

2m11.3099.2

Université de Montréal

11475887
V.011

**Les effets d'un programme d'aquaforme sur la condition physique
et le bien-être psychologique chez des femmes sédentaires.**

par
Dominique Proulx

Département de Kinésiologie

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de :

Maître ès sciences (M.Sc.)

en sciences de l'Activité Physique

Août, 2003

©Dominique Proulx, 2003



GV

201

U54

2003

V.011

Direction des bibliothèques

AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal
Facultés des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

Les effets d'un programme d'aquaforme sur la condition physique
et le bien-être psychologique chez des femmes sédentaires.

présenté par :

Dominique Proulx

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Martin Brochu Ph.D
(président-rapporteur)

Louise Béliveau Ph.D
(directeur de recherche)

Wayne R Halliwell Ph.D
(membre du jury)

Sommaire

L'aquaforme est une activité souvent conseillée aux femmes sédentaires d'un certain âge. Or, les effets de cette pratique sur le bien-être psychologique et sur plusieurs variables importantes en terme de prévention des maladies cardiovasculaires telles la pression artérielle ou les lipidémies ne sont pas connus. Le but de cette étude est donc d'évaluer les effets d'un programme d'aquaforme, pratiqué 2 fois par semaine, chez des femmes sédentaires de 50 à 65 ans. **METHODOLOGIE** : Cette étude comprend 2 groupes de femmes sédentaires; un groupe expérimental (n=11) et un groupe contrôle (n=10). Différentes variables physiques (capacité cardiovasculaire, lipides plasmatiques, composition corporelle, pression artérielle, flexibilité, force et endurance musculaire) et psychologiques (estime de soi et qualité de vie) ont été mesurées avant et après 10 semaines d'entraînement. Le groupe expérimental s'entraînait pendant 45 minutes, à une intensité de 70 à 85% de la fréquence cardiaque maximale. **RÉSULTATS** : Une amélioration de 8% de la durée totale du test à l'effort de même qu'une diminution du tour de taille, une amélioration du rapport cholestérol/HDL-Chol et une amélioration de la pression artérielle diastolique de repos ont été remarquées dans le groupe aquaforme par rapport au groupe contrôle. Il n'y a pas eu de changements significatifs pour les tests d'aptitudes musculo-squelettiques ainsi que pour les tests psychologiques. **CONCLUSION** : Les résultats de cette étude démontrent que des femmes sédentaires peuvent améliorer leur condition physique, en particulier certaines variables liées au syndrome métabolique, après un programme d'aquaforme de 10 semaines seulement.. L'aquaforme, qui est déjà reconnue comme une activité physique sécuritaire et accessible à tous peut aussi amener des améliorations sur plusieurs indicateurs de santé métabolique. Cependant, notre étude n' a pas démontré d'effets positifs sur le bien-être psychologique.

Mots clés : Milieu aquatique, entraînement, lipidémie, aptitude cardiovasculaire, pression artérielle.

Abstract

Aqua-fitness is often recommended as an activity for sedentary women over the age of fifty. However, the effects of this practice on psychological well-being as well as on many metabolic variables in terms of the prevention of cardiovascular diseases such as blood pressure and blood lipids are not known. The object of this study was to evaluate the effects of an aqua-fitness program, practiced twice weekly, sedentary women ages 50 to 65. **METHODOLOGY:** This study involves two groups of sedentary women; one experimental group (n=11) and one control group (n=10). Different metabolic physiologic variables (cardiovascular capacity, blood lipids, body composition, blood pressure, flexibility, muscle strength and endurance) and psychological variables (self-esteem and quality of life) were measured before and after 10 week of training. The experimental group trained for 45 minutes at an intensity of 70 to 85% of their individual maximal heart rate. **RESULTS:** When compared to the control group, a 8% improvement in the total duration of the stress test, a decrease of the waist circumference, an improvement in the ratio of total cholesterol HDL-Chol and of diastolic blood pressure at rest were observed in the aqua-fitness group. There were no significant changes in the results on either the muscle or the psychological tests. **CONCLUSION:** The results of this study demonstrates that sedentary women can improve their functional capacity and particularly certain variables pertaining to their health after a 10 week aqua-fitness program. Already recognized as a safe and accessible physical activity, aqua-fitness can also improve some health related variables such as functional capacity.

Key Words: Aquatic, training, blood lipids, cardiovascular fitness, blood pressure.

Table des matières

SOMMAIRE	I
ABSTRACT	II
TABLE DES MATIERES	III
LISTE DES FIGURES	V
LISTE DES TABLEAUX	VI
LISTE DES ABREVIATIONS	VII
REMERCIEMENTS	VIII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I: REVUE DE LA LITTÉRATURE	3
DOSE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE NÉCESSAIRE POUR OBTENIR DES BÉNÉFICES SUR LA SANTÉ ...	3
<i>Recommandations d'activité physique chez la population générale</i>	3
<i>Recommandations d'activité physique chez les aînés</i>	9
EFFETS DE LA PRATIQUE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE SUR LA SANTÉ PHYSIQUE.....	13
<i>Variables cardiovasculaires</i>	13
<i>Variables métaboliques</i>	17
EFFETS DE LA PRATIQUE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE SUR LA SANTÉ PSYCHOLOGIQUE.....	22
PROGRAMMES D'ENTRAÎNEMENT AQUATIQUES.....	32
<i>Effets physiologiques de l'immersion dans l'eau</i>	32
Paramètres pulmonaires et respiratoires.....	32
Paramètres cardiovasculaires.....	33
<i>Programmes d'entraînement en aquajogging</i>	34
<i>Programmes d'entraînement en aquaforme</i>	40
CHAPITRE II : OBJECTIF ET HYPOTHESES	46
OBJECTIF.....	46
HYPOTHÈSES :.....	46
CHAPITRE III : METHODOLOGIE	47
SUJETS.....	47
RECRUTEMENT DES SUJETS ET SÉLECTION.....	48
PROTOCOLE.....	48
MESURES ET TESTS EFFECTUÉS.....	49
<i>Prélèvement sanguin</i>	49
<i>Questionnaires</i>	49
<i>Mesures physiologiques</i>	49
COURS D'AQUAFORME.....	53
ANALYSE STATISTIQUE.....	54

CHAPITRE IV : RESULTATS	55
MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES	55
BILAN SANGUIN	57
FRÉQUENCE CARDIAQUE ET PRESSION ARTÉRIELLE.....	58
DURÉE DU TEST À L'EFFORT	59
APTITUDES MUSCULO-SQUELETTIQUE.....	60
QUESTIONNAIRES PSYCHOLOGIQUES.....	60
CHAPITRE V: DISCUSSION	62
MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES	63
BILAN SANGUIN.	64
FRÉQUENCE CARDIAQUE ET PRESSION ARTÉRIELLE.....	66
DURÉE DU TEST À L'EFFORT	68
APTITUDES MUSCULO-SQUELETTIQUES.....	69
EFFETS PSYCHOLOGIQUES	70
LIMITATIONS DE L'ETUDE	72
CONCLUSION	74
REFERENCES	75
ANNEXES	85
ANNEXE I : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT.....	86
ANNEXE II : PROTOCOLE RAMP 8	92
ANNEXE III : ÉCHELLE DE BORG	95
ANNEXE IV : COURS D'AQUAFORME.....	97
ANNEXE V : QUESTIONNAIRE PSYCHOLOGIQUE BES (BODY ESTEEM SCALE).....	99
ANNEXE VI : QUESTIONNAIRE PSYCHOLOGIQUE SF-36 (SHORT FORM SURVEY)	101

Liste des figures

FIGURE 1. RELATION «QUANTITÉ-BÉNÉFICES» ILLUSTRANT LE LIEN ENTRE LA DÉPENSE HEBDOMADAIRE D'ÉNERGIE ET LES BÉNÉFICES ATTENDUS POUR LA SANTÉ CHEZ LES PERSONNES SÉDENTAIRES.	6
FIGURE 2. COMMENT DÉPENSER 500, 1000 OU 1500 KCAL/SEMAINE.....	7
FIGURE 3. EFFET DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE SUR LA CONSOMMATION MAXIMALE D'OXYGÈNE	15
FIGURE 4. CHANGEMENT DE LA FRÉQUENCE CARDIAQUE OBTENUE LORS D'UN TEST SOUS-MAXIMAL (75%VO ₂ MAX) APRÈS UN PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT ET UN SUIVI DE 9 MOIS.....	26
FIGURE 5. CHANGEMENTS DES SCORES MOYENS OBTENUS LORS DES TESTS PSYCHOLOGIQUES (BDI ET POMS) APRÈS UN PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT ET UN SUIVI DE 9 MOIS.	27
FIGURE 6. PERCEPTION DE L'EFFORT PENDANT UNE ÉPREUVE D'EFFORT SUR TAPIS ROULANT ET EN AQUAJOGGING.	37
FIGURE 7. DIFFÉRENCE PRÉ-POST DE LA MESURE DU TOUR DE TAILLE.	56
FIGURE 8. DIFFÉRENCE PRÉ-POST DU RATIO CHOLESTÉROL/HDL-CHOL.	57
FIGURE 9. DIFFÉRENCE PRÉ-POST DE LA MESURE DE LA PRESSION ARTÉRIELLE DIASTOLIQUE AU REPOS.	58
FIGURE 10. DIFFÉRENCE PRÉ-POST DE LA DURÉE DU TEST À L'EFFORT.....	59

Liste des tableaux

TABLEAU I.	RÉSULTATS ADAPTÉS DE L'ÉTUDE DE BRAITH ET AL., 1994	16
TABLEAU II.	RÉSUMÉ D'ÉTUDES PORTANT SUR LES EFFETS CHRONIQUES D'UN PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT SUR LA SANTÉ PSYCHOLOGIQUE CHEZ DES SUJETS ADULTES SÉDENTAIRES EN SANTÉ.....	30
TABLEAU III.	RÉSUMÉ D'ÉTUDES PORTANT SUR LES EFFETS D'UN PROGRAMME D'AQUAJOGGING CHEZ DES SUJETS ENTRAÎNÉS ET CHEZ DES SUJETS SÉDENTAIRES EN SANTÉ.	38
TABLEAU IV.	RÉSUMÉ D'ÉTUDES PORTANT SUR LES EFFETS D'UN PROGRAMME D'AQUAFORME	44
TABLEAU V.	CARACTÉRISTIQUES DES SUJETS DE L'ÉTUDE.	47
TABLEAU VI.	POIDS ET INDICE DE MASSE CORPORELLE DANS LES 2 GROUPES PRÉ ET POST ENTRAÎNEMENT.	55
TABLEAU VII.	PLIS CUTANÉS DU TRICEPS ET DU BICEPS DANS LES 2 GROUPES PRÉ ET POST ENTRAÎNEMENT.	55
TABLEAU VIII.	GLYCÉMIE ET VARIABLES LIPIDIQUES PRÉ ET POST ENTRAÎNEMENT.	57
TABLEAU IX.	RÉSULTATS AUX TESTS MUSCULAIRES PRÉ ET POST ENTRAÎNEMENT.....	60
TABLEAU X.	RÉSULTATS OBTENUS AU QUESTIONNAIRE BES.	61
TABLEAU XI.	RÉSULTATS OBTENUS AU QUESTIONNAIRE SF-36.	61

Liste des abréviations

ACSM : American College of Sports Medicine

ASCM-CDC: American College of Sports Medicine and the Centers for Disease Control and Prevention

ADLs : Activities of daily living

batt/min: battements par minute

BDI : Beck Depression Inventory

BES: Body Esteem Scale

DHS: Daily Hassles Scale

Fc : Fréquence cardiaque

Fc réserve : Fréquence cardiaque de réserve

Fcmax : Fréquence cardiaque maximale

GWB: General Well-Being

HRQL: Health-related quality of life

HDL-Chol : lipoprotéines de haute densité

LDL-Chol : lipoprotéines de faible densité

MOS: Medical Outcome Study

PANAS: Positive and negative affect Schedule

POMS: Profile of Moods States

SF-36: Short Form Health Survey

STAI: State-Trait Personality Inventory

STAXI: State-Trait Anger Expression Inventory

TSCS: Total-positive self-concept score

VO₂max : consommation d'oxygène maximale

Remerciements

Tout d'abord, je remercie ma directrice de maîtrise, Louise Béliveau. À cette femme juste et très intelligente, je tiens à exprimer ma reconnaissance pour la qualité et la vitesse des corrections, pour sa disponibilité et ses encouragements ainsi que pour son aide à l'élaboration de ce projet et à la rédaction du mémoire.

Je tiens à remercier Dr Martin Juneau de l'Institut de Cardiologie de Montréal ainsi que M. André Meunier, directeur du centre Épic, qui m'a permis d'utiliser les installations du centre Épic. Je remercie aussi le personnel au secteur médical du centre Épic, et plus particulièrement Lucie Larrivée et Marie Cournoyer, deux infirmières patientes et disponibles, toujours là pour les prises de sang matinales.

Je remercie aussi Lise Gauvin, professeur au département de Médecine sociale et préventive, pour avoir chapeauté la partie psychologique et pour avoir participé grandement à l'analyse des données psychologiques. Merci à Annik Fortier, biostatisticienne à l'ICM, qui m'a donné un bon coup de main dans l'analyse des variables d'intérêts. Merci aux généreuses étudiantes, Isabelle Ouimet et Marie-Eve Mathieu pour leur coup de pouce.

Je ne pourrai passer sous silence les encouragements de mes proches. Donc un gros merci à mes parents, qui à leur façon, étaient toujours présents moralement et financièrement. Un immense merci à mon chum Frédéric; sans son aide, sa présence et sa patience, ce mémoire n'aurait vu le jour. Un gros câlin à ma fille Charlotte qui est née pendant ce projet. Je ne peux pas dire que le manque de sommeil, l'allaitement à temps plein ou les pleurs ont contribué à l'écriture de ce mémoire mais ils m'ont fait découvrir un autre aspect de la vie, très précieux à mes yeux. Un dernier merci à un(e) ti-pou que je ne connais pas encore. À sa façon avec quelques coups de pieds dans la bedaine il semble me dire : « Dépêche toi de finir ton mémoire maman, j'arrive bientôt! »

Introduction

En général, les résultats des études démontrent que l'activité physique pratiquée de façon régulière peut produire des améliorations de la santé à tout âge. Ainsi, des améliorations sont remarquées au niveau de différentes composantes de la condition physique et psychologique comme la pression artérielle, la force musculaire, la posture, la souplesse, l'équilibre, l'estime de soi ou le niveau d'énergie (American College of Sports Medicine, 1998a). De plus, la pratique d'activité physique est un facteur de prévention important de plusieurs affectations chroniques comme les maladies cardiovasculaires (US Department of Health and Human Services, 1996). Malheureusement, le niveau d'activité physique des québécois et particulièrement des québécoises est très bas. Selon l'Institut national de santé publique du Québec, les femmes de 45 à 64 ans actives pendant leurs activités de loisir et de transport représentent 47 % de la population, alors que les femmes du même groupe d'âge peu ou pas actives représentent 36 %. Par exemple, plus de 35% des femmes de 45 à 64 ans ne pratiquent qu'une seule activité physique ou moins par semaine (Nolin et al., 2002). De plus, la définition d'activité physique dans ce cas est très large, incluant toutes les activités physiques pratiquées durant les temps libres, dans le cadre du travail ou comme moyen de transport. Il est donc nécessaire de trouver des moyens efficaces pour changer les habitudes de vie de cette population sédentaire. Cette nécessité prend toute son importance quand nous savons que les femmes ménopausées sont plus à risque de problèmes d'obésité ou de maladies coronariennes (Astrup, 1999).

L'aquaforme, activité physique dont la popularité augmente depuis plusieurs années, est une activité souvent conseillée aux femmes sédentaires d'un certain âge. C'est en effet une activité facile à pratiquer, sécuritaire et peu coûteuse. Or, les effets de cette pratique sur le bien-être psychologique et sur plusieurs variables importantes en termes de prévention des maladies cardiovasculaires telles la pression artérielle ou les lipidémies n'ont jamais, à notre connaissance, été évalués. De plus, une revue de la littérature a indiqué qu'aucune étude comportant un programme d'entraînement aquatique ne s'est intéressée à une clientèle de ce groupe d'âge.

La présente étude a pour but d'évaluer les effets d'un programme d'aquaforme chez des femmes sédentaires de 50 à 65 ans. Pour ce faire, différentes variables physiques (capacité cardiovasculaire, lipidémies, composition corporelle, pression artérielle, flexibilité, force et endurance musculaire) et psychologiques (estime de soi, qualité de vie, humeur) ont été mesurées avant et après un programme de 10 semaines d'entraînement. Les hypothèses de notre étude sont qu'un programme d'aquaforme, pratiqué 2 fois par semaine pendant 10 semaines, n'exercera pas d'effet significatif sur la capacité cardiovasculaire, le bilan lipidique, la force et l'endurance musculaire, la composition corporelle ou la flexibilité. Cette hypothèse est soutenue par le fait que la fréquence d'entraînement semble trop faible. Par contre, ce programme devrait provoquer une amélioration de l'estime de soi et de la qualité de vie.

Afin de vérifier ces hypothèses, nous avons comparé deux groupes; un groupe expérimental et un groupe contrôle, avant et après le programme d'entraînement.

Chapitre I: Revue de la littérature

Dose d'activité physique nécessaire pour obtenir des bénéfices sur la santé

Les recommandations en terme de quantité d'activité physique nécessaire pour amener des bénéfices sur la santé ont beaucoup évolué. Dans cette section, nous aborderons premièrement l'évolution des recommandations sur l'activité physique nécessaire pour la santé depuis les années 50 chez les adultes et les aînés. Par la suite, nous analyserons les principales recommandations proposées, aujourd'hui en Amérique du nord, émanant plus spécifiquement de l'American College of Sports Medicine (ACSM), de Santé Canada et la Société canadienne de physiologie de l'exercice et de Kino-Québec.

Recommandations d'activité physique chez la population générale

Dans les années 1950, plusieurs études comparaient systématiquement différents types d'entraînements afin de délimiter les paramètres de prescription nécessaires pour obtenir des bénéfices sur la santé et sur la condition physique, sans toutefois émettre de réelles recommandations (Cureton, 1947; US Department of Health and Human Services, 1996). Par la suite, l'ACSM publiait en 1975 son premier guide de prescription d'exercices. À cette époque, l'ACSM recommandait la pratique d'exercices cardiovasculaires 3 fois par semaine, de 20 à 30 minutes par période et à une intensité de 60 à 90% du $VO_2\text{max}$ (US Department of Health and Human Services, 1996). Déjà en 1978, l'ACSM revoyait sa position et recommandait de s'entraîner de 3 à 5 fois par semaine à une intensité de 50 à 85% de son $VO_2\text{max}$ ou de 50 à 85% de la fréquence cardiaque de réserve, pendant 15 à 60 minutes (ACSM Position Statement, 1978). Notons que la fréquence cardiaque de réserve est un pourcentage de la différence entre la $F_{c\text{max}}$ et la F_c de repos auquel on ajoute la F_c de repos (Karnoven et al., 1957). Ces recommandations avaient pour but d'améliorer la fonction cardiovasculaire et la composition corporelle. Entre 1978 et 1990, la majorité des recommandations d'exercices,

chez les adultes, étaient basées sur le guide de 1978 (Haskell, 1984; ACSM Guidelines, 1986). En 1990, l'ACSM décidait de mettre à jour ses recommandations en ajoutant un nouvel objectif : le développement de la force et de l'endurance musculaire. C'est donc à ce moment que l'activité physique ne fut plus considérée seulement sous une dimension (seulement du point de vue cardiovasculaire). Depuis les années 90, peu de changements ont eu lieu au niveau de la prescription d'activité physique. Cependant, l'ACSM a produit différents guides s'adressant à des populations plus spécifiques, comme les hypertendus, les coronariens ou les personnes atteintes d'ostéoporose.

Au Canada, le «Guide d'activité physique canadien pour une vie active saine» s'adressant à la population générale a été publié en 1998. Ce guide a été préparé par des chercheurs de différentes universités canadiennes, pour la Société canadienne de physiologie de l'exercice. Ils se sont basés sur des recherches concernant l'activité physique (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 1998). Les auteurs expliquent que la durée d'exercice recommandée pour obtenir des bénéfices sur la santé varie selon l'intensité de l'effort. Par exemple, une classe d'aérobic aquatique est considérée comme une activité physique d'intensité moyenne. À cette intensité, il est recommandé de la pratiquer 4 fois par semaine pour une durée de 30 à 60 minutes afin d'obtenir des bénéfices pour la santé. La recommandation principale de Kino-Québec s'harmonise avec celle du Guide canadien en suggérant de consacrer un minimum de 30 minutes par jour à des activités physiques d'une intensité modérée. Si l'activité physique est de faible intensité, il faudrait augmenter sa durée à 60 minutes. Selon Kino-Québec, il n'est pas nécessaire de faire toute l'activité physique de la journée d'un seul coup; des périodes d'exercices d'une durée minimale de 10 minutes peuvent être additionnées. De plus, Kino-Québec insiste sur l'importance de pratiquer une activité de façon régulière. On recommande de profiter de toutes les occasions possibles pour d'être actif; comme par exemple : emprunter l'escalier ou marcher plutôt que de prendre la voiture (Kino-Québec, 1999).

Kino-Québec est un programme du ministère de la Santé et des Services sociaux. Il a pour mission de faire la promotion d'un mode de vie physiquement actif. Les membres du comité scientifique de Kino-Québec regroupent principalement des chercheurs et des médecins. Les recommandations du comité scientifique de Kino-Québec sont basées sur une recension des écrits dans le domaine de l'activité physique. D'ailleurs, dans le cadre de la promotion de la santé, les premières recommandations de Kino-Québec mentionnent que toute augmentation de la dépense énergétique, si petite soit-elle, peut amener des effets favorables sur la santé. Par cette affirmation, les personnes sédentaires ou les personnes réfractaires à l'exercice peuvent voir une source supplémentaire de motivation. Selon l'avis du comité scientifique de Kino-Québec, les bénéfices les plus importants pour la santé sont cependant atteints à des quantités plus élevées de dépense d'énergie associées aux activités physiques. La Figure 1 présente la relation entre la quantité d'activité physique et les bénéfices pour la santé. Comme le démontre cette figure, une dépense énergétique variant de 1000 à 1500 kcal par semaine au-dessus du seuil de sédentarité représenterait la zone clé. En effet, des avantages notables sont observés lorsque la dépense énergétique atteint 1000 kcal par semaine et plus. L'objectif de Kino-Québec est d'amener les personnes sédentaires à augmenter leur niveau d'activité physique. Au début, ces personnes devraient commencer lentement et augmenter progressivement leur dépense énergétique. D'ailleurs, les personnes sédentaires peuvent atteindre un bon niveau de dépense énergétique en pratiquant des activités physiques correspondant à l'intensité de leur choix. La Figure 2 démontre les nombreuses façons d'atteindre une dépense d'énergie de l'ordre de 1000 kcal par semaine (Kino-Québec, 1999).

Le Guide canadien recommande de faire des activités physiques de trois genres : endurance cardiovasculaire, assouplissement et force musculaire. Les activités d'endurance qui font travailler le système cardiovasculaire devraient être faites 4 à 7 jours par semaine. Les activités d'assouplissement qui augmentent l'amplitude de mouvement autour des articulations et aident à détendre les muscles devraient aussi être pratiquées de 4 à 7 jours par semaine pour un minimum de 10 minutes. Enfin, les exercices de développement de la force qui font travailler principalement les muscles et la posture devraient être faits de 2 à 4 jours par semaine (Société canadienne de physiologie de

l'exercice, 1998). L'ACSM propose aussi d'inclure, dans les programmes d'entraînement, une partie visant l'amélioration de la force musculaire. Un programme de musculation devrait comprendre de 8 à 10 exercices sollicitant les principaux groupes musculaires, à raison de 2 fois par semaine. Une série de 8 à 12 répétitions pour chaque exercice est recommandée (ACSM,1998).

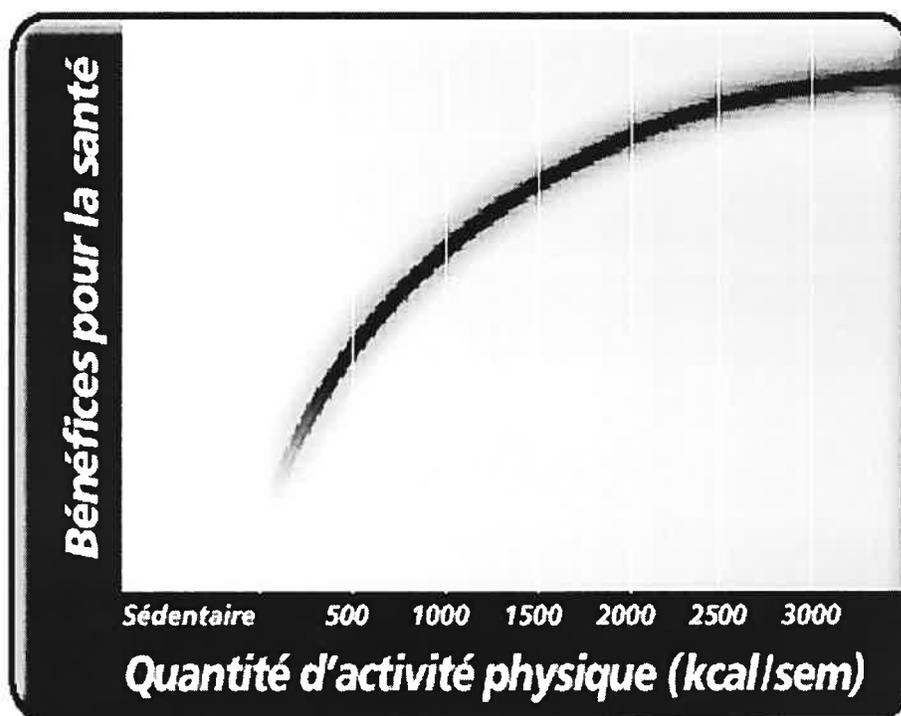


Figure1. Relation «quantité-bénéfices» illustrant le lien entre la dépense hebdomadaire d'énergie et les bénéfices attendus pour la santé chez les personnes sédentaires.

