

Impact de l'activité physique sur la perte de poids de personnes en surpoids ou obèses

Travail de Bachelor

Céline Joris & Tatiana Rose

N° matricule : 14587232 et 14587810

Directrice de TBSc :

Mme Maaïke Kruseman, Diététicienne diplômée HES, Professeure HES
Haute Ecole de Santé, filière Nutrition et diététique

Membre du Jury :

Dr Virgile Lecoultré, Chef de projet - expert nutrition et sport
Hôpital Intercantonal de la Broye

Genève, 29 juillet 2017



Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteures et en aucun cas celle de la Haute école de santé Genève, du Jury ou de la Directrice de Travail de Bachelor.

Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste des références bibliographiques.

28 juillet 2017

Céline Joris & Tatiana Rose

Table des matières

Abréviations.....	4
Résumé	5
1. Introduction	6
2. Obésité	7
2.1 Définition.....	7
2.2 Prévalence.....	7
2.3 Etiologies	8
2.4 Conséquences.....	10
2.5 Composition corporelle	11
2.6 Traitements.....	13
3. Activité physique.....	15
3.1 Définition.....	15
3.2 Evolution.....	15
3.3. Recommandations pour la perte de poids par l'activité physique	16
3.4 Les différents types d'activité physique	18
3.5 Les composants de l'activité physique	19
3.6 Les effets de l'activité physique sur la prise alimentaire.....	21
3.7 Le métabolisme des nutriments lors de l'activité physique.....	22
4. Définition de l'étude	25
4.1 Question de recherche	25
4.2 Objectifs.....	25
4.3 Hypothèses.....	25
5. Méthodologie	26
5.1 Critères d'inclusion et d'exclusion	26
5.2 Stratégie de recherche documentaire	26
5.3 Sélection des études	28
5.4 Evaluation de la qualité de l'étude.....	29
6. Résultats	30
6.1 Sélection des études	30
6.2 Résultats des études	30
7. Discussion	40
8. Limites et points forts.....	43
9. Perspectives	44
10. Conclusion.....	45
11. Remerciements.....	46
12. Références	47
13. Annexes	53

Abréviations

ACC	American College of Cardiology
ACSM	American College of Sports Medicine
ADP	Adénosine diphosphate
AHA	American Heart Association
AND	Academy of Nutrition and Dietetics
AP	Activité physique
ASEMO	Association Suisse pour l'Étude du Métabolisme et de l'Obésité
ATP	Adénosine triphosphate
BIA	Bio-impédancemétrie
BodPod	Pléthysmographie par déplacement d'air
CCK	Cholécystokinine
DEXA	Absorptiométrie biphotonique à rayons X
FCmax	Fréquence cardiaque maximale
HAS	Haute Autorité de Santé
IMC	Indice de masse corporelle
IRM	Imagerie par résonance magnétique
MeSH	Medical Subjects Headline
MET	Équivalent métabolique
NEAT	Non Exercise Activity Thermogenesis
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence
NPY	Neuropeptide Y
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PAR	Puissance aérobie de réserve
PYY3-36	Peptide YY3-36
RM	Charge maximale sur une répétition
TOS	The Obesity Society
VCO2	Production de gaz carbonique
VMA	Vitesse maximale aérobie
VO2	Consommation d'oxygène
VO2 max	Consommation d'oxygène maximale

Résumé

Introduction

L'obésité, caractérisée par un excès de masse grasse, a des effets négatifs sur la santé somatique, psychologique et sociale de l'individu. Actuellement, les instances scientifiques préconisent deux axes de traitement pour l'obésité : l'alimentation et l'activité physique. Une diminution de l'apport calorique journalier ainsi que la mise en place d'une pratique d'activité physique sont les deux points fondamentaux. Les études scientifiques qui portent sur l'influence de l'activité physique sur le poids des personnes en surpoids ou obèses établissent leur propre protocole d'activité physique, ce qui peut entraîner des confusions quant au type d'activité physique, au volume d'entraînement et à l'intensité qu'il s'agit de recommander pour une perte de poids optimale chez des personnes adultes en surpoids ou obèses.

But

Le but de ce travail de Bachelor est de déterminer le type d'activité physique le plus adéquat pour une perte de poids optimale ainsi que le volume et l'intensité de l'entraînement à privilégier. Une mise en avant des résultats saillants permet aux professionnels de la santé de se positionner pour prescrire une activité physique aux personnes en surpoids et obèses.

Méthode

Le but a été atteint par le biais d'une revue de littérature effectuée sur la base de données PubMed.

Résultats

Le poids est influencé par le type d'entraînement ainsi que son volume. Les grands volumes d'entraînement d'au minimum 200 minutes/semaine favorisent une perte de poids significative. La perte de poids est également plus importante lors de pratique d'entraînement en aérobic comparé à un entraînement combinant aérobic et résistance musculaire. L'intensité de l'effort n'influence pas de manière significative la perte de poids, mais permet de diminuer le tour de taille de manière significative.

Les grands volumes d'entraînement favorisent une diminution significative de la masse grasse tout comme une intensité d'effort élevée.

La masse maigre augmente de manière significative lorsque l'entraînement comprend une composante de résistance musculaire et de force.

Conclusion

La pratique d'une activité physique régulière doit être préconisée dans le traitement de l'obésité. Pour une perte de poids optimale, de grands volumes d'entraînement en aérobic sont à privilégier. Cependant, pour potentialiser la perte de masse grasse et la prise de la masse maigre, les entraînements en aérobic combinés à des exercices de résistance musculaire sont à préconiser. A noter que la prescription d'une activité physique doit être adaptée aux besoins et aux capacités du patient afin de maximiser les bénéfices de l'entraînement physique et le maintien sur le long terme.

Mots-clés

Physical activity, Exercise, Obesity, weight loss

1. Introduction

L'obésité est considérée comme une épidémie mondiale. Les conséquences de surpoids et de l'obésité entraînent au moins 2,8 millions de décès par an dans le monde. Actuellement, personne n'est épargné. Cette épidémie touche aussi bien les pays industrialisés que les pays en voie de développement. A l'échelle mondiale, le surpoids et l'obésité sont plus meurtriers que l'insuffisance pondérale (1). L'obésité est caractérisée par un excès de masse grasse ayant des effets néfastes sur la santé somatique, psychologique et sociale de l'individu. De plus, la mortalité liée à l'obésité augmente d'autant plus que l'obésité survient tôt dans l'âge adulte (2) et que la répartition de l'adiposité est abdominale (3).

L'obésité est une maladie multifactorielle. Sa prise en charge doit donc être individualisée en fonction des objectifs, capacités et attentes du patient. Cependant, les instances scientifiques (4, 5, 6, 7) ont mis en évidence deux axes de traitement principaux : l'alimentation et l'activité physique. Elles préconisent une réduction de l'apport énergétique quotidien afin de potentialiser au maximum l'effet de l'introduction d'une activité physique régulière.

L'activité physique joue un rôle prépondérant dans la régulation de la dépense énergétique totale. Le rôle de l'activité physique dans la perte de poids fait l'objet de recherche, afin de mieux exploiter son potentiel dans le traitement de l'obésité et du surpoids. Un problème inhérent aux études menées dans ce domaine est que chacune établit son propre protocole d'activité physique, ce qui résulte en une grande variabilité d'intensités, de volumes et de durées d'entraînement. Par conséquent, il est difficile en tant que professionnel de savoir quel type d'activité physique, quel volume d'entraînement et quelle intensité recommander pour une perte de poids optimale chez des personnes adultes en surpoids ou obèses.

Le but de ce travail est de documenter l'impact des diverses typologies d'activité physique sur la perte de poids, faire émerger les principaux résultats qui vont permettre aux professionnels de la santé de prendre la bonne option thérapeutique. Pour ce faire, les résultats obtenus sur le poids et la composition corporelle de personnes en surpoids ou obèses lors de l'application de différents protocoles d'activité physique seront étudiés dans une revue de littérature quasi-systématique.

2. Obésité

2.1 Définition

Le surpoids et l'obésité se caractérisent par une accumulation anormale ou excessive de masse grasse représentant un risque pour la santé (8). Le surpoids et l'obésité sont généralement définis par l'indice de masse corporelle (IMC). L'IMC est une estimation de la masse grasse et se calcule en divisant le poids corporel (kilogrammes) par la taille au carré (mètres) (9). Le surpoids et l'obésité sont définis, respectivement, par un $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ et $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (10). Il s'agit cependant d'une estimation basée sur des données populationnelles, et ne permet pas d'évaluer la composition corporelle réelle (11). L'IMC ne permet pas d'estimer le risque individuel mais il est utile pour évaluer la prévalence du surpoids et de l'obésité ainsi que les risques associés au niveau populationnel (9). De plus, lors de la pratique d'un sport, la mesure du poids reste une information limitée et peut être considérée comme un "faux-ami" car une augmentation de la masse maigre peut engendrer une augmentation du poids. C'est pourquoi, une mesure de la composition corporelle permet d'objectiver l'impact du traitement et donc la prise ou la perte de poids (12).

D'autres méthodes permettent d'estimer, avec plus ou moins de précision, la proportion de masse grasse corporelle, tels que le tour de taille, le rapport taille/hanche, la bio-impédancemétrie (BIA), la absorptiométrie biphotonique à rayons X (DEXA), la pléthysmographie par déplacement d'air (BodPod).

L'excédent ainsi que la distribution de la graisse corporelle induite par la prise de poids impactent sur les risques associés à l'obésité ainsi que sur les maladies pouvant en résulter (11). Cette partie est développée dans le sous-chapitre 2.5 : Composition corporelle.

2.2 Prévalence

Une étude récente du Lancet, citée par l'OMS, a mis en évidence que la prévalence mondiale de l'obésité a été multipliée par six en quarante ans, entre 1974 et 2014. Au total, dans les 200 pays pris en compte, 640 millions de personnes présentaient une obésité en 2014 (13). Toujours en 2014, à l'échelle mondiale, on estimait que le surpoids et l'obésité touchaient, respectivement, 38% et 11% des hommes et 40% et 15% des femmes (8). On peut en conclure que presque la moitié de la population mondiale souffre de surpoids ou d'obésité.

En Europe, l'enquête Eurostat, publiée en 2016 a mis en évidence que le surpoids touche 37.5% de la population européenne. Toujours selon cette même enquête, près d'un adulte (≥ 18 ans) sur six est obèse, soit 15.9% de la population présentant un $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$. Cette enquête a permis de mettre en évidence que les personnes plus âgées et moins instruites présentent plus souvent une obésité. Les résultats de cette enquête doivent être considérés comme des estimations car celle-ci a été menée par interview. Une sous-estimation est donc possible (14).

En Suisse, la dernière enquête sur la santé effectuée en 2012 estime que 41% de la population est en surpoids ou obèse. En Suisse, 11% des femmes et 9% des hommes souffrent d'obésité. Le taux de personnes obèses a presque doublé depuis les années 1980 passant de 6 à 11% chez les hommes et de 5 à 9% chez les femmes. L'enquête ayant été effectuée sur la base d'entretiens téléphoniques, il se peut que les IMC rapportés soient sous-estimés (15).

2.3 Etiologies

Exprimé simplement, l'obésité est le résultat d'un déséquilibre de la balance énergétique (équilibre entre les apports énergétiques et les dépenses énergétiques) sur une longue période, ce qui signifie des apports alimentaires supérieurs aux besoins de la personne ; ceux-ci entraînant un stockage d'énergie essentiellement sous forme de graisse dans le tissu adipeux. Des facteurs biologiques, comportementaux, sociaux et environnementaux influencent la régulation de la balance énergétique (16).

Ces facteurs interagissent et rendent complexes la détermination de la causalité de l'obésité. Par exemple, les facteurs sociaux et environnementaux influencent fortement les comportements individuels, et cette constellation se reflète dans le fait que, durant les dernières décennies, l'accroissement de l'apport calorique ainsi que la réduction d'une activité physique régulière sont les principales causes du développement de l'obésité dans les pays industrialisés (17).

Ainsi, le prix de nombreuses denrées alimentaires à haute densité énergétique a diminué tandis que le prix des denrées de base telles que la viande, le poisson ou les fruits et légumes sont restés constants ou ont augmenté. Ajouté à cette problématique économique, l'accessibilité aux produits est facilitée avec l'apparition de nombreuses épiceries de quartier ouvertes presque 24h/24, de distributeurs d'aliments ou de restaurations rapides (11).

Le marketing alimentaire promeut quant à lui la consommation d'aliments pauvres au niveau nutritionnel mais à densité énergétique élevée (17). L'aspect culturel et social attaché aux repas a également été modifié ces dernières années. La disparition du rituel des repas a laissé place aux grignotages, à la restauration rapide avec peu ou pas de temps de préparation. Ce nouveau mode de vie alimentaire a entraîné un accroissement de la consommation de lipides et une réduction de la consommation de fruits et légumes (17).

La réduction de l'activité physique est influencée par une modification des loisirs vers la télévision et les jeux vidéos se traduisant par une intensification du temps passé devant les écrans. Il y a également une augmentation de l'usage des transports motorisés pour les déplacements (18). "Les données transversales révèlent souvent un rapport inverse entre IMC et activité physique, indiquant que les sujets obèses ou présentant un surpoids sont moins actifs que leurs homologues minces. Toutefois, ces corrélations ne mettent pas en évidence une relation de cause à effet et il est difficile de savoir avec certitude si les sujets obèses sont moins actifs du fait de leur obésité, ou si c'est leur faible degré d'activité qui a provoqué l'obésité." (11). Cette phrase résume toute la complexité de la prise en charge de l'obésité au niveau de l'activité physique.

D'autres facteurs indépendants de l'apport énergétique et de la réduction de l'activité physique sont à prendre en compte dans le développement de l'obésité. Au niveau socio-économique, le revenu est associé à l'obésité chez les femmes. Plus une femme a un revenu élevé, moins elle a de risques d'être obèse. Cette tendance n'est pas observée chez les hommes. Outre le revenu, un niveau d'éducation supérieur semblerait protéger de l'obésité (19). Les preuves de l'influence des facteurs génétiques sur la prise pondérale sont nombreuses. Cependant, il reste difficile de mettre en évidence les facteurs génétiques impliqués dans une maladie telle que l'obésité (17). Au niveau génétique, on distingue trois types d'obésité : syndromique, monogénique et commune. Les formes syndromiques et monogéniques sont le résultat de mutations rares de gènes à fort impact sur le développement de l'obésité. Ce sont des obésités rares, sévères et se déclarant dès l'enfance. Les formes communes sont liées à l'interaction des facteurs génétiques avec l'environnement et le mode de vie (11).

Les facteurs psychologiques tiennent une place centrale dans la compréhension des processus comportementaux et biologiques conduisant à la prise pondérale. Selon Schachter, certains individus sont plus sensibles aux stimuli extérieurs qu'à ceux provenant de l'organisme. Le fait de voir, sentir un aliment avec une odeur appréciable ou le fait de savoir que les aliments sont accessibles procure une envie irrésistible de manger. La prise alimentaire peut donc être déclenchée par des signaux alimentaires externes. Dans un monde comme le nôtre, où les tentations alimentaires sont omniprésentes, il est difficile pour le sujet de résister (9). Hilde Bruch, quant à elle, distingue deux situations d'obésité liées à des problèmes psychologiques. La première situation est celle de l'obésité de développement qui se construit durant l'enfance et qui est liée à des troubles émotionnels et de la personnalité ou en lien avec des relations perturbées au sein de la famille. La deuxième situation est l'obésité réactionnelle qui se construit en réaction à un événement traumatisant. Ce type d'obésité représente une défense contre l'angoisse ou une réaction dépressive (9).

La prise alimentaire est également influencée par le système nerveux central via des facteurs cognitifs qui mettent en jeu des systèmes et réseaux neuronaux différents. Différents peptides tels que la leptine, la ghréline, la cholécystokinine (CCK) et le peptide YY3-36 (PYY3-36) influent sur la prise alimentaire (9).

La leptine, peptide anorexigène, joue un rôle dans la régulation de la prise alimentaire et affecte le métabolisme énergétique. Elle agit au niveau de l'hypothalamus, centre de la faim et de la satiété, en inhibant l'expression de la sécrétion du neuropeptide Y (NPY). Ce neuropeptide stimule la prise alimentaire, diminue la thermogenèse, augmente l'insulinémie et la cortisolémie. Il existe une relation positive entre la leptinémie et la masse grasse corporelle ce qui signifie qu'une personne obèse aura un taux sanguin de leptine élevé (20). Ce taux élevé de leptine chez les personnes obèses conduit à une résistance à la leptine et la sensation de rassasiement est moins importante. Deux raisons expliquent ceci : le transport de la leptine à travers la barrière hémato-encéphalique est diminué (21) ainsi que l'existence d'une altération des voies de signalisation de la leptine chez les personnes obèses qui entraîne une résistance à la leptine (22).

La ghréline, peptide orexigène, a une importance dans la régulation de la faim et du poids corporel. Elle est sécrétée par l'estomac et le duodénum au contact des nutriments. Les taux sanguins de ghréline sont augmentés avant la prise alimentaire puis ils diminuent rapidement en phase post-prandiale. Chez les animaux, l'administration d'antagoniste à la ghréline entraîne une diminution des prises alimentaires. A l'avenir, l'administration d'antagoniste à la ghréline chez les patients obèses pourrait constituer un traitement intéressant. Les chirurgies bariatrique engendrent une inhibition de la sécrétion de ghréline d'où une perte de poids importante (23).

La CCK, peptide anorexigène, est sécrétée par les entérocytes du duodénum et du jéjunum lors de l'arrivée des aliments dans l'intestin grêle. Elle agit au niveau neuronal en envoyant des signaux à l'hypothalamus et mécaniquement en augmentant les signaux de distension de l'estomac et de l'intestin grêle perçus par l'hypothalamus (24).

Le peptide YY3-36, peptide anorexigène, est sécrété par l'iléon et le côlon après la prise alimentaire. Il entraîne une sensation de satiété sur le long terme car son taux plasmatique reste élevé durant plusieurs heures. Il diminue la prise alimentaire en ayant une action neuronale, en régulant la vidange gastrique et la motilité intestinale. Il entre également en jeu dans le système de récompense (24).

2.4 Conséquences

L'obésité a des effets négatifs sur la santé somatique, psychologique et sociale de l'individu. En outre, la mortalité liée à l'obésité augmente d'autant plus que l'obésité survient tôt dans l'âge adulte (2) et que la répartition de l'adiposité est abdominale (3).

Au niveau somatique, l'obésité entraîne de nombreuses maladies soit du fait d'un excès de masse grasse ou alors du fait d'un état inflammatoire chronique lié à l'excès de tissu adipeux abdominal (3). L'obésité est principalement associée à deux pathologies : les maladies cardiovasculaires et le diabète de type II. Les conséquences de l'obésité sur la fonction cardiaque sont multiples et complexes. L'hypertension artérielle, l'insuffisance coronarienne et cardiaque sont les pathologies cardiaques les plus recensées en cas d'obésité. L'obésité constitue un facteur de risque majeur dans l'apparition d'un diabète de type II. Elle touche les trois quarts des patients souffrant de diabète de type II. Une femme ayant un IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ a dix fois plus de risque de développer un diabète de type II comparée à une femme ayant un IMC $< 30 \text{ kg/m}^2$; pour les hommes le risque est huit fois supérieur. Des complications respiratoires telles que le syndrome d'hypoventilation alvéolaire, le syndrome d'apnée du sommeil et l'hypertension pulmonaire peuvent également apparaître en cas d'obésité. D'autres conséquences sont significativement associées à l'obésité : l'hyperlipidémie, la lithiase biliaire, certaines formes de cancers et les pathologies ostéo-articulaires. Ces dernières contribuent à l'entretien de l'obésité en limitant les possibilités d'exercice physique (2). Des troubles veineux, endocriniens, des atteintes digestives, une altération rénale ainsi qu'une stéatose hépatique peuvent aussi être observés (3). La majorité de ces conséquences délétères pour la santé somatique sont réversibles lorsque les patients perdent du poids (3).

Sur le plan psychologique, l'obésité a pour conséquence une diminution de la qualité de vie et peut entraîner un syndrome dépressif (3). L'OMS définit la qualité de vie comme : "La perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeur dans lequel il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. Il s'agit d'un large champ conceptuel, englobant de manière complexe la santé psychique de la personne, son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales, ses croyances personnelles et sa relation avec les spécificités de son environnement." (9). L'obésité tend également à une perte de la confiance en soi, à augmenter l'isolement social et l'apparition d'un sentiment d'exclusion (25). La stigmatisation est également une conséquence psychosociale de l'obésité. W. Cahnman est le premier à définir la stigmatisation dans le contexte de l'obésité. Selon lui, "Par stigmatisation, nous signifions le rejet et la disgrâce qui sont associés à ce qui est vu (l'obésité) comme une déformation physique et une aberration comportementale" (26). Le paradoxe réside dans le fait que nous vivons dans un milieu socioculturel qui favorise la prise pondérale et donc l'apparition de l'obésité mais qui en même temps émet des préjugés négatifs à son encontre (3). Cependant, la stigmatisation engendre également de nombreuses conséquences dont les principales sont la perte de l'estime de soi, le repli social ainsi qu'une détérioration de la qualité de vie (27, 28).

Le surpoids et l'obésité entraînent des coûts économiques directs, liés au traitement de l'obésité et des maladies qui lui sont associées, et indirects, liés à une perte de productivité suite à des absences professionnelles, une invalidité ou mort prématurée. Selon l'Office fédérale de la santé publique, les coûts engendrés par le surpoids et l'obésité en Suisse, en 2012, s'élevaient à 7,99 milliards de francs par année soit trois fois plus qu'en 2002 (29). Ainsi, on constate une nette augmentation des coûts économiques liés au surpoids et à l'obésité. Cette tendance évolutive est observée dans tous les pays.

