

Année universitaire 2021-2022

Master 1^{ère} année Master 2^{ème} année

Master STAPS mention : ENTRAÎNEMENT ET OPTIMISATION DE LA
PERFORMANCE SPORTIVE

Parcours : Préparation du sportif : aspects physiques, nutritionnels et mentaux

MÉMOIRE

TITRE : Confrontation de l'entraînement intermittent (H.I.I.T.) et de l'entraînement continu (M.I.C.T.) sur la perte de masse grasse chez des adultes en surpoids.

PAR : PÉTILLON JÉRÉMIE

SOUS LA DIRECTION DE : DAUSSIN FREDERIC et MABILLON JIMMY

Soutenu à la Faculté des Sciences du Sport et
de l'éducation physique le : 30/06/22 à 9h00

« 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. »

Remerciements :

Je tiens à remercier Mr Martins Anthony (directeur de Moscion Training Studio) et mon maître d'apprentissage Mr Mabillon Jimmy, sans qui l'aventure n'aurait pu commencer. Grâce à leur confiance j'ai pu m'épanouir dans ma future profession et élargir mon panel de compétences. J'ai appris énormément par le biais de cette alternance.

Je remercie mon directeur de mémoire, Mr Daussin Frédéric, pour l'aide apportée tout au long de l'année à travers de nombreux temps d'écoute et d'échanges. Les rendez-vous ont permis d'affiner mon étude.

Je remercie également toute l'équipe Moscion et particulièrement les coachs (Théo Ancel, Sophie Valenduc, Étienne Allier) qui m'ont soutenu dans la mise en place du protocole en salle.

Je souhaite remercier ma famille pour le soutien sans faille à tout niveau durant cette année ainsi que pour la relecture de ce mémoire.

Enfin je remercie les personnes qui se sont prêtées au jeu pour le protocole et l'étude. De la même façon je remercie l'ensemble des adhérents de la salle pour leur accueil et bienveillance durant cette année d'alternance.

PÉTILLON JÉRÉMIE

GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS

A

- A : Âge
- AFAP : As Fast As Possible / Le plus rapidement possible
- AMRAP : As Many Round As Possible / Autant de tour que possible
- ANP : Peptide Atrial Natriurétique

B

- BB : Barbell / barre olympique
- BIA : Bioelectrical Impedence Analysis / Analyse bio-électrique d'impédancemétrie
- BMI : Body Mass Index / IMC Indice de Masse Corporelle
- Bpm : battements par minute
- BR : Battle Rope / corde ondulatoire

C

- Cal : Calorie

D

- DEJ : Dépense énergétique journalière
- DEXA : Dual Energy X-ray Absorptiometry / Absorptiométrie à rayons X à double énergie

E

- Ê : Entraînement
- EMOM : Every Minute On the Minute / Chaque minute sur la minute
- EOPS : Entraînement et optimisation de la performance sportive

F

- FC : Fréquence cardiaque

G

H

- HIIT : High Intensity Interval Training / Entraînement à intervalles de hautes intensités

I

- IMC : Indice de Masse Corporelle
- IMG : Indice de Masse Grasse

J

- J : Jour

K

- KB : KettleBell
- Kg = Kilogramme

L

M

- m : mètre
- Max : maximal(e)
- MB : Métabolisme de base
- MET : metabolic equivalent task / équivalent métabolique
- MICT : Moderate Intensity Continuous Training / Entraînement continu d'intensité modérée

N

- n = Effectif
- NAP : Niveau d'activité physique

O

- OMS : Organisation Mondiale de la Santé

P

- P : Poids
- PAM : Puissance Aérobie Maximale

Q

R

- Reps : Répétitions

S

- s : seconde
- SIT : Sprint Interval Training / Entraînement à intervalle de sprint
- STAPS : Sciences et techniques des activités physiques et sportives
- SPO₂ : Taux de saturation de l'oxygène dans le sang

T

U

V

- VAM : Vitesse Aérobie Maximale
- VO₂max : Consommation maximale d'oxygène

W

- W : Week = semaine

X, Y, Z

Sommaire :

Première Partie : Thématique, revue de littérature et axes de travail.....	1
1. Introduction.....	1
2. Revue de la littérature.....	2
2.1. La masse grasse.....	2
2.1.1. Définitions et rôles.....	2
2.1.2. Mesure de la masse grasse.....	3
2.1.3. Surpoids et obésité.....	5
2.1.4. Distinction entre hommes et femmes.....	5
2.2. La perte de masse grasse.....	7
2.2.1. Métabolisme et activité physique.....	7
2.2.2. Stratégies de perte de masse grasse.....	9
2.3. Entraînement continu et intermittent au service de la perte de masse grasse.....	10
2.3.1. Définitions et principes fondamentaux.....	10
2.3.2. Mobilisation des graisses, impact sur la composition corporelle.....	11
2.3.3. Résumé des données littéraires sur le HIIT et MICT.....	14
3. Problématique, objectifs et hypothèses de recherche.....	14
3.1 Problématique.....	14
3.2. Objectifs.....	15
3.3. Hypothèses.....	16
Deuxième partie : Stage et étude réalisée.....	17
1. Le stage.....	17
1.1. Milieu professionnel.....	17
1.2. Mes missions.....	17
2. Matériels et méthodes.....	18
2.1. Sujets.....	18
2.2. Matériels et techniques de mesure.....	20
2.3. Design de l'étude.....	21
2.4. La programmation.....	22
2.5. Analyses statistiques.....	23
3. Résultats.....	24
4. Discussion.....	26
5. Conclusion et perspectives.....	31
6. Références bibliographiques.....	32
7. Annexes.....	36

Index des tableaux

Tableau 1: Norme du taux de masse grasse selon l'âge et le genre (Prévost et Reiss, 2017).....	6
Tableau 2: Présentation des données scientifiques accumulées sur le HIIT et MICT en rapport avec la perte de masse grasse.....	14
Tableau 3: Récapitulatif des sujets de l'étude selon leur groupe d'entraînement (HIIT et MICT).....	20
Tableau 4: Evolution de la composition corporelle du groupe HIIT en pré et post programmation.....	25
Tableau 5: Evolution de la composition corporelle du groupe MICT en pré et post programmation.....	25
Tableau 6: Données obtenues aux tests statistiques ANOVA.....	25
Tableau 7: Données moyennées des sujets du groupe MICT.....	38
Tableau 8: Données moyennées des sujets du groupe HIIT.....	38
Tableau 9: Données moyennées des sujets femmes.....	38
Tableau 10: Données moyennées des sujets du groupe hommes.....	38
Tableau 11: Données moyennées des sujets de l'effectif complet.....	38
Tableau 12: Tableau de suivi de l'alimentation durant le protocole (test pré et post) par fréquence alimentaire.....	39
Tableau 13: Séance type en MICT.....	41
Tableau 14: Séance type en HIIT.....	41
Tableau 15: Récapitulatif des Fréquences cardiaques selon les sujets, les groupes, les séances.....	42

Index des figures

Figure 1: Taux d'oxydation des lipides (g/min) et glucides en fonction de l'intensité d'effort en % de VO^2_{max} et FC_{max}	12
Figure 2: Consommation d'oxygène (O^2) suite à l'effort physique.....	13
Figure 3: Entonnoir de sélection des sujets participants à l'étude selon les critères d'inclusion et d'exclusion.....	20
Figure 4: Évolutions de l'IMC (Kg/m^2) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT.....	26
Figure 5: Évolutions de la masse grasse (Kg) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT.....	26
Figure 6: Évolutions de la masse maigre (Kg) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT.....	26
Figure 7: Évolutions de la masse musculaire (Kg) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT.....	26

Figure 8: Évolutions du poids (Kg) entre pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT.....	27
Figure 9: Organigramme de Moscion Training Studio 2021-2022.....	37
Figure 10: Exemple de retour après pesée sur ACCUNIQ BC380.....	40

Index des illustrations

Illustration 1: Emplacement du Studio au sein de Villeneuve d'Ascq.....	37
Illustration 2: Intérieur du Studio Moscion.....	37
Illustration 3: Balance Accuniq BC380 de Diagnostif.....	41
Illustration 4: Oxymètre Oxyscan (AX-CMS50D) des laboratoires Axamed.....	41

Première Partie : Thématique, revue de littérature et axes de travail

1. Introduction

Alternant dans le coaching sportif à Moscion Training Studio, je travaille essentiellement avec des personnes souhaitant perdre de la masse grasse. Dans le cadre de ce processus nous les prenons en charge (programmation et encadrement) sur des séances d'une heure environ. L'abonnement le plus récurrent est le deux fois semaine et parmi ces adhérents nombreux sont ceux qui attendent du sport une solution sans se soucier de leur alimentation. Outre une sensibilisation à la nutrition, j'aimerais leur apporter des solutions sportives les plus concrètes et efficaces possibles.

La masse grasse ou graisse « représente le tissu adipeux blanc et brun qui se trouve sous la peau entre les viscères, dans le muscle, ... » (Prévost et Reiss, 2017). Elle est essentiellement constituée de lipides et notamment d'adipocytes qui vont avoir un rôle protecteur, de chaleur et de réserve énergétique. Une personne est considérée en surpoids lorsque son IMC (Indice de masse grasse) excède les 25 kg/m² (OMS, 2020). L'Ê (entraînement) à intervalles de haute intensité (HIIT) correspond à un travail situé entre 80 % et 100 % de la fréquence cardiaque maximale (FCmax) ou de la consommation maximale d'oxygène (VO₂max), (Keating et al 2017). Une séance est généralement construite avec une succession d'exercices d'une durée comprise entre 60 et 240s (seconde) avant une période de récupération permettant le maintien de l'intensité dans le temps (Keating et al 2017). Tandis que l'entraînement continu à intensité modérée (MICT) correspond à des sessions d'effort plus longues sans réelle récupération. Le travail se situe entre 50 et 70 % de la FCmax (Keating et al 2017).

L'OMS recommande pour les adultes une pratique de 150 à 300 minutes d'activité physique aérobique d'intensité modérée par semaine, ou 75 à 150 minutes de manière soutenue pour rester en bonne santé (OMS, 2020). Il est également possible d'allier les deux en une combinaison équivalente mais ces preuves sont de certitudes modérées. Sera-t-il possible avec moins de 120 minutes d'effort par semaine d'avoir des effets sur la perte de masse grasse ? Et ces effets seront-ils différents selon le mode de pratique (à savoir entre H.I.I.T. et M.I.C.T.) ?

Ce mémoire est l'occasion de faire le point sur les données scientifiques relatives à l'entraînement continu et avec intervalles. C'est aussi l'opportunité d'apporter des preuves scientifiques d'efficacité d'un programme court sur la perte de masse grasse, ne demandant que deux heures dans une semaine (deux séances par semaine sur 6 semaines). Le cadre de l'étude correspond davantage aux disponibilités réelles de la majorité de la population pour le sport (temps, motivation ou argent). De ce fait, cette étude est adressée aux personnes notamment sédentaires atteintes de surpoids. Nous essayerons à travers ce travail de mettre en avant l'accessibilité au bien être physique.

2. Revue de la littérature

2.1. La masse grasse

2.1.1. Définitions et rôles

Comme énoncé précédemment la masse grasse corporelle représente le tissu adipeux blanc et brun que chaque individu possède. Il s'agit d'un tissu conjonctif composé de cellules adipeuses, de fibroblastes, de cellules immunitaires et vaisseaux sanguins (Roberts, 2016). Faisant partie des principaux constituants du corps humain, ses fonctions sont multiples : protection des organes et des articulations, régulation de la température corporelle, réserve d'énergie, fonction endocrine (Roberts, 2016 ; Prévost et Reiss, 2017). Celle-ci va être stockée à divers endroits du corps tels que les organes, les os, les muscles, le système nerveux central (SNC) ou encore les orbites des yeux, etc, elle est en effet présente partout dans le corps (Prévost et Reiss, 2017).

Généralement divisée en deux catégories, la masse grasse regroupe le tissu adipeux blanc et brun. Le tissu adipeux blanc stocke l'excès d'énergie sous forme de triglycérides. La graisse brune est, quant à elle, un tissu thermogénique jouant un rôle primordial dans le maintien de la température corporelle centrale (Cheng et al 2021). Les adipocytes blancs peuvent se transdifférencier (brunissement) en adipocytes beiges ayant propriétés similaires aux adipocytes bruns sous les stimulations de l'exercice ou l'exposition au froid (Cheng et al 2021) entre autre avec l'action de l'irisine. Cette hormone sert d'intermédiaire entre le tissu adipeux et le tissu musculaire, et permet la production de chaleur en brûlant les graisses.

2.1.2. Mesure de la masse grasse

Pour la mesurer, différentes méthodes existent. Pour l'estimer, la plus connue est celle de l'IMC standardisé en 1997 par l'OMS (OMS, 2003). Il suffit d'utiliser sa taille et sa masse sous la formule suivante :

$$\text{IMC (Kg/m}^2\text{)} = \text{poids en kg/taille}^2 \text{ (en m).}$$

Le résultat est reporté sur une échelle à intervalles chez les adultes : sous poids <18,5 ; 18,5< normal >25 ; 25< surpoids > 30 ; 30 < obésité > 40 ; obésité sévère >40 (OMS, 2003). Cette méthode est simple d'utilisation et donne un aperçu de l'état de santé physique. Néanmoins cette formule n'est pas pertinente dans toutes les situations. En effet, elle ne prend pas en compte le sexe, ne renseigne ni la masse musculaire ni la masse grasse et sa répartition pour un individu (Prévoist et Reiss, 2017 / Haute autorité de santé, 2021). De ce biais en découle des résultats discutables notamment sur le plan sportif. Un bodybildeur aura un IMC très élevé dû à sa masse musculaire qui élève son poids de corps contrairement à une femme senior qui aura un IMC faible dû à un manque de masse musculaire. De plus une personne avec un IMC de 19 passant à un IMC de 23 en l'espace de quelques mois est toujours considérée dans la norme pourtant la prise de masse grasse est élevée.

Dans cette optique l'IMG (Indice de Masse Grasse) semble plus approprié, bien que l'IMC reste pertinent chez les sédentaires. Celui-ci peut également être estimé via des formules. L'une des plus utilisée est celle de Durenberg (Deurenberg, Weststrate et Seidell, 1991) :

$$\text{IMG (\%)} = (1,20 \times \text{IMC}) + (0,23 \times \text{Âge}) - (10,8 \times \text{Sexe}) - 5,4$$

Elle a l'avantage de différencier le genre (Femme = 0, Homme = 1) et de donner des résultats similaires à ceux des balances impédancemètres ou des plis cutanés (Deurenberg, Weststrate et Seidell, 1991). Toutefois cette étude date de 1991 et les balances ont évolué depuis lors. De plus elle surestime le pourcentage de masse grasse des personnes en situation d'obésité. La masse grasse peut être mesurée plus précisément de diverses façons.

Il y a des méthodes indirectes, directes et de critères ou critérielles (Aragon et al, 2017). « Les méthodes de critères mesurent une propriété du corps (densité, quantités et distributions des tissus squelettiques, musculaires et adipeux) via des techniques d'imagerie par rayons X ou magnétiques. » (Duren et al, 2008) comme la densitométrie, la tomodynamométrie, l'imagerie par

résonance magnétique (IRM) et DEXA (Dual energy X-ray absorptiometry). « Les méthodes indirectes permettent d'obtenir une estimation de la composition corporelle basée sur les résultats des méthodes directes ou de critères » comme les balances impédancemètre (Duren et al, 2008). Les méthodes directes mesurent un processus spécifique, on retrouve : la dilution isotopique et l'activation neutronique entre autres (Aragon et al, 2017).

On retrouve ainsi principalement la technique des plis cutanés (indirecte), la pesée avec balance impédancemètre BIA : bioelectrical impedance analysis (indirecte) et la DEXA la méthode de référence (de critères).

