



Année universitaire 2024 - 2025



Master 1ère année



Master 2ème année

Master mention STAPS mention : *Entraînement et Optimisation de la Performance Sportive*

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

MÉMOIRE

Titre : Comparaison de l'entraînement en HIIT et de l'entraînement en circuit sur la composition corporelle et le renforcement des abdominaux en salle de musculation féminine

Par : VARLET Lisa

Sous la direction de : GARCIN Murielle

« Le département des Sciences du Sport et de l'Education Physique de l'UFR3S n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les mémoires; celles-ci sont propres à leurs auteurs. »

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier madame Nicaisse Delphine (Gérante de la salle Curves) de m'avoir permis d'effectuer cette année d'apprentissage et de pouvoir développer de nombreuses compétences. Grâce à son accompagnement j'ai pu m'orienter davantage sur mes projets professionnels.

Je remercie également ma directrice de mémoire, madame Murielle Garcin pour son soutien tout au long de l'année. A travers le temps accordé, les échanges effectués, les rendez-vous afin de m'accompagner, tout cela m'a permis de peaufiner cette étude face à tous les obstacles rencontrés.

Je remercie également les membres de la salle Curves (Pauline et Delphine) qui m'ont appris tout le fonctionnement à la fois de la salle mais également du métier de coach sportif.

Je tiens également à remercier toutes les personnes ayant participé à l'étude ainsi que l'ensemble des adhérentes pour cette année d'apprentissage qui, grâce à elles, se sont déroulées dans les meilleures conditions.

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION.....	6
II. REVUE DE LITTÉRATURE.....	7
1. Composition corporelle.....	7
1.1. Masse grasse.....	7
1.1.1 Mesures de la masse grasse.....	9
1.1.2. Méthodes anthropométriques.....	10
1.1.3. Bio-impédance électrique (BIA).....	10
1.1.4. Mètre-ruban et ratio taille-hanches (RTH).....	10
1.2. Masse musculaire et métabolisme.....	11
2. Sangle abdominale.....	12
2.1. Grand droit de l'abdomen.....	12
2.2. Obliques.....	13
2.3. Transverse de l'abdomen.....	14
3. Entraînement en circuit : Le modèle Curves.....	14
3.1. Effets sur la composition corporelle.....	15
3.2. Effets sur la performance des muscles abdominaux.....	16
4. Entraînement en HIIT.....	16
4.1. Effets sur la composition corporelle.....	17
4.2. Effets sur la performance des muscles abdominaux.....	17
5. Récapitulatif entre HIIT et circuit.....	18
III. RÉFLEXION.....	20
1. Problématique.....	20
2. Objectifs.....	21
3. Hypothèses.....	21
IV. MÉTHODOLOGIE.....	22
1. Milieu professionnel.....	22
2. Sujets.....	22
3. Matériels et techniques de mesure.....	23
4. Protocole expérimental.....	24
5. Analyse statistique.....	26
V. RÉSULTATS.....	27
VI. DISCUSSION.....	28
1. Interprétation.....	28
2. Limites.....	29
3. Applications sur le terrain.....	32
4. Perspectives.....	32
VII. CONCLUSION.....	34
VIII. BIBLIOGRAPHIE.....	35
IX. ANNEXES.....	40
RÉSUMÉ - ABSTRACT.....	42
3 COMPÉTENCES.....	43

GLOSSAIRE

BIA - Bio-impédance

DER - Dépense énergétique au repos

DET - Dépense énergétique totale

FFM - Fat-Free-Mass

GD - Grand Droit

GH - Hormone de croissance

HIIT - High Intensity Interval Training

IMC - Indice de masse corporelle

MB - Métabolisme de base

MG - Masse grasse

PD02 - Paiement de la dette d'02

RTH - Ratio taille-hanches

I. INTRODUCTION

Avec un taux de féminisation des pratiques sportives, on remarque que de plus en plus de femmes pratiquent une activité physique et sportive ou encore fréquentent une salle de sport. Une étude d'Oyibo & al. (2020) démontre que 56% des femmes dans les centres de fitness se concentrent sur des exercices visant la réduction de la masse grasse (MG) abdominale et de la silhouette en générale. Ces préoccupations sont motivées par des normes qui valorisent certaines formes physiques et par un désir personnel d'améliorer l'image de soi au sein d'une société qui en fait un culte. La question du bien-être et de l'image physique est également centrale dans le discours des femmes qui s'engagent dans des programmes de remise en forme ou s'inscrivent dans des salles de sport. Une étude menée en 2019 par l'INSEE indique que près de 40% des femmes se déclarent avoir un poids supérieur à la norme idéale, ce qui peut conduire à une recherche active de solutions pour perdre du poids et améliorer la performance musculaire, notamment au niveau des abdominaux.

Ces questions liées à l'image corporelle et à la perte de poids ont conduit à une forte croissance des méthodes d'entraînement visant à répondre aux objectifs spécifiques des femmes. Parmi celles-ci, le HIIT (High Intensity Interval Training) a émergé depuis quelques années en raison de son efficacité avec un effet de réduction de la MG et du renforcement musculaire. Une étude de Boutcher (2011) montre que le HIIT est particulièrement efficace pour la réduction de la MG corporelle, grâce à ses périodes d'effort intense suivies de courtes périodes de repos, qui permettent de maximiser la dépense énergétique et de brûler les graisses plus efficacement que les entraînements à intensité modérée. L'une des raisons de cette croissance réside dans la capacité du HIIT à brûler des calories rapidement et à stimuler le métabolisme après l'exercice, phénomène connu sous le nom de "paiement de la dette d'O₂" (PD02). Selon Tremblay et al. (1994), les entraînements de haute intensité génèrent un PD02 plus élevé, ce qui entraîne une dépense calorique accrue pendant plusieurs heures après l'effort. Toutefois, malgré de nombreuses études sur ses bienfaits, peu de recherches se sont spécifiquement concentrées sur l'impact de cette méthode comparée à un entraînement plus traditionnel en continu, surtout dans le contexte de la composition corporelle et du renforcement des muscles abdominaux chez les femmes (Tremblay et al., 1994). Ainsi, il apparaît nécessaire de mieux comprendre si le HIIT présente des avantages réels par rapport à des méthodes d'entraînement plus modérées et continues, particulièrement dans la recherche des objectifs de perte de poids et de renforcement musculaire.

II. REVUE DE LITTÉRATURE

1. Composition corporelle

La composition corporelle désigne la proportion relative des différentes composantes du corps humain, telles que la masse grasse, l'eau corporelle et la masse maigre qui comprend : la masse musculaire, osseuse et organique. Elle est un indicateur clé de la santé et de la condition physique, car elle permet d'évaluer la répartition des graisses et des muscles dans le corps. La pratique d'une activité physique permet de jouer sur ces différents facteurs et permet d'optimiser la perte de poids et le renforcement musculaire. Selon Heymsfield et al. (1997), la composition corporelle est généralement mesurée en utilisant différentes techniques, comme la bio-impédance, la densitométrie corporelle (pesée sous l'eau) et la tomодensitométrie. Ils définissent la composition corporelle comme étant "l'analyse des proportions de graisse et de tissus non graisseux dans le corps", et soulignent l'importance d'une analyse détaillée pour évaluer la santé métabolique et les risques associés à des déséquilibres dans ces proportions, comme c'est le cas dans l'obésité ou la maigreur excessive qui peuvent être régulée par la nutrition mais également la pratique d'une activité physique.

1.1. Masse grasse

La masse grasse, ou tissu adipeux, désigne l'ensemble des cellules adipeuses contenues dans le corps humain et représente une composante essentielle de la composition corporelle et joue un rôle crucial dans l'optimisation de la performance sportive. Contrairement à la masse maigre, qui regroupe les muscles, les os et les organes, la masse grasse est souvent vue négativement dans le sport, car elle est moins active sur le plan métabolique. Pourtant, elle reste une source d'énergie importante et joue un rôle essentiel dans le bon fonctionnement du corps. Elle se compose principalement de deux types de graisses : la graisse sous-cutanée et la graisse viscérale. La graisse sous-cutanée est localisée juste sous la peau, tandis que la graisse viscérale entoure les organes internes (Emery et al., 1993). La proportion de masse grasse dans le corps humain est déterminée par des facteurs génétiques, hormonaux et environnementaux. La distribution de la masse grasse varie selon le sexe et l'âge, les femmes tendant à avoir une proportion plus élevée de graisse corporelle, particulièrement au niveau des hanches et des cuisses, tandis que les hommes accumulent généralement davantage de graisse au niveau abdominal (Emery et al., 1993). La masse grasse est souvent mesurée en pourcentage de la composition corporelle totale, bien que différentes méthodes d'évaluation existent.

En moyenne, chez les femmes adultes en bonne santé, les pourcentages de masse grasse se situent dans les intervalles suivants :

- ❖ Femmes sédentaires : Le pourcentage de masse grasse se situe généralement entre 25 % et 32 % (Stewart et al., 2000)
- ❖ Femmes actives (modéré à intense) : Les femmes ayant un mode de vie actif peuvent avoir un pourcentage de masse grasse entre 20 % et 25 % (Stewart et al., 2000).
- ❖ Femmes athlétiques : Les athlètes féminines peuvent avoir un pourcentage de masse grasse plus bas, autour de 14 % à 20 %, en fonction de la discipline sportive (Moon et al., 2013).

La graisse sous cutanée constitue la plus grande part de la masse grasse totale, pouvant aller de 70 à 80%. À l'inverse, une portion plus réduite de la graisse est dite viscérale. Elle se situe en profondeur, autour des organes vitaux comme le foie, les intestins ou le cœur. Bien que cette graisse représente seulement entre 20 et 30 % de la masse grasse chez les femmes, elle est jugée plus préoccupante sur le plan médical, car elle est associée à un risque accru de développer certaines maladies chroniques, notamment le diabète de type 2 et les troubles cardiovasculaires (Bushita et al., 2024). Jensen et al. (2008) ont montré que les femmes ont en moyenne 60 % à 70 % de leur graisse corporelle dans les zones hanches et cuisses avec une partie au niveau de la zone abdominale.

La masse grasse corporelle est une source d'énergie stockée sous forme de triglycérides, principalement utilisée lors d'efforts prolongés et de faible intensité (Romero-Corral et al., 2010). Cependant, une quantité excessive ou insuffisante de graisse corporelle peut avoir des effets défavorables sur la performance et la santé. La graisse corporelle, notamment la graisse sous-cutanée, sert de réserve énergétique pendant les exercices aérobiques de longue durée. Dès les premières minutes d'un effort, les graisses sont oxydées en quantité qui varie selon l'intensité de l'exercice et lorsque le glycogène musculaire s'épuise, les acides gras sont mobilisés à partir des adipocytes et oxydés pour fournir de l'énergie. Cette capacité est particulièrement bénéfique pour les athlètes de sports d'endurance, comme les marathoniens ou les cyclistes, pour qui une réserve suffisante de graisses est cruciale pour maintenir un effort soutenu sur de longues périodes (Pendergast et al., 2000). À l'inverse, un excès de masse grasse peut avoir un impact négatif sur la performance, notamment dans les sports nécessitant des mouvements rapides, agiles ou de force explosive. Un excédent de MG augmente la charge corporelle, ce qui peut réduire l'efficacité du mouvement et augmenter la consommation énergétique à un niveau donné de performance. De plus, un excès de graisse viscérale est lié à une diminution de la sensibilité à l'insuline et à une altération du métabolisme des glucides, ce qui peut affecter la performance athlétique à long terme (Pendergast et al., 2000). Une réduction excessive de la masse grasse peut également nuire à la performance. Chez les athlètes présentant une

faible MG corporelle, il existe des risques accrus de déficits énergétiques, de troubles hormonaux, de fractures de stress et d'une baisse de la fonction immunitaire (Mountjoy et al., 2014). Ces effets sont particulièrement notables chez les athlètes féminines, où une faible masse grasse est associée à des déséquilibres hormonaux pouvant mener à des troubles menstruels et des problèmes osseux à long terme.