2.5 Composition corporelle

L'excédent de masse grasse, sa répartition dans l'organisme et la morbidité qui lui est associé diffèrent d'une personne obèse à l'autre. La répartition de la masse grasse joue un rôle prépondérant dans les risques associés à l'obésité. Une répartition abdominale de la graisse, communément appelée "obésité androïde", est un facteur de risque indépendant de morbidité. L'obésité "androïde" est tout aussi importante que l'excès de masse grasse en soi (11).

Il existe un deuxième type d'obésité appelé "obésité gynoïde". Les personnes obèses avec ce type d'obésité présentent des risques moins graves pour la santé car l'excès de masse grasse est réparti de manière uniforme et périphérique.

La mesure du tour de taille permet d'identifier les personnes qui présentent un risque accru de maladies liées à l'obésité à cause d'une accumulation de graisse abdominale (Tableau 1). Elle se pratique en mesurant le pourtour de la partie la plus étroite du torse, à mi-distance de la limite inférieure de la cage thoracique et de la crête iliaque.

Tableau 1 : Risque de diabète de type II et de maladies cardiovasculaires associés au surpoids et à l'obésité en fonction de l'IMC et du tour de taille selon la National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) (4)

IMC	Tour de taille (cm)		
	Homme < 94 Femmes < 80	Hommes 94 – 102 Femmes 80 – 88	Hommes > 102 Femmes > 88
Surpoids (25 – 29.99 kg/m ²)	Pas d'augmentation du risque	Risque augmenté	Risque élevé
Obésité (≥ 30 kg/m ²)	Risque augmenté	Risque élevé	Risque très élevé

Similairement, le rapport du tour de taille divisé par le tour de hanches indique une accumulation de graisse au niveau de la ceinture abdominale et un risque accru de maladies cardiovasculaires si les valeurs sont > 1 chez l'homme et > 0,85 chez la femme (30).

Par ailleurs, des outils existent pour évaluer les quantités de masse grasse et masse maigre, quelle que soit la corpulence. Bien qu'ils ne permettent pas toujours de différencier la graisse abdominale (obésité androïde), ces outils permettent de documenter la problématique de manière bien plus précise que l'IMC.

2.5.1 La bio-impédancemétrie (BIA)

Cette méthode est basée sur la capacité des tissus hydratés à conduire de l'énergie électrique. L'impédance d'un courant alternatif correspond à la résistance d'un courant continu. Elle est fonction du volume hydroélectrique contenu dans le corps. En théorie, on peut donc déterminer le volume d'un corps à partir de l'impédance (Z) : $V = r \times L^2 / Z$ où "V" représente le volume, "r" une constante déterminée et "L" la taille de l'individu. La mesure de l'impédance corporelle totale estime le volume d'eau corporelle. Si on considère que l'hydratation des patients est constante, alors elle permet également d'estimer la masse maigre corporelle (31).

Jusqu'à présent, la mesure de l'eau totale ainsi que l'hydrodensitométrie sont les méthodes de références permettant d'élaborer une équation prédictive. L'équation prédictive permet

d'estimer la masse non grasse, ou le volume d'eau corporelle total en fonction des constantes électriques mesurées. Il existe de nombreuses équations prédictives, plus ou moins spécifiques à un sous-groupe : hommes, femmes, obèses ou non obèses, personnes âgées (31).

En pratique clinique, cette méthode est facile à mettre en place, rapide et peu coûteuse. De plus, elle est indolore pour le patient. De par sa simplicité d'utilisation et son innocuité, les mesures peuvent être répétées régulièrement si besoin (32). La morphologie du patient constitue une limite de cette méthode car elle peut être la source d'imprécision lors de la mesure (31). En effet, la mesure est moins fiable en présence d'IMC extrêmes soit $< 16 \text{ kg/m}^2$ et $> 35 \text{ kg/m}^2$ (32).

2.5.2 Les plis cutanés

La mesure des plis cutanés s'effectue à l'aide d'une pince de Harpenden® sur quatre sites corporels différents en se basant sur l'hypothèse que les sites choisis représentent l'épaisseur moyenne du tissu adipeux sous-cutané et donc une bonne estimation de la masse grasse totale.

Les quatre sites le plus fréquemment mesurés sont : le pli cutané bicipital (à mi-distance entre la pointe de l'olécrane et celle de l'acromion, sur le biceps), le pli cutané tricipital (à mi-distance entre la pointe de l'olécrane et celle de l'acromion, sur le triceps), le pli cutané sous-scapulaire (à un centimètre sous l'angle inférieur de l'omoplate) et le pli cutané supra-iliaque (à un centimètre au-dessus de la crête iliaque). La somme de ces quatre plis cutanés est rapportée et introduite dans des équations prédictives en fonction de l'âge et du sexe afin d'estimer la densité corporelle et donc la quantité totale de masse grasse.

Les avantages de cette méthode sont son faible coût, la rapidité et la reproductibilité de la mesure. Les inconvénients sont la perte de précision en cas de masse grasse importante ou la présence d'oedèmes (33).

2.5.3 L'hydrodensitométrie

Cette méthode permet de mesurer la densité corporelle et d'estimer le pourcentage de masse grasse corporelle. Le principe général consiste à déterminer la densité corporelle à partir des mesures du poids corporel dans l'air, dans l'eau, de la densité de l'eau, du volume résiduel pulmonaire et du volume des gaz intestinaux.

Afin d'effectuer la mesure, il faut une cuve permettant d'immerger le patient pour pouvoir mesurer le poids corporel dans l'eau. Le volume résiduel pulmonaire est mesuré par dilution de l'hélium. Le volume des gaz intestinaux est considéré comme constant.

Les densités des masses grasses et maigres sont fixes. La densité de la masse grasse équivaut à 0.9 g/ml tandis que celle de la masse maigre égale 1.1 g/ml (31).

La limite de cette méthode est la coopération du sujet. Elle est très peu utilisée en présence de pathologies ou chez les personnes âgées. Une autre limite est l'exactitude de l'hypothèse de base sur les densités respectives de la masse grasse et de la masse maigre (31).

2.5.4 La pléthysmographie par déplacement d'air (BodPod)

Le BodPod est l'actuel Gold standard de la mesure de la composition corporelle (masse grasse et masse maigre) (34). Ce système permet de mesurer la composition corporelle par pléthysmographie par déplacement d'air selon le principe de la densitométrie corporelle. Après avoir mesuré la densité qui équivaut au poids du sujet divisé par le volume de la cabine du BodPod, le BodPod va mesurer la quantité d'air contenue dans la cage thoracique. A partir de ces données, la proportion de masse grasse et de masse maigre est calculée au moyen d'équations standard de la littérature ou celles définies par l'utilisateur (35).

Il peut être utilisé chez l'adulte et l'enfant et s'adapte également à toutes les morphologies. Un atout de BodPod est son approche non invasive qui permet de répéter les mesures autant souvent que nécessaires. Son utilisation est simple que ce soit pour le praticien ou pour le sujet (35).

2.5.5 L'absorptiométrie biphotonique à rayons X (DEXA)

Cette technique mesure la composition corporelle par absorptiométrie biphotonique à rayons X. Elle consiste à balayer l'ensemble du corps avec un faisceau de rayons X à deux niveaux d'énergie. Le rapport des atténuations de ces deux rayonnements est en fonction de la composition de la matière traversée. Cette technique renseigne sur trois compartiments : la masse grasse, la masse maigre et la masse osseuse (36).

Cette méthode est rapide, non invasive et très précise. Elle permet des mesures de la masse grasse à 2-3% près et à 1% près pour la densité minérale osseuse. La mesure de la composition corporelle régionale est un atout de la DEXA (32).

La sous-estimation de la masse grasse chez les personnes obèses représente une limite de l'utilisation de la DEXA. A partir de 95 kg, le poids du sujet est régulièrement sous-estimé de 3 kg. Il peut également avoir des variations d'un appareil à un autre, il est donc conseillé d'effectuer les mesures avec le même appareil (32).

2.5.6 L'imagerie par résonance magnétique (IRM)

L'IRM est utilisée pour mesurer la quantité de tissu adipeux viscéral. La réalisation de coupes transversales au niveau de la deuxième vertèbre lombaire permet de visualiser le tissu adipeux sous-cutané et le tissu adipeux viscéral. L'IRM est un outil qui n'utilise pas de radiation. De par sa précision et sa capacité à distinguer le tissu adipeux sous-cutané et viscéral, cette technique est intéressante (37).

2.6 Traitements

Le traitement de l'obésité a pour objectif d'aider le patient à rééquilibrer la balance énergétique par une diminution de l'apport énergétique et une augmentation de l'activité physique (9). Le principal objectif est d'obtenir une perte de poids ayant un bénéfice sur l'état de santé, soit environ 10% du poids (38). Cela semble simple mais la diversité des situations et leur évolution étant très individuelle, c'est la personnalisation de la prise en charge qui rend le traitement complexe tant au niveau nutritionnel, comportemental que psychologique.

Les différentes instances scientifiques (4, 5, 6, 7) préconisent de prioriser l'alimentation et l'activité physique car les régimes alimentaires riches en énergie, en sucre et en graisse associés à de l'inactivité physique ont une forte influence sur le bilan énergétique (39) et sont considérés comme les principaux facteurs modifiables.

Dans ce travail, nous portons une attention particulière à l'activité physique et ne développerons pas les traitements diététiques, médicamenteux ou chirurgicaux de l'obésité.

Aujourd'hui, les conseils sur la perte de poids publiés dans les magazines féminins (40, 41) et sur différents sites Internet (42, 43) ont bien évolué et se basent sur ce que la science recommande : associer un régime hypocalorique à l'exercice physique (9). Cependant, les conseils sont précis. Ils préconisent la pratique de sports d'endurance comme la course à pieds, le vélo ou la natation, où l'intensité est faible à modérée pour augmenter le temps alloué à l'exercice physique et induire une dépense énergétique plus importante.

Dès lors, les séances longues et peu intenses s'effacent pour laisser place à une autre tendance sportive : le crossfit. C'est un sport qui allie haltérophilie, endurance et souplesse et qui permet d'augmenter la dépense énergétique tout en développant la masse maigre (44). Les bienfaits associés à ce type d'activité physique sont multiples : amélioration de la force, de l'endurance, de l'explosivité, de l'agilité et de la souplesse (45). Ce sport s'adresserait principalement aux personnes désirant perdre du poids tout en augmentant leur masse musculaire mais également aux personnes ayant peu de temps pour s'entraîner avec des entraînements courts mais intenses (46). Cette méthode sportive semble donc être une alternative intéressante aux longues heures à passer dans un bassin ou sur un tapis de course.

Au niveau scientifique, une recherche Pubmed avec le terme *physical activity* recense 450'391 résultats. Ce chiffre témoigne de la volonté des chercheurs à vouloir décrire les bienfaits de l'activité physique sur notre organisme et la liste ne cesse d'augmenter (Annexe I).

Malgré les recherches scientifiques actuelles sur l'influence de l'activité physique sur la perte de poids chez les personnes en surpoids ou obèses, une problématique subsiste. Chaque étude établit son propre protocole d'activité physique. Certaines études comparent les résultats obtenus suite à l'introduction d'un même type d'activité physique mais à des intensités ou des volumes d'entraînements différents, tandis que d'autres études comparent les résultats obtenus suite à l'introduction de deux ou trois types d'activités physiques différents. Ces différents protocoles entraînent des confusions quant à quel type d'activité physique, quel volume d'entraînement et quelle intensité recommander pour une perte de poids optimale chez des personnes adultes en surpoids ou obèses.

3. Activité physique

3.1 Définition

L'OMS définit l'activité physique comme "tout mouvement corporel produit par les muscles qui requiert une dépense d'énergie – ce qui comprend les mouvements effectués en travaillant, en jouant, en accomplissant les tâches ménagères, en se déplaçant et pendant les activités de loisirs." (47). Ainsi, l'activité physique inclut tous les mouvements effectués dans la vie quotidienne et ne se réduit pas seulement à la pratique sportive.

3.2 Evolution

L'enquête "Sport suisse" menée en 2014 sur des personnes âgées de 15 à 74 ans s'est intéressée à la pratique quotidienne d'activités physiques réalisées au travail ou pendant les loisirs, qui font transpirer et/ou provoquent un certain essoufflement. Les réponses ont été comparées aux recommandations en matière d'activité physiques formulées par différentes instances telles que l'Office fédéral de la santé publique ou la Promotion Santé Suisse. Les résultats démontrent que 83% de la population respectent ce qui est préconisé : un minimum de deux heures et demie ou 75 minutes d'activité intensive par semaine (48).

Elle s'est également intéressée à la pratique sportive. Elle a conclu que : « La population suisse est très sportive : 44% des personnes âgées de 15 à 74 ans déclarent pratiquer un sport plusieurs fois par semaine », ceci à raison d'un minimum de trois heures d'exercice par semaine (48). Il faut cependant rester vigilant car il a été sciemment décidé que c'était aux personnes interrogées d'apprécier la définition du terme sport.

La figure ci-dessous (Figure 1) démontre que l'activité sportive a fortement progressé depuis les années 2000. La part des personnes très sportives est passée de 36% à 44% en quatorze ans. La part des non-sportifs est restée stable. Ces chiffres tendent à diviser la population en deux : soit la population pratique une activité sportive, soit elle n'en fait pas du tout. Le taux de personnes interrogées a également augmenté passant d'un peu plus de 2000 à plus de 10'000 personnes interrogées en quatorze ans (48).

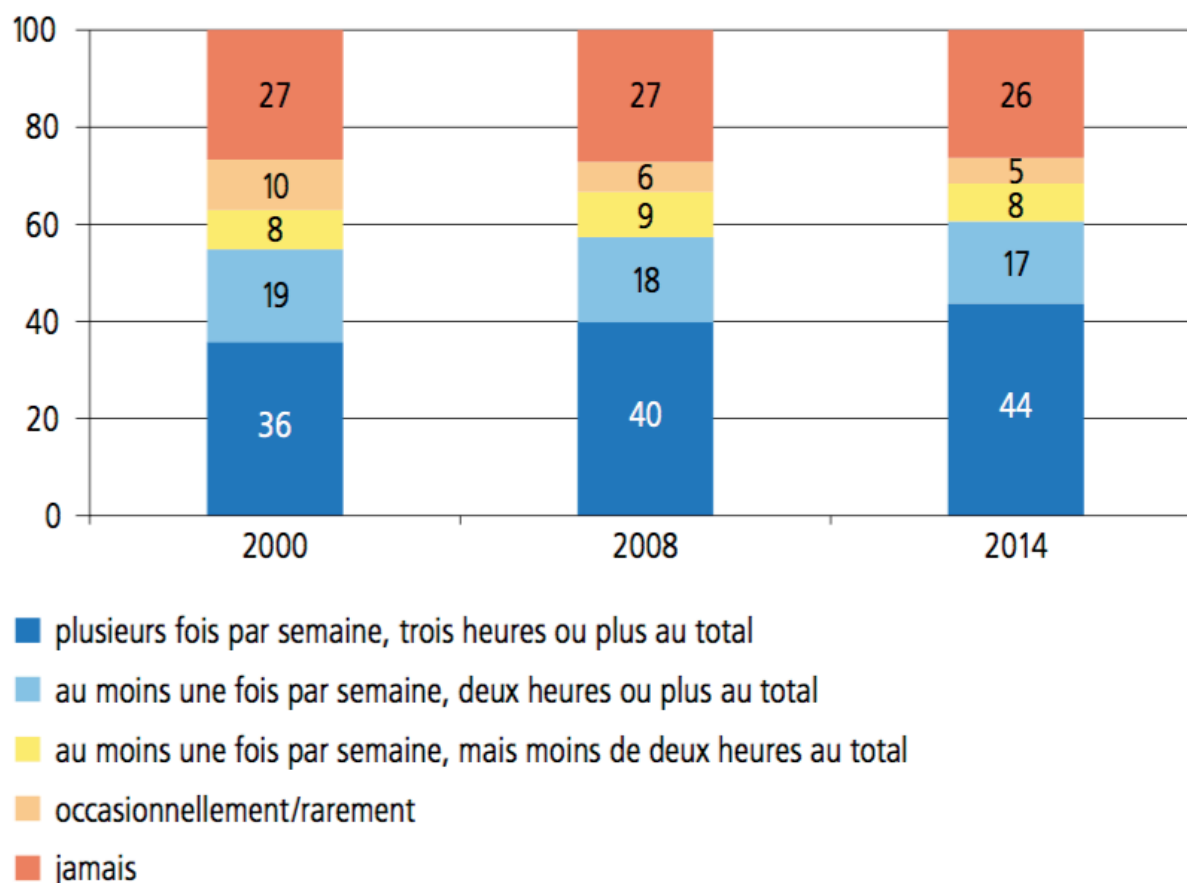


Figure 1 : Activité sportive en fonction de la fréquence et de la durée en 2000, en 2008 et en 2014 (en % de la population résidante suisse âgée de 15 à 74 ans) selon "Sport suisse" (48)

3.3. Recommandations pour la perte de poids par l'activité physique

Les instances scientifiques présentées dans le tableau ci-dessous (Tableau 2) recommandent toutes la pratique d'une activité physique régulière pour un traitement optimal de l'obésité. Le but de toutes ces recommandations est identique : diminuer la sédentarité par l'augmentation de la pratique d'une activité physique.

Un tableau (Tableau 2) illustre les principales guidelines internationales et met en évidence les principales similitudes et disparités qui existent entre ces différentes recommandations.

Tableau 2 : Recommandations des instances scientifiques pour une perte de poids par l'activité physique

Instances scientifiques					
Association suisse pour l'Etude du Métabolisme et de l'Obésité (ASEMO) 2006 (49)	Haute Autorité de Santé (HAS) 2011 (16)	American Heart Association, American College of Cardiology, The Obesity Society (AHA/ACC/TOS) 2013 (50)	Academy of Nutrition and Dietetics (AND) 2016 (7)	European guidelines for Obesity Management in Adults 2015 (51)	National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) 2014 (4)
<p>- Augmenter l'AP dans la vie quotidienne (escaliers, déplacements à pieds)</p> <p>- Favoriser les AP d'endurance (natation, marche, cyclisme, danse) en ayant comme premier critère : le plaisir</p>	<p>- Au moins 150 minutes d'AP par semaine à une intensité modérée, fractionnée en une ou plusieurs sessions d'au moins 10 minutes</p> <p>- Pour obtenir un bénéfice supplémentaire pour la santé : 300 minutes d'AP par semaine à une intensité modérée OU 150 minutes d'AP à une intensité élevée</p>	<p>- Au moins 150 minutes d'AP par semaine à une intensité modérée</p>	<p>- 50 à 420 minutes par semaine selon l'intensité de l'AP mais :</p> <p>- Au moins 150 minutes d'AP par semaine à une intensité modérée</p> <p>OU</p> <p>- 75 minutes d'AP par semaine à une intensité élevée</p>	<p>- Au moins 150 minutes d'AP par semaine à une intensité modérée</p> <p>- Pour augmenter la force musculaire : combiné avec 3 sessions/semaine d'exercices en résistance musculaire</p>	<p>- Au moins 150 minutes d'AP par semaine à une intensité modérée</p> <p>- Pour prévenir l'obésité, les personnes qui ne réduisent pas leur apport calorique devraient faire 45-60 minutes d'AP par jour à une intensité modérée</p>
<p>Recommandations concernant l'activité physique (AP) pour une diminution du poids corporel chez les personnes obèses</p>					

3.4 Les différents types d'activité physique

Selon l'université de Sherbrooke (52), l'activité physique peut être classée en trois catégories qui correspondent à leurs effets sur l'organisme (Tableau 3).

Tableau 3 : Types d'activité physique

Types d'activité physique (52)	Endurance	Force	Souplesse
Définition de l'activité	<p>Effort d'intensité faible à modérée qui peut persister durant plus de 20 minutes (53).</p> <p>2 types d'endurance (54) :</p> <ol style="list-style-type: none"> Générale : en aérobie signifie que le système cardio-respiratoire peut fournir tout l'oxygène dont l'organisme a besoin pour l'activité physique. Spécifique : combinaison aérobie et anaérobie signifie que le système cardio-respiratoire ne reçoit pas tout l'oxygène dont il a besoin. 	<p>Tension d'un muscle ou d'un groupe de muscles en opposition à une résistance au cours d'un seul effort maximal (55).</p> <p>3 types de force (56) :</p> <ol style="list-style-type: none"> Force maximale : niveau de force maximal que les muscles sont capables de produire. Elle correspond à la charge maximale sur une répétition (1RM) Endurance de force : capacité de résistance à des charges supérieures à 30% de 1RM personnel Force explosive : être en mesure de bouger toutes les parties du corps ou n'importe quel objet en un minimum de temps et à une vitesse maximale. 	<p>Permet de réaliser des mouvements avec la plus grande amplitude ou mobilité articulaire (58)</p>
Effets sur l'organisme	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ du capital de globules rouges - Meilleure élimination du gaz carbonique et de l'acide lactique - Activation des organes de désintoxication (foie, reins) - ↓ du poids de repos - Amélioration du rythme respiratoire - ↑ de la capacité de récupération - ↓ du poids corporel (54) 	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ masse musculaire - ↑ force + endurance musculaire - ↑ capacité oxydative du muscle - ↑ résistance des os - ↓ des risques de blessures sportives - Amélioration de l'autonomie fonctionnelle - Amélioration du bien-être psychologique - Amélioration de la sensibilité à l'insuline - Amélioration du profil lipidique - Amélioration de la composition corporelle (57) 	<ul style="list-style-type: none"> - ↓ risque de chutes - ↓ risque de blessures - Plus grande capacité de mouvements → meilleure performance - Rééquilibrage des déséquilibres musculaires - Amélioration de la posture - Prise de conscience de son corps (59)
Exemple d'activités physique	<p>Course à pied, interval training (consiste à intégrer des pointes d'effort intense dans une activité physique faible à modérée et de les alterner sur de courtes périodes de temps), ski de fond, vélo, natation (52), CrossFit sous forme de course de 200 à 800 mètres ou de corde à sauter par exemple (60)</p>	<p>Exercices avec des poids, des haltères (52), CrossFit avec utilisation de poids (60)</p>	<p>Golf, yoga, pilate, curling, danse (52), CrossFit via des exercices de stretching avant et après les séances d'entraînement (60)</p>

3.5 Les composants de l'activité physique

3.5.1 L'équivalent métabolique (MET)

L'équivalent métabolique (MET) est un facteur basé sur une estimation de la dépense énergétique associée à l'intensité à laquelle est pratiquée l'activité physique. Il est déterminé en fonction de la consommation d'oxygène durant l'effort. Par convention, 1 MET équivaut à une consommation d'oxygène s'élevant à 3.5 ml/kg/min (61) ou à la dépense de 1 kcal/kg/h (62). Selon Ainsworth et al., 1 MET correspond à l'énergie nécessaire pour rester assis sans bouger (63).