(Tiré de l'Avis du comité de Kino-Québec, 1999)

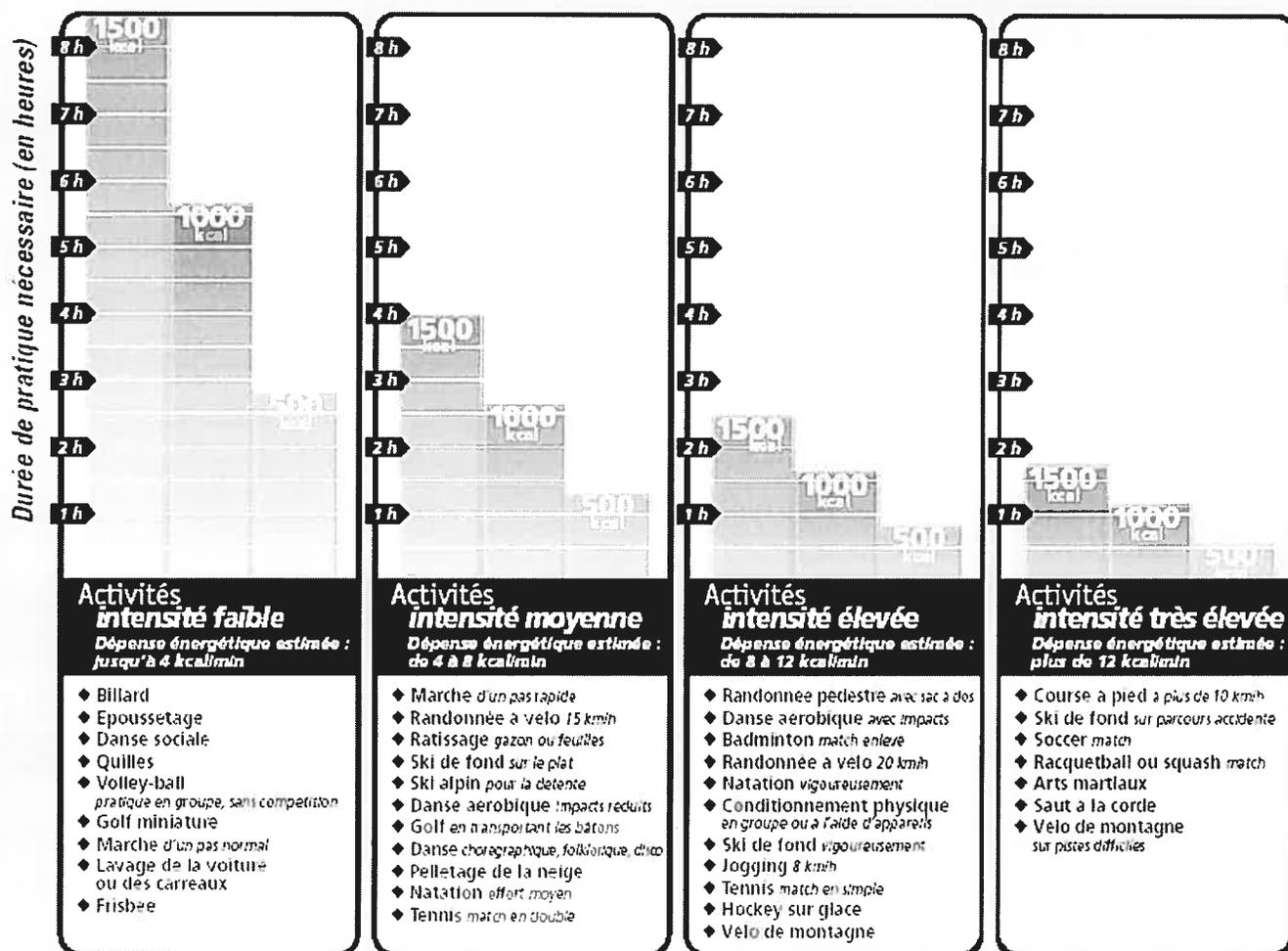


Figure 2. Comment dépenser 500, 1000 ou 1500 kcal/semaine
(Synthèse de l'avis du Comité Scientifique de Kino-Québec, 1999).

En se basant sur les études existantes concernant la prescription d'activités physiques, l'ACSM a, quant à elle, formulé des recommandations pour développer et maintenir l'entraînement cardiorespiratoire et musculaire chez la population générale. Seul, cet organisme donne des recommandations très strictes en terme de durée ou d'intensité d'un programme d'exercice. Selon ACSM, l'intensité minimale à laquelle une personne devrait s'entraîner pour obtenir des améliorations au niveau cardiovasculaire serait de 60% de la FC max (50% du VO_2 max ou 50% FC max de réserve). La durée de l'exercice devrait se situer entre 20 et 60 minutes d'activité continue. Comme le mentionnent Kino-Québec et le Guide canadien, la durée de l'exercice dépend, encore une fois, de l'intensité. Une activité de faible intensité, comme une marche d'un pas normal, devrait être pratiquée pour une longue période. L'ACSM recommande aux personnes particulièrement sédentaires de commencer leur programme par des exercices d'intensité faible à modérée. Une fréquence d'entraînement entre 3 et 5 jours par semaine semble améliorer la fonction cardiovasculaire. Selon l'ACSM, lorsque qu'un programme d'entraînement demande plus de 5 jours par semaine, il y a très peu de changement dans l'amélioration du VO_2 max par rapport à une fréquence de 4 jours par semaine et les risques de blessures ou d'épuisement augmentent. Un programme d'entraînement de moins de 2 jours par semaine semble être insuffisant et amène peu de changement des fonctions cardiovasculaires (ACSM,1998).

Plusieurs autres guides basés sur moins d'évidences scientifiques invitent les gens à bouger au quotidien. Par exemple, un petit guide produit par santé Canada en 1992 et qui s'associe avec le Guide alimentaire canadien pour manger sainement propose un système de points afin d'inciter les personnes à une vie active. La recommandation principale est de viser au moins 3 points par jour et donc 21 points par semaine. La façon d'accumuler des points est simple : 10 minutes d'activités domestiques comme le passage de l'aspirateur, une corvée de lavage ou du jardinage équivalent à 1 point. Les activités de tous les jours sont aussi comptées; chaque 15 minutes de balade avec la poussette ou 20 minutes de lèche-vitrine donnent 1 point. Les activités reliées directement à l'exercice sont plus avantageuses en terme de points car 10 minutes de course, de vélo ou de machine à ramer donnent 3 points. Ce petit guide est facile à utiliser, un onglet permet d'inscrire les

points tout au long de la journée. Ce guide apparaît au verso du guide alimentaire «Bien manger au quotidien» publié avec la permission du Ministre des travaux publics et services gouvernementaux du Canada, en 1998. Les recommandations semblent moins exigeantes que dans les autres guides mentionnés plus haut mais ces guides servent habituellement à une population très sédentaire qui désire perdre du poids. Un autre guide dans la famille des documents du programme santé Acti-menu (ACTI-MENU, 1999) propose, en complément d'un test évaluant les facteurs de risque de maladies cardiovasculaires, des recommandations concernant l'alimentation, le tabac, le cholestérol sanguin, et l'activité physique. Il propose surtout aux personnes qui ont obtenu un faible résultat dans le test, de bouger à chaque fois que c'est possible. Selon ce document, un bon objectif pour la santé du cœur est d'accumuler au moins 30 minutes par jour d'activité physique, la plupart des jours de la semaine.

Finalement, le minimum proposé par les différents organismes est de 30 minutes d'activité physique par jour. La plupart des auteurs expliquent que la durée recommandée pour obtenir des bénéfices sur la santé varie selon l'intensité de l'effort. Par ailleurs, tous les organismes s'accordent pour dire qu'il vaut mieux bouger un peu que pas du tout. Seul Kino-Québec précise ses recommandations en terme de dépense énergétique en suggérant un objectif de base de 1000 kcal par semaine au-delà de la dépense hebdomadaire d'énergie associée à un mode de vie sédentaire.

Recommandations d'activité physique chez les aînés

Les recommandations s'adressant plus spécifiquement aux aînés existent depuis une dizaine d'années seulement. Selon la littérature, une personne âgée est une personne de 65 ans et plus (Arcand & Hébert, 1997). Dans les années passées, cette population semblait souvent négligée puisque la plupart des recommandations sont faites pour la population générale. Pourtant, les chiffres le démontrent, les personnes âgées de 65 ans et plus représenteront le quart de la population québécoise d'ici 25 ans (Arcand & Hébert, 1997). Les recommandations en terme de prescription d'activités physiques pour les personnes

âgées diffèrent quelque peu d'un organisme à l'autre, comme pour la population générale d'ailleurs, mais tous s'entendent pour dire qu'il n'est jamais trop tard pour commencer à bouger.

Un document fait par Kino-Québec résume d'abord l'état de la situation du vieillissement au Québec. Il s'adresse plus particulièrement à l'ensemble des professionnels concernés par la qualité de vie des personnes âgées. Il donne un rapport approfondi de la situation actuelle dans le domaine de l'activité physique chez les aînés. Cet ouvrage reconnaît l'activité physique comme une mesure de santé publique puis il établit les conditions nécessaires d'un programme d'activité physique chez les personnes âgées. Ces recommandations ne sont pas sous forme de quantité d'activité requise pour obtenir des bienfaits mais sous forme motivationnelle à commencer et à poursuivre une vie active. (L'activité physique déterminant de la qualité de vie des personnes de 65 ans et plus. Avis du comité scientifique de Kino-Québec, 2002).

Le Guide d'activité physique canadien pour une vie active saine pour les aînés, publié en 1999, propose de faire de 30 à 60 minutes d'activité modérée chaque jour ou presque pour améliorer sa santé et sa condition physique (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 1999). Ces recommandations sont majoritairement basées sur une revue de la littérature dans le domaine de l'activité physique chez les aînés (ACSM, 1998b; Nolin et al; Paffenbarger et Lee, 1996; US Department of Health and Human Services, 1996). Ce guide recommande d'être actif tous les jours afin que l'activité physique devienne une habitude. Les auteurs encouragent les aînés à bouger et à cumuler les moindres petites périodes d'activité en autant qu'elles soient d'au moins 10 minutes. Comme dans les recommandations chez l'adulte, la période d'activité physique devrait inclure des activités d'endurance cardiovasculaire, des activités d'assouplissement et des activités de développement de la force et de l'équilibre. Notons que les exercices d'équilibre ne se retrouvent pas dans les recommandations pour la population générale. Cet ajout a pour but d'améliorer la posture et l'équilibre tout en diminuant le risque de chutes et d'accidents. De plus, les auteurs proposent d'inclure les activités d'endurance, comme la marche ou la danse, de 4 à 7 jours par semaine. Les activités de développement

de la force et de l'équilibre devraient être pratiquées de 2 à 4 jours par semaine. Ces activités incluent porter des sacs d'épicerie, monter des escaliers, ou s'asseoir et se lever de façon répétitive. Les exercices d'assouplissement devraient être pratiqués tous les jours (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 1999).

Parmi les recommandations de l'ACSM pour les personnes âgées, on retrouve l'importance de pratiquer des activités physiques régulièrement afin de les intégrer dans les habitudes de vie des aînés. Cette recommandation rejoint celle du Guide d'activité physique canadien pour les aînés. Les activités utilisant principalement les gros groupes musculaires comme la natation, la marche, le vélo ou la danse aérobique sont recommandées. L'intensité de l'exercice ne semble pas être une priorité, mais les auteurs suggèrent de débiter lentement un programme d'activité physique et de le maintenir. Tous les programmes d'entraînement pour aînés devraient contenir une série d'étirements afin de travailler la flexibilité, selon l'ACSM. Même un programme d'entraînement comportant des exercices de flexibilité de courte durée amène des effets bénéfiques sur la flexibilité. Une série d'exercices travaillant la force musculaire devrait être implantée afin de préserver ou même d'augmenter la masse musculaire. L'ACSM recommande aussi d'introduire des exercices d'équilibre, de transfert de poids, de marche et des exercices contre une résistance afin de réduire le risque de chutes (ACSM, 1998b).

Parmi les autres publications de l'organisme Kino-Québec sur les aînés, on retrouve une brochure intitulée «Viactive, Le plaisir d'être actif en groupe!» Cette brochure est accessible à tous et permet de comprendre les avantages qu'amène une vie active autant que les méfaits de la sédentarité. La recommandation principale, en terme de quantité d'activité physique, est de cumuler chaque jour une trentaine de minutes d'activités physiques. Ce document, fait avec la collaboration de la Fédération de l'âge d'or du Québec offre du matériel pouvant aider les aînés à se mettre en forme comme des routines d'exercices à faire en groupe ou seul à la maison

En conclusion, qu'elles soient adressées à la population générale ou à la population âgée, les recommandations des différents organismes s'accordent sur quelques points. D'abord, être actif tous les jours semble amener des bénéfices pour la santé. Ensuite, la majorité des ouvrages propose un minimum de 30 minutes d'activités physiques par jour et encourage les personnes sédentaires à cumuler des périodes d'au moins 10 minutes. L'ACSM et le Guide d'activité physique canadien suggèrent d'introduire, au moins 2 fois par semaine, des exercices visant l'amélioration de la force musculaire. Les recommandations de Kino-Québec précisent leurs recommandations en proposant une dépense énergétique optimale, de l'ordre de 1000 à 1500 kcal par semaine.

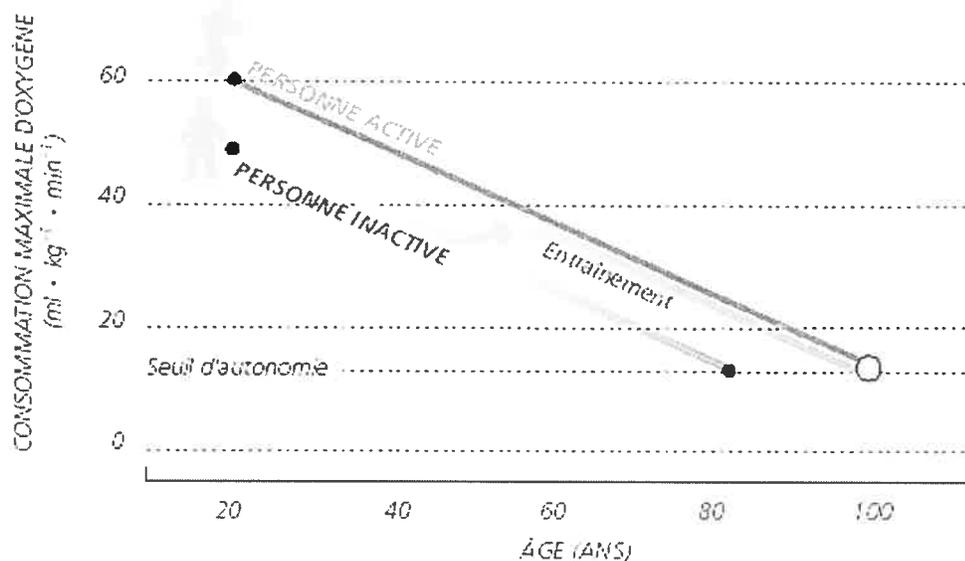
Effets de la pratique d'activité physique sur la santé physique.

Il est reconnu, depuis plusieurs années, qu'adopter de saines habitudes de vie contribue à prévenir certaines maladies ou à diminuer leur impact négatif sur la qualité de la vie. Tel que rapporté dans le rapport du Surgeon General en 1996, la pratique régulière d'activité physique réduit le risque de mort prématurée, de maladies coronariennes, d'hypertension et de diabète de type 2. Elle améliore aussi la santé mentale, de même que la capacité fonctionnelle en plus et jouer un rôle important dans la santé des muscles, des os et des articulations (US Department of Health and Human Services, 1996). Dans cette section, nous nous intéresserons aux études portant sur les effets d'un programme d'entraînement aérobic sur la condition physique. Nous avons, par contre, restreint notre recherche à certaines variables cardiovasculaires (fréquence cardiaque, capacité aérobic et pression artérielle) et métaboliques (bilan lipidique). Compte tenu du très grand nombre de recherches dans ce domaine, nous avons limité la clientèle étudiée aux adultes et plus particulièrement, nous nous sommes intéressés aux femmes sédentaires.

Variables cardiovasculaires

Les études ayant analysé les variables cardiovasculaires après un programme d'entraînement aérobic sont très nombreuses. Il y a consensus à l'effet que l'activité physique pratiquée régulièrement apporte des changements positifs sur ces variables. Parmi les adaptations cardiovasculaires en réponse à l'entraînement, on remarque, dans plusieurs études, une diminution de la fréquence cardiaque au repos. Par exemple, dans une grande étude regroupant 727 participants, 'The Heritage Family Study', les auteurs ont observé une diminution moyenne de 11 batt/min après 20 semaines d'entraînement à une intensité de 50W. Les participants qui avaient une Fc au repos de départ plus élevée ont démontré une plus grande amélioration post-entraînement de l'ordre de 16 batt/min. (Bouchard et Rankinen, 2001). Les résultats d'une autre étude ne comportant que des femmes ont aussi démontré une diminution de la fréquence cardiaque de repos de 8 à 9 battements/minutes, après un programme d'entraînement aérobic de 12 semaines (Kramer et al., 2001).

Pour la capacité aérobie, 'The Heritage Family Study', a démontré des effets positifs d'un programme d'entraînement de 20 semaines sur un vélo stationnaire (Skinner et al., 2000; Bouchard et Rankinen, 2001). Par exemple, tous les sujets ont amélioré leur $VO_2\text{max}$ de façon significative, bien que les réponses variaient beaucoup entre les individus. Fait intéressant, les personnes sédentaires et les femmes semblaient montrer une meilleure adaptation à l'entraînement. Dans une autre étude récente une amélioration du $VO_2\text{max}$ de 12 à 18% a été rapportée après 12 semaines d'entraînement dans le cadre d'un cours de step (aérobie), chez une clientèle exclusivement féminine (Kramer et al., 2001). La durée des programmes d'entraînement utilisés pour améliorer le $VO_2\text{max}$ varie habituellement entre 10 semaines et 2 ans. Les améliorations du $VO_2\text{max}$ rapportées varient de 3% à 50% avec une moyenne de 15,7% (Wilmore, 2001). Indépendamment de l'âge, la pratique régulière d'activités aérobies peut, augmenter la consommation d'oxygène de 5 à 10 $\text{ml kg}^{-1} \text{min}^{-1}$, permettant ainsi à la personne active de repousser de 10 à 20 ans le moment où sa consommation maximale d'oxygène atteindra des valeurs se rapprochant du seuil d'autonomie fonctionnelle (Avis du comité scientifique, Kino-Québec, 2002; voir Figure 3). Cependant, l'amélioration perçue dépend nécessairement du niveau initial de condition physique de la personne. Le seuil minimal d'entraînement pour observer des changements au niveau du $VO_2\text{max}$ va généralement dans le même sens que les recommandations de l'ACSM, soit un entraînement aérobie de 20 à 30 minutes, à une intensité de 60 à 90% de la $F_{c\text{max}}$ pour un minimum de 3 fois par semaine (American College of Sports Medicine, 1998b).



Spiriduso, 1995

Figure 3. Effet de l'activité physique sur la consommation maximale d'oxygène
(Reproduit avec la permission de Kino-Québec, Avis du comité scientifique de Kino-Québec, 2002)

Plusieurs dizaines d'études se sont penchées sur les effets d'un mode de vie actif sur la pression artérielle de normaux tendus ou hypertendus. Les études qui ont rapporté aucun changement sur la pression artérielle sont très peu nombreuses dans la littérature (Wilmore, 2001). Les résultats de la majorité des études ont démontré que l'activité physique réduisait la pression artérielle au repos et qu'elle pouvait retarder le développement d'une pression artérielle élevée (Bouchard et Rankinen, 2001). La pratique régulière d'activités physiques à une intensité modérée pourrait abaisser la pression artérielle autant, sinon plus, que les activités physiques d'une plus haute intensité (Cléroux et al., 1999). Braith et ses collaborateurs (1994) ont d'ailleurs comparé les effets d'un programme d'entraînement de 6 mois à deux intensités (faible et élevée) chez des sujets sédentaires. Malgré une augmentation plus importante du $VO_2\text{max}$ chez le groupe s'étant entraîné à intensité élevée, les résultats au niveau de la pression artérielle étaient semblables (Tableau I).

Tableau I. Résultats adaptés de l'étude de Braith et al., 1994

	Entraînement à <u>faible</u> intensité	Entraînement à <u>haute</u> intensité
VO ₂ max	↑ 16%	↑ 27%
Pression artérielle systolique	↓ 9 mm Hg	↓ 8 mm Hg
Pression artérielle diastolique	↓ 8 mm Hg	↓ 7 mm Hg

Un article de revue sur ce sujet permet de chiffrer la diminution moyenne de la pression artérielle qui serait de 3 mm Hg chez les sujets dont la pression artérielle est normale et pourrait atteindre 5 à 7 mm Hg chez ceux ayant une pression légèrement élevée (Cléroux et al., 1999; Cook et al., 1995). La diminution de la pression varierait de 3 à 8 mm Hg pour la systolique et de 2 à 6 mm Hg pour la diastolique (Wilmore, 2001). Chez les gens hypertendus, la diminution de la pression artérielle systolique et diastolique peut même atteindre 10 mm Hg suite à la participation à un programme d'entraînement (Hagberg, 1997; Fagard et Tipton, 1994). La diminution de la pression, comme réponse adaptative à l'exercice, ne semble pas être modifiée par l'âge de la personne. Cependant, le sexe semblerait influencer légèrement la réponse de la pression artérielle à l'exercice. Quelques études ont rapporté que les hommes avaient des réponses à l'entraînement plus importantes que les femmes. Pour un même programme d'entraînement, les femmes ont une moins grande réponse de la pression artérielle à l'exercice d'environ 1 à 3 mm Hg (Wilmore, 2001). Dans une étude, chez un groupe de femmes ménopausées, un entraînement de 3 km de marche par jour pendant, 24 semaines, a permis de diminuer la pression systolique de repos de 6 mm Hg (Moreau et al., 2001). Ces résultats confirment les recommandations de l'ASCM-CDC (American College of Sports Medicine and the Centers for Disease Control and Prevention) qui suggèrent de marcher tous les jours pour abaisser la pression artérielle de repos. La durée optimale d'un programme d'exercices dans le but de faire abaisser la pression artérielle n'a pas été clairement déterminée.

Variables métaboliques

Les résultats de certaines études ont indiqué que l'activité physique, même pratiquée à faible intensité, modifie favorablement le profil sanguin des lipides et des lipoprotéines plasmatiques (Després et Lamarche, 1994). Dans cette partie, nous relaterons différentes études portant sur les effets d'un programme d'entraînement sur certaines variables métaboliques : cholestérol total, HDL-Chol (lipoprotéines de haute densité), ratio cholestérol total sur HDL-Chol, LDL-Chol (lipoprotéines de faible densité) et triglycérides.

La majorité des études portant sur les taux de cholestérol total utilisaient l'activité physique combiné à une diète (Stefanick et al., 1998). Habituellement, seules les études de longue durée (6 mois et plus) ou celles comportant un programme d'entraînement équivalent à une dépense énergétique de plus de 1200 kcal par semaine ont démontré une amélioration du niveau de cholestérol total après un programme d'entraînement sans restriction alimentaire (Seip et al., 1993; Hill et al., 1989). Ainsi, Ponjee et ses collaborateurs (1995) ont observé les effets d'un programme d'entraînement de marathon sur des variables lipidiques chez des hommes et des femmes sédentaires. Après 9 mois d'entraînement en course, une diminution de 27 mg/dl (soit 12%) du cholestérol total a été observée chez les hommes alors que chez les femmes, la diminution n'a pas été significative. Cependant, d'autres études démontrent que même une légère augmentation de la dépense énergétique peut diminuer le taux de cholestérol sanguin des femmes (Wilbur et al., 1999).

Déjà en 1992, la littérature mentionnait que la pratique régulière d'activité physique était associée à de plus hauts niveaux plasmatiques de lipoprotéines de haute densité (HDL-Chol). On rapportait que les concentrations de HDL-Chol pouvaient augmenter de 5 à 10% chez les personnes qui devenaient physiquement actives (Lamarche

et al., 1992). Aujourd'hui, les résultats de la majorité des études sur l'entraînement ont aussi démontré des changements significatifs au niveau des concentrations de HDL-Chol (Kokkinos et Fernhall, 1999). De plus, l'âge des sujets ne semble pas affecter la réponse à l'entraînement pour cette variable. Selon une revue de littérature de Wilmore, l'augmentation des HDL-Chol est souvent légère et serait d'environ 1 à 3 mg/dl (2001). Par exemple, une étude chez les aînés de 63 ans à 85 ans comportant un programme de marche à faible intensité d'une période de 9 mois a démontré une augmentation des HDL-Chol de 18.6% chez le groupe exercice par rapport au groupe contrôle (Motoyama et al., 1995). Dans une autre étude, un groupe de jeunes hommes (moy : 28,2 ans) a été comparé à un groupe d'hommes plus âgés (moy : 67,5 ans). Le même programme d'entraînement d'une durée de 6 mois, soit 5 fois par semaine de marche, de vélo et/ou de jogging à haute intensité a été pratiqué. En plus d'une augmentation du $VO_2\max$, les auteurs ont rapporté une augmentation semblable des HDL-Chol de 14% chez le groupe de jeunes et de 15% chez le groupe plus âgé (Schwartz et al., 1992). Plusieurs études ont démontré que les hommes semblaient avoir des changements du niveau des HDL-Chol plus importants que les femmes (Joseph et al., 1999; Vasankari et al., 1998; Goldberg et al., 1984).

Ainsi, dans une étude finlandaise comportant des hommes et des femmes sédentaires, une augmentation du HDL-Chol de 15% a été rapportée chez le groupe d'hommes et une augmentation de seulement 5% chez le groupe de femmes. Notons que malgré la différence au niveau des changements lipidiques, l'augmentation du $VO_2\max$ a été la même pour les 2 groupes (Vasankari et al., 1998). Ces résultats peuvent être, en partie, expliqués dans l'analyse de Kokkinos et Fernhall (1999). Ces auteurs suggèrent que les femmes ont dès leur naissance et jusqu'à la ménopause, des taux initiaux de HDL-Chol plus élevés que les hommes. L'augmentation des HDL-Chol après un programme d'entraînement est donc plus difficile à constater. Il semble donc que les femmes devraient ainsi participer à des études comportant des programmes d'activité physique plus intenses que ceux des hommes pour observer des résultats semblables. Il est difficile de chiffrer la quantité d'activité physique nécessaire pour observer un changement des concentrations des HDL-Chol. Cependant, une méta-analyse récente a rapporté qu'une augmentation de

3,5 à 6 mg/dl des HDL-Chol était observée chez des hommes et des femmes sédentaires ayant augmenté leur dépense énergétique de 1500 à 2200 kcal par semaine (Durstine et al., 2001).

Le rapport Cholestérol/HDL-Chol est souvent utilisé dans les études comme un bon indice du risque de maladies cardiovasculaires. Plusieurs études ont rapporté des changements significatifs pour cette variable à la suite d'un entraînement. L'analyse d'une revue de littérature comportant 27 études et n'ayant que des femmes comme sujets a permis de démontrer une diminution significative du rapport Cholestérol/HDL-Chol (Lokey and Tran, 1989). Les programmes d'entraînement de ces études étaient majoritairement de type aérobie et la durée moyenne du programme d'entraînement était de 12 semaines. Il ne semble pas avoir de différence dans la réponse à l'entraînement pour l'amélioration de ce ratio entre les hommes et les femmes (Dunn et al., 1999; Steip et al., 1993; Lokey and Tran, 1989). L'âge ne serait pas un facteur important dans la réponse à l'entraînement de la variable Cholestérol/HDL-Chol. Ces critères ont d'ailleurs été évalués dans l'étude de Steip qui regroupait autant des femmes et des hommes âgés entre 60 et 72 ans (1993). Après un programme d'entraînement de 1200 à 1800kcal par semaine, pendant 10 mois, une augmentation du HDL-Chol et une diminution du Cholestérol total a été observée ; le ratio Cholestérol/HDL-Chol s'est donc amélioré de façon significative.

