



MASTER 2^{ème} ANNEE STAPS
ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE ET SANTE

Année universitaire 2022-2023

MEMOIRE

**LE DISPOSITIF SPORT SUR ORDONNANCE ET LES
EFFETS DE LA PRATIQUE AQUATIQUE CHEZ DES
PATIENTS ADULTES ATTEINTS D'OBESITE**

Présenté par : **Suzanne LECLERCQ**

Sous la direction de : **Julien BOISSIERE**

Soutenu à la Faculté des Sciences du Sport et de l'Education
Physique le :

Lundi 26 juin 2023

Devant le jury :

MME FABRE, MR OLIVIER, MR BOISSIERE

REMERCIEMENTS

A toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon alternance et qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

Je souhaite en premier lieu remercier l'ensemble de l'équipe pluridisciplinaire du service des sports de la ville de Marcq-en-Barœul pour son accueil chaleureux et le temps que chacun a bien voulu m'accorder. Un grand merci à Loïc HARNEQUAUX pour la bienveillance témoignée dans la transmission de ses savoirs, la confiance qu'il m'a accordée ainsi que son aide précieuse dans la mise en place de ce projet. Merci également à Justin, Maxence, Marie-Pierre et Yann pour toutes les séances effectuées en binôme avec vous.

Un grand merci à tous les patients pour leur confiance, leur bonne humeur et leur détermination impressionnante lors des séances. Sans eux, ce mémoire n'aurait pu se réaliser !

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs de la faculté ainsi qu'aux intervenants pour leur apports théoriques enseignés, et plus particulièrement à Julien BOISSIERE pour sa disponibilité et ses précieux conseils dans l'élaboration de ce travail.

Enfin, je remercie mes parents et mon frère pour leur soutien et leur relecture de ce mémoire.



« La Faculté des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les mémoires; celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

Table des matières

Liste des abréviations	6
Introduction	7
I. Revue de littérature	10
1.1. Les problèmes majeurs de l'obésité et les effets thérapeutiques de l'APA	10
1.1.1. Conséquences somatiques de l'obésité	10
1.1.2. Conséquences sociales et psychologiques de l'obésité	12
1.1.3. Les effets de l'activité physique sur les capacités à l'effort	13
1.1.4. Les effets de l'activité physique sur le plan psychologique	14
1.1.5. Les modalités de pratique en activité physique pour l'obésité	15
1.1.6. Les limites de l'activité physique sur les objectifs thérapeutiques	17
1.2. Problématique	19
II. Matériel et méthode	21
2.1. La population étudiée	21
2.2. La programmation du cycle d'activités physiques	22
2.3. Les tests utilisés	26
2.3.1. Le test de marche de 6 minutes	26
2.3.2. Le test sous maximal incrémental sur ergocycle	27
2.3.3. Le test assis-debout	28
2.3.4. L'échelle d'estime de soi de Rosenberg	29
2.4. Analyse statistique	29
III. Les résultats	30
3.1.1. Le test de marche de 6 minutes	30
3.1.2. Le test sous maximal incrémental sur ergocycle	31
3.1.3. Le test assis-debout	32
3.1.4. L'échelle d'estime de soi de Rosenberg	33
IV. Discussion	34
V. Conclusion	38
VI. Bibliographie	39
Annexes	45
Résumé / Abstract	49

Liste des abréviations

APA : Activité Physique Adaptée

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

IMC : Indice de Masse Corporelle

SSO : Sport Sur Ordonnance

QDV : Qualité De Vie

AP : Activité Physique

CVF : Capacité Vitale Forcée

VEMS : Volume Expiratoire Maximal par Seconde

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

TCA : Trouble du Comportement Alimentaire

VESmax : Volume d'Ejection Systolique Maximal

QCmax : Débit Cardiaque Maximal

FCmax : Fréquence Cardiaque Maximale

PMA : Puissance Maximale Aérobie

O2 : Oxygène

VE : Ventilation

TDM6 : Test De Marche de 6 minutes

CO2 : Dioxyde de Carbone

FCR : Fréquence Cardiaque de Réserve

VO2max : Consommation Maximale d'Oxygène

TMS : Trouble Musculosquelettique

Introduction

L'obésité est un problème de santé publique d'autant plus préoccupant qu'actuellement, selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), 56,8 % des hommes et 40,9 % des femmes en France sont en surpoids ou obèses, et que ces chiffres sont en constante progression (Obésité : un enjeu de santé publique, 2022). L'obésité se caractérise par « *une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle qui peut nuire à la santé* » et est définie par un Indice de Masse Corporelle (IMC) égal ou supérieur à 30,0 kg/m² (cf. Tableau 1). Bien que l'IMC soit le critère le plus utilisé pour définir l'obésité et qu'il est facile à déterminer, sa pertinence reste limitée car il ne prend pas en compte la composition corporelle de l'individu.

Classe de l'obésité		IMC (kg/m ²)
Insuffisance pondérale		< 18,5
Poids normal		18,5-24,9
Surpoids		25,0-29,9
Obésité	I Obésité modérée	30,0-34,9
	II Obésité sévère	35,0-39,9
	III Obésité morbide	≥ 40

Tableau 1 : Classification du surpoids et de l'obésité par l'IMC, selon l'OMS en 2003.

Ses origines peuvent être multiples et on retrouve en effet des facteurs génétiques (antécédents familiaux), environnementaux (habitudes alimentaires), socio-culturels (industrie alimentaire, médias, précarité, etc...) et individuels (sédentarité, activité physique ou traumatisme psychologique). Tous jouent un rôle dans le développement de la pathologie (Safaei et coll., 2021). L'obésité a également des répercussions néfastes sur l'individu avec des conséquences somatiques mais aussi psychologiques. Celles-ci entraînent une altération de l'état de santé, de la qualité de vie (QDV) et tendent à diminuer l'espérance de vie.

Aujourd'hui, les programmes et actions de prévention de l'obésité sont en plein essor en France. Une prise en charge pluridisciplinaire est en effet nécessaire, et l'activité physique (AP) fait partie intégrante des moyens à mettre en œuvre afin de réduire les effets délétères sus indiqués. C'est ainsi que l'une des mesures phares du récent Programme National Nutrition Santé de 2019-2023, qui a pour objectif de réduire de 15% la prévalence de l'obésité chez les adultes, est de développer la pratique d'Activités Physiques Adaptées (APA) pour les personnes atteintes de maladies chroniques et de mieux les prendre en charge.

Ces dernières années, le sport sur ordonnance (SSO) n'a cessé de se développer. C'est à partir de 2016 que ce dispositif a pris de l'ampleur en faisant son apparition dans le paysage législatif, sportif et médical. En effet, depuis le 26 janvier 2016, une loi permet aux médecins traitants de prescrire une activité physique adaptée à la santé (LOI n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé). En découle le décret du 30 décembre 2016 qui est venu en préciser la pratique (Décret n° 2016-1990 du 30 décembre 2016 relatif aux conditions de dispensation de l'activité physique adaptée prescrite par le médecin traitant à des patients atteints d'une affection de longue durée).

L'objectif de ce mémoire portera donc sur la prise en charge de l'obésité dans le cadre du dispositif sport sur ordonnance. Cette pathologie est en effet largement majoritaire dans l'ensemble des prescriptions puisqu'elle concerne plus de la moitié des patients du dispositif.

Depuis la mise en place du dispositif, une cinquantaine de communes en France ont franchi le pas du sport santé comme Strasbourg, Biarritz mais aussi la ville de Marcq-en-Barœul, pionnière dans la région des Hauts-de-France avec une mise en place dès 2019. Ce dispositif s'adresse aux patients Marcquois atteints d'une pathologie chronique. S'il s'agit d'un acte de prévention non remboursé par la Sécurité sociale, certaines mutuelles le prennent toutefois partiellement en charge. Mais surtout, la collectivité locale participe financièrement pour une grande part afin de proposer des séances d'activité physique adaptée à un coût modique.

A Marcq-en-Barœul, la prise en charge est prévue pour une année (renouvelable) avec 2 séances par semaine et un large choix d'activité : renforcement musculaire, aquagym, gym douce, badminton, marche et tir à l'arc...le tout de façon sécurisée et adaptée, avec un suivi et des bilans réguliers. Parmi les pathologies chroniques, on retrouve : les cancers en rémission de plus de 6 mois, les pathologies cardiovasculaires, les lombalgies chroniques, la maladie de Parkinson, le diabète de type 2 et l'obésité. Le but du dispositif est d'améliorer l'état de santé des patients ainsi que leur qualité de vie en les amenant le plus possible vers l'autonomie. C'est au sein des services municipaux de cette commune (direction des sports et de la santé) que je réalise une alternance d'une durée de 1 an. Depuis septembre 2022, j'ai effectivement la chance d'être au cœur de ce dispositif en étant actrice et coordinatrice du projet de la ville avec des missions très variées.

Sur la base des enjeux liés à la prise en charge de l'obésité, les objectifs thérapeutiques mis en place au cours des séances d'activité physique adaptée (APA) sont :

- somatiques : l'amélioration des capacités à l'effort (aérobie et musculation), de l'état physique et de l'indépendance fonctionnelle.

- psychologiques : l'amélioration de l'estime de soi.

Les activités physiques conventionnelles telles que le renforcement musculaire et le réentraînement à l'effort sont reconnues bénéfiques sur la santé des individus obèses. Cependant, ces activités peuvent être traumatisantes pour les articulations de ces sujets alors que ces traumatismes ne sont pas retrouvés dans les activités telle que l'aquagym. Celle-ci possède en effet de nombreuses vertus dont la décharge et la mobilité du corps dans l'eau lors des mouvements. L'objectif de ce travail était de vérifier si l'activité aquagym, dans le cadre du sport sur ordonnance et de la prise en charge de l'obésité permettait d'atteindre les objectifs thérapeutiques (somatiques et psychologiques) de cette pathologie. Ainsi nous avons comparé les effets d'une prise en charge en milieu aquatique à ceux d'une prise en charge en milieu terrestre (renforcement musculaire) chez des patients souffrants d'obésité.

I. Revue de littérature

1.1. Les problèmes majeurs de l'obésité et les effets thérapeutiques de l'APA

1.1.1. *Conséquences somatiques de l'obésité*

L'obésité via l'excès de masse grasse associée peut engendrer des conséquences néfastes sur un plan physiologique et constitue un facteur de risque (FR) à de nombreuses pathologies.

Tout d'abord, l'obésité entraîne un risque élevé de développer des **pathologies cardiovasculaires** notamment l'**athérosclérose** et l'**hypertension** (Powell-Wiley et coll., 2021). Certains facteurs de risques peuvent expliquer ces pathologies, comme par exemple, la **dyslipidémie**. Effectivement cette dernière est l'une des caractéristiques de l'obésité et elle se définit par un taux élevé de lipides, c'est à dire par une hausse des triglycérides et une baisse du HDL cholestérol. Selon certaines études, elle est retrouvée dans 30 à 60 % des cas de surcharge pondérale ou d'obésité (Bays et coll., 2013). Cette dernière est principalement due aux effets de la résistance à l'insuline et d'une élévation des adipokines pro-inflammatoires (Vekic et coll., 2019). L'obésité est également en lien avec l'athérosclérose puisque les lipides, en excès, se déposent sur les parois des artères. Par conséquent, il y aura une hausse de la tension artérielle. En effet, cette dernière est deux fois plus élevée chez les personnes obèses que chez ceux de poids normal (Klein et coll., 2002). La relation positive entre l'IMC et la pression artérielle systolique et diastolique était déjà décrite par Kannel et coll (1976) dans le cadre de l'étude de Framingham. Ainsi, le risque de mortalité coronarienne comme l'**infarctus** ou l'**accident vasculaire cérébral (AVC)** est plus élevé avec un IMC élevé (Geronoz et coll., 2000).

On retrouve ensuite des **pathologies respiratoires** chez les individus souffrants d'obésité. L'augmentation du poids corporel, avec la graisse qui s'agglomère autour de la cage thoracique et au niveau de l'abdomen, est à l'origine d'un **syndrome restrictif**. Selon les études telle que celle de Lazarus et coll (1997) et celle de Wise et coll (1998), ce syndrome s'associe à une diminution de la capacité vitale forcée (CVF) et du volume expiratoire maximal par seconde (VEMS). Les volumes pulmonaires mobilisables sont moindres, ce qui a pour conséquence un **essoufflement** à l'effort et au repos plus important. En position allongée, le sujet aura plus de difficulté à respirer correctement puisque le passage de l'air dans les voies respiratoires est transitoirement bloqué, ce qui induit une apnée du sommeil. Il semblerait que 20 à 30% des personnes obèses souffriraient du

syndrome d'apnées obstructives du sommeil entraînant énormément de fatigue (Pennings et coll., 2022). Enfin, **l'asthme** touche davantage les personnes en surpoids ou obèses. Plusieurs études, dont celle de Ford (2005), montrent une relation entre l'IMC et le risque de développer un asthme. Camargo et coll (1999) précisent que l'obésité précède l'asthme et que ce dernier est alors plus sévère et plus difficile à traiter, en particulier chez la femme.