Une échelle d'équivalence métabolique, plus communément appelée "Compendium des MET", allant de 0.9 MET à 18 MET a été créée par Ainsworth et al. (63). Un équivalent métabolique de 0.9 MET correspond à une phase de sommeil tandis que 18 MET équivalent à une activité physique intense comme par exemple de la course à une allure supérieure à 17.5 km/h (61). Il s'applique uniquement au niveau de la population adulte, mais n'est pas adapté aux personnes présentant un handicap neuro-musculaire ou présentant des conditions qui pourraient affecter leur efficacité mécanique et métabolique (62). Une première version du Compendium des activités physiques a été publiée en 1993, qui a été complétée avec de nouvelles activités (63). Le "Compendium des MET" (64) est utilisé dans de nombreuses études cliniques et épidémiologiques (62).

3.5.2 La consommation d'oxygène maximale (VO₂ max)

La consommation d'oxygène (VO₂) correspond au volume d'oxygène consommé par unité de temps lors d'un exercice (65). Elle est exprimée en millilitres d'oxygène consommés par kilogramme de poids par minute soit (ml/min/kg) (66). Une personne atteint son VO₂ max à partir du moment où elle n'est plus capable d'élever son VO₂ pour subvenir aux besoins de l'organisme en réponse à une augmentation de l'intensité. Afin de confirmer l'atteinte du VO₂ max, un adulte doit présenter deux des trois critères suivants :

1. Observation d'un plateau de VO₂
2. Quotient respiratoire > 1.1
3. Lactatémie > 9.10 mmol/l (65)

C'est un indice fiable de l'aptitude physique. Plus cette valeur est élevée, plus la capacité d'endurance de la personne est élevée (67).

A titre indicatif : le VO₂ max d'un athlète de haut niveau peut dépasser la valeur de 70 ml/min/kg alors qu'un jeune adulte sédentaire se trouvera avec des valeurs autour de 45 ml/min/kg. La détermination du VO₂ max s'effectue à l'aide d'un analyseur d'échanges gazeux qui enregistre la VO₂ et la production de gaz carbonique (VCO₂) au cours de l'effort. Ce test s'effectue généralement en laboratoire sur un ergocycle ou un tapis roulant, où le sujet est amené à sa vitesse maximale aérobie (VMA) lorsque le plateau de VO₂ max est atteint. La mesure de la VO₂ est utilisée dans trois cas : la détermination du coût énergétique d'une activité, la détermination des substrats utilisés (lipides, glucides) et comme déterminant maximal. Son exploration est intéressante pour juger de l'aptitude de la personne à effectuer des exercices prolongés au cours du temps (67).

3.5.3 La fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque correspond au nombre de battements cardiaques par unité de temps, conventionnellement par minute. Chez l'adulte, la fréquence cardiaque de repos varie entre 60 et 100 battements par minute. Elle peut être mesurée en se prenant le pouls au niveau du poignet ou de la carotide. Lors de l'effort physique, elle s'accélère (68).

La fréquence cardiaque permet de déterminer le degré de l'effort perçu par le sujet (69). En pratique sportive, la fréquence cardiaque maximale (FC max) permet de déterminer des zones d'intensité d'entraînements en fonction d'objectifs (70).

La FC max varie en fonction de plusieurs facteurs :

- L'âge : elle diminue avec l'âge
- La position : en position allongée comme c'est le cas en natation, elle peut diminuer de 5 à 10 battements par minutes (bpm)
- L'entraînement : un sujet entraîné peut diminuer sa FC max de quelques battements. A contrario, un sujet non-entraîné verra sa FC max augmenter lors de la reprise d'un entraînement régulier (71)

La FC max peut être estimée ou mesurée. La formule la plus répandue pour le calcul de la FC max est : 220 moins l'âge. C'est une valeur indicative ; une différence supérieure à 10 battements par minute peut être observée entre la valeur estimée et la valeur mesurée (72). Elle peut être mesurée à l'aide d'un cardiofréquencemètre, mais pour plus de précision il est conseillé d'effectuer un test d'effort ou un test sur le terrain.

3.5.4 L'intensité

L'intensité d'effort à laquelle l'activité physique est pratiquée a des répercussions sur la durée nécessaire pour obtenir une dépense énergétique similaire. Pour une même activité physique, plus l'intensité est grande, moins il faut de temps pour permettre à notre organisme de brûler la même quantité d'énergie (73). Afin d'entraîner des effets bénéfiques pour la santé, l'activité physique doit être suffisamment importante tant au niveau du volume d'entraînement qu'au niveau de son intensité, pour provoquer une surcharge soit une fatigue supérieure à la normale. L'intensité appropriée d'une activité physique est déterminée par le bénéfice souhaité (74). Dans les recommandations concernant la pratique d'une activité physique, les activités dont l'intensité est modérée voire élevée sont les plus préconisées (7, 16, 49, 50, 51, 75).

Il existe deux définitions de l'intensité en lien avec l'activité physique : une définition "clinique" et une "santé publique" (76). La définition "clinique" a été rédigée par l'American College of Sports Medicine (ACSM) qui a défini cinq niveaux d'intensité : très faible, faible, moyenne, élevée, très élevée. Ces cinq niveaux sont définis par l'étendue du pourcentage de la puissance aérobie de réserve (PAR) que chacun d'eux recouvre (Tableau 4). La puissance aérobie de réserve correspond au VO2 max moins le métabolisme de repos (76). La définition "santé publique" comprend quant à elle trois niveaux d'intensité : faible, moyenne, élevée. Contrairement aux intensités de la définition "clinique", ces niveaux d'intensité sont définis en fonction des MET (Tableau 4) (76).

Tableau 4 : Définition des niveaux d'intensité de pratique d'activité physique en fonction de leur secteur

Secteur	Classification de l'intensité	Puissance aérobie de réserve (%)	Equivalent métabolique (METs)
Clinique	Très faible (très légère) Faible (légère) Moyenne (modérée) Elevée Très élevée	< 20 20 – 39 40 – 59 60 – 84 ≥ 85	
Santé publique	Faible (légère) Moyenne (modérée) Elevée		< 3 3 – 6 > 6

Les valeurs de PAR et de METs sont indicatives. Chaque prescription d'activité physique doit être adaptée à la capacité de l'individu. Par exemple, les personnes en surpoids ou obèses débuteront à un niveau d'intensité faible et l'augmentation sera progressive pour atteindre la cible (76).

La classification de l'intensité selon le secteur de la santé publique est décrite plus précisément ci-dessous. Elle comprend donc trois niveaux d'intensité et est définie en fonction des METs.

Intensité faible (< 3 MET)

Ce type d'intensité permet de rester en forme et d'améliorer la santé si elle est pratiquée sur une longue durée. On observe une légère accélération du rythme cardiaque sans essoufflement. De plus, l'activité doit pouvoir se pratiquer sur une longue durée (73).

- Exemples : marche lente (4 km/h), faire la poussière, nettoyer les vitres, bowling, pétanque, tennis de table (hors compétition) (74)

Intensité modérée (3 - 6 MET)

Ce type d'intensité demande un plus grand effort mais peut être soutenu pendant une certaine période. L'effort est perçu par un rythme cardiaque moyennement élevé, une transpiration et une respiration accélérée (73). A noter que l'intensité peut présenter de très grandes variations à l'intérieur de cette catégorie.

- Exemple : marche rapide (6 km/h), jardinage léger, port de charges de quelques kilos, danse de salon, vélo ou natation "plaisir", aqua-gym, ski alpin (74)

Intensité élevée (> 6 MET)

Ce type d'intensité demande un grand effort physique et la fatigue se fait ressentir plus rapidement. Le rythme cardiaque, la respiration sont marqués (73). A noter que l'intensité peut présenter de très grandes variations à l'intérieur de cette catégorie.

- Exemple : marche en côte, jogging (10 km/h), VTT, natation "rapide", saute à la corde, tennis (74)

3.6 Les effets de l'activité physique sur la prise alimentaire

Il est facile de penser que l'activité physique stimule l'appétit et amène à une augmentation de l'apport alimentaire pouvant même dépasser la dépense énergétique induite par l'activité physique qui l'a précédée. Woo et al. (78) ont démontré le contraire avec une étude menée chez des femmes obèses. Les résultats de l'étude ont montré qu'elles ne compensaient pas

une dépense énergétique supérieure due à l'activité physique par une prise alimentaire accrue. Ainsi, elles obtenaient un bilan énergétique négatif en faisant de l'activité physique. Une autre étude réalisée chez des femmes minces a montré une élévation de l'apport alimentaire qui a tendance à compenser exactement la dépense énergétique de sorte à ce que l'équilibre énergétique soit rétabli sur le long terme (79). Cela laisse à penser que les personnes obèses ont tout à gagner à introduire une activité physique dans leurs habitudes de vie.

Sur le court terme, une activité physique intense peut supprimer la sensation de faim tout comme le ferait une activité physique à faible intensité mais de longue durée (79). Cependant, cet effet ne dure pas longtemps de sorte à ce que l'anorexie momentanée induite par l'activité physique amène à un retard dans la prise alimentaire et non à une grande quantité d'aliments consommés (80).

Au niveau des préférences alimentaires, il n'a pas encore été clairement défini si l'activité physique joue un rôle dans le type d'aliments choisis par des sujets menant une vie normale. Dans une étude longitudinale, il a été observé que l'apport en aliments riches en glucides augmentait avec le degré d'activité physique (81). Dans une étude d'intervention sur le régime alimentaire, il a été mis en évidence d'une relation positive entre le degré d'activité physique et l'apport en glucides (82).

Dans ce travail, c'est l'évolution des apports énergétiques totaux au cours des interventions qui vont nous intéresser. Nous allons regarder si les apports alimentaires ont été spontanément augmentés, diminués ou s'ils sont restés stables. Ceci pour déterminer si la perte de poids est uniquement induite par l'introduction d'une activité physique ou si elle est également induite par une diminution des apports alimentaires.

3.7 Le métabolisme des nutriments lors de l'activité physique

Tout mouvement implique une consommation accrue d'énergie. Les réponses métaboliques à une activité physique de faible et de forte intensité sont très différentes. La mesure dans laquelle les graisses et les glucides, et dans une moindre mesure les protéines, participent au métabolisme énergétique dépend du degré d'intensité de l'activité physique (83).

Une molécule, stockée dans les muscles, appelée Adénosine Triphosphate (ATP) fournit l'énergie. L'ATP est un nucléotide constitué d'adénine (une base azotée), d'un ribose (un sucre avec cinq atomes de carbone) et de trois liaisons phosphates. Pour fournir de l'énergie, les liaisons phosphates doivent être hydrolysées. L'ATP est ainsi dissociée en une molécule nommée Adénosine Disphosphate (ADP) et un phosphate. Une mole d'ATP = 7.3 kcal. Comme la concentration intramusculaire d'ATP est très limitée (car c'est une molécule très lourde), l'organisme doit continuellement resynthétiser les molécules d'ATP et ceci grâce à trois filières énergétiques (83).

3.7.1 La filière créatine phosphate

Cette filière énergétique est utilisée lors d'une activité physique de très courte durée : quelques secondes suffisent (Figure 2). Plus précisément, cela se produit en début d'exercice lorsque les besoins énergétiques sont très importants, immédiats et explosifs, comme le départ d'un sprint, un saut ou un lancer. Comme son nom l'indique, elle n'utilise pas d'oxygène pour resynthétiser l'ATP et ne produit pas d'acide lactique.

L'ATP est resynthétisée grâce à une molécule appelée créatine phosphate. Sous la réaction d'une enzyme appelée la créatine kinase, la molécule de créatine phosphate est dissociée en créatine et en phosphate. L'énergie issue de cette dissociation est utilisée pour resynthétiser l'ATP à partir de l'ADP et du phosphate. Comme une seule réaction est nécessaire pour transférer l'énergie, l'ATP est très rapidement resynthétisée. Une seule

molécule d'ATP peut être resynthétisée à partir d'une molécule de créatine phosphate. Elle ne permet donc pas de maintenir l'intensité sur le long terme (83).

3.7.2 La filière glycolytique - La glycolyse

La dégradation du glycogène ou du glucose pour fournir de l'ATP nécessite douze réactions enzymatiques. La glycolyse se fait en anaérobie et se déroule dans le cytoplasme. Le produit final de la glycolyse est l'acide pyruvique et son devenir dépend de la présence ou non d'oxygène. Une molécule de glycogène peut générer trente-neuf molécules d'ATP et une molécule de glucose trente-huit molécules d'ATP.

L'action combinée des systèmes créatine phosphate et glycolytique permet aux muscles de générer des forces importantes en l'absence d'oxygène. Ce sont donc les contributeurs principaux d'énergie pour la contraction musculaire au début d'un exercice physique (Figure 2) (83).

3.7.3 La filière glycolytique - La filière oxydative

Cette filière est utilisée lorsque l'effort physique en endurance se prolonge (Figure 2). Cette filière permet de produire de l'ATP dans la mitochondrie en présence d'oxygène. Trois processus sont impliqués :

1. La glycolyse (expliquée ci-dessus).
2. Le cycle de Krebs qui se déroule dans la mitochondrie. Le but est de fournir des protons à la phosphorylation oxydative.
3. La chaîne de transport des électrons ou la phosphorylation oxydative

Cette étape se déroule dans la mitochondrie. Le principe repose sur l'oxydation de coenzymes qui vont céder leur proton hydrogène (H^+) et leur électron qui vont se lier à l'oxygène pour former de l'eau.

Le transfert des électrons le long de la chaîne respiratoire fournit l'énergie pour des ions H^+ à travers la membrane interne de la mitochondrie. Lorsque les ions H^+ reviennent dans la mitochondrie, cela fournit l'énergie nécessaire à la phosphorylation de l'ADP en ATP (83).

3.7.4 Oxydation des lipides

La lipolyse est la dégradation des triglycérides en acides gras et glycérol. Les acides gras sont transportés jusqu'aux muscles pour être dégradés en acide acétique par l'action d'enzymes. L'acide acétique est ensuite converti en acétyl-CoA par bêta oxydation. L'acétyl-CoA va ensuite entrer dans le cycle de Krebs et la chaîne de transport des électrons (83).

L'oxydation des graisses génère plus d'énergie que l'oxydation des glucides mais nécessite plus d'oxygène. Le débit de production d'ATP est donc moindre car même si plus d'ATP sont produits, le besoin en oxygène est lui bien plus grand (83).

3.7.5 Oxydation des protéines

L'organisme utilise peu les protéines comme source d'énergie. Certains acides aminés peuvent être convertis en glucose (néoglucogenèse), en pyruvate ou en acétyl-CoA. L'azote des acides aminés ne pouvant pas être oxydé, il est transformé en urée et ceci requiert une consommation d'énergie (83).

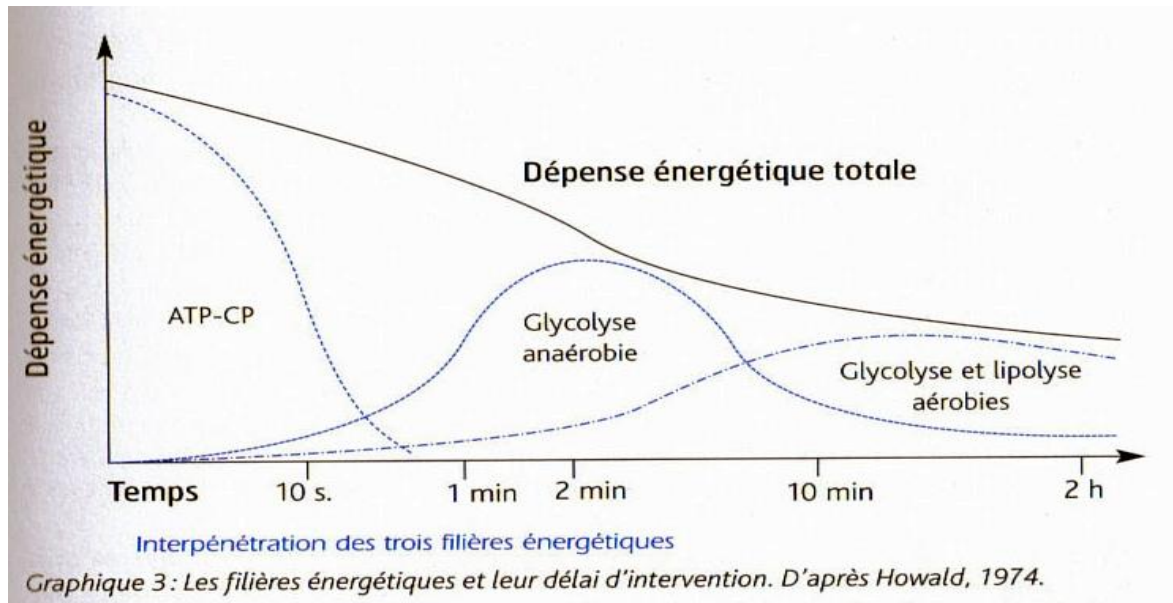


Figure 2 : La proportion relative des trois filières énergétiques selon la durée de l'effort représentée par la courbe de Howald, 1974 (84).

3.7.6 Puissance et capacité des filières énergétiques

La performance d'une filière énergétique peut être exprimée de deux manières différentes :

- La puissance : faculté à produire un maximum d'énergie dans un intervalle de temps donné
- La capacité : faculté à maintenir la production d'énergie ou la quantité totale d'énergie disponible dans le temps

La puissance est plus importante dans les filières en anaérobie alors que la capacité est plus importante dans la filière en aérobie (83).

4. Définition de l'étude

4.1 Question de recherche

Le but de notre travail de Bachelor est de réaliser une revue systématique de la littérature afin de rassembler et synthétiser les connaissances actuelles en lien avec notre question de recherche.

Afin de préciser notre question de recherche, nous avons défini les critères PICO (population, intervention, comparaison, outcome) suivants :

- Population : adultes (≥ 18 ans) en surpoids ou obèses ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ et $< 40 \text{ kg/m}^2$)
- Intervention : un type d'activité physique à une intensité et/ou un volume d'entraînement donnés
- Comparaison : un autre type d'activité physique ou un même type d'activité physique mais à une intensité et/ou un volume d'entraînement différents
- Outcome : perte de poids

Notre question de recherche finale est ? la suivante :

« Quel est le type d'activité physique ainsi que l'intensité optimale recommandés pour favoriser la perte de poids chez des adultes en surpoids ou obèses avec un IMC compris entre 25 et 39.99 kg/m^2 ? »

4.2 Objectifs

Les objectifs destinés à répondre à notre question de recherche sont les suivants :

- Comparer les différents types d'activité physique décrits dans la littérature et analyser leur impact sur la perte de poids
- Comparer les différents types d'activité physique décrits dans la littérature et analyser leur impact sur la composition corporelle
- Comparer les différents types d'activité physique décrits dans la littérature et analyser leur impact sur le tour de taille
- Identifier le type d'activité physique et l'intensité à privilégier pour une perte de poids optimale

4.3 Hypothèses

Du fait que les personnes en surpoids ou obèses sont plus sédentaires que celles de poids normal (85), nous avons émis l'hypothèse que l'introduction d'une activité physique favoriserait la perte pondérale en situation isocalorique.

Nous avons également émis des hypothèses secondaires pour des situations isocaloriques :

- L'association de deux types d'activité physique, par exemple aérobie et résistance musculaire, entraîne une perte de poids plus importante en comparaison de la pratique d'une activité physique unique.
- Plus l'intensité de l'activité physique est élevée, indépendamment du volume d'entraînement, plus la perte pondérale sera importante.
- Au niveau de la composition corporelle, l'introduction d'une activité physique régulière entraîne une augmentation de la masse musculaire ainsi qu'une diminution de la masse grasse.

5. Méthodologie

Afin de répondre précisément à notre question de recherche, nous avons réalisé une revue de littérature dont les différentes étapes sont explicitées ci-dessous.

5.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion et d'exclusion de notre revue systématique sont synthétisés dans le tableau ci-dessous (Tableau 5). Par la suite, la lecture entière des études s'est faite à l'aide d'une grille comprenant les critères d'inclusion et d'exclusion (Annexe II).

Tableau 5 : Critères d'inclusion et d'exclusion des études

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Adultes : ≥ 18 ans et < 65 ans	Enfants/adolescents : < 18 ans Personnes âgées : > 65 ans
IMC : $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ et $< 40 \text{ kg/m}^2$	IMC : $< 25 \text{ kg/m}^2$ et $\geq 40 \text{ kg/m}^2$
Comparaison entre deux activités physiques différentes Comparaison d'un même type d'activité physique à intensité et/ou volume différents	Intervention nutritionnelle (restriction calorique)
Langues de l'article : français + anglais	Autres langues d'écriture
Outcome principal ou secondaire : perte de poids	

5.2 Stratégie de recherche documentaire

Nous avons effectué notre recherche documentaire dans la base de données Medline via Pubmed en combinant les mots-clés (Tableau 6) issus des éléments PICO de la question de recherche. Ces mots-clés ont pu être utilisés dans la base de données Medline sous forme de MeSHTerm (Medical Subjects Headline). Le MeSH est le thésaurus de référence dans le domaine biomédical et donc le système de recherche le plus approprié pour les équations sur Medline.