→ Les plis cutanés : La méthode la plus répandue consiste à mesurer le pli cutané à 4 endroits différents du corps (bicipital, tricipital, sous-scapulaire et supra illiaque) et d'additionner les résultats en millimètres. Il faut ensuite se référer à la table qui donne le pourcentage de masse grasse en fonction du résultat, du genre et de l'âge (Prévost et Reiss, 2017). Cette méthode est assez accessible mais l'inconvénient est sa reproductibilité entre chaque examinateur. Le résultat peut différer sur un même sujet. D'autres méthodes utilisent 2, 3, 6 ou 7 plis cutanés mais manquent de validité selon le sexe, le genre, le niveau sportif, etc (Maton 2008).

→ Impédancemètre : Le principe sur lequel se base cette méthode consiste à envoyer un signal électrique dans le corps. La graisse ne contenant qu'une faible quantité d'eau, le signal rencontre une résistance plus importante à son contact. Ainsi le signal met en lumière les différents composants corporels d'un individu. En fonction du nombre de capteurs, plusieurs compartiments peuvent être analysés allant de 2 à 5 (Aragon et al, 2017). Plus il y a de compartiments analysés plus la mesure est précise. Les 5 compartiments sont associés à : l'eau intra-cellulaire, l'eau extra-cellulaire les protéines, la masse grasse et la masse minérale (Accuniq by diagnofit, 2022). Avec 5 compartiments l'impédancemètre peut être considéré comme méthode de critère (Aragon et al, 2017).

→ DEXA : La méthode DEXA mesure la graisse corporelle, les muscles et le capital osseux du corps en utilisant deux énergies de rayons X allant du plan postérieur vers l'antérieur (le patient est en décubitus dorsal sur un lit). Son fonctionnement repose sur l'atténuation des rayons X avec des énergies photoniques faibles et élevées qui est mesurable et dépend des propriétés du tissu (Kuriyan, 2018). Ainsi la différence de densité des tissus permet d'obtenir les résultats souhaités comme le taux de masse grasse.

2.1.3. Surpoids et obésité

Pour rappel, chez un adulte le surpoids fait référence à un IMC > 25 et l'obésité > 30 (OMS, 2003). Bien que la masse grasse soit essentielle et joue de nombreux rôles (vu précédemment), en excédent elle peut nuire à la santé (OMS, 2013 et 2020). Elle sera stockée et utilisée qu'en dernier recours lors d'un déficit calorique important. Une alimentation trop riche (excédent de calories dans le ratio apport/dépense), un manque d'activité physique mais aussi des maladies chroniques et prise de médicaments, etc peuvent être à l'origine d'un excédent de masse grasse. L'obésité peut provoquer un diabète de type 2, elle est associée à un risque accru de cancer, de maladies cardiovasculaires, d'hypertension artérielle, d'excès de cholestérol, etc (Su, 2019). Plus une personne s'éloigne des normes en % de masse grasse ou d'IMC plus il y a de risque de développer une maladie chronique. Il faut faire attention à l'interprétation de ses chiffres car ils ne renseignent pas la répartition de celle-ci. Un surplus de masse grasse au niveau abdominal (autour des viscères) est plus à risque de développer des maladies indépendamment de l'IMC. « Lorsque le tour de taille est supérieur à 100 cm chez l'homme et à 88 cm chez la femme (en dehors de la grossesse), on parle d'obésité abdominale » (INSERM, 2017). La circonférence abdominale est un indicateur limité du tissu adipeux intra-abdominal puisque la graisse sous-cutanée et viscérale sont prises en compte sans dissociation (Duren et al, 2008). Toutefois, un résultat supérieur à la norme prédispose à des risques accrus pour la santé (Duren et al, 2008).

Ainsi cette situation physique et de santé (obésité) augmente les risques de morbidité (OMS, 2013 ; Su, 2019). L'activité physique est l'une des clefs pour restreindre et diminuer le nombre de cas en situation de surpoids qui s'élevait à 1,9 milliards en 2016 (OMS, 2020) et prévenir l'obésité. L'obésité qui est considérée depuis peu comme une maladie chronique (INSERM, 2017).

2.1.4. Distinction entre hommes et femmes

En fonction du genre, de l'âge, et de l'activité physique/professionnelle le taux de graisse idéal peut être amené à différer, voici le *Tableau 1* qui décrit les normes de taux de masse grasse pour la population générale :

Âge	Femme			Homme		
	Bas	Moyen	Élevé	Bas	Moyen	Élevé
20/24	18-22	22-25	25-30	11-15	15-19	19-24
25/29	19-22	22-26	26-30	12-17	17-21	21-25
30/34	20-23	23-27	27-31	14-18	18-22	22-25
35/39	21-24	24-28	28-31	16-20	20-23	23-26
40/44	23-26	26-30	30-33	17-21	21-24	24-27
45/49	24-27	27-31	31-35	18-22	22-25	25-28
50/59	27-30	30-33	33-36	20-23	23-26	26-29
>60	28-31	31-34	34-38	20-23	23-26	26-30

Tableau 1: Norme du taux de masse grasse selon l'âge et le genre (Prévost et Reiss, 2017)

Le constat est une différence du taux de masse grasse entre les genres, chez les hommes il est plus faible que chez les femmes. A titre d'exemple, sur *le Tableau 1*, un homme âgé de 30 ans devrait avoir entre 18 et 22 % de masse grasse s'il est dans la norme, contre 23 à 27 % chez une femme du même âge. Cela s'explique en partie par la propension des femmes à stocker de l'énergie sous forme de graisse (Lassek et al, 2006). Cette tendance se justifie par une quantité plus importante d'enzymes pour stocker la graisse que pour la brûler, notamment afin d'être en capacité d'alimenter un bébé à partir de leurs propres réserves énergétiques si les apports venaient à manquer (Lassek et al, 2006). C'est pourquoi les adipocytes sont plus sensibles aux hormones féminines comme l'œstrogène (Prévost et Reiss, 2017).

Ce fait met en lumière une répartition également différente de la masse grasse sur le corps entre les hommes et les femmes. « Chez les hommes, 21 % du tissu adipeux est intra abdominal versus 8 % chez la femme. Chez cette dernière le reste est sous cutané » (Prévost et Reiss, 2017). De part la génétique les hommes stockent en effet davantage de masse grasse au niveau de l'abdomen, contrairement aux femmes qui sont plus disposées à la stocker au niveau des hanches, des fessiers, des cuisses et des seins (Karastergiou, 2013). Avec l'âge, la masse grasse devient plus importante chez les hommes et les femmes dû entre autre à une diminution de la masse musculaire (car diminution de l'activité physique par exemple). Ce phénomène peut se traduire après 50 ans par de la sarcopénie. La masse musculaire permet de maintenir un métabolisme de base plus élevé et donc une dépense énergétique plus forte. Ce constat (perte de masse musculaire) va se renforcer chez la femme à partir de la ménopause (Lecerf et al, 2021).

2.2. La perte de masse grasse

2.2.1. Métabolisme et activité physique

Pour entamer une perte de poids le principe fondamental est le déficit calorique. Mais il vaudrait mieux parler de perte de masse grasse que de perte de poids qui ne renvoie qu'à un chiffre sur la balance sans renseigner la composition corporelle. La balance calorique correspond à un équilibre entre l'énergie (Kcal) dépensée et celle apportée au corps via l'alimentation. Avant de comprendre comment améliorer le déficit calorique il faut comprendre la dépense énergétique du corps. Elle se divise en plusieurs parties (Poehlman, 1989) :

→ Le métabolisme de base (MB) : est la dépense énergétique minimale pour le fonctionnement et l'entretien de l'organisme dans des conditions standardisées : au repos, à jeun (12h au moins) et à température ambiante. Il correspond environ à 60-75 % de la dépense énergétique. La majeure partie de la dépense est causée par le cerveau et les muscles.

→ La thermogénèse alimentaire : c'est la dépense énergétique nécessaire pour convertir les aliments ingérés en énergie mobilisable soit environ 10 % de la dépense énergétique totale.

→ La thermorégulation : c'est le maintien d'une température interne comprise entre 37 et 37,5°C pour assurer les fonctions essentielles de l'organisme. Sa part dans la dépense énergétique quotidienne varie en fonction de la température du milieu.

→ Dépenses liées à l'activité physique : ce sont les activités de la vie quotidienne en dehors du repos que ce soient des exercices sportifs ou non. Ici la part en % dépend de chaque individu et peut être très variable. Généralement elle représente entre 10 et 20 % de la dépense totale.

Pour calculer son métabolisme de base, il est possible d'utiliser la formule de Black et al (1996), validée par l'AFDN (Association Française des Diététiciens Nutritionnistes) en 2011 :

$$\begin{aligned} & T \text{ (taille en mètre), } P \text{ (Poids en Kg), } A \text{ (Âge en année) :} \\ & \text{Femmes: } MB = 0,963 \times P^{0,48} \times T^{0,50} \times A^{-0,13} \times 1000/4,1855 \\ & \text{Hommes: } MB = 1,083 \times P^{0,48} \times T^{0,50} \times A^{-0,13} \times 1000/4,1855 \end{aligned}$$

Exemple : Une femme de 60kg pour 1m67 et 32 ans à un MB estimé à environ 1352 Kcal.

$$0,963 \times 60^{0,48} \times 1,67^{0,50} \times 32^{-0,13} \times 1000/4,1855$$

Après avoir calculé son métabolisme de base il est possible d'estimer sa dépense énergétique totale sur la journée en utilisant le NAP (niveau d'activité physique). Le résultat obtenu permettra de déduire l'alimentation adaptée à ses objectifs en Kcal (perte de masse grasse = déficit calorique). Différentes méthodes pour calculer le NAP existe, la plus précise est celle utilisant les MET (Metabolic Equivalent Task / équivalent métabolique) car elle recense de nombreuses activités. Par exemple le compendium de Ainsworth et al en 2011, recense des activités sportives comme quotidiennes à différentes intensités. Le MET permet d'estimer l'intensité de l'action sur une heure par rapport au repos. Un MET équivaut à une consommation de l'ordre de 3,5 mL O²/min/kg ou une dépense de 1 kcal/kg de poids corps par heure (Ainsworth et al, 2011). Pour obtenir sa dépense énergétique journalière (DEJ), il faut répertorier l'ensemble de ses activités sur une journée avec leur MET correspondant et la durée passée dans celles-ci. Il est ainsi possible d'obtenir le NAP moyen et le multiplier au MB pour obtenir sa dépense énergétique journalière.

Exemple : Le repos en position allongée correspond à 1 MET tandis que la musculation générale correspond à 5 MET (Ainsworth et al, 2011). En reprenant la femme de l'exemple précédent (son MB = 1352), ses activités de la journée sont : 8h de sommeil à 1MET, 1h de musculation à 5MET, 6h de conduite de bus (métier) à 2MET, 1,5h d'alimentation (sur la journée complète) à 1,5MET, 1,5h d'hygiène de vie (se laver, s'habiller, etc) à 2MET, 2h de télévision en position assise à 1,3MET et 4h de travail sur ordinateur à 1,3MET.

$$\text{NAP moyen} = [(8 \times 1) + (1 \times 5) + (6 \times 2) + (1,5 \times 1,5) + (1,5 \times 2) + (2 \times 1,3) + (4 \times 1,3)] / 24 = 1,58$$

$$\text{DEJ} = \text{MB} \times \text{NAP moyen} = 1352 \times 1,58 = 2143,4 \text{ Kcal}$$

Ici, cette personne à une DEJ d'environ 2143,4 Kcal. La musculation ne représente que 281,6Kcal sur sa journée (= 5x 1352 / 24) soit 13 % (= 281,6 x 100 / 2143,4) de sa dépense énergétique.

La dépense énergétique liée à l'activité physique (=sport) n'est pas aussi élevée que ce qui est imaginée par la population. Afin d'optimiser sa perte de masse grasse (ou de poids), il ne faut pas se reposer uniquement sur l'activité physique. D'autres solutions existent comme diminuer son apport alimentaire pour augmenter l'écart des apports et dépenses. L'associer à l'activité physique est le moyen le plus efficace pour perdre du poids (Jakicic et al 2019). Pratiquer du renforcement musculaire est également une bonne idée afin d'augmenter sa masse musculaire et par la même occasion son métabolisme de base car les muscles consomment de l'énergie même au repos.

2.2.2. Stratégies de perte de masse grasse

Il faut faire attention aux régimes miracles qui risquent de déséquilibrer les apports en macro et micro nutriments et parfois de diminuer le métabolisme de base. Il n'est pas rare qu'une personne obèse avec une alimentation quantitativement très limitée ne perd pas de poids. La raison peut être un métabolisme très faible dû à des restrictions répétées (Willoughby et al, 2018). L'organisme se protège en stockant le peu qui lui est apporté. Il est préférable d'étaler sa perte de poids dans le temps pour éviter une reprise par la suite (diète rompue après une grande privation) comme le souligne Donnelly et al en 2009. Selon eux, 33 à 50 % du poids perdu est récupéré un an après les efforts fournis. Les deux grandes stratégies utilisées pour la perte de poids (masse grasse) sont la hausse de l'activité physique et/ou une restriction calorique. La progressivité est importante et l'association de ces deux stratégies est la solution la plus efficace (Donnelly et al, 2009).

Scientifiquement 1g de lipides correspond à 9Kcal mais 1kg de masse grasse ne représente pas 9000Kcal à perdre. En effet, la masse grasse contient également une faible proportion d'eau et de protéines, ramenant 1g de tissu adipeux à environ 7Kcal. Ainsi 1kg de masse grasse correspond à 7000Kcal environ (Prévost et Reiss, 2017).

Exemple : Si l'on souhaite perdre 1kg de masse grasse sur un mois il faut avoir un déficit calorique de 7000kcal réparti sur environ 28 jours (simplification du calcul) soit environ 250kcal par jour. Attention même après l'effort le corps continue de brûler des Kcal sans compter l'augmentation de la masse musculaire qui engrange une dépense énergétique supérieure au quotidien.

De ce constat, 2 à 3 stratégies ressortent : la hausse des dépenses énergétiques avec l'activité physique associé ou non à la hausse de la masse maigre (= poids corporel – la masse grasse) et notamment musculaire, ou un déficit calorique alimentaire.

→ Alimentation : Le nombre de régimes ne cesse de croître ces dernières années, parmi les plus connus sont recensés les diètes : hypocalorique (déficit de 400 à 800kcal), hypoglucidique (ou cétogène), hypolipidique, hyperprotéinée et riche en fibre (Donnelly et al, 2009 ; Willoughby et al, 2018). La conclusion de ces deux études étant que le régime hyperprotéiné est le plus efficace (avec déficit calorique). Celui-ci permet de maintenir un haut niveau de masse maigre et ainsi conserver un MB similaire. Les autres régimes conduisent à une perte de poids moindre et souvent causée par

une diminution de la masse maigre (Donnelly et al, 2009 ; Willoughby et al, 2018). Il faut davantage se concentrer sur la composition corporelle que le poids sur la balance. Certains régimes avec compléments alimentaires semblent pertinents tel que le picolinate de chrome. « Il facilite l'action de l'insuline, [...] améliore le contrôle glycémique dans le diabète et qu'il améliore la composition corporelle en aidant à maintenir la masse maigre » (Willoughby et al, 2018).

→ Activité physique : Comme vu dans la partie supérieure l'activité physique correspond à un MET donné demandant donc une dépense énergétique variable selon l'intensité et la durée de pratique. Modifier ses habitudes journalières peut favoriser la dépense énergétique. A la place de se déplacer en voiture deux fois par jour pour le travail (1,3 MET), privilégier le déplacement à pied ou à vélo (3,5 MET variables) pour augmenter son NAP (Ainsworth et al, 2011). Ces changements ou la pratique d'une activité physique permettent un déficit calorique et une perte de poids. Donnelly et al (2009) mettent en avant qu'une activité physique d'intensité modérée de 150 à 250 minutes par semaine (~1200-2000Kcal dépensé par semaine) peut entraîner une perte de poids modeste mais plus élevée associée à la restriction alimentaire.