Les études qui portent sur les niveaux des LDL-Chol utilisent souvent un programme d'entraînement associé une diète structurée. Il est rare d'observer une diminution des LDL-Chol dans une étude lorsque la diète n'est pas contrôlée. Pourtant, certaines études ont réussi à démontrer des résultats favorables en contrôlant seulement l'activité physique. Par exemple, dans une étude récente d'une durée de 6 mois, des hommes et des femmes ont diminué leur niveau de cholestérol total et des LDL-Chol en étant régulièrement actifs et sans changer leur alimentation (Dunn et al., 1999). De même, après un programme d'aquaforme de 12 semaines, trois fois par semaine, une amélioration du bilan lipidique a été remarquée avec une diminution des LDL-Chol, du cholestérol total et de la somme des plis adipeux (Takeshima et al., 2002). Selon nos recherches, c'est la seule étude dans laquelle le comportement des variables lipidiques a été analysé dans le

contexte d'un entraînement en aquaforme (Takeshima et al., 2002). Afin d'observer des changements au niveau des concentrations de LDL-Chol, la dépense d'énergie minimale requise serait de 1200kcal par semaine (Durstine et al., 2001).

Plusieurs études ont rapporté des changements favorables des concentrations plasmatiques de triglycérides après un programme d'entraînement (Leon et Sanchez, 2001; Warner et al., 1995). La diminution observée est généralement de 5 à 38 mg/dl chez les hommes et les femmes. Les effets de l'entraînement sur les triglycérides seraient plus importants chez les hommes que chez les femmes (Durstine et al., 2001). Les résultats d'une étude citée plus haut qui comparait un groupe d'hommes jeunes à un groupe plus âgé ont démontré une diminution des triglycérides de l'ordre de 21%, seulement chez le groupe plus âgé. (Schwartz et al., 1992). Dans cette étude, la concentration initiale était cependant plus élevée chez le groupe plus âgé. La diminution des triglycérides semble plus importante lorsque la concentration initiale est élevée (Durstine et al., 2001). L'intensité de l'exercice pourrait aussi affecter la réponse des triglycérides à l'entraînement. Les sujets d'une étude se sont entraînés un premier 6 mois à faible intensité et ont poursuivi leur entraînement à intensité élevée pour un autre 6 mois (Seals et al., 1984). Les auteurs n'ont remarqué aucune amélioration du bilan lipidique après le premier 6 mois d'entraînement. Par contre, après la deuxième période d'entraînement à haute intensité (3 fois par semaine, 30 à 45 minutes par séance et entre 80% et 90% de la Fc max), les résultats étaient différents : une diminution de 21% des triglycérides et une augmentation des HDL-Chol de 14% ont été rapportées (Seals et al., 1984). Chez un groupe de femmes ménopausées, un entraînement de marche de 24 semaines a aussi permis d'observer une diminution de 7% du taux de triglycérides plasmatiques dans le groupe exercice. Notons qu'à la fin de l'étude, le groupe contrôle avait augmenté son niveau de triglycérides de 10 % (Ready et al., 1995).

En conclusion, l'activité physique est associée à de plus hauts taux de HDL-Chol. De plus, l'activité physique pratiquée de façon régulière diminue la concentration des triglycérides et peut même influencer celle du cholestérol total et des cholestérol des LDL-Chol. Les effets sur ces variables métaboliques seraient en général plus importants chez une population sédentaire qui débute un programme d'activité physique que chez une population déjà active (Wilmore, 2001). Les variables HDL-Chol et triglycérides sont plus souvent utilisées dans la recherche en activité physique et répondent mieux à l'entraînement que les variables LDL-Chol et Cholestérol total. Cependant très peu d'auteurs ont chiffré la quantité d'activité physique nécessaire pour obtenir des changements au niveau des variables métaboliques. Les études disponibles seraient insuffisantes pour établir une relation claire entre la dose d'activité physique et la réponse à l'entraînement de ces variables métaboliques (Leon et Sanchez, 2001).

Effets de la pratique d'activité physique sur la santé psychologique.

Depuis quelques années, les résultats des études démontrent que la santé mentale peut être améliorée par une pratique d'activité physique régulière. Parmi les bienfaits psychologiques rapportés, on signale : une confiance accrue, un sentiment de bien-être, une diminution de l'anxiété, une diminution des symptômes de dépression, une augmentation du réseau social, une amélioration de la concentration et de l'activité intellectuelle. L'activité physique pourrait en effet aider à améliorer la santé mentale et même prévenir certains troubles mentaux en agissant sur l'estime en soi, l'image corporelle et le sentiment de contrôle (DiLorenzo et al., 1999). La pratique régulière d'activité physique semble amener des effets positifs chez les personnes de tous âges, ce qui paraît très intéressant puisque des symptômes de dépression apparaissent chez 10% de la population âgée de 65 ans et plus et particulièrement chez les individus sédentaires (Penninx et al., 1998). De plus, les femmes ménopausées semblent plus à risque de développer des problèmes de santé mentale et physique dus aux changements hormonaux se produisant à cette période de la vie (Astrup, 1999). D'ailleurs, il ressort des études que les femmes pratiquant des activités physiques de loisir, même de faible intensité, ont un niveau de stress et d'anxiété moins élevé (Breus et O'Connor, 1998). Dans cette section, nous nous intéresserons aux études portant sur les effets bénéfiques d'un programme d'entraînement sur la santé mentale, plus particulièrement chez les personnes sédentaires.

La majorité des études ont rapporté des effets positifs de l'exercice sur le bien-être psychologique, mais seulement quelques unes ont pu établir clairement le lien entre un gain au niveau de la condition physique et une amélioration de la santé psychologique (Mc Auley & Rudolph, 1995 ; DiLorenzo et al., 1999). En général, nous avons la perception que la pratique régulière d'activité physique est associée à des effets bénéfiques comme une augmentation de la confiance et de l'estime de soi ou un sentiment de bien-être accru. Cependant, très peu d'études ont été effectuées chez une population en santé afin de démontrer l'influence d'une vie active sur le bien-être quotidien. La majorité des études sur les effets de l'activité physique sur la santé psychologique ont été effectuées chez des populations symptomatiques (Craft et Landers, 1998; Shepard, 1995; North et al., 1990).

Ainsi, chez des personnes souffrant de dépression ou d'anxiété sévère, l'activité physique, agissant comme complément à une médication, peut s'avérer très bénéfique (North et al., 1990; Shepard, 1995). Par exemple, dans l'étude de Martinsen et collaborateurs (1985) 43 sujets diagnostiqués dépressifs ont subi un entraînement vigoureux de 9 semaines. Les participants du groupe exercice devaient s'entraîner 3 fois par semaine, à raison d'une heure par séance, entre 50 à 70% de leur capacité aérobie maximale. Les résultats au test de BDI (Beck Depression Inventory) avaient significativement diminué après la période d'entraînement. Ce test analyse et quantifie des critères de dépression.

Dans une autre étude, des adultes sédentaires anxieux ont été séparés aléatoirement en 2 groupes, soit le groupe exercice s'entraînant en aérobie à 65% de la F_{cmax} et le groupe contrôle participant à des exercices de flexibilité seulement. L'étude était d'une durée de 10 semaines. Les résultats de cette étude ont démontré une amélioration significative dans le test de POMS (Profile of Moods States) et plus particulièrement pour les critères de tension-anxiété, confusion mentale et capacité à gérer ses émotions (Steptoe et al, 1993 ; Steptoe et al, 1989). Le test de POMS sera expliqué dans le prochain paragraphe. L'activité physique peut donc être considérée comme un traitement efficace pour certains symptômes de dépression ou d'anxiété (North et al., 1990; Craft & Landers, 1998).

Une méta-analyse réalisée chez des hommes et des femmes dépressifs de tous âges a aussi démontré une diminution significative des symptômes de dépression suivant un programme d'entraînement de courte ou de longue durée (Craft & Landers, 1998). Les plus grandes améliorations ont été démontrées par les personnes les plus sévèrement affectées en début d'étude. L'activité physique semble donc être un bon complément dans le traitement de la maladie mentale chez des personnes symptomatiques. À ce jour, l'activité physique a été utilisée seulement comme complément à une médication dans les études concernant les personnes dépressives. De prochaines études devraient comparer l'effet du médicament à un programme d'activité physique. De plus, la possibilité de diminuer la dose de médicament en ajoutant des séances d'entraînement pourrait aussi être explorée.

Les études impliquant l'entraînement physique comme moyen de prévention sur les problèmes de santé mentale sont peu nombreuses. En fait, dû au manque d'études sur ce sujet, l'association entre l'augmentation du niveau d'activité physique et l'amélioration de l'humeur n'a pu être clairement identifiée chez une population asymptomatique. Seules quelques études ont pu démontrer de légères améliorations (King et al., 1989; DiLorenzo et al., 1998 ; Paluska et Schwenk, 2000). Quelques études réalisées chez des sujets en santé et sédentaires sont résumées dans le tableau II (p.30). Par exemple, les résultats d'une étude comportant 120 sujets sédentaires en bonne santé, hommes et femmes, ont démontré des changements positifs après un entraînement aérobie de 6 mois (King et al., 1989). Une augmentation du VO_2 max a été observée chez les hommes et les femmes du groupe exercice par rapport au groupe contrôle. Une perte de poids significative a été observée chez les hommes du groupe exercice seulement. Les auteurs rapportent aussi que l'activité physique pratiquée régulièrement a produit une plus grande satisfaction de sa propre apparence et de sa perception face à sa condition physique. Ces résultats sont intéressants puisque les femmes participant à cette étude n'ont pas perdu de poids mais ont tout de même démontré des améliorations. Cependant, aucun changement significatif n'a été démontré dans le test de POMS (Profile of Moods States) ou le BDI (Beck Depression Inventory) (King et al., 1989).

Dans une autre étude comportant seulement des femmes préménopausées, les auteurs ont observé une amélioration significative du bien-être psychologique dans le groupe exercice par rapport au groupe contrôle, après un programme d'entraînement de marche de 15 semaines (Cramer et al., 1991). C'est plus particulièrement dans 2 des 6 catégories du test GWB (General Well-Being) que les résultats se sont avérés significatifs ; soit le niveau d'énergie et la diminution du stress relié à la santé. Les autres critères mesurés par ce test sont : le contrôle des émotions, l'anxiété, l'humeur dépressive ainsi que la satisfaction et l'intérêt face à la vie. Mais, comme dans l'étude précédente, malgré une amélioration de leur condition physique à la fin de l'étude, aucun changement n'a été remarqué dans les tests de POMS ou STAI (State-Trait Personality Inventory). Les auteurs de cette étude mentionnent que les sujets avaient comme objectif de perdre du

poids, en participant à l'étude. Puisque leur objectif n'a pas été atteint, certaines femmes ont possiblement remarqué une augmentation de leur niveau d'anxiété plutôt qu'une diminution (Cramer et al., 1991). C'est d'ailleurs ce que mesurait le test STAI.

En général, les résultats de ces études pourraient suggérer que les tests psychologiques utilisés ne sont peut-être pas adaptés à une population saine. Par exemple, le questionnaire psychologique POMS est un outil très utilisé dans la recherche. Entre 1991 et 1996, plus de 80 études ont utilisé ce test pour vérifier les effets de l'exercice sur les variations de l'humeur (Berger et Motl, 2000). Il semble par ailleurs que ce test soit parmi les meilleurs tests utilisés pour détecter les fluctuations de l'humeur associées à l'exercice. Le test abrégé de POMS comporte 30 questions portant sur 6 aspects de l'humeur. Malheureusement, parmi les désavantages de ce test, on rapporte qu'il a été développé auprès de groupes de sujets psychiatisés pour comprendre leur changement d'humeur lors de certains traitements thérapeutiques. Un autre désavantage est que 5 des 6 sous-catégories du test mesurent des caractéristiques négatives de l'humeur comme la tension, la dépression, la colère, la fatigue et la confusion. Il est donc difficile de conceptualiser qu'une diminution des critères négatifs de l'humeur amène nécessairement des bénéfices au niveau du bien-être. Malgré ses désavantages, le test POMS semblerait être un bon outil pour mesurer les fluctuations de l'humeur autant chez une population en santé que chez une population symptomatique (Berger et Motl, 2000).

Cependant, une étude récente sur les effets à court et à long terme d'un programme aérobie sur des variables psychologiques a tout de même démontré des résultats positifs aux tests psychologiques mentionnés plus haut (DiLorenzo et al., 1999). Cette étude, en portant une attention particulière à sa méthodologie, a réussi à limiter le plus possible les erreurs de recherche. Par exemple, les auteurs ont utilisé un groupe contrôle, ont fait faire tous les tests par les mêmes expérimentateurs professionnels et ont recruté leurs sujets sur une période d'une année afin d'éviter les effets de saison. Cette étude comportait 111 adultes en bonne santé qui ont été séparés aléatoirement en trois groupes : un groupe exercice continu, un groupe exercice par intervalle et un groupe contrôle. Le programme d'entraînement était d'une durée de 12 semaines. Les précisions des programmes

d'entraînement sont résumées dans le tableau II. Après la période d'entraînement, les deux groupes exercice avaient amélioré de 26% leur $VO_2\text{max}$ et diminué leur fréquence cardiaque à l'effort sous maximal de façon significative (Figure 4).

Au niveau psychologique, les groupes 'exercice' ont amélioré significativement leur score à tous les tests utilisés: BDI, POMS, STAI et le TSCS-Total (Total-positive self-concept score). Les auteurs ont fait un suivi des résultats obtenus après 3, 6 et 12 mois suivant la fin du programme d'entraînement. La condition physique des participants avait légèrement diminué mais demeurait quand même plus élevée qu'au début de l'étude (Figure 4). Notons que les participants étaient encouragés à continuer leur entraînement physique mais ils n'étaient plus supervisés. Au niveau psychologique, les sujets entraînés ont démontré de meilleurs résultats à certains tests psychologiques (comme ceux mesurant les symptômes de dépression) après les 12 mois suivant la période d'entraînement que par rapport au début de l'étude (Figure 5). Ce qui est très intéressant car un programme d'entraînement pourrait maintenir un meilleur niveau de bien-être pendant plusieurs mois.

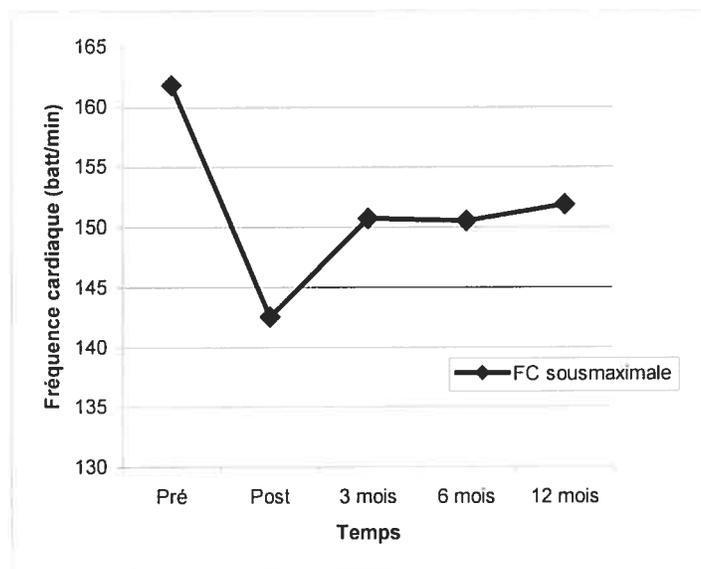


Figure 4. Changement de la fréquence cardiaque obtenue lors d'un test sous-maximal ($75\%VO_2\text{max}$) après un programme d'entraînement et un suivi de 9 mois.

(Figure adaptée de l'article de DiLorenzo et al., 1999).

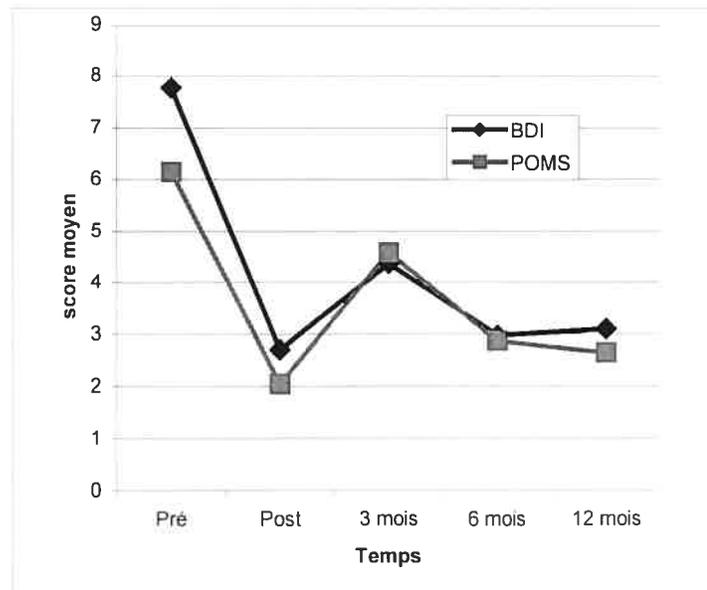


Figure 5. Changements des scores moyens obtenus lors des tests psychologiques (BDI et POMS) après un programme d'entraînement et un suivi de 9 mois. (Figure adaptée de l'article de DiLorenzo et al; 1999).

D'après les auteurs de cette étude, les améliorations sont en partie dues au fait que les sujets des groupes 'exercice' ont perdu en moyenne 1 kg. Ce changement corporel (légère perte de poids et gain de masse musculaire) semble avoir amélioré l'image de soi et cette variable pourrait expliquer de meilleurs résultats aux tests psychologiques. Le programme d'entraînement a aussi créé des liens d'amitié entre les sujets qui ont vu leur support social augmenté. Certains sujets ont même formé de petits groupes afin de s'encourager dans la suite de leur entraînement même s'il n'étaient plus supervisés comme dans les 12 premières semaines (DiLorenzo et al; 1999). Les auteurs suggèrent aussi que l'effet de distraction lors d'une période d'activité physique permettrait d'oublier les soucis ou les craintes de la vie quotidienne et diminue la période de pensées négatives.

Puisque les problèmes psychologiques semblent augmenter avec l'âge, plusieurs études ont travaillé sur la relation qu'il pouvait exister entre l'activité physique, l'âge et le bien-être psychologique (Mihalko & McAuley, 1996; Nieman et al., 1993; Emery et Gatz, 1990). Bien qu'on observe une relation entre l'activité physique et la santé mentale chez les aînés, il est difficile de clairement démontrer que l'activité physique est une

source additionnelle de bien-être psychologique. Des problèmes d'ordre méthodologique, le peu d'études contrôlées et des résultats équivoques nous empêchent de faire cette conclusion (Brown, 1992). Cependant, certains chercheurs ont voulu observer quelques variables psychologiques avant et après un programme d'entraînement, chez des aînés. Parmi ces études, certaines ont démontré une amélioration du bien-être psychologique. Ainsi, Mihalko et McAuley (1996) ont observé des changements psychologiques après seulement 9 semaines d'entraînement en force chez des personnes âgées de 71 ans à 101 ans dont 55% avaient besoin d'une assistance (cane ou chaise roulante) pour se déplacer. Les détails du programme d'entraînement apparaissent au tableau II. Parmi les résultats obtenus, on retrouve une augmentation des sentiments positifs, une diminution des sentiments négatifs, une diminution de la fatigue et une augmentation du bien-être psychologique. Ces effets ont été remarqués chez le groupe 'exercice' par rapport au groupe contrôle en utilisant le test ADLs (Activities of Daily Living). Ce test, comportant une vingtaine de questions, permet d'évaluer la facilité qu'a une personne de 65 ans et plus dans ses tâches quotidiennes comme par exemple se lever et s'asseoir de sa chaise ou s'habiller sans aide.

Une autre étude effectuée chez des femmes aînées a démontré des résultats positifs au niveau de la condition physique mais sans démontrer de différence au niveau de la santé psychologique. En fait, le groupe exercice de cette étude s'est entraîné 5 fois par semaine, à raison de 30 à 40 minutes d'aérobic par séance pendant 12 semaines. Suite au programme d'entraînement, le groupe exercice a démontré une amélioration de 13% pour le VO_2 max par rapport au groupe contrôle. Les résultats aux tests POMS et GWB n'ont cependant pas été plus élevés chez le groupe exercice par rapport au groupe contrôle et les auteurs concluent à aucun changement psychologique (Nieman et al., 1993).

Aucune étude n'a été faite sur les effets psychologiques chroniques que pouvait amener un programme d'aquaforme. Cependant, une seule étude se rattachant à l'aquaforme s'est intéressée aux effets immédiats que pouvait provoquer une séance d'aquaforme sur le niveau d'anxiété, chez des femmes âgées (Wininger, 2002). Dans cette étude, 29 femmes volontaires âgées de 66 ans, en moyenne, ont complété le questionnaire STAI (State-Trait Personality Inventory), avant et après une séance d'aquaforme. Le cours d'aquaforme dirigé était d'une durée de 60 minutes. Il n'y avait pas de groupe contrôle.

Les résultats ont démontré une diminution du niveau d'anxiété, observée par des scores moins élevés au test STAI après la période d'exercice (Wining, 2002). Selon les auteurs, cette diminution est en partie due à l'activité physique réalisée dans l'eau et à l'interaction sociale qu'on retrouve dans un cours de groupe.

En conclusion, les études chez les personnes sans symptôme de dépression ou d'anxiété sont peu nombreuses et ne permettent pas de conclure qu'il y ait un effet positif de l'activité physique sur les critères psychologiques de bien-être. Les instruments de mesure ne sont peut-être pas adaptés aux populations asymptomatiques, parce qu'en grande partie, ils ont été construits avec des sujets symptomatiques. Malgré tout, certaines études ont réussi à démontrer que l'activité physique pratiquée de façon régulière permettait d'améliorer certaines variables psychologiques comme l'humeur ou l'anxiété.

Tableau II. Résumé d'études portant sur les effets chroniques d'un programme d'entraînement sur la santé psychologique chez des sujets adultes sédentaires en santé.

Étude (Auteurs, année)	Population cible	Programme d'entraînement	Variabiles mesurées	Résultats
DiLorenzo et al., 1999	36H et 75F (moy = 31 ans) 1- exercice par intervalles 2- exercice continu 3- contrôle	12 semaines de vélo A- programme intervalles 3X/semaine 24 minutes 70-85% de FC réserve B- programme continu 4X/semaine 45 min aérobie 70-85% de FC réserve	VO ₂ max STAI (anxiété) POMS (humeur) BDI (dépression) TSCS (estime de soi)	Aug du VO ₂ max de 26% dans les 2 groupes exercices Améliorations dans TOUS les tests psychologiques après le programme d'entraînement dans les groupes 'exercice'
Mihaliko et McAuley., 1996	10 H et 48 F (moy = 82 ans) 1- exercice en force (29) 2- contrôle (29)	8 semaines 3X/semaine 10-12 répétitions de charge sous maximale pour 5 groupes musculaires	Force musculaire Puissance musculaire ADLs (tâches quotidiennes) PANAS (bien-être) SWLS (satisfaction de vie) SEES (bien-être)	Amélioration de la force et de la puissance musculaire dans le groupe 'exercice' Amélioration du bien-être dans les sentiments suivants : Diminution de la fatigue Réduction des pensées négatives Aug des pensées positives
Brown et al., 1995	66H et 69 F (moy = 53 ans) 1- programme de marche à faible intensité 2- programme de marche à faible intensité + relaxation 3- programme de marche à intensité modérée 4- Tai chi	16 semaines 3X/semaine intensité faible : 40-50 min à 55% de Fc de réserve intensité modérée : 30-40 min à 65-75% de Fc de réserve	Compétence physique Confiance en soi globale Acceptation de soi Satisfaction de la vie (HRQL) STAI (anxiété) POMS (humeur) PANAS (bien-être) STAXI (colère)	Réduction des perturbations de l'humeur chez les femmes Aug de la satisfaction de son apparence chez les femmes Aug du positivisme chez les hommes Aucune différence pour le HRQL Aug du VO ₂ max dans les groupes de marche
Nieman et al., 1993	30F sédentaires (moy = 74 ans) 1- exercice aérobie (14) 2- contrôle (16)	12 semaines 5X/semaine 30 à 40 min aérobie 60% de FC réserve	VO ₂ max Plis cutanés POMS (humeur) GWB (bien-être)	Amélioration du VO ₂ max de 13% Aucun changements significatifs aux tests psychologiques

Cramer et al., 1991	35F (moy = 34 ans) 1- exercice aérobic (18) 2- contrôle (17)	15 semaines 5X/semaine 45 min aérobic 60% de FC réserve	VO ₂ max POMS (humeur) STAI (anxiété) GWB (bien-être) DHS (stress)	Amélioration du VO ₂ max Amélioration au test GWB pour 2 critères : Aug du niveau d'énergie Dim du stress relié à la santé
Norris et al., 1990	77 H (moy =40 ans) 1- exercice aérobic 2- exercice anaérobic 3- contrôle	10 semaines 3X/semaine 30-40 min/séance incluant 20-30 min de jogging	Stress au travail HRQL Questionnaire général sur la santé	Amélioration des groupes 'exercice' par rapport au groupe contrôle Groupe exercice : plus d'effets sur la qualité de vie Les changements de HRQL ne sont pas reliés aux changements de la condition physique
King et al., 1989	60H et 60F (moy =48 ans) 1- exercices à la maison 2- contrôle	24 semaines 5X/semaine 65% de Fcmax 47 min pour les femmes 54 min pour les hommes	14 items du HRQL (dépression, anxiété, humeur, contrôle) POMS (humeur) BDI (dépression)	Aug du VO ₂ max dans le groupe 'exercice' Perte de poids chez les hommes Item changeant dans HRQL : satisfaction de sa propre apparence et meilleure perception face à sa condition physique Les changements de HRQL ne sont pas reliés aux changements de la condition physique
Moses et al., 1989	20H et 55F (moy = 39 ans) 1- exercice élevé (18) 2- exercice modéré (19) 3- flexibilité (18) 4- contrôle (20)	10 semaines 3X/semaine 1-30 minutes à 70-75% Fcmax 2-20 minutes à 60% de Fcmax 3- 30 minutes de flexibilité	VO ₂ max Test de Cooper (12 minutes) POMS (humeur) HAD (dépression)	Amélioration du VO ₂ max dans les 3 groupes 'exercice' Amélioration au test de POMS dans le groupe exercice modéré seulement

ADLs (Activities of daily living), BDI (Beck Depression Inventory), DHS (Daily Hassles Scale), GWB (General Well-Being), HRQL (Health-related quality of life), PANAS (Positive and negative affect Schedule), POMS (Profile of Moods States), STAI (State-Trait Personality Inventory), STAXI (State-Trait Anger Expression Inventory), TSCS (Total-positive self-concept score). Aug : Augmentation, Dim : Diminution, FC réserve : Fréquence cardiaque de réserve, Moy : Moyenne.