La MG est influencée par de nombreux facteurs, comme l'alimentation, l'activité physique, les facteurs hormonaux, ou encore le sexe et l'âge. Les stratégies de gestion de cette MG incluent une combinaison d'alimentation adaptée et d'entraînement ciblé pour réduire la MG tout en préservant ou en augmentant la masse musculaire maigre. Le HIIT a prouvé son efficacité dans la réduction de la MG, tout en préservant la masse musculaire et en améliorant la condition cardiovasculaire (Lin et al., 2024). La réduction de la MG, et en particulier de la MG abdominale, devient ainsi un objectif clé pour améliorer non seulement l'apparence physique mais aussi la santé générale. Le rôle de l'activité physique est crucial pour induire une diminution de la MG corporelle.

1.1.1 Mesures de la masse grasse

L'évaluation de la masse grasse corporelle est essentielle pour déterminer la composition corporelle d'un individu. La masse grasse est un indicateur clé non seulement de l'apparence physique, mais aussi de la santé métabolique et du risque de maladies chroniques. Une accumulation excessive de graisse, particulièrement au niveau abdominal, est associée à un risque accru de développer des pathologies telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2, ainsi que des troubles métaboliques (Bushita et al., 2024). En lien avec ce phénomène, l'évaluation précise de la masse grasse permet de suivre les progrès d'un programme de remise en forme, notamment pour des objectifs de perte de poids et de renforcement musculaire, comme ceux visés par l'entraînement en HIIT.

On distingue deux grandes approches pour évaluer la quantité de masse grasse dans le corps humain : les techniques directes et les techniques indirectes. Parmi les méthodes directes, la plus fiable consiste à analyser des corps après la mort, en séparant manuellement les tissus adipeux des autres composants corporels. Bien que extrêmement précise, cette méthode n'est évidemment pas utilisable sur des sujets vivants. C'est pourquoi, dans les milieux cliniques ou sportifs, on utilise les méthodes dites indirectes. Parmi les plus couramment utilisées, on trouve la mesure des plis cutanés, la bio-impédance électrique (BIA), ainsi que des procédés plus élaborés comme l'absorptiométrie à rayons X en double énergie (DEXA) ou l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

1.1.2. Méthodes anthropométriques

Les méthodes anthropométriques sont souvent utilisées pour évaluer la composition corporelle en raison de leur simplicité, de leur faible coût et de leur accessibilité. Parmi ces techniques, la mesure des plis cutanés est particulièrement courante. Elle consiste à mesurer l'épaisseur des plis de peau à différents endroits du corps (par exemple, au niveau du triceps, du ventre ou de la cuisse). Cette méthode est utile pour estimer la graisse sous-cutanée, mais sa précision dépend largement de l'habileté de l'opérateur (Pineau, 1997). En outre, elle ne permet pas de distinguer la graisse sous-cutanée de la graisse viscérale (graisse abdominale profonde), qui est particulièrement importante dans le contexte de la santé métabolique. Le tour de taille, un autre indicateur anthropométrique souvent utilisé, est une mesure simple mais fiable de la graisse abdominale. Selon Després (2009), un tour de taille supérieur à 88 cm chez les femmes est associé à un risque plus élevé de maladies métaboliques, ce qui en fait une mesure essentielle dans les programmes visant la réduction de la graisse abdominale.

1.1.3. Bio-impédance électrique (BIA)

La bio-impédance électrique (BIA) est une méthode couramment utilisée dans les salles de sport pour mesurer la masse grasse. Cette technique repose sur le principe que la graisse corporelle, qui contient peu d'eau, oppose une plus grande résistance au passage d'un courant électrique de faible intensité, contrairement aux tissus maigres (muscles, organes) qui sont plus conducteurs (Moon et al., 2013). En mesurant cette résistance, il est possible d'estimer la quantité de graisse corporelle. La BIA est rapide, non invasive et relativement accessible. Toutefois, son exactitude peut être influencée par des facteurs externes tels que l'hydratation, la température corporelle, ou même la prise alimentaire, ce qui peut parfois rendre les résultats moins fiables (Kyle et al., 2004). Cependant, pour un suivi à court terme, elle constitue un bon compromis entre précision et praticité, ce qui en fait une méthode adaptée dans le cadre de programmes de HIIT.

1.1.4. Mètre-ruban et ratio taille-hanches (RTH)

Les mesures au mètre-ruban sont prises sur références anatomiques pour garantir la fiabilité de ces mesures : pour les hanches : Tête du fémur et pour la taille : au-dessus de la crête iliaque. Cela va permettre de déterminer le ratio taille-hanches (RTH)

$$\text{RTH} = \text{Tour de taille (cm)} / \text{Tour de hanche (cm)}$$

Le RTH permet de donner des informations sur la répartition des graisses corporelles, particulièrement la graisse abdominale (graisse viscérale) par rapport à la MG des hanches (graisse sous-cutanée). Il a été démontré que la graisse viscérale, qui s'accumule dans la région abdominale, est

plus fortement associée à des risques de maladies métaboliques et cardiovasculaires que la graisse sous-cutanée (Yusuf et al., 2005).

Une valeur élevée du RTH suggère que la personne a une plus grande accumulation de MG autour de l'abdomen, tandis qu'une valeur plus faible indique que la MG est davantage répartie autour des hanches et des cuisses. Des seuils de RTH ont été établis pour évaluer le risque de maladies associées à la répartition de la graisse corporelle. Chez les femmes un RTH inférieur à 0,80 est considéré comme sain, indiquant une répartition des graisses plus importante au niveau des hanches. Un RTH supérieur à 0,85 est associé à un risque accru de maladies cardiovasculaires et d'autres pathologies liées à la graisse abdominale (Després, 2009).

1.2. Masse musculaire et métabolisme

La masse musculaire, ou tissu maigre, représente la partie du corps qui est impliquée dans le mouvement et le soutien structurel du corps humain. Un niveau optimal de masse musculaire est essentiel pour maintenir un métabolisme de base élevé et une performance physique optimale. En effet, les muscles sont des tissus métaboliquement actifs qui consomment plus d'énergie au repos que la graisse corporelle. Westcott (2012) montre que l'augmentation de la masse musculaire, grâce à des exercices de renforcement musculaire réguliers, contribue à une augmentation du métabolisme de base, favorisant ainsi la perte de graisse à long terme.

Une étude de McGlory et al. (2017) a démontré que l'entraînement en résistance favorise la prise de muscle et la réduction de la masse grasseuse, ce qui améliore la composition corporelle et la santé métabolique en général. La prise de masse musculaire, qu'elle soit liée à la musculation ou à des exercices physiques repose sur un phénomène de surcharge progressive et de réparation musculaire. Lorsqu'on pratique une activité physique intense, en particulier des exercices de musculation, les fibres musculaires subissent de petites déchirures. Ces micro-lésions déclenchent une réponse naturelle du corps : un processus de réparation pendant lequel les fibres sont reconstruites, devenant plus solides et plus épaisses (Schoenfeld, 2010b). Cela s'accompagne d'une augmentation de la synthèse des protéines musculaires, ce qui favorise le développement du muscle, aussi appelé hypertrophie.

Ce renforcement musculaire est également influencé par des changements hormonaux. En réponse à l'effort, surtout lors d'exercices de haute intensité ou de résistance, le corps libère davantage de testostérone et d'hormone de croissance. Ces hormones jouent un rôle clé dans la construction musculaire, car elles stimulent directement la synthèse des protéines et soutiennent les processus liés à la croissance des muscles (Bhasin et al., 2001).

La masse musculaire influence directement plusieurs aspects du métabolisme de base, dont la dépense énergétique au repos (DER), l'oxydation des graisses et la thermogénèse. Une plus grande masse musculaire entraîne une augmentation du métabolisme de base, car le tissu musculaire est plus énergivore que le tissu adipeux. En effet, une étude de Schoenfeld (2010b) a montré que même au repos, les muscles consomment plus de calories que les graisses. Cette dépense énergétique de base plus élevée permet aux individus ayant une masse musculaire plus importante de maintenir un poids corporel plus stable et de mieux gérer les fluctuations de la graisse corporelle.

L'augmentation de la masse musculaire augmente également la capacité du corps à oxyder les graisses, favorisant la perte de masse grasse, surtout lorsque l'entraînement est combiné avec une alimentation adaptée. La musculation et les exercices en haute intensité, tels que le HIIT, favorisent l'activation des mécanismes lipolytiques (dégradation des graisses) pendant l'exercice et après celui-ci (Mettler et al., 2010). En augmentant la masse musculaire, le métabolisme des graisses est optimisé, ce qui entraîne une réduction progressive des réserves de graisse corporelle.

2. Sangle abdominale

La sangle abdominale fait référence à l'ensemble des muscles situés au niveau de la région abdominale et de la partie inférieure du tronc. Ces muscles ont un rôle essentiel dans la stabilisation du tronc, la protection des organes internes, et la prévention des blessures lors des mouvements physiques. Leur renforcement est un objectif courant dans les programmes de fitness, en particulier pour les femmes qui cherchent à réduire la MG abdominale. En outre, une sangle abdominale bien développée contribue non seulement à l'esthétique corporelle, mais aussi à l'amélioration de la posture et de la fonctionnalité du corps dans des activités physiques quotidiennes et sportives. Les principaux muscles de la sangle abdominale sont : le grand droit, les obliques externes, les obliques internes et le transverse de l'abdomen (CF annexes 1 et 2).

2.1. Grand droit de l'abdomen

Le Grand droit (GD) est le muscle le plus connu et souvent le plus recherché pour sa visibilité sous forme de "tablettes de chocolat". C'est un muscle, superficiel, plat et long qui s'étend verticalement du bas du thorax jusqu'à la symphyse pubienne. Il prend son origine sur la face externe des 5e, 6e et 7e cartilages costaux ainsi que sur l'appendice xiphoïde pour terminer sur la crête pubienne et la symphyse pubienne. Ce muscle est divisé en plusieurs segments par des tendons transversaux ce qui rend cet aspect esthétique.

Le grand droit est responsable de plusieurs actions comme la flexion, rotation et inclinaison du tronc ou encore la rétroversion du bassin. Lors de l'activité physique, comme les crunchs ou les sit-ups,

ce muscle se contracte pour amener le torse vers les cuisses, tout en aidant à stabiliser le tronc et à maintenir la posture (Schoenfeld, 2010a). Le renforcement de ce muscle est essentiel pour réduire les risques de blessures au niveau du bas du dos, surtout lors de mouvements de torsion ou de levée de charges lourdes qui sont essentiels dans le milieu sportif ou dans la vie de tous les jours.

2.2. Obliques

Les muscles des obliques se divisent en deux parties : internes et externes. Les obliques externes sont situés de chaque côté du GD, et leur fonction principale est la rotation et la flexion latérale du tronc. Ces muscles sont responsables des mouvements de torsion, comme ceux effectués lors des exercices de rotation du buste ou des twists. En outre, ils jouent un rôle clé dans la stabilisation du tronc lors de tout mouvement dynamique. L'oblique externe de l'abdomen prend son origine sur les 5e et 12 côtes, face externe bord inférieur, ses divisions sont imbriquées avec les muscles dentelé antérieur et grand dorsale pour terminer sur la tubercule du pubis, crête du pubis, lèvre externe de la crête iliaque, ligament inguinal et ligne blanche.

Les obliques externes participent lors des exercices de force comme les soulevés de terre ou les poussées. Lors de ces exercices, ils aident à maintenir la pression intra-abdominale, ce qui protège la colonne vertébrale et optimise la performance du mouvement (Eilen et al., 2024). Ces muscles sont aussi sollicités dans des activités quotidiennes, comme la rotation du tronc ou même des gestes comme porter une charge en la faisant pivoter.