D'autres facteurs, moins popularisés, sont importants à prendre en compte pour optimiser sa perte de masse grasse comme le sommeil ou le stress. Des études ont mis en avant des effets négatifs sur la composition corporelle dû à la restriction de sommeil (Leproult et al, 2009 ; Wang et al, 2018). De la même manière Elder et al en 2012, met en avant le sommeil, la dépression et le stress comme facteurs limitants dans la perte de poids.

2.3. Entraînement continu et intermittent au service de la perte de masse grasse

2.3.1. Définitions et principes fondamentaux

L'Ê continu correspond à de longues sessions d'effort sans réelle récupération où la FC évolue peu (stable dans la durée). Elle se situe alors aux alentours des 50-70 % de la Fcmax (Keating et al 2017). Ainsi il est recommandé entre autre par l'OMS de réaliser 150 à 300 minutes d'activité physique aérobie d'intensité modérée par semaine (OMS 2020) dans le cadre d'une préservation de sa santé (et maintien du poids). Pour ce même volume d'entraînement, l'American College of Sports Medicine met en avant une possible et modeste perte de poids de l'ordre de 2-3kg (Keating et al, 2017). Une durée moindre ne permettrait a priori pas une perte de masse grasse. Ce

volume d'É peut être étalé sur la semaine. Une grande partie de la population pratique ce type d'effort via la course à pieds. Le MICT permet une amélioration de la composition corporelle (perte de masse grasse) mais s'il ne démontre pas de différences significatives sur ce point face au HIIT (Keating et al 2017 ; Wewege et al, 2017, Zhang et al, 2017 ; Sanz et al, 2021). Il permet d'améliorer la capacité aérobie et le contenu mitochondrial (MacInnis et Gibala, 2017).

C'est Emil Zátopek qui a démocratisé l'entraînement intermittent (Prévost et Reiss, 2017). L'entraînement à intervalles de haute intensité (HIIT) correspond à un travail situé entre 80% et 100 % de la fréquence cardiaque maximale (FCmax) ou de la capacité aérobie (Keating et al 2017 ; Viana et al, 2019). Une séance est généralement construite avec une succession d'exercices d'une durée comprise entre 60 et 240s (secondes) avant une période de récupération permettant le maintien de l'intensité dans le temps (Keating et al 2017). Les séances sont plus courtes en HIIT (de part l'intensité). Par semaine, l'OMS (2020) recommande entre 75 à 150 minutes d'entraînement à intensité soutenue pour rester en bonne santé et au-delà pour perdre du poids. Aujourd'hui le HIIT englobe davantage de méthodes de fonctionnement sans forcément passer par une mesure de la VAM (vitesse aérobie maximale) ou PAM (Puissance aérobie maximale) qui ne sont pas à la portée de tous dans le domaine de la perte de poids. Beaucoup de méthodes sont tirées du Crossfit comme les AMRAP (as many round as possible), les AFAP (as fast as possible), EMOM (every minute of minute), etc, et d'autres des variantes du Tabata. Dans le cadre de cette étude, les entraînements HIIT ne seront pas autour de la course mais du fonctionnal training. On distingue ici le HIIT du SIT (Sprint Interval training / É de sprint en intervalle) qui conduit à des efforts supra maximaux (MacInnis et Gibala, 2017). Ce type d'É (HIIT) a été mis en avant dans de nombreuses études comme plus efficace que l'entraînement continu pour : l'amélioration de la capacité aérobie, oxydative et plus largement la fonction cardio-vasculaire (Wewege et al, 2017 ; Sanz et al, 2021). Néanmoins les différences sur la perte de poids sont plus mitigées. Selon certains il serait plus efficace que le MICT (Viana et al, 2019) et pour d'autres de même effet bien que le temps alloué à la pratique est plus faible (Keating et al 2017 ; Wewege et al, 2017, Zhang et al 2017).

2.3.2. Mobilisation des graisses, impact sur la composition corporelle

Trois structures corporelles permettent de mobiliser les graisses de l'organisme : le pancréas, le cœur et les glandes surrénales via des hormones. Celles intéressantes dans la perte de masse grasse sont respectivement le glucagon, l'ANP : peptide atrial natriurétique et les catécholamines :

adrénaline et noradrénaline (Prévost et Reiss, 2017). L'ANP et les catécholamines vont permettre la lipolyse, c'est-à-dire la libération des lipides depuis les cellules adipocytes vers le sang, en activant des enzymes. Ces enzymes sont la lipase monoglycéride et hormono-sensible (Prévost et Reiss, 2017). Ceux-ci vont être alors mobilisables, la bêta oxydation permet de produire de l'énergie dans le cycle de Krebs à partir des molécules d'acides gras. L'activité physique permet de stimuler le système nerveux sympathique qui agit sur la lipolyse (Prévost et Reiss, 2017). Dès le début de l'exercice, la graisse circulant dans le sang peut être mobilisée (15min pour les réserves de graisse) à des fins de production d'énergie que ce soient avec des exercices aérobies ou anaérobies avec des exercices de hautes intensités (tels que le HIIT) selon Prévost et Reiss (2017). Les durées prescrites pour le maintien, la santé ou la perte de poids ont été présentées dans la partie précédente (Keating et al, 2017 ; OMS, 2020). Une équivalence de durée de pratique dans la semaine aboutie aux mêmes résultats entre HIIT et MICT. Les paragraphes suivants s'intéressent à l'intensité de pratique. Ci-dessous la *Figure 1*, montre l'évolution de l'oxydation des lipides et glucides selon l'effort fourni.

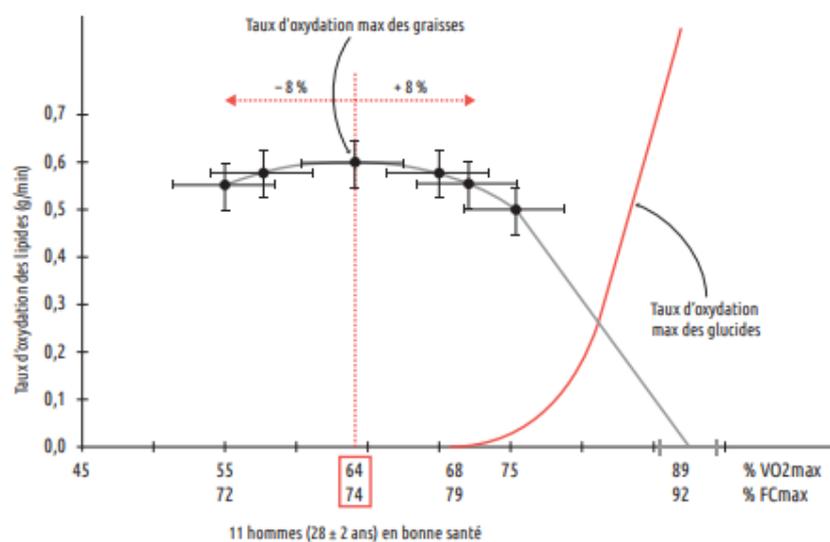


Figure 1: Taux d'oxydation des lipides (g/min) et glucides en fonction de l'intensité d'effort en % de VO²max et FCmax

La *Figure 1* suggère que l'intensité la plus prolifique pour la mobilisation des lipides, et indirectement la perte de masse grasse, est 64 % de VO²max ou 74 % de Fcmax (Achten et al, 2004). Cependant on peut observer une zone avec un taux d'oxydation des lipides allant de 55 à 68 % de VO²max et 72% jusque 79% de Fcmax (Achten et al, 2004). Cette zone est assez large et peu d'ailleurs l'être davantage selon les individus : condition physique, sport exercé, genre, stock de lipides et glucides, niveau de maturité, etc (Brun et al, 2007). De plus, si un MET correspond à 3,5ml/min/kg, la VO²max moins celle de repos correspond à la dépense énergétique maximale et celle-ci diffère grandement selon les individus (âges, genres, sédentaires ou sportifs). Pour autant

Pillard (et al) en 2012 vont également en ce sens, démontrant une oxydation maximale des lipides chez les personnes en surpoids pour des efforts d'intensité modéré à 50 % de VO_2^{\max} par rapport aux efforts de faibles ou hautes intensités. Si l'on considère ces intensités de pratique comme référence pour la perte de masse grasse, c'est le MICT qui est le plus pertinent oscillant selon les études entre 50 et 70 % de VO_2^{\max} et 50 à 80 % de F_{\max} (Keating et al 2017 ; Wewege et al, 2017, Zhang et al, 2017 ; Sanz et al, 2021).

Toutefois, l'oxydation des lipides est fortement corrélée à la capacité musculaire oxydative (Pillard et al, 2012). Des études ont prouvé que le HIIT permettait une meilleure amélioration de la capacité aérobie, oxydative et plus largement de la fonction cardio-vasculaire (Wewege et al, 2017 ; Sanz et al, 2021). Le HIIT pourrait renforcer la mobilisation des acides gras lors de l'exercice.

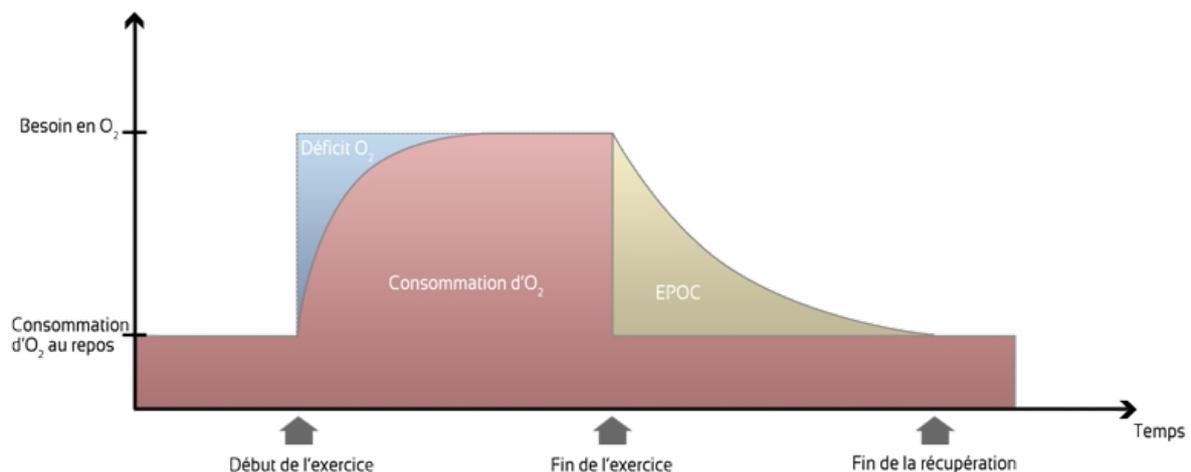


Figure 2: Consommation d'oxygène (O_2) suite à l'effort physique

La Figure 2 met en avant l'EPOC (Excess Post-exercise Oxygen Consumption / excès de consommation de dioxygène post-exercice), durant cette phase le corps continue d'oxyder les glucides et lipides et même après celle-ci. La dépense énergétique post effort est plus élevée qu'en repos classique (Peronnet et al, 2010). Il s'agit également du début de la récupération. Si un individu a oxydé plus de lipides que de glucides durant l'effort, il en oxydera moins durant cette phase et inversement s'il a oxydé plus de glucides (Peronnet et al, 2010). En effet, suite à un effort de haute intensité (comme le HIIT) où les glucides semblent privilégiés, la priorité sera de reconstituer les réserves en glycogène musculaire. De ce fait, les lipides seront principalement oxydés (Peronnet et al, 2010).

Le HIIT et le MICT offrent une solution à la perte de masse grasse sans réelle distinction significative (Keating et al 2017 ; Wewege et al, 2017, Zhang et al, 2017 ; Sanz et al, 2021) hormis sur d'autres facteurs physiologiques (capacité oxydative, etc) et la durée plus courte du HIIT.

2.3.3. Résumé des données littéraires sur le HIIT et MICT

HIIT	MICT
→ Meilleure amélioration de la capacité aérobie et oxydative en faveur du HIIT (Wewege et al, 2017 ; Sanz et al, 2021). → Efficacité plus grande que le MICT pour la perte de masse grasse (Viana et al, 2019). → Une plus grande augmentation de la masse maigre en faveur du HIIT (Grediagin et al, 1995).	→ Amélioration de la capacité aérobie et du contenu mitochondrial (MacInnis et Gibala, 2017). → Pas d'études en faveur du MICT pour la perte de masse grasse.
Même effet de perte de masse adipeuse mais le HIIT est moins chronophage (Grediagin et al, 1995 ; Keating et al, 2017 ; MacInnis et Gibala, 2017 ; Wewege et al, 2017, Zhang et al, 2017 ; Viana et al, 2019 ; Sanz et al, 2021).	

Tableau 2: Présentation des données scientifiques accumulées sur le HIIT et MICT en rapport avec la perte de masse grasse

3. Problématique, objectifs et hypothèses de recherche

3.1 Problématique

Mon intervention professionnelle a lieu dans le cadre de mon alternance chez Moscion. Là bas, tous les profils se mélangent entre sportifs de haut niveau et sédentaires. Leur attente est similaire : atteindre leurs objectifs le plus rapidement possible. Cette année j'ai décidé de me consacrer à un sujet très populaire : la perte de masse grasse. C'est également l'un des objectifs auquel je suis le plus confronté dans ma profession cette année avec la remise en forme classique (perdre du poids et se remuscler). Vouloir perdre du poids c'est une chose mais y arriver en est une autre. En tant que coach je suis là pour accompagner au mieux mes sportifs. La question se pose alors : comment puis-je leur faire atteindre leurs objectifs le plus rapidement possible en agissant uniquement sur leur entraînement ? Il est important de préciser le cadre de l'intervention sur cette étude puisque la perte de masse grasse pourrait s'effectuer sans modification de la pratique sportive (via l'alimentation par exemple).

La perte de masse grasse est un sujet d'actualité notamment dans les pays occidentaux avec un accès à l'alimentation toujours plus facile de part l'explosion des services de livraisons à domicile (entre autres). L'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2020) estime qu'à l'échelle mondiale, le nombre de cas d'obésité a quasiment triplé depuis 1975. D'ailleurs en 2016, il y aurait

eu plus de 1,9 milliard d'adultes en surpoids (sur la base de l'IMC > 25 : indice de masse corporelle) dont plus de 650 millions d'obèses (OMS, 2003). Concernant la France, c'est un français sur deux qui est en situation de surpoids et environ 17 % en situation d'obésité (OMS, 2013). Il ne s'agit plus seulement d'un désir esthétique mais d'une action pour la santé d'où l'importance de se poser des questions sur la perte de masse grasse. Quels sont les moyens accessibles pour perdre du poids ? Lesquels sont reconnus efficaces ? Quels entraînements réalisés et à quelles fréquences ? La population se posera quant à elle des questions plutôt du type : Y-a t-il un moyen plus efficace de perdre ? Combien de kilogrammes (kg) perdre par semaine ? Peut-on perdre du gras sur une zone précise ? Comment perdre le gras du ventre ? Etc. Ces questionnements m'ont amené à produire une problématique autour de l'efficacité et la vitesse des résultats entre deux méthodes vis à vis des conditions particulières associées à la structure (voir partie méthodes et matériels). Ainsi : M.I.C.T. ou H.I.I.T pour une perte de masse grasse plus rapide chez des adultes en surpoids ?

3.2. Objectifs

Mon objectif à travers ce travail de recherche est de réaliser une étude utile pour une majorité de la population et pour une fois plutôt du côté des sédentaires que des sportifs. La majorité des études sportives se font sur des publics athlétiques appartenant à un club où sur de longues durées (en terme de semaine et nombre d'entraînement par semaine). Ici les sujets retenus viennent spécialement pour perdre du poids sans avoir énormément de temps ou d'argent à consacrer. Nous utilisons différentes méthodes pour les aider à atteindre leurs objectifs. Ce que je souhaite ici c'est mettre cette étude au profit de Moscion et de ses adhérents pour optimiser l'individualisation de leurs programmes. Mais ce travail pourra s'étendre à la population également en fonction des résultats. Parmi nos méthodes nous usons du H.I.I.T. et du M.I.C.T. sous toutes leurs formes. Leur efficacité a déjà été démontrée et les études les comparant se multiplient (Keating et al, 2017 ; Wewege et al, 2017 ; Su et al, 2019 ; Viana et al, 2019) mais aucune n'a été réalisée dans les mêmes conditions (nombre de personnes, âges, genres, publics, etc). De plus, dans le cadre de cette étude, les deux programmes tourneront autour de l'entraînement fonctionnel (musculature en particulier) et pas uniquement de la course, du vélo ou de la natation. En cela, elle diffère de la plupart des études réalisées sur le sujet (méta-analyse de Wewege et al, 2017).

