pour MN -NS / ↓ 1.3 % pour MN -NS / ↓ 0.5kg/m<sup>2</sup> -NS / ↑ 2.6 kg force pour MN -↑ MN vs MC et CON / ↑ ≈ 4 rép pour MN (slt 3 réps pour MC) -NS / ↑ ≈ 4 rép pour MN -↓ MN et MC vs CON / ↓ 0.3 mmol/L pour MN -↓ MN et MC vs CON / ↓ 0.1 mmol/L pour MN -↓ MN et MC vs CON / ↑ 0.2 mmol/L pour MN -NS / NS</p>
<p>Takeshima (2013)</p>	<p>-Personnes âgées -N=65 -70 +/- 5, 68 +/- 5, 68 +/- 5, 70 +/- 7 -28H, 37F</p>	<p>-12S -12S <b>Marche nordique (MN)</b> -3x/sem, 50 min pdt 8sem puis 70 min pdt 4sem -FC de 100-120 bpm</p>	<p><b>Physique</b> -Force membres sup avec <i>Arm Curl</i>  -Force membres inf avec <i>Chair Stand</i> -Équilibre et agilité avec TUG et <i>Functionnal Reach</i> -Flexibilité membres sup avec <i>Back Scratch</i></p>	<p>-↑ RM vs MN et MC et CON, mais aussi ↑ MN vs MC et CON / ↑ 23.3 % pour RM et de 11.6 % pour MN -↑ RM et MN vs MC et CON / ↑ 21.1 % pour RM et de 12.6 % pour MN -↑ RM vs CON / ↑ 3.4 cm pour RM au fonctionnal reach et ↓</p>

		<p>-Assistant de recherche formé en MN</p> <p><b>Marche classique (MC)</b></p> <p>-3x/sem, 50 min pdt 8sem puis 70 min pdt 4sem</p> <p>-FC de 100-120 bpm</p> <p>-Assistant de recherche formé en MN</p> <p><b>Renforcement musculaire (RM)</b></p> <p>-2x/sem, 50-60min</p> <p>-11-13 RPE puis 15-17 RPE</p> <p>-Assistant de recherche expérimenté en cours de renforcement musc.</p> <p><b>Contrôle (CON)</b></p> <p>Pas d'intervention</p>	<p>-Flexibilité membres inf avec <i>Sit and Reach</i></p> <p>-Endurance c-v avec <i>12-min Walk</i></p> <p>-Équilibre statique yeux ouverts/ yeux fermés / surface solide / surface molle avec plate-forme d'équilibre</p> <p>-Équilibre dynamique avec plate-forme d'équilibre</p>	<p>0.33 s pour RM au TUG</p> <p>-↑ RM, MN et MC vs CON / ↑ 4.1 cm pour MN, de 2 cm pour MN et de 3 cm pour RM</p> <p>-↑ RM, MN et MC vs CON / ↑ 5.2 cm pour MN, de 1.9 cm pour MC et de 3.3 cm pour RM</p> <p>-↑ MN et MC vs RM et CON / ↑ de 10 % pour MN et MC</p> <p>-NS / NS (expliqué par un niveau d'équilibre initial élevé des participants)</p> <p>-NS / NS (expliqué par un niveau d'équilibre initial élevé des participants)</p>
Virág (2014)	<p>-Personnes âgées</p> <p>-82</p> <p>-67.7, +/- 4,4 / 66.1 +/- 5.2</p> <p>-70 femmes (85 %)</p>	<p>-10S supervisé et 25S non supervisé</p> <p><b>Marche nordique</b></p> <p>-1x/sem, pdt 60 min + 10mi d'échauffement et 10 min d'étirements + poussé à en faire 2-3x par eux-mêmes</p> <p>-Modérée (Borg 12-14)</p> <p>-Physiothérapeute formé en MN</p> <p>-Poussé à en faire 2-3x par eux-mêmes après les 10S et pour 25S</p> <p><b>Contrôle</b></p> <p>Pas d'intervention</p>	<p><b>Physique</b></p> <p>-Équilibre avec <i>Fullerton Advanced Balance Scale</i></p> <p>-Mobilité fonctionnelle avec TUG</p> <p>-Endurance aérobie avec 2 min marche sur place</p> <p>-Force des membres inférieurs avec <i>Five-Times-Sit-to-Stand</i></p> <p><b>Implantation</b></p> <p>-Nombres d'abandons</p> <p>-Nombre de blessures</p>	<p>-↑ MN vs ↓CON / ↑ de 3 % à 10S et de 3 % à 35S pour MN et ↓ de 3 % à 35S pour CON</p> <p>-↓ MN vs ↑ CON / ↓ de 5 % à 10S pour MN et ↑ de 4 % à 35S pour CON</p> <p>-↑ MN vs ↓ CON / ↑ de 1,5 % à 10S et de 1.5 % à 35S pour MN et ↓ de 4 % à 10S pour CON</p> <p>-NS MN vs ↓ CON / NS pour MS et ↓1.5 % à 35S pour CON</p>