Des **pathologies endocriniennes** sont également constatées puisque le **diabète de type 2** fait partie des complications possibles avec toutes ses conséquences. En effet, on peut observer qu'une personne obèse a trois fois plus de risques d'être diabétique qu'une personne non-obèse et que 80 % des obèses sont diabétiques. Cela s'explique, entre autres, par l'excès de masse grasse qui provoque une résistance à l'insuline (Klein et coll., 2002).

Il existe également des risques plus accrus de développer des **cancers** puisque les modifications métaboliques engendrées par le surpoids (développement du tissu graisseux, résistance à l'insuline, inflammation chronique...) stimulent la production de différents composés (hormones, facteurs de croissance...) qui ont une influence sur la multiplication et la différenciation des cellules. Ainsi, selon l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM, 2006), 14% de décès par cancer chez l'homme (estomac le plus fréquent) et 20% chez la femme (sein et endomètre) seraient liés au surpoids ou à l'obésité. A l'échelle mondiale, 25% des cas de cancers du sein (après la ménopause) sont liés à l'obésité (Schlienger et coll., 2009).

Enfin, les personnes en surpoids ou obèses ont très souvent des **problèmes ostéoarticulaires** avec des douleurs au niveau des articulations et des jambes. On retrouve souvent les genoux, la colonne vertébrale, les hanches et les chevilles comme zones « atteintes » car subissant les contraintes mécaniques liées à la masse du sujet.

Bien d'autres complications sont également présentes, telles des troubles digestifs, des pathologies rénales, de l'incontinence urinaire, des problèmes de fertilité ou encore des complications cutanées...

1.1.2. Conséquences sociales et psychologiques de l'obésité

Comme évoqué précédemment, l'obésité est associée à de nombreux problèmes somatiques mais également à de nombreuses atteintes sociales et psychologiques. Parmi ces atteintes, on peut retrouver la **dépression** (Carpenter et coll., 2000), l'**anxiété**, les **phobies sociales**, l'**altération de l'image corporelle** ou encore la **diminution de l'estime de soi** (Fabricatore et coll., 2004). Cette dernière désigne le jugement ou l'évaluation qu'une personne a de sa propre valeur et elle englobe la confiance, l'acceptation, la vision et l'amour de soi. Ainsi, dans l'étude de Sayadi et coll (2014), 60% des patients obèses ont une faible estime de soi avec un score inférieur à 25 à l'échelle d'Estime de soi de Rosenberg et 23,3% présentaient une dépression d'intensité moyenne.

Ces atteintes peuvent être expliquées par une certaine stigmatisation sociale envers les individus obèses. En effet, la société actuelle tend à idéaliser l'image de la minceur et de la musculature (Campbell et coll., 2009) ce qui est source de préjugés et parfois de mauvais traitements vis-à-vis des personnes en situation d'obésité. Celles-ci sont victimes au quotidien de moqueries, de remarques voire d'agressions physiques car elles sont considérées comme des personnes moins intelligentes, paresseuses, qui ne se contrôlent pas et qui seraient entièrement responsables de leur obésité par manque de volonté. Paraponaris et coll (2005) expliquent que cette discrimination est courante dans le monde du travail et à l'école (embauche inéquitable, salaire inférieur, etc.). Celle-ci peut aussi être alimentée par les proches (amis et familles), et même dans le milieu de l'enfance où un enfant obèse tend à être considéré comme quelqu'un de « sale », « stupide » et « laid » (OMS, 2003). Plus inquiétant encore, de nombreuses études, comme par exemple, celle de Talumaa et coll (2022), ont aussi montré que les médecins, le personnel infirmier, les diététiciens, les psychologues et d'autres professionnels de santé adhèrent à des stéréotypes négatifs concernant les personnes obèses et en surpoids. De surcroît, cette stigmatisation peut se traduire par des équipements non adaptés (matériel médical ou sièges dans les transports trop petits par exemple).

A travers l'ensemble de ces discriminations, la personne souffrant d'obésité est victime d'**isolement** et d'**exclusion sociale** (De Danne, 2009). Elle peut également adopter des **troubles du comportement alimentaire** (TCA) et rentrer dans un cercle vicieux où l'échec des restrictions alimentaires augmente progressivement les sentiments de frustration et de culpabilité, renforçant les mécanismes de compensation (Polivy, 1996). Ainsi, toutes ces conséquences psychologiques peuvent elles-mêmes constituer un facteur d'aggravation de l'obésité (De Bandt, 2004).

1.1.3. Effets de l'activité physique sur les capacités à l'effort chez les patients obèses

Les capacités à l'effort regroupent les capacités cardiovasculaires et les capacités musculaires. En d'autres termes, ces capacités permettent une indépendance fonctionnelle de l'individu et vont être en lien avec la diminution des comorbidités somatiques.

L'activité physique chez les patients obèses fait partie intégrante de la prise en charge. Elle va permettre une diminution de la masse grasse tout en limitant la perte de masse maigre. Cette dernière est très importante car elle contient les tissus métaboliques actifs et est le facteur déterminant des dépenses d'énergie (Ravussin et coll., 1986). Ainsi, sur le court terme, l'AP s'accompagne d'une prise de poids potentielle qui s'explique par le gain de masse maigre. L'objectif de perte de poids est donc un processus long et complexe, mais il est prouvé que l'association de l'AP à des mesures alimentaires permettent de produire des modifications favorables sur la composition corporelle (Stiegler et coll., 2006).

L'AP a donc pour rôle d'obtenir une balance énergétique négative (apports < aux dépenses), tout en maintenant le capital de masse maigre. De ce fait, pour agir sur les capacités à l'effort des patients obèses, il faut proposer des AP de renforcement musculaire en résistance couplé à un réentraînement aérobie. Ce dernier entraîne des adaptations physiologiques centrales (cardiaque et respiratoire) mais aussi périphériques (muscle).

Tout d'abord, au niveau cardiaque, il y a une augmentation de la volémie et une hypertrophie du ventricule gauche qui va permettre une hausse du volume d'éjection systolique maximal (VESmax) et donc du débit cardiaque maximal (Qcmax). Le cœur, en fonctionnant plus efficacement, va garder une fréquence cardiaque maximale (FCmax) identique et la diminuer en sous maximal.

Nous constatons également des adaptations périphériques avec une augmentation de la puissance maximale aérobie (PMA) puisque l'entraînement induit une transformation des fibres de type 2 en fibres de type 1. Ces fibres de type 1, dites « lentes », sont composées d'une plus grande densité de mitochondries ainsi qu'un plus grand nombre d'enzymes oxydatives. L'AP entraîne également une meilleure vasodilatation des vaisseaux sanguins et une meilleure capillarisation musculaire. Ces différents phénomènes induisent une augmentation de l'extraction de l'oxygène (O₂) et donc de son utilisation. En d'autres termes, les échanges gazeux au niveau musculaire sont plus efficaces.

Enfin, au niveau des adaptations centrales pulmonaires, on observe une hausse de la ventilation (VE) en maximal puisque les besoins en O₂ augmentent. La consommation maximale d'oxygène (VO_{2max}) augmente donc également car elle est directement liée à la VE. En sous-maximal, la VE est diminuée puisqu'après un réentraînement aérobie, les muscles respiratoires et secondaires sont moins sollicités, ce qui libère de l'O₂ pour les muscles locomoteurs. Mais surtout, on constate une diminution de l'intervention de la filière anaérobie pour utiliser davantage la filière aérobie. Dans la voie anaérobie, il y a une augmentation de la concentration sanguine en lactate, ce qui va former de l'acide carbonique et donc du dioxyde de carbone (CO₂). Cependant, le CO₂ est un stimulateur de la VE. La diminution de l'utilisation de cette voie anaérobie permettra une production de CO₂ moindre et donc un besoin de ventiler moindre.

En conclusion, grâce à un réentraînement de type aérobie, le patient atteint d'obésité aura une meilleure tolérance à l'effort dans le temps, avec notamment de meilleurs résultats sur un test de marche de 6 minutes (TDM6), qui est lié aux conséquences et mécanismes physiologiques décrits ci-dessus. Cette AP, sur le long terme, entrainera une diminution du poids corporel et de l'excès de masse grasse, ce qui permet également une réduction des risques de complications de l'obésité. De nombreuses études ont en effet prouvé que l'AP jouait un rôle dans la diminution des risques de cancer et de récurrence avec une meilleure tolérance à la chimiothérapie (Ciangura et coll., 2014), mais aussi dans la réduction des triglycérides et de la pression artérielle (Shaw et coll., 2006), ou encore dans la prévention du développement du diabète de type 2 (INSERM, 2008).

1.1.4. Les effets de l'activité physique sur le plan psychologique

De manière générale, l'AP est un moyen de modifier les mécanismes psychologiques et sociaux afin d'impacter positivement la qualité de vie globale des individus. Une étude réalisée chez les adultes obèses a montré qu'un programme axé sur la perte de poids comprenant des conseils nutritionnels et notamment de l'activité physique, améliorait la santé mentale de ces individus, même avec une reprise de poids 24 mois après (Blissmer et coll., 2006). D'autres études montrent que les effets à la suite d'une séance d'AP telle que la natation, le yoga (Berger & Owen, 1992), la course à pied ou encore la musculation (McGowan et coll., 1991), sont comparables aux effets anxiolytiques d'un médicament.

Plus spécifiquement, un patient obèse est souvent déconditionné et éloigné de la pratique d'une AP. Il est donc essentiel de proposer une pratique physique adaptée aux capacités et aux besoins du patient. Il convient en effet que celle-ci lui plaise de manière à ce qu'il se sente valorisé

et en confiance afin de créer une adhésion à la pratique sur le long terme. Lorsque ces facteurs sont réunis et que la pratique physique est régulière, on peut observer des effets positifs tels que la diminution de l'anxiété, du stress et la prévention de la dépression. Selon une hypothèse, dans la dépression, la production de certains neurotransmetteurs comme la dopamine, la sérotonine (Chaouloff, 1997) et la noradrénaline (Dishman, 1997) seraient moindres, et l'AP permettrait de les augmenter et ainsi d'améliorer l'humeur. Il est par ailleurs prouvé que l'AP joue également un rôle dans la QDV puisque le patient retrouve une certaine autonomie dans les actes de la vie quotidienne grâce aux mécanismes physiologiques de l'exercice (meilleure tolérance à l'effort et modifications des paramètres anthropométriques). Par conséquent, l'AP va diminuer l'isolement social et augmenter l'estime de soi (Sani et coll., 2016), le sentiment d'efficacité personnelle et l'image de soi (Taylor et Fox, 2005). Enfin, le sommeil sera de meilleure qualité, ce qui aura un impact bénéfique sur le grignotage et sur l'alimentation.

1.1.5. Les modalités de pratique en activité physique pour l'obésité

Les recommandations générales en termes d'AP pour les adultes, selon l'OMS en 2010, sont de pratiquer 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue par semaine, avec des activités de renforcement musculaire au moins 2 jours par semaine. Cependant, ces recommandations sont trop larges et ne permettent pas de répondre aux besoins spécifiques des personnes en situation d'obésité. Bien qu'elles apportent des bénéfices sur la santé d'un individu en surpoids ou obèse, il semblerait que, dans la prévention du gain de poids, le niveau minimal devrait s'élever à 45-60 minutes/jour d'AP d'intensité modérée contre 30 minutes dans une population sans pathologie (Blair et coll., 2004). Il est toutefois important de souligner que les objectifs d'AP énoncés sont difficilement atteignables chez des patients obèses souvent très déconditionnés physiquement. Parallèlement, il faut savoir que l'AP a un impact modeste sur la perte de poids et qu'il est nécessaire de l'associer un régime alimentaire pour percevoir des effets (Donnelly et coll., 2009). La pratique d'une AP permet en revanche de limiter la perte de masse musculaire, ce qui est non négligeable puisque sur 6 mois de régimes hypocaloriques seuls, un individu perd en moyenne 30 % de cette masse musculaire et l'AP permet aussi de maintenir la perte de poids sur le long terme (Fox & Hillsdon, 2007).