3.3. Hypothèses

Différentes hypothèses peuvent se former suite à notre problématique. L'hypothèse principale est que l'entraînement en HIIT est plus efficace que l'entraînement continu pour réaliser une perte de masse grasse. Le HIIT atteignant des valeurs de F_{cmax} et VO_{2max} plus importantes, le MET (Metabolic Equivalent of Task : équivalent métabolique) associé à l'effort devrait être plus grand qu'en MICT (Prévost et Reiss, 2017). Ainsi le HIIT semble engranger une dépense énergétique plus importante. L'hypothèse secondaire est que la pratique physique qu'elle soit en intervalle (HIIT) ou continue (MICT) permettra de diminuer la masse grasse. En effet la pratique sportive accroît la dépense énergétique et renforce le déficit calorique permettant la perte de poids.

Deuxième partie : Stage et étude réalisée

1. Le stage

1.1. Milieu professionnel

Moscion Training Studio existe depuis Janvier 2016 (6 ans) et s'est installée à Villeneuve d'Ascq dans le Parc de la Haute Borne (*Illustrations 1 et 2 en Annexes*). C'est une jeune entreprise de coaching et de préparation physique dont l'essence même est de donner accès à un accompagnement personnalisé dans un cadre convivial. Les sportifs amateurs méritent les mêmes prestations que les professionnels. Plusieurs offres de séances à la semaine sont alors proposées sous forme d'abonnements avec les services suivants : personal training, small group (6-7 personnes avec programme individuel), réathlétisation, préparation physique. Les créneaux d'une heure (h) sont réservés via le logiciel Deciplus. Il y a 6 créneaux le matin à partir de 7h et 7 l'après-midi à partir de 16h30 sans compter les créneaux d'entraînement libre du matin et du midi (2 à 6 places).

Au niveau de l'organisation, l'entreprise compte 5 salariés et 4 alternants comme le montre l'organigramme de la structure (*Figure 9 en Annexes*), pour veiller à offrir la meilleure expérience sportive possible. Selon les périodes, des stagiaires peuvent se greffer à l'effectif.

1.2. Mes missions

J'interviens à Moscion Training Studio en tant que coach sportif environ 21h/semaine (w) réparties sur 4 jours (j), soit un 35h moins les heures de formation (alternance). Mes deux rôles principaux vont être la programmation des cycles/séances pour les adhérents et l'animation de ceux-ci auprès d'eux. Je dois dès lors m'adapter à chaque personne selon ses objectifs propres, ses possibilités (mobilité, niveau, blessures, disponibilités, etc) et ses motivations (besoin : d'une présence permanente, d'autonomie, d'encouragement, de compréhension des exercices, etc). Je fais donc preuve d'empathie, de patience, de pédagogie et m'adapte surtout à chaque instant. En définitive je programme, encadre, sécurise, anime et motive les adhérents. Je suis également là pour mesurer leur progrès afin de toujours ajuster la programmation grâce à nos standards mis en place (test de mobilité, force, technique, amplitude, mouvements de base). En missions secondaires, je participe à la vie de l'entreprise (événements ou publication sur les réseaux) et à son développement (communication, fidélisation, règlement des abonnements ou achats de produits nutritionnels).

2. Matériels et méthodes

2.1. Sujets

Pour l'étude, l'objectif était de sélectionner 20 sportifs (pour assurer des résultats et données exploitables) s'entraînant à Moscion sans distinction sur les différences de genre ou d'âge, l'étude ne portant pas sur ces critères. Cet effectif (n) aurait été divisé en deux groupes de 10 individus réparti équitablement entre le premier groupe « M.I.C.T. » et le second groupe « H.I.I.T » afin d'étudier la meilleure programmation possible dans le cadre d'une perte de masse grasse. Cela aurait permis d'utiliser des profils différents sans que les caractéristiques personnelles de chacun n'influencent significativement les résultats. Mais suite aux critères d'exclusions pré et post protocole, l'effectif est descendu à 11 sujets (5 en H.I.I.T et 6 en M.I.C.T) comme il est possible de le voir sur la *Figure 3 et le Tableau 3*. Les sportifs ont été mis au courant du protocole et de la conduite à tenir s'ils participaient mais pas des résultats attendus sur l'efficacité des programmes pour conserver leur neutralité et leur engagement.

Critères d'inclusion à l'étude :

- Deux séances d'entraînements par semaine à Moscion (abonnement le plus récurrent donc plus de profils réguliers et assidus potentiels).
- Inscription à la salle dans le cadre d'une perte de poids (thème de l'étude).

Critères d'exclusions :

- Pratique physique extérieure au studio : ce paramètre augmenterait les différences de dépense énergétique lors de l'activité physique et influerait sur le résultat final.
- Discordance d'abonnements : les abonnements d'une séance/w ou 3séance/w et plus sont exclus afin que les sujets conservent les mêmes conditions d'entraînement.
- Irrégularité de pratique : les absences répétées nuiraient aux adaptations physiologiques. Les personnes sujettes aux déplacements professionnels ou toutes autres raisons d'absence sont exclues.
- Blessures ou maux susceptibles d'interrompre le programme.
- Début ou maintien d'un régime. L'alimentation sera le biais le plus important de l'étude, pour limiter au maximum celui-ci, il est préférable que les sujets maintiennent leurs apports actuels. La vérification se fera par le biais d'un questionnaire pré et post protocole en comparant les réponses (*Tableau 12*). Ce questionnaire portera sur la fréquence alimentaire des grands groupes d'aliments.

→ Taux de masse grasse faible : les personnes ayant un taux de masse grasse inférieur à la tranche la plus faible de la colonne « bas » du *Tableau 1* de Prévost et Reiss (2017) sont exclues. Sans modifications de l'alimentation ou une hausse de la pratique sportive, les personnes dans cette situation auraient du mal à perdre de la masse grasse (nuisance à l'efficacité du protocole).

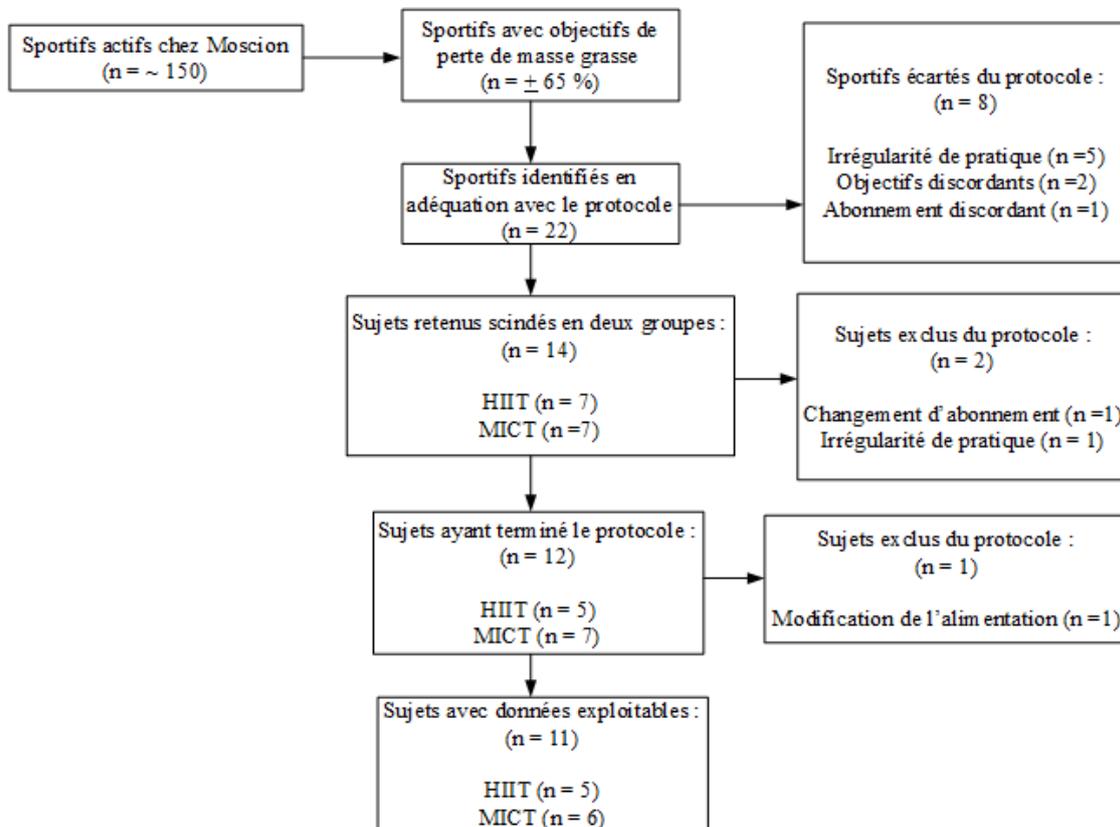


Figure 3: Entonnoir de sélection des sujets participants à l'étude selon les critères d'inclusion et d'exclusion

Sujet	Genre	Modalité	Taille (cm)	Poids (Kg)	Âge (an)	IMC
1	Femme	(HIIT)	164,8	65,5	26	24,1
2	Homme	(HIIT)	183,7	92,6	38	27,4
3	Homme	(HIIT)	170,7	95,6	26	32,8
4	Femme	(HIIT)	160,6	86	56	33,3
5	Femme	(HIIT)	159,7	66,5	44	26,1
6	Femme	(MICT)	164,9	74,6	49	27,4
7	Femme	(MICT)	148,2	74	62	33,7
8	Femme	(MICT)	162,1	64	52	24,4
9	Homme	(MICT)	180,2	103,3	26	31,8
10	Femme	(MICT)	159,5	73,2	52	28,8
11	Femme	(MICT)	158,3	109,8	52	43,8
MOYENNE			164,79	82,28	43,91	30,33

Tableau 3: Récapitulatif des sujets de l'étude selon leur groupe d'entraînement (HIIT et MICT)

En annexes sont disposées d'autres informations relatives à l'effectif sous forme de tableaux présentant les moyennes et écarts types selon les groupes (*Tableaux 7, 8, 9, 10, 11*).

2.2. Matériels et techniques de mesure

Pour tester les sujets pré et post programmation sur leur composition corporelle, une balance impédancemètre ACCUNIQ BC380 a été utilisée. Elle est l'innovation de l'entreprise Diagnofit. Par le biais de cet outil, la masse grasse des sujets va être analysée sur 5 zones : le tronc, le bras droit et gauche, la jambe droite et gauche et sur 5 compartiments : l'eau intra et extra cellulaire, les protéines, la masse grasse et minérale. L'utilisation est simple, après le remplissage du dossier individuel d'un sujet (prénom, nom, âge), celui-ci s'installe en position debout (verticale) en plaçant ses pieds nus sur les électrodes et suit la procédure décrite par la balance. Le principe sur lequel se base cette méthode consiste à envoyer un signal électrique dans le corps. La graisse ne contenant qu'une faible quantité d'eau, le signal rencontre une résistance plus importante à son contact. Ainsi le signal met en lumière les différents composants corporels d'un individu. En annexes se trouvent un exemple du retour réalisé par la balance (*Figure 10*) et l'apparence de cet outil (*Illustration 3*).

La validation et reproductibilité des résultats de cette balance ont notamment été montrées dans l'étude de Yang, Kim, et Choi (2018). Ils ont comparé cette balance parmi d'autre à la DEXA. Il s'agit d'une absorptiométrie à rayons X à double énergie, c'est la méthode actuelle de référence et la plus précise pour évaluer la graisse corporelle. Dans leur étude ils ont trouvé des coefficients de corrélation très élevés entre les deux méthodes à savoir $r = 0,946$ et $0,957$ (respectivement homme et femme) pour la mesure de la masse grasse.

Un second matériel a été utilisé pour l'étude, il s'agit d'un oxymètre (Oxyscan AX-CMS50D) de classe Iib (*Illustration 4 en Annexes*). Celui-ci provient des laboratoires Axamed. Son utilisation a permis de traquer la fréquence cardiaque d'effort des sujets lors du protocole afin d'ajuster au mieux les séances et les exercices. Sa précision est de l'ordre de $\pm 2\%$ pour la SpO_2 (Taux de saturation en oxygène dans le sang) avec une valeur comprise entre 70 et 100 %, négligeable pour la FC en dessous de 70 bpm (battements par minutes) et $\pm 2\%$ lors d'une FC comprise entre 100 et 250 bpm. Cet outil a permis de situer l'intensité d'effort des sujets par rapport à leur fréquence cardiaque de repos (calculée pré protocole). Pour cela différentes formules ont été utilisées. Deux équations de Gellish et collaborateurs (2007) ont été utilisées pour calculer la F_{cmax} (± 5 bpm de variation) :

Adulte entre 30 et 75 ans : $191,5 - 0,007 \times \text{âge}^2$
Personne de moins de 30 ans et plus de 75 ans : $206,9 - 0,67 \times \text{âge}$

Exemple : Un adulte de 66 ans à une F_{cmax} de $191,5 - 0,007 \times 66^2 = 161$ bpm environ. Un adulte de 22 ans à une F_{cmax} de $206,9 - 0,67 \times \text{âge} = 192$ bpm environ.

La seconde équation utilisée est celle de Karvonen et Tanaka en 1956 (Sergio et al, 2008) permettant de calculer la fréquence cardiaque cible selon l'intensité d'effort souhaité.

$$F_c \text{ cible} = \text{Intensité en \%} \times (F_{cmax} - F_c \text{ repos}) + F_c \text{ repos}$$

Pour le groupe HIIT l'intensité d'effort cible a été fixée entre 80 et 95 % et pour le MICT l'intensité d'effort cible a été fixée entre 55 et 70 % d'après les différentes études de la méta-analyse de Wewege et al (2017). En Annexes, *le Tableau 15* récapitule les données de F_c des sujets.

Exemple : Un sujet dans le groupe HIIT a une F_{cmax} de 190 et une F_c de repos de 65. Son intensité cible est comprise entre 80 et 95 %. Sa F_c cible est alors comprise entre 165 et 177,5 bpm.

$$80 \% \times (190 - 65) + 65 = 165 \text{ bpm} \quad 95 \% \times (190 - 65) + 65 = 177,5$$

2.3. Design de l'étude

1- Phase de familiarisation :

Deux semaines durant lesquelles une familiarisation a été opérée pré-programmation pour appréhender la plupart des exercices qui la composait. De cette manière le temps consacré à l'apprentissage technique fut diminué pendant la programmation. Les sujets ont pu se concentrer sur leur séance et maintenir l'intensité adéquate. Durant cette phase d'apprentissage technique, le volume et l'intensité des séances a été diminué afin d'opérer une décharge de travail (deload). Par ce procédé, le risque d'interférences avec le cycle précédent (en terme de résultat) fut minimisé.

2-Phase de pesée :

Cette étape est essentielle pour effectuer un comparatif pré et post entraînement. Il est recommandé par Diagnofit de se peser avec le moins de vêtements possible, à jeun (le matin) sans être suralimenté ou déshydraté de la veille, pas après une douche ou séance de sport et surtout se peser aux mêmes heures. Ces conditions permettent une reproductibilité optimale des mesures. Malgré ces préconisations, selon les contraintes horaires de chacun, toutes ne pouvaient être respectées. C'est pourquoi la procédure (matin ou soir / vêtement ou non) de la 2nd pesée a été identique à la 1^{ère} pour chaque personne. Outre les meilleures conditions de pesée, l'intérêt est avant

tout l'évolution de la masse grasse suite aux programmes. Juste après la première pesée, une prise de la fréquence cardiaque de repos a été effectuée pour permettre d'ajuster l'intensité des séances.

