

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LA DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE ET LA SPHÈRE DE MOBILITÉ EN
CORRÉLATION AVEC L'ÂGE CHEZ LES PERSONNES AUTONOMES ÂGÉES
DE 55 À 85 ANS SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN KINANTHROPOLOGIE

PAR
CATHERINE LAVIGNE-PELLETIER

JANVIER 2014

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mes deux directeurs de maîtrise, Christian Duval et Antony Karelis pour leur support académique. Je souhaite remercier mes collègues de laboratoire Margaux Blamoutier, Benoit Carignan et Jean-François Daneault. Votre aide et vos encouragements ont été indispensables à la réussite de mon projet. Je tiens aussi à souligner le travail des techniciens du département de kinanthropologie de l'UQAM, Carole Roy et Robin Drolet pour leur soutien technique.

Pour finir, je souhaite remercier plus spécialement toute ma famille qui m'a soutenue et encouragée tout au long de mon cheminement, en particulier ma mère qui est sans aucun doute la source de mes plus grandes réalisations. Merci.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	V
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES	VI
RÉSUMÉ.....	VII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I	
REVUE DE LA LITTÉRATURE	4
1.1 Les changements de la mobilité avec l'âge	4
1.2 Les modifications de la dépense énergétique avec l'âge.....	7
1.3 Les facteurs affectant la relation entre la mobilité et la dépense énergétique	9
1.4 Les méthodes d'évaluation de la mobilité dans la communauté	12
1.5 Méthodes d'évaluation de la dépense énergétique dans la communauté	14
1.5.1 Méthodes de mesures directes.....	14
1.5.2 Les méthodes quasi directes	14
1.5.3 Les méthodes indirectes	15
1.6 Les limites des méthodes d'évaluation de la sphère de mobilité et de la dépense énergétique.....	17
CHAPITRE II	
RATIONNEL.....	20
CHAPITRE III	
HYPOTHÈSES ET QUESTIONS.....	22
CHAPITRE IV	
MÉTHODOLOGIE.....	23
4.1 Recrutement.....	23
4.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion.....	23
4.1.2 Éthique	24
4.1.3 Risques et avantages.....	24
4.2 Procédures	24
4.2.1 Durée de la collecte de données	27
4.3 Instruments de mesure.....	27
4.3.1 Mesures anthropométriques	27
4.3.2 Composition corporelle	28

4.3.3	GPS.....	28
4.3.4	SenseWear Armband®.....	29
4.3.5	Journal de bord.....	31
4.4	Variables dépendantes.....	31
4.5	Variable indépendante.....	31
4.6	Facteurs confondants.....	32
4.7	Analyse et méthodes statistiques.....	32
CHAPITRE V		
RÉSULTATS.....		34
CHAPITRE VI		
DISCUSSION.....		41
6.1	Avantages de cette recherche.....	44
6.2	Limites de l'étude.....	45
6.3	Recherche future.....	47
CONCLUSION.....		48
ANNEXE A		
Formulaire d'information et de consentement.....		50
ANNEXE B		
Liste de maladies.....		60
ANNEXE C		
Échelle de dépression gériatrique.....		61
ANNEXE D		
SF-12.....		63
ANNEXE E		
Certificat d'accomplissement du didacticiel d'introduction (éthique).....		68
ANNEXE F		
Journal de bord.....		69
ANNEXE G		
Pancarte aide-mémoire.....		72
ANNEXE H		
Document d'instruction au participant.....		73
ANNEXE I		
Disposition du lieu de résidence des participants.....		81
RÉFÉRENCES.....		82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
4.1 - DÉROULEMENT DU PROTOCOLE	25
5.1 - DESCRIPTION DES 66 PARTICIPANTS.....	33
5.2 - CORRÉLATIONS DE PEARSON ENTRE LES MESURES DE MOBILITÉ ET DE DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE AVEC L'ÂGE ET LA COMPOSITION CORPORELLE	36
5.3 - CORRÉLATIONS DE PEARSON ENTRE LES MESURES DE MOBILITÉ ET DE DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE	36
5.4 - CORRÉLATIONS PARTIELLES ENTRE LA DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE ET LA MOBILITÉ EN CONTRÔLANT POUR L'ÂGE (A), LE POURCENTAGE DE GRAS (B) ET LE POURCENTAGE DE MASSE MAIGRE (C)	37
5.5- DESCRIPTION ET COMPARAISON DES 2 GROUPES D'ÂGE : 55-65 ANS ET 66-85 ANS.....	38

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

- ADL Activité de base de la vie quotidienne (Activity of Daily Life)
- GPS Global Positioning System
- IADL Activité instrumentale de la vie quotidienne (Instrumental Activity of Daily Life)
- Km Kilomètre
- Km² Kilomètre carré
- LSA Life SpaceAssessment
- METs Équivalent métabolique (1 MET = 3,5mlO²/kg/min)

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude était de vérifier s'il existe une relation entre la dépense énergétique totale et la sphère de mobilité chez les personnes âgées de 55 à 85 ans en santé, demeurant sur l'île de Montréal. Quatre-vingts participants ont été recrutés. Au total, soixante-six participants ont été conservés pour l'analyse (50% d'hommes, âge : $66,7 \pm 7,1$, pourcentage de gras : $32,8 \pm 9$, pourcentage de masse maigre : $64,8 \pm 8,5$, IMC : $24,9 \pm 3,4$). La sphère de mobilité et la distance maximale dans l'ellipse étaient mesurées avec un appareil portable GPS et les variables de la dépense énergétique (kilocalories totales, intensité moyenne en METs, le nombre de pas, les minutes d'activité physique et les kilocalories dépensées en activité physique) étaient mesurées avec un *SenseWear Armand*®. L'appareil GPS était porté du lever au coucher alors que le *SenseWear Armand*® était porté en tout temps sauf pour aller dans l'eau (bain, douche, piscine, etc.). Ces 2 appareils permettent d'enregistrer des données sur une longue période sans restreindre les activités quotidiennes d'une personne. Au total, les appareils ont été portés conjointement pendant $10,4$ jours $\pm 2,1$ (GPS : $13,3$ heures par jour $\pm 1,5$ et *SenseWear Armand*® : $23,5$ heures par jour $\pm 0,2$). La composition corporelle était déterminée par absorptiométriebiphotonique à rayons X (DEXA). Des corrélations de Pearson ont été faites entre les variables de la dépense énergétique et la sphère de mobilité. De plus, des corrélations partielles entre ces variables ont été effectuées pour contrôler séparément pour l'âge, le pourcentage de gras et le pourcentage de masse maigre. Nous n'avons pu établir une relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité. De plus, l'âge n'a pas eu d'effet sur une possible relation entre cette sphère de mobilité et la dépense énergétique. Les facteurs confondants comme la composition corporelle n'ont pas eu d'influence entre la sphère de mobilité et la dépense énergétique. Des tests-t pour comparer le groupe des 55 à 65 ans et le groupe des 66 à 85 ans n'étaient pas significatifs. Nous avons pu identifier que la dépense énergétique a effectivement diminué avec l'âge, mais que la sphère de mobilité n'a pas été influencée par l'âge. Ces résultats nous permettent de suggérer que dans un contexte urbain comme l'île de Montréal, l'accès aux différents types de transport et la proximité des services ont permis aux personnes plus âgées de conserver une sphère de mobilité comparable aux personnes plus jeunes. Toutefois, des éléments intéressants ont pu être ressortis avec la méthodologie et permettent l'ouverture vers d'autres questions de recherche future.

Mots-clés : Dépense énergétique, sphère de mobilité, vieillissement, GPS, Armband

INTRODUCTION

Il existe plusieurs définitions du vieillissement. Miller (1994) le définit comme étant une évolution des personnes jeunes, en bonne santé qui deviennent fragiles avec l'âge. Ce processus s'accompagne d'une baisse des réserves de la plupart des systèmes physiologiques et d'une vulnérabilité aux maladies et à la mort, qui augmente de façon exponentielle avec l'âge. Cette définition rassemble plusieurs éléments essentiels à la qualité de vie d'une personne. Certains facteurs génétiques et environnementaux en sont à l'origine. Selon l'Organisation mondiale de la santé (1993), la qualité de vie est définie comme étant «la perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lequel il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes» Cette définition tient compte des concepts pertinents lorsqu'on parle de vieillissement, notamment la santé physique de la personne, le niveau d'autonomie et les relations avec l'environnement. La proportion des personnes âgées nécessitant des soins et de l'aide sera grandissante dans les prochaines années en raison du vieillissement de la population. À l'échelle mondiale, dans les pays industrialisés, 15 % de la population était âgée de 65 ans et plus, en 2005. Alors qu'en 2025, on estime que ce sera 26 % de la population (Zamboni, Mazzali et al. 2005).

Chez la personne âgée, le fait d'être autonome permet de maintenir une certaine qualité de vie. Un des objectifs de la gériatrie est de retarder le moment où la personne aura besoin d'aide physiquement et ne pourra plus survenir à ses besoins. Malheureusement, la fragilité d'une personne âgée apparaît graduellement en vieillissant en raison d'une diminution des réserves physiologiques. Selon Frank and Patla (2003) la mobilité serait un des facteurs les plus importants associés à la santé et au bien-être d'une personne âgée. Ces auteurs croient que le fait de maintenir une

certaine mobilité, et ce, même dans la communauté serait essentiel au maintien de la plupart des activités quotidiennes notamment de bouger d'une pièce à l'autre de la maison, de survenir à ses besoins essentiels (se nourrir, se laver, s'habiller, se rendre à la toilette, etc.), d'avoir une vie sociale à l'extérieur du domicile et de faire ses courses. Manini, Everhart et al. (2006) ont établi des relations entre le manque de mobilité, la perte d'autonomie et le niveau de mortalité plus élevé. Selon eux, la mobilité est un marqueur critique lorsqu'on parle d'autonomie d'une personne âgée.

Nous savons qu'une restriction au niveau de la sphère de mobilité est une adaptation normale d'une personne lors d'une diminution de ses réserves physiologiques et de ses capacités à rencontrer des problèmes au niveau de leur environnement (Barnes, Wilson et al. 2007). La cause de cette diminution du point de vue physiologique s'explique par plusieurs facteurs incluant les problèmes personnels (maladie et condition physique)(Baker, Bodner et al. 2003) et la diminution de la dépense énergétique (Manini, Everhart et al. 2006). La diminution des déplacements dans la communauté peut aussi être associée à une diminution de la condition physique et des activités sociales (Locher, Ritchie et al. 2005). Tous ces facteurs peuvent entraîner la perte d'autonomie des personnes âgées et éventuellement mener à la mort (Murata, Kondo et al. 2006; Xue, Fried et al. 2008; Yong, Saito et al. 2010).

Il serait juste de penser qu'une grande sphère de mobilité est associée à une grande dépense énergétique totale. Toutefois, une personne qui se déplace beaucoup et qui s'éloigne de sa maison pourrait le faire, sans dépenser une grande quantité d'énergie. À l'inverse, une personne ayant une petite sphère de mobilité pourrait dépenser davantage d'énergie. Par exemple, une personne se déplaçant à pied brûlera davantage de calories qu'une personne qui fait la même distance en voiture. Dans la littérature, il n'y a pas d'étude qui fait la relation entre la sphère de mobilité et la dépense énergétique totale avec l'âge. L'effet de l'âge n'est pas connu sur la relation qui pourrait exister entre ces deux variables. Pour le moment, il existe des méthodes pour

quantifier la dépense énergétique et pour qualifier ou pour quantifier les déplacements à l'extérieur de la maison (Baker, Bodner et al. 2003; Pitta, Troosters et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007; Aberg 2008).

L'étude proposée permet d'élargir les connaissances sur les déplacements exacts, à l'extérieur de la maison et sur la dépense énergétique totale en utilisant des appareils portables qui permettent d'enregistrer conjointement ces deux mesures sur plusieurs jours chez des personnes âgées en santé. Cette étude est innovatrice, car elle a permis d'obtenir une mesure quantitative de la dépense énergétique totale, grâce à un *SenseWear Armand®*, et ainsi d'associer ces données à un GPS permettant de tracer les déplacements effectués dans la communauté. De plus, il a été possible de déterminer si les différentes variables changeaient avec l'âge et de voir l'effet confondant de l'âge sur la relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité.

Dans les sections qui suivent, une revue littérature est présentée pour expliquer la problématique. Cela mènera au rationnel du projet. Ensuite, les hypothèses et les questions de recherche sont proposées. La section méthodologie est décrite pour chaque partie du protocole. Par la suite, les résultats et la discussion sont présentés.

CHAPITRE I

REVUE DE LA LITTÉRATURE

L'objectif de cette section est d'expliquer les changements physiologiques et comportementaux qui apparaissent avec l'âge. Plus précisément, elle vise à aborder les changements de la mobilité, les modifications de la dépense énergétique et les facteurs confondants sur la relation entre la mobilité et la dépense énergétique totale. La description des différentes méthodes utilisées pour mesurer la mobilité et la consommation d'énergie sera également décrite, surtout celles utilisées dans la communauté. Cette revue de la littérature permettra la mise en place de notre problématique pour l'étude proposée. Pour la revue de la littérature, les recherches d'articles scientifiques ont été exécutées dans Pubmed. Les mots clés suivants étaient utilisés lors de la recherche: *mobility, lifespace, energyexpenditure, GPS, Sensewear Armband, aging*. Les articles les plus pertinents étaient sélectionnés en fonction du nombre de sujets dans l'étude et l'année de publication de ceux-ci.

1.1 Les changements de la mobilité avec l'âge

La mobilité est un aspect important à évaluer en vieillissant puisqu'elle est fondamentale au maintien de la qualité de vie. Frank and Patla (2003) croient que le fait de maintenir une certaine mobilité, et ce, même dans la communauté serait essentiel au maintien de la plupart des activités quotidiennes. Dans cette section, nous verrons comment la mobilité change avec l'âge et comment ces changements affectent les déplacements d'une personne.

Peel, Sawyer Baker et al. (2005) et Xue, Fried et al. (2008) ont défini la sphère de mobilité comme étant une mesure de l'espace dans laquelle la personne se déplace et

une mesure de la fréquence des déplacements effectués pendant une période donnée. Plus exactement, c'est la zone à travers laquelle la personne se déplace dans sa communauté et dans les environs. La sphère de mobilité permet donc de connaître jusqu'où une personne se déplace quotidiennement. Selon Baker, Bodner et al. (2003), le fait de déterminer la sphère de mobilité donne un bon aperçu de l'équilibre entre les capacités physiologiques et les obstacles externes qu'une personne vit en se déplaçant. Plusieurs études établissent un lien entre l'augmentation en âge et la sphère de mobilité. Ces études sont menées dans différents contextes (hôpitaux, cliniques et laboratoires) et démontrent que l'augmentation en âge est associée à une diminution de la sphère de mobilité (Peel, Sawyer Baker et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007; Xue, Fried et al. 2008).

Plusieurs auteurs ont utilisé le *Life Space Assessment* (LSA) pour évaluer la mobilité des personnes de 65 ans et plus (Peel, Sawyer Baker et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007; Xue, Fried et al. 2008). Ce questionnaire permet d'évaluer cinq aires de mobilité (domicile, autour du domicile, voisinage, ville et extérieur de la ville). Il permet aussi d'estimer la distance ainsi que la fréquence des déplacements et l'aide utilisée pour se rendre à chaque endroit. Les résultats démontrent qu'en vieillissant, la condition physique des personnes de 65 ans et plus diminue, ce qui a pour effet de restreindre leurs activités quotidiennes et par conséquent de diminuer leur sphère de mobilité. Ces auteurs ont aussi observé qu'un score élevé au LSA est associé aux personnes capables de se déplacer de façon autonome dans la communauté. Par la suite, Barnes, Wilson et al. (2007) ont fait des corrélations avec différents aspects reliés à la mobilité pour connaître ce qui affecte la sphère de mobilité avec l'âge. Ces derniers ont évalué 837 participants âgés en moyenne de 80 ans grâce à des questionnaires comme le *Activity of daily life* (ADL), *Instrumental activity of daily life* (IADL) et le *Mini Mental State Examination* (MMSE). Ces questionnaires classent l'autonomie d'une personne en évaluant la capacité fonctionnelle et l'état psychologique pour savoir si cette dernière souffre de dépression ou non. Barnes,

Wilson et al. (2007) ont remarqué qu'une grande sphère de mobilité est associée à un meilleur résultat aux questionnaires ADL et IADL. Les résultats obtenus permettent de constater que la sphère de mobilité diminue avec l'âge. De plus, en comparant les hommes et les femmes, ils ont démontré que les hommes ont une plus grande sphère de mobilité que les femmes et ce, peu importe l'âge.