Tableau 6 : Mots-clés utilisés pour la recherche documentaire dans la base de données

Concepts	PubMed
Surpoids	Overweight [MeSH]
Obésité	Obesity [MeSH]
Activité physique Exercice physique Traitement par les exercices physiques Sports Entraînement de résistance Exercice en circuit Exercice de pliométrie	Physical activity [MeSH] Exercise [MeSH] Exercise therapy [MeSH] Sports [MeSH] Resistance training [MeSH] Circuit-based exercise [MeSH] Plyometric exercise [MeSH]
Effort physique Tolérance à l'effort	Physical exertion [MeSH] Exercise tolerance [MeSH]
Perte de poids Programme de perte de poids	Weight loss [MeSH] Weight reduction programs [MeSH]
Composition corporelle Répartition de la masse grasseuse Adiposité	Body composition [MeSH] Body fat distribution [MeSH] Adiposity [MeSH]

Les recherches ne donnaient aucun résultat probant car nos mots-clés étaient trop nombreux et précis. Nous avons donc effectué une recherche large avec deux équations simples dont les mots-clés sont les suivants :

- Obesity
- Physical activity
- Exercise
- Weight loss

Les deux équations que nous avons utilisées dans PubMed sont :

1. Obesity AND Physical Activity AND Weight loss
2. Obesity AND Exercise AND Weight loss

Cette stratégie de recherche a permis d'identifier 64 titres, que nous avons passés en revue en totalité pour écarter ceux qui étaient hors sujet (Figure 3).

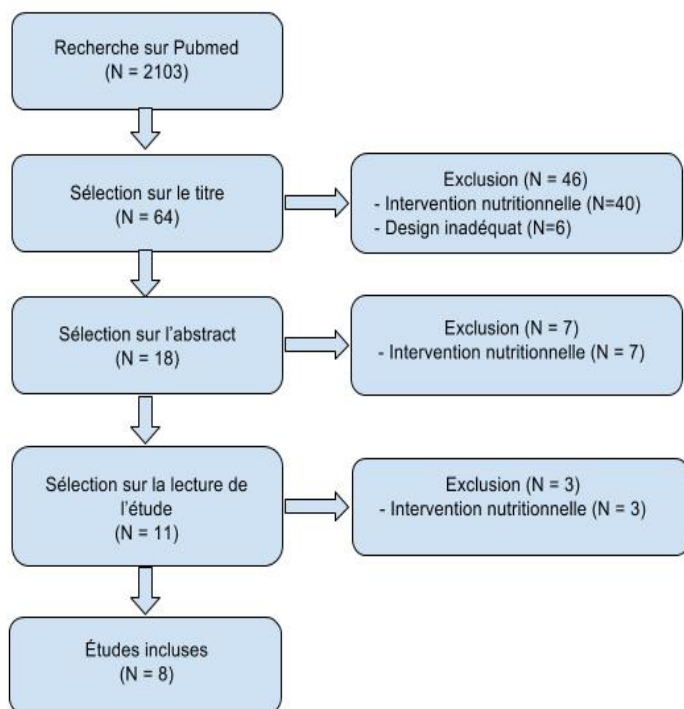


Figure 3 : Nombre d'études sélectionnées à chaque étape de la recherche documentaire avec les deux équations : Obesity AND Physical Activity AND Weight loss ; Obesity AND Exercise AND Weight loss

5.3 Sélection des études

Afin d'optimiser le travail, nous nous sommes réparties la totalité des études sélectionnées à partir du titre et avons réalisé chaque étape de manière individuelle. Nous avons réalisé une mise en commun après chaque étape afin de s'assurer que les critères de sélection étaient identiques. Nous avons également discuté et pris les décisions ensemble lorsque nous n'étions pas certaines à 100% de la pertinence de l'article pour notre revue de littérature.

Design de l'étude

Pour avoir des niveaux de preuve suffisamment élevés, seuls les essais cliniques randomisés ont été sélectionnés (niveau de recommandations A).

Population

Nous avons inclus les adultes de plus de 18 ans présentant un surpoids ou une obésité, avec un IMC $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ et $< 40 \text{ kg/m}^2$. Il n'y avait aucun critère de sélection concernant le sexe, le statut socio-économique ou l'origine des sujets.

Intervention/Exposition

Les études ayant comme intervention la comparaison de deux types d'activités physiques ou la comparaison d'un même type d'activité physique à une intensité et/ou un volume d'entraînement différents ont été incluses.

La présence d'une intervention nutritionnelle sous forme de restriction calorique était un critère d'exclusion.

Outcomes - résultats

Ont été incluses les études dont l'outcome principal ou secondaires était la perte de poids. La majorité des études n'évaluent pas uniquement la perte de poids et d'autres variables d'outcome pouvaient être présentes comme la composition corporelle, le tour de taille/hanche et/ou l'influence de l'activité physique sur les facteurs métaboliques.

Langues

Seuls les articles publiés en français et en anglais ont été inclus.

Sélection des titres

La première étape de la sélection des études s'est faite par rapport au titre. Les études sélectionnées avaient un titre correspondant aux critères PICO utilisés pour la question de recherche. Les études exclues par la simple lecture du titre avaient soit une population qui ne correspondait pas à nos critères d'inclusion (animaux, enfants, adolescents), soit elles étudiaient le maintien et non l'intention d'une perte de poids ou elles parlaient de la mise en place d'une intervention nutritionnelle. Si le titre n'était pas suffisamment complet pour prendre une décision, nous avons préféré sélectionner l'étude pour l'étape suivante et obtenir ainsi davantage d'informations avant de l'inclure ou l'exclure de la revue.

Sélection sur l'abstract

La deuxième étape de la sélection des études s'est faite par la lecture de l'abstract des études sélectionnées. Nous avons lu individuellement tous les abstracts et avons vérifié les critères d'inclusions. Si les études correspondaient à ces critères, elles étaient sélectionnées pour l'étape suivante sinon elles étaient exclues.

Sélection sur la lecture de l'étude

La troisième et dernière étape de la sélection des études s'est faite par la lecture entière des études. Trois études ont été exclues de la revue car elles comprenaient une intervention nutritionnelle. Pour analyser chaque étude et faire ressortir les points essentiels, nous avons rempli une grille d'analyse descriptive (Annexe III).

5.4 Evaluation de la qualité de l'étude

L'évaluation de la qualité de chaque étude incluse a été réalisée de manière individuelle pour permettre de nuancer les résultats. La qualité de chaque étude incluse a été évaluée à l'aide d'une grille d'évaluation développée par l'Academy of Nutrition and Dietetics (Annexe IV). La grille, composée de dix questions, est basée sur la méthodologie de chaque étude et est traduite en français. En fonction du nombre de questions confirmées (oui) ou infirmées (non), les études étaient classées en trois catégories : positive (étude de bonne qualité), neutre (étude de qualité moyenne) ou négative (étude de mauvaise qualité). Cette évaluation nous a permis de nuancer les résultats afin de déterminer ce qui peut être généralisé à la population et être utilisé dans la pratique professionnelle.

6. Résultats

Ce chapitre présente les résultats obtenus suite à la revue de littérature.

6.1 Sélection des études

Pour cette revue, nous avons analysé huit essais contrôlés randomisés (86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93). Les études sélectionnées pour notre revue de littérature ont été publiées entre 2002 et 2017. Les durées d'intervention variaient entre deux et dix-huit mois. Elles se sont déroulées dans six pays différents : Etats-Unis, Canada, Australie, Tunisie, Arabie Saoudite et Turquie. Les sujets étaient principalement des femmes majoritairement d'origine caucasienne. La taille des échantillons variait de vingt-deux à deux cent dix-sept participants selon les études.

Tableau 7 : Récapitulatif des études incluses

Titre de l'étude	Auteurs	Date
The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females (86)	Donnelly et al.	2000
Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity : a randomized controlled study (87)	Slentz et al.	2004
Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults (88)	Willis et al.	2012
A randomized controlled, supervised, exercise trial in young overweight men and women : the Midwest Exercise Trial II (MET 2) (89)	Donnelly et al.	2013
Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults : gender differences. A randomized intervention study (90)	Sanal et al.	2013
Effect of aerobic exercise training dose on liver fat and visceral adiposity (91)	Keating et al.	2015
Effects of exercise amount and intensity on abdominal obesity and glucose tolerance in obese adults : a randomized trial (92)	Ross et al.	2015
Effects of high-impact aerobics vs low-impact aerobics and strength training in overweight and obese women (93)	Said et al.	2017

6.2 Résultats des études

Dans les études, trois protocoles différents d'intervention sont ressortis :

1. Comparaison entre plusieurs types d'activité physique
2. Comparaison d'un même type d'activité physique à des volumes d'entraînement différents
3. Comparaison d'un même type d'activité physique à même volume d'entraînement mais à des intensités différentes

Une synthèse des interventions par étude est présentée ci-dessous (Tableau 8). La majorité des études incluses dans notre revue de littérature ont obtenu une bonne appréciation de leur qualité méthodologique selon la grille d'évaluation développée par l'Academy of Nutrition and Dietetics (Annexe IV).

Tableau 8 : Synthèse des interventions des études incluses dans notre revue de littérature

Etude				Population : caractéristique avant intervention			Intervention	Statistiques	
Auteurs Date	IN	Design	Pays	N	Âge moyen (moyenne ± ET)	Sexe H/F	IMC moyen (kg/m2)	Description intervention	Analyses statistiques
Donnelly et al. 2000 (86)	NON	ECR	Etats- Unis	22	1. Entraînement continu à une intensité de 60-75% de la VO2 max. (CON) : 54.0 ± 9.0 2. Entraînement intermittent à une intensité de 50-65% de la fréquence cardiaque de réserve (INT) : 49.0 ± 8.0	22 F	1. CON : 30.1 ± 2.5 2. INT : 32.3 ± 5.1	Durée : 18 mois 1. CON : 3 sessions/sem. de marche durant 30 min. Durée de l'entraînement/sem. = 90 min. 2. INT : 2 sessions/j. de marche rapide durant 15 min. avec un minimum de 2h de repos entre les sessions. Le tout 5 j/sem. soit 10 sessions/sem. Durée de l'entraînement/sem. = 150 min.	Statistiques descriptives : moyenne, déviation standard, maximum, minimum Analyse post-hoc (Duncans)
Slentz et al. 2004 (87)	NON	ECR	Etats- Unis	120	1. Faible volume d'entraînement à une intensité modérée (40-55% de la VO2 max.) (FVMI) : 53.4 ± 5.0 2. Faible volume d'entraînement à une intensité élevée (65-80% de la VO2 max.) (FVHI) : 52.7 ± 7.6 3. Grand volume d'entraînement à une intensité élevée (65-80% de la VO2 max.) (GVHI) : 52.7 ± 4.8 4. Groupe contrôle (GC) : 52.5 ± 7.5	65/55	1. FVMI : 29.9 ± 3.6 2. FVHI : 29.9 ± 3.2 3. GVHI : 28.9 ± 2.4 4. GC : 29.7 ± 3.2	Durée : 8 mois Les 2 premiers mois : ↑ du volume et de l'intensité de l'entraînement pour atteindre la prescription. Les 6 mois suivants : entraînement selon la prescription 1. FVMI : Dépense énergétique (DE) équivalente à 19.2 km/sem. de vélo, vélo elliptique ou tapis de course (= 14 kcal/kg/sem.) Durée de l'entraînement/sem. = 200 min. 2. FVHI : DE équivalente à 32 km/sem. de vélo, vélo elliptique ou tapis de course (= 23 kcal/kg/sem.) Durée de l'entraînement/sem. = 127 min. 3. GVHI : DE équivalente à 32 km/sem. de vélo, vélo elliptique ou tapis de course (= 23 kcal/kg/sem.) Durée de l'entraînement/sem. = 204 min.	Analyse post-hoc (Student-Newman-Keuls) Test-t

Willis et al. 2012 (88)	NON	ECR	Etats- Unis	119	<p>1. Entraînement en résistance musculaire (RT) : 50.1 ± 11.6</p> <p>2. Entraînement en aérobie à une intensité de 65-80% de la VO2 max. (AT) : 52.0 ± 8.9</p> <p>3. Combinaison d'un entraînement en résistance musculaire et en aérobie à une intensité de 65-80% de la VO2 max. (AT/RT) : 47.0 ± 10.3</p>	51/68	<p>1. RT : 30.5 ± 3.4</p> <p>2. AT : 30.6 ± 3.2</p> <p>3. AT/RT : 30.5 ± 3.4</p>	<p>Durée : 8 mois</p> <p>Les <i>4 premiers mois</i> : Maintien du style de vie habituel dans lequel a été introduit de manière progressive des pré-exercices.</p> <p>Les <i>4 mois suivants</i> :</p> <p>1. RT : 3 sessions/sem. Sachant que 1 session = 3 séries de 8-12 répétitions sur 8 machines différentes Durée de l'entraînement/sem. = 180 min.</p> <p>2. AT : DE équivalente à 19.3 km/sem. (14 kcal/kg/sem.) Durée de l'entraînement/sem. = 150 min.</p> <p>3. AT/RT : 3 sessions/sem. Sachant que 1 session = 3 séries de 8-12 répétitions sur 8 machines différentes + DE équivalente à 19.3 km/sem. (14 kcal/kg/sem.) Durée de l'entraînement/sem. = 330 min.</p>	ANOVA Analyse post-hoc Test-t
Donnelly et al. 2013 (89)	NON	ECR	Etats- Unis	92	<p>1. Petit volume d'entraînement (PV) : 23.0 ± 3.0</p> <p>2. Grand volume d'entraînement (GV) : 23.0 ± 3.5</p> <p>3. Groupe contrôle (GC) : 22.6 ± 3.0</p>	46/46	<p>1. PV : 31.2 ± 5.6</p> <p>2. GV : 30.6 ± 3.9</p> <p>3. GC : 29.7 ± 3.8</p>	<p>Durée : 10 mois</p> <p>Les sujets devaient atteindre la DE de 400 et 600 kcal/session à la fin du 4^{ème} mois.</p> <p>1. PV : 5 sessions/sem. d'une DE de 400 kcal/session sur un tapis de course</p> <p>2. GV : 5 sessions/sem. d'une DE de 600 kcal/session sur un tapis de course</p>	Statistiques descriptives : moyennes et écart-type Analyse de variance Analyse post-hoc (Turkey's HSD)

Sanal et al. 2013 (90)	NON	ECR	Turquie	65	1. Entraînement en aérobie à une intensité de 50-85% de la VO2 max. (AE) : 39.0 ± 10.5 2. Combinaison entraînement en résistance musculaire et en aérobie (ARE) : 39.0 ± 9.7	31/34	1. AE : 31.4 ± 4.8 2. ARE : 31.9 ± 4.0	Durée : 3 mois 1. AE : 1 ^{er} mois : 3 sessions/sem. de vélo ergomètre durant 12-15 min. 2 ^{ème} mois : 4 sessions/sem. de vélo ergomètre durant 20-30 min. 3 ^{ème} mois : 5 sessions/sem. de vélo ergomètre durant 30-45 min. Durée de l'entraînement/sem. à 1, 2 et 3 mois = 45, 120 et 225 min. 2. ARE : Même protocole d'entraînement en aérobie que le groupe AE + 2 sessions/sem. de résistance musculaire Sem. 1-6 : 1 session = 3-6 séries de 10 répétitions Durée de l'entraînement/sem. = 60 min. Sem. 7-12 : 1 session = 2-3 séries de 10 répétitions Durée de l'entraînement/sem. = 30 min. Durée de l'entraînement/semaine à 1, 2 et 3 mois = 105, 180 (sem. 5-6) ou 150 (sem. 7-8) et 255 min.	Test-t Test Wilcoxon et Mann-Whitney Comparaison des variances Plot test
Keating et al. 2015 (91)	NON	ECR	Australie	48	1. Grand volume d'entraînement en aérobie à une intensité faible à modérée (50% de la VO2 max.) (LO:HI) : 45.5 ± 2.3 2. Petit volume d'entraînement en aérobie à une intensité élevée (60-70% de la VO2 max.) (HI:LO) : 44.2 ± 2.8 3. Petit volume d'entraînement en aérobie à une intensité faible à modérée (50% de la VO2 max.) (LO:LO) : 39.1 ± 2.9 4. Placebo (PLA) : 39.1 ± 2.9	17/31	1. LO:HI : 33.9 ± 0.9 2. HI:LO : 36.3 ± 1.7 3. LO:LO : 31.3 ± 0.8 4. PLA : 32.2 ± 1.4	Durée : 2 mois 1. LO:HI : 3 sessions/sem. de vélo ergomètre durant 60 min. + 1 i/sem. de marche soutenue durant 60 min à 50% de la VO2 max. Durée de l'entraînement/sem. = 240 min 2. HI:LO : 2 sessions/sem. de vélo ergomètre durant 45 min. + 1 i/sem de marche soutenue durant 45 min. à 70% de la VO2 max. Durée de l'entraînement/sem. = 135 min. 3. LO:LO : 2 sessions/sem. de vélo ergomètre durant 45 min. + 1 i/sem. de marche soutenue durant 45 min. à 50% de la VO2 max. Durée de l'entraînement/sem. = 135 min.	Intention-to-treat Analyse des covariances

Ross et al. 2015 (92)	NON	ECR	Canada	217	<p>1. Petit volume d'entraînement à une intensité faible (50% de la VO2 max.) (LALI) : 52.1 ± 7.4</p> <p>2. Grand volume d'entraînement à une intensité faible (50% de la VO2 max.) (HALI) : 50.9 ± 8.6</p> <p>3. Grand volume d'entraînement à une intensité élevée (75% de la VO2 max.) (HAHI) : 50.3 ± 8.1</p> <p>4. Groupe contrôle (GC) : 52.2 ± 8.2</p>	78/ 139	<p>1. LALI : 33.7 ± 4.4</p> <p>2. HALI : 33.5 ± 4.9</p> <p>3. HAHl : 33.4 ± 4.3</p> <p>4. GC : 33.1 ± 4.6</p>	<p>Durée : 6 mois</p> <p>1. LALI : 5 sessions/sem. de marche ou jogging sur un tapis de course. Sachant que 1 session = 180 kcal pour les ♀ et 300 kcal pour les ♂ Durée de l'entraînement/sem. = 150 min.</p> <p>2. HALI : 5 sessions/sem. de marche ou jogging sur un tapis de course. Sachant que 1 session = 360 kcal pour les ♀ et 600 kcal pour les ♂ Durée de l'entraînement/sem. = 290 min.</p> <p>3. HAHl : 5 sessions/sem. de marche ou jogging sur un tapis de course. Sachant que 1 session = 180 kcal pour les ♀ et 300 kcal pour les ♂ Durée de l'entraînement/sem. = 200 min.</p>	<p>Intention-to-treat</p> <p>Chisquare test</p> <p>Test-t</p> <p>Analyse sensitive pour évaluer les effets possibles des données manquantes sur les résultats</p>
Said et al. 2017 (93)	NON	ECR	Tunisie	32	<p>1. Entraînement en aérobic à une intensité élevée de 70-85% de la fréquence cardiaque (HIA) : 30.6 ± 3.8</p> <p>2. Combinaison entraînement en aérobic et force à faible intensité (LIAS) : 29.7 ± 4.2</p>	32 F	<p>1. HIA : 32.1 ± 4.0</p> <p>2. LIAS : 33.1 ± 2.0</p>	<p>Durée : 3 mois</p> <p>1. HIA : Entraînement 4 j/sem. en 3 parties 1. <i>Echauffement</i> : 5-10 min. de jogging + stretching 2. <i>Entraînement</i> : 40 min. d'exercices rythmiques 3. <i>Récupération</i> : 5-10 min. Durée de l'entraînement/sem. = 240 min.</p> <p>2. LIAS : Entraînement 4 j/sem. en 3 parties : 1. <i>Echauffement</i> : 5-10 min. en aérobic 2. <i>Entraînement</i> : 30 min. d'exercices rythmiques + 20 min. d'exercices de force 3. <i>Récupération</i> : 5-10 min. Durée de l'entraînement/sem. = 280 min.</p>	<p>Analyses statistiques : moyenne et écart-type</p> <p>Test de Kolmogorov-Smirnov</p> <p>Test-t</p> <p>Test de corrélation de Pearson</p>

Une synthèse des résultats est développée et présentée ci-dessous sous forme de tableau (Tableau 9). Les résultats en lien avec la perte de poids et la composition corporelle y sont répertoriés.