Les objectifs visés d'une prise en charge en APA vont être l'amélioration des capacités à l'effort, c'est-à-dire une amélioration de la condition physique (aptitudes aérobies et musculaires)

avec une diminution de la graisse intra-abdominale et du tour de taille (HAS, 2018). De plus, l'AP va aussi avoir pour objectif thérapeutique d'améliorer la santé mentale du patient dont l'estime de soi et la qualité de vie. Ainsi, des études ont été réalisées afin de mesurer quelle pratique, quelle intensité et quelle durée sont nécessaires afin d'obtenir les objectifs de santé visés.

En premier lieu, les patients obèses souffrent souvent de douleurs articulaires (50% de risques supplémentaires par rapport à une population de poids normal) : les genoux, les hanches et la colonne vertébrale sont plus particulièrement touchés. La surcharge sur les articulations peut entraîner une inflammation et une usure prématurée, ce qui peut conduire à des douleurs articulaires chroniques comme par exemple l'arthrose (King et coll., 2013). L'obésité peut également perturber la biomécanique normale du corps, ce qui tend à aggraver les douleurs articulaires. Cette perturbation associée aux douleurs peuvent entraîner une diminution de la mobilité, rendant la pratique physique plus difficile. Ainsi, les AP en décharge telles que la **natation**, l'**aquagym** ou les activités à faibles impacts comme le **vélo** ou la **marche nordique** sont à privilégier. Les activités aquatiques permettent en particulier de travailler à une intensité importante tout en limitant les douleurs (Hinman et coll., 2007). Effectivement l'eau offre une résistance mais amortit les mouvements et diminue donc la pression sur les articulations. La pression de l'eau augmentant avec la profondeur, plus un corps est immergé profondément, plus la décharge sera importante. De plus, la mobilité et l'amplitude des mouvements contribue à la détente musculaire. Ensuite, il faut également que le patient ait le choix de son activité. L'idéal est de l'orienter en fonction de ses capacités et de ses besoins mais à la condition qu'il s'y plaise.

Dans l'étude de Fonseca-Junior et coll (2013), sur 13 articles sélectionnés afin d'établir un programme d'intervention chez les patients obèses, tous ont utilisé des activités de type aérobie et 6 incluaient également des exercices de renforcement musculaire.

Les activités de type aérobie s'inscrivent dans une durée d'exercice prolongée permettant une oxydation optimale des graisses utilisées comme substrat et réalisée à intensité modérée (Lecoultre & Guisti, 2015). Ces AP peuvent se faire de différentes manières. La première est dite « en continue » à une intensité comprise entre 40 et 80% de la Fréquence Cardiaque de Réserve (FCR). Pour observer des améliorations, elle doit augmenter progressivement au fil du programme. En revanche, la FC et la VO₂, pour une même intensité absolue, doivent diminuer. La deuxième, dite « intermittente », le « High Interval Intensity Training » (HIIT) est caractérisé par des alternances d'effort/repos -(1-4minutes) effectuées à 90-95% de la FCmax. Une étude menée par Wewege et coll (2017) a comparé les effets d'un entraînement continu (40-50 minutes à 60-70% de la FCmax) de 2 semaines à un entraînement intermittent (10 x 1 minute à 90% de la FCmax

avec une 1 minute de récupération) chez des personnes obèses. Les résultats de cette étude démontrent que les deux types d'entraînement ont la même efficacité pour diminuer la masse corporelle et améliorer l'aptitude physique aérobie. Il faut donc les utiliser de manière complémentaire afin d'optimiser le réentraînement ainsi que la motivation du patient. En conclusion, selon la littérature scientifique, la durée d'un réentraînement varie entre 3 semaines et 6 mois, à raison de 3 à 5 séances par semaine de 20 à 60 minutes (Duclos et coll., 2010). A la fin du programme, il est indispensable de poursuivre sa pratique afin d'obtenir des effets bénéfiques sur le long terme.

Le renforcement musculaire, quant à lui, doit se réaliser 2 fois par semaine en respectant les jours de récupération, à raison de 2 à 3 séries par groupe musculaire et de 8 à 10 répétitions (Duclos et coll., 2010) à 50 à 100% de la charge maximale. On peut retrouver des exercices réalisés au poids de corps, avec élastique ou bien encore avec des charges additionnelles. L'objectif, pour la plupart des études, est de travailler sur le développement de la force musculaire maximale. L'amélioration de l'endurance musculaire semble, quant à elle, avoir des effets bénéfiques pour le système cardiorespiratoire et donc sur les capacités de marche. Cependant, il y a trop peu de données de la littérature qui évaluent cette dernière.

Ces activités peuvent être faites de manière individuelle ou collective. L'individualisation des séances permet une prise en charge plus précise et de meilleure qualité puisque le réentraînement sera spécifique à chaque patient. En effet, l'obésité n'entraîne pas exactement les mêmes complications d'un individu à un autre et les limites des patients ne sont pas identiques (charge maximale, fréquence cardiaque/intensité, etc...). La séance collective permet, quant à elle, une motivation plus accrue du patient. La prise en charge se fait aussi de manière autonome car, en plus des séances organisées, l'individu doit adopter un style de vie actif. C'est-à-dire qu'il faut introduire l'activité physique dans la vie quotidienne en réduisant le temps passé à des activités sédentaires.

1.1.6. Les limites de l'activité physique pour l'atteinte des objectifs thérapeutiques

Comme expliqué précédemment par différentes études, l'AP a de nombreux bienfaits dans la population obèse et permet donc d'atteindre les objectifs thérapeutiques mis en place. Cependant, l'AP a aussi certaines limites sur ces améliorations.

En premier lieu, l'obésité est une maladie complexe qu'il ne faut pas seulement considérer comme un simple problème de poids mais plutôt comme une atteinte du fonctionnement alimentaire et psychique de l'individu. Parfois même, certaines personnes ont une alimentation « normale » mais prennent du poids. En effet, la part psychologique de l'obésité est souvent très importante. Aussi, une bonne prise en charge de cette pathologie nécessite d'abord d'en déterminer les origines (physiologiques et/ou psychologiques).

Le lien entre des antécédents de violences psychiques, physiques ou des abus sexuels avec l'obésité est prouvé. Les femmes obèses rapportent dix fois plus d'antécédents d'abus sexuels et quatre fois plus de violences physiques comparées à des femmes de corpulence normale. Ces personnes vont souffrir d'un stress post-traumatique et pour se « défendre », vont se construire une « carapace » en développant des TCA (obésité dite « réactionnelle »). Leur corps va leur donner le sentiment d'être protégé et de ne plus se sentir désirable afin d'éviter de revivre le passé (Bruch, 1975).

Par ailleurs, l'obésité « constitutionnelle » qui se déclare dès l'enfance et qui subsiste à l'âge adulte, est le résultat de facteurs génétiques et environnementaux. Ce qui signifie que malgré la pratique d'une AP, nous ne sommes pas tous égaux face à cette maladie, notamment en fonction des conditions socio-économiques de l'individu (accessibilités à l'alimentation de qualité, mais aussi aux équipements sportifs). De plus, les adipocytes (cellules graisseuses) grossissent pour stocker l'excès de lipides (hypertrophie), voire se multiplient (hyperplasie) si la prise de poids est conséquente et s'installe dans la durée. Ainsi, si l'AP et les mesures hygiéno-diététiques peuvent permettre de réduire l'hypertrophie de ces cellules mais ne réduisent pas leur nombre une fois l'hyperplasie installée. De ce fait, une personne obèse qui cesse l'AP est d'avantage sujette à la reprise de poids car les cellules, déjà présentes en grand nombre, stockent à nouveau des lipides.

Enfin, les personnes obèses se focalise très souvent (voir uniquement) sur leur poids sur la balance. C'est souvent un paramètre essentiel de leur démarche lorsqu'ils commencent un programme d'AP. Malheureusement, ils sont souvent très déçus de l'effet de l'AP sur le poids. Comme il a été expliqué précédemment, la perte de poids au début du programme d'AP sans régime associé sera minime. Dans ce contexte, la motivation est difficile à conserver si on ne garde pas à l'esprit la nécessité de maintenir une AP sur le long terme pour obtenir des effets réellement bénéfiques. Cependant, très peu de personnes suivent les recommandations en matière d'AP et ont des comportements sédentaires.

En conclusion, les limites de l'activité physique sont d'ordre physiologique mais aussi psychologique puisque le vécu (traumatismes) ainsi que la motivation de l'individu à poursuivre

l'activité en autonomie entrent en jeu. La pratique d'une AP seule n'est donc pas suffisante et il est indispensable de bénéficier d'une prise en charge pluridisciplinaire avec, entre autres, l'intervention de psychologues et de diététiciens (Göhner et coll., 2012). La famille a également une place importante puisqu'elle est directement impliquée dans l'alimentation et le mode de vie de la personne obèse.

1.2. Problématique du mémoire

La prise en charge de l'obésité par l'AP peut permettre de répondre aux objectifs thérapeutiques dans cette pathologie mais à condition que cette AP soit bien adaptée car l'obésité engendre des conséquences physiques telles que les troubles musculosquelettiques (TMS) et des limitations de mobilité. De plus, ces problèmes résultent de la forte corpulence et provoquent souvent une diminution de l'estime de soi. Dans ce contexte, la pratique d'une activité physique terrestre telle que le renforcement musculaire peut être perçue comme difficile par les individus et s'avérer délétères pour les articulations.

A l'inverse, la pratique d'une activité aquatique telle que l'aquagym est reconnue comme bénéfique pour l'obésité. En effet, lorsqu'il est immergé dans l'eau, le corps est perçu comme plus léger (poussée d'Archimède), l'amplitude articulaire est plus importante (Jacquemin & Salem., 2016) et les muscles travaillent plus intensément afin de lutter contre la résistance du milieu aquatique. De plus, cette activité permet de travailler sans chocs ni impacts sur les articulations. Cependant, cette pratique a certaines limites : tout d'abord par rapport à l'image qu'elles ont de leur corps, beaucoup de personnes en situation d'obésité sont très réticentes à l'idée de se mettre en maillot de bain ; ensuite, du fait de la difficulté à retranscrire l'AP dans la vie de tous les jours, la pratique aquatique étant plus éloignée de la vie courante qu'une AP terrestre. Les individus auront donc plus de difficultés pour une pratique autonome.

La question de l'utilité de la pratique d'une activité aquatique par rapport à une activité terrestre pour une personne obèse a donc toute sa pertinence. En effet, cette pratique va-t-elle améliorer l'estime de soi du sujet ou au contraire l'aggraver ? La problématique liée au thème de cette recherche est donc la suivante : « Quels sont les effets d'une activité aquatique par rapport à une activité de renforcement musculaire terrestre chez des patients atteints d'obésité ? ». Elle se base sur l'hypothèse qu'une activité physique régulière en aquagym peut améliorer les capacités à l'effort des sujets obèses de la même manière que pour ceux pratiquant une activité terrestre régulière. En revanche, on n'observerait pas autant d'amélioration en termes d'estime de soi.

En conclusion, l'objectif de ce travail de recherche a été d'analyser les effets de la pratique aquatique pour un patient atteint d'obésité afin de l'orienter au mieux dans le cadre du dispositif du sport santé sur ordonnance.

II. Matériel et méthode

2.1. La population étudiée

L'étude a été réalisée de septembre 2022 à juin 2023 auprès de patients Marcquois bénéficiant d'une prescription médicale dans le cadre du dispositif municipal de sport-santé sur ordonnance. Les patients choisis dans le protocole de réentraînement par l'APA sont ceux atteints d'obésité (IMC égal ou supérieur à 30) qui ont accepté de participer à l'étude (formulaire de consentement cf annexe 1). Afin d'observer les effets de la programmation, seuls les patients qui participaient de manière assidue aux séances d'APA ont été sélectionnés pour l'étude. Les sujets ayant subi une chirurgie bariatrique font l'objet d'un critère d'exclusion car ils pourraient constituer un biais dans l'analyse des résultats physiques et psychologiques.