Récemment, Boyle, Buchman et al. (2010) ont démontré qu'une petite sphère de mobilité est associée à une augmentation du risque de mortalité chez les personnes âgées. Au départ, ces chercheurs ont fait une évaluation de la mobilité par questionnaires (IADL, ADL et la version modifiée du LSA). Par la suite, ils ont suivi 1445 participants pendant huit ans et les résultats suggèrent qu'une personne ayant une sphère de mobilité qui se limite à son lieu de résidence, leur cour ou leur garage ont 1,6 fois plus de chance de mourir que les gens qui sortent à l'extérieur de la ville. L'étude de Xue, Fried et al. (2008) a fait les mêmes liens chez la femme. Le fait d'avoir une petite sphère de mobilité est associé à un plus grand risque de devenir fragile et même de mourir après un suivi de trois ans. Ces résultats sont similaires à d'autres études qui rapportent des liens semblables sur la mobilité et les risques qui y sont associés. Il a été démontré que des difficultés au niveau de la mobilité sont des déterminants d'une diminution de la condition physique d'une personne (Hirvensalo, Rantanen et al. 2000; Webber, Porter et al. 2010). Il semble que moins une personne se déplace ou plus elle est limitée dans ses déplacements, plus elle a des risques au niveau de sa santé et de sa qualité de vie. Rubenstein, Powers et al. (2001) ont montré que la mobilité réduite avec l'âge est associée à une perte d'autonomie, à l'institutionnalisation et à la mort.

Crowe, Andel et al. (2008) ont établi des relations entre la sphère de mobilité et les fonctions cognitives. Selon eux, une grande sphère de mobilité serait reliée à une réduction du déclin cognitif. Leur étude a été menée auprès de 624 participants âgés de 65 ans et plus avec un suivi de quatre ans. Grâce au *Mini Mental State*

Examination et au *Life-Space Assessment*, les scores obtenus quatre ans plus tard démontrent que les personnes avec une plus grande sphère de mobilité ont moins de déclin cognitifs.

Les modifications de la mobilité démontrent bien qu'elle diminue avec l'âge en plus d'être liée avec d'autres problèmes physiques et cognitifs. Voilà l'importance de s'en préoccuper pour maintenir une bonne santé et une bonne qualité de vie chez les personnes âgées.

1.2 Les modifications de la dépense énergétique avec l'âge

Cette section a pour but de définir ce qu'est la dépense énergétique, d'expliquer les modifications qui surviennent en vieillissant et de faire un lien avec la mobilité. Tout d'abord, la dépense énergétique totale comporte trois éléments importants: l'activité physique, le métabolisme de base et la thermogénèse alimentaire. L'activité physique comprend toutes les activités qui provoquent une dépense énergétique, incluant les séances d'exercices physiques planifiées. Caspersen, Powell et al. (1985) ont défini les exercices physiques comme étant des activités planifiées, structurées et répétées sur le corps servant à améliorer ou à maintenir un ou plusieurs déterminants de la condition physique. Le métabolisme de base représente le nombre de kilocalories nécessaires pour assurer le maintien des fonctions vitales en étant au repos. La thermogénèse alimentaire représente l'énergie nécessaire à la digestion des aliments. Ces éléments additionnés ensemble représentent le nombre de kilocalories nécessaires pour subvenir aux besoins d'une personne pendant vingt-quatre heures.

Avec l'âge, il est montré que la dépense énergétique totale diminue (Carpenter, Fonong et al. 1998; Manini, Everhart et al. 2009). Roberts and Dallal (2005) ont démontré que la dépense énergétique totale diminue de façon linéaire avec l'âge, soit environ 150 kilocalories chaque décennie. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette diminution. Par exemple, une étude menée par Davis and Fox (2007) a permis de

comparer le niveau d'activité physique des personnes âgées de 70 ans et plus par rapport à des adultes plus jeunes, âgés de 20 à 37 ans. Les résultats obtenus grâce à des accéléromètres démontrent un niveau d'activité physique plus bas et une intensité moins élevée chez les personnes âgées comparativement aux jeunes. Les données récoltées par les accéléromètres ont permis d'estimer la dépense énergétique. Plus précisément, les personnes âgées ont une dépense énergétique réduite du tiers par rapport aux plus jeunes. Donc, chez les personnes âgées, plus l'âge augmente, l'intensité des activités physiques diminue. Ensuite, Johannsen, DeLany et al. (2008) ont aussi quantifié la dépense énergétique des jeunes de 20 à 34 ans et des personnes âgées de 60 ans et plus pour les comparer. Ils ont utilisé la méthode de référence soit l'eau doublement marquée. Les résultats démontrent que les personnes âgées ont un métabolisme de repos plus lent que celui des jeunes. De ce fait, ils ont montré que la dépense énergétique totale diminue avec l'âge. Manini, Everhart et al. (2006) ont établi la même relation avec l'âge en plus de remarquer qu'une faible dépense énergétique en vieillissant est associée à une augmentation du risque de mortalité. Ils ont d'abord quantifié la dépense énergétique totale grâce à l'eau doublement marquée pendant deux semaines, dans un groupe de personnes âgées de 70 à 79 ans. Ils ont classé les personnes âgées selon leur dépense énergétique quotidienne. Ensuite, ils les ont suivis pendant huit ans. Les résultats démontrent que le groupe avec une dépense énergétique moindre avait un plus haut taux de mortalité que les autres.

Nous pouvons aussi établir un lien entre la dépense énergétique et la mobilité. En évaluant la dépense énergétique avec l'eau doublement marquée, Manini, Everhart et al. (2009), affirment que les hommes avec une plus grande dépense énergétique associée à l'activité physique ont deux fois moins de risques de développer des difficultés à marcher. Leur étude démontre que le fait de maintenir une certaine dépense énergétique peut influencer la capacité de marcher chez les personnes âgées; un impact important sur l'autonomie de la personne. Si la capacité à marcher est conservée plus longtemps en raison d'une dépense énergétique associée à l'activité

physique, cela pourrait vouloir dire que ces personnes pourraient demeurer autonomes plus longtemps et ainsi bouger et se déplacer davantage dans la communauté en raison de leur capacité physique.

Bref, le fait que la dépense énergétique totale diminue avec l'âge s'explique par plusieurs changements physiologiques et comportementaux qui surviennent en vieillissant. Par exemple, on pourrait parler de l'activité physique qui tend à diminuer avec l'âge (Davis and Fox 2007) et une diminution du métabolisme de base (Johannsen, DeLany et al. 2008). Dans les deux cas, il y a un impact important sur la dépense énergétique totale.

1.3 Les facteurs affectant la relation entre la mobilité et la dépense énergétique

Cette partie présente les différents facteurs confondants afin de comprendre les effets possibles sur la relation entre la dépense énergétique totale et la sphère de mobilité. Nous verrons les changements au niveau de la composition corporelle notamment l'augmentation de la masse grasse et la diminution de la masse musculaire, l'impact de l'environnement et de la température.

En vieillissant, on remarque une augmentation de la masse grasse et une diminution de la masse maigre (Baumgartner, Stauber et al. 1995). Dans les pays développés, l'obésité augmente de plus en plus avec l'âge (Flegal, Carroll et al. 2002). En plus d'être associée à plusieurs maladies comme le diabète, les problèmes cardiovasculaires, l'arthrite et plusieurs formes de cancer (Launer, Harris et al. 1994), l'obésité comporte des risques de limitations physiques qui peuvent restreindre la mobilité (Koster, Penninx et al. 2007; Koster, Patel et al. 2008; Bouchard, Heroux et al. 2011). Ces chercheurs ont fait des liens entre les indicateurs trop élevés de l'indice de la masse corporelle, le pourcentage de gras et la circonférence de taille à un plus grand risque de limitations physiques, peu importe les habitudes de vie et le sexe de la personne. La composition corporelle serait donc un élément à prendre en

considération lorsqu'on tente d'expliquer la relation entre la dépense énergétique et la mobilité, surtout si elle cause une limitation des déplacements. En plus d'avoir des conséquences sur la mobilité, la masse grasse peut aussi influencer la dépense énergétique totale. En effet, une personne avec une surcharge pondérale importante aura besoin de plus d'énergie pour se déplacer; par conséquent, elle aura une plus grande dépense énergétique (Westerterp 2013).

Des liens entre l'augmentation de la masse grasse et la diminution de la masse musculaire ont été établis. Broadwin, Goodman-Gruen et al. (2001) ont mené une étude avec un suivi des participants pendant quatre ans pour voir le changement de la composition corporelle. Ils ont confirmé que l'augmentation de la masse grasse et la diminution de la masse maigre avec l'âge avaient une incidence sur les capacités fonctionnelles des membres inférieurs. Une autre étude menée par Zoico, Di Francesco et al. (2004) a permis d'associer un haut pourcentage de gras à des limitations au niveau de la mobilité chez les femmes âgées. Dans cette étude, ce sont les femmes avec un haut pourcentage de gras et une masse musculaire plus petite qui sont les plus touchées par des limitations. Visser, Goodpaster et al. (2005) ont établi le même lien avec la masse musculaire chez les femmes âgées. La capacité fonctionnelle serait limitée, car la diminution de la masse maigre entraîne aussi une diminution de la force musculaire. Nous savons aussi que lorsqu'une personne est sarcopénique et obèse, celle-ci a des risques de perte d'autonomie et d'une limitation dans ses activités quotidiennes (Baumgartner, Wayne et al. 2004; Bouchard, Dionne et al. 2009). Il peut y avoir, par conséquent, une restriction des déplacements et de la dépense énergétique.

D'autre part, la sarcopénie est un autre changement lié à la composition corporelle avec l'âge. Il s'agit du phénomène associé à une diminution accrue de la masse musculaire avec l'âge qui s'accélère autour de l'âge de 65 ans (Baumgartner, Koehler et al. 1998; Janssen, Heymsfield et al. 2002). Evans (1996) a constaté que cette

diminution de la masse musculaire était le déterminant principal de la perte de force musculaire avec l'âge. Dans le même ordre d'idée, Janssen, Heymsfield et al. (2002) ont aussi montré qu'une faible masse maigre augmente les problèmes au niveau des capacités physiques et fonctionnelles. Nous savons aussi que la perte de force musculaire est associée à une diminution de la capacité fonctionnelle chez la personne âgée (Clark and Manini 2008).

Mises ensemble, toutes ces études démontrent bien que la composition corporelle peut avoir un effet sur la dépense énergétique totale et la mobilité. Ce sera donc un élément à prendre en considération pour ce projet de recherche.

Ensuite, lorsqu'on parle de mobilité, les caractéristiques de l'environnement sont également importantes. Certains facteurs empêchent ou limitent les déplacements d'une personne puisque cela peut atteindre leur confiance et leurs comportements. Dans l'étude de Peel, Sawyer Baker et al. (2005) ayant comme objectif d'évaluer la différence au niveau de la santé et de la mobilité des personnes âgées habitant en région urbaine et rurale, les auteurs ont remarqué que les personnes vivant en milieu rural avaient une plus grande sphère de mobilité.

La température peut aussi influencer une personne à se déplacer ou à demeurer chez elle. Brandon, Gill et al. (2009) ont observé les effets de la température pendant l'été sur le niveau d'activité physique chez les personnes âgées de 70 ans et plus qui s'entraînent régulièrement dans un centre de conditionnement physique. Avec un accéléromètre et un journal de bord, les chercheurs ont regardé à quel moment de la journée les personnes étaient plus ou moins actives. Avec un rapport de température d'environnement Canada, ils ont fait des relations entre la température et le niveau d'activité physique. Ils ont découvert qu'en général, lorsque la température monte au-dessus de 25° C, le niveau d'activité physique diminue et que les personnes âgées sont beaucoup moins actives lorsque la température atteint plus de 30° C. Cette étude

a permis de constater que la plupart des activités physiques et des déplacements à l'extérieur se font surtout lorsque la température est à 25° C et moins (Brandon, Gill et al. 2009). Elle démontre également qu'il faut tenir compte de l'augmentation de la température lorsqu'on observe la mobilité et la dépense énergétique chez les personnes âgées. Ainsi, la température est aussi un facteur à considérer.

1.4 Les méthodes d'évaluation de la mobilité dans la communauté

La mobilité est évaluée de plusieurs façons, et ce, dans plusieurs contextes (ex., laboratoires, cliniques, hôpitaux). En laboratoire, il est possible de faire des recherches fondamentales pour mieux comprendre les mécanismes liés à la mobilité avec des tests spécifiques. Par contre, ce qui se passe dans un laboratoire ne reflète pas la réalité des déplacements à l'intérieur d'une maison et dans la communauté. Dans le cadre de cette revue de la littérature, les méthodes présentées permettent d'estimer la mobilité à travers la communauté, sans nuire aux activités quotidiennes. Plus spécifiquement, on s'intéressera aux outils permettant de connaître la zone à travers laquelle une personne se déplace dans sa communauté et dans les environs. Dans la littérature, les données récoltées sur la sphère de mobilité sont, pour la grande majorité, obtenues par le moyen de questionnaires; une courte description des questionnaires les plus utilisés est présentée dans cette section. De plus, comme deuxième méthode, l'utilisation d'un système de localisation mondial aussi connu sous le nom de GPS (Global Positioning System) est présentée.

Tout d'abord, c'est May, Nayak et al. (1985) qui ont tenté de mesurer la sphère de mobilité pour la première fois grâce à un questionnaire. Ces auteurs ont établi un journal; le *Life-Space Diary*, journal qui divise l'environnement d'une personne en cinq zones spécifiques : la chambre à coucher, l'intérieur de la maison, l'extérieur de la maison, le voisinage de la maison et le reste de la ville. Tous les jours, pendant un mois, les participants devaient écrire la distribution et le nombre de déplacements

effectués. Les résultats obtenus avec ce questionnaire ont permis d'estimer l'étendue de la sphère de mobilité des participants pendant la période donnée.

D'autre part, Baker, Bodner et al. (2003) ont proposé le *Life-Space Assessment* (LSA). Un questionnaire qui permet de connaître la fréquence des déplacements, près de la maison ou plus loin dans le voisinage, dans la ville et à l'extérieur de la ville. Il permet de savoir si la personne a besoin d'aide lors de ses déplacements et aussi de mesurer les déplacements habituels pour les quatre semaines précédentes. Pour valider le LSA Baker, Bodner et al. (2003) les participants ont été invités à remplir le questionnaire à deux semaines d'intervalle afin de s'assurer de l'exactitude des résultats. Lorsqu'on regarde les études récentes mesurant la sphère de mobilité, le LSA est le questionnaire le plus couramment utilisé. Ce dernier permet de comparer des populations entre elles, (Peel, Sawyer Baker et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007) de suivre des cohortes sur plusieurs années (Crowe, Andel et al. 2008; Boyle, Buchman et al. 2010) et de mesurer l'impact d'un traitement ou d'une chirurgie, en milieu clinique (Brown, Roth et al. 2009).

Une autre méthode permettant de connaître la sphère de mobilité est le GPS. En effet, ces appareils utilisent un système de localisation avec des satellites pour tracer les déplacements effectués à l'extérieur des bâtiments. Il s'agit d'une méthode assez récente qui n'est pas encore exploitée à son plein potentiel à cause de la complexité des données recueillies et du coût des appareils. À l'heure actuelle, le GPS est principalement utilisé sur le marché pour donner des directions lors de déplacements. Dans le domaine scientifique, le GPS est utilisé pour tracer les déplacements des animaux afin de connaître leur habitude de vie et la migration de différentes espèces à travers les saisons. Cet horizon est exploré depuis le début des années 80 (Pank 1985). D'autre part, dans le domaine médical, le GPS est utilisé pour connaître les déplacements effectués par un patient atteint de la maladie d'Alzheimer (Webber and Porter 2009). Il semblerait que cet appareil permettrait de connaître les déplacements

tout en étant à distance. Ainsi il faciliterait la prise en charge des patients. Un autre aspect intéressant du GPS c'est qu'il peut enregistrer des données pendant une longue période selon les modèles utilisés. Certains auteurs utilisent des GPS pour tracer les déplacements effectués et le nombre de temps passé à l'extérieur de la maison (Troped, Oliveira et al. 2008; Cooper, Page et al. 2010)

1.5 Méthodes d'évaluation de la dépense énergétique dans la communauté

Il existe plusieurs méthodes pour mesurer la dépense énergétique. Dans cette partie, les méthodes directes, quasi directes et indirectes sont présentées. Comme mentionnées précédemment, ce sont les méthodes permettant d'évaluer la personne dans son environnement qui nous intéresse. Ces méthodes peuvent être utilisées à l'extérieur d'un laboratoire ou d'un milieu clinique.

1.5.1 Méthodes de mesures directes

Actuellement, l'eau doublement marquée est la mesure de référence pour déterminer la dépense énergétique totale d'une personne dans ses conditions normales de vie (Schoeller 1988). Ce protocole implique la prise d'eau marquée par deux isotopes différents. Par la suite, on doit obtenir la mesure du taux de disparition de ces isotopes dans l'urine ou dans le sang pendant la période de collecte de données. Cette mesure permet de calculer le taux de production de dioxyde de carbone. Une combinaison de ces éléments avec le régime alimentaire de la personne permet de calculer la dépense énergétique. Cette procédure ne limite pas le participant dans ces activités. Avec les résultats obtenus, il est possible d'avoir une mesure totale de la dépense énergétique pendant plusieurs jours.