3- Programmation :

Ici, les groupes Ê continu (MICT) et HIIT ont eu un programme spécifique respectif sur une durée de 6 semaines soit 12 séances réalisées entre les deux pesées. Il est important de préciser que les exercices et la forme des séances ont pu varier dans un souci d'individualisation de la pratique (valeur de Moscion). Toutefois l'intensité et le volume étaient identiques entre chaque sujet dans leur groupe respectif.

4- Réalisation de la pesée post-programmation :

Après 8 semaines (2w de familiarisation et 6w de programmation), les sujets ont été de nouveaux testés afin d'observer les évolutions. Les différences entre les pesées ont ensuite été soumises à un traitement statistique pour établir des conjectures (nuancées dans la discussion).

2.4. La programmation

Comme présenté dans le design de l'étude, la programmation est individualisée à chaque personne du protocole selon ses ressources propres. Néanmoins le volume et l'intensité sont communs à chaque membre dans leur groupe respectif.

Intensité : 80-95 % de la Fc pour le groupe HIIT et 55-70 % de la Fc pour le groupe MICT.

Volume : Séances d'environ 1h-1h05 avec échauffement de 10 à 15min comprenant mobilité, cardio et activation spécifique. Le corps de séance s'étalait sur ~40min d'effort pour le groupe MICT et ~20min d'effort pour le groupe HIIT autour de circuits sous différentes formes (EMOM, AMRAP, FOR TIME, TABATA ...) selon les groupes. Les exercices étaient basés sur des mouvements fonctionnels et cardiovasculaires. Chaque sujet avait 4 séances distinctes c'est-à-dire deux séances différentes (séances 1 et 2) perdurant 3 semaines puis 2 nouvelles séances différentes (séances 3 et 4) sur 3 semaines également. Pour terminer la séance environ 5min de récupération active (Vélo : M3I Keiser). En Annexes est placé le contenu d'une séance de HIIT (*Tableau 13*) et MICT (*Tableau 14*) faites durant ce protocole sur l'un des sujets.

2.5. Analyses statistiques

Les données quantitatives sont exprimées en : moyenne, +/- écarts-types, médiane ou interquartile ; et les données qualitatives sont dénombrées ou exprimées en pourcentage. Ici, la masse (poids), masse grasse, masse maigre et masse musculaire sont exprimées en kilogramme (Kg), et l'IMC en Kg/m².

La normalité des paramètres suivants : masse (poids), masse grasse, masse maigre, masse musculaire et IMC ; a été vérifiée avec le test de Shapiro-Wilk pour le groupe HIIT et MICT. L'homogénéité des variances pour ces mêmes paramètres en HIIT et MICT a été vérifiée via le test de Levene.

Pour détecter une différence de masse grasse entre le groupe Ê MICT et Ê HIIT en pré et/ou post programmation, le test Anova pour échantillon indépendant a été utilisé. Il a également été utilisé sur les paramètres : masse maigre, masse musculaire, masse et IMC.

Pour détecter une différence de perte de masse grasse chez le groupe Ê MICT en pré et post programmation et identiquement chez le groupe Ê HIIT, le test Anova pour échantillon indépendant a été utilisé. Il a également été utilisé sur les paramètres : masse maigre (gain), masse musculaire (gain), masse (perte) et IMC (perte).

Enfin pour détecter une différence d'effet de l'entraînement entre les deux groupes MICT et HIIT, le test Anova pour échantillon indépendant a été utilisé. Il a également été utilisé sur les paramètres : masse maigre, masse musculaire, masse et IMC.

Le test ANOVA pour échantillon indépendant permet de mettre en avant des évolutions via un effet groupe, temps, et interaction mais il ne renseigne pas l'emplacement de la différence. Pour le connaître un test post-hoc est réalisé lorsqu'une différence significative apparaît. Le test T de Student aurait été utilisé ici dans ce cas mais aucune différence significative n'est apparue.

La taille de l'effet a été calculé à l'aide du test D de Cohen. Un effet en dessous de 0,2 sera considéré trivial, 0,2 comme faible, 0,5 comme moyen, 0,8 comme élevé, 1,2 comme très élevé et 2 comme immense.

Les valeurs sont considérées significatives pour un $p < 0,05$. Un $p > 0,05$ valide l'hypothèse H₀, il n'y a pas de différence significative.

Les statistiques ont été réalisées en utilisant Libre Office Calc et Prism de GraphPad.

3. Résultats

Les résultats ont été obtenus grâce à l'application associée à l'ACCUNIQ BC380 comme présenté en *Figure 10 en Annexes*. En résultats bruts nous avons le *Tableau 4* pour le groupe HIIT et le *Tableau 5* pour le groupe MICT.

	HIIT									
	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post
	Poids (Kg)		IMC		Masse grasse (Kg)		Masse maigre (Kg)		Masse musculaire (Kg)	
SUJET 1	86	85,9	33,3	32,9	35,1	35,9	50,9	50	28,4	27,9
SUJET 2	95,6	93,2	32,8	31,7	35,5	34	60,1	59,2	33,5	33
SUJET 3	66,5	67,6	26,1	26,1	21,5	20,1	45	47,5	25,1	26,5
SUJET 4	92,6	91,9	27,4	27,1	28,3	27,3	64,3	64,6	35,8	36
SUJET 5	65,5	65,4	24,1	24	15,9	16,3	49,6	49,1	27,6	27,3
MOYENNE	81,24	80,80	28,74	28,36	27,26	26,72	53,98	54,08	30,08	30,14
MOYENNE PERTE/HAUSSE	-0,44		-0,38		-0,54		0,10		0,06	
ÉCART-TYPE	14,34	13,36	4,11	3,79	8,55	8,51	7,96	7,44	4,42	4,15
ÉTENDUE	30,1	27,8	9,2	8,9	19,6	19,6	19,3	17,1	10,7	9,5
TAILLE DE L'EFFET	0,18		0,32		0,25		0,11		0,12	

Tableau 4: Evolution de la composition corporelle du groupe HIIT en pré et post programmation

	MICT									
	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post	Pré	Post
	Poids (Kg)		IMC		Masse grasse (Kg)		Masse maigre (Kg)		Masse musculaire (Kg)	
SUJET 1	103,3	101,9	31,8	31	32,3	30,9	71	71	39,5	39,6
SUJET 2	64	62,9	24,4	23,8	24	22,5	40	40,4	22,2	22,5
SUJET 3	73,2	74,5	28,8	28,9	30,2	29,6	43	44,9	23,9	24,9
SUJET 4	109,8	109,5	43,8	43,4	54,3	53,1	55,5	56,4	30,8	31,3
SUJET 5	74	75,3	33,7	34,1	35,6	36,6	38,4	38,7	21,3	21,5
SUJET 6	74,6	72,9	27,4	26,9	26,9	22,8	47,7	50,1	26,5	27,9
MOYENNE	83,15	82,83	31,65	31,35	33,88	32,58	49,27	50,25	27,37	27,95
MOYENNE PERTE/HAUSSE	-0,32		-0,30		-1,30		0,98		0,58	
ÉCART-TYPE	18,65	18,42	6,79	6,87	10,79	11,37	12,30	12,06	6,86	6,75
ÉTENDUE	45,8	46,6	19,4	19,6	30,3	30,6	32,6	32,3	18,2	18,1
TAILLE DE L'EFFET	0,13		0,21		0,34		0,28		0,29	

Tableau 5: Evolution de la composition corporelle du groupe MICT en pré et post programmation

Les résultats bruts pourraient laisser suggérer une tendance à l'amélioration de chaque paramètre. Néanmoins, au regard des données statistiques suivant l'ANOVA, le constat est qu'il n'y a aucune évolution significative relative aux hypothèses formulées : *Tableau 6*. La différence des valeurs entre pré et post programmation fait partie de la marge d'erreur.

	Valeur de p				
	Poids	IMC	Masse grasse	Masse maigre	Masse musculaire
Effet groupe	0,7754	0,4337	0,3491	0,518	0,5062
Effet temps	0,3901	0,0846	0,1155	0,2286	0,2014
Effet interaction	0,5731	0,5784	0,5346	0,136	0,1489

Tableau 6: Données obtenues aux tests statistiques ANOVA

La taille de l'effet est triviale (<0,2) pour le poids, la masse maigre et musculaire en HIIT ainsi que pour le poids en MICT (*Tableaux 4 et 5*). La taille de l'effet est faible (>0,2 et <0,5) pour

la masse grasse et l'IMC en HIIT et MICT ainsi que pour la masse maigre et musculaire en MICT (Tableaux 4 et 5).

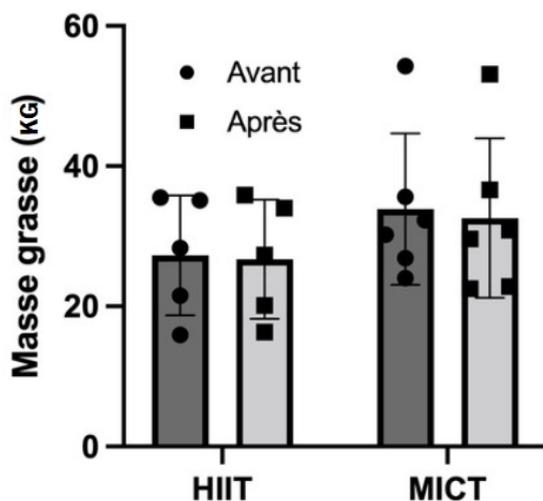


Figure 5: Évolutions de la masse grasse (Kg) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT

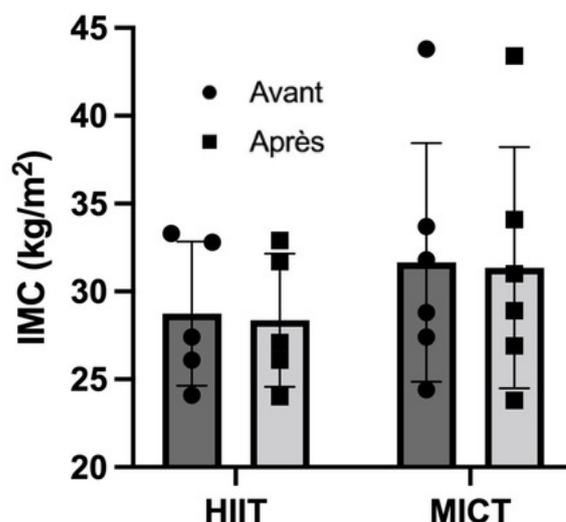


Figure 4: Évolutions de l'IMC (Kg/m²) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT

Le graphique (Figure 5) présente les évolutions de la masse grasse dans le temps pour les deux groupes avec les données individuelles, les écarts-types et les moyennes. Il ne présente pas d'évolution significative. Le graphique (Figure 4) présente les évolutions de l'IMC dans le temps pour les deux groupes avec le même type de données et sans évolution significative.

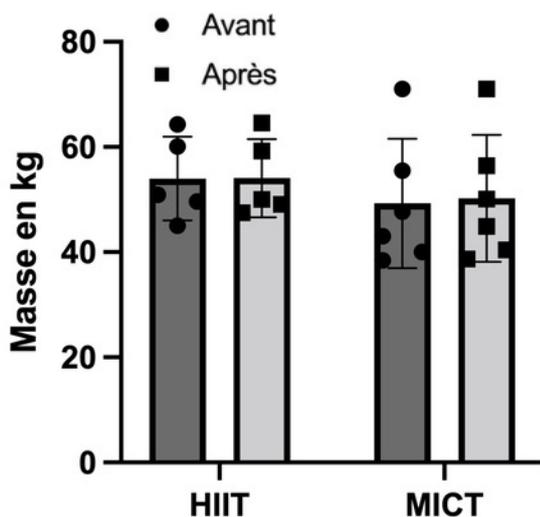


Figure 6: Évolutions de la masse maigre (Kg) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT

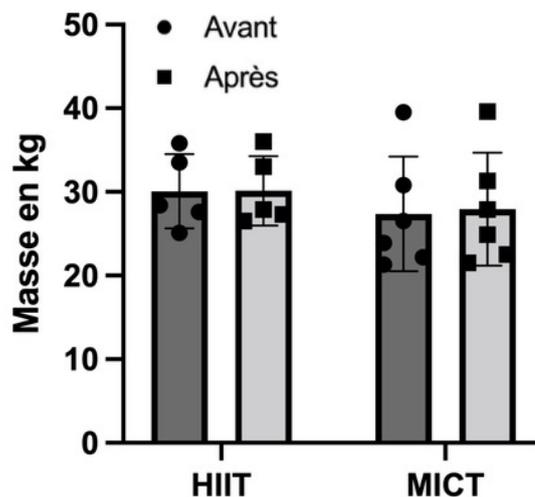


Figure 7: Évolutions de la masse musculaire (Kg) en pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT

Le graphique (Figure 6) présente les évolutions de la masse maigre dans le temps pour les deux groupes avec les données individuelles, les écarts-types et les moyennes. Il ne présente pas

d'évolution significative. Le graphique (*Figure 7*) présente les évolutions de la masse musculaire dans le temps pour les deux groupes avec le même type de données et sans évolution significative.

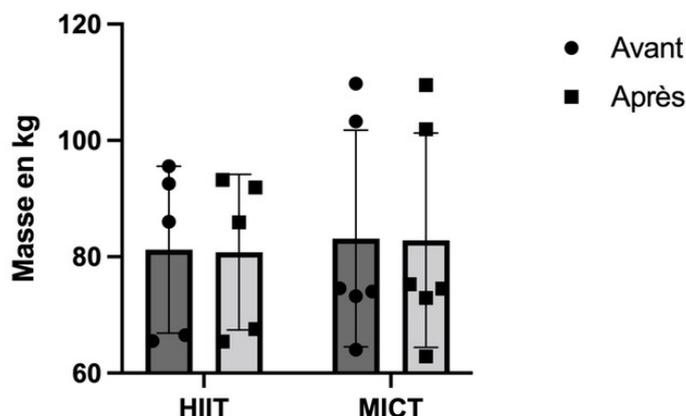


Figure 8: Évolutions du poids (Kg) entre pré et post programmation sur le groupe HIIT et le groupe MICT

Enfin le graphique (*Figure 8*) met en avant les évolutions du poids au cours du temps pour les deux groupes avec les données individuelles, les écarts-types et les moyennes. Il ne présente pas d'évolution significative.

4. Discussion

L'objectif de l'étude était de mettre en avant une méthode d'entraînement pour la perte de masse grasse chez des individus en surpoids. Le HIIT et MICT ont ainsi été comparé sur 6 semaines à raison de deux Ê par semaine. La durée courte du protocole avait pour objectif de se rapprocher des conditions réelles des sédentaires : peu d'envie et de temps à consacrer à la pratique sportive. A l'issue du protocole et de l'analyse statistique, il semblerait que le HIIT et le MICT n'aient aucun effet sur la masse grasse (*Figure 5*) mais également aucun effet sur l'IMC, le poids, la masse maigre et musculaire (*Figures 4, 6, 7, 8*). Plus précisément, sur le centre de cette étude (la masse grasse), le groupe HIIT a obtenu une moyenne de 0,54kg de perte de masse grasse contre 1,30kg pour le groupe MICT (*Tableaux 4, 5*). L'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative sur nos différentes hypothèses. Viana et al en 2019, dans leur méta-analyse, montrent une évolution significative de la masse grasse en HIIT et MICT avec respectivement moins 1,58kg et moins 1,13kg. Dans cette méta-analyse le groupe MICT a pourtant une perte de masse adipeuse moindre vis-à-vis de l'étude présente (1,13kg contre 1,30kg). Ce résultat peut être expliqué par le faible

effectif de notre protocole (n=5 en HIIT et n=6 en MICT) et la variabilité des sujets intra-groupes. Par exemple, le sujet 6 en MICT a perdu 4,1kg de masse grasse tandis que le sujet 5 du même groupe a pris 1kg de masse grasse (écart-type de 11,37kg). L'étude de Viana et al (2019), quant à elle, regroupe les résultats de 36 études. L'obtention des résultats du protocole effectué peut s'expliquer par la présence d'autres biais lors de sa réalisation.