Les obliques internes sont situés plus profondément que les obliques externes et sont responsables des mêmes fonctions de rotation et de flexion latérale, mais dans la direction opposée à celle des obliques externes. Ces muscles travaillent souvent en synergie avec les obliques externes pour effectuer des mouvements complexes et pour stabiliser le tronc, particulièrement lors de la flexion et de la rotation. Le muscle oblique interne de l'abdomen prend son origine sur le ligament inguinal, la crête iliaque et le fascia thoraco-lombaire pour se terminer sur la crête du pubis, le cartilag costal (9e à 12e côte) et la ligne blanche (gaine des droits).

Les obliques internes jouent un rôle essentiel dans la compression abdominale et la protection des organes internes. En renforçant ces muscles, on améliore la capacité du corps à maintenir une posture correcte et à générer une pression intra-abdominale lors des efforts physiques intenses. Les obliques internes sont activés dans de nombreux exercices fonctionnels, notamment lors de mouvements de rotation rapide, comme ceux que l'on retrouve dans les sports collectifs ou dans des exercices de renforcement spécifiques comme les torsions russes. Des exercices dynamiques comme les planches avec rotation sont efficaces pour activer les obliques internes et augmenter leur force, ce qui contribue à une meilleure stabilité du tronc.

2.3. Transverse de l'abdomen

Le transverse de l'abdomen est le muscle le plus profond de la sangle abdominale. Il est situé sous le GD et les obliques, formant une sorte de gaine autour des organes internes. Bien que ce muscle ne soit pas directement responsable des mouvements du tronc, il joue un rôle primordial dans la stabilisation du tronc et dans la protection de la colonne vertébrale. Il prend son origine au niveau du cartilage costal (6e à 12e côtes), processus cordiformes des vertèbres lombaires, $\frac{2}{3}$ de la lèvre interne de la crête iliaque et $\frac{1}{3}$ externe de l'arcade inguinale pour terminer sur toute la hauteur de la ligne blanche

Le transverse agit comme un corset naturel, en comprimant l'abdomen et en augmentant la pression intra-abdominale. Ce phénomène permet de protéger la colonne vertébrale et de maintenir une posture correcte. Le renforcement du transverse de l'abdomen est essentiel pour prévenir les douleurs lombaires, particulièrement chez les personnes pratiquant des exercices de soulèvement de charges lourdes ou des activités sportives demandant une grande stabilité du tronc.

Les exercices de gainage comme la planche abdominale ou les abdos hypopressifs sollicitent principalement ce muscle, ce qui améliore la force de stabilité du tronc et aide à maintenir une posture optimale. Des programmes de renforcement ciblé du transverse réduisent significativement les douleurs lombaires et améliorent la performance athlétique (Lee et al., 2015).

Dans le contexte du HIIT, ces muscles sont sollicités de manière dynamique, offrant ainsi un double bénéfice : tonification musculaire et réduction de la graisse corporelle. Le HIIT, par son intensité et son efficacité, permet de stimuler ces muscles tout en induisant une dépense calorique élevée, ce qui favorise la réduction de la graisse abdominale, particulièrement au niveau du ventre et des cuisses. Ce type d'entraînement permet donc de maximiser les bénéfices pour la sangle abdominale et contribue à l'amélioration globale de la composition corporelle.

3. Entraînement en circuit : Le modèle Curves

L'entraînement en circuit connu sous le nom de circuit training est une méthode d'entraînement populaire dans de nombreuses salles de fitness, et particulièrement dans celles dédiées aux femmes, comme Curves, qui propose un programme d'exercices à la fois cardio et de renforcement musculaire. Le programme proposé par Curves se distingue par sa structure spécifique, alternant 30 secondes d'exercice sur des machines de renforcement musculaire et 30 secondes de récupération active, généralement avec des mouvements de cardio ou de renforcement musculaire à poids de corps. Cette approche combine à la fois l'entraînement de force et le cardio, créant un environnement d'entraînement complet qui sollicite le corps tout entier. Cette méthode est particulièrement efficace

pour les femmes cherchant à améliorer leur composition corporelle, en particulier la perte de poids et le renforcement des muscles abdominaux.

3.1. Effets sur la composition corporelle

L'entraînement en circuit est reconnu pour ses effets positifs sur la composition corporelle, notamment en ce qui concerne la réduction de la masse grasseuse et l'augmentation de la masse musculaire maigre. Le format de Curves, combinant des périodes de travail en force et de récupération active, offre plusieurs avantages, notamment en augmentant la dépense énergétique (quantité de calories brûlées) durant la séance, tout en créant un stimulus métabolique important (signal donné au corps pour s'adapter).

Une étude menée par Tremblay et al. (1994) a mis en évidence que les exercices en circuit, notamment ceux combinant des exercices de musculation et de cardio, sont particulièrement efficaces pour augmenter la dépense calorique et améliorer la perte de graisse corporelle. Ce type d'entraînement sollicite en continu le métabolisme en raison de l'alternance entre des exercices à haute intensité et des périodes de récupération active. Cette sollicitation du métabolisme conduit à une augmentation de la consommation de calories pendant et après l'exercice, phénomène connu sous le nom de PD02. Ce processus favorise la réduction de la MG, en particulier au niveau des zones comme l'abdomen et les cuisses, zones souvent ciblées par les femmes dans les programmes de remise en forme. En effet, à cause des hormones comme les œstrogènes, les femmes ont tendance à stocker plus de graisse dans les hanches et les cuisses. Ces zones sont aussi plus difficiles à brûler car elles ont des récepteurs qui ralentissent la dégradation des graisses.

Les bénéfices de l'entraînement en circuit sont également corroborés par une étude de Bishop et al. (1999), qui a démontré que des sessions combinant musculation et cardio en circuit pouvaient entraîner des améliorations significatives de la composition corporelle. Les participants ont montré une diminution de la masse grasseuse et une augmentation de la masse musculaire. Cette approche d'entraînement à la fois aérobie et anaérobie permet une combinaison optimale de renforcement musculaire et de la MG.

L'entraînement en circuit à haute intensité est un moyen efficace de stimuler la perte de poids. Il a été montré que des exercices intenses de ce type peuvent augmenter de manière significative la dépense énergétique et améliorer le métabolisme de base. Cela permet d'atteindre un équilibre favorable entre la réduction de la masse grasse et l'augmentation de la masse maigre, ce qui est essentiel pour une amélioration globale de la composition corporelle.

3.2. Effets sur la performance des muscles abdominaux

Les exercices en circuit ont également un impact notable sur le renforcement des muscles abdominaux (Belli et al., 2022). En combinant des exercices de musculation ciblée (machines de renforcement musculaire) et des exercices fonctionnels à poids de corps (comme des burpees, des jumping jacks ou des exercices de gainage), l'entraînement en circuit sollicite de manière dynamique la sangle abdominale, contribuant ainsi à son tonus et à sa stabilité.

L'entraînement en circuit actif favorise l'activation du transverse de l'abdomen, des obliques et du GD, en particulier lors des mouvements de stabilisation du tronc ou lors des exercices de flexion et de rotation. Les muscles abdominaux jouent un rôle crucial dans la protection de la colonne vertébrale et dans l'optimisation des mouvements de tout le corps, en particulier lors de gestes fonctionnels et dans des sports nécessitant des changements de direction rapides ou des levées de charge.

Une étude de Schroeder et al. (2012) a examiné les effets de l'entraînement en circuit sur le renforcement musculaire, en particulier des muscles du tronc. Les chercheurs ont trouvé que les exercices en circuit, en raison de leur nature à haute intensité et de leur diversité, entraînent des améliorations significatives de la force abdominale et de la stabilité du tronc. En alternant des mouvements de musculation et de cardio, l'entraînement en circuit sollicite non seulement les muscles abdominaux de manière dynamique, mais aussi améliore leur endurance musculaire et leur fonction au quotidien.

Un autre aspect important de l'effet de l'entraînement en circuit sur les muscles abdominaux concerne la répétition des séances dans le temps. Une pratique régulière permet aux abdominaux de mieux résister à la fatigue et de maintenir plus facilement des positions stables (Belli et al., 2022). Cela s'explique en grande partie par le renforcement progressif de l'endurance et de la force musculaire dans cette zone. À force d'être sollicités durant les exercices, les muscles abdominaux gagnent en efficacité, ce qui contribue aussi à améliorer la posture de manière globale.

4. Entraînement en HIIT

Le High-Intensity Interval Training (HIIT) est une méthode d'entraînement qui alterne des périodes d'efforts très intenses et de courtes périodes de récupération active ou de repos complet. Cette approche a gagné une popularité croissante en raison de son efficacité en termes de perte de poids, d'amélioration de la condition physique générale et du renforcement musculaire, y compris au niveau des abdominaux. Le HIIT peut être pratiqué avec divers types d'exercices, incluant des mouvements cardiovasculaires, des exercices de renforcement musculaire à poids de corps, ainsi que des exercices

fonctionnels. L'un des principaux attraits du HIIT réside dans sa capacité à brûler des calories rapidement tout en améliorant simultanément la force musculaire.

4.1. Effets sur la composition corporelle

L'impact du HIIT sur la composition corporelle a fait l'objet de nombreuses recherches qui ont confirmé son efficacité dans la réduction de la MG tout en améliorant la masse musculaire maigre. Une étude de Lin et al. (2024) a démontré que des séances de HIIT étaient plus efficaces que les entraînements d'intensité modérée et continue pour réduire la MG abdominale et favoriser la perte de poids.

Le HIIT induit un phénomène appelé EPOC (Excess Post-Exercise Oxygen Consumption), qui est l'augmentation de la consommation d'oxygène après l'exercice. Ce phénomène contribue à augmenter la dépense énergétique pendant et après l'entraînement, favorisant ainsi la réduction des graisses corporelles, notamment au niveau de la graisse viscérale.

De plus, le HIIT, en raison de son intensité élevée, permet de maintenir et même d'augmenter la masse musculaire maigre. Selon Schoenfeld (2010a), bien que le HIIT soit principalement axé sur la perte de MG, il a également été montré qu'il favorisait la préservation et le développement de la masse musculaire. Cette amélioration de la composition corporelle, caractérisée par une diminution de la masse grasse et une augmentation de la masse musculaire, est particulièrement importante pour les femmes qui cherchent à réduire leur pourcentage de MG.

4.2. Effets sur la performance des muscles abdominaux

Le HIIT n'est pas seulement efficace pour la réduction de la graisse corporelle, il peut également avoir un impact significatif sur la performance abdominale. Lors de séances de HIIT, les muscles abdominaux sont sollicités de manière indirecte pendant les exercices fonctionnels qui demandent une stabilisation du tronc, comme les planches, les burpees, les squats sautés ou les mountain climbers. Ces exercices sont particulièrement bénéfiques pour renforcer les muscles abdominaux tout en améliorant l'endurance musculaire et la stabilité du tronc.

Une étude menée par Zhang et al. (2017) a montré que le HIIT, en raison de son intensité élevée, était particulièrement efficace pour augmenter la force fonctionnelle des muscles abdominaux, en particulier les muscles profonds comme le transverse abdominal. Ce muscle, souvent négligé dans les entraînements traditionnels, est crucial pour maintenir la stabilité de la colonne vertébrale et améliorer la posture.

De plus, le HIIT favorise l'activation du grand droit, des obliques et du transverse, des muscles essentiels pour la mobilité fonctionnelle et la stabilité du tronc. Selon une étude de Häkkinen et al. (2003), les exercices de type HIIT permettent une activation plus importante des muscles abdominaux en raison de l'engagement du tronc dans des mouvements dynamiques et de haute intensité; Les exercices en HIIT entraînent également des améliorations sur l'endurance abdominale. En répétant ces mouvements, les muscles abdominaux s'adaptent et deviennent plus résistants à la fatigue, ce qui améliore non seulement la force abdominale mais aussi la performance physique générale.