1.5.2 Les méthodes quasi directes

La dépense énergétique totale et celle reliée à l'activité physique et l'intensité peuvent aussi être déterminées par le SenseWear Armband (Bodymedia, Pittsburgh, PA). Cet appareil mesure 5 cm x 3 cm x 2 cm utilise un accéléromètre biaxial, un

capteur de température de la peau et un capteur de température ambiante. Il se porte directement sur la peau, sur le triceps du bras droit. En fonction des données individuelles du participant (le poids, la grandeur, la main dominante et le statut de fumeur ou de non-fumeur), le *SenseWear Armband*® calcule la dépense énergétique en temps réel selon l'intensité de l'activité. Cette méthode a été validée (Jakicic, Marcus et al. 2004) et nous savons qu'elle est efficace à 92 % comparativement à la méthode de référence; l'eau doublement marquée (Mignault, St-Onge et al. 2005; St-Onge, Mignault et al. 2007).

Ensuite, il existe des moniteurs de fréquences cardiaques qui peuvent donner une estimation de la dépense énergétique liée à l'activité physique. Il est possible d'établir l'intensité du travail en fonction du nombre de battements par minute. Avec les données individuelles d'une personne, des calculs peuvent estimer le nombre de kilocalories brûlées pendant une période donnée.

1.5.3 Les méthodes indirectes

Parmi les mesures indirectes, il y a les accéléromètres, les podomètres, les questionnaires et les journaux de bord; des méthodes faciles à utiliser et qui permettent d'effectuer un bilan sur les activités physiques pratiquées. Il est possible d'estimer la dépense énergétique totale et celle liée à l'activité physique.

Avec les questionnaires, le type d'activité pratiqué, la durée de l'effort et la fréquence sont facilement divulgués. Par exemple, il existe le *Seven Day Physical Activity Recall* (Blair, Haskell et al. 1985); il s'agit d'une entrevue par questionnaire qui consiste à revoir les activités physiques pratiquées durant les sept derniers jours. Celui-ci a été modifié et validé dans différentes études et est souvent utilisé chez les personnes âgées. Conway, Seale et al. (2002) l'ont validé avec l'eau doublement marquée auprès de 24 hommes âgés de 27 à 65 ans. Ce journal permet de noter les activités effectuées, la durée et l'intensité. Plus tard, Washburn, McAuley et al.

(1999) ont instauré un questionnaire pour les personnes âgées, le *Physical Activity Scale for the Elderly*. Celui-ci est très bref, environ cinq minutes suffisent pour y répondre. Il est facilement accessible et s'adresse aux personnes âgées de 65 ans et plus. Ce questionnaire estime le niveau de dépense énergétique par rapport aux activités pratiquées. D'autres questionnaires sont utilisés pour estimer la dépense énergétique chez les personnes âgées comme le *Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire* (Bonney, Normand et al. 2001), le *Yale Physical Activity Survey* (Dipietro, Caspersen et al. 1993; Bonney, Normand et al. 2001) et le *International Physical Activity Questionnaire* (Craig, Marshall et al. 2003). Ainsi, ces questionnaires permettent d'estimer le niveau d'activité physique en posant des questions sur les activités pratiquées ainsi que la fréquence, la durée et l'intensité de celles-ci.

Parmi les autres méthodes indirectes, on retrouve aussi les accéléromètres et les podomètres qui doivent être portés sur la personne pendant une période déterminée. Les podomètres sont fixés, la plupart du temps, à la hanche du participant. Ces appareils sont utilisés pour calculer le nombre de pas effectués et la distance parcourue lorsque la longueur des pas est prise en compte (de Bruin, Hartmann et al. 2008). Quant aux accéléromètres, ils sont fixés à la cheville, à la hanche ou au poignet, selon les modèles, et enregistrent les accélérations, les mouvements et l'intensité. Avec les données enregistrées, il est possible d'estimer la dépense énergétique liée à l'activité physique en fonction des accélérations effectuées par le corps et le poids de la personne (de Bruin, Hartmann et al. 2008). L'étude menée par Davis and Fox (2007) a permis de comparer le niveau d'activité physique des personnes âgées par rapport aux jeunes et ont estimé le niveau d'activité physique avec un accéléromètre Actigraph, porté pendant sept jours. Selon ces auteurs, les accéléromètres sont une bonne méthode pour estimer le niveau d'activité physique et permettent de savoir à quel moment de la journée les gens sont plus actifs.

1.6 Les limites des méthodes d'évaluation de la sphère de mobilité et de la dépense énergétique

Les méthodes décrites aux sections précédentes comportent des limites. Voilà pourquoi nous proposons une méthodologie innovatrice qui permettra d'avoir des mesures beaucoup plus précises. Il est important de tenir compte des biais et des problèmes obtenus par d'autres chercheurs afin d'améliorer nos techniques de récolte de données. Commençons par les questionnaires. Que ce soit pour mesurer la sphère de mobilité ou la dépense énergétique, il y a des problèmes quant à la capacité d'un participant à mémoriser les activités du dernier mois et même des derniers jours. Selon Bonnefoy, Normand et al. (2001), les questionnaires ne permettent pas d'être précis pour déterminer la dépense énergétique totale par jour ou par semaine. Selon eux, les réponses aux questions peuvent être influencées par les habiletés cognitives du participant. Il y a aussi l'interprétation des questions et le niveau d'activité physique qui peuvent changer d'une personne à l'autre. Selon Rikli (2000), les réponses peuvent être affectées par la condition physique du participant. Par exemple, une personne qui a de la difficulté à se déplacer seule, peut considérer que le simple fait de marcher est difficile et demande beaucoup d'énergie pour le faire. Alors qu'une personne plus en forme peut considérer la marche comme étant une activité facile et qui ne demande pas beaucoup d'effort physique. Il peut donc y avoir un biais au niveau de la subjectivité des réponses. Conway, Seale et al. (2002) ont comparé le questionnaire *Seven Day Physical Activity Recall* avec l'eau doublement marquée. Ils ont remarqué que les participants avaient tendance à surestimer leurs activités physiques.

On retrouve des limites semblables lorsqu'on mesure la sphère de mobilité avec des questionnaires. Malgré tout, le *Life-Space Assessment* (LSA) est très utilisé (Baker, Bodner et al. 2003). Une de ses limites importantes est qu'il fait appel à la mémoire du participant. Il faut que la personne soit apte à répondre aux questions par elle-même de façon honnête et complète. Aussi, le fait de rapporter les déplacements

effectués durant les quatre semaines précédentes peut augmenter le niveau de difficulté à se rappeler certains détails quant à la fréquence et à la distance des déplacements (Peel, Sawyer Baker et al. 2005). Ce questionnaire permet surtout de faire des approximations des déplacements. Selon nous, un autre point négatif du LSA c'est qu'il ne permet pas de savoir combien de temps est passé dans chacune des zones de déplacement et combien de temps est nécessaire pour se rendre d'une zone à l'autre. De ce fait, il est impossible de connaître la dépense énergétique associée aux déplacements et le moyen de transport utilisé pour s'y rendre. De plus, le LSA est caractérisé en différentes zones de déplacements qui nécessitent l'interprétation de la personne de son environnement. Elle doit interpréter par elle-même ce que représentent les différents niveaux de mobilité comme la délimitation de son voisinage, de son quartier et de sa ville. Étant donné qu'il n'y a pas de précision sur le questionnaire quant à la délimitation des différentes zones, c'est la personne qui doit porter un jugement. Par exemple, une personne vivant dans un milieu rural peut interpréter le voisinage comme étant beaucoup plus grand qu'une personne dans un milieu urbain. Cela laisse place à l'interprétation de la personne et la précision peut donc varier d'une personne à l'autre.

Les accéléromètres auraient une meilleure validité que les questionnaires par rapport au niveau d'activité physique puisqu'ils enregistrent des données directes et objectives quant à la fréquence et l'intensité des mouvements. Bien que ces appareils ne déterminent pas l'activité exacte qui est pratiquée, il est possible de connaître à quel moment de la journée la personne est plus active (de Bruin, Hartmann et al. 2008). La limitation au niveau des accéléromètres s'explique par le fait qu'on en extrait une simple estimation de la dépense énergétique (Davis and Fox 2007). Il faut aussi tenir compte des sources d'erreurs avec les accéléromètres fixés à la cheville et à la hanche. Ceux-ci ne tiennent pas toujours compte des mouvements du haut du corps (Pitta, Troosters et al. 2005). Selon Pitta, Troosters et al. (2005), les accéléromètres peuvent sous-estimer la dépense énergétique. Ces auteurs ont aussi

comparé ces appareils avec les questionnaires. Ils ne rapportent pas les mêmes résultats. Il y a une grande différence entre ce que les gens rapportent par questionnaire comparativement aux mesures enregistrées par accéléromètre (Pitta, Troosters et al. 2005).

Quant aux podomètres, il est difficile d'obtenir des mesures valides lorsqu'on parle de dépense énergétique quotidienne. En effet, il n'est pas possible d'obtenir l'intensité du mouvement puisque le calcul se fait seulement à partir du nombre de pas. Ces appareils ne mesurent pas l'accélération. Il est prouvé que lorsqu'une personne marche lentement, les pas sont sous-estimés, il y aurait donc une sous-estimation de la dépense énergétique (de Bruin, Hartmann et al. 2008).

Pour ce qui est des cardiofréquencemètres, ils sont utiles pour calculer la dépense énergétique liée à un exercice physique ou pour faire la différence entre les activités effectuées dans une journée (sédentaire ou active)(Strath, Bassett et al. 2001). Par contre, selon ces mêmes auteurs, ils ne sont pas appropriés pour calculer la dépense énergétique totale puisque les mesures obtenues ne sont pas précises. De plus, nous savons que les fréquences cardiaques peuvent être influencées par des médicaments comme certains bêtabloquants; médicament utilisé contre l'hypertension et qui ralentit la fréquence cardiaque (Bangalore, Sawhney et al. 2008).

En ce qui a trait à l'eau doublement marquée (la méthode de référence) pour mesurer la dépense énergétique, il s'agit d'une méthode très précise pour connaître le nombre de kilocalories que la personne consomme(Cole and Coward 1992). Par contre, il s'agit d'une méthode très coûteuse qui nécessite un protocole complexe à cause des isotopes utilisés, de l'analyse et de la rareté du produit (Conway, Seale et al. 2002).

CHAPITRE II

RATIONNEL

Selon les informations disponibles dans la littérature, il est démontré que la sphère de mobilité diminue avec l'âge (Peel, Sawyer Baker et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007; Xue, Fried et al. 2008). Ces auteurs s'entendent sur le lien qui existe entre l'augmentation de l'âge et la diminution de la sphère de mobilité. À notre connaissance, il n'y a pas d'étude qui démontre le contraire. Différentes méthodes d'évaluation ont été utilisées pour en arriver à cette conclusion, et ce, dans plusieurs contextes. Ce changement avec l'âge peut s'expliquer par la diminution des capacités physiologiques (Baker, Bodner et al. 2003), la diminution des fonctions cognitives (Barnes, Wilson et al. 2007) et l'environnement (Brandon, Gill et al. 2009). Il est donc possible de croire qu'en général, plus une personne vieillit, moins elle se déplace. La littérature suggère aussi que la dépense énergétique totale diminue avec l'âge (Carpenter, Fonong et al. 1998; Manini, Everhart et al. 2009). Certains auteurs l'expliquent par une diminution du niveau d'activité physique avec l'âge (Davis and Fox 2007), alors que d'autres l'expliquent par une diminution du métabolisme de base (Johannsen, DeLany et al. 2008). Il est donc logique de suggérer qu'il existe une relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité, et que cette relation est modulée par l'âge.

Actuellement, aucune étude ne s'est attardée sur la relation qui pourrait exister entre ces deux variables; c.-à-d., la sphère de mobilité et le profil de la dépense énergétique totale en utilisant des mesures quantitatives sur une période prolongée. De plus, aucune étude n'a vérifié si cette relation est influencée par l'âge dans un contexte urbain comme l'île de Montréal. En effet, malgré que les données actuelles nous

laissent croire qu'il y aura une relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité, il est fort possible que dans un contexte urbain où les individus ont accès aux transports en commun, la relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité ne soit pas aussi évidente. Par exemple, il est possible qu'une personne ayant une petite sphère de mobilité ait une dépense énergétique supérieure, car elle décide de marcher au lieu de prendre sa voiture. Malgré que les données actuelles suggèrent que l'âge a une influence sur la dépense énergétique (Carpenter, Fonong et al. 1998; Manini, Everhart et al. 2009) et la sphère de mobilité (Peel, Sawyer Baker et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007; Xue, Fried et al. 2008), dans un contexte urbain, il est possible que les déplacements se fassent davantage à pied, car les services sont à proximité. Ceci aurait pour effet de diminuer l'impact de l'âge sur une possible relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité.

De ce fait, nous proposons une méthodologie qui peut contrer les éléments négatifs des méthodes déjà existantes. L'innovation dans cette étude est de récolter à la fois une mesure de la dépense énergétique totale grâce à un *SenseWear Armand®* et d'associer les données à un GPS. Cela permet de déterminer la sphère de mobilité réelle associée à la dépense énergétique dans la communauté. La sphère de mobilité sera facilement identifiable sur une carte géographique. Il sera possible de voir comment l'âge affecte la relation entre ces variables. De plus, cette méthodologie ne restreint pas les activités quotidiennes des personnes âgées. Bref, l'étude en question élargira les connaissances sur les déplacements à l'extérieur de la maison en utilisant des appareils portables qui enregistrent des données sur plusieurs jours (14 jours). À notre connaissance, aucune étude n'a permis de récolter des données semblables sur une telle durée en les combinant avec une mesure de la dépense énergétique totale. Aussi, la technologie utilisée dans cette étude sera aussi utile pour fournir de nouvelles méthodes d'évaluation de la mobilité dans un contexte clinique.

CHAPITRE III

HYPOTHÈSES ET QUESTIONS

Nos questions de recherches sont :

- 1- Existe-t-il une relation entre la dépense énergétique totale et la sphère de mobilité chez les personnes autonomes âgées de 55 à 85 sur l'île de Montréal?
- 2- Est-ce que cette relation change avec l'âge?

Selon la littérature existante, il est raisonnable de proposer les hypothèses suivantes:

- 1- Il existe une corrélation positive entre la dépense énergétique totale et la sphère de mobilité des personnes autonomes âgées de 55 à 85 sur l'île de Montréal.
- 2- Que la corrélation entre la dépense énergétique totale et la sphère de mobilité sera modifiée en fonction de l'âge.

CHAPITRE IV

MÉTHODOLOGIE

Cette partie est consacrée à la méthodologie de la présente étude à devis exploratoire. La sélection des participants, les variables indépendantes et dépendantes, la description des tâches, la procédure complète et l'analyse des données y sont présentées en détail.

4.1 Recrutement

Quatre-vingt-huit participants, 36 hommes et 52 femmes autonomes et âgés de 55 à 85 ans ont été recrutés durant l'été 2011 et l'été 2012. Les participants étaient choisis aléatoirement dans la banque de participants du Centre de Recherche Universitaire de l'Institut de Gériatrie de Montréal. Nous avons contacté les participants par téléphone pour leur expliquer le projet et pour vérifier les critères d'inclusion. Lorsqu'ils acceptaient, une première rencontre était fixée. C'est à ce moment que le formulaire de consentement (annexe 1) était présenté et ensuite signé par le participant.

4.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

Parmi les critères d'inclusion, les participants devaient demeurer dans leur propre résidence, habiter sur l'île de Montréal, avoir des fonctions cognitives normales et ne devaient présenter aucun diagnostic de maladies (annexe 2). Des questionnaires déjà validés ont été utilisés pour identifier les participants ne correspondant pas à ces critères. L'*échelle de dépression gériatrique* (Yesavage, Brink et al. 1982) sert à connaître l'état psychologique du participant (annexe 3). Un résultat entre 0 et 10 signifie que la personne n'a pas de problème de dépression donc elle peut être incluse dans le projet. Ensuite, le *SF-12* (Schofield and Mishra 1998) tient compte de l'état de santé et de bien-être de la personne pendant les 4 dernières semaines

(annexe 4). Les résultats de ces questionnaires permettaient de savoir si la personne est apte ou non à s'engager dans cette étude.

4.1.2 Éthique

Le projet a été accepté par le Comité d'éthique de la recherche de l'Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal et de l'Université du Québec à Montréal. La réussite du didacticiel d'introduction à l'Énoncé de politique des trois Conseils dans le cadre d'une formation qui est offerte en ligne : <http://www.pre.ethics.gc.ca/francais/tutorial/>, permet de rendre valable l'acceptation à l'éthique (annexe 5). De plus, cet apprentissage a été amélioré grâce à une formation d'un membre du Comité institutionnel d'éthique de la recherche avec des êtres humains (Marc Bélanger) dans le cadre du cours *Méthode de recherche - KIN8611* offert aux étudiants de 2^e cycle par le département de Kinanthropologie de l'UQAM.