<i>Patients (n=8)</i>	<i>Age (années)</i>	<i>Date d'entrée dans le dispositif</i>	<i>IMC au début de l'étude (kg/m²)</i>	<i>Activité réalisée</i>
<i>Madame BR</i>	39	14/02/2022	Obésité massive : 41,4	Activité terrestre : renforcement musculaire et aérobie
<i>Madame HL</i>	35	11/08/2022	Obésité massive : 53,4	
<i>Madame CJ</i>	59	16/06/2022	Obésité massive : 52,2	
<i>Monsieur PV</i>	63	12/01/2023	Obésité sévère : 35,6	
<i>Monsieur ML</i>	67	19/09/2022	Obésité modérée : 31,3	Activité aquatique : Aquagym
<i>Madame DG</i>	63	08/09/2022	Obésité modérée : 30	
<i>Madame XW</i>	54	16/01/2023	Obésité sévère : 39,4	
<i>Madame MW</i>	59	06/05/2022	Obésité massive : 48,4	

Tableau 2 : caractéristiques de la population étudiée

2.2. La programmation du cycle d'activités physiques

Les séances d'APA terrestres et aquatiques sont programmées de manière identique :

- * un programme d'une durée de 6 semaines
- * 2 séances d'activité par semaine
- * chaque séance durant 1H00 et organisée comme suit
 - 10 minutes d'échauffement musculaire et articulaire : il est identique à chaque séance afin d'instaurer une routine. L'objectif est de préparer l'organisme à l'effort et de prévenir les blessures articulaires musculaires ou tendineuses.
 - 40 minutes pour le cœur de la séance. Le circuit training est composé de séquences à visé cardiovasculaire avec l'utilisation de machines (pour le terrestre : vélo, rameur et tapis et pour l'aquagym : vélo et step) et de séquences ciblées sur le renforcement musculaire avec 6 ateliers (expliqués ci-dessous).
 - 10 minutes d'étirements et de retour au calme.

EXEMPLE D'EXERCICES EN ACTIVITE TERRESTRE

Atelier 1 : triceps / biceps simultanés







Ramener les haltères bras tendus vers l'arrière (triceps) et les faire revenir vers la poitrine en flexion (biceps). Le mouvement est réalisé simultanément avec les deux bras ce qui entraîne une forte sollicitation des triceps et des biceps. La prise en main de l'haltère est en supination.

Atelier 2 : développé / tirage alterné



Pousser une haltère vers l'avant et ramener l'autre haltère vers l'arrière puis alterner. La phase de tirage (rapprochement de l'haltère du corps) sollicite principalement les deltoïdes et les trapèzes, et la phase de développé (éloignement de l'haltère du corps), les stabilisateurs de la scapula.

<p>Atelier 3 : renforcement de la sangle abdominale</p> 	<p>Gainage sur chaise.</p> <p>Deux manières possibles de le faire : soit tenir la chaise bras tendus ou soit se mettre sur les avant-bras. Puis aligner tout son corps de la nuque jusqu'aux pieds et tenir la position tout en contractant au maximum les abdominaux et les fessiers. Attention à ne pas rester en apnée.</p>
<p>Atelier 4 : russian twist sur chaise - obliques</p> 	<p>Assis jambes tendues, incliner légèrement les épaules vers l'arrière et ramener le poids sur les côtés en tournant lentement le torse.</p> <p>Niveau 1 : garder les pieds au sol</p> <p>Niveau 2 : décoller les pieds du sol.</p>
<p>Atelier 5 : squat - quadriceps, ischios-jambiers et fessiers</p> 	<p>Squats : Pieds écartés de la largeur des épaules, les orteils pointant légèrement vers l'extérieur. Fléchir les jambes tout en poussant le fessier vers l'arrière et en gardant le dos bien droit et le regard vers l'avant.</p>
<p>Atelier 6 : fentes avant sur step</p> 	<p>Effectuer un pas vers l'avant avec l'une des jambes et descendre pour atteindre un angle d'environ 90 degrés aux genoux. Le pied installé derrière est sur le bout des orteils tandis que celui devant est bien en appui au sol. Les abdominaux sont contractés et le dos est droit pendant tout le mouvement. Alternier jambe droite et jambe gauche.</p>

EXEMPLE D'EXERCICES EN AQUAGYM

Atelier 1 : triceps / biceps simultané



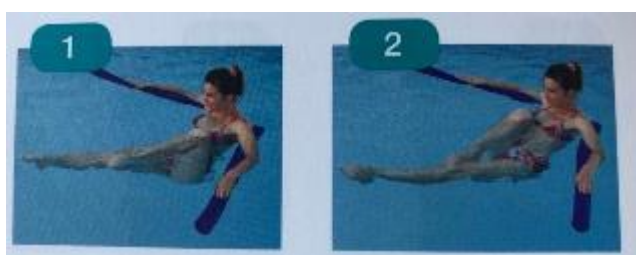
Ramener les haltères bras tendus vers l'arrière (triceps) et les faire revenir vers la poitrine en flexion (biceps). Le mouvement est réalisé simultanément avec les deux bras ce qui entraine une forte sollicitation des triceps et des biceps. La prise en main de l'haltère est en supination.

Atelier 2 : développé / tirage alterné



Pousser une haltère vers l'avant et ramener l'autre haltère vers l'arrière puis alterner. La phase de tirage (rapprochement de l'haltère du corps) sollicite principalement les grands dorsaux et les trapèzes, et la phase de développé ( loignement de l'haltère du corps), les pectoraux et les triceps.

Atelier 3 : grands droits / transverse – genoux à la poitrine





Position de départ « en équerre » jambes bien droites et une frite sous chaque esselle, amener un genou à la poitrine puis l'autre. Variante :   la position « genou à la poitrine », tendre la jambe pour élever le pied au-dessus de la surface, puis reposer le pied. Enchaîner avec l'autre jambe.

Atelier 4 : obliques – rotation du buste



Les jambes sont écartées et le buste bien droit. Tenir avec les deux mains un ballon immergé dans l'eau. Faire tourner l'ensemble avec le maximum d'amplitude dans la rotation du tronc. Les obliques et les grands droits des abdominaux sont les principaux muscles sollicités.

<p>Atelier 5 : ischios-jambiers avec frite</p> 	<p>Une jambe tendue vers l'avant et mettre une frite derrière la cheville. Ramener jambe tendue vers le bas et remonter doucement sans laisser la frite glisser le long du mollet. Alternier jambe droite et gauche.</p>
<p>Atelier 6 : quadriceps avec frite</p> 	<p>La frite sous le pied, commencer la jambe pliée puis enfoncer la frite vers le sol et remonter en contrôlant. Alternier jambe droite et gauche.</p>

Semaine 1 et 2 : objectif : découverte des ateliers et des postures à adopter en commençant doucement et en prenant le temps de récupérer afin de prendre plaisir dans l'activité.

- ✓ 6 minutes de circuit training sur les ateliers : 45 secondes de travail et 15 secondes de récupération passive.
- ✓ 6 minutes sur machine à une intensité correspondante à environ 60% de la FCR.
- ✓ 6 minutes de circuit training sur les ateliers : 45 secondes de travail et 15 secondes de récupération passive.
- ✓ 6 minutes sur machine à une intensité correspondante à environ 60% de la FCR.

Entre chaque séquence : 1 minute et 30 secondes de récupération passive (soit 4 minutes et 30 secondes).

Semaine 3 et 4 : objectif : sollicitation du système cardiovasculaire en augmentant progressivement le temps de pratique ainsi que l'intensité.

- ✓ 6 minutes de circuit training sur les ateliers : 30 secondes de travail et 30 secondes de récupération active (petits déplacements).
- ✓ 6 minutes sur machine à une intensité correspondante à environ 65% de la FCR.
- ✓ 9 minutes de circuit training sur les ateliers : 30 secondes de travail et 30 secondes de récupération active (petits déplacements) puis 30 secondes enchaînées sur chaque atelier.

- ✓ 9 minutes sur machine à une intensité correspondante à environ 65% de la FCR.

Entre chaque séquence : 1 minute et 30 secondes de récupération passive (soit 4 minutes et 30 secondes).

Semaine 5 et 6 : amélioration de l'endurance cardiorespiratoire

- ✓ 12 minutes de circuit training sur les ateliers : 30 secondes de travail et 30 secondes de récupération active (petits déplacements). Faire deux passages sur le même atelier.
- ✓ 16 minutes de machine à une intensité correspondante à environ 65% de la FCR.

Entre les 2 séquences : 2 minutes de récupération passive.

Cette programmation est naturellement susceptible d'être modifiée en fonction de l'évolution des individus et de leur état de santé le jour de la pratique. En effet, des simplifications ou au contraire des complexifications sont possibles, voire indispensables, selon les séances. Par exemple, les paramètres sur lesquelles nous pouvons intervenir sont le temps de travail/récupération, les modes de contractions et l'intensité. Ces adaptations sont essentielles afin d'assurer la sécurité des patients et elles sont permises grâce à l'observation et à l'écoute (sueurs, étourdissements, douleurs, etc...). Enfin, la respiration lors de l'effort est primordiale afin de fournir suffisamment d'oxygène aux muscles, d'évacuer le dioxyde de carbone, de prévenir l'hyperventilation, de prévenir la fatigue musculaire et donc de maximiser les performances physiques. Il faut donc être également très vigilant sur ces paramètres lors des séances.

2.3. Les tests utilisés

Afin de mesurer les effets de notre programme d'APA sur les objectifs thérapeutiques, il est primordial d'utiliser des tests valides, avant et après la prise en charge des patients.


2.3.1. Le test de marche de 6 minutes

Le premier objectif thérapeutique est l'amélioration des capacités cardiovasculaires. Ainsi, le test de marche de 6 minutes (TDM6) est une bonne évaluation fonctionnelle puisque c'est un test de terrain, validé et couramment utilisé pour : i) évaluer les capacités fonctionnelles à un niveau sous-maximal, et ii) apprécier les effets d'un réentraînement à l'effort des patients. Le principe est de mesurer la distance de marche parcourue pendant 6 minutes. Ce dernier a été mis en place par Butland et coll (1982) et était destiné, à l'origine, aux maladies respiratoires. Il était également d'une durée de 12 minutes mais a été réduit à 6 minutes afin de l'adapter aux populations pathologiques car il était moins bien toléré et plus épuisant pour ces derniers (« ATS

Statement », 2002). C'est pour cela que le test de marche de 6 minutes sera réalisé sur une distance de 50 mètres et balisée tous les mètres. De plus, il est facile à appliquer, représente une bonne mesure de l'endurance et reflète mieux la performance des patients dans les activités quotidiennes que les autres tests de marche (Solway et coll., 2001).

L'évolution des distances de marche parcourues par le patient, avant et après sa prise en charge, est une bonne indication des progrès et de l'efficacité du programme d'APA. Les limitations fonctionnelles et la mobilité seront indiquées grâce au tableau 3, en fonction des résultats obtenus.

Distance en mètres	Bonne mobilité aucune limitation fonctionnelle	Le test 6 minutes marche		Peu ou pas de mobilité Limitation sévère
		Limitation minimale (82%)	Limitation modérée	
femmes 60 à 69 ans	+ 530	De 425 à 530	De 150 à 425	Inférieur à 150 mètres
femmes 70 à 79 ans	+ 470	De 375 à 470	De 150 à 375	Inférieur à 150 mètres
hommes 60 à 69 ans	+ 580	De 465 à 580	De 150 à 465	Inférieur à 150 mètres
homme 70 à 79 ans	+ 520	De 415 à 520	De 150 à 415	Inférieur à 150 mètres



IRBMS

Tableau 3 : classification du test de marche de 6 minutes

2.3.2. Le test incrémental sous maximal sur ergocycle

Pour mesurer les capacités à l'effort, un test sous maximal sur ergocycle est utilisé en plus du TDM6. En effet, il donne des indications très spécifiques sur les aptitudes cardio-respiratoires du sujet (fréquence cardiaque/puissance) et il permet, lors des séances, de travailler à des intensités précises et donc d'observer des améliorations après le réentraînement à l'effort.

Pour la réalisation de ce test, une estimation de la FC max et une détermination de la FC de réserve ont été réalisées. Tout d'abord, le dossier du patient va permettre d'observer s'il présente des contre-indications à l'effort et si des médicaments, type bêtabloquants, sont prescrits. Ainsi, si des bêtabloquants sont présents, l'estimation de la FC max sera faite à partir de la formule de (préciser) : $164 - 0,7 \times \text{âge}$. Sinon, c'est la formule de Tanaka qui sera utilisée : $207 - 0,7 \times \text{âge}$. Une fois que la FC max est trouvée, le calcul de la FC de travail peut être réalisé avec la formule de Karvonen suivante : $(FC \text{ max} - FC \text{ de repos}) \times \% + FC \text{ de repos}$.