Afin d'étudier l'évolution corporelle des deux groupes dans des conditions similaires, une fiche de renseignement sur leurs habitudes alimentaires pré et post programmation fut remplie. Il n'y eu pas de différences entre pré et post programmation pour les sujets restants dans le protocole. Pour autant il ne s'agit ni d'un suivi quotidien ni d'une évaluation de l'alimentation. La consigne était de maintenir les apports actuels afin d'observer l'impact de la pratique sportive seule. En aucun cas cette fiche n'a permis de savoir si les sujets étaient en « régime » (alimentation journalière) hypo, iso ou hyper calorique. Sans connaissance des apports nutritionnels de chacun, il est envisageable que la pratique sportive ne puisse générer un déficit calorique ou déficit calorique suffisant. Ou dans le cas contraire, c'est principalement l'alimentation qui a permis une amélioration de la composition corporelle. De cette éventualité, les mesures d'évolution de la composition corporelle peuvent être biaisées. Dans la littérature, le même problème persiste dans certaines études. Par exemple, la méta-analyse offerte par Wewege et al (2017) a inclus des études où une intervention nutritionnelle supplémentaire été faite et d'autres non. Ainsi les résultats peuvent être considérés comme litigieux si l'on s'intéresse uniquement à la pratique sportive. Selon Swift et al (2014), l'activité physique à elle seule ne peut engendrer qu'une modeste perte de poids (<2kg) si elle n'est pas accompagnée d'une restriction calorique. Celle-ci augmente les chances de perte de masse adipeuse. Une autre méta-analyse met en avant cette fois-ci que l'alimentation est certes plus efficace pour la perte de poids mais que la pratique physique est plus efficace pour la perte de masse grasse notamment au niveau viscéral (Verheggen, 2016).

Un autre paramètre fut l'objet d'une régulation : l'activité physique. Pour obtenir des résultats probants sur la perte de masse grasse uniquement grâce au protocole, les autres formes d'activités physiques ont été exclues (comme dans la méta-analyse de Wewege et al en 2017). Malgré le soin pris pour insister sur ce facteur, par la sensibilisation à l'importance de l'étude, la dépense énergétique quotidienne résultant du travail, des habitudes, du sommeil, du stress et des émotions est inconnue. Un métier derrière un bureau par contraste avec un métier d'extérieur n'a pas la même demande énergétique en MET (Ainsworth et al, 2011). Ainsi comme vu dans le paragraphe supérieur, la balance calorique est impactée et peut modifier les conclusions de l'étude.

Ensuite certaines études démontrent que le nombre de pas quotidien impacte la perte de poids (Richardson et al, 2008). Une hausse de 2000 à 4000 pas par jour peut induire une perte de poids moyenne de 2,25kg en 10 semaines (Richardson et al, 2008). Une différence de déplacement journalier, difficile à limiter ou quantifier, peut provoquer des interférences dans l'obtention des résultats et notamment engendrer une modeste perte de masse adipeuse (Richardson et al, 2008). Ce paramètre a pu être un biais facilitant chez certains sujets comme le sujet 6 en MICT (-4,1kg de masse grasse) vis à vis d'autres avec une perte moindre. Néanmoins, les résultats sont non significatifs sur la perte de masse grasse donc ce biais facilitant n'est pas à prendre en compte ici. Son impact aurait pu être plus grand avec résultats significatifs.

Pour terminer avec les biais possibles sur la dépense énergétique, il y a des facteurs encore plus compliqués à maîtriser tels que le sommeil et le stress. Divers auteurs (Leprout et al, 2009 ; Wang et al, 2018) ont mis en avant des effets négatifs sur la composition corporelle due à la restriction de sommeil à partir d'une heure de manque (répétée). D'autres comme Elder et al (2012), mettent en avant le sommeil, la dépression et le stress comme facteurs limitants dans la perte de poids.

D'autres biais peuvent être recensés comme la régularité de pratique. Les sujets étaient contraints dans le cadre du protocole à réaliser deux séances par semaine (pendant 6 semaines). Néanmoins, selon les disponibilités de chacun, les séances pouvaient être rapprochées comme éloignées. Par exemple, un sujet pouvait réaliser sa séance 1 et 2 le samedi et dimanche d'une semaine et réaliser sa séance 1 et 2 le lundi et mardi de la semaine suivante soit 4 jours consécutifs. A l'inverse un sujet pouvait réaliser ses séances en début de semaine et en fin de semaine la fois suivante conduisant à un écart potentiel de 10 jours. Une fois encore une sensibilisation à la régularité fut réalisée. L'écart le plus important entre séances fut de 6 jours. Celui-ci peut nuire au principe de surcompensation. Il s'agit d'un effet rebond qui suit la phase de récupération après une forte sollicitation physiologique (Prévost, 2003). Il permet d'améliorer ses performances si la récupération est suffisante et qu'une nouvelle sollicitation est répétée au bon moment. Cette nouvelle sollicitation interviendra à différents moments selon l'effort fourni et le type d'entraînement (Prévost, 2003). L'enchaînement de deux séances sur deux jours ne pose pas de souci pour récupérer dans le cadre du HIIT selon Broussal-Derval et Ganneau (2020) puisque la lactatémie revient à la normale 1h après l'effort. La récupération active facilite ce processus (Prévost, 2003 ; Broussal-Derval et al, 2020). Il faut toutefois faire attention à l'accumulation des charges nerveuses et métaboliques (Broussal-Derval et al, 2020). Pour le MICT, l'intensité faible permet un temps de repos suffisamment court entre 24h et 48h généralement voire moins comme

l'objectif est le déficit calorique. Cependant la récupération est propre à chacun et dépend des altérations effectuées : mécanique, métabolique, centrale, thermique (Prévost et Reiss 2017), des stratégies mises en place (massage, bain froid, etc), de la durée et de l'intensité d'effort. Ici les fins de séances se terminaient sur ergocycle à faible allure. L'enchaînement de séance n'était donc pas problématique contrairement à l'espacement qui ne devrait pas excéder 24h-72h selon le principe de surcompensation (Prévost, 2003) pour éviter un retour à l'état initial (perte ou stagnation des évolutions métaboliques). En ayant 2 séances par semaine et 12 Ê sur la durée totale du protocole de 6 semaines, le principe de surcompensation était compliqué à mettre en place. La meilleure solution était un espacement de deux jours puis trois entre chaque séance. Le manque de données significatives dans l'étude réalisée ici peut être dû à la durée du protocole (6 semaines) et le nombre d'Ê (2/semaine) comparé aux autres études scientifiques actuelles. Certaines ont duré 12 semaines à raison de 3 Ê/semaine (Zhang et al, 2017 ; Sanz et al, 2021), la méta-analyse de Wewege (et al, 2017) recense en moyenne 10,4 semaines d'entraînement avec en moyenne 3,3 séances/semaine en HIIT et 3,7 en MICT. Le volume d'entraînement moindre induit des adaptations physiologiques moindres. D'ailleurs le volume horaire en HIIT (~40min/semaine sans l'échauffement et la récupération active) et en MICT (~80min/semaine sans l'échauffement et la récupération active) étaient en dessous des recommandations de l'OMS (2020) : 150 à 300min d'activité physique aérobique d'intensité modérée par semaine ou 75 à 150 minutes de manière soutenue. Swift et al (2014) suggèrent qu'il est peu probable d'engendrer une perte de poids substantielle avec un programme sportif à moins que son volume global soit supérieur aux niveaux minimaux recommandés.

Malgré ses biais principaux, cette étude peut être mise en relation avec la littérature scientifique et les données accumulées au fur et à mesure des années. De nombreuses études ont démontré l'efficacité du HIIT et du MICT sur la perte de masse grasse avec parfois des différences significatives entre les deux méthodes d'entraînement. Comme citée précédemment la méta-analyse de Viana (et al 2019) met en avant une perte de masse grasse pour les deux groupes mais de manière plus prononcée pour le groupe HIIT (1,58kg contre 1,13kg en MICT). Par contre la diminution du pourcentage de masse grasse n'obtient pas de différence entre les deux groupes (respectivement 1,50 % et 1,44%). Nous pouvons supposer que la masse maigre voire musculaire a augmenté dans le même temps de manière plus importante en MICT. Cela expliquerait pourquoi les deux groupes ont une diminution similaire de la proportion de masse grasse corporelle mais une diminution de la quantité absolue du tissu adipeux (en kg) moindre en MICT. Cela rejoint la tendance de l'étude présente à prime abord (+0,58kg en MICT contre +0,06kg en HIIT) mais les résultats ici ne sont pas

significatifs (marge d'erreur) donc le parallèle ne peut être fait. Par ailleurs, Grediagin et al (1995) avaient démontré l'effet inverse à savoir une augmentation plus importante de la masse maigre chez le groupe HIIT. Le maintien de la masse maigre ou son augmentation est très intéressante car elle est liée de façon linéaire à la masse musculaire (Prévost et Reiss 2017). La masse musculaire est énergivore, c'est l'un des principaux responsables de la dépense énergétique de repos. Elle est donc très pertinente dans un objectif de perte de poids et masse adipeuse. Il vaut veiller à ne pas avoir un déficit calorique trop important qui diminuerait cette dernière. Des stratégies alimentaires peuvent être adoptées pour maintenir cette masse d'après Willoughby et al (2018): régime hyperprotéiné, complément alimentaire picolinate de chrome. La forme de notre étude avec de l'entraînement fonctionnel aurait pu agir en ce sens mais l'évolution de la masse maigre est non significative (en moyenne +0,98kg en MICT et +0,10kg en HIIT entrant dans la marge d'erreur). Non seulement ce type d'entraînement n'a pas donné de résultats mais il diffère des études actuelles beaucoup plus tournées vers la course, le vélo, le rameur (Grediagin et al, 1995 ; Keating et al 2017 ; MacInnis et Gibala, 2017 ; Wewege et al, 2017, Zhang et al, 2017 ; Viana et al, 2019 ; Sanz et al, 2021).

D'autres études comme celle de Zhang (et al, 2017) et Sanz (et al, 2021) n'ont pas trouvé de distinctions entre les deux entraînements au bout de 12 semaines à raison de 3 Ê/semaine. Par contre, les deux méthodes permettent de diminuer la masse grasse. Keating et al (2017) ou Wewege et al (2017) aboutissent au même constat. Zhang (et al, 2017) met cependant en avant que la hausse du volume d'entraînement permet au groupe MICT d'éliminer davantage de masse grasse viscérale que le groupe HIIT. L'étude de Zhang (et al, 2017) et celle de Grediagin (1995) comparent les deux méthodes d'Ê mais en conservant la même dépense énergétique pour les deux, respectivement 300kj et 300kcal. Dans ces conditions, la perte de masse grasse est similaire pour les deux groupes HIIT et MICT. La perte de masse grasse serait donc davantage liée à la dépense énergétique (nombre de Kcal dépensée) qu'à l'intensité de l'exercice. Ainsi une activité de 20min ou 40min aurait le même impact sur la masse grasse si la dépense énergétique est identique. Le HIIT étant moins chronophage, il serait plus efficace. Finalement, la littérature scientifique est assez mitigée sur la différence d'impact de ces deux méthodes concernant le tissu adipeux. Pour autant elle semble unanime pour qualifier ces entraînements d'efficaces dans la perte de masse grasse. Il n'y a que sur l'amélioration des capacités oxydatives que le HIIT montre une plus grande amélioration dans les différentes études citées.

5. Conclusion et perspectives

Bien que cette étude n'a pas permis, de part son protocole, de mettre en avant une évolution significative de perte de masse grasse ni même une méthode plus efficace (chez des adultes en surpoids), elle a permis la synthèse des études actuelles sur le sujet. La littérature scientifique n'est pas unanime sur la méthode d'entraînement la plus bénéfique sur la perte de masse grasse entre HIIT et MICT. L'une des raisons est le manque d'uniformité lors des protocoles qui abouti à des résultats divers et variés. Il semblerait que les deux soient une solution et/ou une aide puisque qu'elles améliorent le déficit calorique, la composition corporelle et les capacités physiologiques. Associés à un niveau d'activité physique égale aux prescriptions de l'OMS, le HIIT et le MICT réduisent la masse grasse. Avec une alimentation adéquate la perte est optimisée. Le HIIT est moins chronophage mais n'est pas adapté à tous les débutants et inversement pour le MICT. Ainsi le HIIT peut être pertinent pour les personnes en manque de temps à consacrer au sport et le MICT plus adapté aux personnes à forte corpulence. En effet une dépense énergétique peut être similaire entre HIIT et MICT en modulant la durée d'effort. Le HIIT permet également de meilleures adaptations cardio-vasculaires à court terme. Finalement, le plus important est le déficit calorique mais surtout le plaisir pour garder la motivation et la régularité de pratique dans le temps. Pour une perte de masse grasse réussie il faut pratiquer une activité physique selon les modalités décrites par l'OMS.

Cette étude met en perspective plusieurs paramètres à prendre en compte dans ma profession. L'activité physique seule et deux fois par semaine ne permet pas sur le court terme de perdre significativement de la masse grasse via le HIIT et MICT. Il serait judicieux de rajouter une séance par semaine ou de prolonger le protocole. Des études récentes jouent sur le nombre de pas journalier pour optimiser les résultats. Il est possible d'inclure une surveillance approfondie de l'alimentation voire un déficit calorique alimentaire. Par souci de contrôle de l'expérimentation, un groupe témoin pourrait être mis en place ou un groupe musculation pour observer l'impact de l'augmentation musculaire sur la masse grasse. Il aurait aussi été plus approprié de cadrer la régularité des sujets à des jours précis pour éviter les périodes creuses ou chargées.

Malgré des résultats non significatifs, je ne bannis par pour autant ces méthodes de l'entraînement mais j'ai une idée plus précise des conditions dans lesquelles les mettre en place (standardisation accrue). Je compte travailler différemment sur le sujet par la suite. Il serait également pertinent de travailler plus précisément sur l'adiposité viscérale qui est la plus à risque sur la santé en conservant les méthodes de HIIT et MICT.

6. Références bibliographiques

Articles scientifiques :

- Accuniq by Diagnofit. (2022). La Bio impédancemétrie, qu'est-ce que c'est ? <https://diagnofit.fr/la-bio-impedancemetrie-quest-ce-que-cest/> (accédé le 13/03/22).
- Achten, J. Jeukendrup, AE. (Juillet 2004). Optimizing fat oxidation through exercise and diet. *Nutrition*. **20**(7-8) :716-27.
- AFDN. (Mai 2011). Le soin diététique réalisé par un diététicien en établissement de santé. Recommandations pour la pratique clinique. 21-22.
- Ainsworth, BE. Haskell, WL. Herrmann, SD. Meckes, N. Bassett, DR Jr. Tudor-Locke, C. Greer, JL. Vezina, J. Whitt-Glover, MC. Leon, AS. (2011). Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. **43**(8):1575-81.
- Aragon, AA. Schoenfeld, BJ. Wildman, R. Kleiner, S. VanDusseldorp, T. Taylor, L. Earnest, CP. Arciero, PJ. Wilborn, C. Kalman, DS. Stout, JR. Willoughby, DS. Campbell, B. Arent, SM. Bannock, L. Smith-Ryan, AE. Antonio, J. (14 Juin 2017) International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sport Nutrition*. **14**:10-20.
- Brun, J-F. Jean, E. Ghanassia, E. Flavier, S. Mercier, J. (Juillet 2007). Metabolic training: new paradigms of exercise training for metabolic diseases with exercise calorimetry targeting individuals. *Annales de réadaptation et de médecine physique*. **50**(6):528-34, 520-7.
- Cheng, L. Wang, J. Dai, H. Duan, Y. An, Y. Shi, L. Lv, Y. Li, H. Wang, C. Ma, Q. Li, Y. Li, P. Du, H and Zhao, B. (6 Janvier, 2021). Brown and beige adipose tissue: a novel therapeutic strategy for obesity and type 2 diabetes mellitus. *Adipocyte*. **10**(1): 48–65.
- Deurenberg, P. Weststrate, JA. Seidell, JC. (Mars 1991). Body mass index as a measure of body fatness : age- and sex-specific prediction formulas. *The british journal of nutrition*. **65**(2):105-14
- Donnelly, JE. Blair, SN. Jakicic, JM. Manore, MM. Rankin, JW. Smith BK. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine Sciences of Sports Exercise*. **41**(2):459-71.
- Duren, DL, Sherwood, RJ. Czerwinski, SA. Lee, M. Choh, AC. Siervogel, RM. Chumlea, C. (Novembre 2008). Body Composition Methods: Comparisons and Interpretation. *Journal Of Diabetes Sciences and Technology*. **2**(6): 1139–1146.