Programmes d'entraînement aquatiques.

Tel que mentionné dans les sections précédentes, plusieurs chercheurs se sont penchés sur les bienfaits que produit un programme d'entraînement sur la condition physique des gens. Dans le domaine aquatique les études portent majoritairement sur la natation, l'aquajogging ou l'aquaforme. Dans cette partie, nous nous intéresserons aux études sur l'aquajogging et sur les programmes d'exercices pratiqués en eau peu profonde (aquaforme). L'intérêt de ce sujet est en partie lié à l'augmentation de la popularité de ces programmes, ainsi qu'au manque de données sur leurs effets physiologiques et psychologiques. Nous débuterons cette section par une revue des effets physiologiques de l'immersion dans l'eau.

Effets physiologiques de l'immersion dans l'eau

La pression hydrostatique que provoque l'eau sur le corps amène plusieurs changements physiologiques qui seront définis selon différents paramètres. Pour l'ensemble des recherches faites sur ce sujet, il est à noter que les résultats varient avec le niveau d'immersion dans l'eau. Habituellement, les effets physiologiques aigus de l'immersion seront plus prononcés lorsque l'eau est au niveau du cou plutôt qu'au niveau des hanches (Farhi et Linnarsson, 1977).

Paramètres pulmonaires et respiratoires

En 1966, Agostini et son équipe ont remarqué que l'immersion dans l'eau au niveau de l'appendice xiphoïde amenait, chez 8 sujets mâles en santé, une légère diminution du volume résiduel et une diminution marquée du volume de réserve expiratoire (VRE) qui passait de 1.87L dans l'air à 0.5L dans l'eau. Ces facteurs contribuaient à diminuer la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF), de 3,53L dans l'air à 1,90L dans l'eau (Agostoni et al., 1966). Par la suite, d'autres études ont démontré des diminutions du VRE et de la capacité vitale (CV) lors d'une immersion dans l'eau au niveau du cou (Hong et al., 1969; Frangolias et Rhodes, 1996; Chu et Rhodes, 2001). Ces

études ont expliqué la diminution des fonctions respiratoires (VRE, CV et CRF) par la combinaison de deux facteurs soit une compression hydrostatique de l'eau sur la poitrine ainsi qu'une augmentation du volume sanguin intra thoracique (Agostoni et al., 1966; Hong et al., 1969; Farhi et Linnarsson, 1977; Frangolias et Rhodes, 1996; Chu et Rhodes, 2001).

Paramètres cardiovasculaires

Un des principaux effets de l'immersion dans l'eau est la sensation d'apesanteur. Cette sensation se compare à celle ressentie dans un milieu dont la force gravitationnelle est peu élevée. La pression qu'exerce l'eau sur le corps redistribue les fluides extravasculaires à l'intérieur des espaces vasculaires. La force hydrostatique est d'ailleurs ressentie dès l'instant où le corps est immergé dans l'eau. Cette force entraîne une augmentation du retour veineux, haussant la pression veineuse centrale. D'ailleurs, chez des sujets mâles en santé, cette augmentation a été évaluée entre 8 et 12mm Hg (Katz, 1996; Risch et al., 1978). Cette augmentation du volume sanguin central est causée par une pression négative trans-thoracique et par une réduction de la circulation sanguine périphérique (Lin, 1984).

En augmentant le retour veineux central, on augmente le volume sanguin cardiaque. Risch et collaborateurs (1978) ont d'ailleurs évalué que cette augmentation variait entre 180 et 250 ml. La force hydrostatique augmente donc le volume sanguin intra thoracique ou central. L'augmentation du volume sanguin cardiaque cause une augmentation du volume d'éjection systolique, tel que décrit par le mécanisme de Frank-Starling (McArdle et al., 1977; Berne et Levy, 1997). Notons que le niveau d'immersion serait parallèlement relié à l'augmentation du volume d'éjection systolique (Farhi et Linnarsson, 1977). Par exemple, dans l'étude de Farhi et Linnarsson (1977), l'augmentation du volume d'éjection systolique était de 78 ± 2 , 110 ± 2 et 120 ± 3 ml/battement pour les immersions à la hauteur de la hanche, de l'appendice xiphoïde et du menton, respectivement. Suite à l'augmentation du volume d'éjection systolique, il y a stimulation des barorécepteurs. Ces derniers inhibent le centre vasomoteur et entraînent une diminution de la pression artérielle systémique (Miki et al., 1987).

De la même façon, l'augmentation du volume sanguin cardiaque amène aussi une diminution de la fréquence cardiaque qui varie de 5 à 10 battements par minute selon la littérature (Farhi et Linnarsson, 1977; Sheldahl et al., 1986; Chu et Rhodes, 2001). La majorité des études sur l'exercice en immersion, d'intensité sous-maximale, ont rapporté une diminution de la fréquence cardiaque par rapport aux exercices pratiqués au sol d'environ 10 batt/min.

Donc sachant les effets physiologiques mentionnés précédemment, il faudrait continuer la recherche sur l'immersion afin de déterminer si ces facteurs sont favorables à l'entraînement physique chez des groupes symptomatiques et en santé. En effet, il y a très peu d'information disponible sur ce sujet.

Programmes d'entraînement en aquajogging

Les programmes d'entraînement en aquajogging sont de plus en plus populaires. Cette activité conjugue l'endurance cardiovasculaire et la force musculaire tout en causant peu de stress sur les articulations. D'ailleurs, l'aquajogging est souvent recommandé aux personnes souffrant de douleurs aux articulations ou d'embonpoint car il n'amène aucun impact sur les articulations majeures comme les genoux ou la hanche. L'aquajogging fait aussi partie des programmes de réadaptation et de maintien de la condition physique chez les athlètes blessés (Ritchie et al., 1991; Bushman et al., 1997). Cette activité se pratique généralement en eau profonde avec une ceinture placée à la taille qui permet à l'utilisateur de se maintenir en position verticale. Plusieurs études ont été menées pour évaluer les effets de cet exercice (Davidson et al., 2000; Wilber et al., 1996; Michaud et al., 1995).

Plusieurs études ont comparé la capacité cardiovasculaire lors d'un exercice aquatique par rapport au même exercice sur tapis roulant. L'ensemble des études portant sur les programmes d'aquajogging est présenté sous forme de résumé dans le tableau III (p.38). Par exemple, l'objectif principal d'une étude de Michaud et ses collaborateurs (1995) était de comparer les effets d'un entraînement en aquajogging sur la capacité

aérobie mesurée sur tapis roulant ou en eau profonde. Dix sujets sédentaires ont participé à cette étude. Ils ont été aléatoirement dirigés dans le groupe avec test d'effort sur tapis roulant ou avec test d'effort en eau profonde. Le programme d'entraînement consistait en un programme progressif en aquajogging de 8 semaines (voir tableau III; p.38). Ce programme a produit des améliorations de la capacité aérobie de 10,6 % pour le groupe évalué sur tapis roulant et de 20,1 % pour le groupe évalué en eau profonde. Dans une autre étude réalisée chez des femmes sédentaires mais qui ne comportait pas de groupe contrôle, une amélioration de la capacité cardiovasculaire a aussi été rapportée après un programme d'entraînement aquatique aérobie par intervalles de seulement 4 semaines (Davidson et al., 2000). La troisième étude impliquant des sujets sédentaires n'a cependant pas démontré les mêmes résultats. Après un programme d'entraînement en course de 10 semaines, les jeunes sujets féminins ont vu une amélioration du $VO_2\max$. La suite de l'étude consistait à poursuivre leur entraînement dans un programme identique en terme de durée et d'intensité mais en aquajogging. Après seulement 4 semaines, les sujets avaient diminué leur $VO_2\max$ de 7% (Quinn et al., 1994). Les auteurs concluaient donc que l'aquajogging ne semblait pas être une activité assez exigeante pour maintenir le $VO_2\max$ d'une personne qui s'était préalablement entraînée depuis 10 semaines. Notons que cette étude ne comportait pas de groupe contrôle et que le nombre de sujets était petit : seulement 7 sujets.

Par ailleurs, des coureurs de niveau compétitif se sont entraînés par intervalles pendant 4 semaines, 5 à 6 fois par semaine, en eau profonde avec une ceinture de flottabilité (Bushman et al., 1997). Ils ont couru 5 km sur tapis roulant avant et après ce programme d'entraînement. Les résultats au test de course étaient les mêmes après la période d'entraînement qu'avant. Les auteurs de cette étude ont donc conclu que l'entraînement en piscine, pendant 4 semaines, permettait de varier un programme d'entraînement tout en conservant la même condition physique chez des coureurs de haut niveau (Bushman et al., 1997). Une autre étude rapporte des résultats similaires chez des coureurs entraînés (Wilber et al., 1996). Après 6 semaines intensives d'entraînement, un groupe d'hommes s'étant entraînés en aquajogging par rapport à un groupe s'étant entraîné à la même intensité sur tapis roulant, avait démontré des changements physiologiques

semblables (sans différences significatives). Encore une fois, l'aquajogging pourrait être considéré comme un bon complément d'entraînement chez des coureurs entraînés (Wilber et al., 1996).

En 1986, une des premières études réalisée en milieu aquatique avait déjà démontré des améliorations cardiovasculaires. Pendant un programme spécial de vélo en immersion, les auteurs ont observé que la redistribution du volume sanguin lors de l'immersion dans l'eau ne changeait pas l'adaptation du corps à un programme d'entraînement. D'ailleurs, une amélioration significative du $VO_2\text{max}$ de 14% et une diminution de la fréquence cardiaque de repos ont été rapportés (Sheldahl et al., 1986).

Comme il a été mentionné dans la section sur les paramètres cardiovasculaires des effets de l'immersion dans l'eau, la fréquence cardiaque lors d'un exercice pratiqué en immersion est généralement diminuée par rapport au même exercice fait au sol. Pourtant, l'aquajogging est quand même perçue comme une activité exigeante. En ce sens, à une même intensité, la perception de l'effort, mesurée par une échelle de 6 à 20 points soit l'échelle de Borg (voir annexe III), semble plus élevée lors d'exercices aquatiques que durant les exercices au sol. Ainsi, comme le démontre la figure 6, les résultats de perception de l'effort lors d'une course en eau profonde avec une ceinture d'aquajogging étaient significativement plus élevés que les moyennes obtenues sur le tapis roulant pour un exercice aérobic de même intensité et avec une vitesse de mouvements de jambes identique (Brown et al., 1996 ; Michaud et al., 1995). Pourtant, lors de ce même test, le $VO_2\text{max}$ était significativement plus élevé lors de l'épreuve de tapis roulant. Le même phénomène a été remarqué pour la fréquence cardiaque maximale qui était significativement plus élevée sur le tapis roulant que dans l'eau (F_{cmax} de 195,2 batt/min sur le tapis roulant par rapport à 178,8 batt/min en aquajogging) (Brown et al., 1996). Les auteurs de cette étude n'ont pas d'explications spécifiques sur le phénomène de la perception de l'effort des sujets plus élevée en eau profonde qu'au tapis roulant. Cependant, le fait que l'exercice en immersion soit relativement nouveau par rapport à la marche au sol pourrait affecter la perception de l'effort.

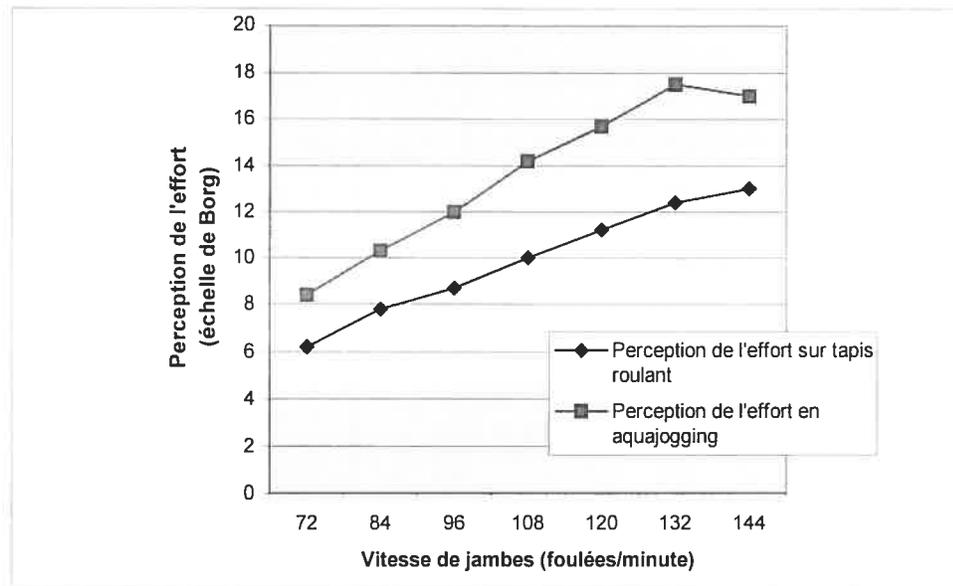


Figure 6. Perception de l'effort pendant une épreuve d'effort sur tapis roulant et en aquajogging.
(Figure adaptée de l'article de Brown et al., 1996).

En conclusion, l'aquajogging pourrait améliorer la condition physique de personnes sédentaires mais jusqu'ici peu d'études se sont intéressées au sujet ou semblaient bien contrôlées. Dans le cas de blessures ou pour varier un programme d'entraînement, l'aquajogging pourrait remplacer un entraînement de course chez des athlètes entraînés sans toutefois améliorer leur condition physique.

Tableau III. Résumé d'études portant sur les effets d'un programme d'aquajogging chez des sujets entraînés et chez des sujets sédentaires en santé.

Étude (Auteurs, année)	Population cible	Programme d'entraînement	Variables mesurées	Résultats	Commentaires
Sujets Entraînés					
Bushman et al., 1997	11 coureurs de compétition (10 H et 1F) (moy = 32 ans)	4 semaines 5-6X/semaine 25 à 45 minutes exercices par intervalles	Temps de course du 5km VO ₂ max, Fc, lactate sanguin Perception de l'effort Test psychologique sur l'humeur (POMS)	Pas de différence significative entre le pré/post sur aucune variable.	Conclusion : Maintien de la condition physique pendant un entraînement de 4 semaines en aquajogging comme remplacement de la course au sol.
Wilber et al., 1996	16 hommes entraînés en course à pied (moy = 29 ans) 1- course (8) 2- aquajogging (8)	6 semaines 5X/semaine en alternance Journée A : 30 minutes à 90-100% de son VO ₂ max Journée B : 60 minutes à 70-75% de son VO ₂ max	VO ₂ max, seuil ventilatoire, économie d'énergie, glucose, lactate, norépinephrine	Pas de différence entre les groupes. Amélioration du VO ₂ max dans les 2 groupes	Conclusion : L'entraînement en aquajogging peut être une excellente alternative à l'entraînement sur tapis roulant.
Eyestone et al., 1993	32 hommes entraînés (moy = 23 ans) 1- course (11) 2- aquajogging (10) 3- vélo (11)	6 semaines Sem 1 : 3X/semaine, 70% de Fcmax Sem 2 : 4X/semaine, 75% de Fcmax Sem 3 à 6 : 5X/semaine, 80% de Fcmax	Temps de course au 3,2 km VO ₂ max Fréquence cardiaque	Diminution légère du VO ₂ max pour les 3 groupes. Aucun changement au temps de course pour les 3 groupes.	Conclusion : Lors d'une blessure, un coureur peut maintenir sa condition physique s'il pratique de l'aquajogging ou du vélo.
Sujets sédentaires					
Davidson et al., 2000	10 femmes sédentaires (moy = 22ans) 1- aquajogging (5) 2- course sol (5)	4 semaines 3X/semaine 60-65% du VO ₂ max 50 minutes 10 semaines de désentraînement et changement de groupe aérobie, intervalles	VO ₂ max Fréquence cardiaque Composition corporelle	Amélioration du VO ₂ max dans les 2 groupes. Pas de différence entre les 2 groupes exercices.	Pas de dim de la Fc lors du programme en piscine. Conclusion : aquajogging bénéfique

Michaud et al., 1995	17 (15 F et 2H) sédentaires en santé (moy = 32 ans) 1- aquajogging (10) 2-contrôle (7)	8 semaines. 3X/semaine 63 à 82% de Fcmax 16 à 36 min progressif, aérobic, intervalles	VO ₂ max, Fc Perception de l'effort Composition corporelle	Aug du VO ₂ max de 20% dans la piscine Aug du VO ₂ max de 10% au test sur tapis	Les plus grandes améliorations du VO ₂ max sont démontrées quand le type d'entraînement et le type de test sont les mêmes.
Quinn et al., 1994	7 femmes sédentaires (moy = 22 ans)	10 semaines d'entraînement progressif à la course 4X/semaine, 30 minutes de 60 à 80% de la Fc réserve suivi de 4 semaines d'entraînement en aquajogging 4X/semaine, 30 minutes	VO ₂ max Fcmax Composition corporelle Ratio respiratoire	Aug du VO ₂ max après l'entraînement en course. Dim du VO ₂ max de 7% après l'entraînement en aquajogging	Conclusion : Un programme d'aquajogging n'est pas assez exigeant pour maintenir le VO ₂ max d'une personne sédentaire après un entraînement au sol.

Aug : Augmentation

Dim : Diminution

Fc : Fréquence cardiaque

Fc réserve : Fréquence cardiaque de réserve

Fcmax : Fréquence cardiaque maximale

Moy : Moyenne

Programmes d'entraînement en aquaforme

L'aquaforme se définit comme un ensemble d'exercices aérobies pratiqués dans la partie peu profonde de la piscine composant une activité aérobie. Cette activité de groupe est souvent accompagnée de musique, créant ainsi une ambiance amusante et entraînante. La popularité de l'aquaforme ne cesse d'augmenter depuis quelques années dans toutes les catégories de clientèles, mais plus particulièrement chez les aînés (Takehima et al., 1997). Cette popularité est en partie due à plusieurs facteurs physiologiques qui font apprécier les mouvements dans l'eau. Par exemple, la flottabilité du corps dans l'eau réduit la force de compression sur les articulations et permet aux personnes ayant des douleurs arthritiques de minimiser la douleur pendant leur période d'exercice. Plus précisément, le poids corporel correspond à seulement 1/10 de notre poids réel hors de l'eau. Cette réalité avantage donc les personnes souffrant d'obésité ou encore, les femmes enceintes. Chez celles-ci, la flottabilité lors des exercices aquatiques crée un support abdominal important, surtout en fin de grossesse. L'aquaforme permet aussi de développer des muscles qui n'ont pas l'habitude de travailler lors d'exercices au sol. En plus d'amener de la variété dans un programme d'entraînement, les exercices en milieu aquatique présentent donc en théorie plusieurs avantages physiologiques tout en sollicitant l'endurance musculaire, la force musculaire, la flexibilité et la coordination.

L'effet de la résistance de l'eau amène aussi une dépense énergétique importante. D'ailleurs, D'acquisto et collaborateurs (2001) ont démontré que l'aquaforme respectait les recommandations de l'ACSM en terme de dépense énergétique, chez les personnes âgées, pour réaliser des bénéfices pour la santé. Selon ces auteurs, un cours d'aquaforme de 40 minutes, chez une clientèle âgée, amène un travail équivalent à environ 66 à 78% de la F_{cmax} ainsi qu'une dépense métabolique de l'ordre de 40 à 61% du maximum de MET. L'étude de Eckerson et Anderson (1992) rapporte les mêmes conclusions chez une population de jeunes filles de 20 ans. Un cours d'aquaforme représenterait chez celles-ci 74% de la F_c de réserve et 82% de F_{cmax} . Ces données correspondent aussi avec les recommandations de l'ACSM pour développer et maintenir la capacité cardiorespiratoire chez de jeunes adultes (Eckerson et Anderson, 1992). Plusieurs études ont évalué les effets

de l'entraînement en vélo, en natation ou à la marche mais peu d'études ont évalué les effets d'un programme d'aquaforme sur des variables physiologiques et psychologiques. Pourtant, il est courant que des professionnels de la santé suggèrent une activité physique comme l'aquaforme à leurs patientes. Dans la prochaine partie, nous regarderons la littérature sur les effets de l'entraînement en eau peu profonde sur différentes composantes de la santé et de la condition physique.

Seules 7 études sur les effets des programmes d'aquaforme ont été recensées dans la littérature à partir des bases de données MEDLINE et Sport Discus. Elles sont présentées sous forme de résumé dans le tableau IV. De celles-ci, seules 4 ont utilisé un groupe contrôle (Tableau IV; p. 44-45). De plus, la majorité ont été réalisées auprès d'une clientèle âgée (Takeshima et al., 2002; Taunton et al., 1996; Binkley, 1996; Rhodes et al., 1995). Trois études comprenant chacune une quarantaine de femmes âgées (moy = 70 ans) ont démontré une augmentation de 10 à 14% du VO_2 max, après un programme d'entraînement de 12 semaines, 3 fois par semaine (Takeshima et al., 2002; Taunton et al., 1996; Rhodes et al., 1995). Les auteurs de deux de ces études n'ont cependant rapporté aucune amélioration dans les tests de force musculaire, de flexibilité ou de composition corporelle. Ils suggèrent que la durée du programme n'était peut-être pas suffisante pour observer ces effets (Taunton et al., 1996, Rhodes et al., 1995). Notons cependant, que ces deux études se ressemblaient beaucoup et ont été planifiées par le même groupe d'auteurs. Les caractéristiques des sujets étaient les mêmes d'une étude à l'autre. Dans la troisième étude, avec les mêmes critères d'entraînement sauf pour la durée des séances qui était de 70 minutes plutôt que de 45 minutes comme dans les études précédentes, les auteurs ont par contre rapporté beaucoup de modifications : une amélioration de 12% de la capacité cardiovasculaire, une augmentation du seuil d'acide lactique de 20%, une diminution de la somme des plis adipeux et une augmentation de la force musculaire pour tous les segments évalués. De plus, une amélioration du bilan lipidique a été remarquée, avec une diminution des LDL-Chol et du cholestérol total (Takeshima et al., 2002). Cette étude est la seule à s'être intéressée aux changements que pouvait apporter un entraînement en aquaforme sur le bilan lipidique.

L'étude de Sanders (1993) qui comportait vingt femmes en bonne santé dont l'âge variait entre 18 ans et 66 ans. Elles se sont entraînées 3 fois par semaine, durant 8 semaines, en eau peu profonde et en eau profonde dans le cadre de cours d'aquaforme et d'aquajogging. L'effet sur l'endurance cardiovasculaire, la force musculaire, l'endurance musculaire, la flexibilité et la composition corporelle a été mesuré. L'auteure rapporte une amélioration significative aux tests d'endurance musculaire et une diminution de la fréquence cardiaque au repos et du pourcentage de gras. Cependant, ce programme d'entraînement n'a pas eu d'effet sur le poids corporel, la flexibilité ou l'endurance cardiovasculaire. Plusieurs problèmes peuvent être relevés dans cette étude. Ainsi les sujets formaient un groupe hétérogène et il n'y avait pas de groupe contrôle. L'étude n'a pas été publiée (Sanders, mémoire de maîtrise, 1993). L'étude de Binkley, qui ne comportait que 10 femmes âgées sédentaires et qui n'avait pas non plus de groupe contrôle a quant à elle démontré une amélioration au test de marche dans l'eau après un programme d'entraînement de 10 semaines mais cette amélioration ne s'est pas reflétée au test d'effort sur tapis roulant (Binkley, thèse de doctorat, 1996).

Wininger (2002) est le seul chercheur à notre connaissance à avoir publié des données sur les effets psychologiques aigus que pouvaient provoquer une séance d'aquaforme sur le niveau d'anxiété, chez des femmes âgées de 65 ans. Les résultats ont démontré une diminution du niveau d'anxiété, testé par le State-Trait Personality Inventory, après la séance par rapport à avant le cours (Wininger, 2002). Selon l'auteur, cette diminution est en partie due à l'activité physique réalisée dans l'eau et à l'interaction sociale qu'on retrouve dans un cours de groupe.

En conclusion, les programmes d'aquaforme semblent bénéfiques pour la santé selon plusieurs critères de condition physique ou de santé mais le domaine de l'entraînement aquatique aurait besoin de plus de recherches et d'informations. Les recherches dans le domaine sont quelquefois mal contrôlées et les groupes d'âge étudiés ne permettent pas d'émettre des conclusions claires sur les effets d'un programme d'aquaforme sur la santé. De plus, les recherches ne correspondent pas avec la population adulte qui s'inscrit à des cours d'aquaforme. La majorité des études sont réalisées dans un cadre de laboratoire et la fréquence d'entraînement lors des études est habituellement de 3 fois par semaine. Cette formule ne correspond pas vraiment à la réalité puisque la majorité des programmes d'entraînement en aquaforme offerts par des centres de conditionnement physique proposent un entraînement de 2 fois par semaine seulement.

Tableau IV. Résumé d'études portant sur les effets d'un programme d'aquaforme

Étude (Auteurs, année)	Population cible	Programme d'entraînement	Variables mesurées	Résultats	Commentaires
Takeshima et al., 2002	30 femmes âgées (moy =69 ans) 1- contrôle (15) 2- aquaforme (15)	12 semaines 3X/semaine 70 minutes (30 min cardio) semaine 1 : 65 à 67% de la Fc max semaine 12 : 71 à 78% de la Fc max	VO ₂ max Bilan lipidique Force musculaire Flexibilité Composition corporelle Seuil d'acide lactique Pression artérielle Fc repos et maximale.	Aug du VO ₂ max de 12% Aug seuil lactate de 20% Aug de la force musculaire Dim des LDL-Chol Dim du chol total Dim du total des plis adipeux	Plusieurs variables physiologiques mesurées, aucune variable psychologique. Cette étude démontre que les programmes d'aquaforme amènent plusieurs effets positifs sur la santé.
Taunton et al., 1996	41 femmes âgées sédentaires (moy =70 ans) 1- aquaforme 2- exercices au sol	12 semaines 3X semaine 60-65% de Fcmax 45 minutes	VO ₂ max Composition corporelle Flexion du tronc Force musculaire Endurance musculaire	Amélioration de VO ₂ max de 11% dans les 2 groupes. Pas de différence entre les groupes pour toutes les variables d'intérêt. Le groupe au sol a amélioré sa force abdominale (Aug du nombre de curl-ups).	12 semaines n'étaient pas suffisantes pour produire un changement de la force, de la flexibilité ou de la composition corporelle.
Binkley, 1996 (thèse de doctorat)	10 femmes âgées d'origine africaine vivant dans un quartier défavorisé (moy =70 ans)	10 semaines 2X/semaine 25 à 50 minutes progressif de 50 à 75% de la capacité fonctionnelle.	VO ₂ max Test de marche dans l'eau Endurance musculaire Force musculaire	Amélioration de la force musculaire dans tous les tests sauf le bench-press. Amélioration du temps au test de marche dans l'eau. VO ₂ max ne change pas.	L'amélioration cardiovasculaire a été remarquée seulement au test de marche dans l'eau et pas sur le tapis roulant. Conclusion : L'aquaforme permet de maintenir la capacité cardiovasculaire et améliore la force musculaire chez des femmes âgées défavorisées.
Rhodes et al., 1995	66 femmes âgées sédentaires (moy =70 ans) 1- aquaforme 2- exercices au sol 3- contrôle	12 semaines 3X/semaine 60-65% de Fcmax 45 min aérobie	VO ₂ max Plis adipeux Tour de taille Flexion du tronc Force de préhension	Aug du VO ₂ max de 11-14% dans les 2 groupes exercices	Il y a eu beaucoup d'abandons dans cette étude : diminue la puissance statistique.