Ce test est destiné aux patients capables de réaliser un protocole incrémental en pédalant à une vitesse de pédalage minimale de 60 RPM. Avec l'augmentation croissante de la puissance, la FC augmentera de façon linéaire. Pour les hommes : commencer à 40W et augmenter toutes les 2 minutes de 20 watts jusqu'à atteindre 80% de la FC de réserve du patient ou jusqu'à atteindre une résistance qui ne soit plus tenable pour les jambes. Pour les femmes, c'est le même principe mais commencer à 40W et augmenter de 10W toutes les minutes. L'objectif de ce réentraînement est d'être capable de pédaler à une intensité correspondante à 40-60% de la FC de réserve du patient ou à 3-5 sur l'échelle de Borg (correspond au premier seuil ventilatoire). La prise en charge est jugée bénéfique si la puissance atteinte à 80% de la FC de réserve et/ou la PMA théorique (extrapolée) sont augmentées lors du test final.

2.3.3. *Le test assis-debout*

Le deuxième objectif thérapeutique est l'amélioration des capacités musculaires. Le choix de l'utilisation du test « sit-to-stand » est justifié par le fait qu'il donne une bonne indication sur la mobilité puisqu'il évalue la force musculaire des membres inférieurs ainsi que l'équilibre des individus. L'étude qui a introduit ce test a été publiée par Gil Soares de Araújo et coll (2012). Ce dernier était utilisé chez les personnes âgées. Csuka et McCarty (1985) ont noté que le test était fidèle et standardisé pour la population âgée de 20 à 85 ans. De plus, il est simple à administrer car il requiert peu de temps et peu de matériel. En effet, il consiste à se relever d'une chaise (bras croisés sur la poitrine) 10 fois dans le moins de temps possible (par debout, on entend être redressé et genoux tendus). Le temps que la personne prend à effectuer les dix répétitions est mesuré. Le participant a droit à deux essais en laissant au moins 90 secondes de repos entre les deux. La meilleure performance des deux réalisations est retenue et les résultats s'analysent en fonction du sexe et de l'âge (cf : tableau 4).

Âge	FEMMES		HOMMES	
	Moyenne (secondes)	5% supérieur	Moyenne (secondes)	5% supérieur
50	15.9	20.9	14.7	18.1
55	16.8	21.8	15.6	19.1
60	17.6	22.6	16.6	20.1
65	18.4	23.5	17.6	21.1
70	19.3	24.3	18.5	22.0
75	20.1	25.2	19.5	23.0
80	20.9	26.1	20.5	24.0

(Csuka, & McCarty, 1985)

Tableau 4 : classification du test assis-debout

2.3.4. L'échelle d'estime de soi de Rosenberg

Le dernier objectif thérapeutique lors de la prise en charge en APA chez les personnes obèses est tourné sur le plan psychologique, et plus précisément sur l'amélioration de l'estime de soi. Ainsi, l'échelle de Rosenberg, mise au point en 1965, est le test le plus utilisé pour mesurer le niveau global d'estime de soi (Winch & Rosenberg, 1965). Sa validité est prouvée par Martín-Albo et coll (2007) et son administration est simple et rapide à réaliser puisqu'elle est constituée de 10 items dont 5 évaluent l'estime de soi positive et 5 l'estime de soi négative. La cotation est la suivante :

- Score inférieur à 25, votre estime de soi est très faible.
- Score entre 25 et 31, votre estime de soi est faible.
- Score entre 31 et 34, votre estime de soi est dans la moyenne.
- Score entre 34 et 39, votre estime de soi est forte.
- Score supérieur à 39, votre estime de soi est très forte.

2.4. Analyse statistique

Afin d'évaluer mon intervention sur les variables mesurées (les résultats avant/après du TDM6, du test incrémental sur ergocycle, du test assis-debout et de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg), l'utilisation de tests statistiques est indispensable. L'ensemble des résultats sont représentés par des moyennes ainsi que par des écarts-types. Ici, pour chaque variable mesurée et cela dans chaque groupe, les conditions de la normalité (Shapiro-Wilk) et de l'homogénéité des variances (Levene médiane) sont remplies. Ainsi, le test t de Student pour échantillons appariés est utilisé et la significativité retenue est la suivante : $p < 0,05$. De plus, le d de Cohen (taille d'effet) est utilisé grâce au calcul suivant : (moyenne après-moyenne avant) / écart-type moyen. Ce dernier détermine l'amplitude des effets selon les critères présentés dans le tableau 5.

κ	Interpretation
< 0	Désaccord
0.0 — 0.20	Accord très faible
0.21 — 0.40	Accord faible
0.41 — 0.60	Accord modéré
0.61 — 0.80	Accord fort
0.81 — 1.00	Accord presque parfait

Tableau 5 : interprétation du d de Cohen

III. Résultats

3.1.1. Le test de marche de 6 minutes

Le TDM6 a été réalisé, pour les deux groupes, avant et après la prise en charge en APA. Le tableau ci-dessous (*tableau 6*) évoque les résultats de ce test pour chaque patient.

	Groupe contrôle				Groupe expérimental			
	Sujet n°1	Sujet n°2	Sujet n°3	Sujet n°4	Sujet n°5	Sujet n°6	Sujet n°7	Sujet n°8
AVANT (m)	503	403	452	411	571	550	463	402
APRES (m)	541	464	466	530	598	551	478	456

Tableau 6 : récapitulatif des résultats du TDM6 pour l'ensemble des sujets

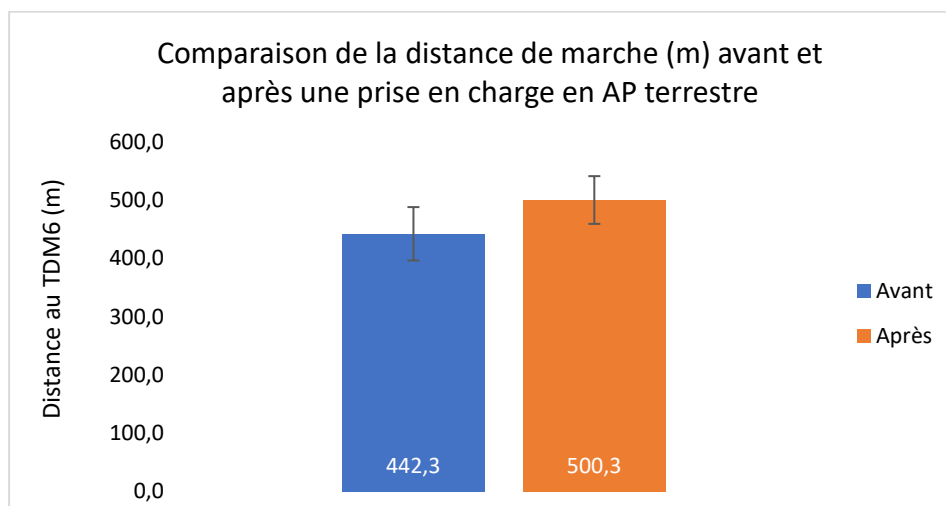


Figure 1 : résultats du TDM6 pour le groupe contrôle (moyenne)

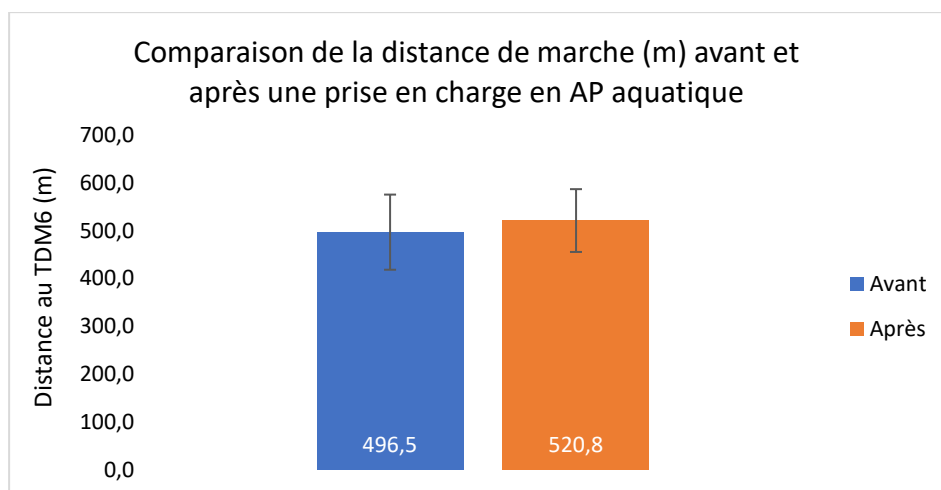


Figure 2 : résultats du TDM6 pour le groupe expérimental (moyenne)

Sur la figure 2, nous observons une amélioration de 58 mètres en moyenne (soit 11,6%) pour les sujets qui possèdent une prise en charge en APA terrestre. Cette amélioration n'est cependant pas significative puisque $p > 0,05$ ($p=0,08180$). Le d de Cohen, lui, est égal à 1,33 soit un effet très important.

Il en est de même pour les sujets qui possèdent une prise en charge en aquagym, en effet sur la figure 3 nous observons une amélioration non significative ($p=0,12008$) qui est de 24,3 mètres en moyenne (soit 4,7%) avec $d = 0,33$ (effet faible).

3.1.2. Le test incrémental sous maximal sur ergocycle

Le tableau ci-dessous (tableau 7) évoque la puissance développée à 80% de la FC de réserve avant et après le réentraînement.

	Groupe contrôle				Groupe expérimental			
	Sujet n°1	Sujet n°2	Sujet n°3	Sujet n°4	Sujet n°5	Sujet n°6	Sujet n°7	Sujet n°8
AVANT (watts)	105	85	85	155	135	95	90	85
APRES (watts)	115	105	90	155	135	90	105	95

Tableau 7 : récapitulatif des résultats du test incrémental sous maximal sur ergocycle

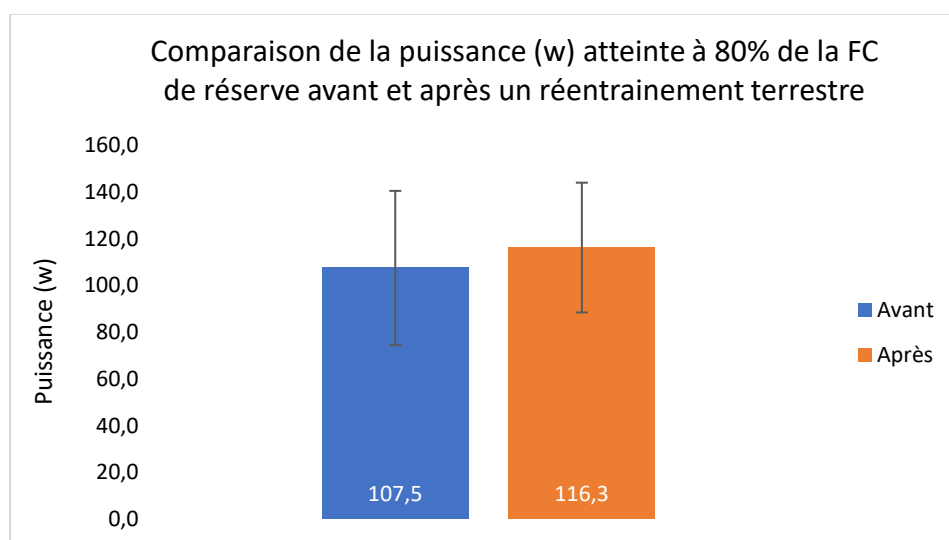


Figure 3 : résultats du test sur ergocycle pour le groupe contrôle (moyenne)

La figure 3 montre que les patients ont vu leur endurance s'améliorer après 6 semaines de réentraînement terrestre de 8,8 watts en moyenne (soit de 7,6%) mais aucune amélioration

significative n'a été observée ($p > 0.05$; $p = 0,13284$). Ici, la taille d'effet du d de Cohen est faible puisqu'elle est égale à 0,29.