- Elder, CR. Gullion, CM. Funk, KL. Debar, LL. Lindberg, NM. Stevens, VJ. (Janvier 2012). Impact of sleep, screen time, depression and stress on weight change in the intensive weight loss phase of the LIFE study. *International Journal Of Obesity*. **36**(1):86-92.
- Gellish, RL. Goslin, BR. Olson, RE. McDonald, A. Russi, GD. Moudgil, VK. (Mai 2007). Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal Heart Rate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. **39** (5) : 822-829.
- Grediagin, A. Cody, M. Rupp, J. Benardot, D. Shern, R. (Juin 1995). Exercise intensity does not effect body composition change in untrained, moderately overfat women. *The Journal Of The American Dietetic Association*. **95**(6) :661-5.
- Haute autorité de santé. Fédération Française de Nutrition. (Novembre 2021). Diagnostic de la dénutrition chez la personne de 70 ans et plus. 34
- Institut national de la santé et de la recherche médicale. (Juillet, 2017). Obésité, une maladie des tissus adipeux.
- Jakicic, JM. Powell, KE. Campbell, WW. Dipietro, L. Pate, RR. Pescatello, LS. Collins, KA. Bloodgood, B. Piercy, KL. (2019). Physical Activity and the Prevention of Weight Gain in Adults : A systematic review. *Medecine Science of Sports Exercise*. **51**(6):1261-1269.
- Karastergiou, K. Fried, SK. Xie, H. Lee, MJ. Divoux, Rosencrantz, MA. Chang, RJ. Smith, SR. (Janvier 2013). Distinct Developmental Signatures of Human Abdominal and Gluteal Subcutaneous Adipose Tissue Depots. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. **98**(1): 362–371.
- Keating, SE. Johnson, NA. Mielke, GI. Coombes, JS. (Août 2017). A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity Reviews*. **18**(8):943-964
- Kuriyan, R. (Novembre 2018). Body composition techniques. *The Indian Journal of Medical Research*. **148**(5):648-658.
- Lassek, WD. Gaulin, S. (Avril 2006). Changes in body fat distribution in relation to parity in American women : A covert form of maternal depletion. *American Journal Of biological Anthropology*. 295-302.
- Leproult, R. Van Cauter, E. (Novembre 2009). Role of sleep and sleep loss in hormonal release and metabolism. *Endocrine Development*. **17** :11-21
- L'OMS. (2003). Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. *Rapport d'une consultation de l'OMS*. 10.
- L'OMS. (2013). Nutrition, Physical Activity and Obesity. https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/243297/France-WHO-Country-Profile.pdf (accédé le 26/12/21).

- L'OMS. (2020). Lignes directrices de l'OMS sur l'activité physique et la sédentarité : en un coup d'œil. 4-5.
- L'OMS. (Août 2020). Obésité et surpoids. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight#> (accédé le 26/12/21).
- MacInnis, MJ. Gibala, MJ. (Mai 2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal Of Physiology*. **595**(9): 2915–2930.
- Maton, F. (24 Avril 2008). Méthode de mesure des plis cutanés chez le sportif. *IRBMS (Institut de Recherche du Bien-être, de la Médecine et du Sport Santé)*. **4-5**.
- Peronnet, F., Thibault, G., & Tremblay, J. (2010). Lipoxmax : mythe ou réalité ? *Sport & Vie*. **119**, 27–32.
- Pillard, F. Moro, C. Harant, I. Garrigue, E. Lafontan, M. Berlan, M. Crampes, F. Glisezinski, I. Rivière, D. (Septembre 2012). Lipid Oxidation According to Intensity and Exercise Duration in Overweight Men and Women. *Obesity, A Research Journal*.
- Pohlman, ET. (Octobre, 1989). A review exercise and its influence on resting energy metabolism in man. *Medicine & Science in Sports & Exercise* October. **21**(5) : 515-525
- Prévost, P. (Juin 2003). La surcompensation. *Sport, Santé et Préparation Physique*. 6.
- Richardson, CR. Newton, TL. Abraham, JJ. Sen, A. Jimbo, M. Swartz, AM. (Janvier 2008). A Meta-Analysis of Pedometer-Based Walking Interventions and Weight Loss. *Annals Of Family Medicine*. **6**(1): 69–77.
- Sanz, JM. D'Amuri, A. Capatti, E. Di Vece, F. Vaccari, F. Lazzer, S. Zuliani, G. Dalla Nora, E. Passaro, A. (Juillet 2021). Effectiveness of high-intensity interval training for weight loss in adults with obesity: a randomised controlled non-inferiority trial. *Open Sport Exercise & Medicine*. **7**(3).
- Sérgio, RAC. Antonio, ST. Cristmi, NP. Fábio, BS. Vera, LT. Yara, J. Turíbio, LBN. (Novembre 2008). Comparison of maximal heart rate using the prediction equations proposed by Karvonen and Tanaka. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. **91**(5): 311-4.
- Su, L. Fu, J. Sun, S. Zhao, G. Cheng, W. Dou, C. Quan, M. (Janvier 2019). Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity : A meta-analysis. *PloS One*. **14**(1) : 630-644.
- Swift, DL. Johannsen, NM. Lavie, CJ. Earnest, CP. Church, TS. (2014). The Role of Exercise and Physical Activity in Weight Loss and Maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*. **56**(4): 441–447.
- Viana, RB. Naves, JP A. Coswig, VS. Barbosa de Lira, CL. Steele, J. Fisher, JP. Gentil, P. (Mai 2019). Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis

- comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training (HIIT). *British Journal of Sports Medicine*. **53**(10):655-664.
- Verheggen, RJHM. Maessen, MFH. Green, DJ. Hermus, ARMM. Hopman, MTE. Thijssen, DHT. (Août 2016). A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. *An Obesity Reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. **17**(8):664-90.
 - Wang, X. Sparks, JR. Bowyer, KP. Youngstedt, SD. (Mai 2018). Influence of sleep restriction on weight loss outcomes associated with caloric restriction. *Sleep*. **41**(5) :1093.
 - Wewege, M. Van Den Berg, R. Ward, RE. Keech, A. (Juin 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.
 - Willoughby, D. Hewlings, S. Kalman, D. (Décembre 2018). Body Composition Changes in Weight Loss: Strategies and Supplementation for Maintaining Lean Body Mass, a Brief Review. *Nutrients*. **10**(12): 1876.
 - Yang, S-W. Kim, T-H. Choi, H-M. (24 Août 2018). The reproducibility and validity verification for body composition measuring devices using bioelectrical impedance analysis in Korean adults. *Journal of Exercise Rehabilitation*. **14**(4) : 621–627.
 - Zhang, H. Tong, TK. Qiu, W. Zhang, X. Zhou, S. Liu, Y. He, Y. (2017). Comparable Effects of High-Intensity Interval Training and Prolonged Continuous Exercise Training on Abdominal Visceral Fat Reduction in Obese Young Women. *The Journal Of Diabetes Research*. **20**(17).

Ouvrages :

- Broussal-Derval, A. Ganneau, S. (Janvier, 2020). *L'art du HIIT*. Paris : 4trainer. 11-12.
- Lecerf, JM. CLEMENT, K. Czernichow, S. Laville, M. Oppert, JM. Pattou, F. Ziegler, O. (Septembre 2021). *Les Obésités, Médecine et chirurgie*. France : Elsevier Masson.
- Prévost, P. Reiss, D. (Mai 2017). *Bible de la préparation physique*. Paris : Amphora. 200-210.
- Roberts, A. (2016). *Le grand guide visuel du corps humain*. France : Pearson. 22-23

7. Annexes



Illustration 2: Intérieur du Studio Moscion

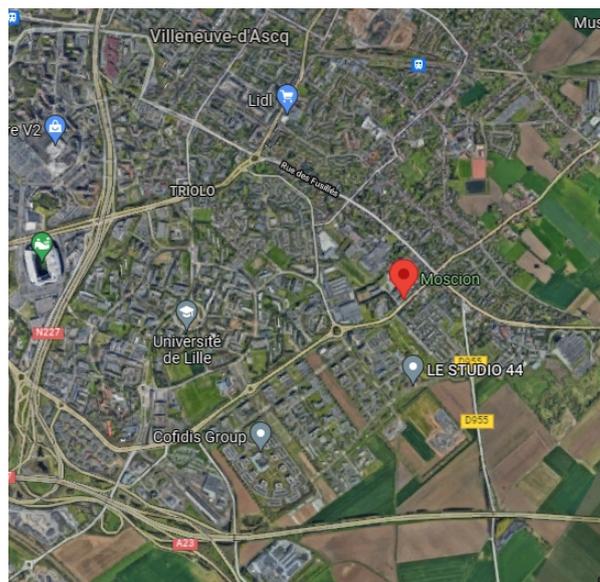


Illustration 1: Emplacement du Studio au sein de Villeneuve d'Ascq

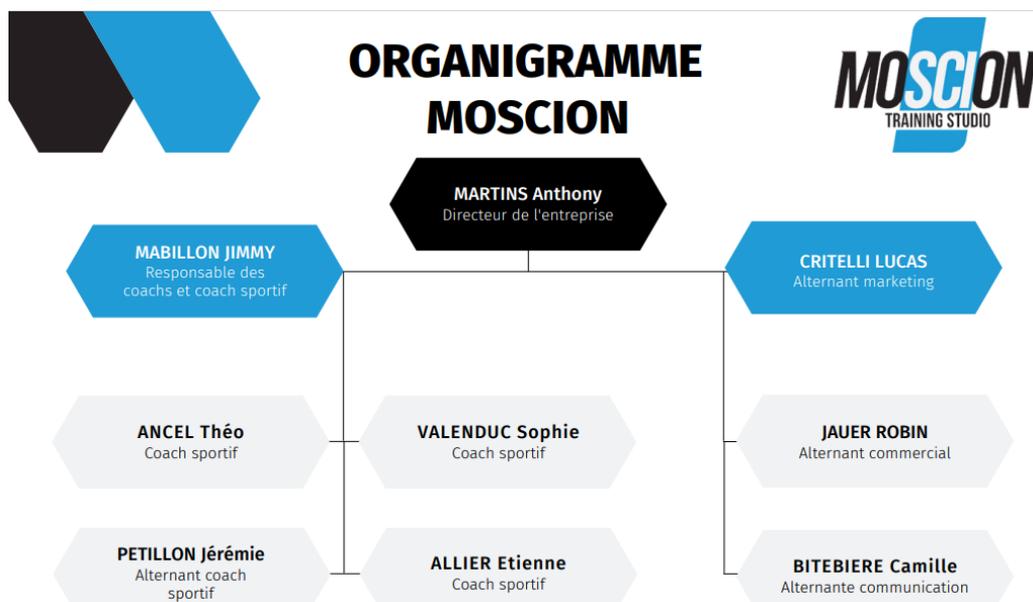


Figure 9: Organigramme de Moscion Training Studio 2021-2022

MICT			
Moyenne taille (cm)	Moyenne poids (kg)	Moyenne âge (an)	Moyenne IMC
162,20	83,15	48,83	31,65
Écart type taille	Écart type poids	Écart type âge	Écart type IMC
10,49	18,65	12,04	6,79

Tableau 7: Données moyennées des sujets du groupe MICT

HIIT			
Moyenne taille (cm)	Moyenne poids (kg)	Moyenne âge (an)	Moyenne IMC
167,90	81,24	38,00	28,74
Écart type taille	Écart type poids	Écart type âge	Écart type IMC
9,84	14,34	12,73	4,11

Tableau 8: Données moyennées des sujets du groupe HIIT

Femme			
Moyenne taille (cm)	Moyenne poids (kg)	Moyenne âge (an)	Moyenne IMC
159,76	76,70	49,13	30,20
Écart type taille	Écart type poids	Écart type âge	Écart type IMC
5,26	15,10	10,68	6,59

Tableau 9: Données moyennées des sujets femmes

Homme			
Moyenne taille (cm)	Moyenne poids (kg)	Moyenne âge (an)	Moyenne IMC
178,20	97,17	30,00	30,67
Écart type taille	Écart type poids	Écart type âge	Écart type IMC
6,73	5,52	6,93	2,87

Tableau 10: Données moyennées des sujets du groupe hommes

Effectif complet			
Moyenne taille (cm)	Moyenne poids (kg)	Moyenne âge (an)	Moyenne IMC
164,79	82,28	43,91	30,33
Écart type taille	Écart type poids	Écart type âge	Écart type IMC
10,13	16,04	13,01	5,67

Tableau 11: Données moyennées des sujets de l'effectif complet

Crudité, cuidités : Quelle est votre consommation de crudités et légumes cuits ?	Moins d'1 fois / jour	1 fois / jour	2 fois / jour	3 fois / jour ou plus
Fruits, purs jus : Quelle est votre consommation de fruits et purs jus de fruits ?	Moins d'1 fois / jour	1 fois / jour	2 fois / jour	3 fois / jour ou plus
Céréales complètes : Quelle est votre consommation de céréales complètes et flocons d'avoine ?	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
Pain complet : Quelle est votre consommation de pain complet ?	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent
Légumes secs : Quelle est votre consommation de légumes secs ?	Moins d'1 fois / semaine	1 fois / semaine	2 fois / semaine	3 fois / semaine ou plus
Féculeux : Quelle est votre consommation de riz, pâtes, pommes de terres ?	2-3 fois / semaine	4-6 fois / semaine	1 fois / jour	2 fois / jour ou plus
Poisson : Quelle est votre consommation de poissons et fruits de mer ?	Moins d'1 fois / semaine	1 fois / semaine	2 fois / semaine	3 fois / semaine ou plus
Graisses : Quel type de corps gras utilisez-vous le plus souvent ?	Beurre	Margarine	Huile	Crème fraîche
Laitages : Quelle est votre consommation de laitages (yaourt nature, fromage blanc, dessert laitiers légers) ?	Moins d'1 fois / jour	1 fois / jour	2 fois / jour	3 fois / jour ou plus
Fromage : Quelle est votre consommation de fromage ?	Jamais	1 fois / jour	2 fois / jour	3 fois / jour ou plus
Viande, charcuterie : Quelle est votre consommation de viandes et charcuterie ?	2-3 fois / semaine	4-6 fois / semaine	1 fois / jour	2 fois / jour ou plus
Friture, quiches, pâtisseries : Quelle est votre consommation de fritures, beignets, quiches, pâtisseries et viennoiseries ?	1 fois / semaine ou moins	2-3 fois / semaine	4-6 fois / semaine	Plus de 6 fois / semaine
Alcool : Quelle est votre consommation d'alcool ?	Jamais	1 à 2 fois / semaine	1 fois / jour	2 fois / jour ou plus
Sodas, jus, sirops : Quelle est votre consommation de soda, jus, sirop ?	Jamais	1 à 2 fois / semaine	1 fois / jour	2 fois / jour ou plus
Restaurant, fast-food : A quelle fréquence allez-vous au restaurant ou au fast-food ?	Jamais	1-2 fois / mois	3-4 fois / mois	2 fois /semaine ou plus
Repas sautés : Vous arrive-t-il de ne pas prendre un repas principal ?	Jamais	Très rarement	Parfois	Souvent