Le HIIT peut également jouer un rôle essentiel dans l'amélioration de la posture et de la stabilité du tronc, deux éléments importants pour renforcer les muscles abdominaux et prévenir les blessures. Une étude de Zhang et al. (2017) a souligné que l'intensité élevée des entraînements en HIIT peut améliorer la force de la ceinture abdominale, contribuant ainsi à une meilleure stabilité posturale et à un tronc plus tonique.

5. Récapitulatif entre HIIT et circuit

Critère	HIIT	Circuit
Type d'exercice	• Alternance d'efforts intenses et de périodes de repos ou d'efforts modérés	• Séries d'exercices effectués de manière continue avec peu de repos entre les séries
Objectif principal	• Améliorer la condition cardiovasculaire, augmenter la capacité aérobie	• Améliorer la condition cardiovasculaire et musculaire, renforcer force et endurance
Intensité	• Très haute, avec des efforts proches de l'intensité maximale (90-100% VO2max)	• Moyenne à élevée, mais moins intense que le HIIT
Mise en oeuvre	• Très peu d'équipement, souvent basé sur le poids du corps ou des équipements légers (cordes, kettlebells, etc.)	• Utilise souvent divers équipements (haltères, machines, bandes, poids du corps)

Avantages	• Dépense de calories élevées même après l'exercice • Amélioration rapide de la condition cardiovasculaire • Gain de temps, séances généralement plus courtes	• Amélioration de la force musculaire et de l'endurance générale • Augmentation de la tonicité musculaire • Adapté à tous les niveaux d'intensité et d'expérience
Inconvénients	• Peut être trop intense pour les débutants ou les personnes avec des problèmes articulaires • Risque de surmenage et de blessures en cas de mauvaise exécution • Nécessite une bonne maîtrise technique des mouvements pour éviter les blessures	• Moins efficace pour dépenser des calories par rapport au HIIT • Requiert souvent plus d'équipement ou un espace plus grand

Tableau 1 : Récapitulatif entre entraînement en HIIT et en circuit

III. RÉFLEXION

1. Problématique

Les préoccupations sur la perte de poids et l'amélioration de la silhouette sont devenues des objectifs centraux pour de nombreuses femmes fréquentant les salles de sport. Cet engouement est directement lié à des attentes qui valorisent des critères esthétiques de minceur, créant ainsi une pression constante pour atteindre ces idéaux. La demande croissante pour des solutions efficaces de perte de poids et de renforcement musculaire au niveau des zones abdominales soulève la question du type d'entraînement le plus adapté pour répondre à ces besoins spécifiques. Parmi les approches populaires, deux types d'entraînement se distinguent : l'entraînement en circuit, tel que pratiqué dans les salles comme Curves, et le HIIT (High-Intensity Interval Training), qui a gagné en popularité en raison de ses résultats rapides et de son efficacité prouvée dans la réduction de la graisse corporelle.

De plus en plus de femmes fréquentent les salles de sport, en particulier celles qui s'adressent spécifiquement à un public féminin. Cette tendance soulève des interrogations sur les méthodes d'entraînement les plus efficaces pour atteindre des objectifs précis. Bien que plusieurs approches soient disponibles, choisir la méthode la plus adaptée reste souvent difficile, d'autant plus que les avis peuvent diverger. Parmi les formules les plus populaires, on retrouve le HIIT (entraînement fractionné de haute intensité) et l'entraînement en circuit, qui séduisent notamment par leur efficacité reconnue pour réduire la masse grasse. Toutefois, peu d'études ont directement comparé ces deux méthodes, comme l'a fait récemment Lin et al. (2024), ce qui limite la compréhension de leurs effets sur la composition corporelle.

La question principale de ce mémoire est donc : Quelle est la méthode la plus efficace entre HIIT et entraînement en circuit sur la modification de la composition corporelle, la réduction de la graisse abdominale, et sur le renforcement des muscles abdominaux chez les femmes fréquentant une salle de sport 100% féminine ?

2. Objectifs

Ce mémoire a pour but d'évaluer l'impact de deux méthodes d'entraînement le HIIT et l'entraînement en circuit sur la composition corporelle et le renforcement musculaire abdominal chez des femmes pratiquant une activité physique régulière. Plus précisément, les objectifs de ce travail sont les suivants :

- ❖ Comparer les effets du HIIT et de l'entraînement en circuit sur la composition corporelle des participantes, en termes de réduction de la masse grasse, particulièrement au niveau abdominal, et de maintien de la masse musculaire maigre.
- ❖ Analyser les différences de résultats entre les deux méthodes d'entraînement, en tenant compte de variables telles que l'intensité, la durée des séances, la fréquence des entraînements et les caractéristiques individuelles des participantes.
- ❖ Fournir des recommandations pratiques pour optimiser les programmes d'entraînement dans les salles de sport dédiées aux femmes, en fonction des objectifs de perte de poids et de renforcement abdominal.

3. Hypothèses

À partir des objectifs définis, les hypothèses suivantes ont été formulées :

- ❖ Hypothèse 0 : Il n'y a pas de différence significative dans la composition corporelle (ou la force abdominale) entre les deux types d'entraînement.
- ❖ Hypothèse 1 : La méthode du HIIT permet une plus grande perte de poids que l'entraînement en circuit.
- ❖ Hypothèse 2 : L'entraînement en circuit permet un plus grand gain musculaire que la méthode d'entraînement en HIIT
- ❖ Hypothèse 3 : L'entraînement en HIIT entraîne une réduction plus importante de la masse grasse que l'entraînement en circuit, tout en maintenant ou en améliorant la masse musculaire.

IV. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie adoptée pour cette étude repose sur un protocole expérimental contrôlé afin d'évaluer de manière rigoureuse les effets comparés de l'entraînement en circuit et du HIIT sur la composition corporelle et le renforcement des muscles abdominaux chez des femmes pratiquant une activité physique régulière dans une salle de sport 100% féminine. L'approche se décompose en plusieurs phases distinctes, permettant une évaluation précise et une comparaison entre ces deux types d'entraînement. Le protocole s'étend sur une période totale de 16 semaines, avec une division en deux phases de 8 semaines, où les participantes alterneront entre les deux méthodes d'entraînement.

1. Milieu professionnel

Curves est une chaîne de clubs de fitness exclusivement dédiée aux femmes, fondée en 1992, qui se distingue par son approche du bien-être physique. Avec plus de 4 000 clubs dans le monde, Curves propose un programme d'entraînement de 30 minutes combinant musculation et cardio, conçu pour s'adapter aux besoins spécifiques des femmes. L'objectif de Curves va au-delà de la simple remise en forme ; il s'agit de créer un lieu où les femmes peuvent se sentir valorisées et motivées. La mission de Curves repose sur des valeurs telles que l'éducation, le service, et la célébration des réussites individuelles, favorisant ainsi un environnement sûr et convivial.. De plus, une étude sur l'impact de l'environnement de salle de sport suggère que des programmes spécifiquement dédiés aux femmes peuvent augmenter l'engagement et l'adhésion à l'exercice (Galdas et al., 2005). En intégrant ces principes, Curves s'efforce de renforcer la confiance en soi des femmes et de promouvoir un mode de vie sain, tout en prêtant attention au sentiment d'appartenance qui encourage la fidélité et l'engagement des adhérentes. Cette approche du fitness et du bien-être positionne Curves comme un acteur clé dans le secteur du fitness féminin, répondant à des besoins souvent négligés par les salles de sport traditionnelles. Concernant la salle de fitness Curves de Lomme, elle est ouverte depuis maintenant 14 ans et compte dans ses rangs 4 coachs (3 salariés et 1 alternante) et accueille également des stagiaires sur certaines périodes de l'année. L'abonnement au sein de la salle permet un accompagnement personnalisé avec accès illimité au circuit, cours collectifs ou encore coaching mensuel. Un complément est également disponible pour les femmes voulant allier sport et nutrition en suivant un programme de rééquilibrage alimentaire

2. Sujets

L'étude portera sur un groupe de 12 à 15 femmes, âgées de 16 à 68 ans, en bonne santé, sans pathologies médicales contre indiquant la pratique d'exercices physiques. Les participantes seront

sélectionnées en fonction de leur motivation à participer à un programme d'entraînement structuré et de leur disponibilité sur une période de 16 semaines. Les critères d'inclusion sont les suivants :

- ❖ Femmes n'ayant pas de contre-indications médicales à l'exercice physique.
- ❖ Femmes pratiquant déjà une activité physique modérée (au moins 1 à 2 séances par semaine) ou ne pratiquant pas d'entraînement structuré depuis plus de 6 mois.
- ❖ Absence de grossesse ou d'allaitement pendant l'étude.
- ❖ Disponibilité : 2 fois par semaines

Les critères d'exclusion sont :

- ❖ Femmes ayant des pathologies graves ou des blessures nécessitant une rééducation spécifique.
- ❖ Femmes ne suivant pas les consignes de l'étude ou abandonnant en cours de programme.

3. Matériels et techniques de mesure

- ❖ Balance de Bio-impédance (BIA)

Cet appareil permet de mesurer la composition corporelle des participantes, en évaluant la masse grasse, la masse maigre, et la répartition de la graisse corporelle, notamment au niveau abdominal. L'utilisation de la bio-impédance est un choix justifié par son efficacité et sa fiabilité dans la mesure de la composition corporelle, comme l'indiquent plusieurs études (Santos et al., 2015). La mesure sera réalisée en début et en fin de chaque phase d'entraînement pour suivre les évolutions de la composition corporelle.

- ❖ Mètre ruban

Il sera utilisé pour mesurer le tour de taille et tour de cuisses, deux zones clés dans le cadre de la perte de poids et de la réduction de la graisse corporelle. La mesure de ces deux paramètres a été validée comme un indicateur pertinent de la graisse viscérale (Khan et al., 2015). Les mesures seront prises sur références anatomiques pour garantir la fiabilité de ces mesures

- ❖ Test de Shirado

Le test de Shirado (1987) sera utilisé pour évaluer la force abdominale des participantes. Ce test consiste à maintenir une position de gainage pendant un maximum de temps possible, et est reconnu pour sa capacité à évaluer la force de la sangle abdominale. Le test de Shirado est une méthode validée pour mesurer la force abdominale et est utilisé dans diverses études pour analyser l'impact des programmes de renforcement abdominal (Shirado et al., 1987; Schilling et al., 2012). Ce

test sera effectué au début et à la fin de chaque phase d'entraînement pour mesurer l'évolution de la force abdominale.

❖ Équipement de fitness

Les machines d'entraînement en circuit (CF annexe 3) sont habituellement mises à disposition. Nous allons ici utiliser des haltères, des cordes à sauter, des kettlebells ou autres seront utilisés dans le cadre de notre protocole pour varier les exercices et maximiser leur efficacité. Le choix de ces équipements est basé sur leur capacité à engager de nombreux groupes musculaires simultanément, optimisant ainsi la dépense énergétique et la stimulation musculaire (Lin et al., 2024).

L'étude suivra un design expérimental, les participantes suivront deux programmes d'entraînement distincts, l'un après l'autre. Chaque méthode sera pratiquée pendant 8 semaines. Ainsi, l'étude sera divisée ainsi : 16 semaines, divisées en deux phases de 8 semaines. Chaque phase sera constituée d'un type d'entraînement (8 semaines d'entraînement en circuit, suivies de 8 semaines de HIIT). Chaque phase sera précédée et suivie de mesures de la composition corporelle et de la force abdominale.