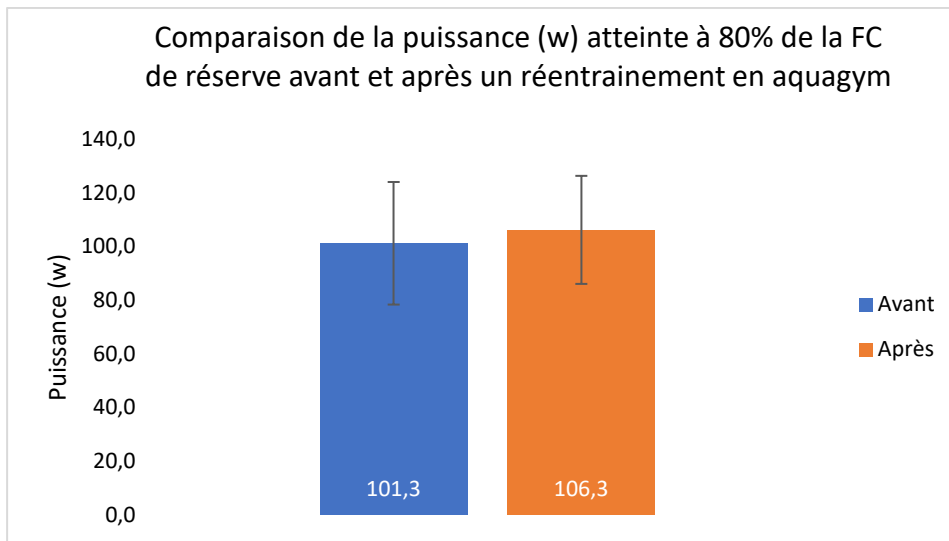


Figure 4 : résultats du test sur ergocycle pour le groupe expérimental (moyenne)

De la même manière que pour le groupe contrôle, les sujets ayant eu une prise en charge en aquagym voient leur capacité s'améliorer de 5 watts en moyenne (soit de 4,7%). Néanmoins cette augmentation n'est pas significative puisque $p > 0,05$ ($p=0,35339$) et $d = 0,23$.

3.1.3. Le test assis-debout

	Groupe contrôle				Groupe expérimental			
	Sujet n°1	Sujet n°2	Sujet n°3	Sujet n°4	Sujet n°5	Sujet n°6	Sujet n°7	Sujet n°8
AVANT (secondes)	16,1	37,9	24,8	20,3	23	24,2	18,8	27,2
APRES (secondes)	14,5	30,4	22,6	20,1	21,9	19,7	17,3	27,8

Tableau 8 : récapitulatif des résultats au test assis-debout pour l'ensemble des sujets

	AVANT (temps moyen)	APRES (temps moyen)	P
Groupe expérimental (n=4)	23,3 ± 3,5	21,7 ± 4,5	NS (=0,22313)
Groupe contrôle (n=4)	24,8 ± 9,4	21,9 ± 6,6	NS (=0,16975)

Tableau 9 : résultats au test assis-debout pour les deux groupes (moyenne) (NS : not significant)

D'après le tableau 9, les patients du groupe contrôle ont vu leur score s'améliorer de 2,9 secondes en moyenne (soit 11,7%) après 6 semaines de réentraînement en APA terrestre, mais ce n'est pas significatif puisque $p = 0,16975$ ($p > 0,05$) et $d = 0,36$. Nous observons également une légère baisse de 1,6 secondes dans le groupe expérimental (soit 6,9%) qui n'est pas significative non plus ($p = 0,22313$) avec une taille de l'effet qui est à 0,4.

3.1.4. L'échelle d'estime de soi de Rosenberg

	Groupe contrôle				Groupe expérimental			
	Sujet n°1	Sujet n°2	Sujet n°3	Sujet n°4	Sujet n°5	Sujet n°6	Sujet n°7	Sujet n°8
AVANT (points)	25	24	27	33	25	24	26	27
APRES (points)	31	29	32	34	28	26	31	27

Tableau 10 : récapitulatif des résultats de l'échelle d'estime de soi de Rosenberg

	AVANT (score moyen)	APRES (score moyen)	P
Groupe expérimental (n=4)	25,5 ± 1,3	28,0 ± 2,2	NS (=0,09571)
Groupe contrôle (n=4)	27,3 ± 4	31,5 ± 2,1*	< 0,05 (=0,03129)

Tableau 11 : résultats de l'échelle de Rosenberg pour les deux groupes (moyenne) (NS : not significant)

Le groupe expérimental (possédant de l'aquagym) voit augmenter son score de 2,5 points en moyenne (soit 8,9%) mais ce n'est pas significatif ($p > 0,05$; $p = 0,09571$), avec un d de Cohen à 1,060. En revanche, dans le groupe contrôle (APA terrestre) l'amélioration du score est significatif ($< 0,05$; $p = 0,03129$) avec une hausse de 4,2 points en moyenne (soit 13,4%) et un d de Cohen qui est à 1,37.

IV. Discussion

Le but de cette étude était d'apprécier les effets d'une programmation en APA, et plus spécifiquement les effets d'une prise en charge en aquagym chez les personnes en situation d'obésité. L'objectif de ce travail était d'étudier l'amélioration de l'état physique et psychologique grâce au programme d'APA et ainsi de constater l'importance du choix de l'orientation d'un patient dans une activité. En effet, la pratique d'une activité aquatique telle que l'aquagym permet au corps d'être immergé dans l'eau et donc possède des bienfaits différents d'une activité réalisée hors de l'eau (Hinman et coll., 2007 ; Jacquemin & Salem., 2016).

L'analyse des résultats du groupe expérimental (aquagym) n'a pas montré de modifications significatives des différents scores, malgré une tendance qui pourrait laisser croire à une amélioration des capacités à l'effort (capacités aérobies et force musculaire) ainsi que de l'estime de soi suite au programme. En effet, chaque patient de ce groupe a vu son score rester stable, voire s'améliorer après le programme, et ce sur tous les tests effectués. Par exemple sur la composante physique, bien que la significativité statistique n'a pas été atteinte, on relève une progression cliniquement notable sur le TDM6 (+ 58m) et sur le test assis-debout (-2,9s) correspondant à une progression respective de 11,6% et 11,7% dans le groupe activité terrestre. Une taille d'effet importante ($d = 1,33$) pour ce premier paramètre vient renforcer l'hypothèse d'un effet bénéfique de la PEC, les autres tailles d'effets sont eux plutôt faibles à modérés. Sur la composante psychique, la significativité dans le groupe expérimental n'a pas été atteinte cependant il y a eu une augmentation clinique couplée à une taille d'effet très forte ($d=1,060$). Pour conclure, le nombre de sujet par groupe a donné une limite aux p significatifs, c'est pour cela que le d de Cohen a été utilisé pour préciser ces résultats. Donc, même si ce n'est pas significatif, il semblerait toutefois que les séances d'APA aient des effets bénéfiques. En outre, les retours oraux des participants étaient très souvent positifs et les progrès lors des séances étaient visibles.

Quant à l'analyse statistique des résultats du groupe contrôle (APA terrestre), l'amélioration aux différents tests est également observée mais n'est réellement significative que pour l'évaluation de l'estime de soi. Globalement, il semblerait donc qu'une prise en charge en APA soit bénéfique et que la modalité d'exercice a que très peu d'incidence sur les résultats, mise à part sur la notion de l'estime de soi.

Quelle que soit la nature de l'activité physique, l'impact psychologique d'un programme de prise en charge sera bénéfique (Fox, 2000). Dans notre étude, le programme d'activités

terrestres a permis d'appuyer ce constat avec une amélioration significative de leur estime de soi (+13,4%). Quant aux sujets ayant eu de l'aquagym, ils ont démarré le programme avec une estime d'eux-mêmes plus faible et s'améliorent moins que les sujets du groupe contrôle. Cela pourrait être lié au fait de se mettre en maillot de bain dans un lieu public, l'image et le regard porté sur soi pouvant dès lors être plus complexes à gérer que dans une séance terrestre (Ben Salah et coll., 2021). La moindre amélioration peut également être en partie liée à une amélioration moins importante aux tests mesurant les capacités physiques ainsi qu'à l'insuffisance du temps d'intervention en APA. En revanche, l'une des raisons pour lesquelles les résultats dans ce groupe ce sont quand même améliorés (de manière non significative) réside dans le fait d'instaurer un climat de confiance et de bienveillance dans lequel l'individu peut se sentir en sécurité et ainsi s'accepter. Actuellement très peu de chercheurs se sont intéressés aux effets du type d'activité, dont l'activité physique en milieu aquatique, sur l'estime de soi chez les personnes obèses.

Les limites de ce travail d'étude :

Les résultats de ce travail doivent être interprétés avec précaution car certains facteurs limitants la qualité de l'étude sont présents. Premièrement, il n'y a eu que très peu de patients remplissant les critères d'inclusion et **le faible échantillon** des groupes (4 patients) est insuffisant pour observer des résultats concluants. L'idéal aurait été de disposer d'un plus grand échantillon de patients, ce qui n'était pas possible en la circonstance, étant donné que les séances d'aquagym sont peu nombreuses dans le dispositif sport-santé sur ordonnance comparativement aux activités terrestres, et que la plupart des patients disposent de deux activités différentes. Sur la base de ce dernier constat, il aurait été pertinent de mettre en place, en plus, un **groupe contrôle** possédant une activité physique terrestre ainsi que de l'aquagym afin de mesurer l'intérêt d'une éventuelle complémentarité de ces activités. De plus, la puissance de certains tests statistiques comme par exemple l'échelle de Rosenberg a été évaluée à 56% pour le groupe expérimental ; ceci peut aussi expliquer l'absence de significativité. Cependant, tous les autres tests statistiques avaient une puissance égale à 100%.

Ensuite, la **différence du niveau initial** entre les deux groupes a pu avoir un effet sur cette amélioration. Au départ, les patients ont été sélectionnés selon des critères d'inclusions comme l'IMC, qui devait être supérieur ou égal à 30. Ici, pour l'ensemble des sujets, cet IMC allait de 30 jusqu'à 53,4. Cette différence n'est pas négligeable et pourrait avoir influencé les résultats. Il semble donc judicieux d'analyser de manière plus spécifique chaque donnée. Par exemple, le groupe témoin a, en moyenne, progressé de manière plus importante sur tous les tests et a débuté

avec un niveau légèrement différent du groupe expérimental (l'IMC moyen du groupe témoin étant supérieur). Ce niveau de départ peut potentiellement impacter l'évolution car la marge de progression n'est pas la même.

La littérature rapporte que les progrès des sujets sont notamment liés au **moment de la prise en charge**. Il existe 2 phases dans celle-ci : la première est la phase de réduction pondérale. Une perte de poids est obtenue lorsque le bilan d'énergie est négatif pendant une durée suffisante, ce qui implique la diminution des apports énergétiques et/ou l'augmentation des dépenses. La seconde phase est totalement différente puisque c'est celle de la stabilisation pondérale (Basdevant et coll., 1998). Que le déficit énergétique soit le fait d'un traitement diététique, médicamenteux, ou même chirurgical, la courbe pondérale se termine par un plateau. Le poids et la composition corporelle ne changent plus lorsque le bilan énergétique et le bilan des lipides sont équilibrés : le sujet consomme autant de calories qu'il peut en dépenser en fonction de sa masse maigre et de son activité physique et autant de lipides qu'il est capable d'en oxyder. Ainsi l'évolution des capacités physiques grâce à l'AP se fera plus rapidement au début de la prise en charge puis se stabilisera avec le temps. Ici, les patients participant à l'étude n'ont pas commencé l'APA à la même période : du 14/02/2022 au 16/01/2023 soit 1 an de différence. Cette dernière a peut-être joué un rôle dans les évolutions des capacités physiques car ils n'étaient pas tous dans les mêmes phases :

*phase 1 : sujets 2, 4 et 7

*phase 2 : sujets 1, 3, 5, 6 et 8

Ensuite, d'après le Ministère de la Santé et de la Prévention, la prise en charge de l'obésité est graduée et l'on distingue trois niveaux de soins, selon le stade de sévérité ou de complexité de l'obésité. Tout d'abord, il y a les soins de premier recours dans lequel se trouve l'APA, la diététique, les psychologues, les kinésithérapeutes, les médecins traitants, etc. Ensuite, il y a les soins de second recours qui sont assurés par des médecins spécialisés en nutrition, en endocrinologie ou d'autres spécialités concernées, vers lesquels les personnes en situation d'obésité ont été orientées. Enfin, on trouve les soins de 3ème recours qui sont dispensés auprès des personnes relevant de situations plus complexes, dans les centres hospitaliers universitaires, dans les centres spécialisés d'obésité (CSO) et en lien avec des établissements de soins de suite et de réadaptation (SSR) spécialisés. Ainsi, la **complémentarité des soins** dans la prise en charge de l'obésité semble primordiale afin d'obtenir des résultats bénéfiques. Plusieurs études le prouvent comme par exemple celle de Donnelly et coll (2009). Cependant dans ce protocole de mémoire, les informations quant au suivi, en plus de l'APA, ne sont pas connus chez les sujets. Il est donc

probable que les résultats soient biaisés si ces derniers possèdent d'autres prises en charges (kinésithérapie, psychologie, diététique, etc...).