Ruoti et al., 1994	12 personnes âgées (10 F et 2 H) (moy = 65 ans) dans le groupe aquaforme 8 personnes âgées (5 F et 3 H) (moy = 56 ans) dans le groupe contrôle	12 semaines fréquence d'entraînement inconnue 80% Fc max	VO ₂ max Fcrepos, Fcmax Endurance musculaire Composition corporelle	Le groupe exercice s'est amélioré dans toutes les variables sauf pour la composition corporelle.	Conclusion : L'aquaforme permet d'améliorer la capacité cardiovasculaire et la force musculaire chez des personnes âgées.
Sanders, 1993 (mémoire de maîtrise)	20 femmes en santé moyennement actives (moy = 40 ans) 1-jeunes (10) (moy = 28 ans) 2-vieilles (10) (moy = 51 ans)	8 semaines 3X/semaine en aquajogging et en aquaforme de 74 à 84% de Fcmax	VO ₂ max Endurance musculaire Flexibilité Composition corporelle	Amélioration de l'endurance musculaire et de la composition corporelle dans les 2 groupes. Aug du VO ₂ max seulement chez le groupe jeune.	Il n'y a pas eu d'amélioration du VO ₂ max chez le groupe plus âgé.
Sheldahl et al., 1986	22 hommes sédentaires (moy = 49 ans) 1-vélo au sol (9) 2-vélo dans l'eau (9) 3-contrôle (4)	12 semaines 3X/semaine 60 à 80% du VO ₂ max 30 min + une période d'échauffement	VO ₂ max Fcmax	Résultats similaires dans les 2 groupes exercices : Aug du volume d'éjection Dim Fc et pression artérielle Aug VO ₂ max de 16% au sol Aug VO ₂ max de 14% dans l'eau	Cette recherche démontre que la redistribution du volume sanguin lors de l'immersion dans l'eau ne change pas l'adaptation cardiaque du corps dans un programme d'exercice.

Aug : Augmentation

Dim : Diminution

Fc : Fréquence cardiaque

Fc réserve : Fréquence cardiaque de réserve

Fcmax : Fréquence cardiaque maximale

Moy : Moyenne

Chapitre II : Objectif et hypothèses

Objectif

- Améliorer nos connaissances sur les effets d'un programme d'aquaforme tel que pratiqué actuellement, de façon à permettre aux professionnels de la santé de mieux conseiller leurs patientes ou leurs clientes sédentaires en termes d'activité physique. Cette étude s'est déroulée chez des femmes sédentaires de 50 à 65 ans.

Hypothèses :

- L'aquaforme pratiqué deux fois par semaine, à raison de 45 minutes par séance pour une période de 10 semaines, n'exerce pas d'effet significatif sur la capacité cardiovasculaire, le bilan lipidique, la force et l'endurance musculaire, la composition corporelle ou la flexibilité. Suite à une analyse de la recherche existante, une fréquence d'entraînement de deux fois par semaine ne semble pas suffisante pour remarquer ce genre d'effets physiologiques.
- L'aquaforme pratiqué deux fois par semaine à raison de 45 minutes par séance pour une période de 10 semaines provoque une amélioration de l'estime de soi, de l'humeur et de la qualité de vie.

Chapitre III : Méthodologie

Sujets

Les sujets de cette étude étaient 21 femmes (10 dans le groupe contrôle et 11 dans le groupe expérimental) en bonne santé et dont l'âge variait entre 50 ans et 65 ans. Elles étaient ménopausées, avaient un indice de masse corporelle entre 20 et 36 et ne prenaient pas de médicaments bêta-bloquants. Tous les sujets étaient sédentaires; c'est-à-dire qu'elles n'avaient pas pratiqué d'activité physique plus d'une heure par deux semaines depuis un minimum de 6 mois (Michaud et al., 1995). Les femmes pratiquant seulement des exercices de relaxation ou d'étirement étaient acceptées ainsi que celles ayant recours à l'hormonothérapie. La littérature démontre que la prise d'hormones n'altère pas les changements de la condition physique ni les effets sur le profil lipidique associés à l'entraînement (Asturp, 1999). Les personnes ne répondant pas aux critères précédents ou démontrant des anomalies à l'électrocardiogramme, de même que celles souffrant de problèmes cardiaques ou en traitement pour un cancer n'ont pas été retenues pour cette étude. Les caractéristiques des sujets apparaissent au tableau V.

Tableau V. Caractéristiques des sujets de l'étude.

	Groupe contrôle (n=10)	Groupe expérimental (n=11)
Âge (années)	58,3 ± 4,0	54,7 ± 3,1
Poids (kg)	70,8 ± 11,8	68,9 ± 12,9
Taille (m)	1,61 ± 0,07	1,59 ± 0,04
Indice de masse corporelle (kg/m ²)	27,3 ± 3,9	27,1 ± 4,2

Recrutement des sujets et sélection

Les participantes ont été majoritairement recrutées parmi les connaissances des membres du centre Épic. Divers moyens de recrutement comme des annonces dans les cours de conditionnement physique et d'aquaforme ainsi que des affiches placées au centre Épic ont été utilisés. Les personnes intéressées laissaient leur nom à la réceptionniste du centre. Par la suite, le sujet avait un premier contact téléphonique avec l'expérimentateur. Durant la conversation, l'expérimentateur expliquait les objectifs et les procédures associés au projet et prenait des informations sur la santé, les habitudes de vie, les médicaments consommés et le poids du sujet. Si tout semblait respecter les critères d'inclusion et d'exclusion du projet, le sujet était invité à participer à la première rencontre de tests. Avant de participer à cette recherche, le sujet devait signer le formulaire de consentement (voir en annexe) et le questionnaire sur l'aptitude à l'activité physique (Q-AAP). Cette mesure assurait que le sujet avait bien compris les risques possibles d'un programme d'aquaforme et des tests utilisés. La participation à cette étude était sur une base volontaire et la distribution des sujets dans les 2 groupes a été faite de façon aléatoire.

Protocole

Le protocole utilisé dans ce projet de recherche a été approuvé par le comité interne de la recherche et par le comité d'éthique médicale de l'Institut de Cardiologie de Montréal. Lors de la première évaluation, les sujets se rendaient au centre Épic le matin, en tenue de sport et à jeun (de nourriture depuis 22 heures la veille et d'alcool depuis 72 heures). Toutes les évaluations étaient faites entre 7h30 et 10h30 le matin dans le laboratoire médical du centre Épic. Les mesures suivantes étaient effectuées:

1. Prélèvement sanguin pour l'analyse des lipides et de la glycémie.
2. Questionnaires sur l'estime de soi (BES) et sur la qualité de vie (SF-36)
3. Mesures physiologiques : taille, poids, tour de taille, plis cutanés, endurance musculaire, force musculaire, flexibilité.
4. ECG au repos, fréquence cardiaque au repos, pression artérielle au repos.
5. Test d'effort maximal sur tapis roulant (avec ECG, Fc et pression artérielle).
6. Pige au hasard du groupe de recherche

Mesures et tests effectués

Prélèvement sanguin.

Le prélèvement sanguin a été effectué au centre Épic par une infirmière. Il s'agit d'une ponction veineuse brachiale de 7,5 ml de sang dans un tube à prélèvement. Le sang était ensuite analysé à l'Institut de Cardiologie de Montréal. Les variables sanguines étudiées étaient les concentrations plasmatiques de cholestérol (LDL-Chol, HDL-Chol, Cholestérol total), de triglycérides et de glucose. Après le prélèvement, le sujet retournait dans la pièce principale pour boire un verre de jus et manger un muffin. Pendant le petit déjeuner, le sujet prenait le temps de répondre aux deux questionnaires proposés.

Questionnaires

Pour l'évaluation de la qualité de vie et de l'estime de soi, les sujets devaient répondre à 2 questionnaires; le BES (Body Esteem Scale; Mendleson et al., 1997), un questionnaire sur l'estime de soi d'une durée de 5 à 7 minutes (23 questions) et le SF-36 (Short Form Health Survey; Ware et al., 1994), un questionnaire sur la qualité de vie, d'une durée de 10 minutes (36 questions). Tous ces questionnaires sont validés en français et sont présentés en annexe.

Mesures physiologiques

Taille :

La participante est déchaussée, elle se tient droite, les bras le long du corps, les pieds joints, adossée à une échelle métrique verticale et regarde devant elle. Une toise au-dessus de sa tête indique la mesure exacte lorsqu'elle est appuyée sur sa tête.

Poids :

La pesée (toujours sans les souliers) se fait immédiatement après la mesure de la taille. Le poids est inscrit en kilogrammes. Ces deux données permettent le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC = le ratio de la masse corporelle divisé par la taille au carré(kg/m²)).

Tour de taille :

Le tour de taille se mesure avec un ruban anthropométrique. Le sujet se tient debout de façon détendue. Le ruban est placé horizontalement autour de la taille au niveau le plus mince de l'abdomen et la mesure est prise à la fin d'une expiration normale.

Plis cutanés:

Le pourcentage de graisse est évalué à partir de la mesure des plis cutanés avec un adipomètre. Une pince Harpenden est utilisée pour mesurer 5 plis cutanés : le triceps, le biceps, le sous-scapulaire, la hanche et le mollet (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 1999). Durant la mesure des plis cutanés, le sujet se tient debout et détendu. Tous les plis sont pris du côté droit du corps et la série de mesure des 5 plis est exécutée deux fois. Si une grande différence apparaît entre les deux mesures, une troisième mesure est prise. Le pourcentage de graisse a été calculé par la méthode de Durnin & Womersley (1974). Cette méthode est complétée par la mesure du tour de taille pour estimer la distribution des graisses puisque la circonférence de la taille et la somme des deux plis cutanés du tronc donne un bon indice de la répartition (localisée ou généralisée) des graisses.

Force musculaire

La force musculaire est évaluée à l'aide de la force de préhension de la main mesurée par un dynamomètre manuel. Le sujet est debout et prend le dynamomètre dans une main. Il le tient entre les doigts et la paume de la main, à la base du pouce, de façon à ce que ses doigts s'ajustent bien sous la poignée et qu'ils supportent le poids de l'instrument. Le sujet tient la poignée du dynamomètre dans le prolongement du bras, à la

hauteur de la cuisse et éloignée du corps. Il inspire profondément et en expirant, il serre la poignée en exerçant le maximum de force. Le sujet faisait deux essais avec chaque main. Le meilleur résultat de la main droite et de la main gauche était enregistré (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 1999).

Endurance musculaire

L'endurance musculaire était évaluée avec les tests de redressements assis partiels et d'extension des bras qui étaient exécutés sur un tapis d'exercice. Pour le test d'extension des bras, le sujet s'allonge sur le ventre, les jambes collées, pointant les mains vers l'avant et placées à la largeur des épaules. Le sujet exécute une extension des bras en maintenant les genoux au sol, puis revient au sol et recommence. Les extensions des bras se déroulent consécutivement jusqu'à ce que le sujet ne puisse plus continuer. Lors du test de redressements assis partiels, le sujet est allongé sur le dos, la tête sur le tapis, les bras sur le coté du corps et les genoux fléchis à 90 degrés. Tout en gardant les talons au tapis, le sujet doit se soulever d'environ 30 degrés. Le sujet doit contracter ses muscles abdominaux et expirer lorsqu'il se soulève. Le sujet suit la cadence d'un métronome fixé à 50 battements par minute. Dans les deux cas, il doit effectuer le plus grand nombre possible de répétitions (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 1999).

Flexibilité

La flexibilité était évaluée à l'aide d'un flexomètre. Le sujet est déchaussé et s'assoit les jambes bien étendues. Les pieds sont placés à une distance similaire à la largeur des épaules et la plante des pieds est contre le flexomètre, qui est fixé au mur. En gardant les genoux bien droits, les bras tendus et les paumes vers le sol, le sujet se penche doucement vers l'avant et pousse, aussi loin que possible, la glissière le long de l'échelle avec le bout des doigts. Il doit maintenir la flexion maximale pendant 2 secondes. Pour déterminer l'étirement maximal, nous avons utilisé la meilleure marque de deux essais.

Pression artérielle

La pression artérielle au repos était mesurée, au bras gauche, en position couchée depuis un minimum de 5 minutes, à l'aide d'un sphygmomanomètre et d'un stéthoscope. Elle était reprise par la suite en position assise et debout, avant le test à l'effort. Pendant l'exercice, la pression était mesurée 90 secondes après le début et par la suite à toutes les 2 minutes (ACSM, 1995) jusqu'à la fin du test. Elle était aussi mesurée 5 minutes après l'arrêt de l'effort. Le sujet garde le sphygmomanomètre sur le bras tout au long du test.

Test d'effort maximal

Avant le test d'effort maximal sur tapis roulant, un ECG au repos était effectué. L'appareil utilisé pour l'ECG au repos était un enregistreur de marque Marquette, modèle MAC 5000. Le sujet était allongé sur le dos et les électrodes (Mason-Likar) étaient placées selon la méthode standard décrite dans *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (ACSM, 1995). C'est lors de cet enregistrement que la fréquence cardiaque au repos était mesurée. Le tracé de l'électrocardiogramme au repos était analysé par un médecin qui devait ensuite autoriser la suite des tests.

Le tapis roulant utilisé pour le test d'effort était le Marquette électronique modèle 15case12 avec électrocardiographe intégré. Le protocole de l'épreuve d'effort était le ramp 8. Ce protocole permet une progression lente de la pente et de la vitesse du tapis (une copie du protocole apparaît en annexe). La perception de l'effort par le sujet était notée, à toutes les deux minutes durant l'exercice à l'aide de l'échelle de Borg. C'est une échelle de 6 à 20 mesurant la perception que les sujets ont de l'effort fourni lors d'une activité physique (voir copie en annexe). Durant le test, on surveillait la fréquence cardiaque, la tension artérielle et l'électrocardiogramme du sujet. L'épreuve se terminait lorsque la participante n'était plus en mesure de continuer. La durée moyenne de l'épreuve était d'environ 10 minutes. Le sujet récupérait pendant une période de trois minutes.

Les tests utilisés pour l'évaluation de la composition corporelle, de la flexibilité, de la force et de l'endurance musculaire sont standardisés et décrits dans le Guide canadien pour l'évaluation de la condition physique et des habitudes de vie (Société canadienne de physiologie de l'exercice, 1999).

À la fin de la première rencontre, le sujet devait piger dans un sac opaque un carton désignant le groupe dans lequel il participerait à l'étude. Les groupes (contrôle et exercice) ont été déterminés au hasard. Les sujets du groupe contrôle ne modifiaient pas leurs habitudes de vie pendant les 3 mois de l'étude. Les sujets du groupe expérimental se présentaient pour la deuxième évaluation entre 2 et 10 jours après la durée des 10 semaines de l'étude. La réévaluation de la condition physique et du bien-être psychologique était faite en suivant le protocole décrit plus haut, pour les sujets des deux groupes.

Cours d'aquaforme

Les sujets choisis dans le groupe expérimental participaient aux cours d'aquaforme offerts aux membres du centre Épic. Les cours d'aquaforme se déroulaient toujours dans la partie peu profonde de la piscine. Les participantes avaient donc de l'eau à la hauteur de la poitrine et bien que certaines ne savaient pas nager, elles pouvaient faire partie du groupe expérimental sans crainte. La température de l'eau se situait entre 28°C et 30°C.

Pendant les 10 semaines de l'étude, les sujets du groupe expérimental devaient se présenter à un cours d'aquaforme de 45 minutes, deux fois par semaine. Les participantes choisissaient l'heure de cours qui leur convenait dans une grille horaire comprenant 10 cours d'aquaforme. Certains cours se donnent le matin à 9h ou 10h30 et d'autres le soir à 18h30. La participante ne pouvait assister à deux cours d'aquaforme deux journées consécutives; elle devait prendre une journée de repos entre les deux. Les sujets du groupe contrôle continuaient leur activités habituelles sans changer leur habitudes de vie, plus particulièrement au niveau de l'alimentation et de l'activité physique.

Dans ces cours, les exercices sont les mêmes pour tous mais l'intensité de l'effort peut-être modulée par les participants. Les participantes de l'étude travaillaient entre 70% et 85% de leur fréquence cardiaque maximale. Cette mesure était préalablement établie par l'ECG à l'effort et corrigée pour le milieu aquatique puisque la fréquence cardiaque est plus basse en immersion (Brown et al., 1996). Cette mesure était surveillée à l'aide du cardio-fréquence-mètre que les participantes portaient sous leur maillot de bain pendant tout le cours. De la musique était utilisée tout au long des cours pour créer une ambiance amusante et entraînante. Le kinésologue qui anime le cours se tenait sur le bord de la piscine, à l'extérieur de l'eau. Il parlait avec un microphone. Il décrivait les mouvements à effectuer, encourageait les gens et corrigeait certains mouvements. Les cours débutaient par une partie échauffement d'environ 5 minutes, puis enchaînaient avec des exercices cardiovasculaires et de musculation. Dès la première minute du cours, les personnes demeuraient en mouvement pour toute la durée du cours; elles couraient sur place ou étaient en déplacement. Les mouvements font constamment bouger les membres inférieurs et les membres supérieurs. Plusieurs accessoires étaient utilisés pour effectuer les exercices : la planche, les haltères mousse, les palmes, le bâton, la nouille et les poids de 1kg ou 2 kg qui se portent aux chevilles ou aux poignets. Ces accessoires servaient autant aux exercices musculaires qu'aux exercices cardiovasculaires. Le cours se terminait par un retour au calme comprenant des exercices de relaxation et des étirements (voir annexe II).

Analyse statistique

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne \pm SEM. Afin d'étudier le comportement des deux groupes dans le temps, une ANOVA à mesures répétées à 2 facteurs a été effectuée. Une différence est considérée comme significative si $p \leq 0,05$. Toutes les analyses ont été effectuées avec SAS, version 8.2. De plus, pour déterminer s'il y avait des différences significatives entre les 2 groupes au départ, nous avons utilisé un test t de student non pairé. Afin de contrôler pour ces différences, une analyse de covariance a été effectuée.

Chapitre IV : Résultats

Mesures anthropométriques

Le tableau VI présente les mesures de poids corporel et d'indice de masse corporelle (IMC) chez les deux groupes. Après la période d'étude, une diminution significative du poids corporel et de l'indice de masse corporelle a été observée, chez les 2 groupes. Aucune différence significative n'a été observée dans la mesure de la composition corporelle telle qu'évaluée par la mesure des plis cutanés. D'ailleurs, les mesures des plis cutanés du triceps et du biceps sont résumés au Tableau VII. Par contre, une diminution significative du tour de taille a été mesurée pour le groupe aquaforme alors qu'aucune différence n'a été notée dans le groupe contrôle (Figure 7).

Tableau VI. Poids et indice de masse corporelle dans les 2 groupes pré et post entraînement.

* significativement différent dans le temps ($p < 0.05$).

	Groupe contrôle (n=10)		Groupe aquaforme (n=11)	
	pré	post	pré	post
POIDS (kg)	70.8 ± 11.8	70.3 ± 11.6*	68.9 ± 12.9	67.9 ± 12.7*
IMC (kg/m ²)	27.8 ± 3.9	27.1 ± 3.8*	27.1 ± 4.2	26.7 ± 4.1*

Tableau VII. Plis cutanés du triceps et du biceps dans les 2 groupes pré et post entraînement.

	Groupe contrôle (n=10)		Groupe aquaforme (n=11)	
	pré	post	pré	post
Plis cutané du triceps (mm)	29.7 ± 4.3	30.3 ± 4.7	27.3 ± 5.9	28.3 ± 7.0
Plis cutané du biceps (mm)	16.5 ± 3.8	16.2 ± 6.1	17.9 ± 7.6	17.10 ± 7.4

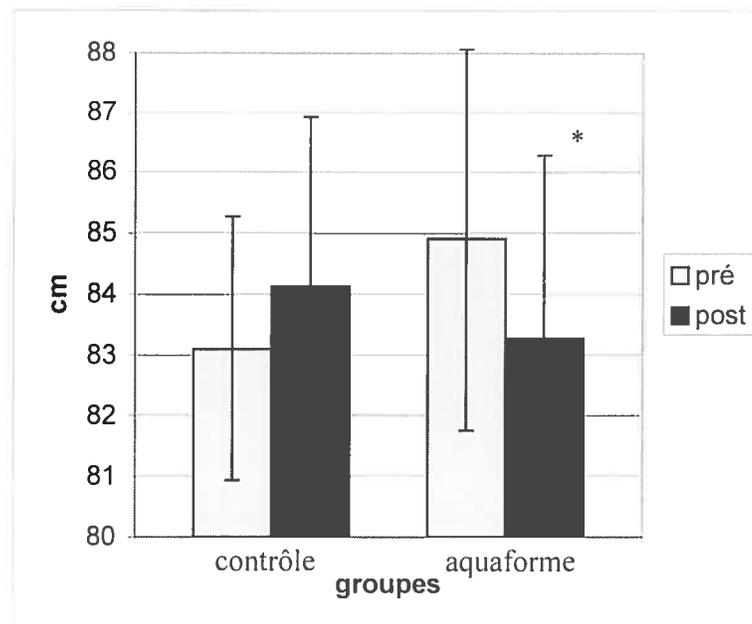


Figure 7. Différence pré-post de la mesure du tour de taille.

* significativement différent de pré $p= 0.0247$.

Bilan sanguin

Le tableau VIII décrit les résultats du bilan sanguin effectué à jeun en pré et post entraînement. Notons la diminution significative du ratio Cholestérol/HDL-Chol post entraînement dans le groupe exercice ($p= 0.0171$, Figure 8). Une tendance à une augmentation du HDL-Chol et à une diminution des triglycérides semblent être présentes dans le groupe aquaforme en post entraînement mais ces améliorations n'étaient pas significatives.

Tableau VIII. Glycémie et variables lipidiques pré et post entraînement.

*significativement différent de pré. Trig= Triglycéride, Chol=Cholestérol

	Groupe contrôle (n=10)		Groupe aquaforme (n=11)	
	pré	post	pré	post
Glucose ^a	5,05±0,48	4,75±0,45 *	4,93±0,44	5,02±0,46
Chol total ^a	5,05±0,48	4,79±0,51	5,25±0,81	5,11±0,62
HDL-Chol ^a	1,64±0,29	1,63±0,27	1,45±0,41	1,58±0,43
LDL-Chol ^a	3,35±0,47	3,51±0,44	3,28±0,60	3,07±0,50
Chol/HDL-Chol	3,52±0,60	3,61±0,60	3,81±0,91	3,42±0,84 *
Trig ^a	1,45±0,54	1,39±0,50	1,15±0,42	1,02±0,28

^a Valeur en mmol/L

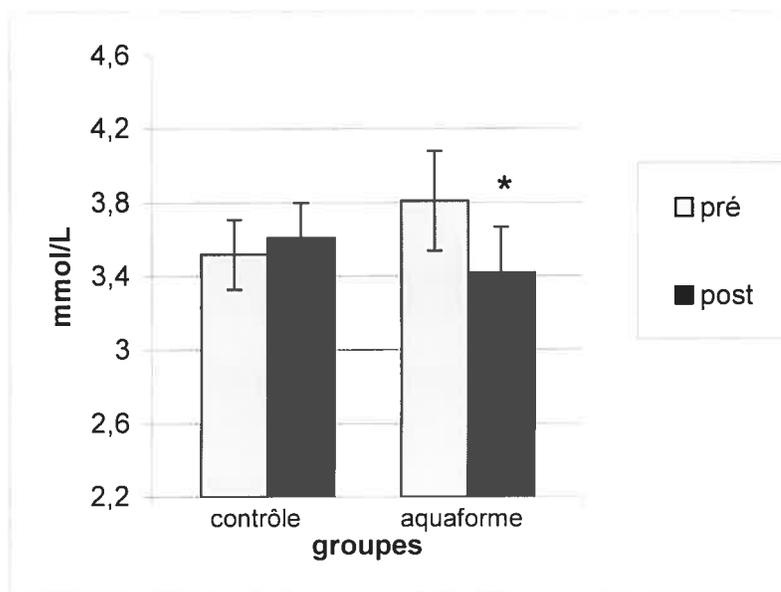


Figure 8. Différence pré-post du ratio Cholestérol/HDL-Chol.

* significativement différent de pré $p= 0.0171$.

Fréquence cardiaque et pression artérielle

La fréquence cardiaque de repos a diminué en fonction du temps dans les deux groupes (groupe contrôle : 70.6 ± 9.4 versus 68.1 ± 7.3 batt/min ; groupe exercice : 71.0 ± 6.9 versus 66.2 ± 6.8 batt/min $p= 0.0006$). Il n'y a eu aucun changement significatif de la fréquence cardiaque à l'arrêt de l'épreuve d'effort pour les deux groupes.

Pour la pression artérielle, seule la pression diastolique au repos a été modifiée significativement. Une diminution de la pression artérielle diastolique au repos a été observée après la période d'entraînement, de 75.5 ± 8.2 mmHg à 72.3 ± 6.8 mmHg (Figure 9). La pression artérielle systolique n'a démontré aucun changement dans les deux groupes (groupe contrôle : $120,0 \pm 14,1$ versus $121,2 \pm 13,7$ groupe exercice : $113,6 \pm 12,6$ versus $112,3 \pm 14,0$). Il n'y a eu aucun changement significatif au niveau des pressions systolique et diastolique lors de l'arrêt de l'effort.

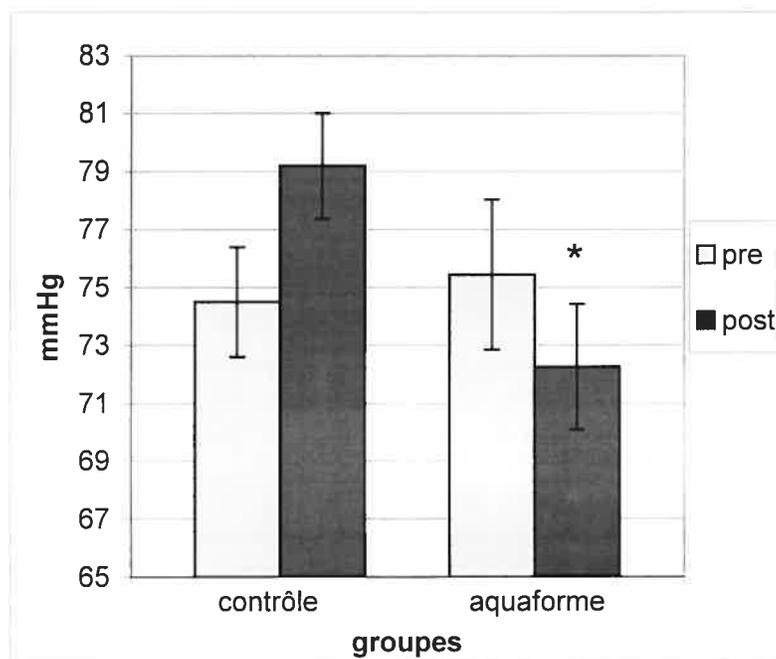


Figure 9. Différence pré-post de la mesure de la pression artérielle diastolique au repos.