4.1.3 Risques et avantages

Le protocole ne compromettait pas la vie et la sécurité du participant puisque le type d'appareil utilisé ne restreint en rien ses activités normales; le participant était libre d'exercer les activités qu'il souhaitait pratiquer pendant la durée du projet. D'ailleurs, les consignes données au participant étaient de maintenir ses habitudes sans restreindre ni changer ses activités quotidiennes. Il n'y avait pas d'avantage personnel suite à leur participation. Il faut noter que deux visites sur trois avaient lieu au domicile du participant. En conséquence, le participant avait moins de déplacements à effectuer pour les rendez-vous.

4.2 Procédures

Tout d'abord, nous avons effectué des appels de recrutement qui servaient de premier contact pour expliquer les grandes lignes du projet. Lorsqu'une personne semblait intéressée, une première visite était fixée.

Ce projet a eu lieu entre le 1^{er} mai et le 1^{er} octobre 2011 et 2012. Le tableau 4.1 démontre le déroulement du projet qui s'est fait en trois visites pour chacun des participants.

Tableau 4.1 - Déroulement du protocole

	Visite 1 (jour 1)	Visite 2 (jour 8)	Visite 3 (jour 15)
Lieux :	Domicile	Domicile	UQAM
Tâches :	<ul style="list-style-type: none"> • Formulaire de consentement • Questionnaires • Évaluation • Instructions aux participants • Prise des Rendez-vous 	<ul style="list-style-type: none"> • Sauvegarde des données • Changement de pile (Armband) • Rétention du participant • Assiduité à porter les appareils 	<ul style="list-style-type: none"> • Reprise des appareils • Sauvegarde des données • Analyse de la composition corporelle
Durée :	90 minutes	30 minutes	60 minutes
Appareils portés pendant 14 jours consécutifs			

Les deux premières visites avaient lieu au domicile du participant et la dernière, dans notre laboratoire de l'UQAM. De manière globale, la première rencontre servait à remettre un GPS et un *SenseWear Armband*® pour que le participant puisse les porter pendant deux semaines. Un journal de bord (annexe 6) leur était laissé pour remplir leurs déplacements quotidiennement. La deuxième visite servait essentiellement à valider la rétention du participant et vérifier que les appareils fonctionnaient bien. Finalement, la dernière visite servait à reprendre les appareils, à faire des mesures de la composition corporelle et à enregistrer les données.

Au cours de la première visite (jour 1) d'une durée d'environ 1h30, il était question de faire signer le formulaire de consentement, de procéder à une évaluation et de donner les consignes et les appareils pour les deux semaines à venir. D'abord, une

validation des informations générales du participant (âge, adresse, numéros de téléphone) était faite. La taille, le poids et la circonférence de taille étaient mesurés. Une fois l'évaluation complétée, les explications étaient expliquées de façon exhaustive quant aux appareils que le participant devait porter tous les jours. Premièrement, il fallait expliquer comment et quand mettre le GPS, ainsi que les directives à suivre pour charger la pile interne. Deuxièmement, le *SenseWear Armband*® était mis en fonction à l'aide d'un ordinateur portable afin de le connecter et de l'activer selon les données du participant. Troisièmement, des explications quant au journal de bord étaient données. En plus de laisser les appareils au participant, des aide-mémoires (annexe 7) étaient installés sur les portes menant à l'extérieur, dans la salle de bain et près du lit pour rappeler au participant de porter ses appareils. Un numéro de téléphone était fourni en cas de problèmes pendant la durée du protocole ainsi qu'un document avec toutes les consignes importantes concernant les appareils (annexe 8). Pour compléter cette première visite, les rendez-vous pour la deuxième et la troisième visite étaient fixés dans l'agenda du participant.

Entre les visites, le participant était seul avec ses appareils et nous n'avions pas le plein contrôle de sa réussite à porter les appareils de la bonne façon. C'est pour cette raison que nous appelions le participant deux jours après notre première visite pour valider que les appareils fonctionnaient sans problème.

La deuxième visite (jour 8) d'une durée de 30 minutes consistait à faire une première sauvegarde des données et à vérifier la rétention du participant. Il fallait d'abord changer la pile du *SensWear Armband*® puisqu'elle ne peut pas fonctionner 14 jours et enregistrer les données des deux appareils.

La troisième visite (jour 15) d'une durée d'environ 1h00 avait lieu dans un laboratoire du département de Kinanthropologie de l'Université du Québec à Montréal. Le participant devait rapporter les appareils et les documents laissés au

moment de la première visite (GPS, *SenseWear Armband*®, journal de bord, aide-mémoires). L'objectif de cette visite consistait à évaluer la composition corporelle avec le DEXA. Une fois l'évaluation terminée, les données provenant du GPS, du *SenseWear Armband*® et du journal de bord étaient transférées à l'ordinateur pour ensuite être analysées.

4.2.1 Durée de la collecte de données

Les instruments étaient portés sur une période de 14 jours consécutifs du matin (au réveil) au soir (avant de dormir). Dans la littérature, il n'y a pas d'étude qui a quantifié la dépense énergétique et la mobilité en même temps. De ce fait, nous voulions avoir une mesure la plus représentative possible. Sachant que le *SenseWear Armband*® a déjà été validé pour une période de 14 jours avec l'eau doublement marquée (Johannsen, Calabro et al. 2010), c'était faisable de le faire ainsi. De plus, cela augmente notre précision quant à la réalité des déplacements effectués et donne une marge d'erreur si un participant oubliait de porter les appareils pendant une certaine période de temps.

4.3 Instruments de mesure

L'évaluation du participant constituait à prendre des mesures anthropométriques (poids, taille et tour de taille) et faire l'analyse de la composition corporelle (DEXA) telle que le pourcentage de masse grasse et de masse maigre.

4.3.1 Mesures anthropométriques

La circonférence de taille, la circonférence des hanches et la grandeur du participant étaient prises avec un ruban à mesurer avec une échelle à 0,1cm. Le poids du participant était évalué avec un pèse-personne électronique (AE-ADAM) avec une précision de 0,1 gramme.

4.3.2 Composition corporelle

La quantité de masse grasse et de masse maigre totales étaient déterminées par absorptiométrie biphotonique à rayons X (DEXA) (version 6.10.019; General Electric Lunar Corporation, Madison, WI)(Visser, Fuerst et al. 1999). Le participant devait demeurer couché sur une table d'examen pendant qu'un double rayon X à faible densité balayait son corps durant sept minutes.

4.3.3 GPS

Le participant devait porter un appareil GPS pendant 14 jours consécutifs, du matin au soir. Le GPS est un système de positionnement global par satellites. Deux modèles de GPS ont été utilisés pour ce projet. Le premier modèle est un modèle commercial. Il s'agit du *Q-starz travel recorder XT*. Les données sont enregistrées à 1 hertz. L'appareil mesure 7,2 cm x 4,6 cm x 2,0 cm et se fixe à la taille. Sa pile rechargeable peut enregistrer des données pendant 42 heures avant d'être rechargé. La carte mémoire peut enregistrer des données pendant une semaine. Pour ce modèle de GPS, le participant recevait la consigne de mettre le GPS en fonction le matin, de le fermer le soir grâce au petit interrupteur sur le côté de l'appareil et de le recharger chaque soir. Le deuxième modèle est le WIMuGPS (Wireless Inertial Measurement unit with GPS)(Boissy, Briere et al. 2011). Il mesure 7,2 cm x 5,6 cm x 1,75 cm et enregistre les données à 1 hertz. C'est un appareil GPS qui contient aussi un accéléromètre triaxial. Ce modèle se porte au sternum dans une ceinture élastique et ajustable avec une bandelette de velcro. Il peut enregistrer des données pendant plus d'une semaine avec une carte MicroSD de 2 gigaoctets (300 mégaoctets par semaine) et sa batterie au Lithium-Ion rechargeable a une autonomie de 14 à 16 heures d'enregistrement. Ce modèle de GPS demeure en fonction tout au long de la journée. Il se met en veille lorsqu'il est sur le chargeur et se remet en fonction dès qu'il est débranché ou après 6 heures consécutives sur le chargeur.

Avec ces appareils, des données géographiques sont enregistrées en fonction des satellites ce qui permet de se situer à un endroit précis sur la planète. Les données recueillies permettent de déterminer la longitude et la latitude sur une carte géographique. On peut donc déceler les trajets effectués à l'extérieur et coder les données pour mettre un point sur le lieu de résidence de la personne et les endroits visités durant le protocole. Ainsi, il est possible d'obtenir la zone de déplacements à l'extérieur de la maison, d'établir la distance maximale parcourue chaque jour et de quantifier la sphère de mobilité en kilomètres carrés. Pour s'assurer d'avoir des journées qui sont représentatives de la réalité, les journées où il y a un minimum de 500 minutes (8.3 heures) d'enregistrement sont gardées. La sphère de mobilité est ensuite calculée avec la moyenne de tous les jours conservés.

Pour l'analyse des données GPS, toutes les données des 2 modèles de GPS sont traitées dans WIMuStudio et dans Matlab. Des formules automatiques ont été créées afin d'en ressortir la sphère de mobilité et la distance maximale parcourue dans la sphère de mobilité. Les résultats de cette analyse sont obtenus avec la version WIMUStudio 1.0.3.4 et les formules Matlab obtenues en date du 13 novembre 2012 par Simon Brière et Patrick Boissy du Centre de Recherche sur le Vieillissement de Sherbrooke.

4.3.4 SenseWear Armband®

La dépense énergétique totale et celle reliée à l'activité physique ainsi que l'intensité (METS) et le nombre de pas étaient déterminés par le *SenseWear Armband* (Bodymedia, Pittsburgh, PA). Cet appareil (5 cm x 3 cm x 2 cm) utilise un accéléromètre à deux axes, un capteur de température de la peau et un capteur de température ambiante, muni d'une pile AAA, facile à changer. Un voyant rouge s'allume au-dessus de « battery » pour indiquer que le niveau d'énergie est bas. Les données suivantes devaient être entrées en fonction de chaque participant : le poids, la grandeur, la main dominante et le statut de fumeur ou de non-fumeur. Avec ces

informations, le *SenseWear Armband*® peut calculer la dépense énergétique totale une fois que les données sont transmises dans le logiciel Innerview Professional Research Software. L'appareil doit être porté directement sur la peau et placé sur la partie supérieure droite du bras (sur le triceps au milieu de l'humérus) pendant une période de 14 jours. Muni d'un bracelet, le *SenseWear Armband*® doit être installé convenablement pour que les capteurs demeurent toujours en contact avec la peau. Si le participant ressentait des picotements, celui-ci devait s'assurer que le bracelet n'était pas trop serré. Les mêmes indications étaient transmises à chacun des participants. L'appareil devait être porté en tout temps (jour et nuit) durant les 14 jours du projet sauf lorsque le participant allait dans l'eau, car cet appareil ne fonctionne pas sous l'eau. Le participant recevait la consigne de le retirer seulement pour des courtes périodes pour aller dans le bain, dans la douche ou à la piscine. De plus, un aide-mémoire était laissé au domicile du participant afin d'y avoir recours en cas de problème. Pour se mettre en fonction, l'appareil n'a pas de bouton pour l'activer. Dès que l'appareil détecte un contact avec la peau, il se met en marche automatiquement. Il peut y avoir un délai jusqu'à cinq minutes avant de détecter la mise en fonction. Les données récoltées donnent des mesures indirectes de la dépense énergétique totale. Le *SenseWear Armband*® a été validé (Jakicic, Marcus et al. 2004) et nous savons qu'il est efficace à 92 % comparativement à la méthode de référence; l'eau doublement marquée (Mignault, St-Onge et al. 2005; St-Onge, Mignault et al. 2007; Johannsen, Calabro et al. 2010). Cette méthode a aussi été validée sur une période de 14 jours avec des adultes (Johannsen, Calabro et al. 2010). Pour l'analyse, seules les journées ayant eu un pourcentage porté de 90% et plus étaient conservées. La moyenne de ses journées a été calculée pour obtenir la dépense énergétique totale moyenne durant ces journées. Ensuite, ces résultats ont été jumelés aux résultats du GPS.

4.3.5 Journal de bord

Les participants devaient remplir un journal de bord pour chacun des déplacements effectués pendant le protocole (annexe 6). Les endroits visités ainsi que l'heure de départ et d'arrivée de ceux-ci devaient être inscrits quotidiennement. Le journal de bord permettait de vérifier si le GPS était bel et bien porté durant les déplacements inscrits. Il peut y avoir des biais si le participant oublie de porter les appareils. C'est pourquoi, avec le journal de bord, il est possible de vérifier l'assiduité du participant et de constater certains problèmes au niveau des instruments. Il est important de mentionner que les journaux de bord étaient simplement utilisés pour valider certains problèmes avec les GPS et non pas comme un outil de mesure.

4.4 Variables dépendantes

La variable dépendante est la dépense énergétique. Avec le *SenseWear Armband®*, le nombre de kilocalories, la moyenne des METs (un MET équivaut à la consommation d'oxygène au repos d'une personne qui est égale à $3,5\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$), le nombre de minutes actives (3,0METs et plus), le nombre de kilocalories en haut de 3,0 METs et le nombre de pas seront utilisés dans l'analyse. La moyenne de chaque jour est calculée pour l'ensemble des jours qui correspondent aux critères mentionnés précédemment.

4.5 Variable indépendante

La variable indépendante est la mobilité. Cette information est obtenue avec les données enregistrées avec les appareils GPS. Deux variables sont utilisées pour l'analyse statistique; la sphère de mobilité (km^2) et la distance maximale parcourues dans l'ellipse (km). L'ellipse qui représente la sphère de mobilité est calculée à partir de la déviation standard de tous les points géographiques en utilisant le domicile du participant comme étant le point central de l'ellipse. Ensuite, il est possible d'avoir la distance maximale dans l'ellipse en prenant la distance entre le domicile et le point le

plus éloigné dans l'ellipse. Les valeurs sont conservées pour tous les jours qui correspondent aux critères mentionnés précédemment.

4.6 Facteurs confondants

La composition corporelle est un facteur confondant pour la dépense énergétique. Comme il l'a été mentionné dans la revue littérature, la masse grasse et la masse maigre peuvent faire varier la dépense énergétique totale. Ainsi, ces valeurs seront prises en compte dans l'analyse en les contrôlant dans des corrélations partielles. Aussi, nous sommes particulièrement intéressés à contrôler pour l'effet de l'âge afin de voir s'il y a une influence sur la relation entre la sphère de mobilité et la dépense énergétique.

4.7 Analyse et méthodes statistiques

Afin de sélectionner les participants qui répondaient aux exigences demandées, il y a eu une première analyse pour filtrer les données reliées au port des appareils GPS et du *SenseWear Armand*®. Pour qu'un participant soit inclus dans l'analyse statistique, il devait avoir un minimum de 6 jours incluant l'enregistrement du *SenseWear Armand*® et du GPS. Le *SenseWear Armand*® devait être porté au minimum 90 % de la journée pour qu'une journée soit conservée et l'appareil GPS devait avoir un minimum de 500 minutes par jour d'enregistrement pour être gardé.

Ensuite, une analyse descriptive de la population a été faite. Des corrélations de Pearson ont été effectuées entre les variables de dépense énergétique, de mobilité et de composition corporelle. Afin de contrôler pour l'âge, le pourcentage de masse grasse et le pourcentage de masse maigre, des corrélations partielles ont été faites avec les mesures de dépense énergétique et de mobilité. Par la suite, les participants ont été séparés en deux groupes d'âge différent; 55 à 65 ans et 66 à 85 ans, en éliminant les participants situés autour de la médiane. Ces deux groupes ont été comparés par des tests-t indépendants pour chacune des variables de composition

corporelle, de dépense énergétique et de mobilité. Les analyses descriptives, les analyses de corrélation et des corrélations partielles sont effectuées avec le logiciel SPSS 17.0. Pour être considérées comme significatives, les corrélations devaient avoir un $p < 0,05$.

CHAPITRE V

RÉSULTATS

Pour cette étude, 88 personnes âgées ont participé au protocole de recherche en portant les appareils 14 jours consécutifs. Au total, 66 participants (33 hommes, 33 femmes) correspondaient aux exigences mentionnées dans la méthodologie et ont été inclus dans l'analyse statistique. Cette section présente les résultats obtenus suite à l'analyse.

Les caractéristiques descriptives des participants sont présentées dans tableau 5.1.