Remarques :

Tableau 12: Tableau de suivi de l'alimentation durant le protocole (test pré et post) par fréquence alimentaire

ACCUNIQ BC380



ID Nom : IDJER / Petillon

Taille : 180.9 cm Age : 22 ans Sexe : Homme

Date de test / Heure : 28/09/2021 07:21

Analyse de la Composition Corporelle

	Valeurs	Eau Corporelle	Masse Maigre	Masse non grasse	Poids
Eau Corporelle	49.8 (39.0 ~ 47.7)	49.8	63.3 (49.8 ~ 60.8)	68.1 (53.5 ~ 65.3)	83.4 (61.2 ~ 82.8)
Protéine	13.5 (10.7 ~ 13.1)				
Minéraux	4.8 (3.7 ~ 4.5)				
Masse grasse	15.3 (10.1 ~ 15.1)				

Analyse Muscle / Graisse

	En-dessous	Normal	Au-dessus
Poids	50 70 85 100 115 140 160 180 200 220 240 260 [%]		
MMS	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 [%]		
Masse Grasse	40 60 80 100 120 170 220 270 320 370 420 470 [%]		

Analyse de l'obésité

	En-dessous	Normal	Au-dessus
IMC	10.0 15.0 18.5 22.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 60.0 [kg/m ²]		
TGC	5.0 10.0 15.0 17.5 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 [%]		

Analyse de l'obésité abdominale

	En-dessous	Normal	Au-dessus
RTH	0.75 0.90		
NGV	0 4 8 10 15		
SGV	50 100		

Analyse segmentaire de la masse maigre et de la masse grasse



Suivi de la composition corporelle

	03/07/2021 (12:47)	24/07/2021 (8:37)	04/09/2021 (8:41)	28/09/2021 (7:21)
Poids	86.0	84.9	83.9	83.4
MMS	38.7	37.9	37.6	38.0
TGC	19.3	19.9	19.5	18.3



Compléments d'évaluation

Type de corpulence	Musclé, surpoids	Niv. 1
Age biologique	22	ans
Métabolisme de base (MB)	1841	kcal
Dépense Energétique Quotidienne	2835	kcal
Masse cellulaire	45.0	kg
Masse Grasse Viscérale	1.9	kg
Degré d'Obésité	+15.8 (-10.0 ~ +10.0)	%
Circonférence abdominale	86.1 (Moins de 102cm)	cm
Score total	87	points

Evaluation de l'équilibre corporel

Haut du corps G/D Equilibré Déséquilibré I Déséquilibré II
 Bas du corps G/D Equilibré Déséquilibré I Déséquilibré II

Préconisations

Poids cible	82.6	kg
Contrôle du poids	-0.8	kg
Contrôle du muscle	+0.0	kg
Contrôle de la masse grasse	-0.8	kg
Ratio EEC	0.368 (Normal)	

Masse Maigre Segmentaire (Basée sur le poids standard)

Bras Droit	3.78 kg [3.04 ~ 3.72]	/Au-dessus
Bras Gauche	3.80 kg [3.04 ~ 3.72]	/Au-dessus
Tronc	30.37 kg [22.89 ~ 27.98]	/Au-dessus
Jambe Droite	10.13 kg [8.40 ~ 10.27]	/Normal
Jambe Gauche	10.17 kg [8.40 ~ 10.27]	/Normal

Impédance (538)

Freq	5K	50K	250K
RA.Imp.	320	276	243
LA.Imp.	319	275	242
Trunk	23	19	17
RL.Imp.	285	243	215
LL.Imp.	283	241	213

Analyse de la pression artérielle

Systolique mmHg / Diastolique mmHg
 Pouls bpm



Pour la gestion de l'historique, veuillez télécharger ces résultats sur le site Web en scannant le QR.

Figure 10: Exemple de retour après pesée sur ACCUNIQ BC380



Illustration 3: Balance Accuniq BC380 de
Diagnofit



Illustration 4: Oxymètre Oxyscan (AX-CMS50D) des
laboratoires Axamed

WARMUP	EQUIPMENT	SETS	REPS	WEIGHT	TEMPO	REST
FB MOB			~5min			
CARDIO			~5min			
ACTIVATION SPECIFIQUE			~5min			
BLOC A AMRAP 40min	EQUIPMENT	SETS	REPS	WEIGHT	TEMPO	REST
KB GOBELET SQUAT	KB		10	6-8kg	20X1	
BOX PUSH UP	BOX		10		20X1	
BOX SHOULDER TOUCH	BOX		10		2111	
BIKE	BIKE	goal : 5	10cal			
BAND BENT OVER ROW	BAND		10		20X1	
PALL OF PRESS	BAND		10/S		21X1	
REST 30-60"						
BLOC C	EQUIPMENT	SETS	REPS	WEIGHT	TEMPO	REST
BIKE RECUP ACTIVE			5min			

Tableau 13: Séance type en MICT

WARMUP	EQUIPMENT	SETS	REPS	WEIGHT	TEMPO	REST
FB MOB			5min			
CARDIO			5min			
ACTIVATION SPECIFIQUE			5min			
BLOC A 15min	EQUIPMENT	SETS	REPS	WEIGHT	TEMPO	REST
LATERAL BOX STEP OVER	BOX or STEP		30"			30"
PLATE FLOOR	PLATE	5	30"	15kg		30"
ROW	ROWER		30"			30"
BLOC B AMRAP 6min	EQUIPMENT	SETS	REPS	WEIGHT	TEMPO	REST
DEADLIFT	BB	6				
COMMANDO		12				
BLOC C TABATA 8min +1min rest	EQUIPMENT	SETS	REPS	WEIGHT	TEMPO	REST
AMERICAN SWING KB	KB	8	20"			10"
1min of rest						
BR (variation)	BR	8	20"			10"

Tableau 14: Séance type en HIIT

Les abréviations utilisées dans les séances ci-dessus sont traduites et définit dans le glossaire.

Sujet	Âge	FC max théorique	FC repos	FC Réserve	Intensité recherche	FC recherches (+5)		FC Moyenne séance 1			FC Moyenne séance 2			FC Moyenne séance 3			FC Moyenne séance 4					
						Minimum	Maximum	Bloc A	Bloc B	Bloc C	Moyenne	Bloc A	Bloc B	Bloc C	Moyenne	Bloc A	Bloc B	Bloc C	Moyenne	Bloc A	Bloc B	Bloc C
1	26	189,48	63	124,48	Entre 80 et 95 %	164,58	183,26	166	158	171	165,00	158	144	162	154,67	145	185	173	167,67	176	167	171,50
2	38	181,39	59	122,39	Entre 80 et 95 %	156,91	175,27	170	146	156	157,33	156	162	154	157,33			170	170,00	162		162,00
3	26	189,48	67	122,48	Entre 80 et 95 %	164,98	183,36	160	171		165,30	165	165	175	168,33	140	153	155	149,33	159	174	166,50
4	56	169,55	60	109,55	Entre 80 et 95 %	147,64	164,07	160	155		157,50	146	160		153,00	137	157	155	149,67	159	174	166,50
5	44	177,95	63	114,95	Entre 80 et 95 %	154,96	172,20	156	150		153,00	158	167	167	164,00	159	160		159,50	145	160	152,50
6	49	174,69	65	109,69	Entre 55 et 70 %	123,33	141,79	140	135		137,50	135			135,00	135			135,00	135		135,00
7	62	164,59	72	92,59	Entre 55 et 70 %	122,93	136,81	120			120,00	118	125		121,50	125	134		129,50	134		134,00
8	52	172,57	65	107,57	Entre 55 et 70 %	124,16	140,30	132	138		135,00	136	132		134,00	128	137		132,50	145	140	142,50
9	26	189,48	63	126,48	Entre 55 et 70 %	132,56	151,54	154			154,00	155	125		140,00	145	140		142,50	145	143	144,00
10	52	172,57	89	83,57	Entre 55 et 70 %	134,96	147,50	148	139		143,50	122	155		138,50	128	133		130,50	154	129	141,50
11	52	172,57	60	112,57	Entre 55 et 70 %	121,91	138,80	122	123		122,50	118	134		128,00	134			134,00	141	133	137,00

Tableau 15: Récapitulatif des Fréquences cardiaques selon les sujets, les groupes, les séances

Résumé : Confrontation de l'entraînement intermittent (H.I.I.T.) et de l'entraînement continu (M.I.C.T.) sur la perte de masse grasse chez des adultes en surpoids.

Objectifs-Hypothèses : Cette étude s'insère dans une optique d'aide aux sédentaires afin de renouer avec l'activité physique pour perdre de la masse grasse. L'objectif de ce travail était de mettre en avant la diminution du poids via un déficit calorique en comparant deux méthodes d'entraînement pour y parvenir : le HIIT et le MICT. L'un composé d'intervalles de hautes intensités et le second d'un effort continu et modéré. Les hypothèses mettent en avant une réduction de l'adiposité avec l'entraînement quel qu'il soit mais une efficacité plus grande pour l'entraînement en HIIT face à l'entraînement continu sur 6 semaines.

MOTS-CLÉS :

Entraînement à haute ou moyenne intensité ;
Entraînement fonctionnel ;
Composition corporelle ;
Adiposité ;
Impédancemètre

Sujets et méthode : 11 sujets hommes et femmes en surpoids divisés en deux groupes expérimentaux : 6 sujets dans le groupe entraînement continu (MICT) et 5 sujets dans le groupe entraînement intermittent (HIIT). Ils suivent une programmation de 6 semaines à raison de deux entraînements d'1h par semaine. Dans le groupe MICT, ils sont âgés de $48,83 \pm 12,04$ ans, mesurent $162,20 \pm 10,49$ cm, pèsent $83,15 \pm 18,65$ Kg avec un IMC de $31,65 \pm 6,79$. Dans le groupe HIIT, ils sont âgés de $38 \pm 12,73$ ans, mesurent $167,90 \pm 9,84$ cm, pèsent à $81,24 \pm 14,34$ Kg avec un IMC de $28,74 \pm 4,11$. Une pesée sur impédancemètre est réalisée pré et post programmation pour évaluer l'évolution de la composition corporelle. Un oxymètre permet de s'assurer du suivi correct de l'intensité.

Résultats : Les tests statistiques, notamment l'ANOVA, à un seuil $p < 0,05$ n'ont pas démontré d'évolutions significatives dans le temps, entre les groupes et selon le mode d'entraînement et cela sur le poids, l'IMC, la masse : grasse, maigre et musculaire. Le D de Cohen montre une magnitude d'effet faible sur la majorité des résultats. Des biais (nutritionnel, sommeil, irrégularité, stress, type de séance, durée de programmation...) peuvent expliquer ce constat.

Conclusion : Le protocole suivant n'a pas permis de mettre en lumière une méthode plus efficace pour la perte de masse grasse. D'ailleurs contrairement à la littérature scientifique, les deux méthodes HIIT et MICT n'ont pas eu d'effet significatif sur la perte de masse grasse lors de ces 6 semaines de programmation. Le protocole pourrait être étendu sur la durée et le nombre de séances pour obtenir des résultats probants.

Abstract : Confrontation between intermittent training (H.I.I.T.) and continuous training (M.I.C.T.) on fat loss among adults in excess weight.

Objective-Hypothesis : This study integrate a view of help for sedentary in order to take up physical activities again to lose fat. The aim of this work was to shine a light on the decrease weight with caloric deficit about two training methods : the HIIT versus the MICT. The first is composed to high intensity interval and the 2nd is composed to moderate and continuous effort. Hypothesis display an adiposity loss with the two different methods but an greater efficiency with HIIT contrary to MICT on 6 weeks.

KEYWORDS :

High or moderate intensity training ;
Functional training ;
Body composition ;
Adiposity ;
Impedance

Subjects and methods : 11 subjects men and women in excess weight divided in two experimental groups : 6 subjects in the continuous training group (MICT) and 5 subjects in the intermittent training group. They are on a 6 weeks program with two training of 1 hour by week. In the MICT group, they are $48,83 \pm 12,04$ years, are $162,20 \pm 10,49$ cm tall, weigh $83,15 \pm 18,65$ Kg with a BMI (Body Mass Index = IMC) of $31,65 \pm 6,79$. In the HIIT group, they are $38 \pm 12,73$ years, are $167,90 \pm 9,84$ cm tall, weigh $81,24 \pm 14,34$ Kg with a BMI of $28,74 \pm 4,11$. An impedance weighing is realized pre and post program in order to evaluate the body composition. An oximeter enable insure the correct monitoring of intensity.

Results : The statistics tests, especially the ANOVA, to a threshold $p < 0,05$ haven't demonstrated significant evolution in time, between groups and according to training mode, and this on weight, BMI, body fat, lean body mass, muscle mass. The D of Cohen show a low effect magnitude on majority of results. Bias (nutritional, sleep, lack of regularity, stress, session type, program duration...) might explain these results.

Conclusion : The protocol don't enable to bring a method more efficient to light to the loss body fat. By the way, contrary to the scientist literature, these two methods HIIT and MICT didn't have significant effect on loss body fat during this 6 weeks of program. The protocol could be extended on time and the number of training session in order to obtain conclusive results.

3 compétences acquises (Juillet 2021-Août 2022) :

→ **Tester** : Que ce soit dans le cadre du mémoire ou simplement dans le cadre de mon poste de coach sportif j'ai été amené à réaliser de nombreux tests sur nos adhérents. J'ai eu l'opportunité de travailler avec la balance Accuniq BC380 afin d'évaluer le point de départ et les évolutions corporelles des adhérents dans le temps. Ensuite avec Moscion, nous avons mis en place des standards afin d'estimer le niveau des adhérents dans différents domaines (% masse grasse, mobilité, force, technique, amplitude, mouvement de base : back squat, deadlift, bench press, ...). De ces constats, nous prenons une direction particulière dans la programmation pour améliorer les points faibles (objectif santé entre autres, ce qui était donc différent pour les sportifs de haut niveau) que nous retestions régulièrement. Les passages de pallier dans les standards permettaient d'accéder à d'autres exercices plus complexes voire des récompenses (goodies : teeshirt, gourde, etc de Moscion Training Studio).

→ **Sensibiliser** : Dans mon rôle de coach sportif, il fut important tout au long de mon alternance de sensibiliser les adhérents. Cela passait non seulement sur les bonnes postures et comportements à avoir vis-à-vis de soi et des autres (pour une pratique en toute sécurité : technique correcte / Covid-19 = nettoyage du matériel et masque / rangement du matériel au fur et à mesure) mais aussi sur l'importance du sommeil, de la nutrition, de la fixation d'objectifs, etc, afin de progresser dans les meilleures conditions (sans limitations). Au delà de l'aspect physique et de la sphère d'entraînement, il est primordial pour un coach de sensibiliser ses athlètes pour maximiser leurs chances de réussite.

→ **Dialoguer** : J'ai pris de nouvelles habitudes de dialogue afin de m'assurer du bien-être de mes adhérents lors de la pratique : « comment-tu vas aujourd'hui ? La semaine/ week-end s'est bien passé(e) ? Est ce que tu es en forme pour faire une grosse séance ? As-tu des douleurs aujourd'hui ? Où est-ce que tu ressens cet exercice ? Qu'elle sensation as-tu ? La séance s'est-elle bien déroulée ? Quand est-ce que je te revois ? Des questions plus personnelles... ». Mais surtout mon discours de coach a évolué pour m'adapter à chaque pratiquant, faire au plus compréhensible tout en étant précis. Je communique beaucoup plus qu'avant et essaye de transmettre les bons gestes et bonnes pratiques. Encore une fois au-delà de l'aspect sportif, il faut créer un climat de confiance et de bien-être lorsque l'on rentre dans la salle. Les adhérents doivent être contents de venir. C'est un endroit de partage et de bien-être avant tout. Cela rejoint la compétence d'animation dans la création d'une atmosphère de travail et de plaisir dans un même temps.

→ **Autres compétences développées** : Anticiper, adapter, coordonner, planifier, concevoir, optimiser.