* significativement différent de pré $p= 0.0365$.

Durée du test à l'effort

La durée de l'effort, lors de l'épreuve d'effort sur tapis roulant, a été significativement supérieure lors du deuxième test, chez le groupe exercice (Figure 10). En moyenne, les sujets du groupe aquaforme ont maintenu l'exercice 47 secondes de plus que le groupe contrôle (groupe contrôle : 9 :24 minutes \pm 0 :44 secondes ; groupe aquaforme : 10 :18 minutes \pm 0:52 secondes).

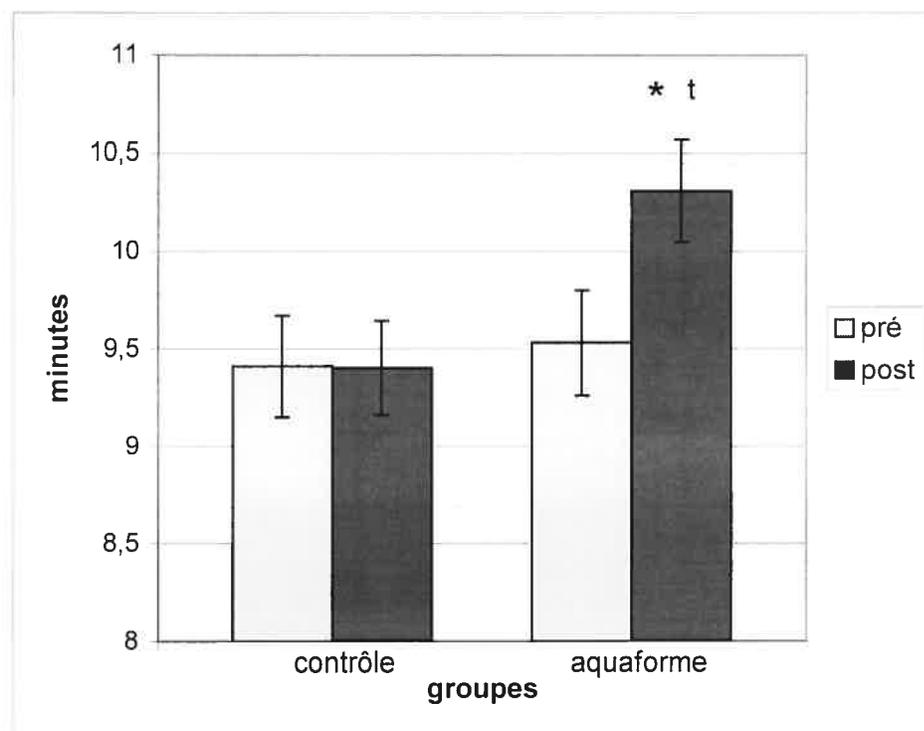


Figure 10. Différence pré-post de la durée du test à l'effort.

* significativement différent de pré $p=0.0013$. t significativement différent du groupe contrôle $p=0.0224$.

Aptitudes musculo-squelettique

Parmi toutes les variables mesurées avec les tests musculaires, aucune différence significative n'a été observée pré/post dans les 2 groupes. Ces variables étaient la force de préhension de la main droite et de la main gauche, la flexibilité, l'extension des bras et le redressement assis (Tableau IX). Lors de la deuxième évaluation, nous remarquons qu'il y a une tendance à l'amélioration dans le groupe aquaforme par rapport au groupe contrôle pour les tests de flexibilité, d'extension des bras et de redressements assis. Cette amélioration ne s'est pas avérée statistiquement significative.

Tableau IX. Résultats aux tests musculaires pré et post entraînement

	Groupe contrôle (n=10)		Groupe aquaforme (n=11)	
	pré	post	pré	post
Force de préhension Main droite (kg)	27,3±4,9	27,0±4,6	27,1±5,0	26,9±4,6
Force de préhension Main gauche (kg)	23,8±6,7	24,3±6,0	23,9±6,4	24,2±5,5
Flexibilité (cm)	27,1±12,0	26,8±12,3	24,6±11,0	25,5±10,4
Extension des bras (nombre de répétitions)	6,4±5,8	7,1±7,1	7,1±6,1	9,9±5,2
Redressement assis (nombre de répétitions)	24,0±13,5	34,3±14,4	24,4±5,2	36,3±14,4

Questionnaires psychologiques

Les résultats aux questionnaires psychologiques BES et SF-36 sont présentés aux tableaux X et XI respectivement. Les scores des trois différentes catégories du questionnaire BES apparaissent au tableau X. Une diminution significative a été remarquée dans les 2 groupes après la période d'entraînement pour la sous-catégorie apparence.

Tableau X. Résultats obtenus au questionnaire BES.* significativement différent de pré $p=0.0035$

	Groupe contrôle (n=10)		Groupe aquaforme (n=11)	
	pré	post	pré	post
Apparence	25,3±5,2	23,7±4,6*	24,2±5,2	21,6±5,5*
Poids	22,4±4,7	21,3±8,3	21,7±9,2	20,7±8,1
Attribution	11,4±2,0	12,4±1,8	12,7±3,2	11,4±2,7

Il n'y a pas eu de changement significatif dans aucune des catégories du test SF-36. Les scores présentés au tableau XI sont les scores d'origine de chaque échelle transformés sur une échelle qui s'étend de 0 à 100. Le score de cette échelle est calculé de façon à ce qu'un score élevé indique une meilleure condition physique ou psychique.

Tableau XI. Résultats obtenus au questionnaire SF-36.

	Groupe contrôle (n=10)		Groupe aquaforme (n=11)	
	pré	post	pré	post
Activité physique (PF)	80,5±12,6	78,0±15,3	85,45±12,7	85,0±17,6
Limitations dues à l'état physique (RP)	75,0±31,2	77,5±32,17	84,09±16,9	77,328,4
Douleurs physiques (BP)	72,0±27,7	70,3±24,79	66,9±21,0	63,8±20,8
Santé perçue (GH)	77,0±10,5	70,0±18,7	76,213,3	75,7±15,8
Vitalité (VT)	61,5±16,0	54,0±15,77	60,9±18,3	61,8±16,5
Vie et relations avec les autres (SF)	83,8±17,7	77,5±20,2	81,8±19,7	77,3±18,4
Limitations dues à l'état psychique (RE)	76,7±35,3	93,3±14,05	81,8±34,5	90,9±15,6
Santé psychique (MH)	73,2±10,7	68,0±17,07	74,9±11,6	74,9±12,4

Chapitre V: Discussion

Cette étude a été menée dans le but de mieux comprendre les effets que pouvait amener un programme d'entraînement en aquaforme sur plusieurs variables physiques et psychologiques. Actuellement, la majorité des femmes qui s'inscrivent à une session d'aquaforme, pratique cette activité 2 fois par semaine, de 45 minutes à une heure chaque fois, pour une durée de 10 à 12 semaines. L'objectif étant de vérifier si la pratique courante avait des effets, le choix du programme d'entraînement pour cette étude a été déterminé par ce qui se pratique le plus fréquemment dans les centres de conditionnement physique, même si ceci représente un volume d'entraînement inférieur aux recommandations actuelles des organismes gouvernementaux et scientifiques. Le programme d'entraînement était d'une durée de 10 semaines et comportait 2 cours d'aquaforme de 45 minutes par semaine. Durant les séances, les participantes devaient maintenir une intensité d'entraînement de 70 à 85% de leur fréquence cardiaque maximale.

Malgré une fréquence d'entraînement moindre que les recommandations générales de 3 fois par semaine décrites par des organismes comme Kino-Québec, la Société de physiologie de l'exercice ou l'ACSM, des changements physiques intéressants ont été observés. Ainsi, une amélioration de 8% de la durée totale du test à l'effort de même qu'une diminution du tour de taille, une amélioration du rapport cholestérol/HDL-Chol et une amélioration de la pression artérielle diastolique de repos, ont été remarquées dans le groupe aquaforme par rapport au groupe contrôle après seulement 10 semaines d'entraînement en piscine. Des améliorations de ce type ont été rapportées lorsque des programmes d'entraînement en milieu aquatique comptent une fréquence de 3 fois par semaine (Takeshima et al., 2002; Davidson et al., 2000; Taunton et al., 1996; Michaud et al., 1995; Rhodes et al., 1995). Par contre, très peu d'études avec seulement 2 périodes d'entraînement par semaine sont publiées dans la littérature. Une revue de la littérature a démontré qu'une seule étude en milieu aquatique a utilisé un programme d'entraînement d'aquaforme de 2 fois par semaine et les résultats n'ont pas démontré d'amélioration du $VO_2\text{max}$ (Binkley, 1996). Voir Tableau IV(p 44).

Les résultats de la présente étude vont donc à l'encontre de notre hypothèse de départ qui stipulait que 10 semaines d'entraînement ne seraient pas suffisantes pour observer des changements au niveau des variables associées à la santé physique. De même, l'hypothèse de départ proposait qu'il y aurait des changements au niveau des données psychologiques. Cependant, il n'y a pas eu d'effets remarquables dans les questionnaires psychologiques utilisés, soit le SF-36 et le BES. À notre connaissance il s'agit de la première étude à s'être intéressée aux aspects psychologiques associés à l'aquaforme.

Mesures anthropométriques

Malgré une très légère diminution du poids et de l'indice de masse corporelle dans les deux groupes après le programme d'entraînement, ces améliorations n'étaient pas significatives. La diminution du poids notée dans le groupe contrôle pourrait être attribuable à l'effet de participer à une étude. Malgré le fait qu'elles n'aient reçu aucune recommandation à cet effet, les participantes du groupe contrôle pourraient avoir modifié leur alimentation. Pour ce qui est du groupe expérimental, peu de chercheurs ont observé des pertes de poids significatives lorsque le traitement comportait seulement un programme d'activité physique. Par exemple, une étude de 24 semaines chez des femmes, comportant un programme d'entraînement de 3 jours par semaine en vélo, marche et course a démontré une perte de seulement 2 kg dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle (Grandjean et al., 1996). Lorsqu'il est conjugué à une diète, ce type de programme peut, par contre, amener une perte de poids allant jusqu'à 7 kg (Kramer et al., 1997). Malgré cette légère perte de poids, le pourcentage de graisse de ces femmes avait diminué de façon significative.

Dans la présente étude, aucun changement n'a été observé dans la mesure des plis cutanés après la période d'entraînement. C'est d'ailleurs ce qu'avaient aussi observé Ruoti et ses collaborateurs (1994). Après 12 semaines d'entraînement en aquaforme, les participants avaient amélioré toutes les variables mesurées (VO_2 max, fréquence cardiaque de repos et endurance musculaire) sauf la composition corporelle. Selon les résultats de Després et ses collaborateurs (1991), la perte de tissu adipeux total et abdominal, deux

composantes importantes dans l'amélioration du profil métabolique, est produite par l'entraînement de longue durée (plus de 6 mois). Ces auteurs proposent d'ailleurs que la marche rapide, pratiquée quotidiennement à une intensité correspondant à approximativement 50% de la puissance aérobie maximale représente probablement la prescription d'exercice la plus souhaitable pour remarquer une perte de masse grasse (Després et al., 1991). D'ailleurs, les auteurs insistent sur la durée du programme (longue durée) et sur l'intensité de l'exercice (faible intensité) afin d'observer des changements du profil métabolique.

Une diminution significative de la mesure du tour de taille a été observée dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle. Le fait de pratiquer une activité physique régulièrement plutôt que de demeurer sédentaire a donc contribué à améliorer cette variable. Ceci est intéressant puisque la répartition des graisses joue un rôle important sur la santé. Des recherches ont démontré qu'une quantité excessive de graisse dans la région du tronc, comparativement à une répartition de la graisse sous-cutanée sur tout le corps, était liée à des troubles du métabolisme des lipides et des glucides, et à une tendance à l'hypertension (Tremblay et al., 2003).

Bilan sanguin.

Les résultats des bilans sanguins de notre étude démontrent une amélioration du rapport cholestérol/HDL-Chol dans le groupe expérimental et une tendance, non-significative, à l'amélioration pour les concentrations plasmatiques de cholestérol total et de HDL-Chol. La majorité des études s'intéressant aux changements du bilan lipidique suite à des périodes d'activité physique se font avec des programmes d'entraînement de course, de marche ou de vélo. Selon nos recherches, une seule étude s'est intéressée au comportement des variables lipidiques dans le contexte d'un entraînement en aquaforme (Takeshima et al., 2002). Dans cette étude, après un programme d'aquaforme de 12 semaines, trois fois par semaine, une amélioration du bilan lipidique a été remarquée avec une diminution des LDL-Chol et du cholestérol total (Takeshima et al., 2002). Afin d'observer des changements au niveau des concentrations de LDL-Chol, la dépense

d'énergie minimale requise serait de 1200kcal par semaine (Durstine et al., 2001). Dans notre étude, nous estimons que la dépense énergétique pouvait se situer entre 360 et 720kcal par semaine (calcul métabolique d'une activité d'intensité moyenne : 4 à 8 kcal/minute * 45 minutes). Cette estimation est basée sur le tableau comparatif de Kino-Québec (Figure 2). Une tendance à l'amélioration a tout de même été remarquée dans le groupe exercice par rapport au groupe contrôle, mais la dépense énergétique était probablement insuffisante pour constater des diminutions significatives des concentrations des LDL-Chol ou du cholestérol total.

Les concentrations de HDL-Chol et de triglycérides sont les variables lipidiques les plus utilisées dans la littérature en activité physique, car elles répondent mieux à l'exercice que le cholestérol ou les LDL-Chol. La mesure des HDL-Chol est aussi un bon indice du risque de maladie coronarienne. Nous savons que dès leur naissance, les femmes ont une concentration plasmatique de HDL-Chol plus élevée que les hommes (Lerner, 1986). Cependant, une diminution des HDL-Chol est fortement remarquée dès la ménopause alors que le risque de maladie coronarienne augmente. Dans notre étude, après 10 semaines d'entraînement en aquaforme, une tendance à une augmentation de la concentration des HDL-Chol et à une diminution de celle du cholestérol total a été observée dans le groupe exercice par rapport au groupe contrôle mais ceci n'était pas statistiquement significatif. Dans l'étude 'Heritage Family Study', les auteurs estiment que la concentration de HDL-Chol a augmenté légèrement de 0,04 mmol/L suivant un programme d'entraînement de 20 semaines (Bouchard et Rankinen, 2001). Les résultats de notre étude démontrent une tendance à une augmentation des HDL-Chol de 0.13 mmol/L dans le groupe aquaforme alors que les résultats du groupe contrôle sont demeurés inchangés. Notons que l'amélioration dans l'étude de Bouchard et Rankinen (2001) était significative car le nombre de sujets (plus de 700) augmentait considérablement la puissance statistique. De plus, la population mesurée dans l'étude de Bouchard et Rankinen (2001) comportait des hommes et des femmes de tous âges. Par contre, dans la présente étude, la mesure du ratio Cholestérol/HDL-Chol a démontré une amélioration significative. Une diminution de 10% a été remarquée entre les mesures pré et post entraînement dans le groupe expérimental. Ces résultats concordent avec la méta-analyse de Lokey et Tran (1989) qui avaient recensé

une diminution du ratio chez des femmes suite à des programmes d'entraînement de durée similaire. C'est intéressant puisque le rapport cholestérol/HDL-Chol est un facteur de risque important dans la maladie coronarienne.

Dans la présente étude, il n'y a pas eu de diminution de la concentration des triglycérides. Bien que plusieurs auteurs ont rapporté des changements de cette variable après une période d'entraînement dans la littérature, d'autres n'ont cependant rien observé (Dunn et al., 1999; Leon et al., 2000). Il faut noter que plusieurs autres facteurs comme l'alcool, le tabagisme ou l'alimentation peuvent influencer la réponse à l'exercice des triglycérides et du HDL-Chol (Durstine, 2001).

Le taux de glucose sanguin a diminué chez le groupe contrôle alors qu'il est demeuré semblable dans le groupe aquaforme. Cette diminution pourrait peut-être s'expliquer par une erreur lors de l'analyse sanguine. En fait la glycémie n'a pas été mesurée dans 2 échantillons du groupe contrôle. La puissance statistique était donc diminuée pour cette variable puisque $n=8$. De plus, nous savons que le glucose sanguin est très variable et nous ne pouvions contrôler à 100% la période de jeun des sujets.

Fréquence cardiaque et pression artérielle

La fréquence cardiaque au repos et lors de l'effort devrait diminuer légèrement, selon la littérature, après un programme d'entraînement d'intensité moyenne à élevée. Par exemple, dans l'étude 'Heritage Family Study' une diminution moyenne de 11 batt/min a été observée lors d'un exercice sous-maximal de 50 W, après 20 semaines d'entraînement (Bouchard et Rankinen, 2001). Les auteurs ont rapporté que la réponse à l'exercice de la fréquence cardiaque semble, en grande partie, reliée à la fréquence cardiaque initiale des sujets. Dans cette étude, les sujets ayant une fréquence cardiaque initiale en dessous de 119 batt/min lors du test sous-maximal de 50 W ont vu leur fréquence cardiaque diminuer légèrement de 7 batt/min, alors que les personnes qui étaient au-dessus de 119 batt/min lors du test initial ont diminué de 16 batt/min après le programme d'entraînement (Bouchard et Rankinen, 2001). Les personnes sédentaires en moins bonne condition

physique au départ (qui ont une fréquence cardiaque de repos plus élevée) s'amélioreraient donc plus que les personnes entraînées. Dans la présente étude, une tendance à une diminution moyenne de 5 batt/min de la Fc de repos a été observée dans le groupe aquaforme. Cette diminution n'était cependant pas statistiquement significative. Ce programme d'entraînement n'a donc pas permis de démontrer une amélioration de la Fc de repos, probablement en raison de sa durée ainsi que de sa nature. Des résultats semblables ont été remarqués dans d'autres études (Takeshima et al., 2002; Davidson et al., 2000; Ruoti et al., 1994). Nous savons que la fréquence cardiaque est diminuée lors de l'immersion dans l'eau et qu'il est plus difficile de la faire augmenter lors de l'effort que pour un même exercice au sol. Comme cela a été observé par McArdle et al. (1977), la fréquence cardiaque maximale est significativement moins élevée lors d'un test de natation que lors d'un test semblable sur tapis roulant. Ainsi, il est peut-être moins évident de démontrer une amélioration de cette variable que suite à un programme d'entraînement hors de l'eau.

Tel que mentionné précédemment, les résultats de plusieurs études ont démontré que l'activité physique pouvait réduire la pression artérielle de repos (Wilmore, 2001). Plus précisément, la diminution de la pression varierait de 3 à 8 mm Hg pour la systolique et de 2 à 6 mm Hg pour la diastolique (Wilmore, 2001). Dans notre étude, aucun changement n'a été remarqué pour la pression systolique mais une diminution significative a été observée pour la pression diastolique. Cette diminution, de l'ordre de 3 mm Hg, s'insère parfaitement avec les observations rapportées dans la littérature à ce sujet. D'ailleurs, une récente méta-analyse d'une cinquantaine d'études a aussi observé les effets de programmes d'entraînement de type aérobie. Une diminution moyenne de la pression artérielle systolique et diastolique de 3,84mmHg et de 2,58mmHg respectivement a été observée (Hart, 2002). La durée moyenne des études analysées était de 12 semaines et elles s'adressaient à des hommes et des femmes sédentaires. Il faut aussi noter que notre étude s'adressait seulement à des femmes et qu'en général, les études démontrent que pour un même programme d'entraînement, les femmes avaient une moins grande diminution de la pression artérielle d'environ 1 à 3 mm Hg que les hommes (Wilmore, 2001). L'intérêt de ces réductions de la pression artérielle par l'exercice, même si elles sont moins

importantes que lors d'un traitement pharmacologique, réside dans le fait qu'elles amènent moins d'effets secondaires qu'un médicament. À notre connaissance, une seule étude a voulu observer les effets de l'immersion dans l'eau sur la pression artérielle (Thomas et al., 1995). La fréquence cardiaque et la pression artérielle d'une trentaine de sujets ont été mesurées au repos au sol, puis au repos dans l'eau et à toutes les 5 minutes lors d'un exercice de 30 minutes en aquajogging à 70% de la F_{cmax} . La fréquence cardiaque et la pression artérielle au repos n'étaient pas différentes au sol versus dans l'eau. Mise à part une légère augmentation de la pression systolique dans les 5 premières minutes dans l'eau par rapport au sol, aucun autre changement n'a été observé (Thomas et al., 1995). À notre connaissance, la présente étude est la première à s'être intéressée aux effets chroniques que pouvait amener un programme d'aquaforme sur la pression artérielle.

Durée du test à l'effort

Une seule autre étude à notre connaissance a évalué les effets d'un programme d'aquaforme réalisé 2 fois par semaine, pendant 10 semaines (Binkley, 1996). Les résultats de cette étude avaient démontré une amélioration au test de marche fait dans l'eau chez les 10 participantes septuagénaires mais l'auteure n'avait observé aucun changement du VO_2max lors d'un test d'effort maximal. Dans d'autres études d'aquaforme, lorsque la fréquence d'entraînement atteignait 3 fois par semaine pendant 12 semaines, une amélioration moyenne du VO_2max de 11 à 14% a été observée (Takeshima et al., 2002; Tauton et al., 1996; Rhodes et al., 1995). Les résultats de notre étude sont donc comparables aux études mentionnées précédemment puisqu'une amélioration de la durée de l'effort sur tapis roulant de 8% a été observée alors que notre programme d'entraînement de 10 semaines seulement ne comportait que 2 périodes d'aquaforme par semaine.

Les pourcentages d'amélioration du VO_2max lors d'études employant des programmes aquatiques par rapport aux programmes faits au sol sont semblables. Par exemple, chez un groupe de femmes sédentaires s'étant entraînées au sol en aérobic combiné avec des exercices musculaires 3 fois par semaine pendant 12 semaines, une

amélioration de 18% du VO_2 max avait été observée (Kramer et al., 2001). Selon la littérature, les améliorations du VO_2 max rapportées varient de 3% à 50% avec une moyenne de 15,7% d'amélioration (Wilmore, 2001). Il est évident que la durée du programme d'entraînement ainsi que son intensité influencent grandement les améliorations remarquées. Les études faites hors de l'eau sont beaucoup plus nombreuses que les études faites en immersion et c'est possiblement pour cette raison que certaines personnes ont l'impression que les études faites au sol sont plus efficaces que les autres.

Aptitudes musculo-squelettiques

Les résultats aux tests de force et d'endurance musculaire n'ont démontré aucune amélioration suite à la période d'entraînement. Nous ne sommes pas surpris de ces résultats. Malgré les quelques exercices musculaires faits contre la résistance de l'eau ou avec du matériel aquatique, les cours d'aquaforme développent plutôt la partie cardiovasculaire que musculaire. Il n'y a pas d'exercices spécifiques à l'intérieur des cours permettant un gain important de force musculaire. Tauton et al. (1996) ainsi que Rhodes et al. (1995) ont testé les effets d'un programme d'aquaforme sur la force et l'endurance musculaire. Les auteurs concluaient que 12 semaines d'entraînement n'étaient pas suffisantes pour produire des changements de la force.

Malgré une tendance à l'amélioration du test de flexibilité dans le groupe aquaforme par rapport au groupe contrôle, les résultats au test de flexion du tronc vers l'avant n'étaient pas concluants. Cette absence de changement rejoint les résultats de Sanders (1993) qui avait comparé deux groupes de femmes (groupe 1 : moyenne d'âge=28 ans, groupe 2 : moyenne d'âge=51 ans) après un programme d'aquaforme et d'aquajogging de 8 semaines. Il n'y avait eu aucun changement au niveau de la flexibilité dans les deux groupes. Résultats semblables dans les études de Tauton et al (1996) et de Rhodes et al. (1995) qui n'avaient observé aucun changement de la flexibilité après 12 semaines d'entraînement. Les cours d'aquaforme ne sont pas axés sur des exercices de flexibilité comme ce serait le cas par exemple dans une séance de yoga ou de tai-chi. Seule

une petite période de retour au calme à la fin du cours permet quelques exercices d'assouplissement (Voir exemple de cours d'aquaforme en annexe IV).

Effets psychologiques

La pratique régulière d'activité physique est souvent associée à certains bienfaits psychologiques comme une amélioration de la confiance en soi ou une diminution de l'anxiété (DiLorenzo et al., 1999). Notre étude s'est intéressée plus particulièrement aux effets que pouvait amener un programme d'aquaforme sur la qualité de vie et sur l'image de soi. Malheureusement, il n'y a pas eu de changement pré-post dans le questionnaire SF-36 (Short Form Health Survey ; Ware et al., 1994) et les changements obtenus au questionnaire BES (Body Esteem Scale ; Mendleson et al., 1997) vont à l'encontre de notre hypothèse de recherche.

Les résultats au questionnaire SF-36 n'ont pas démontré d'améliorations significatives. Ce questionnaire auto-administré, constitué de 36 questions à choix multiples, évalue 8 sous-échelles de la santé (Leplège et al., 2001). Ce questionnaire est issu d'une étude d'observation, la 'Medical Outcome Study'(MOS), qui a débuté en 1986 et s'est déroulée sur 4 années consécutives. La MOS comprenait une enquête transversale sur 20000 patients et une enquête longitudinale. Le questionnaire a été élaboré auprès de patients souffrant d'hypertension, de diabète, d'insuffisance cardiaque congestive ou d'infarctus du myocarde dans l'année précédent le début de l'étude (Stewart et Ware, 1992). Il comporte des questions sur les douleur physique, les limitations dues à l'état physique et psychique, la vitalité, l'activité physique, la santé psychique, la vie et relations avec les autres et la santé perçue. Les informations recueillies permettent de mieux comprendre comment la personne se sent et de quelle façon elle fonctionne dans ses activités quotidiennes.