4. Protocole expérimental

Le protocole expérimental (CF schéma 1 ci-dessous) est conçu pour évaluer les effets des deux types d'entraînement sur la composition corporelle et la performance abdominale. Le déroulement de l'étude sera structuré de la manière suivante. A noter que chacune des deux phases est elle-même divisée en 4 phases (Adaptation, intensification, performance et maintien) d'une durée de 2 semaines chacune afin que les participantes s'adaptent aux différentes charges d'entraînements qui vont leur être proposées. Il leur a également été demandé durant cette étude de ne pas changer leurs habitudes comme l'alimentation afin de ne pouvoir observer des possibles modifications avec comme cause l'entraînement :

- ❖ Mesures Initiales : Avant le début de l'étude, les participantes seront évaluées sur leur composition corporelle (masse grasse, circonférence de la taille et des hanches), cela va permettre de déterminer le RTH, ainsi qu'un test sur l'endurance abdominale (via test de Shirado).
- ❖ Phase 1 (Circuit) : Pendant cette phase, les participantes pratiqueront l'entraînement en circuit 2 fois par semaine, qui consiste en un enchaînement d'exercices de renforcement musculaire suivi d'un temps de récupération, qui implique un exercice cardiovasculaire léger.

- ❖ Mesures intermédiaires : À la fin de chaque phase (8 semaines), les participantes seront réévaluées pour mesurer les changements de leur composition corporelle et de leur force abdominale.
- ❖ Phase 2 (HIIT) : Après la phase en circuit, les participantes passeront à l'entraînement en HIIT pendant 8 semaines avec 2 séances par semaine. Les séances se composeront d'exercices intenses de 30 à 45 secondes, suivis de 15 à 30 secondes de récupération. Les participantes réaliseront des séances 2 fois par semaine, en alternance avec des jours de récupération sans activité physique externe.
- ❖ Mesures Finales : À la fin de chaque phase (8 semaines), les participantes seront réévaluées pour mesurer les changements de leur composition corporelle et de leur force abdominale. Ces mesures seront comparées aux résultats de la phase initiale pour analyser les effets de chaque méthode d'entraînement.

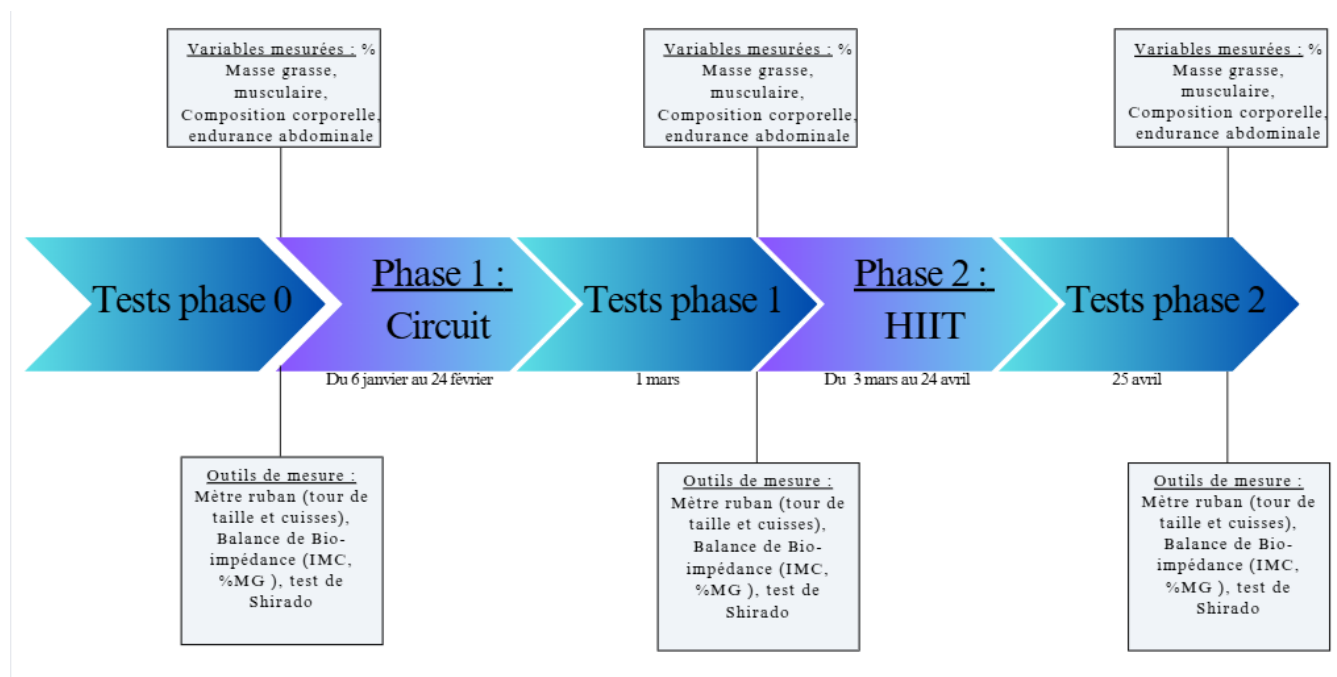


Schéma 1 : Déroulement du protocole

5. Analyse statistique

Avant de procéder aux tests statistiques, une analyse descriptive a été réalisée pour résumer les caractéristiques principales de l'échantillon et les variables mesurées. Cette analyse a permis de déterminer les moyennes, écarts-type, incluant la MG, les tours de taille et hanches mesurées ainsi que le RTH et les résultats du test de Shirado.

Avant de procéder aux analyses comparatives, il est essentiel de vérifier si les données suivent une distribution normale, ce qui est une hypothèse de base pour certains tests statistiques. Un test de normalité a été effectué sur chaque variable mesurée à l'aide du test de Shapiro-Wilk ainsi qu'un test d'homogénéité des variances via le test de Levene. Les données suivant une distribution normale, des tests paramétriques ont été utilisés. Pour évaluer les effets de chaque type d'entraînement (circuit training et HIIT) au sein du même groupe de participantes, nous avons utilisé le test ANOVA à mesures répétées. Elle permet d'analyser les effets des deux types d'entraînement sur la composition corporelle et le renforcement abdominal tout en prenant en compte que les mesures sont répétées chez les mêmes participantes à différents moments (avant et après chaque phase d'entraînement).

Le test de Bonferroni pour les comparaisons multiples peut également être utilisé: Si l'ANOVA révèlent des différences significatives globales, il est possible d'examiner plus en détail quelles conditions (par exemple, avant vs après HIIT, ou avant vs après circuit) diffèrent les unes des autres.

La taille de l'effet a été calculé à l'aide du test D de Cohen. On considère un effet faible (<0.2), moyen (0,5), élevé (0.8), très élevé (1,2), immense (2).

Un niveau de significativité de p ($p < 0,05$) sera fixé pour tous les tests statistiques. Ce seuil indiquera si les différences observées entre les groupes sont significatives ou non. Si une différence est trouvée ($p < 0,05$), nous pourrions dire que l'entraînement en circuit et/ou en HIIT a eu un effet significatif sur les paramètres mesurés. Si aucune différence significative n'est trouvée, cela suggérera que l'un des protocoles d'entraînement n'a pas eu d'impact mesurable sur les variables étudiées.

V. RÉSULTATS

Avant d'exposer les résultats, il est important de noter un point, suite à une blessure qui m'a éloigné de la structure de fin février jusqu'à la fin du contrat en août (6 mois), je n'ai pas pu effectuer la batterie de tests complètes et n'ai pas pu encadrer par moi-même l'entièreté du protocole. Il a donc fallu que je délègue ce que j'ai voulu mettre en place aux personnes avec qui je travaille. Cela m'a donc empêché de mettre en place un suivi complet de l'impédancemétrie qui a donc dû être exclue de l'étude.

Nous avons donc obtenu les résultats suivants à l'aide des différents outils de mesures présentés. Ces données ont été regroupées afin d'établir 1 seul tableau : *tableau 2* pour la période circuit et HIIT ainsi que les résultats aux tests statistiques en sachant que les résultats en vert valident les tests et en rouge, les refusent. Enfin dans le *tableau 3*, nous pouvons observer les résultats après avoir effectué le test de bonferroni.

Résultats tests														
Prénom	Âge	Test Shirado (s)			Tour taille (cm)			Tour hanches (cm)			RTH			
Temps	/	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	
Sujet 1	16	64	69	76	64	64	65	99	98	98	0,65	0,65	0,66	
Sujet 2	45	60	50	62	73	73	71	99	96	96	0,74	0,76	0,74	
Sujet 3	47	65	70	77	86	80	82	104	99	100	0,83	0,81	0,82	
Sujet 4	59	45	38	42	77	75	78	106	104	106	0,73	0,72	0,74	
Sujet 5	68	45	47	50	74	75	76	89	88	88	0,83	0,85	0,86	
Sujet 6	68	90	110	131	73	72	71	95	93	92	0,77	0,77	0,77	
Sujet 7	33	74	72	80	68	67	66	95	93	93	0,72	0,72	0,71	
Sujet 8	37	68	66	45	89	89	89	114	115	115	0,78	0,77	0,77	
Sujet 9	56	80	86	90	105	103	104	124	123	122	0,85	0,84	0,85	
Sujet 10	44	90	108	122	85	82	77	115	112	109	0,74	0,73	0,71	
Sujet 11	23	53	56	62	82	83	83	114	115	116	0,72	0,72	0,72	
Sujet 12	55	37	35	42	82	84	85	104	101	100	0,79	0,83	0,85	
Moyenne	46	64,25	67,25	73,25	79,83	78,92	78,92	104,83	103,08	102,92	0,76	0,77	0,77	
Ecart-type	16,52	17,35	24,50	29,55	10,94	10,50	10,84	10,24	10,82	10,69	0,06	0,06	0,07	
Normalité	/	0,74	0,38	0,11	0,56	0,57	0,44	0,79	0,49	0,64	0,71	0,54	0,35	
Homogénéité des variances	/	1			1			1			1			
Test anova	/	0,0478			0,34			0,002			0,72			
Taille de l'effet	/	0,14			0,08			0,16			0,17			

Tableau 2 : Mesures du Groupe en pré et post entraînement en circuit et résultats tests statistiques

Facteur	Comparaison	p brute	p Bonferroni	Résultats
Shirado	T0 vs T1	0.268	0.804	
Shirado	T0 vs T2	0.077	0.231	
Shirado	T1 vs T2	0.059	0.177	
Tour taille	T0 vs T1	0.168	0.504	
Tour taille	T0 vs T2	0.312	0.936	
Tour taille	T1 vs T2	1	1	
Tour hanches	T0 vs T1	0.004	0.012	
Tour hanches	T0 vs T2	0.013	0.039	
Tour hanches	T1 vs T2	0.657	1	
RTH	T0 vs T1	0.740	1	
RTH	T0 vs T2	0.538	1	
RTH	T1 vs T2	0.536	1	

Tableau 3 : Résultats comparaisons sur les différentes périodes avec correction.

VI. DISCUSSION

1. Interprétation

Les résultats obtenus suite à notre étude de 16 semaines permettent d'élaborer des analyses statistiques menées à l'aide du test ANOVA à mesures répétées. Celles-ci n'ont pas révélé de différences significatives entre les deux méthodes d'entraînement pour la mesure du tour de taille ($p = 0.34$) et du RTH ($p = 0.72$) mais, des résultats significatifs ont été observés sur le test de Shirado ($p = 0.0478$) et sur la mesure du tour de hanches ($p = 0.002$). Après avoir effectué une correction avec le test de Bonferroni, nous pouvons observer que seul le tour de hanches se révèlent être significatifs sur 2 périodes distinctes. Nous pouvons avant toute chose noter une variabilité inter-individuelle élevée dans le groupe que l'on peut justifier par en premier lieu une tranche d'âge diversifiée, une moyenne de $46 \pm 16,52$ ans. De plus, le taux d'assiduité n'est pas égale entre chaque participante, ce qui peut expliquer cette variabilité au sein du même groupe, il n'a pas pu être présenté dans cette étude néanmoins le taux est aux alentours de 75 à 80% pour la plupart d'entre elles.