Tableau 5.1 – Caractéristiques descriptives des 66 participants

Variables	Moyenne ± écart type	Étendue
Âge	66,7 ± 7,1	55 – 85
Poids (kg)	67,0 ± 10,9	45,8 – 94,6
Indice de masse corporelle (kg/m ²)	24,9 ± 3,4	18,8 – 34,1
% gras corporel (N = 63)	32,8 ± 9,0	11,1 – 50,3
% masse maigre (N = 63)	64,8 ± 8,5	48,3 – 85,6
Circonférence de taille (cm)	87,3 ± 11,0	63,0 – 111,0
Circonférence des hanches (cm)	93,3 ± 9,0	72,5 – 113,0
Dépense énergétique totale (kcal/jour)	2210 ± 415,1	1529,8 – 3457,9
Intensité (METs)	1,4 ± 0,3	0,97 – 2,36
Dépense énergétique d'activité physique (kcal/jour)	478,7 ± 443,2	36,7 – 2410,7
Minutes d'activité physique (min/jour)	106,8 ± 88,0	2,9 – 410,3

Nombre de pas par jour (N = 65)	9344,6 ± 3109,4	2798,5 – 16311,9
Armband: Moyenne d'heures portées par jour	23,5 ± 0,2	22,5 – 23,9
Sphère de mobilité (km ²)	595,9 ± 1149,5	0,92 – 6821,9
Distance maximale parcourue dans l'ellipse (km)	35,8 ± 50,6	0,68 – 241,24
GPS: Moyenne d'heures portée par jour	13,3 ± 1,5	9,5 – 17,14
Nombre de jours porté	10,4 ± 2,1	6 – 13

Dépense énergétique d'activité physique: 3,0 METs et plus

Minutes d'activité physique par jour: Nombre de minutes à 3,0 METs et plus

Le nombre de jours porté: Nombre de jours où les 2 appareils ont été portés conjointement.

La moyenne d'âge est de 66,7ans ± 7,2. Le pourcentage de gras moyen des participants est de 32,8 % ± 9, le pourcentage de masse maigre moyen est de 64,8 % ± 8,5 et l'indice de masse corporelle est de 24,9 ± 3,4. En moyenne, les appareils ont été portés conjointement 10,4 jours ± 2,1. Le temps porté moyen pour chacun des appareils est de 23,5 heures ± 0,3 pour le *SenseWear Armand*® et de 13,3 heures ± 1,5 pour le GPS. Les participants avaient une dépense énergétique moyenne par jour de 2210 kcal ± 415,1 et une sphère de mobilité moyenne par jour de 595,9 km² ± 1149,5.

Ensuite, le tableau 5.2 présente les corrélations de Pearson entre les mesures de mobilité et de dépense énergétique avec l'âge et la composition corporelle. Aucune corrélation significative n'a été observée entre les mesures de mobilité et de dépense énergétique avec l'âge et la composition corporelle.

Tableau 5.2 - Corrélations de Pearson entre les mesures de mobilité et de dépense énergétique avec l'âge et la composition corporelle

Variables	Mobilité		Dépense énergétique				# Pas (N = 65)
	Sphère de mobilité (km ²)	Distance maximale dans l'ellipse	DE	METs	DE-AP	Min AP	
Âge	0,03	-0,03	-0,18	-0,22	-0,19	-0,20	-0,18
Poids	0,09	0,06	0,46	-0,39	-0,08	-0,26	-0,13
IMC	0,15	0,12	0,16	-0,39	-0,11	-0,29	-0,10
%masse grasse	-0,05	-0,05	-0,31	-0,53	-0,34	-0,47	-0,19
% masse maigre	0,04	0,05	0,32	0,53	0,34	0,47	0,19
Circ. de taille (N = 63)	0,02	-0,00	0,34	-0,35	-0,09	-0,27	-0,17
Circ. des hanches (N = 63)	-0,07	-0,08	0,27	-0,371	-0,14	-0,32	-0,19

IMC : Indice de masse corporelle (kg/m²)

DE : Dépense énergétique totale par jour (kcal)

METs : Intensité moyenne par jour

DE-AP : Dépense énergétique en activité physique (3,0 METs et plus) par jour

Min AP : Minutes d'activité physique à 3,0 METs et plus moyenne par jour

Par la suite, des corrélations de Pearson entre les mesures de mobilité et de dépense énergétique ont été faites. Les résultats sont présentés dans le tableau 5.3. Ce tableau permet de répondre à notre question principale. Nos résultats montrent qu'il n'y avait aucune corrélation significative entre les variables de dépense énergétique et de la mobilité.

Tableau 5.3 - Corrélations de Pearson entre les mesures de mobilité et de dépense énergétique

Mobilité	Dépense énergétique				# Pas (N = 65)
	DE	METs	DE-AP	Min AP	
Sphère de mobilité (km ²)	0,19	0,13	0,21	0,18	0,12
Distance maximale dans l'ellipse	0,10	0,09	0,09	0,11	0,18

DE : Dépense énergétique totale par jour (kcal)

METs : Intensité moyenne par jour

DE-AP : Dépense énergétique en activité physique (3,0 METs et plus) par jour

Min AP : Minutes d'activité physique à 3,0 METs et plus moyenne par jour

Ensuite, le tableau 5.4 présente des corrélations partielles entre les variables de dépense énergétique et de mobilité en contrôlant séparément pour l'âge, le pourcentage de gras et le pourcentage de masse maigre. Les résultats ne comportent aucune corrélation significative.

Tableau 5.4 - Corrélations partielles entre la dépense énergétique et la mobilité en contrôlant pour l'âge (A), le pourcentage de gras (B) et le pourcentage de masse maigre (C)

Variables	A		B		C	
	Sphère de mobilité	Distance max dans l'ellipse	Sphère de mobilité	Distance max dans l'ellipse	Sphère de mobilité	Distance max dans l'ellipse
N= 62						
DE	0,19	0,09	0,20	0,08	0,20	0,08
METs	0,14	0,08	0,13	0,07	0,13	0,07
DE-AP	0,21	0,09	0,21	0,07	0,21	0,08
Min AP	0,18	0,09	0,18	0,08	0,18	0,09
# Pas	0,13	0,18	0,14	0,19	0,09	0,19

DE : Dépense énergétique totale par jour (kcal)

METs : Intensité moyenne par jour

DE-AP : Dépense énergétique en activité physique (3.0 METs et plus) par jour

Min AP : Minutes d'activité physique à 3,0 METs et plus moyenne par jour

Dans le tableau 5.5, les caractéristiques des deux groupes de 30 personnes sont présentées et des comparaisons entre les groupes avec des tests-t indépendants pour chacune des variables.

Tableau 5.5- Description et comparaison des 2 groupes d'âge : 55-65 ans et 66-85 ans

Variables	55-65 ans	66-85 ans
	Moyenne \pm écart type	Moyenne \pm écart type
Âge	60,6 \pm 3,0	73,0 \pm 5,01*
Poids (kg)	66,0 \pm 11,3	68,1 \pm 9,7
IMC	24,8 \pm 2,9	24,9 \pm 3,8
% gras corporel (N = 29)	33,0 \pm 8,5	34,0 \pm 9,3
% masse maigre (N = 29)	64,6 \pm 8,0	63,5 \pm 8,8
Circonférence de taille	86,7 \pm 11,3	87,4 \pm 9,9
Circonférence des hanches	92,9 \pm 8,4	93,3 \pm 9,7
DE	2255,9 \pm 432,6	2065,4 \pm 293,2*
METs	1,5 \pm 0,3	1,3 \pm 0,2*
DE-AP	546,9 \pm 474,7	322,4 \pm 172,2*
Min AP	123,3 \pm 93,1	75,3 \pm 46,9*
# Pas	10149,4 \pm 3029,1	8714,2 \pm 3099,4
Sphère de mobilité (km ²)	439,9 \pm 597,2	674,8 \pm 1448,0
Distance max dans l'ellipse (km)	35,4 \pm 45,1	29,6 \pm 42,1

DE : Dépense énergétique totale par jour

METs : Intensité moyenne par jour

DE-AP : Dépense énergétique en activité physique (3,0 METs et plus) par jour

Min AP : nombre de minutes en activité physique par jour

*Significativement différent comparer au groupe jeune ($p < 0,05$).

Des différences significatives ont pu être observées entre les deux groupes pour l'âge, la dépense énergétique totale, l'intensité moyenne en METs par jour, la dépense énergétique en activité physique (3,0 METs et plus) et le nombre de minutes en activité physique par jour. Le groupe âgé de 66 à 85 ans a des résultats plus petits pour les variables de dépense énergétique comparativement au groupe âgé de 55 à 65 ans. Cette analyse nous permet de confirmer que nos mesures de dépense énergétique étaient sensibles à l'âge.

CHAPITRE VI

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de déterminer s'il existe une relation entre la dépense énergétique totale et la sphère de mobilité chez les personnes autonomes âgées de 55 à 85 sur l'île de Montréal et de voir comment l'âge affecte cette relation. Il a été possible d'obtenir des données quantitatives de mobilité et de dépense énergétique sur une période allant de 6 à 13 jours pour 66 participants sur 88 participants testés. Nous n'avons pu établir une relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité. De plus, l'âge n'a pas eu d'effet sur une possible relation entre cette sphère de mobilité et la dépense énergétique. Les facteurs confondants comme la composition corporelle n'ont pas eu d'influence sur la sphère de mobilité et la dépense énergétique. Nous avons pu identifier que la dépense énergétique a effectivement diminué avec l'âge, mais que la sphère de mobilité n'a pas été influencée par l'âge. Ces résultats nous permettent de suggérer que dans un contexte urbain comme l'île de Montréal, l'accès aux différents types de transport et la proximité des services ont permis aux personnes plus âgées de conserver une sphère de mobilité comparable aux personnes plus jeunes. Il s'agit d'une méthode innovatrice pour évaluer de façon réelle la vie quotidienne d'une personne. Toutefois, il est difficile de bien comparer nos résultats avec d'autres études, car les variables étudiées préalablement étaient de nature qualitative plutôt que quantitative.

À notre connaissance, la dépense énergétique et la sphère de mobilité avaient déjà été corrélées avec l'âge, mais jamais mises ensemble dans une même étude. Il a été démontré que la sphère de mobilité diminue avec l'âge (Peel, Sawyer Baker et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007; Xue, Fried et al. 2008) et que la dépense

énergétique totale diminue avec l'âge (Carpenter, Fonong et al. 1998; Manini, Everhart et al. 2009). L'objectif de l'étude était de vérifier s'il existe une relation entre la sphère de mobilité et la dépense énergétique dans la vie quotidienne des personnes en santé, âgées de 55 à 85 ans et qui habitent sur l'île de Montréal. Les résultats montrent qu'il n'y a pas de corrélation significative entre les mesures de dépense énergétique et les mesures de sphère de mobilité. Toutefois, les résultats obtenus pour les mesures de dépense énergétique suivent la même tendance trouvée dans la littérature soit une diminution du profil de dépense énergétique avec l'âge (Carpenter, Fonong et al. 1998; Roberts and Dallal 2005; Manini, Everhart et al. 2009). En effet, la dépense énergétique totale, l'intensité moyenne en METs par jour, la dépense énergétique en activité physique (3.0 METs et plus) et le nombre de minutes en activité physique par jour sont moindres dans le groupe de personnes âgées de 66 à 85 ans que dans le groupe de 55 à 65 ans. Nous n'avons toutefois pas pu établir un effet de l'âge sur la relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité.

Pour expliquer l'absence de relation entre la sphère de mobilité et la dépense énergétique, plusieurs raisons peuvent être présentées. D'abord, les moyens de transport utilisés pour se déplacer pourraient aussi influencer la dépense énergétique totale. Deux personnes différentes peuvent avoir la même sphère de mobilité, par contre, la dépense énergétique peut varier selon la distance parcourue en véhicule ou à pied. Le fait d'avoir une voiture pourrait aussi expliquer cet exemple. Il est plus facile de voyager sur une plus longue distance pour quelqu'un qui possède une voiture, mais est-ce qu'il s'agit vraiment d'un facteur limitant pour quelqu'un qui se déplace avec des amis ou en transport en commun? Selon une étude de Shah, Maitra et al. (2012) menée aux États-Unis, le simple fait d'avoir un permis de conduire augmenterait la sphère de mobilité chez les personnes de plus de 65 ans. Toutefois, le fait de se déplacer sur une très grande distance en véhicule n'amène pas nécessairement une augmentation de la dépense énergétique. Cela pourrait expliquer

pourquoi il n'y a pas de relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité dans notre étude.

De plus, la distance maximale parcourue et la distance totale parcourue pourraient aussi influencer la sphère de mobilité. Exceptionnellement, une personne pourrait se déplacer sur une longue distance et parcourir plusieurs kilomètres en voiture dans la même journée. Cela aurait pour effet d'agrandir la sphère de mobilité sans être représentatif de son quotidien. Cette journée précise va aussi diminuer la relation avec la dépense énergétique puisque la personne serait assise dans une voiture pendant un long moment sans dépenser plus d'énergie. Pour l'instant, il ne nous est pas possible de détecter automatiquement le type de transport urbain utilisé. Par contre, une étude *a posteriori* des datas en utilisant des algorithmes de détection automatique des vitesses de déplacement pourra apporter un éclairage sur cet aspect.

Ensuite, dans les résultats obtenus, il est intéressant de voir que le profil de dépense énergétique est plus faible dans le groupe plus âgé en n'ayant toutefois pas de différence significative pour la composition corporelle. Sachant que le pourcentage de gras augmente avec l'âge et que la masse maigre diminue avec l'âge (Baumgartner, Stauber et al. 1995), on s'attendait à y voir une différence aussi dans nos groupes.

La météo était observée avec les données de Météo Média à chaque jour de collecte de données pour s'assurer que la température n'était pas en dehors de normes attendues pendant l'été à Montréal. La météo fut passablement clémente durant les deux étés où la collecte de données a été effectuée. Nous ne pensons donc pas que la météo a eu une influence majeure sur nos résultats.

En bref, notre étude semble proposer que dans un contexte urbain comme l'île de Montréal, les personnes peuvent utiliser un grand nombre de types de transport, éliminant ainsi la relation entre la sphère de mobilité et la dépense énergétique. Cet

accès au transport semble aussi avoir permis de réduire les différences dues à l'âge quant aux distances parcourues par les participants.

6.1 Avantages de cette recherche

Cette recherche a permis d'enregistrer des données quantitatives jusqu'à 13 jours consécutifs chez des personnes âgées sans nuire à leurs activités quotidiennes. Le niveau de rétention des participants fut excellent. L'absence de problème majeure suggère qu'il s'agit d'une méthodologie rigoureuse qu'on peut adopter à une population en santé âgée de 55 à 85 ans.

Le choix des appareils de mesure s'est avéré juste pour enregistrer des données sur une longue période de temps. Les données obtenues sont utiles et permettent de bien comprendre ce qui se passe dans la vie quotidienne d'une personne. De plus, les appareils sont faciles à utiliser pour les personnes âgées en plus d'obtenir des données quantitatives. Cela représente un net avantage par rapport à d'autres études ayant obtenu des résultats avec l'utilisation de questionnaires qui font appel à la subjectivité et à la mémoire des gens. La fiabilité est différente des données issues d'appareils de mesure. En effet, Bonnefoy, Normand et al. (2001) avaient démontré que les questionnaires ne permettent pas d'être assez précis pour déterminer la dépense énergétique totale par jour ou par semaine.

Un autre aspect important de notre méthodologie, ce sont les trois rencontres avec les participants. Celles-ci n'étaient pas trop longues pour les participants et se sont avérées très efficaces au bon déroulement du projet. Le déplacement de l'expérimentateur au domicile du participant permettait d'établir un bon lien avec eux. En plus de pouvoir les aider à placer les aide-mémoires et d'installer le chargeur pour le GPS à un endroit stratégique, cette rencontre permet à l'expérimentateur de bien vérifier la compréhension du participant quant aux consignes. Lors de la deuxième rencontre, il y avait un moment pour répondre aux questions et d'intervenir

auprès du participant si cela s'avérait nécessaire. Le fait de se déplacer au domicile du participant nécessite plus de temps pour l'expérimentateur, mais ce choix demeure utile pour les participants et pour la réussite du projet. En effet, ceux-ci n'ont pas à changer leur routine puisqu'on se déplace tôt le matin ou en fin de journée pour bien convenir à leur agenda respectif. Ils peuvent donc garder leur routine malgré leur rendez-vous avec l'expérimentateur. Nous en venons donc à la conclusion que notre protocole fut optimal pour atteindre nos objectifs de recherches

6.2 Limites de l'étude

Cette étude comporte certaines limites. Premièrement, l'assiduité des participants à porter les appareils et leur bonne volonté à bien faire le protocole sont à considérer. Bien que les consignes étaient données de façon claire et exhaustive, il est toujours possible que certains participants omettent des détails. On ne peut malheureusement pas tout contrôler une fois que les participants sont laissés à eux-mêmes pendant deux semaines. Aussi, la recharge de l'appareil peut être oubliée ce qui entraîne une perte d'acquisition de données lorsque la batterie est trop faible. Cela fait partie des incontrôlables, mais qu'il faut considérer, car ces journées sont perdues. De plus, après une longue journée d'activité (plus de 14 heures), la batterie du WIMuGPS se vide et l'acquisition des données peut être affectée. Il est possible de perdre les dernières heures de la journée. Bien que tous les participants aient en effet porté les appareils pendant quatorze jours, la combinaison de problèmes techniques dans les différents appareils (*SenseWear Armband*® et GPS) nous a obligé à fixer une limite inférieure; six jours de collecte de données par rapport aux quatorze jours originalement choisis. Nous avons tout de même obtenu une moyenne d'environ 10 jours par participant, ce qui est plus que satisfaisant pour notre expérimentation. De plus, l'utilisation d'un journal de bord est aussi limitée quant à la validité de données obtenues par celui-ci. Par contre, il était utilisé seulement pour valider que les appareils étaient bien en place sur le participant lors de ses déplacements et il n'était pas utilisé comme outils de mesure.