Tableau 9 : Synthèse des résultats de l'impact de l'activité physique sur le poids et la composition corporelle

Auteurs et dates	Interventions	Nombre de sujets (n)	Différence poids (moyenne ± ET en kg)	Différence masse grasse (moyenne ± ET en kg)	Différence masse maigre (moyenne ± ET en kg)	Qualité des études
Donnelly et al. 2000 (86)	Entraînement continu Entraînement intermittent	11 11	- 1.7 ± 5.6 * - 0.8 ± 13.0	- 2.1 ± 3.5 * - 0.7 ± 7.4	+ 0.4 ± 3.8 - 0.1 ± 7.6	Neutre
Slentz et al. 2004 (87)	Petit volume d'entraînement à intensité faible à modérée Petit volume d'entraînement à haute intensité Grand volume d'entraînement à haute intensité Groupe contrôle	28 28 27 37	- 1.3 ± 2.2 * - 1.1 ± 2.0 - 3.5 ± 2.8 * + 1.1 ± 2.1 *	- 2.0 ± 2.7 * - 2.6 ± 3.4 * - 4.9 ± 3.0 * + 0.5 ± 2.8	+ 0.7 ± 2.7 * + 1.5 ± 2.7 * + 1.4 ± 2.7 * + 0.6 ± 2.2	Positive
Willis et al. 2012 (88)	Entraînement en aérobie Entraînement de résistance musculaire Entraînement en aérobie + résistance musc.	38 44 37	- 1.8 ± 3.0 * + 0.8 ± 2.3 * - 1.6 ± 3.2 *	- 1.7 ± 2.7 * - 0.3 ± 2.2 - 2.4 ± 2.9 *	- 0.1 ± 1.2 + 1.1 ± 1.5 * + 0.8 ± 1.4 *	Positive
Sanal et al. 2013 (89)	Entraînement en aérobie Entraînement en aérobie + résistance musc.	33 32	- 3.7 ± 13.4 * - 3.8 ± 13.6 *	- 2.2 ± 8.7 * # - 5.4 ± 7.8 * #	- 0.1 ± 10 # + 3.1 ± 11.4 * #	Positive
Donnelly et al. 2013 (90)	Petit volume d'entraînement Grand volume d'entraînement Groupe contrôle	37 37 18	- 3.9 ± 1.7 ## - 5.2 ± 1.9 ## + 0.5 ± 1.8	- 3.5 ± 1.7 * ## - 5.2 ± 1.8 * ## + 0.2 ± 1.5	0.0 ± 0.7 + 0.6 ± 0.5 + 1.2 ± 1.0	Positive
Keating et al. 2015 (91)	Petit volume d'entraînement en aérobie à intensité faible à modérée Petit volume d'entraînement en aérobie à haute intensité Grand volume d'entraînement à intensité faible à modérée Groupe contrôle	12 12 12 12	+ 0.16 ± 0.5 * - 1.3 ± 0.5 * - 1.4 ± 0.7 * + 0.8 ± 0.3 *	- - - -	- - - -	
Ross et al. 2015 (92)	Petit volume d'entraînement à faible intensité Grand volume d'entraînement à faible intensité Grand volume d'entraînement à haute intensité Groupe contrôle	73 76 76 75	- 3.8 ± 1.7 ## - 4.9 ± 1.6 ## - 4.6 ± 1.7 ## -	- - - -	- - - -	Positive
Said et al. 2017 (93)	Entraînement en aérobie à haute intensité Entraînement en aérobie à faible intensité + résistance musculaire	16 16	- 3.7 ± 10.7 * - 2.8 ± 9.6 *	- 2.7 ± 6.4 * - 2.1 ± 7.0 *	+ 0.4 ± 6.0 + 2.0 ± 7.2 * #	Positive

ET = écart-type

= p < 0.05 delta intergroupe

* = p < 0.05 delta avant-après intervention

= p < 0.05 delta avec le groupe contrôle

Grâce à l'analyse de ces études trois points importants en sont ressortis :

Le poids, le tour de taille et la composition corporelle

Trois études (88, 90, 93) ont évalué l'impact d'un entraînement en aérobic et la combinaison d'un entraînement en aérobic et en résistance musculaire sur le poids et le tour de taille. Tous les auteurs ont relevé une réduction pondérale significative dans les deux types d'intervention. Willis et al. (88) et Said et al. (93) ont tous deux démontré que l'entraînement en aérobic entraînait une perte de poids supérieure avec respectivement -1.8 kg et -3.7 kg comparé à l'entraînement combiné avec respectivement -1.6 kg et -2.8 kg. Willis et al. (88) ont également conclu que l'entraînement en résistance musculaire en l'absence d'un entraînement en aérobic engendrait une prise pondérale significative de 0.8 kg et une diminution non significative du tour de taille.

Concernant le tour de taille, les auteurs de ces trois études ont observé une diminution significative du tour de taille lors d'entraînement en aérobic avec respectivement -1.0 cm, -3.4 cm et -5.5 cm pour Willis et al. (88), Sanal et al. (90) et Said et al. (93). Ils ont toutefois observé une diminution plus importante du tour de taille lors d'entraînement combiné avec -1.66 cm pour Willis et al. (88), -4.2 cm pour Sanal et al. (90) et -5.5 cm pour Said et al. (93).

Donnelly et al. (86) ont mis en place un autre protocole d'activité physique : un entraînement continu versus un entraînement intermittent. Ils ont observé que le poids diminuait de manière significative uniquement dans le groupe d'entraînement continu avec une moyenne de -1.7 kg. Aucun de ces deux types d'entraînement n'influençaient significativement le tour de taille.

Donnelly et al. (89) ont prouvé que les grands volumes d'entraînement (600kcal/session) occasionnaient une perte pondérale plus importante que les petits volumes d'entraînement (400kcal/session) : -5.2 kg vs -3.9 kg en moyenne. La différence de perte de poids dans les groupes d'interventions est significative par rapport au groupe contrôle. Dans cette étude l'impact des entraînements sur le tour de taille n'a pas été étudié.

Les auteurs des trois dernières études (87, 91, 92) ont quant à eux mis en place des entraînements en aérobic mais à des volumes et intensités différents. Les pertes de poids les plus importantes sont observées lors de grands volumes d'entraînement indépendamment de leur intensité. Slentz et al. (87) ont démontré que pour une même intensité les groupes à grands volumes d'entraînements perdaient plus de poids que les petits volumes d'entraînement : -3.5 kg vs -1.1 kg en moyenne. Ross et al. (92) ont observé une perte pondérale dans les deux groupes avec un grand volume d'entraînement, bien que l'intensité n'ait pas été identique : -4.9 kg avec une intensité faible et -4.6 kg avec une intensité élevée. Keating et al. (91) sont les seuls qui ont démontré une perte de poids presque similaire entre les deux groupes d'interventions, bien que le volume et l'intensité d'entraînement soient différents. Une diminution significative du tour de taille a été observée dans ces trois études quels que soient le volume ou l'intensité.

La composition corporelle a été étudiée dans six études (86, 87, 88, 89, 90, 93). Keating et al. (91) se sont quant à eux intéressés au tissu adipeux viscéral et sous-cutané. Ross et al. (92) sont les seuls à ne pas avoir évalué la composition corporelle comme variable d'outcome dans leur étude.

Les trois études (88, 90, 93) comparant l'entraînement en aérobic et la combinaison d'un entraînement en aérobic et en résistance musculaire ont abouti aux mêmes résultats : la masse grasse diminuait significativement quelque que soit le type d'intervention tandis que la proportion de masse musculaire augmentait uniquement lorsque l'entraînement comprenait une composante de résistance musculaire. Willis et al. (88), Sanal et al. (90) et Said et al.

(93) ont respectivement observé une diminution de la masse grasse de -1.7 kg, -2.2 kg et -2.7 kg lors d'entraînement en aérobic et de -2.4 kg, -5.4 kg et -2.1 kg lors d'entraînements combinant aérobic et résistance musculaire. La masse maigre a augmenté de manière significative dans la totalité des groupes d'entraînements combinant aérobic et résistance musculaire avec une prise de +0.8 kg, +3.1 kg et + 2.0 kg dans les études de Wills et al. (88), Sanal et al. (90) et Said et al. (93).

L'étude de Donnelly et al. (86) qui a étudié la différence entre un entraînement continu et un entraînement intermittent a démontré que la masse grasse diminuait de manière significative avec -2.1kg lors d'exercices continus. A contrario, elle diminuait de manière non significative lors d'entraînements intermittents avec -0.7 kg. Aucun changement significatif concernant la masse maigre n'a été observé à la fin des interventions.

La deuxième étude de Donnelly et al. (89) a démontré que la masse grasse diminuait significativement en cas de petits et de grands volumes d'entraînements avec respectivement -3.5 kg et -5.2 kg. Dans les deux groupes, la proportion de masse maigre est restée stable et n'a pas changé de manière significative au cours de l'étude.

Slentz et al. (87) ont observé une diminution significative de la masse grasse dans tous les groupes d'intervention hormis dans le groupe contrôle. La diminution de masse grasse la plus importante a été observée dans le groupe qui avait un grand volume d'entraînement, à haute intensité. Cette diminution s'élevait à -4.9 kg en moyenne, contre -2.6 kg et -2.0 kg pour les deux groupes ayant eu un petit volume d'entraînement à haute intensité ou à faible intensité. La masse maigre a augmenté significativement dans tous les groupes excepté dans le groupe contrôle. Lors d'entraînements à haute intensité, quel que soit le volume de ceux-ci, l'augmentation de la masse maigre était deux fois plus importante que lors d'entraînements à intensité faible à modérée : +1.5 kg et +1.4 kg vs + 0.7 kg en moyenne.

La compliance et le temps alloué aux activités sédentaires

La compliance a été évaluée dans toutes les études incluses à l'exception de celle de Said et al. (93). Les résultats démontrent un taux de compliance généralement élevé avec une moyenne d'environ 89%. La raison de la diminution du taux de compliance était la durée du temps de l'entraînement : plus le temps nécessaire à allouer à la pratique de l'activité physique était important, plus le taux de compliance des sujets était bas. Slentz et al., Keating et al. et Ross et al. (87, 91, 92) ont démontré que l'intensité de l'entraînement jouait également un rôle sur la compliance. Lors d'entraînements répétés à haute intensité, la compliance des sujets a également eu tendance à diminuer. Ainsi, Ross et al. (92) ont conclu qu'un entraînement à intensité élevée n'était pas la meilleure méthode si on souhaitait acquérir une compliance élevée sur le long terme.

Keating et al, Ross et al. et Donnelly et al. (91, 92, 89) sont les trois études qui ont évalué le temps alloué aux activités sédentaires. Cette mesure a été effectuée au moyen du port d'un accéléromètre sur plusieurs jours. Keating et al. (91) ont relevé une différence non significative du nombre de pas et du temps alloué aux activités sédentaires entre les groupes durant la période d'intervention. Ross et al. (92) ont conclu au même résultat. Donnelly et al. (89) ont quant à eux mis en évidence une augmentation significative des activités physiques journalières dans les groupes d'intervention.

Les apports alimentaires

Six études sur huit (86, 87, 88, 89, 91, 92) ont évalué la progression des apports alimentaires au cours des interventions. Ces six études (86, 87, 88, 89, 91, 92) ont relevé un changement non significatif des habitudes alimentaires durant la période de l'intervention. Cependant, deux études (86, 91) ont respectivement mis en évidence une augmentation de

la consommation des hydrates de carbone et une diminution de la consommation des lipides chez les participants. Aucune explication n'a été donnée à ces deux observations. Bien que Donnelly et al. (89) aient conclu que les deux groupes d'intervention avaient des apports caloriques journaliers identiques, la différence de perte de poids entre les deux groupes était minime. Les auteurs ont donc supposé que les participants du groupe dont la dépense énergétique était plus élevée avaient compensé leurs dépenses énergétiques par des apports alimentaires augmentés.

7. Discussion

Le but de ce Travail de Bachelor est de comparer différents types d'activité physique et de décrire les changements qu'ils peuvent induire sur le poids, le tour de taille et la composition corporelle. Nous avons cherché à répondre à la question suivante :

“Quel est le type d'activité physique ainsi que l'intensité optimale recommandés pour favoriser la perte de poids chez des adultes en surpoids ou obèses avec un IMC compris entre 25 et 39.99 kg/m² ?”

Parmi les huit études incluses dans la revue, toutes ont un niveau de preuve élevé (niveau A). Concernant la qualité des études, une est de qualité neutre (86), toutes les autres sont de qualité positive. Il n'y a aucune étude de qualité négative.

Le poids, le tour de taille et la composition corporelle

Le principal résultat de notre revue démontre qu'un entraînement en aérobic permet une perte de poids de 1.3 à 5.2 kilos. Lorsque ce type d'entraînement est combiné à un entraînement en résistance musculaire, la perte de poids est moindre (entre -1.6 et -3.8 kilos), mais est accompagnée d'une diminution du tour de taille. Cet entraînement combiné nécessite plus de temps que l'entraînement en aérobic seul (55 minutes/jour vs 30 minutes/jour) pour des différences de résultats minimales.

Le second résultat saillant de notre revue est que de grands volumes d'entraînement sont nécessaires pour permettre une perte de poids cliniquement significative. Les interventions qui ont obtenu une perte pondérale d'environ 3% prévoyaient des séances avec une moyenne de 45 minutes/jour, 230 minutes/semaine. En revanche, l'intensité ne semblait pas jouer un grand rôle dans le résultat pondéral, mais déterminait la diminution du tour de taille.

La majorité des instances scientifiques (7, 16, 49, 50, 51, 75) préconisent une perte de poids d'au moins 5 % du poids initial pour obtenir des améliorations au niveau de la santé en cas d'obésité. Plus la perte de poids est importante, plus les bénéfices sur la santé seront élevés. Notre revue montre que l'activité physique seule, même lorsqu'elle est pratiquée à des volumes élevés, ne permet pas d'atteindre ce niveau de recommandation, pourtant modeste de 5% de perte de poids. Une seule intervention sur les huit que nous avons analysées a réussi à engendrer une perte de poids supérieure à 5% du poids initial (89). Les autres interventions montrent une réduction d'environ 3% du poids initial. Ceci, n'est pas négligeable et pourrait améliorer la santé (7), mais démontre tout de même que sans des modifications de consommation alimentaire la perte de poids est très faible.

Toutefois, l'activité physique peut présenter d'autres bénéfices que la perte de poids et l'amélioration de la composition corporelle. Ainsi, il a été démontré que la pratique d'une activité physique engendre une diminution significative de l'hémoglobine glyquée et une amélioration du profil lipidique chez des personnes diabétiques de type II (98) permet de diminuer la pression artérielle avec un effet plus important chez les sujets hypertendus (99) et améliore l'humeur en diminuant de manière significative l'anxiété chez des personnes dites “en bonne santé” (99). Il est à noter tout de même que vu les volumes nécessaires pour obtenir des résultats probants, la compliance à long terme peut être limitée.

L'analyse de la composition corporelle a été évaluée dans sept études (86, 87, 88, 89, 90, 91, 93) et a pu mettre en évidence que la masse grasse est influencée positivement par des volumes d'entraînements importants et par une intensité d'entraînement élevée. L'entraînement en endurance entraîne une diminution significative de la masse grasse, mais pour obtenir une augmentation significative de la masse maigre l'entraînement doit contenir une composante de résistance musculaire ou de force. C'est dans cette optique que les

guidelines européens de la prise en charge de l'obésité (11) recommandent la pratique d'un entraînement en endurance d'une durée d'au moins 150 minutes/semaine, associé à un entraînement de résistance musculaire de trois sessions par semaine. Ceci permettant de préserver voire augmenter la masse maigre qui détermine les dépenses énergétiques et optimise ainsi la perte pondérale (101).

La compliance et le temps alloué aux activités sédentaires

La compliance a été évaluée dans toutes les études exceptée celle de Said et al. (93). Bien que documentés de diverses manières, les résultats étaient similaires avec une compliance globalement élevée. Cependant, il est important de rester vigilant vis-à-vis de ces résultats car les participants ont tous été sous supervision. Il faut donc se questionner sur la possibilité d'extrapoler ces résultats aux personnes en situation d'obésité désirant introduire une activité physique pour perdre du poids en dehors d'un contexte de recherche scientifique. Dans ces études, les résultats ont également démontré que ce sont les entraînements à gros volumes qui engendrent une perte pondérale plus importante, mais ce sont aussi dans ces entraînements que l'on observe un taux de retrait plus élevé. Le facteur d'intensité entre également en jeu : les entraînements à intensité élevée ont un taux de compliance généralement plus bas.

Il est donc pertinent pour la pratique professionnelle d'ajuster le temps à allouer à l'activité physique ainsi que son intensité pour permettre un entraînement optimal et un maintien sur le long terme.

Dans cette revue, le temps alloué aux activités sédentaires a été évalué dans trois études (89, 91, (92) Toutes ont observé un changement non significatif au temps alloué aux activités sédentaires sauf celle de Donnelly et al. (89) où les auteurs ont observé une augmentation significative des activités physiques journalières.

Levine JA (94) a mis en évidence l'influence de la Non Exercise Activity Thermogenesis (NEAT) sur le poids. La NEAT désigne toutes les dépenses énergétiques, à l'exception de manger, dormir et faire du sport, qui participent au contrôle du poids et au maintien de la santé et pouvant aller de 15 à 50% de notre dépense énergétique journalière. Les mécanismes psychologiques et physiologiques qui régissent cette NEAT ne sont pas encore bien connus mais il est possible que les individus qui acquièrent une dépense énergétique par l'activité physique compensent avec une augmentation des activités sédentaires et par conséquent, une diminution de leur NEAT.

Comme ce n'est pas ce qui a été observé dans l'étude de Donnelly et al. (89), une hypothèse peut être formulée : la mise en place d'une perte de poids par l'augmentation de l'activité physique amènerait l'individu à vouloir remplacer ses activités sédentaires par un mode de vie dit "actif" (95, 96). Cependant, il n'a pas encore été fondamentalement établi si cet effet direct provient des changements dans le système nerveux, si c'est un effet indirect lié à la perte de poids ou si c'est un effet lié à une volonté d'amélioration d'efficacité personnelle (97).

Les apports alimentaires

Bien que les études incluses dans notre revue ne comportaient pas d'interventions nutritionnelles, six études (86, 87, 88, 89, 91, 92) ont évalué les changements des habitudes alimentaires chez les participants durant l'intervention. Quatre (86, 87, 88, 91) ont montré une diminution non significative des apports alimentaires durant l'intervention et deux (89, 92) ont conclu à une différence non significative des apports alimentaires entre les groupes. Donnelly et al. (89) ont suggéré que la compensation de la dépense énergétique par des apports alimentaires accrus a pu limiter la perte de poids. Ceci est possible, mais à contrario,

il semble que l'activité physique ait également un effet positif sur la capacité à percevoir la rassasiement (102). Par ailleurs, Schubert et al. (103) ont publié une méta-analyse qui met en évidence le rôle modulateur de l'activité physique sur les hormones régulatrices de la prise alimentaire. Ils expliquent qu'un effort unique permet de diminuer la sécrétion de ghréline (hormone orexigène) tout en stimulant des peptides anorexigènes comme la PYY et ainsi engendrer une anorexie passagère.

Woo et al. (78) sont allés plus loin et ont avancé une hypothèse qui permet d'expliquer pourquoi une augmentation de la dépense énergétique par une activité physique ne se résume pas obligatoirement par une augmentation des prises alimentaires chez la personne en situation d'obésité. L'hypothèse est que les personnes obèses possèdent des réserves énergétiques excédentaires stockées sous forme de tissu adipeux. Blundell et al. (104) l'ont formulée autrement en disant que la masse grasse fait office de réserve énergétique et la compensation de la dépense énergétique liée à l'activité physique par les apports alimentaires ne commence pas tant que les réserves énergétiques excédentaires ne sont pas épuisées. Bien que cela reste des hypothèses et que peu d'études ont analysé cet aspect plus en détails, on peut conclure qu'une activité physique régulière n'entraîne pas d'augmentation de la prise alimentaire chez les personnes obèses, du moins pas tant que les réserves excédentaires de graisses n'ont pas été utilisées.

8. Limites et points forts

Les études incluses dans notre revue de littérature ont toutes un niveau de preuve élevé, ce qui constitue un point fort de notre travail. De plus, ces publications sont relativement récentes et de bonne qualité méthodologique. La durée d'intervention et de suivi de certaines études sont suffisamment longues pour observer un résultat. Un de nos critères d'exclusion est la mise en place d'une intervention diététique. Ceci a permis d'attribuer les changements des mesures anthropométriques et de la composition corporelle à la mise en place d'un entraînement d'activité physique et non à la somme d'une activité physique et d'un régime alimentaire hypocalorique.

Notre revue de littérature comporte toutefois quelques limites. Nous avons fait une recherche uniquement sur la base de données PubMed et il est donc possible que certains articles intéressants n'aient pas été inclus dans cette revue. Le point commun des interventions effectuées dans les différentes études est la mise en place d'un protocole d'activité physique. Cependant aucune intervention est identique à une autre, et de ce fait il est plus difficile de comparer les résultats. Dans les études mesurant les apports alimentaires, cinq auteurs ont demandé aux participants de noter leurs apports sur un carnet alimentaire. Un biais à cette méthode peut provenir du "under-reporting" qui est traduit par une omission consciente ou non d'aliments qui auraient pu être consommés durant la période de rapport.

Concernant la population, les participants des études étaient principalement des femmes. De plus, tous les participants ont été sous semi-supervision ou sous supervision totale lors de la pratique de l'activité physique, rendant la généralisation et la transposition à la "vraie vie" difficile.

9. Perspectives

Le traitement recommandé de l'obésité comprend une diminution des apports alimentaires et une augmentation de l'activité physique.

En réalisant cette revue de littérature, nous avons relevé deux points étroitement liés et importants qui permettent une prise en charge interdisciplinaire optimale.

Le premier point est que toutes les interventions de notre revue de littérature ont été supervisées par des chercheurs. Ceci nous amène à nous questionner sur la faisabilité de l'extrapolation des résultats obtenus dans cette revue de littérature à la population en surpoids ou obèse hors d'un contexte de recherche scientifique. Une solution pourrait être le développement d'affiliations entre le corps médical, paramédical et des instructeurs de centres sportifs ou de fitness. Les médecins traitants pourraient ainsi diriger leurs patients vers ces nouvelles collaborations qui offriraient la possibilité aux personnes souffrant d'obésité de débuter ou poursuivre une activité physique en étant encadrées par plusieurs professionnels : médecins du sport, physiothérapeutes, coachs sportifs et diététiciens. Ainsi, les patients seraient supervisés, encouragés et auraient un suivi de prise en charge régulier. Dans ce cadre, on pourrait imaginer que la caisse maladie et/ou des organismes privés tels que "Promotion Santé Suisse" prennent en charge une partie des coûts liés à ces partenariats.

Le deuxième point découle du premier et concerne l'importance d'associer une activité physique à l'introduction d'un régime hypocalorique pour une perte de poids optimale. En tant qu'experts en diététique, il serait pertinent de disposer de documents valides et propres à chaque corps de métier intervenant dans la prise en charge de personnes obèses. Ceci pour permettre une meilleure prise en charge, prodiguer un discours et des conseils cohérents et pertinents auprès des patients.