Aucun résultat ne se montre significatif après correction, sur le test de Shirado ($p > 0.05$) Ce constat pourrait démontrer que le HIIT améliore la force fonctionnelle de la sangle abdominale grâce à l'entraînement des muscles profonds et de son entraînement intense (Zhang et al., 2017). Certaines études comme celle de Cavarec et al. (2013) ont néanmoins démontré que des méthodes de renforcement statique dont certaines similaires à celle pratiquée durant notre protocole ont démontré une amélioration significative sur le test de Shirado. Cette étude comporte 10 séances en l'espace de 4 semaines (3 séances par semaines environ) avec 3 groupes distincts de 18 participants néanmoins cette étude regroupe homme et femme avec un âge moyen de $20,1 \text{ an} \pm 2,6 \text{ ans}$.

Les résultats sur le tour de hanches se montrent significatifs entre T0 vs T1 et T0 vs T2, nous pouvons donc remarquer que l'entraînement et circuit a eu un impact significatif sur la réduction de ce paramètre. Il a été montré (Xiaolin et al., 2023) que le HIIT s'avère efficace pour réduire la MG corporelle et améliorer la composition corporelle dans une étude regroupant 30 jeunes femmes. En effet, dans cette étude on observe une réduction du tour de hanches de $101,53 \pm 3,01 \text{ cm}$ à $95,26 \pm 2,99 \text{ cm}$, avec une baisse de 6,27cm, également significative. Néanmoins les participantes de cette étude ne devaient avoir suivi aucun programme d'exercices intensifs auparavant contrairement à nos participantes qui en suivaient déjà de manière régulière la notion d'apprentissage peut donc entrer en jeu. L'entraînement en circuit s'avère également montré une amélioration significative du tour de hanches chez des jeunes femmes (Biswas et al., 2023) avec un groupe de 20 femmes suivant un protocole durant 12 semaines.

Les résultats sur les variations du RTH ne se montrent pas significatives, Lin et al. (2024) ont néanmoins reconnu le HIIT pour la rééducation de la masse grasse viscérale et abdominale même s'ils ne sont pas apparus dans notre étude. En effet, à contrario de notre étude, Lin et al. (2024) ont montré des résultats significatifs sur une étude de 53 participants divisés en deux groupes bien distincts qui ont suivi un seul et même programme durant 12 semaines.

Enfin, nous pouvons remarquer dans la littérature (Zhang et al., 2017 ; Lin et al., 2024) que les effets d'un entraînement se montrent significatifs sur des études qui durent 12 semaines principalement tandis qu'ici chaque période dure 8 semaines.

2. Limites

Dans cette étude, plusieurs obstacles ont été rencontrés, pouvant être un frein au déroulement optimal de l'étude. Dans un premier lieu, la taille de l'échantillon restant relativement faible qui a limité la puissance statistique (~50% dans notre étude) mais également l'optimisation dans le choix des participantes. En effet, avec une disponibilité des participantes restreintes, il a fallu prendre toutes les personnes volontaires afin de pouvoir constituer un groupe pour le déroulement de l'étude, en prenant en compte une potentielle blessure ou un arrêt de l'abonnement à la salle qui conduirait à réduire le nombre de l'étude. Cela n'a pas été le cas durant cette étude mais il peut être important de noter une absence durant plus d'un mois pour problèmes de santé du sujet 5. Cela peut également jouer sur les différentes périodes de l'étude, les participantes ont donc dû enchaîner une méthode d'entraînement avant d'enchaîner sur la deuxième ce qui a pu influencer les résultats de l'étude. Cela a donc également entraîné une variabilité interindividuelle élevée que l'on peut remarquer dans la période post HIIT principalement avec l'augmentation par exemple d'un temps de 21 secondes pour le sujet 6 (Tableau 2) tandis que le sujet 4 ne gagne que 4 secondes qui peut s'expliquer par le niveau de pratique, les effets seront plus prononcés chez des sujets débutants ainsi que chez des sujets présentant un fort taux d'assiduité.

Par la suite, certaines conditions n'ont pas pu être contrôlées comme l'alimentation (Boutcher, 2011), en effet, durant cette étude, les participantes ont dû maintenir les apports comme en période avant protocole dans le but de n'avoir que l'entraînement en variable, néanmoins, sans aucune connaissance des apports de chacune, il est difficile de déterminer la provenance de l'impact de la modification corporelle.

Le sommeil peut également être un frein à la performance, un sommeil insuffisant peut avoir des effets importants sur les performances sportives, avec une diminution particulière de l'exécution des compétences spécifiques au sport et des séances d'exercice soutenues sous-maximales (Bonnar et al., 2018). Bonnar et al. (2018) ont mis en avant les différentes stratégies de sommeil dans un objectif d'optimisation de la performance. Dans cette revue on observe différentes stratégies comme un sommeil d'une durée de 9h, des siestes optimales de ~ 20 à 90 minutes sont des paramètres incontournables afin de booster les performances cognitives et physiques. Mieux dormir aide donc indirectement à la performance et la récupération. De plus, certaines hormones comme :

- ❖ L'hormone de croissance (GH) qui favorise la réparation des tissus ou encore aide à la synthèse des protéines et stimule la mobilisation des graisses pour fournir de l'énergie. Un manque de sommeil diminue le taux de ~28 µg/L à ~5 µg/L (Ritsche et al., 2014) . ;
- ❖ La testostérone contribue au développement et au maintien de la masse musculaire (Liu et al., 2022). ;
- ❖ La mélatonine est une hormone antioxydante. Cette hormone atteint son pic entre 1 à 4h du matin (Przewłócka et al., 2024) ;
- ❖ Le cortisol qui régule l'inflammation (Liu et al., 2022) sont produites durant la nuit.

Si les pratiquantes présentaient donc un manque de sommeil, leur performance pourrait donc être amoindrie. Un suivi du sommeil aurait pu être mis en place en demandant le nombre d'heures dormi aurait pu être mis en place, néanmoins, c'est un facteur qu'il était difficile de contrôler.

Par la suite, lorsqu'un sportif est stressé, il va activer le système nerveux sympathique ce qui va entraîner une augmentation du cortisol ou encore de l'adrénaline. Filaire et al. (2001) ont montré dans une étude chez des coureurs et des sportifs de combat que des niveaux modérés de cortisol sont associés à de meilleures performances sportifs. A l'inverse lorsque le stress devient trop élevé, l'excès de cortisol va provoquer de la fatigue et une réduction des réserves énergétiques ou encore une perturbation des fonctions cognitives. Rano et al. (2019) ont mis en avant une baisse de performance de 0,5 à 2 secondes sur un 100m chez des nageurs en fonction du niveau de stress perçu. Toutes ces notions peuvent être mises en lien avec notre étude, les sportives étant avant tout des femmes, elles doivent gérer vie professionnelle, pour certaines familiales... Tout cela va générer des niveaux de stress différents que chacune va essayer de maîtriser à sa manière, si une sportive gère mal son niveau de stress, cela peut donc impacter ses performances et donc les résultats de l'étude.

Il a été demandé par la suite aux participantes de ne pratiquer aucune activité physique extérieures à l'étude apportée ici afin de ne pas avoir de différences sur les dépenses énergétiques. Néanmoins, il n'est pas impossible que des dépenses énergétiques liées à l'activité professionnelle diffèrent les résultats des participantes, en effet une personne travaillant par exemple dans

l'environnement sportif ou marche... va avoir une dépense énergétique plus élevée qu'une personne travaillant par exemple dans le secteur administratif. Par exemple, une étude chez des femmes travaillant dans un hôpital a mis en avant différentes dépenses énergétiques en fonction de la tâche réalisée (Brückner et al., 2021). La dépense énergétique peut aller de 2,7 kcal/kg Fat-Free-Mass (FFM)/h pour du travail administratif au bureau jusqu'à 6,9 kcal/kg FFM/h pour des soins directs aux patients. Dans cette étude, les résultats sont calculés pour des postes similaires avec des tâches différentes, dans le cadre de notre étude, les catégories professionnelles étaient différentes ce qui peut faire varier la dépense énergétique. Il aurait pu être pertinent d'estimer la dépense énergétique à l'aide de la formule suivante : Dépense énergétique = MET x poids (kg) x durée (h) avec :

- ❖ MET = Équivalent métabolique de l'activité (disponible sur Compendium of physical Activities)
- ❖ Poids = Masse corporelle en kilogrammes (kg)
- ❖ Durée = Durée de l'activité en heure

D'autres méthodes existent et sont complémentaires comme le calcul du métabolisme de base (MB) élaboré par Mifflin-St Jeor validé dans une étude de Frankenfield et al. (2005) afin de valider la formule suivante pour les femmes : $MB = (10 \times \text{poids}) + (6,25 \times \text{taille}) - (5 \times \text{âge}) - 161$. A ce résultat on multiplie par un facteur multiplicateur en fonction du niveau d'activité (exemple : sédentaire : 1,2) afin d'obtenir la dépense énergétique totale (DET). Pour un objectif de perte de poids, il est donc essentiel de calculer ces notions afin de savoir comment créer un déficit calorique.

Avec un public entièrement féminin, un facteur est à prendre en compte, le cycle menstruel et la ménopause qui en fonction de l'âge des pratiquantes qui est ici variées vont influencer leurs performances. La variation de production d'oestrogène et de progestérone durant le cycle menstruel vont influencer la force, la récupération ou encore la fatigue (Brown et al., 2021) de plus de nombreux symptômes freinent la performance comme des douleur dans le bas du dos, perturbation du sommeil, maux de tête... Il est évident à la suite de cette étude que le cycle menstruel a un impact direct sur la performance, avec un protocole de 16 semaines, les sujets ont été soumis à ce cycle de 3 à 4 fois ce qui a pu impacté certaines de leurs performance en cours ou même les mesures prises lors des phases de tests. A partir d'un certain âge, les femmes après avoir fait face au cycle menstruel doivent faire face à la ménopause qui est souvent associé à une augmentation de la MG (Trémollières et al., 1996) ainsi qu'à une diminution de la masse osseuse et des performances physiques (Uusi-Rasi et al., 2005). Avec certains sujets en période de ménopause, ces diminutions de performances sont donc à prendre en considération au sein de l'étude.

Le taux de présence à la pratique est également un facteur impactant les résultats de l'étude, avec 2 séances par semaine, en fonction des disponibilités des participantes, le taux de présence était

rarement de 100% de plus, certaines séances ont dû être annulées lors du changement d'encadrant sur le protocole. Les jours de séances ont été fixés dès le début de l'étude néanmoins certains imprévus n'ont pas permis à toutes les participants d'assister à toutes les séances. Ce phénomène a pu traduire un niveau de récupération différent entre chaque participante, pendant que certaines pouvaient avoir 7 jours de récupération d'autres n'avaient que 2 jours, de plus, celle-ci varie d'un individu à l'autre (Kellmann et al., 2010), cette variabilité peut donc augmenter l'hétérogénéité des résultats.

Enfin le déroulement général du protocole est un frein lui même à celui-ci, en effet suite à une blessure, les encadrants durant les séances ont été différents entre la première et la deuxième période du protocole, la prise des mesures et des tests ont donc également été prises par deux personnes différentes ce qui peut influencer de nombreux caractères comme la technique lors de la pratique, la précision lors des tests... De plus, toute la batterie de test n'a donc pas pu être effectuée ce qui ne permet pas d'avoir un panel de résultats complets comme le suivi BIA (% de masse grasse et masse maigre).