Au point de vue technologique, le GPS a aussi ses limites puisqu'il n'enregistre pas les déplacements effectués à l'intérieur d'un bâtiment. Ceci peut être un biais dans certaines situations. Par exemple, une personne pourrait avoir une certaine dépense énergétique associée à une grande sphère de mobilité comparativement à une autre personne avec la même dépense énergétique, mais avec une petite sphère de mobilité. Cela amènerait donc une corrélation nulle entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité puisqu'aucun lien ne pourrait être fait entre les deux. Dans ce cas-ci, on ne peut pas mesurer les distances parcourues à l'intérieur de la maison.

Il n'est pas possible de généraliser les résultats obtenus. Les conditions étaient les mêmes pour tous les participants. Ils vivaient tous dans le même environnement et le réseau de transport en commun était le même pour tous nos participants puisqu'ils vivaient sur l'île de Montréal. En effet, l'environnement construit tel que les trottoirs, les rues et les panneaux de circulation sont tous semblables d'un quartier à l'autre. Par contre, ces quartiers offraient un accès aux services qui pouvaient varier. Ceci a probablement influencé les résultats. Il est possible de constater la répartition des participants par code postal sur la mappe en annexe 9. De plus, cette étude se limite à une population âgée de 55 à 85 ans qui habite sur l'île de Montréal. Il est fort possible que si nous avons augmenté la variance (plus grand écart d'âge), nous aurions observé des différences de sphère de mobilité et une relation entre celle-ci et la dépense énergétique aurait pu surgir. Par contre, comme nous nous intéressions aux personnes âgées plus particulièrement, nous ne pensons pas que ce point fut un problème majeur de notre étude. Finalement, les participants ont porté les appareils pendant l'été seulement. Ils étaient tous dans les mêmes conditions saisonnières. L'été a été la saison choisie pour ce projet pour éviter des contraintes au niveau des conditions climatiques hivernales. Il est donc impossible de savoir quelle est l'influence des changements climatiques majeurs (hivers vs été) sur la dépense énergétique et la sphère de mobilité. Par contre, nous avons conservé les données météorologiques pour chaque jour durant le protocole. Il sera donc possible

d'examiner *a posteriori*, l'influence des changements climatiques mineurs (soleil vs pluie) sur la dépense énergétique et la sphère de mobilité.

Finalement, il est important de noter que le logiciel d'analyse de données GPS est en constante évolution. Ceci pourrait modifier l'interprétation des résultats au fur et à mesure que de nouveaux paramètres de mobilité sont extraits des données actuelles. Ceci pourrait en effet conduire à la découverte de corrélations significatives entre certains paramètres de la mobilité et l'âge ou la dépense énergétique.

6.3 Recherche future

Puisque les méthodes déjà utilisées pour étudier la sphère de mobilité se font principalement avec des questionnaires comme le LSA, il serait juste de comparer les résultats du questionnaire avec les déplacements en temps réel comme le GPS. Ceci serait utile surtout pour améliorer la résolution du questionnaire quant au déplacement à l'extérieur de la maison. Pour avoir une meilleure compréhension de la mobilité dans la communauté, ce type de méthodologie serait à adopter pour voir la réalité d'une population sans avoir à faire appel à la mémoire des participants.

Pour les recherches futures, il serait intéressant de conserver la même méthodologie, mais avec des populations différentes présentant des déficits de mobilité bien connus. Il serait possible de voir s'il existe une relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité et de déterminer les caractéristiques de la restriction des déplacements dans la communauté des gens atteints de maladies ou même chez les personnes avec une mobilité restreinte utilisant des aides à la marche. Il serait aussi utile de voir si une méthodologie comme la nôtre pourrait être utile pour mesurer l'effet des traitements sur la mobilité dans la communauté. Comme l'a démontré Peel, Sawyer Baker et al. (2005), le milieu de vie a un effet sur la sphère de mobilité, il serait juste de comparer les gens vivant dans un milieu rural de ceux vivant dans un milieu urbain afin de vérifier si les mêmes résultats seraient obtenus.

CONCLUSION

Actuellement, les méthodes utilisées pour mesurer la dépense énergétique et la sphère de mobilité comportent des limites. Malgré cela, les chercheurs ont pu constater une diminution de la dépense énergétique (Roberts and Dallal 2005; Manini, Everhart et al. 2009) et une diminution de la sphère de mobilité avec l'âge (Peel, Sawyer Baker et al. 2005; Barnes, Wilson et al. 2007; Xue, Fried et al. 2008). Aucun lien n'avait été démontré entre ces deux variables. Ce projet de maîtrise tentait justement de montrer s'il existe une relation entre la dépense énergétique et la sphère de mobilité et d'observer l'effet de l'âge sur cette relation chez les personnes en santé âgées de 55 à 85 ans en utilisant une méthodologie innovatrice utilisant un *SenseWear Armband*® et un appareil GPS sur une période de deux semaines. Ces appareils avaient comme avantage d'obtenir des mesures quantitatives dans la vie réelle d'une personne âgée.

Or, aucune corrélation significative n'est ressortie entre les variables de dépense énergétique et de mobilité. Alors, il n'a pas été possible d'observer comment l'âge peut affecter la relation entre ces variables. Nous en sommes donc venus à la conclusion que dans un environnement urbain comme sur l'île de Montréal, l'accès à différents types de transport en commun a probablement permis de réduire l'effet de l'âge sur la sphère de mobilité, et est aussi responsable du manque de relation entre cette sphère de mobilité et la dépense énergétique. Avec la méthodologie utilisée et les résultats obtenus pour ce type d'étude, il a été possible d'en ressortir plusieurs points à considérer pour d'éventuels projets de recherche et surtout d'en explorer les limites et les avantages. Bref, il s'agit d'une ouverture importante pour d'autres recherches futures dans le domaine de la mobilité chez les personnes âgées.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Formulaire d'information et de consentement

Titre du projet : Mobilité à la maison et dans la communauté chez les personnes âgées.

Chercheur responsable : Christian Duval, PhD.
Département de kinanthropologie, Université du Québec à Montréal

Collaborateur : Patrick Boissy, PhD.
Département de gériatrie, Université de Sherbrooke

Organisme subventionnaire : Les Instituts de recherche en santé du Canada IRSC

Préambule

Nous sollicitons votre participation à un projet de recherche. Cependant, avant d'accepter de participer à ce projet et de signer ce formulaire d'information et de consentement, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur responsable du projet ou aux autres membres du personnel affectés au projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

Nature et objectifs du projet de recherche

Le but de la présente étude est de mesurer différents aspects de la mobilité et de

déterminer comment le milieu de vie d'une personne âgée influence ou non les caractéristiques de sa mobilité.

La première partie de l'étude concerne votre mobilité dans votre milieu de vie. La deuxième partie de l'étude concerne votre mobilité à l'intérieur de votre domicile.

Ce projet de recherche sera réalisé à l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal (IUGM) et au Centre de santé et de services socio-Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke.

Soixante-douze participants, hommes et femmes âgés de 55 à 85 ans participeront à cette étude.

Déroulement du projet de recherche

Votre participation à cette étude se déroulera à votre domicile et dans votre milieu de vie ainsi qu'en laboratoire. En tout, cinq visites échelonnées sur une période de 2 mois et demi seront nécessaires, soit trois pour la première partie de l'étude et deux pour la deuxième.

Visite 1

La première visite aura lieu à votre domicile à une date qui vous convient et durera environ 2 heures.

Lors de cette visite, nous mesurerons votre taille, votre poids, votre tour de taille, votre indice de masse corporelle et votre pourcentage de gras. Nous vous demanderons ensuite de serrer la poignée d'un appareil le plus fort possible avec chacune des mains. Ceci permettra de mesurer votre force musculaire. Ensuite, nous remplirons avec vous 5 courts questionnaires. Le premier questionnaire porte sur votre état de santé psychologique. Le deuxième est un questionnaire sur vos habiletés cognitives. Le troisième questionnaire s'intéresse à vos habitudes de déplacement à l'intérieur de votre domicile et dans la communauté. Le quatrième est relatif à votre vie sociale et communautaire. Le dernier questionnaire évalue vos habitudes de pratique d'activité physique.

Vous devrez porter un petit appareil, un Armband®, à votre bras de façon continue, et ce, même durant votre sommeil. Cet appareil très léger s'installe à l'aide d'une bande élastique ajustable et d'une attache en velcro. Conçu pour être porté durant de longues périodes, il se porte sous les vêtements et sert à mesurer votre dépense

énergétique et la durée de votre sommeil. Vous devrez retirer l'appareil seulement au moment de prendre un bain ou une douche.

De plus, nous vous demanderons de porter un appareil autour de votre sternum durant 14 jours, à partir du lever jusqu'au moment où vous allez vous coucher le soir. Cet appareil contient un système de positionnement global (GPS) qui enregistrera vos déplacements. Chaque soir, vous devrez recharger l'appareil, comme vous le feriez pour un téléphone cellulaire, en branchant l'appareil à une prise de courant.

Nous vous appellerons dans cette période afin de vérifier si vous avez des questions et si tout se déroule bien.

Visite 2

La deuxième visite, toujours à votre domicile, aura lieu environ une semaine après la première et sera d'une durée de 30 minutes. Pendant cette visite, nous contrôlerons l'état des appareils et votre assiduité à les porter. De plus, nous vous ferons passer un questionnaire relatif à l'activité physique des 7 derniers jours.

Visite 3

La troisième visite aura lieu au département de Kinanthropologie de l'Université du Québec à Montréal. Elle consistera à vous faire passer quelques tests de capacité physique. Nous prendrons à nouveau votre poids et vous ferons passer un DEXA, c'est un scanneur ostéodensitométrique. Nous vous ferons passer un test d'équilibre, deux courts tests visant à mesurer la capacité fonctionnelle de vos membres inférieurs, un test respiratoire et deux tests de marche. Pour terminer, vous passerez un test de force musculaire des membres inférieurs. Aussi, nous vous demanderons lors de cette visite de rapporter le GPS, le chargeur ainsi que le Armband®.

La durée de cette visite sera d'environ 2 heures.

Visite 4

La quatrième visite aura lieu à l'Université du Québec à Montréal. À l'aide d'un vêtement de lycra décrit plus bas, nous procéderons à l'enregistrement de certains mouvements spécifiques tels la marche à différentes allures sur 5 et 10 mètres dans différentes conditions (avec un verre d'eau et en comptant), vous asseoir et vous lever d'une chaise, faire demi-tour. En plus de ces mouvements, des tâches simples d'équilibre et de Reaching seront exécutées. Cette visite durera approximativement 1

heure et demie.

Visite 5

La cinquième visite aura lieu à votre domicile et sera d'une durée d'un peu plus de 4 heures. Elle aura lieu environ une à deux semaines après la troisième visite, selon votre disponibilité.

Vous devrez porter à nouveau le vêtement de lycra dans lequel sont placés 15 capteurs miniatures ainsi qu'une casquette légère sur laquelle sera montée une caméra miniature et des gants sans doigts contenant des capteurs additionnels. La caméra sera utilisée pour identifier l'environnement dans lequel vous circulez. L'angle de la caméra sera tel que seul le sol devant vous à environ 1 mètre (3 pieds) sera visible sur l'enregistrement. Il vous sera possible d'éteindre la caméra ou d'enlever la casquette lorsque vous aurez besoin d'intimité. Le poids total du système, incluant le vêtement, les piles, et les câbles internes est de 1,9 kg ou 4,2 livres. Vous pourrez porter vos vêtements habituels en dessous du vêtement de lycra.

Les données enregistrées à partir des capteurs seront transmises à distance à un ordinateur portable. Durant la calibration du vêtement de lycra, vous devrez tenir une position en T (debout et droit, les pieds à la largeur des épaules, les bras tenus à l'horizontale, les pouces vers l'avant) durant 5 secondes. Les données peuvent être retransmises à l'ordinateur portable jusqu'à une distance de 150 mètres (490 pieds). Par conséquent, on vous demandera de restreindre vos déplacements à l'intérieur d'un périmètre qui sera déterminé avec les chercheurs avant le début de l'enregistrement. Puisque votre mobilité ne sera pas limitée par le vêtement de lycra, vous serez libre de procéder à vos activités habituelles dans la maison durant ces 4 heures à l'intérieur du périmètre qui sera déterminé.

Vous devrez être actif autant que possible durant cette période. Vous devrez éviter, si possible, de faire une longue sieste ou de passer de longues périodes à faire des activités passives comme regarder la télévision par exemple.

Les chercheurs quitteront votre maison durant l'enregistrement, mais un numéro de téléphone cellulaire vous sera donné en cas de questions, d'aide ou de problèmes. Ensuite, les chercheurs reviendront pour prendre l'équipement et tous commentaires que vous pourriez avoir concernant cette expérience.

Les enregistrements faits ne permettront pas de vous reconnaître d'aucune façon. Le vêtement enregistre seulement des données de mouvements obtenues par les capteurs,

tandis que la caméra est orientée de façon à enregistrer uniquement le sol directement en avant de vous à environ 1 mètre de distance. Cette caméra pourra au besoin être éteinte durant une courte période si vous en sentez le besoin.

Risques associés au projet de recherche

Il n'y a aucun risque associé à votre participation à ce projet de recherche. Cependant, pour veiller à votre sécurité et votre confort, des mesures de prévention seront prises pendant les tests à la marche et d'équilibre pour éviter une éventuelle chute.

Inconvénients associés au projet de recherche

Lors de votre participation à cette étude, il se peut que vous vous sentiez fatigué ou frustré pendant la réalisation des différentes tâches. De plus, le fait de devoir rester actif autant que possible pendant une période de 4 heures et d'éviter de faire une longue sieste ou de passer de longues périodes à faire des activités passives comme regarder la télévision par exemple changera quelque peu vos habitudes pour cette journée.

Le port du vêtement de lycra pourrait entraîner un certain inconfort. Vous pourriez aussi avoir besoin de le retirer pour aller à la toilette. On pourra vous aider à le remettre en place dans ce cas. Le vêtement de lycra est nettoyé après chaque usage.

Avantages associés au projet de recherche

Vous ne retirerez aucun bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche. Toutefois, les résultats obtenus pourraient contribuer à l'avancement des connaissances scientifiques des changements de mobilité associés au vieillissement ainsi qu'aux maladies neurodégénératives comme la maladie de Parkinson.

Participation volontaire et possibilité de retrait

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en faisant connaître votre décision au chercheur responsable du projet ou à l'un des membres du personnel affecté au projet.

Votre décision de ne pas participer à ce projet de recherche ou de vous en retirer n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins et des services auxquels vous avez droit ou sur votre relation avec le chercheur responsable du projet et les autres intervenants.

Le chercheur responsable du projet de recherche, le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM, le Comité d'éthique de la recherche sur le vieillissement du CSSS-Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke ou l'organisme subventionnaire peuvent mettre fin à votre participation, sans votre consentement, si de nouvelles découvertes ou informations indiquent que votre participation au projet n'est plus dans votre intérêt, si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou s'il existe des raisons administratives d'abandonner le projet.

Si vous vous retirez ou êtes retirés du projet, l'information déjà obtenue dans le cadre de ce projet sera conservée aussi longtemps que nécessaire pour rencontrer les exigences réglementaires.

Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet qui pourrait affecter votre décision de continuer d'y participer vous sera communiquée sans délai verbalement et par écrit.

Confidentialité

Durant votre participation à ce projet, le chercheur responsable ainsi que son personnel recueilleront et consigneront dans un dossier de recherche les renseignements vous concernant. Seuls les renseignements nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques de ce projet seront recueillis.

Ces renseignements comprendront les informations concernant votre état de santé passé et présent, vos habitudes de vie ainsi que les résultats de tous les tests, examens et procédures que vous aurez à faire durant ce projet. Votre dossier comprendra aussi d'autres renseignements tels que votre nom, votre adresse, votre sexe et votre date de naissance.

Tous les renseignements recueillis demeureront strictement confidentiels dans les limites prévues par la loi. Afin de préserver votre identité et la confidentialité des renseignements, vous ne serez identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant votre nom à votre dossier de recherche sera conservée par le chercheur responsable.

Le chercheur responsable du projet utilisera les données à des fins de recherche dans le but de répondre aux objectifs scientifiques du projet décrits dans le formulaire d'information et de consentement.

Les données pourront être publiées dans des revues spécialisées ou faire l'objet de

discussions scientifiques, mais il ne sera pas possible de vous identifier. Également, les données du projet pourraient servir pour d'autres analyses de données reliées au projet ou pour l'élaboration de projets de recherches futurs. Par ailleurs, vos renseignements personnels, tels que votre nom ou vos coordonnées, seront conservés pendant 7 ans après la fin du projet par le chercheur responsable et seront détruits par la suite.