Idéalement, il serait pertinent d'inclure le tout sur une base informatique auquel chaque corps de métier aurait accès afin d'avoir une vue d'ensemble de la prise en charge et de pouvoir y laisser ses observations après chaque entretien.

La base de données comprendrait un document faisant état des lieux des dernières recommandations scientifiques concernant la pratique d'activité physique et des différents types d'activités physiques référencés à l'heure actuelle avec leurs effets sur l'organisme et les valeurs anthropométriques. Ajouté à ceci, un document informatique commun à tous les corps de métier impliqués et basé sur la synthèse des suivis des entretiens (para)médicaux et des entraînements permettrait d'accorder les discours en fonction des résultats obtenus. Ce document comprendrait :

- Les besoins énergétiques calculés grâce à un calorimètre
- Les apports énergétiques actuels du patient et la nouvelle cible énergétique, tous deux calculés par la diététicienne
- Les capacités physiques calculées grâce à une ergométrie
- Une mesure de la composition corporelle
- Les objectifs fixés par les différents corps de métiers
- La (ré)évaluation des objectifs et les observations en lien par les différents corps de métiers

10. Conclusion

L'activité physique associée à un régime hypocalorique sont prescrits comme deux composantes importantes du traitement de l'obésité. Les instances scientifiques recommandent une perte de poids d'au minimum 5% du poids initial pour améliorer la santé. Grâce à l'analyse de nos études, nous avons constaté que perdre 5% de son poids par la pratique d'une activité physique est un objectif ambitieux. Bien qu'une majorité des études observait une perte de poids inférieure à 5%, une amélioration des facteurs de risques cardiovasculaires a tout de même été démontrée.

Le but de notre revue de littérature était de définir le type d'activité physique ainsi que son intensité pour parvenir à une perte de poids optimale sans intervention nutritionnelle. Une perte de poids significative a été observée lors de grands volumes d'entraînements avec un minimum de 200 minutes par semaine. Une diminution plus importante de la cinétique pondérale a également été observée dans les entraînements en aérobic. L'intensité de l'effort permet quant à elle de diminuer significativement le tour de taille, qui est facteur de risque du développement de maladies cardiovasculaires. Les entraînements en aérobic associés à des exercices en résistance musculaire sont à préconiser pour potentialiser la perte de masse grasse mais surtout la prise de masse maigre.

Comme tous les entraînements ont été supervisés au cours des études, il est important de rester attentif à l'application de ces résultats aux personnes souffrant d'obésité et désirant commencer une activité physique pour perdre du poids.

Dans la pratique professionnelle, nous encouragerions nos futurs patients en surpoids ou obèses à pratiquer des entraînements en aérobic afin de potentialiser la perte de poids. Ceci étant, notre métier de diététicien est de conseiller mais également de s'adapter aux volontés de nos patients. Ainsi, il est primordial de rester à leur écoute et d'individualiser la prise en charge en fonction de leurs demandes et de leurs capacités fonctionnelles. Ceci dans le but d'établir des objectifs réalistes, cibler la prescription et permettre à nos patients de tirer un maximum de bénéfices de l'activité physique.

11. Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont accompagnées et aidées dans l'élaboration de ce Travail de Bachelor.

Nous remercions particulièrement notre directrice, Madame Maaïke Kruseman, pour son soutien, ses précieux conseils ainsi que sa relecture.

Nous souhaitons également remercier le bibliothécaire, Monsieur Jean-David Sandoz, pour sa disponibilité et ses recherches.

Finalement, nous remercions Mesdames Noémie Domeniconi et Christelle Rose et Monsieur Yoann Clerc pour leur relecture.

12. Références

1. Organisation mondiale de la Santé. 10 faits sur l'obésité [En ligne]. 2017 [consulté le 21 juillet 2017]. Disponible : <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/fr/>
2. Basdevant A. L'obésité : origines et conséquences d'une épidémie. C. R. Biologies. 2006 ; 329 : 562-569
3. Schlienger J-L. Conséquence pathologiques de l'obésité. Presse Med. 2010 ; 39 (10) : 913-920. doi : 10.1016/j.lpm.2010.04.018
4. National Institute for Health and Clinical Excellence. Obesity : guidance on the prevention, identification, assessment and management of overweight and obesity in adults and children [En ligne]. 2006 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : <https://www.nice.org.uk/guidance/cg189/evidence/obesity-update-appendix-p-pdf-6960327450>
5. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of Obesity. A national Guideline. Edinburgh : SIGN ; 2010.
6. Agency for Healthcare Research and Quality. Managing Obesity : A Clinician's Aid [En ligne]. 2004 [consulté le 29 avril 2017]. Disponible : <https://archive.ahrq.gov/clinic/obesaid.pdf>
7. The Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics : Interventions for the Treatment of Overweight and Obesity in Adults. J Acad Nutr Diet. 2016 ; 116 : 129-147.
8. Organisation mondiale de la Santé. Obésité et surpoids [En ligne]. 2016 [consulté le 27 avril 2017]. Disponible : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/fr/>
9. Basdevant A. Traité médecine et chirurgie de l'obésité. Paris : Lavoisier; 2011.
10. World Health Organization. BMI Classification. [En ligne]. 2017 [consulté le 27 avril 2017]. Disponible : http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
11. Organisation mondiale de la Santé. Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale : Rapport d'une consultation de l'OMS. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2003.
12. Lecoultré V, Vittoria G. Activités physiques adaptées au patient obèse : quelles évaluations pour quelle prescription ? Rev Med Suisse. 2015 ; 11 : 709-14.
13. Organisation mondiale de la Santé. Obésité et diabète : une bombe à retardement. [En ligne]. 2016 [consulté le 27 avril 2017]. Disponible : <http://www.who.int/dg/speeches/2016/obesity-diabetes-disaster/fr/>
14. Eurostat. Près d'1 adulte sur 6 dans l'UE est considéré obèse [En ligne]. 2016 [consulté le 27 avril 2017]. Disponible : <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7700908/3-20102016-BP-FR.pdf/6a7f5689-11b2-4862-8b29-d5bf59795b87>
15. Office fédérale de la statistique. Enquête suisse sur la santé 2012 : vue d'ensemble. Neuchâtel : Confédération suisse; 2013.
16. Haute Autorité de Santé. Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours [En ligne]. 2011 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011_09_30_obesite_adulte_argumentaire.pdf
17. Paquot N, De Flines J, Rorive M. L'obésité : un modèle d'interactions complexes entre génétique et environnement. Rev Med Liège [En ligne]. 2012 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : <https://www.rmlg.ulg.ac.be/show.php>
18. Institut national de la santé et de la recherche médicale. Obésité [En ligne]. 2014 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : <https://www.inserm.fr/thematiques/physiopathologie-metabolisme-nutrition/dossiers-d-information/obesite>
19. Agence de la santé publique du Canada. Obésité au Canada [En ligne]. 2011 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : <http://www.phac-aspc.gc.ca/hp-ps/hl-mvs/oic-oac/assets/pdf/oic-oac-fra.pdf>

20. Baudin G. La leptine. Description, rôle physiologique, utilité diagnostique et thérapeutique. *Revue de l'ACOMEN*. 2000 ; 6(1) : 28-32.
21. Morton GJ, Cummings DE, Baskin DG, Barsh GS, Schwartz MW. Central nervous system control of food intake and body weight. *Nature*. 2006 ; 443(7109) : 289-295.
22. Barbier M, Attoub S, Galmiche J. La leptine : aspects physiologiques et implications en Hépatogastroentérologie. *Gastroentérologie Clin Biol*. 2000 ; 24(5) : 506-519.
23. Cumming DE, Weigle DS, Frayo RS, Breen PA, Ma MK, Dellinger EP, et al. Plasma ghrelin levels after diet-induced weight loss or gastric bypass surgery. *N Engl J Med*. 2002 ; 346 : 1623-30.
24. Guinard M. La régulation du comportement alimentaire par les peptides orexigènes et anorexigènes [Mémoire en ligne]. Renne : UFR Sciences de la Vie et de l'Environnement ; 2013 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : https://etudes.univ-rennes1.fr/digitalAssets/39/39587_M_Guinard_VLcorrige.pdf
25. CHU Limoges. Conséquences de l'obésité [En ligne]. [Consulté le 28 avril 2017]. Disponible : http://www.medecine.unilim.fr/IMG/pdf/3_Complications_info.pdf
26. Berdah C. Obésité et troubles psychopathologiques. *Annales Medico-psychologiques*. 2016 ; 168 : 184-190.
27. Bichsel N., Conus P. La stigmatisation : un problème fréquent aux conséquences multiples. *Rev Med Suisse*. 2017 ; 13 : 478 – 481.
28. Association québécoise pour la réadaptation psychosociale. La lutte contre la stigmatisation et les discriminations associées aux problèmes de santé mentale au Québec [En ligne]. 2014 [consulté le 16 juillet 2017]. Disponible : <https://aqrp-sm.org/wp-content/uploads/2014/04/cadre-de-reference-GPS-SM.pdf>
29. Office fédérale de la santé publique OFSP. Coûts occasionnés par l'obésité en Suisse [En ligne]. Berne ; 2017 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/themen/mensch-gesundheit/koerpergewicht-bewegung/koerpergewicht/uebergewicht-und-adipositas/kosten-uebergewicht-und-adipositas.html>
30. Han TS, Seidell JC, Currall JEP, Morrison CE, Deurenberg P, Lean MEJ. The influences of height and age on waist circumferences as an index of adiposity in adults. *International Journal of Obesity*. 1997 ; 21 : 83–89.
31. Barbe P. Les méthodes d'étude de la composition corporelle. *Act. Méd. Int. – Métabolismes – Hormones – Nutrition*. 2000 ; 4(5) : 196-203.
32. Braka-Hassan D. Intérêt des différentes méthodes de mesure de la composition corporelle en médecine générale [Thèse de doctorat]. Paris : Université Paris Val-de-Marne Faculté de Médecine de Créteil ; 2008 [consulté le 14 juillet 2017]. Disponible : <http://doxa.u-pec.fr/theses/th0524931.pdf>
33. Ferrario M, Carpenter MA, Chambless LE. Reliability of body fat distribution measurements. The ARIC Study baseline cohort results. *Atherosclerosis Risk in Communities Study*. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995 ; 19 : 449-57
34. Ball SD. Interdevice variability in percent fat estimates using the Bod Pod. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2005 ; 59 : 996-1001.
35. COSMED Pulmonary Function Equipment. BodPod Gold Standard : composition corporelle [En ligne]. 2011 [consulté le 14 juillet 2017]. Disponible : http://www.delta-medical.fr/PDF/Bod_Pod_FR.pdf
36. Laskey M, Phil D. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition. *Nutrition*. 1996 ; 12(1) : 45-51.
37. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008 ; 11 : 566-72.
38. Anderson JW, Konz EC. Obesity and disease management : effects of weight loss on comorbid conditions. *Obes Res*. 2001 ; 9(4) : 326-334
39. Simoes EJ, Byers T, Coates RJ, Serdula MK, Mokdad AM, Heath GW. The association between leisure-time physical activity and dietary fat in American adults. *Am J Public Health*. 1995 ; 85(2) : 240-244.

40. Tarlayan G. Quel sport choisir pour maigrir ? [En ligne]. Cosmopolitan ; 2017 [consulté le 29 avril 2017]. Disponible : <http://www.cosmopolitan.fr/du-sport-pour-etre-tonique-et-musclee,2510694,1863784.asp>
41. Maire A-N. Perdre du poids grâce au sport, attention aux fausses bonnes idées ! [En ligne]. AufemininSuisse ; 2016 [consulté le 29 avril 2017]. Disponible : <http://www.aufeminin.com/conseils-maigrir/perdre-du-poids-sport-s1085665.html>
42. Entraînement sportif. Maigrir par le sport [En ligne]. [Consulté le 29 avril 2017]. Disponible : <http://entrainement-sportif.fr/sport-maigrir.htm>
43. SeneNews. Les 7 meilleurs sports pour perdre du poids rapidement [En ligne]. 2012 [mis à jour le 30 septembre 2012 ; consulté le 29 avril 2017]. Disponible : https://www.senenews.com/2012/09/30/les-7-meilleurs-sports-pour-perdre-du-poids-rapidement_42880.html
44. Superphysique. Crossfit : comment débiter en crossfit ? [En ligne]. [Consulté le 29 avril 2017]. Disponible : <https://www.superphysique.org/articles/4255>
45. Crossfit. What is crossfit ? [En ligne]. 2017 [consulté le 29 avril 2017]. Disponible : <https://www.crossfit.com/what-is-crossfit>
46. Protein&Co. Le Crossfit : excellente méthode pour se muscler [En ligne]. [Consulté le 29 avril 2017]. Disponible : <https://www.proteineandco.fr/methode-de-musculation-crossfit/>
47. Organisation mondiale de la Santé. Activité physique [En ligne]. 2017 [consulté le 30 avril 2017]. Disponible : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/fr/>
48. Office fédérale du sport OFSPO. Sport Suisse 2014 : Activité et consommation sportive de la population suisse [Brochure]. Macolin : Confédération suisse ; 2014.
49. Association Suisse pour l'Etude du Métabolisme et de l'Obésité (ASEMO). Consensus sur le traitement de l'obésité en Suisse II [En ligne]. 2006 [consulté le 28 avril 2017]. Disponible : http://gito-ge.ch/wp-content/uploads/2015/02/consensus2_f.pdf
50. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults : a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. Circulation. 2013. Doi : 10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee
51. Management of Obesity in Adults : European Clinical Practice Guidelines. The European Journal of Obesity. 2008 ; 1 : 106 – 116. doi : 10.1159/000126822
52. Réussir en santé. Types d'activités [En ligne]. Canada : Université de Sherbrooke ; [consulté le 09 mai 2017]. Disponible : <https://www.usherbrooke.ca/reussir-en-sante/habitudes-de-vie/activite-physique/notions-de-base/types-dactivites/>
53. Thiebault CM, Sprumont P. L'enfant et le sport : introduction à un traité de médecine du sport chez l'enfant. Paris, Bruxelles ; De Broeck ; 1998.
54. Université de Lausanne, Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne. L'endurance et le demi-fond 3000m – 1500m [En ligne]. 2014 [consulté le 10 mai 2017]. Disponible : https://www.unil.ch/files/live/sites/issul/files/shared/Support_de_cours_L_endurance_et_le_demi_fond_.pdf
55. Robert B, Science et Pratiques du sport. Théorie de l'entraînement [En ligne]. 2006 [consulté le 10 mai 2017]. Disponible : http://www.unine.ch/files/live/sites/sports/files/shared/documents/cours_th_de_lentraine ment_ii_104_137.pdf
56. Freeletics. La force et l'endurance : définition des disciplines [En ligne]. [Consulté le 10 mai 2017]. Disponible : <https://www.freeletics.com/fr/knowledge/force-et-endurance/>
57. Croteau F, Dumais A, Thibault G. La musculation : sous-estimée par les patients et... leur médecin !. MedActuel DPC [En ligne]. 2010 [consulté le 10 mai 2017]. Disponible : <http://www.professionsante.ca/microsites/pdf/medActuel20101215.pdf>
58. Franck C. L'entraînement de la souplesse [En ligne]. E-sporting-coach ; 2016 [consulté le 10 mai 2017]. Disponible : <https://www.e-s-c.fr/souplesse.php>
59. ActivFitness. Entraînement de la souplesse [En ligne]. [Consulté le 10 mai 2017]. Disponible : http://www.activfitness.ch/Beweglichkeitstraining_fr.page

60. Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE and Devor ST. Crossfit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res.* 2013 ; 27 (11) : 159-72. doi: 10.1519/JSC.0b013e318289e59f
61. Vial AJ. La dépense énergétique liée à l'activité physique et à la composition corporelle chez les jeunes [Travail de Master en ligne]. Fribourg : Département de médecine de l'Université de Fribourg ; 2013.
62. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR, Montoye HJ, Salli JP, et al. Compendium of Physical Activities : classification of energy costs of human physical activities. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1993 ; 25(1) : 71-80.
63. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin MC, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of Physical Activities : an update of activity codes and MET intensities. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000 ; 32(9 Suppl) : S498-S516.
64. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. Compendium of Physical Activities : a second update of codes and MET values. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2011 ; 43(8) : 1575-1581.
65. Van Praagh E. Physiologie du sport : Enfants et adolescents. Bruxelles : De Boeck ; 2007.
66. Fontollet T. Qu'est-ce que la « VO2 max » et comment la mesure-t-on ? [En ligne]. 2010 [consulté le 14 mai 2017]. Disponible : http://www.rrms.ch/cms/images/stories/documents/STAGE-VO2max_Fontollet.pdf
67. Zlitenner JL, Leal S. Quelques tests de performance pour le sportif : lesquels et pour qui, leurs intérêts et interprétations. *Rev Med Suisse.* 2005 ; 1(28) : 1856-1860.
68. Larousse Médical. Fréquence cardiaque [En ligne]. Larousse ; [consulté le 14 mai 2017]. Disponible : http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/fréquence_cardiaque/13201
69. Delignères D., Legros P., Famose J-P. Perception de l'effort et difficulté de la tâche. *Science et Motricité.* 1991 ; 13 : 14-18.
70. Réussir en santé. Etablir sa fréquence cardiaque maximale et l'employer efficacement [En ligne]. Canada : Université de Sherbrooke ; [consulté le 20 juillet 2017]. Disponible : <https://www.usherbrooke.ca/reussir-en-sante/habitudes-de-vie/activite-physique/frequence-cardiaque-max/>
71. Chatard JC. Lutter contre le dopage en gérant la récupération physique. Saint-Etienne : Université de Saint-Etienne ; 2003.
72. Faculté de médecine Pierre et Marie Curie. Adaptations cardiovasculaires pendant l'exercice dynamique [En ligne]. [Consulté le 16 mai 2017]. Disponible : <http://www.chups.jussieu.fr/polys/dus/dusmedecinedusport/cardiosport20092011/adaptati oncervocirculatoireexerciceDrVANDEWALLE.pdf>
73. Réussir en santé. Intensité dans l'activité physique [En ligne]. Canada : Université de Sherbrooke ; [consulté le 12 mai 2017]. Disponible : <https://www.usherbrooke.ca/reussir-en-sante/habitudes-de-vie/activite-physique/notions-de-base/intensite/>
74. Introduction à l'activité physique : Partie 2. La formule « FIT » (Fréquence, Intensité et Temps) [En ligne]. [Consulté le 12 mai 2017]. Disponible : http://www.goulet.ca/media/other/Actif_ExtraitCH4.pdf
75. National Institute for Health and Clinical Excellence. Lifestyle weight management services for overweight or obese adults overview. Manchester : NICE ; 2016.
76. Nolin B. Intensité de pratique d'activité physique : définitions et commentaires. *Infokine.* 2006 ; 16(1) : 5-10.
77. Haute Autorité de Santé. Exemples d'activité physiques en fonction de leur intensité [En ligne]. 2005 [consulté le 13 mai 2017]. Disponible : https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-03/10irp02_cons_pra_obeiste_adulte_conseils_pratiques_activites_physiques.pdf
78. Woo R, Garrow JS, Pi-Sunyer FX. Effect of exercise on spontaneous calorie intake in obesity. *Am J Clin Nutr.* 1982 ; 36(3) : 470-477.
79. Bouchard C, Bray GA. Regulation of body weight : biological and behavioral mechanisms. Berlin : Wiley ; 1996.
80. King NA, Burley VJ, Blundell JE. Exercise-induced suppression of appetite : effects on food intake and implications for energy balance. *Eur J Clin Nutr.* 1994 ; 48(10) : 715-24.

81. Janssen GM, Graef CJ, Saris WH. Food intake and body composition in novice athletes during a training period to run a marathon. *Int J Sports Med.* 1989 ; 10(Suppl 1) : S17-21.
82. Westerterp KR, Verboeket-van de Venne WP, Bouten CV, de Graaf C, van het Hof KH, Weststrate JA. Energy expenditure and physical activity in subjects consuming full-or reduced-fat products as part of their normal diet. *Br J Nutr.* 1996 ; 76(6) : 785-95.
83. Hecketsweiler B, Hecketsweiler P. Voyage en biochimie. Paris ; Elsevier ; 2006.
84. Enseigner la CP5. Réaliser et orienter son activité physique en vue du développement et de l'entretien de soi [En ligne]. [consulté le 27 juin 2017]. Disponible : <http://rouardbr.free.fr/documents/CP5/connaissances.html>
85. Ladabaum U, Mannalithara A, Myer PA, Singh G. Obesity, abdominal obesity, physical activity, and caloric intake in US adults : 1988 to 2010. *Am J Med.* 2014 ; 127 (8) : 717-727. doi : 10.1016/j.amjmed.2014.02.026
86. Donnelly JE, Jacobsen DJ, Snyder Heelan K, Seip R, Smith S. The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obesity.* 2000 ; 24 : 566-572.
87. Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, et al. Effects of the Amount of Exercise on Body Weight, Body Composition, and Measures of Central Obesity. *Arch Intern Med.* 2004 ; 164 : 31-39.
88. Willis LH, Slentz CA, Bateman LA, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol.* 2012 ; 113(12) : 1831-7.
89. Donnelly JE, Washburn RA, Smith BK, Sullivan DK, Gibson C, Honas JJ, et al. A randomised, controlled, supervised, exercise trial in young overweight men and women : the Midwest Exercise Trial II (MET 2). *Contemp Clin Trials.* 2013 ; 33(3) : 804-10.
90. Sanal E, Ardic F, Kirac S. Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults : gender differences. A randomized intervention study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013 ; 49(1) : 1-11.
91. Keating SE, Hackett DA, Parker HM, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, et al. Effect of aerobic exercise training dose on liver fat and visceral adiposity. *J Hepatol.* 2015 ; 63(1) : 174-82.
92. Ross R, Hudson R, Stotz PJ, Lam M. Effects of exercise amount and intensity on abdominal obesity and glucose tolerance in obese adults: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2015 ; 162(5) : 325-34.
93. Said M, Lamya N, Olfa N, Hamda M. Effects of high-impact aerobics vs. low-impact aerobics and strength training in overweight and obese women. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017 ; 57(3) : 278-288.
94. Levine JA. Nonexercise activity thermogenesis (NEAT); environment and biology. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2004 ; 286(5) : E675-85.
95. Hunter GR, Wetzstein CJ, Fields DA, Brown A, Bamman MM. Resistance training increase total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. *J Appl Physiol.* 2000 ; 89(3) : 977-84.
96. Westerterp KR. Impacts of vigorous and non-vigorous activity on daily energy expenditure. *Proc Nutr Soc.* 2003 ; 62(3) : 645-50.
97. King NA, Caudwell P, Hopkins M, Byrne NM, Colley R, Hills AP, et al. Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. *Obesity.* 2007 ; 15(6) : 1373-83.
98. Kujala UM. Evidence on the effects of exercise therapy in the treatment of chronic disease. *Br J Sports Med.* 2009 ; 43(8) : 550-5. doi : 10.1136/bjsm.2009.059808
99. Cornelissen VA., Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension.* 2005 ; 46(4) : 667-75.
100. Knubben K., Reischies FM., Adli M., Schlattmann P., Bauer M., Dimeo F. "A randomised, controlled study on the effects of a short-term endurance training programme in patients with major depression. *Br J Sports Med.* 2007 ; 41(1) : 29-37.