Le questionnaire SF-36 a été utilisé dans une grande variété d'études chez des populations symptomatiques et non-symptomatiques. Une récente étude australienne a rapporté des résultats intéressants chez des femmes âgées de 70 ans et plus (Lee et Russell,

2003). Plus de 10000 femmes âgées entre 70 et 75 ans ont complété le questionnaire SF-36 une première fois et une seconde fois, trois ans plus tard. Ces analyses avaient pour but de déterminer l'effet de la pratique d'activité physique sur le bien-être émotionnel. Les auteurs ont remarqué que dans toutes les sous-catégories analysées (vitalité, santé psychique, vie et relations avec les autres) les scores étaient plus élevés chez les femmes physiquement actives que chez les sédentaires. Fait intéressant, les femmes qui étaient actives lors du premier questionnaire et qui ont cessé complètement de faire de l'activité physique lors du deuxième questionnaire ont démontré plus de changements émotionnels négatifs particulièrement dans la vitalité et la vie sociale que celles ayant toujours adopté un style de vie sédentaire (Lee et Russell, 2003). Dans une autre étude, le SF-36 avait été utilisé pour analyser la qualité de vie des fumeurs par rapport à celle de personnes non-fumeuses. Les résultats de cette étude démontraient de meilleurs scores chez les personnes n'ayant jamais fumé de leur vie que chez les fumeurs ou les ex-fumeurs (Wilson et al., 1999). Le SF-36 est donc quelquefois utilisé pour comprendre l'impact d'un comportement sur la qualité de vie d'une personne. La recherche clinique constitue d'ailleurs la principale indication actuelle du SF-36. Plus de 1400 études avaient été publiées en 1999, selon le site <http://www.sf-36.com/news/>. Malgré qu'il se prête aux études sur la population générale, le SF-36 est plus souvent utilisé auprès d'une population symptomatique (Marquis, 1998). Le nombre de sujets de la présente étude n'étant pas très élevé, aucune différence n'a été remarqué. De plus, ce questionnaire s'adressait à des femmes sédentaires n'ayant pas de conditions spéciales reliées à la santé. Un autre facteur important pourrait expliquer l'absence d'amélioration de cette variable: la période d'entraînement de notre étude n'était peut-être pas assez longue pour amener un effet évident sur la qualité de vie des sujets.

Les résultats au test BES n'ont démontré aucune amélioration au niveau de l'image corporelle. Ce questionnaire contient 23 questions à choix multiples et son contenu est divisé en trois sous-catégories : (a) l'estime de son apparence (b) la satisfaction de son poids corporel (c) l'attribution positive de son corps par rapport au regard des autres (Mendelson et al., 2002). Ce questionnaire est valide chez les enfants de 12 ans et plus et chez les adultes. Il est souvent utilisé auprès de jeunes filles ayant des désordres

alimentaires afin de mieux comprendre la perception qu'elle ont de leurs corps (Taylor et al, 1998 ; Cash et al., 1997). Ce n'est que récemment que le BES a été utilisé auprès d'une clientèle de femmes adultes. D'ailleurs, une récente étude comportant 144 femmes a voulu examiner la relation existant entre le niveau de satisfaction de son corps et le niveau de gaieté dans leur vie (Stokes et Frederick-Recascino, 2003). Les sujets de cette étude ont été séparés en trois groupes selon leur âge ; 18 à 29 ans, 30 à 49 ans et 50 ans et plus. Les résultats de cette étude démontrent qu'il existe une corrélation positive entre l'image corporelle et la joie de vivre, indépendamment de l'âge de la personne. Chez des femmes ménopausées de 50 à 65 ans, le besoin de bien paraître, de se trouver mince ou attirante n'est toutefois peut-être plus aussi important qu'à l'adolescence. Du moins, c'est l'opinion des femmes de notre étude recueillie lors de discussions informelles. Elle nous ont dit que les femmes de cinquante ans et plus ne seraient pas très préoccupées par des questions telle que : 'Si je le pouvais, je changerais beaucoup de choses en rapport avec mon apparence'.

Il n'y a pas eu de résultats significatifs dans le groupe s'étant entraînés pendant 10 semaines pour les critères d'attribution ou de poids par rapport au groupe contrôle. Cependant, une diminution dans les 2 groupes a été observée pour le critère de l'apparence. Nous comprenons mal ce résultat. Parmi les facteurs qui peuvent avoir influencé la diminution du sentiment d'apparence dans les deux groupes d'étude, on retrouve les changements possibles dans la vie privée des sujets ou encore un découragement face à cette étude. Par exemple, des femmes qui auraient eu des attentes trop élevées au début du projet et qui n'auraient pas atteint leur objectif (perte de poids, meilleure condition physique, rajeunissement) ont peut-être été déçues et cela s'est manifesté dans leur perception de leur image corporelle.

Limitations de l'étude

La principale limitation de cette étude réside probablement dans le nombre de sujets (21 au total) qui n'était pas très élevé. Ce faible nombre amène un impact défavorable sur les statistiques par rapport à un groupe plus nombreux. De plus, pour une question de sécurité, une étudiante stagiaire en kinésiologie a accompagné l'étudiante

chercheur lors de la prise des données de la deuxième évaluation. En effet, la seconde se rapprochant du terme d'une grossesse, l'autre devait être préparée pour la remplacer si un incident survenait. Ceci ne s'est pas présenté mais certaines données comme la pression artérielle au repos ou la mesure des plis cutanés ont été prises par cette personne. Qu'il y ait plus d'un expérimentateur est chose fréquente dans les études mais la marge d'erreur est augmentée lorsque les données ne sont pas prises par la même personne. Une méthode plus précise que la prise des plis adipeux pour évaluer le pourcentage de graisse d'une personne aurait pu être utilisée. Par exemple, la pesée hydrostatique. Cependant, l'équipement dont nous disposions ne nous permettait pas d'utiliser la pesée hydrostatique et cette variable n'était pas prioritaire dans notre champs d'étude. Malgré toutes les précautions que les chercheurs et les étudiants peuvent prendre, il arrive que certaines erreurs s'introduisent dans un projet. Malheureusement, une erreur est survenue lors de l'analyse sanguine; deux éprouvettes de sang du groupe contrôle n'ont pas été analysé pour la variable du glucose plasmatique. Les calculs statistiques ont donc été faits sur 8 échantillons plutôt que 10. De plus, il aurait été intéressant d'inclure une approche qualitative avec des entrevues afin de mieux comprendre et interpréter les résultats inattendus des tests psychologiques comme 'la diminution du sentiment d'apparence' pour les femmes dans le groupe expérimental.

Conclusion

Cette étude a permis de mieux comprendre les effets physiques et psychologiques que pouvait amener un programme d'aquaforme. Afin de suivre la tendance des programmes d'exercices souvent offerts dans les centres de conditionnement physique, le programme d'entraînement de notre étude était d'une durée de 10 semaines et comportait 2 cours d'aquaforme par semaine. Cette étude a été menée chez des femmes sédentaires ménopausées.

Après dix semaines d'entraînement, certains facteurs physiologiques ont démontré des changements positifs. Ainsi, une amélioration de 8% de la durée totale du test à l'effort de même qu'une diminution du tour de taille, une amélioration du rapport cholestérol/HDL-Chol et une amélioration de la pression artérielle diastolique de repos, ont été remarquées dans le groupe aquaforme par rapport au groupe contrôle. L'étude n'a cependant pas permis de démontrer des changements significatifs au niveau de l'estime de soi ou de la qualité de vie. Les tests psychologiques utilisés n'étaient peut-être pas bien adaptés à la population étudiée ou encore, la durée de l'étude n'était pas assez longue pour observer des changements.

À l'issue de ce travail il est encourageant de constater que des femmes sédentaires ont amélioré leur condition physique, et particulièrement certaines variables liées à la santé, après un programme d'aquaforme de 10 semaines seulement. L'aquaforme qui est déjà reconnue comme une activité physique sécuritaire et accessible à tous semble en plus amener des améliorations sur plusieurs facteurs de santé. Dans de futures recherches, il serait intéressant d'analyser les effets d'un programme d'aquaforme conjugué avec un programme de marche ou encore un programme en piscine de plus longue durée. Sachant que l'aquaforme peut amener des améliorations à notre santé, nous croyons que les résultats de ce projet pourront permettre aux professionnels de la santé de mieux conseiller leurs patientes ou leurs clientes sédentaires en termes d'activité physique.

Références

Agostini, E, Gurtner, G, Torri, G.(1966) Respiratory mechanics during submersion and negative-pressure breathing. *Journal of Applied Physiology*, 21, 38-53.

American College of Sports Medicine (1995). Guidelines for exercise testing and prescription. 5e edition, Baltimore, Williams et Wilkins.

American College of Sports Medicine (1986). Guidelines for exercise testing and prescription. 3e edition, Philadelphie. Lea et Febiger.

American College of Sports Medicine (1998a). ACSM Position Stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30 (6), 975-999.

American College of Sports Medicine (1998b). ACSM Position Stand on exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30 (6), 992-1008.

American College of Sports Medicine (1978). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. *Medicine and Science in Sports*, 10 (3), VII-X.

Arcand, M et Hébert, R (1997) Précis pratique de gériatrie, 2e édition, Bibliothèques nationales du Québec et du Canada, Québec.

Astrup,A. (1999) Physical activity and weight gain and fat distribution changes with menopause: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31 (11) suppl 1, S564-S567.

Berger, BG et Motl, RW. (2000) Exercise and mood: A selective review and synthesis of research employing the profile of mood states. *Journal of Applied Sport Psychology*, 12, 69-92.

Berne RM et Levy, MN. Cardiovascular physiology 7^e édition. Mosby Year Book inc, Missouri, 1997.

Binkley, HM (1996) Water exercise: effect on improving muscular strength and endurance in elderly inner city African-American women. Microform publications. International Institute for sport and human performance, University of Oregon, Oregon.

Blumenthal, JA, Emery, CF, Madden, DJ, George, LK, Coleman, RE, Riddle, MW, McKee DC, Reasoner, J et Williams, RS. (1989) Cardiovascular and behaviour effects

of aerobic exercise training in healthy older men and women. *Journal of Gerontology*, 44, M147-157.

Bouchard C et Rankinen T. (2001) Individual differences in response to regular physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (6), s446-s451.

Braith, RW, Pollock, ML, Lowenthal, DT, Graves, JE et Limacher, MC. (1994) Moderate and high intensity exercise lowers blood pressure in normotensive subjects 60 to 90 years of age. *American Journal of Cardiology*, 73 (15), 1124-1128.

Breus, MJ et O'Connor, PJ. (1998) Exercise-induced anxiety : A test of the 'time-out' hypothesis in high anxious females. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30 (7), 1107-1112.

Brown, DR. (1992) Physical Activity, ageing and psychological well-being. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17 (3), 185-193.

Brown, SP, Chitwood, LF, Beason KR et McLemore DR. (1996) Perceptual responses to deep water running and treadmill exercise. *Perceptual and Motor Skills*, 83, 131-139.

Bushman, BA., Flynn, MG, Andres, FF, Lambert, CP, Taylor, MS et Braun, WA. (1997) Effect of 4 weeks of deep water run training on running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (5), 694-699.

Cash, TF, Ancis, JR et Strachan, MD. (1997) Gender differences in eating attitudes, body images among college women. *Sex Roles*, 36, 433-446.

Chu, KS et Rhodes, EC. (2001) Physiological and cardiovascular changes associated with deep-water running in the young. Possible implications for the elderly. *Sports Medicine*, 31(1), 33-46.

Cl eroux, J, Feldman, RD et Petrella, RJ. (1999) Recommendations on physical exercise training. *Canadian Medical Association Journal*, 160 (9), s21-s29.

Cook, NR, Cohen, J, Hebert, PR, Taylor, JO et Hennekens, CH. (1995) Implications of small reductions in diastolic blood pressure for primary prevention. *Archives International Medicine*, 155, 701-709.

Craft, LL et Landers, DM. (1998) The effect of exercise on clinical depression : A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20, 339-357.

Cramer, SR, Neiman, DC et Lee, JW. (1991) The effects of moderate exercise training on psychological well-being and mood state in women. *Journal of Psychosomatic Research*, 35 (4/5), 437-449.

Cureton, TK. (1947) Physical fitness workbook: A manual of conditioning exercises and standards, tests, and rating scales for evaluating physical fitness. 3e edition, St-Louis: C.V. Mosby Compagny.

D'acquisto, LJ, D'acquisto, DM, et Renne D. (2001) Metabolic and cardiovascular response in older women during shallow-water exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 12-19.

Davidson, K and McNaughton, L. (2002) Deep-water running training and road running training improve VO₂max in untrained women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14 (2), 191-195.

Després, JP, Moorjani, S, Tremblay, A, Nadeau, A, Lupien, PJ et Bouchard, C. (1991) Obésité abdominale et lipoprotéines: effets de l'exercice. *Science et Sports*, 6, 265-273.

Després, JP et Lamarche, B. (1994) Low-intensity endurance exercise training, plasma lipoproteins and the risk of coronary disease. *Journal of International Medicine*, 236, 7-22.

DiLorenzo, TM, Bargman, EP, Stucky-Ropp, R, Brassington, GS, Frensch, PA et Lafontaine, T. (1999) Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. *Preventive Medicine*, 28, 75-85.

Dunn, AL, Marcus, BH, Kampert, JB, Garcia, ME, Kohl, HL et Blair, SN. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA*, 266, 3295-3299.

Durnin JVGA et Womersley, J. (1974) Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32, 77-97.

Durstine, JL, Grandjean, PW, Davis, PG, Ferguson, MA, Alderson, NL et DuBose, KD. (2001) Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise. A Quantitative Analysis. *Sports Medicine*, 31 (15), 1063-1082

Eckerson, J et Anderson, T. (1992) Physiological response to water aerobics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32, 255-261.

Emery, CF et Gatz, M. (1990) Psychological and cognitive effects of an exercise program for community-residing older adults. *The Gerontologist*, 30, 184-188.

Eyestone, ED, Fellingham, G, George, J, et Fischer, AG. (1993) Effect of water running and cycling on maximum oxygen consumption and 2-mile run performance. *The American Journal of Sports Medicine*, 21 (1), 41-44.

- Fagard, RH et Tipton, CM. (1994) Physical activity, fitness and hypertension, dans Bouchard, C, Shepard, RJ et Thomas, S. *Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement: Champaign, III. Human Kinetics Publishers*, 633-655.
- Farhi, LE, Linnarsson, D. (1977) Cardiopulmonary readjustments during grade immersion in water at 35 °C. *Respiration and Physiology*, 30, 35-50.
- Frangolias, DD et Rhodes, EC. (1996) Metabolic responses and mechanisms during water immersion running and exercise. *Sports Medicine*, 22, 38-53.
- Goldberg, L, Elliot, DL, Schutz, RW et Kloster, FE. (1984) Changes in lipid and lipoprotein levels after training. *JAMA*, 252, 504-506.
- Grandjean, PW, Oden GL, Crouse, SF, Brown, JA et Green, JS. (1996) Lipid and lipoprotein changes in women following 6 months of exercise training in a worksite fitness program. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36 (1), 54-59.
- Hagberg, JM. (1997) Physical activity, physical fitness, and blood pressure, dans A.S. Leon (sous la direction), *Physical activity and cardiovascular health. A national consensus. Champaign, III. Human Kinetics Publishers*, 112-119.
- Hart, LE. (2002) Aerobic exercise for lowering blood pressure: a metaanalysis. *Clinical Journal of Sport medicine*, 12 (6), 407.
- Haskell, WL. (1984) Physical activity and health: the need to define the required stimulus. *American Journal of Cardiology*, 55, 4D-9D.
- Hill, JO, Thiel, J, Heller, PA, Markon, C, Fletcher, G et DiGirolamo, M. (1989) Differences in effects of aerobic exercise training on blood lipids in men and women. *American Journal of Cardiology*, 63, 254-256.
- Hong, SK, Cerretelli, P et Cruz, JC. (1969) Mechanics of respiration during submersion in water. *Journal of Applied Physiology*, 27, 535-538.
- Joseph, LJO, Davey, SL, Evans, WJ et Campbell, WW. (1999) Differential effect of resistance training on the body composition and lipoprotein-lipid profile in older men and women. *Metabolism*, 48, 1474-1480.
- Karvonen, MJ, Kentala, E, Mustala, O. (1957) The effects of training on heart rate. *Acta Medica Exp Fenn*, 35, 308-315.
- Katz, VL.(1996) Water exercise in pregnancy. *Seminars in Perinatology*, 20 (4), 285-291.

King, AC, Taylor, CB et Haskell, WL. (1989) Influence of regular aerobic exercise on psychological health: A randomized, controlled trial of healthy, middle-aged adults. *Health Psychology*, 8 (3), 305-24.

Kino-Québec (1999) Quantité d'activité requise pour en retirer des bénéfices pour la santé. Avis du Comité scientifique de Kino-Québec. Secrétariat au loisir et au sport, gouvernement du Québec, 27p.

Kino-Québec (2002) L'activité physique déterminant de la qualité de vie des personnes de 65 ans et plus. Avis du Comité scientifique de Kino-Québec. Secrétariat au loisir et au sport, gouvernement du Québec, 47p.

Kokkinos, PF et Fernhall B (1999) Physical activity and high density lipoprotein cholesterol levels. What is the relationship? *Sports Medicine*, 28 (5), 307-314.

Kramer, WJ, Volek, JS et Clark, KL (1997) Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. *Journal of Applied Physiology*, 83, 270-279.

Kramer, WJ, Keuning, M, , Ratamess, NA, Volek, JS, McCormick, M, Bush, JA, Nindl, BC, Gordon, SE, Mazzetti, SA, Newton, RU, Gomez, AL, Wickham, RB, Rubin, MR et Hakkinen, K. (2001) Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 259-269.

Lamarche, B, Després, JP et Pouliot, MC. (1992) Is body fat loss a determinant factor for improvement of carbohydrate and lipid metabolism following aerobic exercise training in obese women? *Metabolism*, 41, 1249-1256.

Lee, C et Russel, A. (2003) Effects of physical activity on emotional well-being among older Australian women cross-sectional and longitudinal analyses. *Journal of Psychomatic Research*, 54, 155-160.

Leon, AS et Sanchez OA. (2001) Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (6), s502-s515.

Leplège, A, Ecosse, E, Verdier, A et Pernager, V (1998) The French SF-36 health surveys : Translation, cultural adaptation and preliminary psychometric evaluation. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51, 1013-1023.

Leplège, A, Ecosse, E, Pouchot, J, Coste, J et Perneger, T. Le questionnaire MOS SF-36. Manuel de l'utilisateur et guide d'interprétation des scores. Paris, Éditions Estem, 2001.

Lerner DJ et Kannel WB. (1986) Patterns of coronary heart disease morbidity and mortality in the sexes: a 26 year follow-up of the Framingham population. *American Heart Journal*, 11, 383-390.

Lin YC, (1984) Circulatory functions during immersion and breath-hold dives in humans. *Undersea Biomedical Research*, 11, 132-138.

Lokey, EA et Tran, ZV. (1989) Effects of exercise training on serum lipids and lipoproteins concentrations in women. *International Journal of Sports Medicine*, 10, 424-429.

Marquis, P. (1998) Evaluation of the impact of peripheral obliterative arteriopathy on quality of life. *Drugs*, 56, s25-s35.

Martinsen, EW, Medhaus, A et Sandvik L. (1985) Effects of exercise on depression: A controlled study. *British Medicine Journal*, 291:109.

McArdle, W, Magel, JR, Delio, DJ, Toner, M, et Chase, JM (1977) Specificity of run training on VO_2 max and heart rate changes during running and swimming. *Medicine and Science in Sports*, 10 (1), 16-20.

McAuley, E et Rudolph, D. (1995) Physical activity, aging, and psychological well-being. *Journal of Aging and Physical Activity*, 3, 67-96.

Mendelson, BK, McLaren, L, Gauvin, L et Steiger, H. (2002). The relationship of self-esteem and body esteem in women with and without eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 31(3), 318-323.

Mendelson, BK, White, DR et Mendleson, MJ. (1997) Self-esteem and body-esteem: Effects on sex, age and weight. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 17, 321-346.

Michaud, TJ, Brennan, DK, Wilder, RP et Sherman, NW. (1995) Aquarunning and gains in cardiorespiratory fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 9 (2), 78-84.

Michaud, TJ, Rodriguez-Zayas, J, Andres, FF, Flynn, MG et Lambert, C. (1995) Comparative exercise responses of deep-water and treadmill running. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9, 104-109.

Mihalko, SL et McAuley, E. (1996) Strength training effects on subjective well-being and physical function in the elderly. *Journal of aging and physical activity*, 4, 56-68.

Miki, K, Pazik, MM, Krasney, E (1987) Thoracic duct lymph flow during head-out water immersion in conscious dogs. *American Journal of Physiology*, 252,782-785.

- Moreau, KL, Degarmo, R, Langley, J, McMahon, C, Howley, ET, Bassett, DR et Thompson, DL. (2001) Increasing daily walking lowers blood pressure in postmenopausal women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1825-1831.
- Moses, J, Steptoe, A, Mathews, A et Edwards, S. (1989) The effects of exercise training on mental well-being in the normal population: A controlled trial. *Journal of Psychosomatic Research*, 33 (1), 47-61.
- Motoyama, M, Sunami, Y et Kinoshita, F. (1995) The effects of long-term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women. *European Journal of Applied physiology*, 70, 126-131.
- Nieman, DC, Warren, BJ, Dotson, AG, Butterworth, DE et Henson, DA. (1993) Physical activity, psychological well-being and mood state in elderly women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 1, 22-33.
- Nolin, B, Prud'homme, D, Godin, G, Hamel, D et coll (2002). Enquête québécoise sur l'activité physique et la santé 1998, Québec, Institut de la statistique du Québec, Institut national de santé publique du Québec et Kino-Québec.
- North, TC, McCullagh, P et Tran, ZV. (1990) Effect of exercise on depression. *Exercise Sports Sciences Review*, 18, 379-415.
- Paffenbarger, RS et Lee, IM. (1996) Physical activity and fitness for health and longevity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67 (3), s11-s28.
- Paluska, SA et Schwenk, TL. (2000) Physical Activity and Mental Health. *Sports Medicine*, 29 (3), 167-180.
- Penninx, BWJH, Guralnik, JM et Ferucci, L. (1998) Depressive symptoms and physical decline in community-dwelling older persons. *JAMA*, 279.1720-6.
- Ponjee, G, Janssen, E, Hermans, J. (1995) Effect of long-term exercise of moderate intensity on anthropometrics values and serum lipids and lipoproteins. *European Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*, 33,121-126.
- Programme santé Acti-menu,. Test : Avez-vous bon cœur ? (1999). Montréal.
- Quinn, TJ, Sedory, DR et Fisher, BS. (1994) Physiological effects of deep water running following a land-based training program. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65 (4), 386-389.
- Ready, AE, Drinkwater, DT, Ducas, J, Fitzpatrick, DW, Bereton, DG et Oades, SC. (1995) Walking program reduced elevated cholesterol in women post menopause. *Canadian Journal of Cardiology*, 11, 905-912.

Rhodes, EC, Tauton, JE, Donnelly, M, Warren, J, Elliot, Jet Martin, AD. (1995) The effects of land-based and water aerobic exercise on the fitness of elderly women. *New Zealand Journal of Sports Medicine*, 23, 16-18.

Risch, WD, Koubenec, HJ et Beckmann, U.(1978) The effect of graded immersion on heart volume, central venous pressure, pulmonary blood distribution, and heart rate in man. *Pflugers Archive*, 374, 115-118.

Ritchie, SE et Hopkins, WG. (1991) The intensity of exercise in deep-water running. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 27-29.

Ruoti, RG, Troup, JT, Berger, RA. (1994) The effects of nonswimming water exercises on older adults. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 19 (3), 140-145.

Sanders ME. (1993) Selected physiological training adaptations during a water fitness program called Wave Aerobics. Microform publications. International Institute for sport and human performance, University of Oregon, Oregon.

Schwartz, R, Cain, K et Shuman, W. (1992) Effect of intensive endurance training on lipoprotein profiles in young and older men. *Metabolism*, 41, 649-654.

Seals, DR, Hagberg, JM, Hurley, Ehsani, AA et Holloszy, JO. (1984) Effects on endurance training on glucose tolerance and plasma lipid levels in older men and women. *JAMA*, 252, 645-649.

Seip, RL, Moulin, P et Cocke, T. (1993) Exercise training decreases plasma cholesteryl ester transfer protein. *Arteriosclerosis. Thrombosis*, 13, 1359-1367.

Sheldahl, LM, Tristani, FE, Clifford, PS, Kalbfleisch, JH, Smits, G et Hughes, CV. (1986) Effect of head-out water immersion on response to exercise training. *Journal of Applied Physiology*, 60 (6), 1878-1881.

Shepard, RJ. (1995) Physical activity, health, and well-being at different life stages. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66 (4), 298-302.

Skinner, JS, Wilmore, KM, Krasnoff, JB, Jaskolski, A, Jaskolka, A, Gagnon, J, Province, MA, Leon, AS, Rao, DC, Wilmore, JH et Bouchard, C. (2000) Adaptation to a standardized training program and changes in fitness in a large, heterogeneous population: the Heritage Family Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (1), 157-161.

Société canadienne de physiologie de l'exercice. Guide d'activité physique canadien pour une vie active saine. Ottawa, Santé Canada, 1998.

Société canadienne de physiologie de l'exercice. Guide d'activité physique canadien pour une vie active et saine pour les aînés. Ottawa, Santé Canada, 1999.

Stefanick, ML, Mackey, S, Sheehan, M, Ellsworth, N, Haskell, WL et Wood, PD. (1998) Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *New England Journal of Medicine*, 339, 12-20.

Steptoe, A, Edwards, S, Moses, J et Mathews, A. (1989) The effects of exercise training on mood and perceived coping ability in anxious adults from the general population. *Journal of Psychosomatic Research*, 33 (5), 537-547.

Steptoe, A, Kearsley, N, et Mathews, A. (1993) Acute mood response to maximal and submaximal exercise in active and inactive men. *Psychology and Health*, 8, 89-99.

Stewart, A et Ware, JE. (1992) Measuring functioning and well-being. The Medical Outcome Study Approach. Duke University Press, Durham NC.

Stokes, R et Frederick-Recascino, C. (2003) Women's perceived body image: Relations with personal happiness. *Journal of Women & Aging*, 15 (1), 17-29.

Takehima, N, Nakata, M, Kobayashi, F, Tanaka, K et Pollock, ML. (1997) Oxygen uptake and heart rate differences between walking on land and in water in the elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*, 5, 126-134.

Takehima, N, Rogers, ME, Watanabe, E, Brechue, WF, Okada, A, Yamada, T, Islam, MM et Hayano J. (2002) Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (3), 544-551.

Tauton, JE, Rhodes, Wolski, LA, Donnelly, M, Warren, J, Elliot, J, Mc Farlane. LM, Leslie, J, Mitchell, J et Lauridsen, B. (1996) Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years. *Gerontology*, 42, 204-210.

Taylor, CB, Sharpe, T, Shisslak, C, Bryson, S, Estes, LS, Gray, N, McKnight, KM, Crago, M, Kraemer, HC et Killen, JD. (1998) Factors associated with weight concerns in adolescent girls. *International Journal of Eating Disorders*, 24, 31-42.

Thomas, DQ, Long, KA, Kindred, D et Miller, CA. (1995) Blood pressure and deep water running. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, 6, 207-214.

Tremblay, A, Bouchard, L, Bouchard, C, Despres, JP, Drapeau V, Perusse L. (2003) Long-term adiposity changes are related to a glucocorticoid receptor polymorphism in young females. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 88 (7), 3141-3145.