S'agissant de **l'âge**, la littérature scientifique explique qu'il est en général plus difficile pour les personnes âgées que pour les personnes plus jeunes d'évoluer. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à cette difficulté accrue. En effet, le métabolisme est plus lent : avec l'âge, le métabolisme basal, c'est-à-dire la quantité d'énergie que le corps dépense au repos, a tendance à diminuer, la masse musculaire diminue (Wilkinson et coll., 2018) mais surtout la présence de changements hormonaux, tels que la ménopause chez les femmes, peuvent affecter le métabolisme et la distribution des graisses dans le corps. De ce fait, le **sexe** peut également être un facteur limitant de l'étude puisque les hommes n'ont pas la même composition corporelle ni le même type d'obésité (androïde) que les femmes (gynoïde). L'âge, le sexe et la personnalité sont aussi des facteurs qui influencent l'image corporelle (Bruchon-Schweitzer, 1987). La ménopause et la tranche d'âge réduite auraient donc dû être prises en compte dans le protocole afin d'obtenir des résultats plus affinés.

Enfin, les résultats ont pu être influencés par certaines **conditions non contrôlables**, telles que le mode de vie des patients avec notamment le sommeil, l'alimentation ou encore le maintien des relations sociales ainsi que le niveau socio-économique. Les comorbidités peuvent également avoir eu un impact sur les résultats avec, par exemple, des pathologies cardiaques, la dépression, etc... qui peuvent potentiellement rendre les personnes plus fatiguées qu'ordinairement. J'ai par exemple eu en charge une patiente qui était très stressée à la perspective de ses résultats d'examens ou encore un patient très anxieux par rapport à une situation personnelle et familiale.

V. Conclusion

Ma formation à l'université de Lille ainsi que le travail de recherche effectué pour l'élaboration de ma revue de littérature m'ont donné de solides connaissances dans ce domaine, et donc la possibilité de mettre celles-ci en pratique au sein du dispositif sport-santé sur ordonnance de la Ville de Marcq-en-Barœul menant à bien l'étude qui est l'objet de ce mémoire.

Suite aux résultats obtenus et à la discussion qui en découle, l'intérêt d'une prise en charge en aquagym pour des adultes souffrants d'obésité semble bénéfique mais reste à approfondir, notamment sur la notion d'estime de soi. A l'heure actuelle, la programmation d'AP terrestre est plus documentée scientifiquement et reste à privilégier au vu des résultats. Cependant, il serait judicieux de réaliser une nouvelle étude plus approfondie, comportant des méthodologies plus affinées, plus spécifiquement en prenant en compte les biais et limites de celle-ci et en ajoutant une évaluation sur les douleurs et sur la sédentarité après le programme. Pour conclure, l'obésité est une pathologie très complexe nécessitant une prise en charge pluridisciplinaire et à long terme.

VI. Bibliographie

- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-117.
- Basdevant, A., Laville, M., Ziegler, O. Guide pratique pour le diagnostic, la prévention, le traitement des obésités en France. Groupe de Travail chargé de la mise au point des « Recommandations pour le diagnostic, la prévention et le traitement des Obésités en France ». *Diabetes Metab* 1998, 24 : 10-42.
- Bays, H. E., Toth, P. P., Kris-Etherton, P. M., Abate, N., Aronne, L. J., Brown, W. V., Gonzalez-Campoy, J. M., Jones, S. R., Kumar, R., La Forge, R., & Samuel, V. T. (2013). Obesity, adiposity, and dyslipidemia : A consensus statement from the National Lipid Association. *Journal of Clinical Lipidology*, 7(4), 304–383.
- Ben Salah, D., Boujelben, K., Mejdoub, Y., Zargni, A., Jdidi, J., Dammak, J., Elleuch, M., Hadj Kacem, F., & Abid, M. (2021). Image corporelle des adultes obèses. *Annales d'Endocrinologie*, 82(5), 544.
- Berger, B. G., & Owen, D. R. (1992). Mood Alteration with Yoga and Swimming : Aerobic Exercise May Not Be Necessary. *Perceptual and Motor Skills*, 75(3_suppl), 1331–1343.
- Blair, S. N., LaMonte, M. J., & Nichaman, M. Z. (2004). The evolution of physical activity recommendations : how much is enough ? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 913S—920S.
- Blissmer, B., Riebe, D., Dye, G., Ruggiero, L., Greene, G., & Caldwell, M. (2006). Health-related quality of life following a clinical weight loss intervention among overweight and obese adults: intervention and 24-month follow-up effects. *Health and quality of life outcomes*, 4(1), 43.
- Bruch H. (1975). Les yeux et le ventre : l'obèse et l'anorexique. Paris : Payot.
- Bruchon-Schweitzer, M. (1987). Dimensionality of the Body-Image : The Body-Image Questionnaire. *Perceptual and Motor Skills*, 65(3), 887–892.
- Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *British Medical Journal (Clinical Research Edition)*. 1982 May 29;284(6329):1607-8.

- Camargo, C. A., Weiss, S. T., Zhang, S., Willett, W. C., & Speizer, F. E. (1999). Prospective Study of Body Mass Index, Weight Change, and Risk of Adult-onset Asthma in Women. *Archives of Internal Medicine*, 159(21), 2582.
- Campbell, A., & Hausenblas, H. A. (2009). Effects of exercise interventions on body image: A meta-analysis. *Journal of health psychology*, 14(6), 780-793.
- Carpenter, K. M., Hasin, D. S., Allison, D. B., & Faith, M. S. (2000) Relationships between obesity and DSM-IV major depressive disorder, suicide ideation, and suicide attempts : results from a general population study. *American Journal of Public Health*, 90(2), 251–257.
- Chaouloff, F. (1997). The serotonin hypothesis. In W. P. Morgan (Ed.), *Physical activity and mental health* (pp. 179–198). Taylor & Francis.
- Ciangura, C., Faucher, P., & Oppert, J. M. (2014). Activité physique, nutrition et obésité. *Nutrition clinique et métabolisme*, 28(4), 279-286.
- Csuka, M., & McCarty, D. J. (1985). Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *The American Journal of Medicine*, 78(1), 77–81.
- De Bandt, J. P. (2004). Nutrition et obésité. *Nutrition clinique et métabolisme (Paris)*, 18(3), 147-155.
- De Danne, A. (2009). Commission pour la prévention et la prise en charge de l’obésité. Rapport au Président de la République.
- Décret n° 2016-1990 du 30 décembre 2016 relatif aux conditions de dispensation de l'activité physique adaptée prescrite par le médecin traitant à des patients atteints d'une affection de longue durée. Légifrance. Consulté le 24 décembre 2022, à l’adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2016/12/30/2016-1990/jo/texte>
- Dishman, R. K. (1997). The norepinephrine hypothesis. In W. P. Morgan (Ed.), *Physical activity and mental health* (pp. 199–212). Taylor & Francis.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), 459–471.
- Duclos, M., Duché, P., Guezennec, C. Y., Richard, R., Rivière, D., & Vidalin, H. (2010). Position de consensus : activité physique et obésité chez l’enfant et chez l’adulte. *Science & Sports*, 25(4), 207–225.
- Fabricatore, A. N., & Wadden, T. A. (2004). Psychological aspects of obesity. *Clinics in Dermatology*, 22(4), 332–337.

- Fonseca-Junior, S. J., Sá, C. G. A. d. B., Rodrigues, P. A. F., Oliveira, A. J., & Fernandes-Filho, J. (2013). Exercício físico e obesidade mórbida : uma revisão sistemática. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 26(suppl 1), 67–73.
- Ford, E. (2005). The epidemiology of obesity and asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 115(5), 897–909.
- Fox, K. R. (2000). Self-esteem, self-perceptions and exercise. *International journal of sport psychology*, 31(2), 228–240.
- Fox, K. R., & Hillsdon, M. (2007). Physical activity and obesity. *Obesity Reviews*, 8(1), 115-121.
- Geronooz, I., & Krzesinski, J. M. (2000). Obésité et hypertension artérielle : de la physiopathologie au traitement. *Revue médicale de Liege*, 55(10), 921-928.
- Gil Soares de Araújo, C., Luksevicius Rica, R., Silva Reis, M., & Bozza, R. (2012). Normalização de força muscular em idosos e o teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos. *European Journal of Preventive Cardiology*.
- Göhner, W., Schlatterer, M., Seelig, H., Frey, I., Berg, A., & Fuchs, R. (2012). Two-Year Follow-Up of an Interdisciplinary Cognitive-Behavioral Intervention Program for Obese Adults. *The Journal of Psychology*, 146(4), 371–391.
- Haute Autorité de Santé. *Prescription d'activité physique et sportive Surpoids et obésité de l'adulte* : HAS; 2018. Consulté le 27 février 2023, à l'adresse [FICHE ORGANISATION DES PARCOURS \(has-sante.fr\)](https://www.has-sante.fr/fr/themes/obesite/obesite-et-surpoids/la-prescription-d-activite-physique-et-sportive)
- Hinman, R. S., Heywood, S. E., & Day, A. R. (2007). Aquatic Physical Therapy for Hip and Knee Osteoarthritis : Results of a Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 87(1), 32–43.
- Inserm (2006). Obésité : Bilan et évaluation des programmes de prévention et de prise en charge. Rapport. Paris : Les éditions Inserm (Expertise collective).
- Inserm (2008). Activité physique : contextes et effets sur la santé. Rapport. Paris : Les éditions Inserm (Expertise collective).
- Jacquemin, S., Salem, W. (2016). Biomécanique dans l'eau: comparaison des amplitudes articulaires du membre inférieur lors de la marche dans l'eau et la marche en milieu sec sur tapis roulant. *Éditions Mains libres*, ISSN: 1660-8585.
- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113-119.

- Kannel, W. B., McGee, D., & Gordon, T. (1976). A general cardiovascular risk profile : The Framingham study. *The American Journal of Cardiology*, 38(1), 46–51.
- King, L., March, L., and Anandacoomarasamy, A. (2013). Obesity & osteoarthritis. *Indian Journal of Medical Research*, 138(2): 185–193.
- Klein, S., Wadden, T., & Sugerman, H. J. (2002). AGA technical review on obesity. *Gastroenterology*, 123(3), 882-932.
- *La prise en charge graduée de l'obésité – Ministère de la Santé et de la Prévention.* (s. d.). Ministère de la Santé et de la Prévention. Consulté le 28 mai 2023, à l'adresse <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/prises-en-charge-specialisees/obesite/article/la-prise-en-charge-graduee-de-l-obesite-430295>
- Lazarus, R., Sparrow, D., & Weiss, S. T. (1997). Effects of Obesity and Fat Distribution on Ventilatory Function. *Chest*, 111(4), 891–898.
- Lecoultre, V., & Guisti, V. (2015). Activités physiques adaptées au patient obèse : Quelles évaluations pour quelle prescription? *Revue Médicale Suisse*.
- *LOI n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé.* Légifrance. Consulté le 24 décembre 2022, à l'adresse https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2016/1/26/2016-41/jo/article_144
- Martín-Albo, J., Núñez, J. L., Navarro, J. G., & Grijalvo, F. (2007). The Rosenberg Self-Esteem Scale : Translation and Validation in University Students. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(2), 458–467.
- McGowan, R. W., Pierce, E. F., & Jordan, D. (1991). Mood Alterations with a Single Bout of Physical Activity. *Perceptual and Motor Skills*, 72(3_suppl), 1203–1209.
- *Obésité : un enjeu de santé publique.* (2022, 28 avril). Santé-Pratique-Paris. Consulté le 24 décembre 2022, à l'adresse <https://sante-pratique-paris.fr/sante-publique-dossier/obesite-un-enjeu-de-sante>
- Organisation Mondiale de la Santé. (2003). Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. *Genève, Suisse : OMS, Série de Rapports techniques*, 894.
- Paraponaris, A., Saliba, B., & Ventelou, B. (2005). Obesity, weight status and employability: empirical evidence from a French national survey. *Economics & Human Biology*, 3(2), 241- 258.
- Pennings, N., Golden, L., Yashi, K., Tondt, J., & Bays, H. E. (2022). Sleep-disordered breathing, sleep apnea, and other obesity-related sleep disorders : An Obesity Medicine Association (OMA) Clinical Practice Statement (CPS) 2022. *Obesity Pillars*, 100043.