101. Ravussin E, Lillioja S., Anderson TE., Christin L., Bogardus C. Determinants of 24-hour energy expenditure in man. Methods and results using a respiratory chamber. J Clin Invest. 1986 ; 78(6) : 1568-1578.
102. Guelfi KJ., Donges CE., Duffield R. Beneficial effects of 12 weeks of aerobic compared with resistance exercise training on perceived appetite in previously sedentary overweight and obese men. Metabolism. 2013 ; 62(2) : 235-43. doi : 10.1016/j.metabol.2012.08.002.
103. Schubert MM, Sabapathy S, Leveritt M, Desbrow B. Acute exercise and hormones related to appetite regulation : a meta-analysis. Sports Med. 2014 ; 44(3) : 387-403.
104. Blundelle JE, Stubbs RJ, Hughes DA, Whybrow S, King NA. Cross talk between physical activity and appetite control: does physical activity stimulate appetite ?. Proc Nutr Soc. 2003 ; 62(3) : 651-61.

13. Annexes

Annexe I	Schéma illustrant les bienfaits de l'activité physique sur l'organisme
Annexe II	Grille des critères d'inclusion et d'exclusion
Annexe III	Grille d'analyse descriptive des études
Annexe IV	Quality Criteria Checklists of Academy of Nutrition and Dietetics : version française
Annexe V	Protocole du Travail de Bachelor

Annexe II : Grille des critères d'inclusion et d'exclusion

Auteurs et Date	Type d'étude			Population			Intervention		Outcomes		
	Essai clinique randomisé	Cohorte	Autres	> 18 ans	IMC ≥ 25	IMC ≥ 30	A P	AP + int. nutritionnelle	Perte de poids	Comp. corporelle	Influence sur les facteurs métaboliques
Jakicic et al. 1999											
Donnelly et al. 2000											
Irwin et al. 2003											
Slentz et al. 2004											
Willis et al. 2012											
Sanal et al. 2013											
Donnelly et al. 2013											
Herring et al. 2014											
Keating et al. 2015											
Ross et al. 2015											
Said et al. 2017											

Annexe III : Grille d'analyse descriptive des études

Référence	
Devis de l'étude	
Niveau de qualité	<input type="checkbox"/> + (Positif) <input type="checkbox"/> – (Négatif) <input type="checkbox"/> ⊗ (Neutre)
But de la recherche	
Critères d'inclusion	
Critères d'exclusion	
Description du protocole de l'étude	Recrutement : Design : Aveuglement (si applicable) : Intervention (si applicable) : Analyses statistiques :
Recueil de données	Moments de mesure : Variables dépendantes : Variables indépendantes : Autres variables en lien :
Description de l'échantillon étudié	N initial sujets : (.... Hommes ; Femmes N final analysé : (Taux de retrait :....) Age (moyenne ; groupes ; etc.) : Origine : Autres caractéristiques démographiques : Données anthropométriques : Lieu de recrutement :
Résumé des résultats :	Constatations principales : Constatations secondaires
Conclusions des auteurs	
Commentaires	
Source de financement	

Annexe IV : Quality Criteria Checklists of Academy of Nutrition and Dietetics : version française

Analyse qualité d'articles de RECHERCHE

Symboles	Légende
+	Positif : Indique que l'article a abordé clairement les critères d'inclusion et d'exclusion, les biais, la généralisabilité, le recueil et l'analyse des données.
–	Négatif : Indique que les éléments ci-dessus n'ont pas été abordés de manière suffisante.
⊖	Neutre : Indique que l'article n'est ni particulièrement robuste ni particulièrement faible.

Checklist

Questions de pertinence	
1. En cas de résultat positif de l'intervention étudiée, est-ce que sa mise en application résulterait en une amélioration pour le groupe cible ? (Non applicable pour certaines études épidémiologiques).	O N PP NA
2. Est-ce que l'outcome ou le thème étudié (variable dépendante) est important du point de vue du groupe cible ?	O N PP NA
3. Est-ce que l'intervention ou la procédure (variable indépendante) ou le thème de l'étude est une préoccupation fréquente en pratique diététique ?	O N PP NA
4. Est-ce que l'intervention ou la procédure est réalisable/faisable ? (Non applicable pour certaines études épidémiologiques).	O N PP NA

O = oui, N = non, PP = peu de précisions, NA = ne s'applique pas

Questions de validité	
1. Est-ce que la question de recherche a été clairement posée ?	O-N-PP-NA
1.1 Est-ce que l'intervention ou la procédure (variable indépendante) a été identifiée ?	O-N-PP-NA
1.2 Est-ce que les variables de résultat (outcome, variables dépendantes) ont été clairement indiquées ?	O-N-PP-NA
1.3 Est-ce que la population cible et le cadre de l'étude ont été spécifiés ?	O-N-PP-NA
2. Est-ce que la sélection des sujets de l'étude était exempte de biais ?	O-N-PP-NA
2.1 Est-ce que les critères d'inclusion et d'exclusion étaient spécifiés (facteurs de risque, stade de la maladie, critères de diagnostic, comorbidités, etc.) et avec suffisamment de détails, sans omettre ceux essentiels pour l'étude ?	O-N-PP-NA
2.2 Est-ce que les critères ont été appliqués de manière identique dans tous les groupes étudiés ?	O-N-PP-NA
2.3 Est-ce que les caractéristiques de santé, les caractéristiques sociodémographiques et les autres caractéristiques des sujets sont décrites ?	O-N-PP-NA
2.4 Est-ce que les sujets peuvent être considérés comme un échantillon représentatif de la population cible ?	O-N-PP-NA

<p>3. Est-ce que les groupes étudiés étaient comparables?</p> <p>3.1 Est-ce que la méthode de répartition des sujets dans les groupes était décrite et non biaisée ? En cas d'essai contrôlé randomisé, est-ce que la méthode de randomisation était explicitée ?</p> <p>3.2 Est-ce qu'au début de l'étude la distribution des caractéristiques (stade de la maladie, facteurs pronostiques ou sociodémographiques) était similaire dans les groupes de l'étude ?</p> <p>3.3 Est-ce que les sujets du groupe contrôle étaient inclus en même temps que les autres sujet d'étude ? (Suivi en parallèle préféré au suivi rétrospectif)</p> <p>3.4 S'il s'agit d'une étude de cohorte ou transversale, est-ce que les groupes étaient comparables en termes de facteurs de confusion et est-ce que les différences préexistantes étaient prises en compte lors des analyses statistiques ? (ajustement, p.ex.).</p> <p>3.5 S'il s'agit d'une étude cas-témoin, est-ce que les facteurs de confusion potentiels étaient similaires chez les cas et les témoins? (s'il s'agit d'une étude de cas ou si les sujets étaient leur propre contrôle [cross-over] ce critère n'est pas applicable ; idem dans certaines études transversales).</p> <p>3.6 S'il s'agit d'une étude visant à évaluer un test diagnostique, est-ce qu'il y avait une comparaison indépendante faite en aveugle avec un <i>Gold standard</i> ?</p>	<p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p>
<p>4. Est-ce que la gestion des retraits (sujets ayant arrêté l'étude volontairement ou non) a été décrite ?</p> <p>4.1 Est-ce que les méthodes de suivi des sujets ont été décrites et étaient-elles identiques pour tous les groupes ?</p> <p>4.2 Est-ce que le nombre de retraits et les motifs (abandons, perdus de vue, etc.) ou le taux de réponse (études transversales) étaient décrits pour chaque groupe ? (Le taux de suivi pour une étude robuste est de 80%).</p> <p>4.3 Est-ce que tous les sujets inclus dans l'échantillon de départ ont été pris en compte dans l'analyse?</p> <p>4.4 Est-ce que les raisons de retrait étaient similaires dans tous les groupes ?</p> <p>4.5 S'il s'agit d'une étude visant à évaluer un test diagnostique: est-ce que la décision d'effectuer le test de référence (gold standard) n'était pas influencée par les résultats du test étudié (nouveau test) ?</p>	<p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p>
<p>5. Est-ce que des méthodes en aveugle ont-été utilisées pour empêcher les biais ?</p> <p>5.1 S'il s'agit d'une étude d'intervention, est-ce que les cliniciens et les investigateurs étaient aveugles concernant l'attribution des groupes ?</p> <p>5.2 Est-ce que les personnes chargées de recueillir les données étaient aveugles concernant l'évaluation des résultats? (<i>Si le résultat était évalué par un test objectif, p.ex. une valeur biologique, ce critère est d'emblée acquis</i>).</p> <p>5.3 S'il s'agit d'une étude de cohorte ou d'une étude transversale, est-ce que les mesures de résultat et de facteurs de risque des sujets ont été effectuées à l'aveugle ?</p> <p>5.4 S'il s'agit d'une étude cas-témoins, est-ce que la définition d'un cas était explicite et son attribution au groupe « cas » non-influencée par le fait qu'il ait été exposé ou non au facteur étudié ?</p> <p>5.5 S'il s'agit d'une étude visant à évaluer un test diagnostique, est-ce que les résultats du test étaient traités en aveugle, relativement à l'histoire du patient et aux résultats d'autres tests ?</p>	<p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p>
<p>6. Est-ce que l'intervention, les plans de traitement, les facteurs d'exposition ou la procédure, ainsi que les comparaisons ont été décrites en détail?</p> <p>6.1 S'il s'agit d'un essai randomisé contrôlé ou d'une autre étude d'intervention, est-ce que les protocoles étaient décrits pour chacun des plans de traitement étudiés ?</p>	<p>O-N-PP-NA</p> <p>O-N-PP-NA</p>

6.2 S'il s'agit d'une étude d'observation, est-ce que les interventions, le cadre de l'étude et les professionnels impliqués étaient décrits?	O-N-PP-NA
6.3 Est-ce que l'intensité et la durée de l'intervention ou du facteur d'exposition étaient suffisantes pour produire un effet significatif?	O-N-PP-NA
6.4 Est-ce que l'ampleur de l'exposition et, le cas échéant, la compliance du sujet, était mesurée?	O-N-PP-NA
6.5 Est-ce que les co-interventions (traitements auxiliaires, autres thérapies, etc.) étaient décrites?	O-N-PP-NA
6.6 Est-ce que les traitements supplémentaires ou non planifiés étaient décrits?	O-N-PP-NA
6.7 Est-ce que les données relatives aux questions, 6.4, 6.5, et 6.6 étaient évaluées de la même manière pour tous les groupes ?	O-N-PP-NA
6.8 S'il s'agit d'une étude visant à évaluer un test diagnostique, est-ce que la manière d'effectuer les tests et leur reproduction étaient suffisamment décrits ?	O-N-PP-NA
7. Est-ce que les <u>variables de résultat</u> étaient clairement définies et les <u>mesures valides et fiables</u>?	O-N-PP-NA
7.1 Est-ce que les critères de résultats (endpoints) primaires et secondaires étaient décrits et pertinents pour répondre à la question ?	O-N-PP-NA
7.2 Est-ce que les mesures nutritionnelles étaient appropriées pour étudier la question et les résultats d'intérêt ?	O-N-PP-NA
7.3 Est-ce que la période de suivi était suffisamment longue pour que les résultats puissent se produire ?	O-N-PP-NA
7.4 Est-ce que les observations et les mesures étaient basées sur des instruments, tests ou procédures de recueil de données standardisés, valides et fiables?	O-N-PP-NA
7.5 Est-ce que la mesure de l'effet était d'un niveau de précision approprié ?	O-N-PP-NA
7.6 Est-ce que d'autres facteurs pouvant influencer les résultats étaient pris en compte?	O-N-PP-NA
7.7 Est-ce que les mesures étaient conduites de façon systématique dans chacun des groupes?	O-N-PP-NA
8. Est-ce que les <u>analyses statistiques</u> étaient appropriées pour le design d'étude et pour le type de variables de résultat?	O-N-PP-NA
8.1 Est-ce que les analyses statistiques étaient suffisamment décrites et les résultats rapportés de manière adéquate ?	O-N-PP-NA
8.2 Est-ce que les tests statistiques utilisés étaient corrects et est-ce que les hypothèses des tests étaient respectées ?	O-N-PP-NA
8.3 Est-ce que les résultats statistiques étaient rapportés avec les niveaux de signification ou les intervalles de confiance ?	O-N-PP-NA
8.4 Est-ce que l'analyse des résultats était effectuée pour l'ensemble des sujets en «intention de traiter» ? (le cas échéant, y avait-il une analyse des résultats pour les personnes les plus exposées ou une analyse dose-effet) ?	O-N-PP-NA
8.5 Est-ce que des ajustements pour les facteurs de confusion potentiels étaient faits de manière adéquate ? (analyses multivariées p.ex.)	O-N-PP-NA
8.6 Est-ce que la signification clinique ainsi que la signification statistique étaient mentionnées ?	O-N-PP-NA
8.7 Si les résultats étaient négatifs, est-ce qu'un calcul de puissance permettait d'identifier une éventuelle erreur de type II ?	O-N-PP-NA
9. Est-ce que les <u>conclusions</u> étaient étayées par les <u>résultats</u> et tenaient compte des <u>biais</u> et des <u>limites</u> ?	O-N-PP-NA
9.1 Est-ce qu'il y a une discussion des résultats ?	O-N-PP-NA

9.2 Est-ce que les biais et les limites de l'étude sont identifiés et discutés ?	O-N-PP-NA
10. Est-ce qu'un biais dû au <u>financement</u> ou au <u>sponsoring</u> de l'étude est peu probable ?	O-N-PP-NA
10.1 Est-ce que les sources de financement et les affiliations des investigateurs sont mentionnées ?	O-N-PP-NA
10.2 Est-ce qu'il n'y avait pas de conflit d'intérêt apparent ?	O-N-PP-NA

Annexe V : Protocole du Travail de Bachelor

Obésité, activité physique et perte de poids

Protocole du travail de Bachelor

“Quel est le type d’activité physique et l’effort optimal à recommander pour favoriser la perte de poids chez des adultes obèses avec un BMI ≥ 30 ?”

Céline Joris et Tatiana Rose

Genève, Décembre 2016

Directrice TBSc : Maaïke Kruseman

Table des matières

1. RÉSUMÉ	3
2. INTRODUCTION	4
2.1. DÉFINITION DE L'OBÉSITÉ	4
2.2. EPIDÉMIOLOGIE DE L'OBÉSITÉ	4
2.3. CAUSES DE L'OBÉSITÉ	4
2.4. CONSÉQUENCES DE L'OBÉSITÉ	5
2.5 COÛTS ÉCONOMIQUES DE L'OBÉSITÉ	5
2.6. TRAITEMENTS CONNUS	6
3. MÉTHODE	8
3.1. BUT	8
3.2. CRITÈRES POUR LA SÉLECTION DES ÉTUDES	8
3.2.1. <i>Population</i>	8
3.2.2. <i>Intervention/Exposition</i>	8
3.2.3 <i>Outcome</i>	8
4. STRATÉGIE DE RECHERCHE	10
5. SÉLECTION DES ARTICLES	11
6. EXTRACTION DES DONNÉES	11
7. SYNTHÈSE DE DONNÉES	13
8. BÉNÉFICES ET RISQUES	14
9. BUDGET ET RESSOURCES	14
10. BIBLIOGRAPHIE	15
11. ANNEXE	17

1. Résumé

L'Organisation mondiale de la Santé décrit l'obésité comme une épidémie mondiale en augmentation. Dans le monde, 1.9 milliards de personnes sont en surpoids dont 600'000 présentent une obésité de classe 1 au minimum. Tous les pays du monde sont touchés par cette problématique. En Suisse, le taux de personnes obèses a doublé depuis les années 1980 pour passer de 6 à 11% chez les hommes et 5 à 9% chez les femmes.

L'obésité, considérée comme une maladie chronique irréversible entraînant des complications au niveau somatique, psychologique que social. L'obésité elle-même ainsi que les comorbidités qui lui sont associées provoque des coûts financiers associés importants.

Afin d'améliorer l'état de santé des personnes obèses, il est important de traiter cette maladie. Il n'existe actuellement aucun traitement médicamenteux. Les 2 facteurs modifiables pouvant améliorer l'état de santé de ces personnes sont l'alimentation et l'activité physique.

Nous savons actuellement que la pratique d'une activité physique couplée à une intervention nutritionnelle permet une perte de poids. L'activité physique exclusive a démontré son efficacité dans le maintien de la perte de poids. Cependant, peu de données sont disponibles sur l'efficacité de l'activité physique exclusive, soit la pratique d'une activité physique sans intervention nutritionnelle pour la réduction pondérale. C'est pourquoi, nous avons choisi de mener une revue systématique de littérature sur le sujet. Notre objectif est de faire un état des lieux sur les connaissances actuelles concernant le type d'activité physique et l'effort optimal à recommander en cas de perte de poids.

La question de recherche qui est découlée est : « Quel est le type d'activité physique et l'effort optimal à recommander pour favoriser la perte de poids chez des adultes obèses avec un IMC ≥ 30 ? » .

Cependant, l'activité physique est influencée par certains facteurs :

- L'intensité de l'entraînement
- Le type d'activité physique
- Le volume d'entraînement
- La durée de l'entraînement

Les articles destinés au tout-venant présentés dans les magazines préconisent la pratique d'une activité physique d'endurance de faible intensité. Tandis que l'étude "Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition" a démontré un effet maximal pour les High Intensity Interval Training. Nous pouvons donc également nous poser la question suivante : « Est-ce que l'intensité basse est réellement préférable à l'intensité élevée pour favoriser la perte de poids ? ».

Nous avons définis des mots-clés pour chaque concept en lien avec notre question de recherche. Ces mots-clés nous permettront de faire une première recherche où nous analyserons uniquement les titres des articles ainsi que les abstracts ce qui nous permettra de faire une première sélection d'articles. Par la suite, nous lirons en intégralité les articles retenus et nous mettrons en commun nos analyses afin d'en discuter. Nous proposerons une synthèse des résultats permettant de répondre à notre question de recherche sous une forme narrative.

2. Introduction

2.1. Définition de l'obésité

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) définit l'obésité comme "une accumulation anormale ou excessive de graisse corporelle qui représente un risque pour la santé" (1). Le rapport d'une consultation de l'OMS en lien avec la prévention et la prise en charge de l'obésité comme une épidémie mondiale, datant de 2003, montre qu'en plus de l'accumulation anormale ou excessive de graisse, la répartition anatomique de celle-ci n'est pas optimale (2).

L'indice de masse corporelle (IMC) est un indice utilisé pour la classification de la dénutrition, du surpoids et de l'obésité chez l'adulte. Il est calculé en divisant le poids par la taille au carré et exprimé en kg/m^2 . Le surpoids est défini par un IMC compris entre 25 et 29.99 kg/m^2 . L'obésité est déclinée en 3 classes (3):

- Obésité de classe 1 : IMC entre 30 - 34.99 kg/m^2
- Obésité de classe 2 : IMC entre 35 - 39.99 kg/m^2
- Obésité de classe 3 : $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$

Cependant, l'IMC ne tient pas compte de la composition corporelle. Il ne permet pas de distinguer la proportion de masse grasse et de masse maigre (2). Outre les classes d'obésité définies par l'OMS, il existe 2 types d'obésité : l'obésité androïde et gynoïde. Dans le cas de l'obésité androïde, les adipocytes s'accumulent dans la sphère abdominale tandis que pour l'obésité gynoïde l'accumulation se fait au niveau des cuisses principalement (2).

2.2. Epidémiologie de l'obésité

En 2014, 1.9 milliards d'adultes dans le monde présentaient un surpoids. Parmi ces personnes en surpoids, 600'000 avaient un $\text{IMC} \geq 30$ soit une obésité de classe 1 au minimum (4). La proportion de personnes obèses dans le monde s'élève à 13% dont 11% sont des hommes et 15% des femmes. Les femmes sont plus touchées que les hommes par l'obésité. Au contraire, le surpoids prédomine chez les hommes (2).

En Europe, on considère qu'un adulte sur 6 est obèse en 2014. La proportion de la population en surcharge pondérale se chiffre à 51.6%, cette même année, dont 35.7% sont pré-obèses et 15.9% obèses. Le taux d'obésité varie en fonction de la tranche d'âge et du niveau d'éducation. Plus la tranche d'âge est élevée, plus la proportion d'obèses sera élevée. Un niveau d'éducation élevé se traduit par une proportion de personnes obèses diminuée (5).