U.S. Department of Health and Human Services, Physical Activity and Health : A report of the Surgeon General. Atlanta, Georgia, US, Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

Vasankari, TJ, Kujala, UM, Vasankari, TM et Ahotupa, M. (1998) Reduced oxidized LDL-Chol levels after a 10-month exercise program. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 1496-1501.

Ware JE, Kosinski, M, Snow, KK et Gandek, B. SF-36 Health Survey Manual and Interpretation Guide, Boston, MA: The Health Institute, New England Medical Center, 1994.

Warner, JG, Brubaker, PH et Zhu, Y. (1995) Long-term (5 year) changes in HDL cholesterol in cardiac rehabilitation patients: Do sex differences exist? *Circulation*, 92, 773-777.

Wilber, RL, Moffat RJ, Scott BE, Lee, DT et Cucuzzo NA. (1996) Influence of water run training on the maintenance of aerobic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28 (8), 1056-1062.

Wilbur, J, Naftzger-Kang, L, Miller, AM, Chandler, P et Montgomery, A. (1999) Physical activity, physical fitness and risk of dying. *Epidemiology*, 9 (6), 629-631.

Wilmore, JH. (2001) Dose-response: variation with age, sex, and health status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(3), s622-s634.

Wininger, SR. (2002) The anxiolytic effect of aqua aerobics in elderly women. *Perceptual and Motor Skills*, 94, 338-340.

Annexes

Annexe I : Formulaire de consentement

**PROJET DE RECHERCHE
ICM 97-.....**

Effets d'un programme d'aquaforme sur la condition physique et le bien-être psychologique, chez des femmes sédentaires.

Investigateur principal et collaborateurs

Louise Béliveau, Ph.D. professeure et responsable du programme, Département de kinésiologie, Université de Montréal,
Dominique Proulx, BSc, étudiante à la Maîtrise, Département de kinésiologie, Université de Montréal,
Angelo Calderone, Ph.D., chercheur, ICM,
Lise Gauvin, Ph.D., professeure, Département de médecine sociale et préventive, Université de Montréal,
Martin Juneau, MD, ICM.

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

INFORMATION GÉNÉRALE

Nous vous invitons à participer à un projet de recherche qui a pour but d'évaluer les effets de l'aquaforme sur la condition physique et le bien-être psychologique d'une personne. Plusieurs études montrent que les individus physiquement actifs ont moins de problèmes de santé que les personnes sédentaires. L'exercice en milieu aquatique est souvent suggéré par les professionnels de la santé à leurs patients, cependant les effets bénéfiques de ce type d'activité n'ont pas encore été démontrés.

Par notre étude, nous voulons déterminer si l'aquaforme, pratiqué deux fois par semaine, induit des effets bénéfiques sur la condition physique et le bien-être psychologique. Pour ce faire nous recrutons 24 femmes, âgées entre 50 et 65 ans, sédentaires, ayant un indice de masse corporelle entre 20 et 33 et ne prenant pas de bêta-bloquants. Celles-ci seront séparées aléatoirement en 2 groupes égaux : un groupe contrôle et un groupe expérimental. Les tests d'évaluation sont les mêmes pour les deux groupes.

Vous devrez donc vous présenter à 2 évaluations de votre condition physique : au début et à la fin de l'étude (une période de 3 mois sépare les deux rencontres). Voici les différentes mesures que nous prendrons lors des tests d'évaluation :

1. Poids
2. Grandeur
3. Tour de taille, plis cutanés, IMC (rapport poids/taille²)
4. Endurance et force musculaire, flexibilité
5. Fréquence cardiaque et pression artérielle (au repos et à l'effort)
6. Électrocardiogramme (au repos et à l'effort)
7. Prise de sang
8. Questionnaires (un questionnaire de 23 et l'autre de 36 questions)

La durée totale de cette évaluation est d'environ 2 heures.

Groupe expérimental :

Si vous acceptez de participer à cette étude, vous devrez vous présenter 2 fois par semaine au centre Épic, afin de participer à un cours d'aquaforme dirigé, pendant 10 semaines. Vous devrez vous procurer un cardio-fréquence-mètre auprès du préposé à l'accueil lors de votre arrivée au centre Épic et le remettre en sortant. De cette façon, nous établirons une liste des présences et de l'assiduité aux cours. Le cardio-fréquence mètre est composé d'une bande de caoutchouc placée au niveau de la poitrine, sous les seins (sous le maillot) et d'une montre que l'on place au poignet. La montre permet de visualiser sa fréquence cardiaque et de s'entraîner selon une fréquence cardiaque cible. Celle-ci sera déterminée lors du premier test à l'effort. Au cours de l'étude vous devrez aussi répondre à un questionnaire sur ce que vous ressentez au moment présent, avant et après le cours d'aquaforme. Ce questionnaire vous sera présenté 4 fois pendant les 10 semaines. Il s'agit du questionnaire EFI (Exercise-induced Feeling Inventory, Gauvin&Rejeski,1993) qui prend environ 5 minutes à compléter

Groupe contrôle :

Si vous acceptez de participer à cette étude, vous aurez à vous présenter seulement aux deux tests d'évaluation et vous ne devez pas modifier vos habitudes de vie pendant la période de l'étude, soit 3 mois.

À la fin de l'étude, les participantes des deux groupes recevront un programme d'entraînement individualisé basé leur condition physique, leurs goûts et leurs besoins.

DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

Déroulement de la journée du test d'évaluation

1. Prises de sang à jeun, par une infirmière du Centre Épic.
2. Déjeuner léger : jus et muffin.
3. Questionnaires sur l'estime de soi et la qualité de vie.
 - BES : Questionnaire sur l'estime de soi, d'une durée de 5 à 7 minutes et qui comprend 23 questions.
 - SF-36 Health Survey : Questionnaire sur la qualité de vie, d'une durée de 10 minutes qui comprend 36 questions.
4. Mesures physiologiques : poids, grandeur, tour de taille, plis cutanés, endurance musculaire, force musculaire, flexibilité, fréquence cardiaque et pression artérielle au repos
5. ECG au repos et à l'effort, sur tapis roulant, sous la supervision d'un médecin.

Procédures

1. PRISES DE SANG

Les prises de sang seront effectuées au centre Épic par l'infirmière. Il s'agit d'une ponction veineuse au bras de 7,5 ml de sang dans un tube à prélèvement. Le sang sera ensuite analysé à l'Institut de Cardiologie de Montréal. Les variables sanguines étudiées sont les concentrations plasmatiques de cholestérol (LDL, HDL, CHO total), de triglycérides et de glucose.

2. QUESTIONNAIRES

Pour estimer votre qualité de vie ainsi que votre perception de vous-même, nous vous demandons de répondre à deux questionnaires; le BES (Body Esteem Scale), questionnaire sur l'estime de soi et le SF-36 (Short Form Health Survey), questionnaire sur la qualité de vie. Ces tests contiennent 23 et 36 questions respectivement pour une durée totale d'environ 10 minutes. Les participantes du groupe expérimental devront aussi répondre 4 fois pendant l'étude au questionnaire sur les sentiments induits par l'exercice, le EFI (Exercise-induced Feeling Inventory). Les questionnaires sont disponibles en français. Vous serez seule dans un local pour répondre aux questionnaires.

3. PRESSION ARTÉRIELLE AU REPOS

La mesure de la pression artérielle au repos sera prise, au bras gauche, en position couchée depuis un minimum de 5 minutes. Elle sera reprise par la suite en position assise et debout, avant le test à l'effort. Pendant l'exercice, la pression sera prise 90 secondes après le début de l'exercice et par la suite à toutes les 2 minutes jusqu'à la fin du test à l'effort. Puis une dernière fois en période de récupération.

4. TEST D'EFFORT MAXIMAL

Avant le test d'effort maximal sur tapis roulant, un ECG (électrocardiogramme) au repos sera effectué. Lors de la préparation de votre test d'effort, la technicienne grattera un peu votre peau et vous placera 6 électrodes sur la poitrine. Le protocole de l'épreuve d'effort sera le ramp 8. Ce protocole permet une progression lente de la pente et de la vitesse du tapis. Votre perception de l'effort sera notée durant l'exercice à l'aide d'une échelle numérique (échelle de Borg). La durée de l'épreuve est d'environ 10 minutes. En tout temps, nous pouvons arrêter le tapis à votre demande. Durant le test, on surveillera votre fréquence cardiaque, la tension artérielle et l'électrocardiogramme. Le médecin analysera par la suite le tracé de l'ECG et vous rencontrera.

5. COURS D'AQUAFORME

Les participantes devront travailler entre 70% et 85% de leur fréquence cardiaque maximale. Il s'agit d'un effort modéré. L'intensité pourra être évaluée à l'aide du cardio-fréquence-mètre que vous porterez pendant cours. En gros, les cours débutent par une partie échauffement d'environ 5 minutes, puis enchaînent avec des exercices cardio-vasculaires et de musculation. Plusieurs accessoires sont utilisés pendant les exercices : la planche, les haltères mousse, les palmes, le bâton, la nouille et les poids de 1kg ou 2 kg qui se portent aux chevilles ou aux poignets. Ces accessoires servent autant aux exercices musculaires que cardio-vasculaires. Le cours se termine par un retour au calme comprenant des exercices de relaxation et des étirements. Dominique Proulx vous accompagnera dans la piscine lors de vos premiers cours afin de mieux vous familiariser avec le fonctionnement d'un cours.

6. COMPOSITION CORPORELLE

Le pourcentage de graisse sera mesuré par la prise de plis cutanés, avec un adipomètre. Nous utiliserons la pince Harpenden pour mesurer 5 plis cutanés ; le triceps, le biceps, le sous-scapulaire, la hanche et le mollet. Chaque pli sera mesuré 2 fois et la moyenne des 2 mesures sera conservée. Cette méthode sera complétée par la mesure du tour de taille pour estimer la distribution des graisses.

7. FORCE MUSCULAIRE

La force musculaire est définie comme étant la force qu'un muscle peut exercer au cours d'une seule contraction. La force musculaire sera évaluée à l'aide de la mesure de la force de préhension de la main par un dynamomètre manuel. Il s'agit de serrer vigoureusement une poignée (le dynamomètre) en exerçant le maximum de force. Vous ferez deux essais de la main droite et deux essais de la main gauche.

8. ENDURANCE MUSCULAIRE

L'endurance musculaire sera évaluée avec les tests de redressements assis partiels et d'extension des bras. Pour ce dernier test, vous vous allongerez sur un tapis d'exercices et exécuterez une extension des bras en maintenant les genoux et les orteils au sol, puis reviendrez au sol et recommencerez. Les extensions des bras se déroulent consécutivement jusqu'à ce que vous ne puissiez plus continuer. Lors du test de redressement assis partiel, vous vous allongerez sur le dos, les bras sur le côté du corps et vous devrez vous soulever d'environ 30 degrés. Vous suivrez la cadence d'un métronome fixé à 50 battements par minute. Vous en ferez le plus possible jusqu'à concurrence de 25.

9. FLEXIBILITÉ

La flexibilité est définie comme étant l'amplitude maximale de mouvement que peuvent concéder une ou plusieurs articulations. La flexibilité sera évaluée à l'aide d'un flexomètre. En position assise, vous devrez aller porter vos doigts le plus loin possible sur le flexomètre, fixé au mur, en exécutant une flexion avant du tronc. Pour déterminer l'étirement maximal, nous prendrons la meilleure marque de deux essais.

RISQUES ET INCONVÉNIENTS

Épreuve d'effort : Le risque associé à une épreuve d'effort est très faible : le risque d'accident cardiaque sérieux est de l'ordre de 1 par 10000. Les risques sont minimisés par la présence d'un médecin expérimenté et de matériel de réanimation sur place. Durant le test, vous pouvez vous sentir fatiguée, essoufflée ou étourdie. Vous pouvez aussi ressentir des douleurs musculaires dans les membres inférieurs. Votre peau peut être irritée à l'endroit où sont posées les électrodes. Le test peut être arrêté en tout temps, par vous ou par l'expérimentateur.

Prise de sang : Il y a un faible risque d'avoir un hématome (bleu) ou une infection à l'endroit où le sang est prélevé, mais les risques sont minimisés en utilisant des techniques standards de stérilité. Une réaction vasovagale (évanouissement) est peu fréquente mais peut être causée par la peur de l'aiguille ou par un jeûne prolongé. La prise de sang est faite par une infirmière compétente.

Entraînement (Groupe expérimental) : Les effets secondaires possibles de cette étude sont ceux associés au commencement de tout programme d'entraînement modéré, comme des douleurs musculaires ou de la fatigue. L'eau chlorée de la piscine peut assécher la peau. Ce problème peut disparaître en se rinçant convenablement et en utilisant de la crème hydratante après les séances.

AVANTAGES

En participant à cette étude, vous aurez la possibilité de bien connaître votre condition physique ainsi que vos taux de cholestérol et de glucose sanguin. Les bénéfices associés à la pratique d'un programme d'activité physique sont nombreux. Ainsi, votre capacité cardio-vasculaire et votre sentiment d'énergie peuvent augmenter pendant cette étude. Votre niveau de bien-être ainsi que votre bilan lipidique peuvent aussi s'améliorer. Toutefois, il est possible que vous ne retiriez pas d'avantage personnel dans ce projet de recherche.

LIBERTÉ DE PARTICIPATION

Vous êtes libre de participer ou non à ce projet et votre décision ne changera en rien les soins dont vous pourrez avoir besoin. Vous comprenez que vous pouvez être retirée de l'étude en tout temps si cela s'avère nécessaire pour le bien de votre santé.

COMPENSATION

Toutes les personnes participant à cette étude recevront par la suite un programme d'entraînement personnalisé. La valeur d'un tel programme dans un centre privé est d'environ 50\$. Il n'y a par ailleurs pas de compensation monétaire liée à la participation à ce projet. Par contre, les gens bénéficient de deux électrocardiogrammes à l'effort; un examen médical très dispendieux dans les cliniques privées. Le groupe expérimental a de plus l'avantage de s'entraîner gratuitement en piscine pour une durée de 3 mois (habituellement coûte 150\$).

CONFIDENTIALITÉ

Tous les résultats de vos tests sont strictement confidentiels. Les seules personnes ayant le droit de consulter votre dossier sont : Dominique Proulx, étudiante à la Maîtrise, Louise Béliveau, professeure et directrice du projet à l'Université de Montréal et le médecin présent lors des tests d'évaluation. Votre identité ne sera jamais révélée sans votre autorisation et vous ne serez pas identifiée dans le rapport final.

CONSENTEMENT

J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions voulues au sujet de cette étude et on y a répondu à ma satisfaction.

Je comprends que je demeure libre de me retirer de cette étude en tout temps sans que cela n'affecte en aucune façon les soins dont je pourrais bénéficier dans l'avenir.

J'ai lu et je comprends le contenu de ce formulaire de consentement.

Je, soussignée, accepte de participer au présent projet de recherche.

Date

Signature du patient

Signature du témoin

Signature de l'un des chercheurs

Formulaire approuvé par le Comité d'éthique de la recherche et du développement des nouvelles technologies à la réunion du XXXXXXXXXXXXX.

N.B. L'original de ce formulaire doit être inséré au dossier du patient, une copie versée au dossier de la recherche et une copie remise au patient.

Annexe II : Protocole RAMP 8

RAMP 8

Minutes	Secondes	Vitesse	Pente(%)	Mets	Course
0	00	1,0	0,0	1,80	
	15	1,1	0,5		
	30	1,2	1,0		
	45	1,3	1,5		
1	00	1,4	2,0	2,46	
	15	1,5	2,0		
	30	1,7	2,0		
	45	1,9	2,0		
2	00	2,0	2,0	3,08	
	15	2,0	2,5		
	30	2,0	3,0		
	45	2,0	3,5		
3	00	2,0	4,0	3,63	
	15	2,1	4,5		
	30	2,1	5,0		
	45	2,2	5,0		
4	00	2,2	5,5	4,35	
	15	2,2	6,0		
	30	2,3	6,0		
	45	2,4	6,0		
5	00	2,4	6,0	4,82	
	15	2,4	6,5		
	30	2,5	6,5		
	45	2,6	6,5		
6	00	2,6	7,0	5,50	
	15	2,7	7,0		
	30	2,8	7,0		
	45	2,9	7,0		
7	00	3,0	7,0	6,19	
	15	3,0	7,3		
	30	3,1	7,5		
	45	3,1	7,8		
8	00	3,1	8,0	6,79	
	15	3,2	8,0		
	30	3,2	8,3		
	45	3,2	8,5		
9	00	3,3	8,5	7,39	
	15	3,3	8,8		
	30	3,4	9,0		
	45	3,4	9,3		
10	00	3,4	9,5	8,06	
	15	3,4	9,8		
	30	3,5	10,1		
	45	3,5	10,3		
11	00	3,5	10,5	8,75	

12	15	3,6	10,6	9,46	
	30	3,6	10,9		
	45	3,6	11,2		
	00	3,6	11,5		
13	15	3,7	11,5	9,95	9,7
	30	3,7	11,7		
	45	3,7	11,9		
	00	3,7	12,0		
14	15	3,8	12,0	10,92	10,67
	30	3,9	12,0		
	45	4,0	12,0		
	00	4,1	12,0		
15	15	4,2	12,0	11,89	11,61
	30	4,3	12,0		
	45	4,4	12,0		
	00	4,5	12,0		
16	15	4,6	12,0	12,86	12,56
	30	4,7	12,0		
	45	4,8	12,0		
	00	4,9	12,0		
17	15	5,0	12,0		13,3
	30	5,0	12,5		
	45	5,0	13,0		
	00	5,0	13,5		
18	15	5,0	14,0		14,08
	30	5,0	14,5		
	45	5,0	15,0		
	00	5,1	15,0		
19	15	5,2	15,0		15,11
	30	5,3	15,0		
	45	5,4	15,0		
	00	5,5	15,0		
20	15	5,6	15,0		16,39
	30	5,7	15,0		
	45	5,8	15,0		
	00	6,0	15,0		

Annexe III : Échelle de Borg

Nom : _____

Fréquence : _____ batt./mi.
_____ batt./15sec.

ÉCHELLE DE BORG



6

7très, très facile

8

9très facile

10

11assez facile

12

13un peu difficile

14

15difficile

16

17très difficile

18

19très, très difficile

20



Annexe IV : Cours d'Aquaforme

Description d'un cours type d'aquaforme

5 min	Échauffement :exercices lents sur place, sans sauts, faisant travailler les membres supérieurs et inférieurs
5 min	Exercices cardio-vasculaires légers Ex : Déplacements en largeur en twist ou jogging
5 min	Avec les haltères mousse : mouvements sur place (musculature et cardio) Ex : Pousser vers le fond de la piscine, flexion-extension des bras.
10 min	Partie cardio-vasculaire avec du matériel. Ex :Déplacements de type 'ski de fond' avec les haltères mousse.
5 min	Changement d'accessoires; partie cardio-vasculaire sur place avec les planches Ex : Pousser l'eau vers la gauche et la droite, faire des sauts, travailler contre la résistance de l'eau.
10 min	Partie cardio-vasculaire : déplacements, jeux, exercices par équipe de 2
5 min	Pulsation; relaxation et étirements

Annexe V : Questionnaire psychologique BES (Body Esteem Scale)

BES

Instructions : Veuillez indiquer la *fréquence selon laquelle vous êtes en accord* avec les énoncés suivants en utilisant une échelle variant de 'JAMAIS'(0) à 'TOUJOURS'(4).

Encerclez le chiffre à la droite de l'énoncé qui correspond à votre réponse.

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
1. J'aime mon allure en photos	0	1	2	3	4
2. Les autres me perçoivent comme belle.	0	1	2	3	4
3. Je suis fière de mon corps	0	1	2	3	4
4. Je suis préoccupée par le fait d'augmenter ou de diminuer mon poids.	0	1	2	3	4
5. Je crois que mon apparence me permettrait de décrocher un emploi.	0	1	2	3	4
6. J'aime ce que je vois lorsque je me regarde dans le miroir.	0	1	2	3	4
7. Si je le pouvais, je changerais beaucoup de choses en rapport avec mon apparence.	0	1	2	3	4
8. Je suis satisfaite de mon poids.	0	1	2	3	4
9. Je souhaiterais mieux paraître.	0	1	2	3	4
10. J'aime bien mon poids.	0	1	2	3	4
11. Je souhaiterais avoir l'apparence d'un autre.	0	1	2	3	4
12. Les gens de mon âge aiment mon apparence.	0	1	2	3	4
13. Mon apparence me rend mécontente.	0	1	2	3	4
14. Je suis aussi belle que la plupart des gens.	0	1	2	3	4
15. Je suis assez heureuse de mon apparence.	0	1	2	3	4
16. Je crois que mon poids est approprié pour ma grandeur.	0	1	2	3	4
17. J'ai honte de ce que j'ai l'air.	0	1	2	3	4
18. L'action de me peser me déprime.	0	1	2	3	4
19. Mon poids me rend malheureuse.	0	1	2	3	4
20. Mon apparence me permet d'attirer les gens du sexe opposé.	0	1	2	3	4
21. Je suis préoccupée par mon apparence.	0	1	2	3	4
22. Je crois avoir un beau corps.	0	1	2	3	4
23. Mon apparence est ce que je voudrais qu'elle soit.	0	1	2	3	4

Annexe VI : Questionnaire psychologique SF-36 (Short Form Survey)

Questionnaire SF-36

Instruction : Ce questionnaire permet de recueillir des informations sur votre perception de votre santé. Ces informations vont nous permettre de savoir comment vous vous sentez et de quelle façon vous fonctionnez dans vos activités quotidiennes. Répondez à toutes les questions en encerclant votre réponse. Si vous n'êtes pas certaine d'une réponse, s'il vous plaît répondez au meilleur de votre connaissance.

1. Dans l'ensemble, pensez-vous que votre santé est :

(encercler un chiffre)

Excellente. 1
Très bonne. 2
Bonne. 3
Mauvaise. 4
Médiocre. 5

2. Par rapport à l'année dernière à la même époque, comment trouvez-vous votre état de santé en ce moment?

(encercler un chiffre)

Bien meilleur que l'an dernier 1
Plutôt meilleur 2
A peu près pareil 3
Plutôt moins bon. 4
Beaucoup moins bon. 5

3. Les affirmations suivantes représentent des activités que vous pouvez faire pendant une journée. Est-ce que votre état de santé actuel vous limite dans certaines de ces activités? Si oui, à quel point?

(encerclez un chiffre à chaque ligne)

<u>ACTIVITÉS</u>	Oui, beaucoup limitée	Oui, un peu limitée	Non, pas du tout limitée
a. Efforts physiques importants tels que courir, soulever un objet lourd, faire du sport, etc.	1	2	3
b. Efforts physiques modérés tels que déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer au golf, etc	1	2	3
c. Soulever et porter les courses	1	2	3
d. Monter plusieurs étages par l'escalier	1	2	3
e. Monter un étage par l'escalier	1	2	3
f. Se pencher en avant, se mettre à genoux, s'accroupir	1	2	3
g. Marcher plus d'un kilomètre à pied	1	2	3
h. Marcher plusieurs centaines de mètres	1	2	3
i. Marcher une centaine de mètres	1	2	3
j. Prendre un bain, une douche ou s'habiller	1	2	3

4. Au cours des 4 dernières semaines, avez-vous eu un des problèmes suivants dans votre travail ou vos activités quotidiennes dû à votre état de santé physique?

(encerclez un chiffre à chaque ligne)

	OUI	NON
a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles?	1	2
b. Avez-vous accompli moins de chose que ce que vous auriez souhaité?	1	2
c. Avez-vous dû arrêter de faire certaines choses?	1	2
d. Avez-vous eu des difficultés à faire votre ou toute autre activité? (Par exemple, cela vous a demandé un effort supplémentaire)	1	2

5. Au cours des 4 dernières semaines, avez-vous eu un des problèmes suivants dans votre travail ou vos activités quotidiennes dû à votre état émotionnel (comme un sentiment de dépression ou d'anxiété)?

(encerclez un chiffre à chaque ligne)

	OUI	NON
a. Avez-vous réduit le temps passé à votre travail ou à vos activités habituelles	1	2
b. Avez-vous fait moins de choses que ce que vous auriez souhaité	1	2
c. Avez-vous eu des difficultés à faire ce que vous aviez à faire avec autant de soin et d'attention	1	2

6. Au cours de ces 4 dernières semaines, dans quelle mesure est-ce que votre état de santé, physique ou émotionnelle, vous a gêné dans votre vie et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances?

(encerclez un chiffre)

- Pas du tout. 1
- Un petit peu. 2
- Moyennement. 3
- Beaucoup. 4
- Énormément 5

7. Au cours de ces 4 dernières semaines, quelle a été l'intensité de vos douleurs physiques?

(encerclez un chiffre)

- Nulle 1
- Très faible 2
- Faible 3
- Moyenne. 4
- Grande 5
- Très grande 6

8. Au cours de ces 4 dernières semaines, dans quelle mesure vos douleurs physiques vous ont-elles limité(e) dans votre travail ou dans vos activités domestiques?

(encerclez un chiffre)

- Pas du tout. 1
 Un petit peu. 2
 Moyennement. 3
 Beaucoup. 4
 Énormément. 5

9. Les questions suivantes concernent les sentiments que vous avez ressentis durant les 4 dernières semaines. Pour chacune des questions, encerclez la réponse qui correspond le plus à vos sentiments des 4 dernières semaines. Combien de fois durant les 4 dernières semaines...

(encerclez un chiffre à chaque ligne)

	En permanence	Très souvent	Souvent	Quelquefois	Rarement	Jamais
a. Vous vous êtes sentie dynamique?	1	2	3	4	5	6
b. Vous vous êtes sentie très nerveuse?	1	2	3	4	5	6
c. Vous vous êtes sentie si découragée que rien ne pouvait vous remonter le moral?	1	2	3	4	5	6
d. Vous vous êtes sentie calme et détendue?	1	2	3	4	5	6
e. Vous vous êtes sentie débordante d'énergie?	1	2	3	4	5	6
f. Vous vous êtes sentie triste et abattue?	1	2	3	4	5	6
g. Vous vous êtes sentie épuisée?	1	2	3	4	5	6
h. Vous vous êtes sentie bien dans votre peau?	1	2	3	4	5	6
i. Vous vous êtes sentie fatiguée	1	2	3	4	5	6

10. Au cours de ces 4 dernières semaines, y a-t-il eu des moments où votre état de santé, physique ou émotionnelle, vous a gêné dans votre vie et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances?

(encerclez un chiffre)

En permanence 1
 Une bonne partie du temps..... 2
 De temps en temps.....3
 Rarement 4
 Jamais 5

11. Dans quelle mesure ces affirmations sont-elles VRAIES ou FAUSSES pour vous?

(encerclez un chiffre à chaque ligne)

	Totalement vraie	Plutôt vraie	Je ne sais pas	Plutôt fausse	Totalement fausse
a. Je tombe malade plus facilement que les autres	1	2	3	4	5
b. Je me porte aussi bien que n'importe qui	1	2	3	4	5
c. Je m'attend à ce que ma santé se dégrade	1	2	3	4	5
d. Je suis en parfaite santé	1	2	3	4	5