À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche pourra être consulté par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM, par le Comité d'éthique de la recherche sur le vieillissement du CSSS-Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke ou par les établissements ou par une personne mandatée par des organismes publics autorisés. Toutes ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis, et les faire rectifier au besoin, et ce, aussi longtemps que le chercheur responsable du projet ou l'établissement détiennent ces informations.

Études ultérieures

Acceptez-vous qu'un membre de l'équipe de recherche reprenne contact avec vous pour vous proposer de participer à d'autres projets de recherche? Oui Non

Il s'agirait alors de projets similaires à celui-ci. Seul le chercheur responsable du projet aura accès à ces informations. Vos coordonnées ne seront pas gardées plus de cinq ans et le délai de rappel ne dépasserait donc pas cette période. Bien sûr, lors de cet appel, vous serez libre d'accepter ou de refuser de participer aux projets de recherche proposés.

Financement du projet de recherche

Le chercheur responsable du projet a reçu un financement de l'organisme subventionnaire pour mener à bien ce projet de recherche.

Compensation

Vous recevrez un montant de 40 dollars pour chaque visite, pour un total de 200 dollars en guise de compensation pour votre participation au projet de recherche. Ce montant vous sera remis à la fin de chacune de ces visites. Par ailleurs, si vous vous retirez avant la fin, vous recevrez une compensation au prorata de votre participation.

Indemnisation en cas de préjudice et droits du sujet de recherche

Si vous deviez subir quelque préjudice que ce soit dû à votre participation au projet de recherche, vous recevrez tous les soins et services requis par votre état de santé, sans frais de votre part.

En acceptant de participer à ce projet, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs, l'organisme subventionnaire ou l'établissement de leur responsabilité civile et professionnelle.

Identification des personnes-ressources

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous éprouvez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet de recherche, vous pouvez communiquer avec le chercheur responsable du projet de recherche, Christian Duval au 514-987-3000, poste 4440 ou avec le coordonnateur de recherche André Pépin au même numéro.

Pour toute question concernant vos droits en tant que sujet participant à ce projet de recherche ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler vous pouvez communiquer avec :

- Le commissaire local aux plaintes et à la qualité des services de l'IUGM au (514) 340-3517.
- Le commissaire local aux plaintes et à la qualité des services du CSSS-Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke au numéro 1 819 780-2220, poste 40204.

Surveillance des aspects éthiques du projet de recherche

Le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM et le Comité d'éthique de la recherche du CSSS-Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke ont approuvé ce projet de recherche et en assurent le suivi. De plus, ils approuveront au préalable toute révision et toute modification apportée au formulaire d'information et de consentement et au protocole de recherche.

Pour toute information, vous pouvez rejoindre le secrétariat du Comité d'éthique de la recherche de l'IUGM au (514) 340-2800, poste 3250.

Consentement

Titre du projet : Mobilité à la maison et dans la communauté chez les personnes âgées.

I. Consentement du sujet

J'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

Je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement m'a été remise.

Nom et signature du sujet de recherche

Date

II. Signature de la personne qui a obtenu le consentement si différent du chercheur responsable du projet de recherche.

J'ai expliqué au sujet de recherche les termes du présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il m'a posées.

Nom et signature de la personne qui obtient le consentement

Date

III. Signature et engagement du chercheur responsable du projet

Je certifie qu'on a expliqué au sujet de recherche les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le sujet de recherche avait à cet égard et qu'on lui a clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à sa participation, et ce, sans préjudice.

Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée au sujet de recherche.

Nom et signature du chercheur responsable du projet de recherche

Date

ANNEXE 2 : Liste de maladies

Avez-vous déjà présenté ou votre médecin vous a-t-il déjà mentionné que vous présentiez un ou plusieurs des affections ou diagnostics suivants? Veuillez placer un crochet (✓) dans la case appropriée.

		OUI	NON
1	Arthrite (rhumatoïde et/ou arthrose)		
2	Ostéoporose		
3	Asthme		
4	Maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC), syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA), ou emphysème.		
5	Angine (douleur thoracique reliée à votre coeur)		
6	Insuffisance cardiaque congestive (ou maladie cardiaque)		
7	Infarctus du myocarde		
8	Désordre neurologique (tel que sclérose en plaques ou parkinson)		
9	Accident vasculaire cérébral (AVC) ou ischémie cérébrale transitoire (ICT)		
10	Désordre vasculaire périphérique (ou claudication)		
11	Diabète		
12	Désordre gastro-intestinal (ulcère, hernie, reflux, brûlement sévère nécessitant de la médication)		
13	Dépression		
14	Anxiété ou épisodes de panique		
15	Trouble visuel (cataracte, glaucome, dégénérescence		
16	Trouble auditif (difficulté importante à entendre malgré des prothèses auditives)		
17	Dégénérescence discale (sténose spinale, douleur chronique au dos)		
18	Cancer		

ANNEXE 3 : Échelle de dépression gériatrique**Interprétation :**

0-10 : Normal 11-20 : Dépression légère 21-30 : Dépression modérée à sévère

1. Êtes-vous fondamentalement satisfait de votre vie ? Oui *NON*
2. Avez-vous renoncé à beaucoup de vos activités, de vos centres d'intérêt ? *OUI* Non
3. Considérez-vous que votre vie est vide ? *OUI* Non
4. Vous ennuyez-vous souvent ? *OUI* Non
5. Attendez-vous quelque chose de l'avenir ? Oui *NON*
6. Êtes-vous perturbé par des pensées que vous ne pouvez pas chasser de votre esprit ? *OUI* Non
7. Êtes-vous la plupart du temps de bonne humeur ? Oui *NON*
8. Redoutez-vous que quelque chose vous arrive ? *OUI* Non
9. Vous sentez-vous heureux la plupart du temps ? Oui *NON*
10. Avez-vous un sentiment d'impuissance ? *OUI* Non
11. Êtes-vous souvent agité, impatient ? *OUI* Non
12. Préférez-vous rester chez vous plutôt que sortir et faire des choses nouvelles ? *OUI* Non
13. Vous inquiétez-vous souvent de l'avenir ? *OUI* Non
14. Considérez-vous que vous avez plus de problèmes de mémoire que la majorité des gens ? *OUI* Non
15. Pensez-vous qu'il est merveilleux d'être en vie maintenant ? Oui *NON*
16. Vous sentez-vous souvent triste, abattu ? *OUI* Non
17. Considérez-vous, dans l'état dans lequel vous êtes, que vous n'avez plus aucune utilité ? *OUI* Non
18. Vous inquiétez-vous beaucoup à propos du passé ? *OUI* Non
19. Estimez-vous que la vie est très passionnante ? Oui *NON*

20. Avez-vous des difficultés à commencer de nouveaux projets ? *OUI Non*
 21. Vous sentez-vous plein d'énergie ? Oui *NON*
 22. Avez-vous le sentiment que votre situation est désespérée ? *OUI Non*
 23. Pensez-vous que la majorité des gens s'en tirent mieux que vous ? *OUI Non*
 24. Êtes-vous souvent contrarié par de petites choses ? *OUI Non*
 25. Avez-vous souvent envie de pleurer ? *OUI Non*
 26. Avez-vous des difficultés à vous concentrer ? *OUI Non*
 27. Aimez-vous vous lever le matin ? Oui *NON*
 28. Préférez-vous éviter les occasions sociales ? *OUI Non*
 29. Vous est-il facile de prendre des décisions ? Oui *NON*
 30. Votre esprit est-il aussi clair qu'autrefois ? Oui *NON*
- SCORE : SCORE Hamilton D. = :

ANNEXE 4 : SF-12

L'information recueillie permettra à vos docteurs de suivre comment vous vous sentez et si vous êtes capable de réaliser vos activités quotidiennes. Répondez à toutes les questions en plaçant un crochet sur la ligne devant la réponse la plus appropriée. Ce questionnaire n'est pas spécifique à l'arthrite. Si vous n'êtes pas certain de la façon de répondre à une question, répondez au mieux de vos connaissances et laissez une note à côté de votre réponse.

1. En général, diriez-vous que votre santé est:

___ Excellente (1)

___ Très bonne (2)

___ Bonne (3)

___ Passable (4)

___ Faible (5)

Les deux questions suivantes portent sur les activités que vous pourriez faire dans une journée normale. Est-ce que VOTRE SANTÉ VOUS LIMITE PRÉSENTEMENT dans la pratique de ces activités? Si oui, à quel niveau ?

2. ACTIVITÉS MODÉRÉES, telles que bouger une table, passer votre aspirateur, aller jouer aux quilles ou jouer au golf :

___ Oui, très limité (1)

___ Oui, faiblement limité (2)

___ Non, aucunement limité (3)

3. Monter PLUSIEURS escaliers:

Oui, très limité (1)

Oui, faiblement limité (2)

Non, aucunement limité (3)

Lors des QUATRE DERNIÈRES SEMAINES, avez-vous rencontré l'un des problèmes suivants au travail ou lors de la pratique de vos activités quotidiennes à cause DE VOTRE SANTÉ PHYSIQUE ?

4. Avez-vous ACCOMPLI MOINS que vous l'auriez souhaité :

Oui (1)

Non (2)

5. Avez-vous été limité dans le TYPE de travail ou d'activités que vous avez accomplis :

Oui (1)

Non (2)

Lors des QUATRE DERNIÈRES SEMAINES, avez-vous rencontré l'un des problèmes suivants au travail ou lors de la pratique de vos activités quotidiennes à cause DE PROBLÈMES ÉMOTIONNELS (tel que les sentiments d'anxiété ou de dépression) ?

Avez-vous...

6. Avez-vous ACCOMPLI MOINS que vous l'auriez souhaité?

Oui (1)

Non (2)

7. Avez-vous eu des difficultés à effectuer votre travail ou autre activité avec autant de soins qu'à l'habitude?

___ Oui (1)

___ Non (2)

8. Lors des QUATRE DERNIÈRES SEMAINES, est-ce que LA DOULEUR a interféré avec la pratique de vos activités quotidiennes (incluant le travail et les tâches ménagères)?

___ Aucunement (1)

___ Un peu (2)

___ Modérément (3)

___ Beaucoup (4)

___ Extrêmement (5)

Les trois prochaines questions traitent de comment vous vous sentiez et de comment les choses se sont passées au cours des QUATRE DERNIÈRES SEMAINES. Pour chaque question, indiquez la réponse la plus près de comment vous vous êtes senti.

Lors des quatre dernières semaines...

9. Vous êtes-vous senti calme et en paix?

___ Tout le temps (1)

___ Presque tout le temps (2)

___ La majorité du temps (3)

___ Parfois (4)

___ Presque jamais (5)

___ Jamais (6)

10. Avez-vous eu beaucoup d'énergie?

___ Tout le temps (1)

___ Presque tout le temps (2)

___ La majorité du temps (3)

___ Parfois (4)

___ Presque jamais (5)

___ Jamais (6)

11. Vous êtes-vous senti abattu ou triste?

___ Tout le temps (1)

___ Presque tout le temps (2)

___ La majorité du temps (3)

___ Parfois (4)

___ Presque jamais (5)

___ Jamais (6)

12. Lors des QUATRE DERNIÈRES SEMAINES, est-ce que votre SANTÉ PHYSIQUE ou DES PROBLÈMES ÉMOTIONNELS ont interféré avec vos activités sociales (visité des amis, famille, etc.)? Si oui, à quelle fréquence?

___ Tout le temps (1)

___ Presque tout le temps (2)

___ La majorité du temps (3)

___ Parfois (4)

___ Presque jamais (5)

___ Jamais(6)

ANNEXE 5 : Certificat d'accomplissement du didacticiel d'introduction à
l'énoncé de politique des trois conseils

Certificat d'accomplissement

Ce document certifie que

Catherine Lavigne Pelletier

*a suivi la formation offerte à l'aide du didacticiel d'introduction à
l'Énoncé de politique des trois Conseils :
Éthique de la recherche avec des êtres humains (EPIC) du Groupe consultatif
interagences en éthique de la recherche*

Émis le 23 février 2011

ANNEXE 6 : Journal de bord

Journal de bord des déplacements

Le but de ce journal de bord est de consigner vos déplacements au cours de chaque jour, pendant toute la durée de l'expérimentation. Dans ce journal, nous considérons un déplacement comme le fait de sortir de chez vous au-delà de votre appartement/maison, en dehors de votre jardin/cour/terrace/balcon. Par exemple, un déplacement pourrait être le fait de vous rendre au travail, d'aller faire des commissions dans un centre commercial, de vous rendre dans un club de sport, d'aller manger au restaurant, etc...

Instructions :

Une feuille correspond à une journée. Veuillez changer de feuille chaque jour. Prenez soin chaque jour de répertorier vos allers et venues en suivant les consignes suivantes :

1) Veuillez indiquer si vous êtes sorti de chez vous en cochant la case correspondante. Si oui, indiquer l'heure de votre départ, puis l'heure du retour définitif à votre domicile. Si vous avez coché la case NON, il n'est pas nécessaire de poursuivre pour cette journée.

2) Si vous êtes sorti de chez vous, veuillez répertorier chacun de vos déplacements dans le tableau de la manière suivante. Dans la colonne A, veuillez entourer l'heure et noter de manière approximative les minutes du début de votre déplacement. Dans la colonne B, indiquez le lieu de départ de votre déplacement. Dans la colonne C, indiquez la destination de votre déplacement. Puis dans la colonne D, entourez l'heure et noter de manière approximative les minutes de la fin de votre déplacement.

Il est recommandé de remplir votre journal à la fin de chaque journée. Vous pouvez vous reporter à l'exemple ci-dessous qui illustre ces instructions.

EXEMPLE :Date : 17/02/2011Jour n°1

Aujourd'hui, êtes-vous sorti de chez vous? OUI NON.

Puis, veuillez reporter vos déplacements dans le tableau suivant :

A. Votre déplacement a commencé à :		B. Vous étiez (point de départ du déplacement) :	C. Pour vous rendre (destination de votre déplacement) :	D. Votre déplacement a pris fin à :	
heure	min			heure	min
1				1	
1				1	
2				2	
2				2	
3				3	
3				3	
4				4	
4				4	
5				5	
5				5	
6				6	
6				6	
7				7	
7				7	
8	00	Domicile	Travail	8	25
8				8	
9				9	
9				9	
10				10	
10				10	

11				11	
11				11	
12				12	
12				12	
13				13	
13				13	
14				14	
14				14	
15				15	
15				15	
16		travail	centre de sport	16	30
16				16	
17				17	
17				17	
18	10	Centre de sport	Centre commercial	18	10
18	45	Centre commercial	Domicile	18	
19				19	5
19				19	
20				20	
20				20	
21	30	domicile	Voisin	21	32
21				21	
22	30	voisine	domicile	22	32
22				22	
23				23	
23				23	
24				24	
24				24	

ANNEXE 7 : Pancarte aide-mémoire



ANNEXE 8 : Document d'instruction au participant

Madame, Monsieur,

L'étude à laquelle vous participez est financée par les Instituts de Recherche en Santé du Canada. L'objectif est d'évaluer la mobilité dans la communauté des personnes âgées de 55 ans à 85 ans. Les participants de cette étude sont des personnes souffrant de la maladie de Parkinson, et, des personnes, comme vous, n'ayant aucun problème de santé. Le formulaire de consentement que vous avez signé et dont une copie vous a été remise vous donne plus d'informations sur les objectifs et les enjeux de cette étude.

Comme son nom l'indique, ce document "instructions aux participants" vous rappelle les consignes qui vous ont déjà été données lors de la première visite à votre domicile de l'évaluateur_____.Sont indiquées plus bas, les informations essentielles au sujet du port des deux appareils de mesure : le GPS et le Armband. La durée de l'expérimentation est de 14 jours pendant lesquels vous les porterez quotidiennement.

Une deuxième rencontre aura lieu à votre domicile 7 jours après le début de l'expérimentation. Lors de cette deuxième visite qui est le _____ à _____, les évaluateurs contrôleront le bon fonctionnement des appareils de mesure. Cette visite durera approximativement 30 minutes.

La troisième visite aura lieu le _____, à

Adresse : 141 av. du Président-Kennedy, Montréal, H2X 1Y4

Pavillon des Sciences Biologiques (station de métro: Place des Arts)

Il vous est demandé lors de cette troisième et dernière visite de rapporter les deux appareils de mesure (Armband et GPS), le chargeur du GPS et les petites pancartes "aide-mémoire". Veillez aussi à porter des vêtements confortables pour les tests de capacité physique. La durée de cette visite sera approximativement de 1 heure et 30 minutes.

GPS



Le GPS (Global Positioning System) est un appareil de géolocalisation. Les données que va nous fournir cet appareil nous permettront de calculer votre sphère de mobilité. C'est à

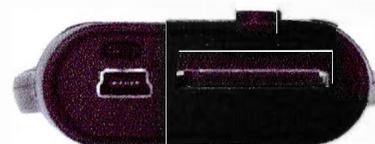
dire, la surface composée par tous vos déplacements quotidiens à l'extérieur de votre domicile, durant la période de l'expérimentation. Par exemple, si vous habitez à Montréal, votre aire de mobilité pourrait être représentée par un cercle sur la carte de la ville, dont les bords seront limités par la distance de vos déplacements. Il est donc essentiel pour nous que vous portiez le GPS rigoureusement.