L'Enquête Suisse sur la Santé de 2012 (6) mentionne que 41% de la population suisse est en surpoids ou obèse dont 51% d'hommes et 32% de femmes. Durant les 20 dernières années, la proportion de personnes obèses a doublé passant de 6 à 11% chez les hommes et de 5 à 9% chez les femmes (6).

2.3. Causes de l'obésité

L'obésité étant une maladie chronique irréversible, il est indispensable de comprendre ses causes et ses mécanismes biologiques afin de pouvoir la prévenir.

En premier lieu, l'obésité est le résultat d'un déséquilibre de la balance énergétique sur une longue période. Durant cette période, les apports sont supérieurs aux besoins de la personne. Des facteurs biologiques, comportementaux, sociaux et environnementaux influencent la régulation de la balance énergétique (7).

L'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) mentionne également que l'obésité est une pathologie d'origine multifactorielle (8). Les 2 principales causes de l'obésité sont une modification des habitudes alimentaires ainsi qu'une augmentation de la sédentarité. L'augmentation de la taille des portions, la grande densité énergétique des aliments, la disponibilité presque continue des aliments ainsi que l'évolution des prix alimentaires sont les facteurs favorisant une consommation

calorique excessive. L'augmentation de la sédentarité est quant à elle influencée par une modification des loisirs vers la télévision et les jeux vidéos; il y a également une augmentation de l'usage des transports publics et de la voiture pour les déplacements. En plus de ces 2 facteurs, certains facteurs génétiques et environnementaux sont également impliqués (8).

Les connaissances actuelles en lien avec le traitement de l'obésité nous permettent d'affirmer que les 2 facteurs modifiables sur lesquels nous pouvons agir pour prévenir et traiter l'obésité sont l'alimentation et l'activité physique. C'est donc sur ces 2 aspects que la prise en charge de l'obésité est basée.

2.4. Conséquences de l'obésité

L'obésité est une maladie chronique qui entraîne de nombreux inconvénients pour la santé tant au niveau somatique, psychologique que social. L'évolution de la maladie est significativement liée à plusieurs complications qui sont décrites dans le tableau ci-dessous. La prévalence de chacune de ces morbidités augmente chez le sujet obèse et la mortalité augmente d'autant plus que l'obésité survient tôt dans la vie adulte (9).

Complications et pathologies associées :

Psychosociales	Altération de la qualité de vie, discrimination, stigmatisation, altération de l'image de soi
Cardiovasculaires	Hypertension artérielle, insuffisance cardiaque
Respiratoires	Syndrome d'apnée du sommeil, essoufflement
Ostéoarticulaires	Gonarthrose, lombalgies
Digestives	Reflux gastro-oesophagien, lithiases biliaires
Métaboliques	Diabète de type 2, insulino-résistance, dyslipidémies
Endocrinienne	Infertilité
Cancers	Homme : prostate, voies biliaires Femme : endomètre, voies biliaires et seins

2.5 Coûts économiques de l'obésité

Le surpoids et l'obésité entraînent des coûts économiques importants. A ce jour, très peu de recherches ont été entreprises afin de quantifier les coûts économiques liés à la morbidité et la mortalité de l'obésité (2).

L'obésité entraîne des coûts de santé directs et indirects. Les coûts directs de l'obésité représentent les dépenses liées à la prise en charge médicale de l'obésité et des complications qui lui sont associées. Quant aux coûts indirects, ils correspondent à la diminution de la productivité due aux maladies associées à l'obésité (10).

En 2011, en Suisse, les coûts totaux du surpoids et de l'obésité se chiffraient à 8 millions de francs. Dans ces coûts un peu plus de la moitié était attribuable au surpoids et le reste à l'obésité (11).

En France, une étude a été menée afin de déterminer les coûts financiers attribuables à l'obésité. Les résultats de l'étude démontrent un surcoût de 506€ pour les patients obèses ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) et de 648€ pour les patients en surpoids ou obèses ($IMC \geq 27 \text{ kg/m}^2$) avec un facteur de risque de cardiovasculaire. A partir de chiffres datant de 2002, le coût de la santé total annuel attribuable à l'obésité est estimé entre 2.1 et 2.6 milliards d'euros ce qui correspond entre 1.5 et 4.6% des

dépenses courantes de santé en 2002 pour la France (12). C'est 300 millions de plus que ce qui avait été estimé en 1995 par Levy *et al* (13).

Une étude réalisée aux USA, en 1986, estime que les dépenses liées à l'obésité s'élèvent à 39.3 billions de dollars ce qui représente 5.5% des coûts totaux de la santé (14). En 1995, les coûts de la santé engendrés par l'obésité aux Etats-Unis s'élevaient à 99.2 billions de dollars dont 51.64 billions provenaient des coûts médicaux directs (15).

2.6. Traitements connus

La diversité des situations et leurs évolutions étant personnelles à chaque individu, la prise en charge se construit au cas par cas.

L'objectif principal est d'aider le patient à trouver les moyens pour perdre du poids tout en prenant en compte ses habitudes alimentaires ainsi que ses données psychosociales et environnementales. Dans les cas habituels, les conseils sont axés sur l'alimentation et l'activité physique.

De nos jours, la majorité des magazines féminins et des sites Internet qui donnent des conseils de perte de poids préconisent des sports d'endurance comme la course à pieds, le vélo ou la natation où l'intensité faible à modérée est conseillée pour tenir sur la durée et perdre plus de calories (16).

Dans le monde scientifique, les recommandations actuelles concernant l'activité physique sont :

- Atteindre 2h30/semaine à une allure modérée selon la Haute Autorité de Santé (HAS) (17).
- Atteindre 1.5 à 7h d'activité physique/semaine ou plus selon l'Academy of Nutrition and Dietetics (AND) (18).

De plus, nous savons que l'activité physique seule ne permet pas, de manière significative, de perdre du poids mais qu'elle est surtout préconisée pour maintenir la perte de poids. La recommandation selon l'AND est d'atteindre 3-5h/semaine d'activité physique ou plus pour maintenir la perte de poids.

Selon l'étude scientifique "Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition" qui a étudié l'effet de l'intensité de l'entraînement sur la perte de poids sur des femmes avec un trouble métabolique, les résultats ont démontré que la perte de poids et la diminution de l'IMC était significative seulement dans le groupe où le type d'activité physique était du High Intensity Interval Training (HIIT) (19).

Selon l'Enquête suisse sur la santé 2012 (20), l'activité physique peut être définie selon plusieurs degrés :

1. Entraîné : activité physique allant jusqu'à la transpiration au moins 3 jours par semaine.
2. Actif régulier : activité physique d'intensité moyenne (léger essoufflement) au moins 5 jours par semaine pendant 30 minutes.
3. Actif irrégulier : au moins 150 minutes d'activité physique d'intensité moyenne par semaine ou 2 jours par semaine jusqu'à la transpiration.
4. Actif partiel : 30 à 149 minutes d'activité physique d'intensité moyenne par semaine ou 1 jour par semaine jusqu'à la transpiration.
5. Inactif : pas d'activité physique notable.

Les 3 premiers points répondent aux recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé, pour des adultes de 18-64 ans, de l'OMS qui recommande une pratique d'au moins, au cours de la semaine, 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue (21).

En 2012, 72% de la population dit pratiquer une activité physique suffisante contre 63% en 2002 (4). On constate donc une augmentation dans ce domaine mais il y a également une diminution des personnes ne pratiquant aucune activité physique. Ce recul peut être attribué à la progression des activités peu intense n'entraînant pas obligatoirement de la transpiration mais étant tout de même considérées comme activité physique.

En 2012, 39% des personnes ayant suffisamment d'exercice souffrent de surpoids et d'obésité contre 46% chez les personnes ayant une activité physique insuffisante (4). Il a également été mis en évidence que les personnes qui sont actives physiquement apportent plus d'attention à leur santé ainsi qu'à leur alimentation.

C'est donc dans ce cadre-ci que nous nous sommes posées la question qui est "Quel est le type d'activité physique et l'effort optimal à recommander pour favoriser la perte de poids chez des adultes obèses avec un BMI ≥ 30 ?".

Mais une autre question que nous pourrions nous poser est " Est-ce que l'intensité basse est réellement préférable à l'intensité élevée pour favoriser la perte de poids ?".

3. Méthode

3.1. But

Le but de cette revue systématique de la littérature est de rassembler et synthétiser les connaissances actuelles concernant les différents types d'activités physiques recommandés ainsi que leurs intensités pour permettre une perte de poids optimale.

Premièrement, nous cherchons à identifier la façon dont l'activité physique est définie dans la littérature scientifique puis nous recensons l'effort optimal que les études préconisent pour une perte de poids optimale.

3.2. Critères pour la sélection des études

Dans un premier temps, nous allons privilégier les essais cliniques randomisés pour répondre à notre question de recherche. Mais si le nombre d'études reste insuffisant, nous élargirons nos recherches à d'autres types d'études comme les études de cohorte et les études d'intervention.

3.2.1. Population

Les études effectuées sur des adultes (> 18 ans) obèses seront incluses. Actuellement, peu d'études font une distinction entre les sujets en surpoids et les sujets obèses. C'est pourquoi, dans un premier temps, nous limiterons notre recherche aux études concernant les personnes obèses, avec un IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$. Si les résultats de notre première recherche sont insuffisants nous élargirons celle-ci aux personnes en surpoids soit avec un IMC $\geq 25 \text{ kg/m}^2$.

Nous ne différencierons pas les femmes et les hommes. Les 2 sexes seront donc pris en compte dans la recherche.

Nous excluerons la population pédiatrique (< 18 ans) ainsi que les personnes âgées (> 65 ans). Pour cette 2ème population, nous ne savons pas encore s'il sera possible de l'exclure entièrement car certaines études concernant la population adulte risquent de l'avoir incluse. Le surpoids et l'obésité pédiatrique présentent des caractéristiques différentes du surpoids et de l'obésité de l'adulte. De plus, le diagnostic du surpoids et de l'obésité ne s'effectue pas via l'IMC chez les enfants et adolescents. Le processus de perte de poids sera ainsi différent entre la population pédiatrique et adulte.

3.2.2. Intervention/Exposition

Comme mentionné précédemment, le traitement de l'obésité inclut 2 facteurs modifiables qui sont l'alimentation et l'activité physique. Nous avons choisi de nous focaliser sur les études incluant uniquement l'activité physique comme intervention. Nous utiliserons donc en première intention les études dont l'unique intervention est l'activité physique sans intervention nutritionnelle.

Si notre recherche ne donne pas de résultats suffisants, il sera possible d'élargir le champ d'intervention afin de pouvoir inclure les études comprenant également une intervention nutritionnelle.

Il sera important de classer les interventions d'activité physique selon :

- le type d'activité physique
- l'intensité de l'activité
- le volume d'entraînement
- la durée de l'entraînement

3.2.3 Outcome

Selon notre question de recherche, nous chercherons à observer la perte de poids. Dans un premier temps, nous retiendrons uniquement les articles ayant comme variable observée la perte de poids en pourcentage ou en kilogrammes. Cependant, très peu d'articles observent la perte de poids telle

quelle. Les études analysent généralement d'autres facteurs qui sont influencés par le poids : l'IMC, la composition corporelle, la dépense énergétique, le profil lipidique, la glycémie...

Si le nombre d'études étudiant uniquement le pourcentage ou les kilos de perte de poids est insuffisant, nous incluerons également les études qui analysent diverses variables influencées par la perte de poids.

4. Stratégie de recherche

Afin de guider notre recherche d'articles, nous avons définis une liste de mots-clés (Annexe I). Les Mesh Terms définis sont adaptés à la base de donnée Pubmed que nous utiliserons pour débiter la recherche de littérature. Par la suite, les différents termes seront adaptés afin de pouvoir être utilisés dans les autres bases de données que sont Cinahl et Embase.

Nous avons débuté la réalisation de la liste de Mesh Terms lors du coaching de littérature ayant eu lieu début novembre 2016 avec le responsable de recherche de la bibliothèque. Par la suite, nous avons ajusté cette liste en sélectionnant de nouveaux mots-clés et en tentant d'associer les mots entre eux.

Lors de la recherche que nous effectuerons pour la rédaction du travail de Bachelor, de nouveaux mots-clés pourront s'ajouter à la liste afin de cibler certains articles. Nous pourrions également créer de nouvelles associations de mots-clés si on se rend compte que les résultats obtenus lors des premières recherche ne sont pas ceux escomptés.

5. Sélection des articles

Chaque membre du binôme fera la première sélection des articles qui seront inclus dans la revue de littérature sur la base des titres et abstracts de chaque étude. Pour ce faire, un tableau, présenté au point 6. Extraction des données, permettra de répertorier chaque article retenu selon les auteurs, le design de l'étude, son but, mais surtout l'outcome principal de l'étude. Une comparaison des résultats sera réalisée et les désaccords seront discutés avec la directrice de Bachelor si besoin.

La deuxième partie de la sélection des articles consiste à lire les textes retenus en intégralité. Selon le nombre d'articles retenus, les 2 membres du binômes liront tous les articles et en discuteront ensemble. Si le nombre d'articles retenus est trop important alors la charge de travail sera divisée entre les membres du binôme.

6. Extraction des données

Le tableau ci-dessous illustre notre grille d'extraction et les variables que nous mesurerons en analysant les articles. Idéalement, nous allons sélectionner uniquement les articles dont l'outcome est une variation du poids initial mais en procédant ainsi nous risquons d'éliminer beaucoup d'articles. Si c'est le cas, nous élargirons notre question de recherche afin d'introduire d'autres outcomes.

	Meshterms + filtres	Auteurs	Design	But de l'étude	Intervention -Type d'activité physique - Intensité - Durée	Outcome principal: - Idéalement la perte de poids	Outcomes secondaires: -Modification de la composition corporelle - Influence sur les facteurs métaboliques	Qualité de l'étude
Nom de l'article								

Les études retenues ainsi que l'évaluation de leur qualité seront lues et faites individuellement par chaque membre du binôme et les résultats seront comparés. En cas de désaccord, une discussion permettra d'aboutir à un consensus.

Notre directrice de travail de Bachelor sera mise à contribution en cas de trop grand désaccord.

7. Synthèse de données

Les lectures et les analyses des articles se feront individuellement et une mise en commun de nos analyses sera mise en place.

Des rendez-vous réguliers auront lieu avec notre directrice de travail de Bachelor afin de discuter de l'évolution de notre travail. Des procès verbaux seront rédigés après chaque rendez-vous.

La synthèse des données retenues sera en format narratif mais nous n'excluons pas la possibilité d'illustrer les résultats avec un tableau selon les données obtenues.

8. Bénéfices et risques

Notre travail de Bachelor se base uniquement sur de la revue de littérature, c'est pourquoi il n'y a pas de bénéfice et de risque.

9. Budget et ressources

Le budget contient les coûts liés à l'achat d'éventuelles études payantes et à l'impression des études répondant à notre question de recherche. La Haute école de santé (HedS) de Genève nous accorde les frais de dix articles scientifiques payant par personne, ce qui nous donne accès à vingt articles au total. Nous avons également pris en compte les frais d'impression des études qui sont d'environ 10 centimes/copie. Il faudra également prévoir un certain montant pour effectuer l'impression ainsi que la reliure de notre travail de Bachelor.

Pour les ressources humaines, nous bénéficions de l'aide des bibliothécaires du centre de documentation des Caroubiers. Notre directrice de travail de Bachelor, Mme Maaïke Kruseman, sera également une ressource cruciale durant toute la durée de notre travail. Nous n'excluons pas la possibilité d'utiliser comme ressource professionnelle de la santé des médecins du sport, des médecins spécialistes en obésité ou encore des associations qui ont pour objectif de traiter l'obésité.

Pour les ressources informatiques, Microsoft Word, Excel, Dropbox, Gmail, Google Drive sont en libre accès dans l'enceinte de la HedS.

10. Bibliographie

1. Organisation mondiale de la Santé. Obésité [En ligne]. 2016 [consulté le 08.12.2016]. Disponible : <http://www.who.int/topics/obesity/fr/>
2. Organisation mondiale de la Santé. Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale [En ligne]. 2003 [consulté le 08.12.2016]. Disponible : http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42734/1/WHO_TRS_894_fre.pdf?ua=1
3. World Health Organization. BMI classification [En ligne]. 2006 [mis à jour le 14.12.2016 ; consulté le 29.11.2016]. Disponible : http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
4. Organisation mondiale de la Santé. Obésité et surpoids [En ligne]. 2016 [consulté le 08.12.2016]. Disponible : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/fr/>
5. Office statistique de l'Union européenne (Eurostat). Enquête européenne par interview sur la santé [En ligne]. 2016 [consulté le 17.12.2016]. Disponible : <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7700908/3-20102016-BP-FR.pdf/6a7f5689-11b2-4862-8b29-d5bf59795b87>
6. Confédération suisse. Enquête suisse sur la santé 2012 [Brochure]. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique OFS ; 2013
7. Haute Autorité de Santé. Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours [En ligne]. 2011 [consulté le 17.12.2016]. Disponible : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011_09_30_obesite_adulte_argumentaire.pdf
8. Institut national de la santé et de la recherche médicale. Obésité [En ligne]. Paris ; 2014 [consulté le 17.12.2016]. Disponible : <http://www.inserm.fr/thematiques/physiopathologie-metabolisme-nutrition/dossiers-d-information/obesite>
9. L'obésité : origines et conséquences d'une épidémie. Comptes Rendus Biologies. 2006 ; 329 (issue 8) : 562-569. doi : 10.1016/j.crvi.2006.03.18
10. Prévalence, évolution dans le temps et conséquences économiques de l'obésité. Médecine/Science [En ligne]. 1998 [consulté le 08.12.2016] ; 14 : 939-943. Disponible : http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/1166/MS_1998_8-9_939.pdf?sequence=2
11. Schneider H, Venetz W. Cost of Obesity in Switzerland in 2012 [En ligne]. 2014 [consulté le 17.12.2016]. Disponible : <https://www.aramis.admin.ch/Dokument.aspx?DocumentID=14379>
12. Evaluation du coût associé à l'obésité en France. La Presse Médicale [En ligne]. 2007 [consulté le 14.12.2016] ; 36 (issue 6) : 832-840. Disponible : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0755498207001194>
13. The economic cost of obesity : the French situation. International journal of obesity and related metabolic disorders [En ligne]. 1995 [consulté le 14.12.2016] ; 19(11) : 788-792. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8589779>
14. Economic costs of obesity. The American Journal of Clinical Nutrition [En ligne]. 1992 [consulté le 08.12.2016] ; 55(2 Suppl) : 503S-507S. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1733119>
15. Current Estimate of the Economic Cost of obesity in the United States. Obesity. 1998 [consulté le 14.12.2016] ; 6(issue 2) : 97.106. doi : 10.1002/j.1550-8528.1998.tb00322.x

16. L'Express. Style. Les sports qui font brûler le plus de calories [En ligne]. 2015 [Mis à jour le 30.08.2016; consulté le 14.12.2016]. Disponible : http://www.lexpress.fr/styles/forme/les-sports-qui-font-bruler-le-plus-de-calories_1673363.html
17. Haute Autorité de Santé. Surpoids et obésité de l'adulte : prise en charge médicale de premier recours [En ligne]. 2011 [consulté le 14.12.2016]. Disponible : http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-09/2011_09_27_surpoids_obesite_adulte_v5_pao.pdf
18. Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the Treatment of Overweight and Obesity in Adults [En ligne]. 2016 [consulté le 14.12.2016]. Disponible : <http://www.eatrightpro.org/~media/eatrightpro%20files/practice/position%20and%20practice%20papers/position%20papers/weightmanagement.ashx>
19. Irving BA, Davis CK, Brock DW, Weltman JY, Swift D, Barrett EJ, et al. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. Med Sci Sports Exerc. nov 2008;40(11):1863-72 [En ligne]. 2016 [consulté le 14.12.2016]. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2730190/>
20. Confédération suisse. Enquête suisse sur la santé 2012 : Activité physique et santé [Brochure]. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique OFS ; 2014
21. Organisation mondiale de la Santé. Recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé [En ligne]. 2016 [consulté le 14.12.2016]. Disponible : http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/

11. Annexe

Annexe I : Liste des Mesh Terms

	Concepts	HeTop Select (MeSH en français)	MeSH en anglais	CINHAL	Traduction libre
1	Surpoids	Surpoids	Overweight	Body weight	Excess weight
2	Obésité	Obésité Surnutrition Thérapie de l'obésité Médecin de l'obésité	Obesity Overnutrition Bariatrics Bariatrics medicine	Obesity Hyperphagia Bariatrics patients	Abdominal obesity
3	Activité physique	Exercice physique Mise en condition physique de l'homme Traitement par les exercices physiques Sports Aptitude physique Entraînement en résistance Exercice en circuit Marche à pied Natation Exercice de pliométrie	Exercise Physical conditioning human Exercise therapy Sports Physical fitness Resistance training Circuit-based exercise Walking Swimming Plyometric exercise	Exercise Therapeutic exercise Sport Physical fitness	Physical exercise
4	Intensité d'effort optimal	Effort physique Tolérance à l'effort	Physical exertion Exercise tolerance	Exertion Exercise Tolerance Exercise intensity	
5	Perte de poids	Perte de poids Programme de perte de poids	Weight loss Weight reduction programs	Weight loss Weight reduction programs	

6	Modification de la composition corporelle	Composition corporelle Répartition de la masse graisseuse corporelle Adiposité Répartition de la masse maigre corporelle Rapport taille-hanche	Body composition Body fat distribution Adiposity Waist-hip ratio		Fat mass Body fat Lean body mass
7	Dépense énergétique	Métabolisme énergétique	Energy metabolism		Expenditure energy
8	Influence sur les facteurs métaboliques	Triglycérides HDL cholestérol LDL cholestérol Insulinémie Glycémie	Triglycérides Cholesterol HDL Cholesterol LDL Insulinemia Blood glucose		Blood sugar