- Polivy, J. (1996). Psychological Consequences of Food Restriction. *Journal of the American Dietetic Association*, 96(6), 589–592.
- Powell-Wiley, T. M., Poirier, P., Burke, L. E., Després, J.-P., Gordon-Larsen, P., Lavie, C. J., Lear, S. A., Ndumele, C. E., Neeland, I. J., Sanders, P., & St-Onge, M.-P. (2021). Obesity and Cardiovascular Disease : A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 143(21).
- *Programme National Nutrition Santé de 2019-2023*. Ministère des solidarités et de la santé. Consulté le 24 décembre 2022, à l'adresse [pnns4_2019-2023.pdf \(solidarites-sante.gouv.fr\)](https://solidarites-sante.gouv.fr/pnns4-2019-2023)
- Ravussin, E., Lillioja, S., Anderson, T. E., Christin, L., & Bogardus, C. (1986). Determinants of 24-hour energy expenditure in man. Methods and results using a respiratory chamber. *Journal of Clinical Investigation*, 78(6), 1568–1578.
- Safaei, M., Sundararajan, E. A., Driss, M., Boulila, W., & Shapi'i, A. (2021). A systematic literature review on obesity : Understanding the causes & ; consequences of obesity and reviewing various machine learning approaches used to predict obesity. *Computers in Biology and Medicine*, 136, 104754.
- Sani, S. H. Z., Fathirezaie, Z., Brand, S., Pühse, U., Holsboer-Trachsler, E., Gerber, M., & Talepasand, S. (2016). Physical activity and self-esteem : testing direct and indirect relationships associated with psychological and physical mechanisms. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, Volume 12, 2617–2625.
- Sayadi, H., Chatti, S., Mhalla, H., Jemal, M., Marmouch, H., & Khochtali, I. (2014). Obésité, estime de soi et dépression : quels liens ? *Annales d'Endocrinologie*, 75(5-6), 463.
- Schlienger, J. L., Luca, F., Vinzio, S., & Pradignac, A. (2009). Obésité et cancer. *La Revue de médecine interne*, 30(9), 776-782.
- Shaw, K. A., Gennat, H. C., O'Rourke, P., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *Cochrane database of systematic reviews*, 18(4), CD003817.
- Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001 Jan;119(1):256-70.
- Stiegler, P., & Cunliffe, A. (2006). The Role of Diet and Exercise for the Maintenance of Fat-Free Mass and Resting Metabolic Rate During Weight Loss. *Sports Medicine*, 36(3), 239–262.
- Talumaa, B., Brown, A., Batterham, R. L., & Kalea, A. Z. (2022). Effective strategies in ending weight stigma in healthcare. *Obesity Reviews*.

- Taylor, A. H., & Fox, K. R. (2005). Effectiveness of a primary care exercise referral intervention for changing physical self-perceptions over 9 months. *Health Psychology, 24*(1), 11.
- Vekic, J., Zeljkovic, A., Stefanovic, A., Jelic-Ivanovic, Z., & Spasojevic-Kalimanovska, V. (2019). Obesity and dyslipidemia. *Metabolism, 92*, 71–81.
- Wewege, M., van den Berg, R., Ward, R. E., & Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults : a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews, 18*(6), 635–646.
- Wilkinson, D. J., Piasecki, M., & Atherton, P. J. (2018b). The age-related loss of skeletal muscle mass and function : Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Research Reviews, 47*, 123–132.
- Winch, R. F., & Rosenberg, M. (1965). Society and the Adolescent Self-Image. *Social Forces, 44*(2), 255.
- Wise, R., Enright, P., Connett, J., Anthonisen, N., Kanner, R., Lindgren, P., O'hara, P., Owens, G., Rand, C., & Tashkin, D. (1998). Effect of Weight Gain on Pulmonary Function after Smoking Cessation in the Lung Health Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 157*(3), 866–872.

ANNEXES

Confidentiel

Annexe 2 : exemple d'une préparation de cycle

Renforcement musculaire – vendredi 17h

Objectif général : perte de poids et mobilité (souplesse)

Période : du 6 janvier au 17 février 2022

Endurance musculaire. Cardio-training : Capacité aérobie

1. ECHAUFFEMENT cardio-respiratoire

10 minutes/ 30 secondes par exercice : nuque, épaules, bras, rachis, abdo, ceinture pelvienne, genoux, jambes et chevilles

2. CIRCUIT

6 ateliers + machines – 3 séquences de 12 minutes soit 36 minutes de séance

- 2 jambes : <ul style="list-style-type: none">○ <u>Renfo (fessiers) et cardio</u> . Step . Descente et montée sur le step (coté) . Rajouter un squat avant de monter <ul style="list-style-type: none">○ <u>Force et équilibre</u> . Step . Fente vers l'avant et revenir sur le step avec la jambe arrière . temps de contraction et hauteur du step	- 2 bras : <ul style="list-style-type: none">○ <u>Amplitude articulaire et renforcement de la ceinture scapulaire</u> . Haltères 1kg et barres. . Développer vertical. Extension verticale. Pompes. . Temps de contraction (temps d'expiration ventrale ou poids)	- 2 abdos <ul style="list-style-type: none">○ <u>Obliques et transverse</u> . Chaise + haltère. . Rotation ou flexion latérale. . Temps de contraction. <ul style="list-style-type: none">○ <u>Grand droit et transverse</u> : . Chaise. . Gainage dynamique (Mountain Climber). . Temps de contraction.
--	---	--

Insister sur :

- la respiration ventrale (longue et profonde)
- Placement du bassin

Vigilance / Observation : attention aux douleurs de genoux pour Blandine et Caroline.

Séquence 1 : 45s de travail + 15s de récupération passive et recommencer 40s sur le même atelier et 20s de récupération pour passer à l'atelier suivant (= 12 minutes). Objectif : endurance musculaire.

Séquence 2 : 2 x 6 minutes de machines (= 12 minutes) -> rameur, vélo (à 70 rpm) et/ou tapis (5 km avec pente à 3% pour les 3 dernières minutes). Objectif : Endurance cardio-respiratoire.

Séquence 3 : 30s de travail et 30s de récupération active (déplacements dynamiques) (2 tours = 12 minutes). Objectif : résistance aérobie

3. ÉTIREMENTS sur chaise (ischios, quadriceps, adducteurs, fessiers, dos, bras)

Annexe 3 : exemple d'une fiche de groupe

RENFORCEMENT MUSCULAIRE – Mercredi 11h

Cardio training aérobie. Mobilité et équilibre dynamique.

Anne D., Sylvie D., Monique D., Amélie F., Corinne J., Edith P.

Pathologie : Obésité, lombalgie, DT2, cardio, cancer

Niveau de capacités physiques : Moyenne d'âge : 58 ans, IMC moyen : 36,7

- Marche : limitation importante (environ 470 m en 6 minutes)
- Force des jambes : très faible (15s) et limitation de flexion
- Force des bras : très faible (21 pompes contre mur en 1 min)
- Équilibre : très faible et risque de chute
- Souplesse : très faible

Points de vigilance :

- Essoufflement à l'effort
- Risque de chute et appréhension
- Douleurs articulaires et limitation de mobilité et d'amplitude (hanches – dont prothèses, genoux, pieds, cervicales, épaules, mains – canal carpien)
- Pas de passage au sol, limitation de flexion des genoux et escaliers compliqués.
- Douleurs lombaires
- Proéminence ventrale

Objectif / Attentes des patients :

- Perte de poids
- Bien-être
- Etre moins essoufflé
- Limitation/prévention des douleurs
- Gain de mobilité

Axes prioritaires de travail :

- Renforcement musculaire : Travail en poids de corps et faible résistance.
 1. Membres inférieurs
 2. Abdo-lombaire
 3. Muscles dorsaux
- Cardio training
 1. Travail intermittent : « long-long à long-court »
 2. Filière aérobie (travail de longue durée mais à faible intensité)
- Mobilisation articulaire
 1. Membres inférieures – hanches, genoux « sans charge »
 2. Mouvements lents et amples
- Equilibre dynamique
 1. Déplacements antéro-postérieurs et latéraux
 2. Franchissement d'obstacle et reprise d'appuis

RESUME

Contexte : l'obésité est une pathologie fréquente pouvant entraîner de nombreuses séquelles physiques, psychologiques et sociales, impactant la qualité de vie de l'individu. Recommandée par les organisations de santé, l'activité physique régulière, dont de nombreuses études prouvent l'intérêt, s'intègre parfaitement dans une prise en charge pluridisciplinaire en permettant une amélioration de la santé. L'activité physique joue en effet un rôle dans la prévention primaire et secondaire de la maladie, mais également dans la prévention tertiaire en permettant de lutter contre le développement d'autres pathologies.

Objectif : menée auprès de patients atteints d'obésité, cette étude a pour but d'analyser l'évolution des résultats des capacités à l'effort et des capacités psychologiques avant et après une programmation en activité physique adaptée (APA). Elle met en évidence l'efficacité d'un programme en APA et plus spécifiquement les effets d'une prise en charge en aquagym.

Matériels et méthodes : huit patients ont été séparés en deux groupes de quatre : un groupe contrôle qui bénéficiait des séances terrestres (renforcement musculaire et aérobie) et un groupe expérimental qui, quant à lui, suivait des séances d'APA en aquagym. Les deux groupes ont suivi un programme d'une durée de 6 semaines, comportant des séances d'une heure, 2 fois par semaine. Les capacités à l'effort ont été évaluées par le test de marche de 6 minutes (TDM6), le test incrémental sous maximal sur ergocycle ainsi que le test assis-debout. Les capacités psychologiques, quant à elles, ont été évaluées grâce à l'échelle d'estime de soi de Rosenberg. L'ensemble de ces tests a été effectué au début et à la fin de la programmation.

Résultats : l'ensemble des résultats du groupe contrôle et du groupe expérimental sont non significatifs ($p > 0,05$) bien que l'évolution des scores semble montrer une amélioration des variables mesurées. Seuls les résultats à l'échelle d'estime de soi de Rosenberg dans le groupe contrôle sont significatifs ($p < 0,05$).

Conclusions : le programme d'activités physiques aquatique, proposé dans cette étude, ne semble pas avoir été suffisant pour induire une amélioration des capacités physiques et psychologiques des patients souffrants d'obésité. Néanmoins, le programme d'APA terrestre permet d'observer de nettes améliorations sur le plan psychologique. Certains biais de cette étude peuvent cependant avoir contribué à l'absence de résultats significatifs, tels que le faible échantillonnage des groupes et les différents niveaux de sévérité de l'obésité.

MOTS-CLES : obésité, activité physique, capacités à l'effort, estime de soi, aquatique.

ABSTRACT

Context : obesity is a common condition that can lead to numerous physical, psychological, and social consequences, impacting an individual's quality of life. Regular physical activity, recommended by health organizations and supported by numerous studies, fits perfectly into a multidisciplinary approach to healthcare by promoting improved health. Physical activity plays a role in both primary and secondary prevention of the disease, as well as in tertiary prevention by helping to combat the development of other conditions.

Objective : conducted among patients with obesity, this study aims to analyze the evolution of exercise capacity and psychological abilities before and after a tailored physical activity program (TPA). It highlights the effectiveness of an TPA program, specifically examining the effects of aqua-gym interventions.

Materials and Methods : eight patients were divided into two groups of four: a control group that received land-based sessions (muscle strengthening and aerobic exercises) and an experimental group that participated in TPA sessions specifically in aqua-gym. Both groups underwent a 6-week program, consisting of one-hour sessions twice a week. Exercise capacity was assessed using the 6-minute walk test (6MWT), submaximal incremental test on an ergocycle, and the sit-to-stand test. Psychological abilities were evaluated using the Rosenberg Self-Esteem Scale. All these tests were conducted at the beginning and end of the program.

Results : all the results from the control group and the experimental group are non-significant ($p > 0.05$), although the trend in the scores indicates an improvement in the measured variables. Only the results of the Rosenberg Self-Esteem Scale in the control group are significant ($p < 0.05$).

Conclusions : the aquatic physical activity program proposed in this study does not appear to have been sufficient to induce improvements in the physical and psychological capacities of patients with obesity. However, the land-based TPA program shows significant improvements in psychological aspects. Several biases in this study may have contributed to the lack of significant results, such as the small sample size in each group and the varying levels of obesity severity among participants.

Keywords: obesity, physical activity, exercise capacity, self-esteem, aquatic.