Port du GPS

Il doit être porté avec le harnais qui vous a été remis au niveau du sternum en dessous de la poitrine. Il doit être ajusté de manière à ne pas vous gêner, mais aussi de manière à tenir en place, sans glisser lors de vos mouvements.

Charge du GPS

Pour que le GPS fonctionne normalement, il est impératif de le charger chaque nuit. Il vous a été remis, un chargeur noir qui se branche directement dans une prise électrique classique. L'autre extrémité se branche sur le GPS. Nous vous recommandons de le faire charger dans un endroit où il ne risque pas d'être endommagé de quelques sortes (choc, eau...). La durée de chargement du GPS doit être d'environ 8 heures.



“Aide-mémoire”

Pour vous faire penser à bien le charger, une petite pancarte “aide-mémoire” est à placer sur votre table de nuit. Au réveil, équipez-vous du GPS. Portez-le toute la journée. Et enlevez-le au coucher, le soir.

Pendant la durée de l’expérimentation, agissez comme d’habitude. Ne vous souciez pas des boutons rouges et verts qui sont sur le boîtier. Cependant, nous vous demandons d’éviter d’appuyer dessus volontairement.

Armband®

Le Armband est un appareil qui mesure votre dépense énergétique. Pour avoir une représentation de l'énergie que vous dépensez au quotidien, il est très important que vous portiez le Armband en tout temps.

Port du Armband

Tout comme le GPS, le Armband ne tolère pas l'eau. Il est donc impératif que vous l'enleviez lorsque vous prenez votre bain/douche. Les moments où le Armband pourrait être en contact avec de l'eau sont les seuls où vous devez l'enlever. Par exemple si vous allez à la plage, ou si vous projetez de vous baigner, prenez soin de l'enlever, et surtout de le remettre après. Évitez aussi le contact avec le sable.

Le Armband doit être porté sur votre bras droit comme un brassard. Veillez à ce que le bras soit propre, sec et dépourvu de traces de lotion ou de crème, puis enfiler le brassard. Le brassard se porte sur le bras droit, à l'arrière (triceps). Pour un fonctionnement adéquat, le logo du brassard doit être tourné vers le haut, en direction de l'épaule, et les capteurs argentés situés sur la face interne du brassard doivent entrer en contact avec la peau. Réglez la sangle de sorte que le brassard s'adapte confortablement, puis fixez la languette Velcro. Veillez à ce que les capteurs situés sur la face interne du brassard soient en contact permanent avec la peau et à ce que le brassard ne glisse pas du bras. Ne serez pas la sangle trop fort. Il faut pouvoir passer deux doigts dessous. Lorsque la



sangle est ajustée de manière confortable, il n'est pas nécessaire de régler de nouveau la languette Velcro. Il suffit de glisser le bras dans le brassard ou hors de celui-ci en étirant la sangle. En contact avec la peau, lorsque le Armband se met en marche, il vibre et émet une petite sonnerie. Même chose lorsqu'il s'éteint. Parfois la mise en marche n'est pas instantanée et nécessite quelques minutes.

Entretien du Armband

Si vous avez besoin de le nettoyer, ce qui est peu probable, veuillez appliquer la marche à suivre :

Essayez délicatement la face du brassard qui vient en contact avec la peau avec un chiffon doux ou une serviette imprégnée d'eau et de savon doux. Essayez avec un chiffon doux humide pour éliminer le savon en excès. Utilisez une serviette ou un chiffon doux et sec pour essuyer complètement le matériel avant de le porter.

« Aide-mémoire »

Comme expliqué plus haut, il est impératif d'enlever le Armband et le GPS lors de votre bain/douche ou autre contact avec de l'eau ou du

sable. Ceci endommagerait les appareils de mesure de manière irréversible. Ces deux appareils sont coûteux et précieux pour la collecte de données. Il est aussi important de penser à les remettre en sortant de votre douche/bain. C'est pourquoi nous vous avons remis deux autres « aide-mémoires ». L'un est spécialement conçu pour être accroché à la porte de votre salle de bain. L'autre est à accrocher sur la porte d'entrée à l'intérieur de votre domicile. Sur le pas de votre porte, il vous rappellera de toujours bien porter votre Armband et GPS en sortant. Étant nous aussi parfois distraits, nous avons pensé à tout.

NE PAS SE Baigner AVEC LE ARMBAND ET LE GPS



DO NOT SWIM WITH ARMBAND AND GPS

Contact :

En cas de question ou de problème, veuillez vous adresser aux
évaluateurs :

Téléphone : 514- 237- 9010

Merci de votre participation !

ANNEXE 9 : Disposition du lieu de résidence des participants



RÉFÉRENCES

- (1993). "Study protocol for the World Health Organization project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQOL)." Qual Life Res2(2): 153-159.
- Aberg, A. C. (2008). "Care recipients' perceptions of activity-related life space and life satisfaction during and after geriatric rehabilitation." Qual Life Res17(4): 509-520.
- Baker, P. S., E. V. Bodner, et al. (2003). "Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults." J Am Geriatr Soc51(11): 1610-1614.
- Bangalore, S., S. Sawhney, et al. (2008). "Relation of beta-blocker-induced heart rate lowering and cardioprotection in hypertension." J Am Coll Cardiol52(18): 1482-1489.
- Barnes, L. L., R. S. Wilson, et al. (2007). "Correlates of life space in a volunteer cohort of older adults." Exp Aging Res33(1): 77-93.
- Baumgartner, R. N., K. M. Koehler, et al. (1998). "Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico." Am J Epidemiol147(8): 755-763.
- Baumgartner, R. N., P. M. Stauber, et al. (1995). "Cross-sectional age differences in body composition in persons 60+ years of age." J Gerontol A Biol Sci Med Sci50(6): M307-316.
- Baumgartner, R. N., S. J. Wayne, et al. (2004). "Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly." Obes Res12(12): 1995-2004.
- Blair, S. N., W. L. Haskell, et al. (1985). "Assessment of habitual physical activity by a seven-day recall in a community survey and controlled experiments." Am J Epidemiol122(5): 794-804.

- Boissy, P., S. Briere, et al. (2011). "Wireless inertial measurement unit with GPS (WIMU-GPS)--wearable monitoring platform for ecological assessment of lifespace and mobility in aging and disease." Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc2011: 5815-5819.
- Bonnefoy, M., S. Normand, et al. (2001). "Simultaneous validation of ten physical activity questionnaires in older men: a doubly labeled water study." J Am Geriatr Soc49(1): 28-35.
- Bouchard, D. R., I. J. Dionne, et al. (2009). "Sarcopenic/obesity and physical capacity in older men and women: data from the Nutrition as a Determinant of Successful Aging (NuAge)-the Quebec longitudinal Study." Obesity (Silver Spring)17(11): 2082-2088.
- Bouchard, D. R., M. Heroux, et al. (2011). "Association between muscle mass, leg strength, and fat mass with physical function in older adults: influence of age and sex." J Aging Health23(2): 313-328.
- Boyle, P. A., A. S. Buchman, et al. (2010). "Association between life space and risk of mortality in advanced age." J Am Geriatr Soc58(10): 1925-1930.
- Brandon, C. A., D. P. Gill, et al. (2009). "Physical activity levels of older community-dwelling adults are influenced by summer weather variables." Appl Physiol Nutr Metab34(2): 182-190.
- Broadwin, J., D. Goodman-Gruen, et al. (2001). "Ability of fat and fat-free mass percentages to predict functional disability in older men and women." J Am Geriatr Soc49(12): 1641-1645.
- Brown, C. J., D. L. Roth, et al. (2009). "Trajectories of life-space mobility after hospitalization." Ann Intern Med150(6): 372-378.
- Carpenter, W. H., T. Fonong, et al. (1998). "Total daily energy expenditure in free-living older African-Americans and Caucasians." Am J Physiol274(1 Pt 1): E96-101.
- Caspersen, C. J., K. E. Powell, et al. (1985). "Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research." Public Health Rep100(2): 126-131.

- Clark, B. C. and T. M. Manini (2008). "Sarcopenia \neq dynapenia." J Gerontol A Biol Sci Med Sci**63**(8): 829-834.
- Cole, T. J. and W. A. Coward (1992). "Precision and accuracy of doubly labeled water energy expenditure by multipoint and two-point methods." Am J Physiol**263**(5 Pt 1): E965-973.
- Conway, J. M., J. L. Seale, et al. (2002). "Comparison of energy expenditure estimates from doubly labeled water, a physical activity questionnaire, and physical activity records." Am J Clin Nutr**75**(3): 519-525.
- Cooper, A. R., A. S. Page, et al. (2010). "Patterns of GPS measured time outdoors after school and objective physical activity in English children: the PEACH project." Int J Behav Nutr Phys Act**7**: 31.
- Craig, C. L., A. L. Marshall, et al. (2003). "International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity." Med Sci Sports Exerc**35**(8): 1381-1395.
- Crowe, M., R. Andel, et al. (2008). "Life-space and cognitive decline in a community-based sample of African American and Caucasian older adults." J Gerontol A Biol Sci Med Sci**63**(11): 1241-1245.
- Davis, M. G. and K. R. Fox (2007). "Physical activity patterns assessed by accelerometry in older people." Eur J Appl Physiol**100**(5): 581-589.
- de Bruin, E. D., A. Hartmann, et al. (2008). "Wearable systems for monitoring mobility-related activities in older people: a systematic review." Clin Rehabil**22**(10-11): 878-895.
- Dipietro, L., C. J. Caspersen, et al. (1993). "A survey for assessing physical activity among older adults." Med Sci Sports Exerc**25**(5): 628-642.
- Evans, W. J. (1996). "Reversing sarcopenia: how weight training can build strength and vitality." Geriatrics**51**(5): 46-47, 51-43; quiz 54.
- Flegal, K. M., M. D. Carroll, et al. (2002). "Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000." JAMA**288**(14): 1723-1727.

- Frank, J. S. and A. E. Patla (2003). "Balance and mobility challenges in older adults: implications for preserving community mobility." Am J Prev Med25(3 Suppl 2): 157-163.
- Hirvensalo, M., T. Rantanen, et al. (2000). "Mobility difficulties and physical activity as predictors of mortality and loss of independence in the community-living older population." J Am Geriatr Soc48(5): 493-498.
- Jakicic, J. M., M. Marcus, et al. (2004). "Evaluation of the SenseWear Pro Armband to assess energy expenditure during exercise." Med Sci Sports Exerc36(5): 897-904.
- Janssen, I., S. B. Heymsfield, et al. (2002). "Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability." J Am Geriatr Soc50(5): 889-896.
- Johannsen, D. L., M. A. Calabro, et al. (2010). "Accuracy of armband monitors for measuring daily energy expenditure in healthy adults." Med Sci Sports Exerc42(11): 2134-2140.
- Johannsen, D. L., J. P. DeLany, et al. (2008). "Physical activity in aging: comparison among young, aged, and nonagenarian individuals." J Appl Physiol105(2): 495-501.
- Koster, A., K. V. Patel, et al. (2008). "Joint effects of adiposity and physical activity on incident mobility limitation in older adults." J Am Geriatr Soc56(4): 636-643.
- Koster, A., B. W. Penninx, et al. (2007). "Lifestyle factors and incident mobility limitation in obese and non-obese older adults." Obesity (Silver Spring)15(12): 3122-3132.
- Launer, L. J., T. Harris, et al. (1994). "Body mass index, weight change, and risk of mobility disability in middle-aged and older women. The epidemiologic follow-up study of NHANES I." JAMA271(14): 1093-1098.
- Locher, J. L., C. S. Ritchie, et al. (2005). "Social isolation, support, and capital and nutritional risk in an older sample: ethnic and gender differences." Soc Sci Med60(4): 747-761.

- Manini, T. M., J. E. Everhart, et al. (2009). "Activity energy expenditure and change in body composition in late life." Am J Clin Nutr90(5): 1336-1342.
- Manini, T. M., J. E. Everhart, et al. (2006). "Daily activity energy expenditure and mortality among older adults." JAMA296(2): 171-179.
- Manini, T. M., J. E. Everhart, et al. (2009). "Activity energy expenditure and mobility limitation in older adults: differential associations by sex." Am J Epidemiol169(12): 1507-1516.
- May, D., U. S. Nayak, et al. (1985). "The life-space diary: a measure of mobility in old people at home." Int Rehabil Med7(4): 182-186.
- Mignault, D., M. St-Onge, et al. (2005). "Evaluation of the Portable HealthWear Armband: a device to measure total daily energy expenditure in free-living type 2 diabetic individuals." Diabetes Care28(1): 225-227.
- Murata, C., T. Kondo, et al. (2006). "Factors associated with life space among community-living rural elders in Japan." Public Health Nurs23(4): 324-331.
- Pank, L. F., Regelin, W. L., Beaty, D., and Curatolo, J. A (1985). "Performance of a prototype satellite tracking system for caribou. ."
- Peel, C., P. Sawyer Baker, et al. (2005). "Assessing mobility in older adults: the UAB Study of Aging Life-Space Assessment." Phys Ther85(10): 1008-1119.
- Pitta, F., T. Troosters, et al. (2005). "Activity monitoring for assessment of physical activities in daily life in patients with chronic obstructive pulmonary disease." Arch Phys Med Rehabil86(10): 1979-1985.
- Pitta, F., T. Troosters, et al. (2005). "Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease." Am J Respir Crit Care Med171(9): 972-977.
- Rikli, R. E. (2000). "Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults." Res Q Exerc Sport71(2 Suppl): S89-96.
- Roberts, S. B. and G. E. Dallal (2005). "Energy requirements and aging." Public Health Nutr8(7A): 1028-1036.

- Rubenstein, L. Z., C. M. Powers, et al. (2001). "Quality indicators for the management and prevention of falls and mobility problems in vulnerable elders." Ann Intern Med135(8 Pt 2): 686-693.
- Schoeller, D. A. (1988). "Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water." J Nutr118(11): 1278-1289.
- Schofield, M. J. and G. Mishra (1998). "Validity of the SF-12 Compared with the SF-36 Health Survey in Pilot Studies of the Australian Longitudinal Study on Women's Health." J Health Psychol3(2): 259-271.
- Shah, R. C., K. Maitra, et al. (2012). "Relation of driving status to incident life space constriction in community-dwelling older persons: a prospective cohort study." J Gerontol A Biol Sci Med Sci67(9): 984-989.
- St-Onge, M., D. Mignault, et al. (2007). "Evaluation of a portable device to measure daily energy expenditure in free-living adults." Am J Clin Nutr85(3): 742-749.
- Strath, S. J., D. R. Bassett, Jr., et al. (2001). "Simultaneous heart rate-motion sensor technique to estimate energy expenditure." Med Sci Sports Exerc33(12): 2118-2123.
- Troped, P. J., M. S. Oliveira, et al. (2008). "Prediction of activity mode with global positioning system and accelerometer data." Med Sci Sports Exerc40(5): 972-978.
- Visser, M., T. Fuerst, et al. (1999). "Validity of fan-beam dual-energy X-ray absorptiometry for measuring fat-free mass and leg muscle mass. Health, Aging, and Body Composition Study--Dual-Energy X-ray Absorptiometry and Body Composition Working Group." J Appl Physiol87(4): 1513-1520.
- Visser, M., B. H. Goodpaster, et al. (2005). "Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons." J Gerontol A Biol Sci Med Sci60(3): 324-333.
- Washburn, R. A., E. McAuley, et al. (1999). "The physical activity scale for the elderly (PASE): evidence for validity." J Clin Epidemiol52(7): 643-651.

- Webber, S. C. and M. M. Porter (2009). "Monitoring mobility in older adults using global positioning system (GPS) watches and accelerometers: a feasibility study." J Aging Phys Act17(4): 455-467.
- Webber, S. C., M. M. Porter, et al. (2010). "Mobility in older adults: a comprehensive framework." Gerontologist50(4): 443-450.
- Westerterp, K. R. (2013). "Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects." Front Physiol4: 90.
- Xue, Q. L., L. P. Fried, et al. (2008). "Life-space constriction, development of frailty, and the competing risk of mortality: the Women's Health And Aging Study I." Am J Epidemiol167(2): 240-248.
- Yesavage, J. A., T. L. Brink, et al. (1982). "Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report." J Psychiatr Res17(1): 37-49.
- Yong, V., Y. Saito, et al. (2010). "Changes in the prevalence of mobility limitations and mobile life expectancy of older adults in singapore, 1995-2005." J Aging Health22(1): 120-140.
- Zamboni, M., G. Mazzali, et al. (2005). "Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions." Int J Obes (Lond)29(9): 1011-1029.
- Zoico, E., V. Di Francesco, et al. (2004). "Physical disability and muscular strength in relation to obesity and different body composition indexes in a sample of healthy elderly women." Int J Obes Relat Metab Disord28(2): 234-241.