3. Applications sur le terrain

Les résultats significatifs sur le RTH permettent de tirer des enseignements sur le choix de méthodes d'entraînements. La méthode du HIIT semble plus adaptée aux sportives ayant déjà une base musculaire ou cardio vasculaire étant en capacité de s'engager sur des séances courtes mais intenses. Ces deux méthodes paraissent complémentaires en fonction des objectifs et du niveaux qui ont été au sein de l'étude assez hétérogènes. Il faudrait donc individualiser chaque séance à chaque participante dans le but d'obtenir des résultats significatifs. Il pourrait être intéressant également de laisser le choix aux participantes du mode de pratique en fonction de leurs préférences afin d'augmenter le taux de motivation, une participante n'aimant pas la pratique du HIIT ne donnera pas une intensité souhaitée.

4. Perspectives

Après avoir mené cette étude, il pourrait être pertinent d'envisager diverses variables comme augmenter le nombre de participantes afin de pouvoir choisir un design efficient à l'étude comme scindé le groupe ici en 2 avec la moitié faisant le HIIT en premier lieu tandis que l'autre moitié effectue l'entraînement en circuit puis au bout des 8 semaines, les participantes inversent leurs rôles. Un encadrement strict et régulier par une même personne peut également permettre une plus grande précision sur les résultats, les encadrants n'ont pas la même vision sur certains aspects techniques. Par exemple, sur l'exercice de la planche, si l'encadrant ne fait pas attention à la position du bassin, il peut

y avoir un phénomène de compensation qui ne fera pas travailler les bons muscles et qui, à terme, ne permettra pas de présenter des améliorations significatives.

Il faudrait contrôler certaines variables influentes comme la nutrition, le cycle menstruel.. même si certaines variables comme le métabolisme de base ou encore l'activité professionnelle sont des éléments difficiles à contrôler. Il est possible néanmoins de présenter un suivi comme sur des applications comme my coach qui peuvent être remplies à distance et permet de gérer l'état de forme des participantes. Les objectifs visés dans l'étude pourraient nécessiter une durée plus longue d'intervention afin d'observer des améliorations significatives.

Enfin, l'utilisation d'outils plus précis permettraient d'objectiver davantage les changements physiologiques. Avec le changement d'encadrement, l'utilisation du mètre ruban peut être discutée, même si les repères anatomiques sont les mêmes, la pression ou le positionnement du ruban peut être différent ce qui peut amener des centimètres de différence avec ce que le premier encadrant à mesurer. Il serait donc pertinent de reproduire le projet afin de déterminer la localisation de la masse grasse sur la population étudiée ainsi que la masse musculaire qui sont des facteurs de longévité et sont donc des indicateurs pour la santé.

VII. CONCLUSION

La féminisation des pratiques étant en plein essor de nos jours, de plus en plus d'articles portent sur la spécificité du sport au féminin, c'est pourquoi notre étude cherchait à prendre les caractéristiques de ce public sur différentes méthodes d'entraînement. L'objectif de l'étude était de démontrer la présence ou non de différence significative entre le choix de la méthode d'entraînement avec le renforcement des muscles abdominaux et une éventuelle modification de la composition corporelle. Le protocole déroulé ici n'a pas permis de mettre en avant une méthode d'entraînement en fonction des objectifs recherchés, même si ces deux méthodes (HIIT et circuit) présentent dans la littérature des bénéfices sur la composition corporelle, les capacités physiologiques... En pratiquant une activité physique régulière tout en gardant le plaisir de la pratique, l'objectif est de créer un déficit calorique afin de provoquer une diminution de la masse grasse. Cette étude met donc en avant la complexité de la transformation corporelle qui dépend à la fois du type d'entraînement mais également de l'environnement qui entoure la ou les pratiquante(s).

Face à des résultats non significatifs hormis pour le RTH sur 2 périodes différentes (T0 vs T1 ; T0 vs T2), je pense qu'il faut réitérer l'étude dans d'autres conditions qui permettrait d'obtenir des potentiels résultats significatifs sur un plus grand nombre de facteurs. Avec la batterie de tests complets, cela permettrait également de pouvoir analyser une plus grande page de données avec d'avantages de facteurs. Le RTH combiné avec le pourcentage de MG permettrait de déterminer avec plus de précision la répartition de la MG dans le corps.

Pour terminer, il pourrait être intéressant de travailler sur le facteur psychologique, en effet, même si certaines femmes sont en bonne condition et rentrent dans les normes physiologiques établies, leur perception d'elles-mêmes peut altérer leur notion du physique. Dans la société actuelle, le culte du corps et de l'idéal esthétique prend de plus en plus d'ampleur au point que certaines femmes ont donc une condition physiologique dans les normes mais ne le voient pas dû à ce culte du physique principalement dû aux réseaux sociaux ce qui engendre une insatisfaction injustifiée. Le travail psychologique en fonction des besoins des pratiquantes pourrait donc s'orienter sur plusieurs diagnostics comme par exemple la confiance en soi.

VIII. BIBLIOGRAPHIE

Articles :

1. Belli, G., Marini, S., Mauro, M., Maietta Latessa, P., & Toselli, S. (2022). Effects of Eight-Week Circuit Training with Core Exercises on Performance in Adult Male Soccer Players. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, **12**(9), 1244–1256. <https://doi.org/10.3390/ejihpe12090086>
2. Bhasin, S., Woodhouse, L., Casaburi, R., Singh, A. B., Bhasin, D., Berman, N., Chen, X., Yarasheski, K. E., Magliano, L., Dzekov, C., Dzekov, J., Bross, R., Phillips, J., Sinha-Hikim, I., Shen, R., & Storer, T. W. (2001). Testosterone dose-response relationships in healthy young men. *AJP Endocrinology and Metabolism*, **281**(6), E1172–E1181. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.2001.281.6.e1172>
3. Bishop, D., Jenkins, D. G., MacKinnon, L. T., McEniery, M., & Carey, M. F. (1999). The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **31**(6), 886–891. <https://doi.org/10.1097/00005768-199906000-00018>
4. Biswas, D. (2023). A evaluational study on the effects of weight training, circuit training and aerobics on muscle mass of overweight students. *International Journal Of Physiology Nutrition And Physical Education*, **8**(2), 605-607. <https://doi.org/10.22271/journalofsport.2023.v8.i2i.2859>
5. Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N. *et al.* Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. *Sports Med* **48**, 683–703 (2018). <https://doi-org.ressources-electroniques.univ-lille.fr/10.1007/s40279-017-0832-x>
6. Boutcher, S. H. (2011). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of Obesity*, *2011*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2011/868305>
7. Brown, N., Knight, C. J., & Forrest (née Whyte), L. J. (2021). Elite female athletes' experiences and perceptions of the menstrual cycle on training and sport performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **31**(1), 52–69. <https://doi.org/10.1111/sms.13818>
8. Brückner, U., Laux, S., Schneider-Lauteren, S., & Schneider, J. (2021). Assessing Energy Expenditure in Female Healthcare Workers in a University Hospital. *Annals Of Work Exposures And Health*, **66**(1), 89-101. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxab054>
9. Bushita, H., Ozato, N., Mori, K., Kawada, H., Katsuragi, Y., Osaki, N., Mikami, T., Itoh, K., Murashita, K., Nakaji, S., & Tamada, Y. (2024). Effect of visceral fat on onset of metabolic syndrome. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3996594/v1>

10. Cavarec, F., & Cantenot, G. (2013). Étude comparative de l'efficacité de trois méthodes de renforcement statique du tronc. *Kinésithérapie, la revue*, **13(135)**, 41-48.
<https://doi.org/10.1016/j.kine.2012.09.015>
11. Eilen, H. T., Kokott, W., Dziuk, C., & Cross, J. A. (2024). Relationship of abdominal oblique strength on biomechanics in adolescent baseball pitchers. *Journal of Athletic Training*. Advance online publication. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0195.24>
12. Emery, E. M., Schmid, T. L., Kahn, H. S., & Filozof, P. P. (1993). A review of the association between abdominal fat distribution, health outcome measures, and modifiable risk factors. *American journal of health promotion : AJHP*, **7(5)**, 342–353.
<https://doi.org/10.4278/0890-1171-7.5.342>
13. Filaire, E., Maso, F., Sagnol, M., Ferrand, C., & Lac, G. (2001). Anxiety, hormonal responses, and coping during a judo competition. *Aggressive Behavior*, **27(1)**, 55-63.
[https://doi.org/10.1002/1098-2337\(20010101/31\)27:1](https://doi.org/10.1002/1098-2337(20010101/31)27:1)
14. Frankenfield, D., Roth-Yousey, L., & Compher, C. (2005). Comparison of Predictive Equations for Resting Metabolic Rate in Healthy Nonobese and Obese Adults: A Systematic Review. *Journal of the American Dietetic Association*, **105(5)**, 775–789.
<https://doi.org/10.1016/j.jada.2005.02.005>
15. Galdas, P. M., Cheater, F., & Marshall, P. (2005). [Review of men and health help-seeking behaviour: literature review]. *Journal of Advanced Nursing*, **49(6)**, 616–623.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2004.03331.x>
16. Heymsfield, S. B., Wang, Z., Baumgartner, R. N., & Ross, R. (1997). Human body composition: advances in models and methods. *Annual Review of Nutrition*, **17**, 527–558.
<https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.17.1.527>
17. INSEE. (2019). Enquête sur les perceptions du poids et de la santé des femmes en France. Institut National de la Statistique et des Études Économiques.
18. Jensen, M. D. (2008). Role of body fat distribution and the metabolic complications of obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, **93(11 Suppl 1)**, S57–S63.
<https://doi.org/10.1210/jc.2008-1585>
19. Kellmann, M. (2010). Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **20(s2)**, 95–102. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01192.x>
20. Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., Heitmann, B. L., Kent-Smith, L., Melchior, J. C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A. M., Pichard, C., & ESPEN Working Group. (2004). Bioelectrical impedance analysis—part I: review of

- principles and methods. *Clinical Nutrition*, **23**(5), 1226–1243.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>
21. Lee, J., Kim, T., Kim, D., Shim, J., & Lim, J. (2015). Effects of selective exercise for the deep abdominal muscles and lumbar stabilization exercise on the thickness of the transversus abdominis and postural maintenance. *Journal of Physical Therapy Science*, **27**(2), 367–370.
<https://doi.org/10.1589/jpts.27.367>
 22. Lin, W., Su, H., Lan, X., Ni, Q., Wang, X., Cui, K., & Zhang, L. (2024). Effects of high-intensity interval training (HIIT) and maximum fat oxidation intensity training (MFOIT) on body composition, inflammation in overweight and obese adults. *Science & Sports*, **39**(4), 348–357. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2023.09.002>
 23. Liu, P. Y., & Reddy, R. T. (2022). Sleep, testosterone and cortisol balance, and ageing men. *Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders*, **23**(6), 1323–1339.
<https://doi.org/10.1007/s11154-022-09755-4>
 24. Mathieu, P., Poirier, P., Pibarot, P., Lemieux, I., & Després, J. P. (2009). Visceral obesity: the link among inflammation, hypertension, and cardiovascular disease. *Hypertension*, **53**(4), 577–584. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.110320>
 25. McGlory, C., Devries, M. C., & Phillips, S. M. (2017). Skeletal muscle and resistance exercise training; the role of protein synthesis in recovery and remodeling. *Journal of Applied Physiology*, **122**(3), 541–548. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00613.2016>
 26. Mettler, S., Mitchell, N., & Tipton, K. D. (2010). Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **42**(2), 326–337. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b2ef8e>
 27. Moon, J. R. (2013). Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique. *European Journal of Clinical Nutrition*, **67**(Suppl 1), S54–S59. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.165>
 28. Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., ... & Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, **48**(7), 491–497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
 29. Oyibo, K., & Vassileva, J. (2020). Gender Preference and Difference in Behavior Modeling in Fitness Applications: A Mixed-Method Approach. *Multimodal Technologies and Interaction*, **4**(2), 21. <https://doi.org/10.3390/mti402002>
 30. Pendergast, D. R., Leddy, J. J., & Venkatraman, J. T. (2000). A perspective on fat intake in athletes. *Journal of the American College of Nutrition*, **19**(3), 345–350.
<https://doi.org/10.1080/07315724.2000.10718930>

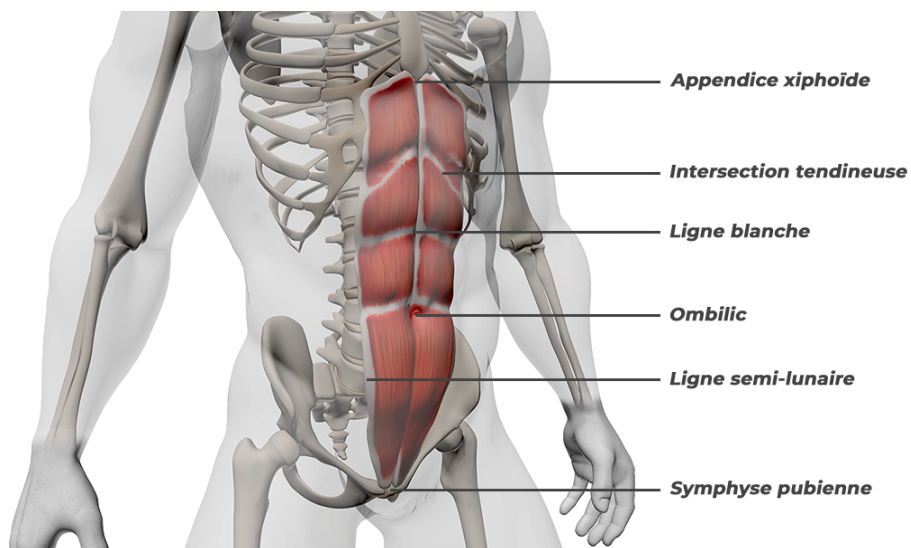
31. Pineau, J.-C. (1997). Relation fonctionnelle entre la masse grasse, les plis cutanés, le déficit ou l'excédent pondéral et le « poids théorique idéal. *Comptes rendus de l'Académie des sciences, Série III, Sciences de la vie*, **320**(8), 667-673. [https://doi.org/10.1016/S0764-4469\(97\)85701-0](https://doi.org/10.1016/S0764-4469(97)85701-0)
32. Przewłocka, K., Korewo-Labelle, D., Berezka, P., Karnia, M. J., & Kaczor, J. J. (2024). Current Aspects of Selected Factors to Modulate Brain Health and Sports Performance in Athletes. *Nutrients*, **16**(12), 1842. <https://doi.org/10.3390/nu16121842>
33. Rano, J., Fridén, C., & Eek, F. (2019). Effects of acute psychological stress on athletic performance in elite male swimmers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, **59**(6), 1068–1076. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08493-1>
34. Romero-Corral, A., Somers, V. K., Sierra-Johnson, J., Thomas, R. J., Collazo-Clavell, M. L., Korinek, J., ... & Lopez-Jimenez, F. (2010). Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *International Journal of Obesity*, **32**(6), 959–966. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.11>
35. Ritsche, K., Nindl, B. C., & Wideman, L. (2014). Exercise-Induced growth hormone during acute sleep deprivation. *Physiological reports*, **2**(10), e12166. <https://doi.org/10.14814/phy2.12166>
36. Schilling, J. F., Murphy, J. C., Bonney, J. R., & Thich, J. L. (2012). Effect of core strength and endurance training on performance in college students: Randomized pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **17**(3), 278–290. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.08.008>
37. Schoenfeld, B. J. (2010a). Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24**(12), 3497–3506. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bac2d7>
38. Schoenfeld, B. J. (2010b). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24**(10), 2857–2872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3>
39. Stewart, A. D., & Hannan, W. J. (2000). Prediction of fat and fat-free mass in male athletes using dual X-ray absorptiometry as the reference method. *Journal of sports sciences*, **18**(4), 263–274. <https://doi.org/10.1080/026404100365009>
40. Tremblay, A., Simoneau, J. A., & Bouchard, C. (1994). Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism: Clinical and Experimental*, **43**(7), 814–818. [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(94\)90259-3](https://doi.org/10.1016/0026-0495(94)90259-3)
41. Trémollières, F. A., Pouilles, J.-M., & Ribot, C. A. (1996). Relative influence of age and menopause on total and regional body composition changes in postmenopausal women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **175**(6), 1594–1600. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(96\)70111-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(96)70111-4)

42. Uusi-Rasi, K., Sievänen, H., Heinonen, A., Beck, T. J., & Vuori, I. (2005). Determinants of changes in bone mass and femoral neck structure, and physical performance after menopause: a 9-year follow-up of initially peri-menopausal women. *Osteoporosis International*, **16**(6), 616–622. <https://doi.org/10.1007/s00198-004-1724-0>
43. Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*, **11**(4), 209–216. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8>
44. Xiaolin, C. (2023). Impacts of high-intensity interval training on body composition of female university students. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, **29**. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012023_0053
45. Yusuf, S., Hawken, S., Ounpuu, S., Bautista, L., Franzosi, M. G., Commerford, P., ... & Lisheng, L. (2005). Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: A case-control study. *The Lancet*, **366**(9497), 1640–1649. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67663-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67663-5)
46. Zhang, H., Tong, T. K., 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. *Journal of Diabetes Research*, 2017, 5071740. <https://doi.org/10.1155/2017/5071740>

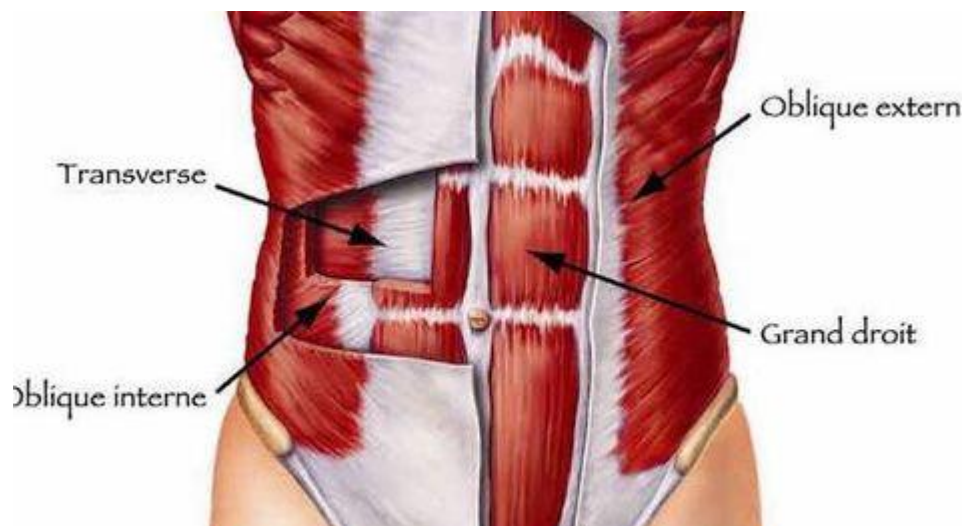
Ouvrages :

1. Prévost, P. Reiss, D. (Mai 2017). *Bible de la préparation physique*. Paris : Amphora. 200-210
2. Pourcelot, C., & Vidal, M. (2016). *HIIT Entraînement fractionné à haute intensité : Méthodologie, guide des mouvements, planifications*.

IX. ANNEXES



Annexe 1 : Origines et terminaisons principales des muscles abdominaux



Annexe 2 : Représentation anatomique des muscles des abdominaux



Annexe 3 : Exemples de machines de musculation utilisé

RÉSUMÉ - ABSTRACT

L'étude vise à comparer les effets de deux méthodes d'entraînement — le HIIT (High Intensity Interval Training) et l'entraînement en circuit sur la composition corporelle et le renforcement des muscles abdominaux chez des femmes fréquentant une salle de sport. L'étude a été menée auprès de 12 femmes âgées de 16 à 68 ans, sur une période de 16 semaines divisée en deux phases de 8 semaines chacune. Les participantes ont suivi un programme d'entraînement en circuit puis un programme en HIIT, de 2 séances par semaine. Les outils de mesure comprennent un mètre ruban pour les mensurations, et le test de Shirado pour évaluer la force abdominale. Une analyse statistique par ANOVA à mesures répétées, a permis d'interpréter les données recueillies avant et après chaque phase. Les analyses statistiques n'ont pas mis en évidence de différences significatives entre les deux méthodes d'entraînement, que ce soit pour la composition corporelle ou la performance abdominale ($p > 0,05$). Le RTH a cependant montré une amélioration significative sur 2 périodes différentes (T0 vs T1 ; T0 vs T2). L'absence majoritaire de résultats significatifs s'explique probablement par plusieurs limites : taille d'échantillon réduite, contrôle insuffisant des variables comme l'alimentation, le sommeil... Le changement d'encadrant en cours d'étude et les absences à certaines séances ont également pu impacter la rigueur du protocole.

Mots clés : HIIT, entraînement en circuit, composition corporelle, abdominaux, fitness féminin.

The study aims to compare the effects of two training methods—HIIT (High Intensity Interval Training) and circuit training—on body composition and abdominal muscle strengthening in women who attend a gym. The study was conducted with 12 women aged 16 to 68 over a period of 16 weeks divided into two phases of 8 weeks each. The participants followed a circuit training program and then a HIIT program, with two sessions per week. The measurement tools included a tape measure for body measurements and the Shirado test to assess abdominal strength. A statistical analysis using repeated measures ANOVA was used to interpret the data collected before and after each phase. The statistical analyses did not reveal any significant differences between the two training methods, either in terms of body composition or abdominal performance ($p > 0.05$). However, RTH showed a significant improvement over two different periods (T0 vs. T1; T0 vs. T2). The lack of significant results can probably be explained by several limitations: small sample size, insufficient control of variables such as diet and sleep, etc. The change of supervisor during the study and absences from certain sessions may also have impacted the rigor of the protocol.

Keywords : HIIT, circuit training, body composition, abdominals, women's fitness.

3 COMPÉTENCES

→ Animer : Que ce soit en termes de cours collectifs, d'accompagnement ou de coaching, les sportifs que l'on accompagne sont avant tout des êtres-humains qui ont des besoins. La plupart des adhérentes venant pour pratiquer une activité sportive mais également prendre du plaisir, j'ai donc appris à instaurer une dynamique de groupe positive et adapter ma méthode de communication selon les pratiquantes.

→ Rechercher : Le monde sportif est sans cesse dans une phase de développement, j'ai appris à questionner sans cesse mes connaissances, à analyser des données de la littérature scientifique afin de proposer une étude cohérente au sein de mon protocole mais également au cours de mon apprentissage.

→ Organiser : Gérer un cycle d'entraînement, organiser des tests, élaborer un protocole, tout cela nécessite une anticipation et également une capacité d'adaptation sans faille afin de faire face aux imprévus. J'ai appris à structurer des plans d'entraînement cohérents, à gérer le temps et les ressources humaines et matérielles, et à établir des priorités en fonction des objectifs fixés. Cette compétence me permet d'optimiser le travail effectué et d'assurer la cohérence entre les objectifs de performance et les moyens mis en œuvre pour y parvenir.

→ Déléguer : Après un bouleversement au sein même de l'étude, face à un imprévu comment réagir ? Étant en incapacité pour raison de santé de diriger la totalité de l'étude un mot en tête : déléguer. En effet, il a fallu que je confie mon travail et les tâches à faire au sein de mon entreprise afin d'élaborer au mieux le protocole. Pour cela il a fallu être le plus clair et précis possible dans les consignes, les différentes normes des tests, le suivi durant ces périodes...

→ Aider : Au sein d'une équipe, il y a tout à apprendre. Durant mon année d'apprentissage, j'ai cherché à aider les pratiquantes dans le besoin et leur transmettre mes connaissances, mon savoir faire tout en acceptant d'être aidé par mes collègues qui m'ont sans cesse aidé au moindre questionnement tout au long de l'année.